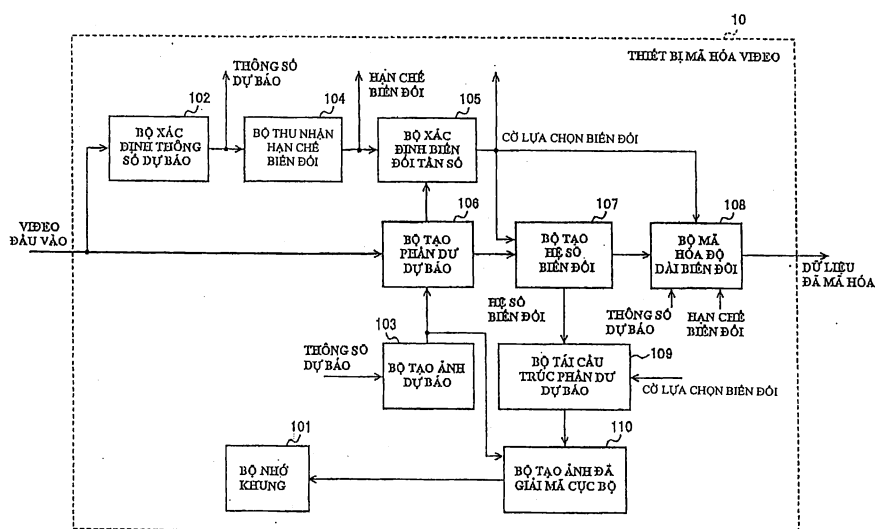
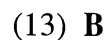




Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị mã hóa video để tạo dữ liệu đã mã hóa bằng cách mã hóa video, và thiết bị giải mã video để tái tạo video từ dữ liệu đã mã hóa của video được truyền và tích lũy.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Giới thiệu và định nghĩa các thuật ngữ cơ bản

Trong hệ thống mã hóa video dựa vào khối: video đầu vào cần được mã hóa được chia thành đơn vị xử lý định trước mà được gọi là "các khối macro" (dưới đây được gọi là "MB"); xử lý mã hóa được thực hiện đối với mỗi MB; và kết quả là tạo dữ liệu đã mã hóa. Khi video được tái tạo, dữ liệu đã mã hóa cần được giải mã được xử lý cho mỗi MB, và ảnh đã giải mã được tạo ra.

Tài liệu phi sáng chế 1 (H.264/AVC (Advanced Video Encoding-mã hóa video nâng cao)) bộc lộ hệ thống được xác định làm hệ thống mã hóa video dựa vào khối mà hiện nay được được sử dụng rộng rãi. Theo H.264/AVC, các ảnh dự báo mà dự báo video đầu vào cần được chia thành các MB được tạo ra, và phần dư dự báo mà là sự sai khác giữa video đầu vào và ảnh dự báo được tính toán. Hệ số biến đổi được tính bằng cách thực hiện biến đổi tần số như được thể hiện bằng phép biến đổi cosin rời rạc DCT (discrete cosine transform) đối với phần dư dự báo. Hệ số biến đổi đã được tính được mã hóa độ dài biến đổi bằng cách sử dụng phương pháp được gọi là mã hóa số học nhị phân thích ứng dựa vào ngữ cảnh CABAC (Context-based Adaptive Binary Arithmetic Encoding) hoặc mã hóa chiều dài biến đổi thích ứng dựa vào ngữ cảnh CAVLC (Context-based Adaptive Variable Length Encoding)". Ảnh dự báo được tạo ra bằng phép dự báo trong mà sử dụng sự tương quan không gian của video hoặc dự báo tương hỗ (dự báo bù chuyển động) mà sử dụng sự tương quan đặc biệt của các video.

Khái niệm phân chia và các hiệu quả của phân chia

Theo phép dự báo tương hỗ, ảnh mà gần đúng video đầu vào của MB cần được mã hóa được tạo ra bằng một đơn vị được gọi là "phần chia". Một hoặc hai

vector chuyển động liên quan tới mỗi phần chia. Ảnh dự báo được tạo ra bằng cách tham chiếu tới vùng tương ứng với MB cần được mã hóa trên ảnh đã giải mã cục bộ mà được ghi trong bộ nhớ khung, dựa vào (các) vector chuyển động. Ảnh đã giải mã cục bộ trong trường hợp này được gọi là "ảnh tham chiếu". Theo H.264/AVC, các kích cỡ phần chia như vậy hiện có là "16×16", "16×8", "8×16", "8×8", "8×4", "4×8", và "4×4" điểm ảnh. Khi kích cỡ phần chia nhỏ được sử dụng, ảnh dự báo có thể được tạo ra bằng cách chỉ định mỗi vector chuyển động theo các đơn vị nhỏ và do vậy, ảnh dự báo có thể được tạo ra mà gần giống video đầu vào ngay cả khi tương quan không gian của chuyển động là thấp. Mặt khác, khi kích cỡ phần chia lớn được sử dụng, số lượng mã có thể được giảm mà các mã này là cần thiết để mã hóa vector chuyển động khi tương quan không gian của chuyển động là cao.

Khái niệm về kích cỡ biến đổi và các hiệu quả của nó

Đối với phần dư dự báo mà được tạo ra bằng cách sử dụng ảnh dự báo, phần dư không gian hoặc thời gian của giá trị điểm ảnh của video đầu vào được giảm. Ngoài ra, năng lượng có thể được tập trung vào thành phần tần số thấp của hệ số biến đổi bằng cách thực hiện DCT đối với phần dư dự báo. Do đó, bằng cách thực hiện mã hóa độ dài biến đổi bằng cách sử dụng độ sai khác năng lượng, số lượng mã của dữ liệu đã mã hóa có thể được giảm so với số lượng mã của trường hợp mà ảnh dự báo và DCT không được sử dụng.

Theo H.264/AVC, hệ thống (chọn biến đổi thích ứng khối) được sử dụng để chọn DCT thích hợp với đặc tính cục bộ của video từ các DCT có các loại kích cỡ biến đổi để tăng sự tập trung năng lượng vào thành phần tần số thấp bằng DCT. Ví dụ, khi ảnh dự báo được tạo ra bằng cách sử dụng phép dự báo tương hỗ, DCT có thể được chọn để thực hiện việc biến đổi phần dư dự báo, từ hai loại DCT là DCT 8×8 và DCT 4×4. DCT 8×8 có tác dụng tốt đối với vùng phẳng có lượng tương đối nhỏ các thành phần tần số cao do tương quan không gian của giá trị điểm ảnh có thể được sử dụng trong khoảng rộng trong DCT 8×8. Mặt khác, DCT 4×4 có tác dụng tốt cho vùng có lượng lớn các thành phần tần số cao như vùng bao gồm đường viền bao quanh đối tượng. Có thể nói là, theo H.264/AVC, DCT 8×8 là DCT dùng cho kích cỡ biến đổi lớn và DCT 4×4 là DCT dùng cho kích cỡ

biến đổi nhỏ.

Theo H.264/AVC, DCT 8×8 và DCT 4×4 có thể được chọn khi vùng chứa phân chia bằng hoặc lớn hơn 8×8 điểm ảnh. DCT 4×4 có thể được chọn khi vùng chứa phân chia nhỏ hơn 8×8 điểm ảnh.

Như nêu trên, theo H.264/AVC, kích cỡ phân chia thích hợp và kích cỡ biến đổi thích hợp có thể được chọn theo mức độ của mối tương quan không gian của giá trị điểm ảnh hoặc tương quan không gian của vector chuyển động mà là đặc tính cục bộ của video. Do đó, số lượng mã của dữ liệu đã mã hóa có thể được giảm.

Mô tả mở rộng kích cỡ biến đổi thích ứng và mở rộng kích cỡ phân chia

Gần đây, các video có độ phân giải cao đã gia tăng mà có độ phân giải bằng hoặc lớn hơn "HD (1920 điểm ảnh $\times$ 1080 điểm ảnh)". So với trường hợp video có độ phân giải thấp thông thường, trong trường hợp video có độ phân giải cao, tương quan không gian của giá trị điểm ảnh và tương quan không gian của vector chuyển động trên video có thể có khoảng rộng trong vùng cục bộ trong video. Quan trọng nhất là, video có độ phân giải cao có đặc tính mà các tương quan không gian là cao trong vùng cục bộ đối với cả hai giá trị điểm ảnh và vector chuyển động.

Tài liệu phi sáng chế 2 mô tả hệ thống mã hóa video mà theo hệ thống này số lượng mã của dữ liệu đã mã hóa được giảm bằng cách sử dụng đặc tính của tương quan không gian trong video có độ phân giải cao nêu trên bằng cách mở rộng kích cỡ phân chia và kích cỡ biến đổi trong H.264/AVC.

Cụ thể hơn, các kích cỡ phân chia như " 64×64 ", " 64×32 ", " 32×64 ", " 32×32 ", " 32×16 ", và " 16×32 " được bổ sung ngoài các kích cỡ phân chia được xác định trong H.264/AVC. Ngoài ra, DCT mà có ba loại kích cỡ biến đổi mới " $DCT\ 16 \times 16$ ", " $DCT\ 16 \times 8$ ", và " $DCT\ 8 \times 16$ " được bổ sung ngoài các kích cỡ được xác định trong H.264/AVC.

Khi vùng chứa phân chia bằng hoặc lớn hơn 16×16 điểm ảnh, DCT 16×16 , DCT 8×8 , và DCT 4×4 có thể được chọn. Khi kích cỡ phân chia là 16×8 , DCT 16×8 , DCT 8×8 , và DCT 4×4 có thể được chọn. Khi kích cỡ phân chia là 8×16 , DCT 8×16 , DCT 8×8 , và DCT 4×4 có thể được chọn. Khi kích cỡ phân chia là

8×8, DCT 8×8, và DCT 4×4 có thể được chọn. Khi vùng chứa phần chia nhỏ hơn 8×8 điểm ảnh, thì DCT 4×4 có thể được chọn.

Theo hệ thống được mô tả trong tài liệu phi sáng chế 2, số lượng mã của dữ liệu đã mã hóa có thể được giảm, vì kích cỡ phần chia và kích cỡ biến đổi mà thích hợp với đặc tính cục bộ của video có thể được chọn ngay cả cho video có độ phân giải cao mà có các khoảng động tương đối rộng của các tương quan không gian của điểm ảnh và vectơ chuyển động bằng cách chuyển đổi giữa các kích cỡ phần chia và kích cỡ biến đổi khác nhau nêu trên.

Tài liệu trích dẫn

Tài liệu phi sáng chế

Tài liệu phi sáng chế 1: ITU-T Recommendation H.264 (11/07)

Tài liệu phi sáng chế 2: ITU-T T09-SG16-C-0123

Các vấn đề được sáng chế giải quyết

Như nêu trên, trong hệ thống mã hóa video, sẽ thu được hiệu quả bằng cách tăng các loại kích cỡ phần chia và các kích cỡ biến đổi mà có thể được chọn để giảm số lượng mã của dữ liệu đã mã hóa. Tuy nhiên, vấn đề mới nảy sinh là cần tăng số lượng mã của thông tin bổ sung để chọn kích cỡ phần chia và kích cỡ biến đổi được sử dụng để giải mã trong mỗi vùng cục bộ trong video.

Theo tài liệu phi sáng chế 1 và 2, ngay khi kích cỡ phần chia là lớn, biến đổi tần số có kích cỡ biến đổi là nhỏ (DCT 4×4) có thể được sử dụng. Tuy nhiên, phần chia lớn có xu hướng được chọn trong vùng có tương quan không gian cao của giá trị điểm ảnh và vectơ chuyển động. Do đó, khi biến đổi tần số có kích cỡ biến đổi là nhỏ được thực hiện đối với phần chia này, thì khó tập trung năng lượng của phần dư dự báo vào các hệ số biến đổi ít hơn so với trường hợp mà biến đổi tần số có kích cỡ biến đổi là lớn được thực hiện. Do đó, biến đổi tần số có kích cỡ biến đổi là nhỏ hiếm khi được chọn, và thông tin bổ sung cần thiết để chọn kích cỡ biến đổi bị lãng phí. Đặc biệt là, khi độ sai khác tăng về độ lớn giữa kích cỡ phần chia lớn và kích cỡ biến đổi nhỏ do sự mở rộng kích cỡ phần chia lớn nhất, do vậy, càng khó chọn kích cỡ biến đổi nhỏ hơn.

Theo tài liệu phi sáng chế 2, biến đổi tần số có thể được chọn có kích cỡ

biến đổi giống như kích cỡ của phần chia đối với phần chia hình chữ nhật. Tuy nhiên, tài liệu phi sáng chế 2 hoàn toàn không nói đến các tiêu chí được sử dụng để xác định các kích cỡ biến đổi mà có thể được chọn khi các loại kích cỡ biến đổi được bổ sung thêm.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được thực hiện khi xét đến các vấn đề nêu trên và mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị mã hóa video mà cho phép giảm số lượng mã của thông tin bổ sung trong khi vẫn duy trì khả năng là kích cỡ phần chia và kích cỡ biến đổi thích hợp với đặc tính cục bộ của video có thể được chọn khi các kích cỡ phần chia và các kích cỡ biến đổi khác nhau có sẵn trong thiết bị mã hóa video. Mục đích khác của sáng chế là đề xuất thiết bị giải mã video mà có thể giải mã dữ liệu đã mã hóa bằng thiết bị mã hóa video.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Phương tiện kỹ thuật thứ nhất theo sáng chế là thiết bị mã hóa video dùng để chia video đầu vào thành các khối có kích cỡ định trước và thực hiện xử lý mã hóa đối với mỗi khối, bao gồm: bộ xác định thông số dự báo dùng để xác định cấu trúc phần chia của khối; bộ tạo ảnh dự báo dùng để tạo ảnh dự báo cho mỗi phần chia được xác định bởi cấu trúc phần chia; bộ tạo hệ số biến đổi dùng để áp dụng một biến đổi bất kỳ có trong biến đổi định trước được thiết đặt trước đối với phần dư dự báo mà là sự sai khác giữa ảnh dự báo và video đầu vào; bộ thu nhận ứng viên biến đổi để tạo danh sách ứng viên biến đổi mà là danh sách các biến đổi có thể thực hiện dựa vào thông tin hình dạng phần chia; bộ xác định biến đổi tần số dùng để xác định lựa chọn biến đổi biểu thị biến đổi cần được thực hiện đối với mỗi phần chia dựa vào danh sách ứng viên biến đổi; và bộ mã hóa độ dài biến đổi dùng để mã hóa độ dài biến đổi lựa chọn biến đổi dựa vào danh sách ứng viên biến đổi và biến đổi được thiết đặt trước.

Phương tiện kỹ thuật thứ hai theo sáng chế là thiết bị mã hóa video của phương tiện kỹ thuật thứ nhất, còn bao gồm bộ thu nhận hạn chế biến đổi dùng để tạo danh sách biến đổi bị ngăn cấm mà là danh sách các biến đổi không được thực hiện đối với mỗi phần chia dựa vào thông tin hình dạng phần chia, trong đó danh

sách ứng viên biến đổi được thu nhận dựa vào danh sách biến đổi bị ngăn cấm và biến đổi được thiết đặt trước.

Phương tiện kỹ thuật thứ ba theo sáng chế là thiết bị mã hóa video của phương tiện kỹ thuật thứ nhất hoặc thứ hai, trong đó thông tin hình dạng phần chia là tỉ số cạnh dọc so với cạnh ngang của phần chia, hoặc quan hệ độ lớn giữa cạnh dọc và cạnh ngang của phần chia.

Phương tiện kỹ thuật thứ tư theo sáng chế là thiết bị mã hóa video của phương tiện kỹ thuật thứ nhất hoặc thứ hai, trong đó thông tin hình dạng phần chia là mỗi giá trị nhỏ nhất của cạnh dọc và cạnh ngang của phần chia.

Phương tiện kỹ thuật thứ năm theo sáng chế là thiết bị mã hóa video của phương tiện kỹ thuật thứ nhất hoặc thứ hai, trong đó cấu trúc phần chia được thể hiện bằng cấu trúc lớp, và được định rõ rằng mỗi phần chia nằm trong lớp tương ứng với hình dạng phần chia, và thông tin hình dạng phần chia là lớp mà phần chia thuộc về lớp này.

Phương tiện kỹ thuật thứ sáu theo sáng chế là thiết bị mã hóa video của phương tiện kỹ thuật thứ nhất, trong đó biến đổi định trước được thiết đặt trước bao gồm ít nhất một hoặc nhiều biến đổi mà kích cỡ biến đổi của nó là hình chữ nhật dài theo chiều ngang có chiều cao là một điểm ảnh, và khi cạnh ngang của phần chia là dài hơn cạnh dọc, bộ tạo danh sách ứng viên biến đổi đưa vào danh sách ứng viên biến đổi mà kích cỡ biến đổi của nó là hình chữ nhật dài theo chiều ngang có chiều cao là một điểm ảnh.

Phương tiện kỹ thuật thứ bảy theo sáng chế là thiết bị mã hóa video của phương tiện kỹ thuật thứ hai, trong đó biến đổi định trước được thiết đặt trước bao gồm ít nhất một biến đổi mà kích cỡ biến đổi của nó là hình vuông và ít nhất một biến đổi mà kích cỡ biến đổi của nó là hình chữ nhật dài theo chiều ngang hoặc hình chữ nhật dài theo chiều dọc, và khi cạnh dọc của phần chia và cạnh ngang của phần chia không trùng nhau, bộ thu nhận hạn chế biến đổi bao gồm ít nhất một biến đổi hình vuông trong danh sách biến đổi bị ngăn cấm.

Phương tiện kỹ thuật thứ tám theo sáng chế là thiết bị mã hóa video của phương tiện kỹ thuật thứ hai, trong đó biến đổi định trước được thiết đặt trước bao gồm ít nhất một hoặc nhiều biến đổi mà kích cỡ biến đổi của nó là hình chữ

nhật dài theo chiều ngang và ít nhất một hoặc nhiều biến đổi mà kích cỡ biến đổi của nó là hình chữ nhật dài theo chiều dọc, và khi cạnh ngang của phần chia dài hơn cạnh dọc, bộ thu nhận hạn chế biến đổi bao gồm, trong danh sách biến đổi bị ngăn cấm, biến đổi mà kích cỡ biến đổi của nó là hình chữ nhật dài theo chiều dọc.

Phương tiện kỹ thuật thứ chín theo sáng chế là thiết bị mã hóa video của phương tiện kỹ thuật thứ hai, trong đó biến đổi định trước được thiết đặt trước bao gồm ít nhất hai hoặc nhiều hơn hai biến đổi mà các kích cỡ biến đổi của nó có quan hệ tương tự với nhau, và khi mỗi giá trị nhỏ nhất của cạnh dọc và cạnh ngang của phần chia bằng hoặc lớn hơn giá trị ngưỡng định trước, bộ thu nhận hạn chế biến đổi bao gồm, trong danh sách biến đổi bị ngăn cấm, biến đổi mà kích cỡ biến đổi của nó là nhỏ nhất trong số các kích cỡ của các biến đổi mà các kích cỡ biến đổi của nó có quan hệ tương tự với nhau.

Phương tiện kỹ thuật thứ mười theo sáng chế là thiết bị mã hóa video của phương tiện kỹ thuật thứ nhất, trong đó biến đổi định trước được thiết đặt trước bao gồm biến đổi thứ nhất và biến đổi thứ hai có quan hệ tương tự với biến đổi thứ nhất và có kích cỡ biến đổi nhỏ hơn kích cỡ biến đổi của biến đổi thứ nhất, cấu trúc phần chia được thể hiện bằng cấu trúc lớp và được định rõ rằng mỗi phần chia được bao gồm trong lớp khác tương ứng với hình dạng của phần chia, và bộ thu nhận hạn chế biến đổi bao gồm biến đổi thứ nhất trong danh sách ứng viên biến đổi và không bao gồm biến đổi thứ hai trong danh sách ứng viên biến đổi khi phần chia thuộc lớp định trước mà không phải lớp dưới cùng, và bao gồm biến đổi thứ hai trong danh sách ứng viên biến đổi khi phần chia thuộc lớp thấp hơn lớp định trước mà không phải lớp dưới cùng.

Phương tiện kỹ thuật thứ mười một theo sáng chế là thiết bị giải mã video dùng để thực hiện xử lý giải mã đối với dữ liệu đã mã hóa đầu vào cho mỗi khối, bao gồm: bộ giải mã mã độ dài biến đổi dùng để giải mã cấu trúc phần chia của khối cần được xử lý từ dữ liệu đã mã hóa đầu vào; bộ tạo ảnh dự báo dùng để tạo ảnh dự báo cho mỗi phần chia mà được xác định bởi cấu trúc phần chia; và bộ thu nhận điều khiển biến đổi dùng để thu nhận hạn chế biến đổi và/hoặc ứng viên biến đổi của biến đổi có thể áp dụng được dựa vào thông tin hình dạng phần chia,

trong đó bộ giải mã độ dài biến đổi giải mã còn lựa chọn biến đổi dựa vào dữ liệu đã giải mã đầu vào và hạn chế biến đổi và/hoặc ứng viên biến đổi cũng như giải mã hệ số biến đổi của khối cần được xử lý dựa vào còn lựa chọn biến đổi, thiết bị giải mã video còn bao gồm: bộ tái cấu trúc phần dư dự báo dùng để tái cấu trúc phần dư dự báo bằng cách thực hiện biến đổi ngược đối với hệ số biến đổi, biến đổi ngược tương ứng với biến đổi, biến đổi được xác định bởi còn lựa chọn biến đổi; và bộ tạo ảnh đã giải mã cục bộ dùng để xuất dữ liệu ảnh đã giải mã dựa vào ảnh dự báo và phần dư dự báo, dữ liệu ảnh đã giải mã theo khối cần được xử lý.

Phương tiện kỹ thuật thứ mười hai theo sáng chế là thiết bị giải mã video dùng để giải mã ảnh đối với mỗi khối ảnh bằng cách xử lý dữ liệu đã mã hóa đầu vào, bao gồm: bộ giải mã mã độ dài biến đổi dùng để giải mã quy tắc xác định hoặc cập nhật biến đổi, có thể xác định thông số dự báo cấu trúc phân chia của khối cần được xử lý, phân chia, và tập hợp các phân chia; và bộ tạo ảnh dự báo dùng để tạo ảnh dự báo cho mỗi phân chia được xác định bởi cấu trúc phân chia, trong đó bộ giải mã độ dài biến đổi giải mã còn lựa chọn biến đổi dựa vào dữ liệu đã mã hóa đầu vào và quy tắc cũng như giải mã hệ số biến đổi của khối cần được xử lý dựa vào còn lựa chọn biến đổi, và thiết bị giải mã video còn bao gồm: bộ tái cấu trúc phần dư dự báo dùng để tái cấu trúc phần dư dự báo bằng cách thực hiện biến đổi ngược theo biến đổi được xác định bởi còn lựa chọn biến đổi đối với hệ số biến đổi; và bộ tạo ảnh đã giải mã cục bộ dùng để xuất dữ liệu ảnh đã giải mã theo khối cần được xử lý dựa vào ảnh dự báo và phần dư dự báo.

Phương tiện kỹ thuật thứ mười ba theo sáng chế là thiết bị giải mã video của phương tiện kỹ thuật thứ mười hai, trong đó quy tắc bao gồm quy tắc đưa loại biến đổi cụ thể vào danh sách ứng viên biến đổi đối với phân chia có hình dạng cụ thể.

Phương tiện kỹ thuật thứ mười bốn theo sáng chế là thiết bị giải mã video của phương tiện kỹ thuật thứ mười hai, trong đó quy tắc bao gồm quy tắc mà định rõ rằng việc đưa loại biến đổi cụ thể vào danh sách ứng viên biến đổi đối với phân chia có hình dạng cụ thể là bị ngăn cấm.

Phương tiện kỹ thuật thứ mười lăm theo sáng chế là thiết bị giải mã video của phương tiện kỹ thuật thứ mười hai, trong đó khi loại biến đổi cụ thể được đưa

vào danh sách ứng viên biến đổi đối với phần chia có hình dạng cụ thể, quy tắc bao gồm quy tắc mà định rõ rằng biến đổi được thay thế bằng biến đổi khác.

Phương tiện kỹ thuật thứ mười sáu theo sáng chế là thiết bị giải mã video của phương tiện kỹ thuật thứ mười hai, trong đó quy tắc bao gồm quy tắc kết hợp mà được thể hiện dưới dạng kết hợp của các quy tắc cơ bản mà mỗi quy tắc cơ bản này cho phép, ngăn cấm, hoặc thay thế loại biến đổi cụ thể đối với phần chia có hình dạng cụ thể.

Phương tiện kỹ thuật thứ mười bảy theo sáng chế là thiết bị giải mã video của phương tiện kỹ thuật thứ mười sáu, trong đó quy tắc bao gồm, làm quy tắc kết hợp, quy tắc xác định việc đưa biến đổi có kích cỡ nhỏ trong số các biến đổi có quan hệ tương tự vào danh sách ứng viên biến đổi đối với phần chia thuộc lớp cao hơn lớp cụ thể là bị ngăn cấm.

Phương tiện kỹ thuật thứ mười tám theo sáng chế là thiết bị giải mã video của phương tiện kỹ thuật thứ mười sáu hoặc mười bảy, trong đó bộ mã hóa độ dài biến đổi mã hóa cờ biểu thị việc quy tắc kết hợp có được sử dụng làm quy tắc hay không.

Phương tiện kỹ thuật thứ mười chín theo sáng chế là thiết bị mã hóa video dùng để chia video đầu vào thành các khối có kích cỡ định trước và thực hiện xử lý mã hóa đối với mỗi khối, bao gồm: bộ xác định thông số dự báo dùng để xác định cấu trúc phần chia của khối; bộ tạo ảnh dự báo dùng để tạo ảnh dự báo cho mỗi phần chia, phần chia được xác định bởi cấu trúc phần chia; bộ tạo hệ số biến đổi dùng để áp dụng một biến đổi tần số bất kỳ được bao gồm trong biến đổi định trước được thiết đặt trước đối với phần dư dự báo mà là sự sai khác giữa ảnh dự báo và video đầu vào; bộ thu nhận điều khiển biến đổi dùng để thu nhận hạn chế biến đổi và/hoặc ứng viên biến đổi của biến đổi có thể áp dụng được cho mỗi phần chia dựa vào thông tin hình dạng phần chia; bộ xác định biến đổi tần số dùng để xác định cờ lựa chọn biến đổi biểu thị biến đổi cần được thực hiện dựa vào hạn chế biến đổi và/hoặc ứng viên biến đổi; bộ xác định quy tắc thu nhận ứng viên biến đổi dùng để xác định quy tắc, xác định hoặc cập nhật phương pháp thu nhận hạn chế biến đổi và/hoặc ứng viên biến đổi trong bộ thu nhận điều khiển biến đổi; và bộ mã hóa độ dài biến đổi dùng để mã hóa độ dài biến đổi cờ lựa

chọn biến đổi dựa vào hạn chế biến đổi và/hoặc danh sách ứng viên biến đổi và biến đổi được thiết đặt trước, còn mã hóa độ dài biến đổi quy tắc thu nhận ứng viên biến đổi đối với mỗi đơn vị định trước mà lớn hơn khối.

Hiệu quả của sáng chế

Đối với thiết bị mã hóa video theo sáng chế, số lượng mã của thông tin bổ sung có thể được giảm đồng thời duy trì khả năng cao là kích cỡ biến đổi thích hợp với đặc tính cục bộ của video có thể được chọn; và cả lượng xử lý mã hóa có thể được giảm bằng cách giới hạn các kích cỡ biến đổi mà có thể được chọn ở các kích cỡ có hiệu quả cao khi kích cỡ phân chia cụ thể được chọn. Theo thiết bị giải mã của sáng chế, dữ liệu đã mã hóa có thể được giải mã mà được mã hóa bằng thiết bị mã hóa video.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ giải thích các định nghĩa của khối macro (MB) mở rộng và trình tự xử lý;

Fig.2 là sơ đồ khối của một phương án của thiết bị mã hóa video của sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ giải thích các định nghĩa của cấu trúc lớp phân chia và trình tự xử lý;

Fig.4 là lưu đồ giải thích một ví dụ về xử lý tạo danh sách biến đổi bị ngăn cấm;

Fig.5 là lưu đồ giải thích ví dụ khác về xử lý tạo danh sách biến đổi bị ngăn cấm;

Fig.6 là các sơ đồ giải thích sự phân chia phần chia được thực hiện khi danh sách biến đổi bị ngăn cấm được tạo ra;

Fig.7 là các sơ đồ khác để giải thích sự phân chia phần chia được thực hiện khi danh sách biến đổi bị ngăn cấm được tạo ra;

Fig.8 là lưu đồ giải thích một ví dụ khác về xử lý tạo danh sách biến đổi bị ngăn cấm;

Fig.9 là sơ đồ giải thích một ví dụ cụ thể về quy trình tạo danh sách biến đổi bị ngăn cấm;

Fig.10 là lưu đồ giải thích xử lý tạo dữ liệu đã mã hóa được lấy làm ví dụ dùng cho cờ lựa chọn biến đổi;

Fig.11 là sơ đồ khối của một phương án của thiết bị giải mã video của sáng chế;

Fig.12 là sơ đồ khối của một phương án khác của thiết bị mã hóa video của sáng chế;

Fig.13 là lưu đồ giải thích một ví dụ về xử lý tạo danh sách ứng viên biến đổi;

Fig.14 là sơ đồ khối của một phương án khác của thiết bị giải mã video của sáng chế;

Fig.15 là sơ đồ khối của một phương án khác của thiết bị mã hóa video của sáng chế; và

Fig.16 là sơ đồ khối của một phương án khác của thiết bị giải mã video của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương án thứ nhất

Thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 là một phương án của thiết bị mã hóa video và thiết bị giải mã video theo sáng chế sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.11. Trong phần mô tả các hình vẽ, các số chỉ dẫn giống nhau thể hiện các bộ phận giống nhau và phần mô tả cho các bộ phận giống nhau không được thực hiện.

Trong phần mô tả dưới đây, giả thiết rằng các video đầu vào lần lượt được đưa vào thiết bị mã hóa video bằng MB được mở rộng mà được cấu hình bằng 64×64 điểm ảnh và xử lý được thực hiện đối với chúng. Thứ tự đầu vào các MB được mở rộng được giả thiết rằng thứ tự quét màn hình như được thể hiện trên Fig.1. Tuy nhiên, sáng chế có thể được áp dụng cho trường hợp mà kích cỡ của MB được mở rộng là kích cỡ không phải là các kích cỡ nêu trên. Cụ thể là, sáng chế có tác dụng tốt đối với các MB được mở rộng có kích cỡ lớn hơn kích cỡ 16×16 điểm ảnh mà là lượng đơn vị cần được xử lý rộng rãi hiện tại.

Giả thiết rằng, xử lý được thực hiện trong các thiết bị mã hóa video và các

thiết bị giải mã video trong phần mô tả dưới đây được thực hiện dựa vào H.264/AVC, và các bộ phận không nêu cụ thể các hoạt động tiếp sau các hoạt động theo H.264/AVC. Tuy nhiên, hệ thống mã hóa video mà được ứng dụng sáng chế này không bị giới hạn ở H.264/AVC và sáng chế có thể được ứng dụng cho các hệ thống tương tự như H.264/AVC như VC-1, MPEG-2, và AVS, và các hệ thống mã hóa video khác mà sử dụng xử lý cho mỗi khối hoặc biến đổi tần số.

Cấu hình của thiết bị mã hóa video 10

Fig.2 là sơ đồ khối của cấu hình của thiết bị mã hóa video 10. Thiết bị mã hóa video 10 bao gồm bộ nhớ khung 101, bộ xác định thông số dự báo 102, bộ tạo ảnh dự báo 103, bộ thu nhận hạn chế biến đổi 104, bộ xác định biến đổi tần số 105, bộ tạo phần dư dự báo 106, bộ tạo hệ số biến đổi 107, bộ mã hóa độ dài biến đổi 108, bộ tái cấu trúc phần dư dự báo 109, và bộ tạo ảnh đã giải mã cục bộ 110.

Bộ nhớ khung 101

Bộ nhớ khung 101 có ảnh đã giải mã cục bộ được ghi trên đó. "Ảnh đã giải mã cục bộ" là ảnh được tạo ra bằng cách bổ sung ảnh dự báo vào phần dư dự báo mà được tái cấu trúc bằng cách thực hiện biến đổi ngược tần số đối với hệ số biến đổi. Tại thời điểm khi MB được mở rộng cụ thể của khung cụ thể của video đầu vào được xử lý, ảnh đã giải mã cục bộ cho khung mà được mã hóa trước khi khung cần được xử lý và ảnh đã giải mã cục bộ mà tương ứng với MB được mở rộng mà được mã hóa trước khi MB được mở rộng cần được xử lý, được ghi trong bộ nhớ khung 101. Giả thiết rằng, ảnh đã giải mã cục bộ được ghi trong bộ nhớ khung 101 có thể được đọc thích hợp bởi mỗi thành phần trong thiết bị.

Bộ xác định thông số dự báo 102 (định nghĩa cấu trúc phần chia, mô tả xác định chế độ)

Bộ xác định thông số dự báo 102 xác định thông số dự báo dựa vào đặc tính cục bộ của video đầu vào và đưa ra thông số dự báo. Thông số dự báo bao gồm ít nhất cấu trúc phần chia mà thể hiện cấu trúc của các phần chia được áp dụng cho mỗi phần trong MB được mở rộng, và thông tin chuyển động dùng cho dự báo tương hỗ (vector chuyển động và chỉ số của ảnh đã giải mã cục bộ cần được tham chiếu (chỉ số ảnh tham chiếu)). Thông số dự báo cũng có thể bao gồm chế độ dự báo trong mà biểu thị phương pháp tạo ảnh dự báo cho dự báo trong.

Các chi tiết của cấu trúc phân chia sẽ được mô tả có dựa trên Fig.3. Cấu trúc phân chia được thể hiện bằng cấu trúc phân cấp. Lớp trong đó 64×64 điểm ảnh được xem như lượng đơn vị dùng để xử lý được định nghĩa là "lớp L0". Lớp trong đó 32×32 điểm ảnh được xem như lượng đơn vị dùng để xử lý được định nghĩa là "lớp L1". Lớp trong đó 16×16 điểm ảnh được xem như lượng đơn vị dùng để xử lý được định nghĩa là "lớp L2". Lớp trong đó 8×8 điểm ảnh được xem như lượng đơn vị dùng để xử lý được định nghĩa là "lớp L3". Trong mỗi lớp, loại phân chia bất kỳ có thể được chọn làm phương pháp chia lớp, đó là phương pháp chia một mà không thực hiện việc phân chia bất kỳ nào, phương pháp chia hai theo chiều ngang mà chia một vùng thành hai vùng bằng nhau có sử dụng đường thẳng theo chiều ngang, phương pháp chia hai theo chiều dọc mà chia một vùng thành hai vùng bằng nhau có sử dụng đường thẳng theo chiều dọc và phương pháp chia bốn mà chia một vùng thành bốn vùng bằng nhau có sử dụng hai đường thẳng theo chiều ngang và dọc. Lớp có đơn vị xử lý lớn được gọi là "lớp trên" và lớp có đơn vị xử lý nhỏ được gọi là "lớp dưới". Theo phương án này, lớp L0 là lớp trên cùng và lớp L3 là lớp dưới cùng. Cấu trúc phân chia được thể hiện bằng cách nhận biết phương pháp chia trong mỗi lớp tuần tự từ lớp L0 mà là lớp trên cùng. Cụ thể hơn, cấu trúc phân chia có thể được thể hiện theo cách duy nhất theo quy trình sau.

(Bước S10) Khi phương pháp chia lớp L0 là phương pháp bất kỳ trong số phương pháp chia một, phương pháp chia hai theo chiều ngang, và phương pháp chia hai theo chiều dọc, thì vùng được thể hiện bằng cách sử dụng phương pháp chia được định rõ ràng phân chia của đơn vị xử lý trong lớp L0. Khi phương pháp chia là phương pháp chia bốn, phân chia được xác định theo bước S11 cho mỗi vùng đã chia.

(Bước S11) Khi phương pháp chia lớp L1 là phương pháp bất kỳ trong số phương pháp chia một, phương pháp chia hai theo chiều ngang, và phương pháp chia hai theo chiều dọc, vùng được thể hiện bằng cách sử dụng phương pháp chia được định rõ ràng phân chia của đơn vị xử lý trong lớp L1. Khi phương pháp chia là phương pháp chia bốn, phân chia được xác định theo bước S12 cho mỗi vùng đã chia.

(Bước S12) Khi phương pháp chia lớp L2 là phương pháp bất kỳ trong số phương pháp chia một, phương pháp chia hai theo chiều ngang, và phương pháp chia hai theo chiều dọc, vùng được thể hiện bằng cách sử dụng phương pháp chia được định rõ rằng phần chia của đơn vị xử lý trong lớp L2. Khi phương pháp chia là phương pháp chia bốn, phần chia được xác định theo bước S13 cho mỗi vùng đã chia.

(Bước S13) Vùng được thể hiện bằng cách sử dụng phương pháp chia lớp L3 được định rõ rằng phần chia của đơn vị xử lý trong lớp L3.

Thứ tự xử lý mỗi phần chia trong MB được mở rộng sẽ được mô tả dưới đây. Như được thể hiện trên Fig.3, trong mỗi lớp, xử lý được thực hiện theo thứ tự quét mảnh mà không cần quan tâm tới phương pháp chia. Tuy nhiên, khi phương pháp chia bốn được chọn làm phương pháp chia trong lớp không phải là lớp dưới cùng (lớp L3), thì phần chia được thể hiện cho lớp dưới được xử lý theo thứ tự quét mảnh cho mỗi vùng nhận được bằng phương pháp chia bốn. Trong các phần sẽ được mô tả dưới đây, thứ tự xử lý nêu trên sẽ được áp dụng khi xử lý phần chia trong MB được mở rộng.

Lớp Lx mà phần chia p thuộc về lớp này được tính theo quy trình sau.

(Bước S20) Khi kích cỡ của phần chia p bằng kích cỡ của phần chia mà được tạo ra bằng phương pháp chia một, phương pháp chia hai theo chiều ngang, hoặc phương pháp chia hai theo chiều dọc của lớp cụ thể Ly, giá trị của Lx được thiết đặt là "Ly".

(Bước S21) Trong trường hợp ngoài trường hợp nêu trên, giá trị của Lx được thiết đặt là "L3" (Lx được thiết đặt là lớp dưới cùng).

Mô tả hình dạng phần chia

Thông tin mô tả mỗi phần chia thuộc cấu trúc phần chia, nghĩa là, kích cỡ phần chia, thông tin biểu thị đặc tính của kích cỡ phần chia, hoặc lớp trong cấu trúc phần chia được gọi là "thông tin hình dạng phần chia". Tất cả các mục như vậy là mỗi thông tin hình dạng phần chia, ví dụ, chính kích cỡ phần chia 32×32 , thông tin biểu thị kích cỡ phần chia có lớn hơn kích cỡ phần chia cụ thể hay không, tỉ số cạnh dọc so với cạnh ngang của phần chia, quan hệ độ lớn giữa cạnh dọc và cạnh ngang của phần chia, giá trị nhỏ nhất và giá trị lớn nhất của cạnh dọc

và cạnh ngang của phần chia, và lớp mà phần chia thuộc về lớp này.

Thông số dự báo được xác định bằng việc xác định tốc độ méo. Trong xác định tốc độ méo, đối với mỗi ứng viên thông số dự báo, số lượng mã của dữ liệu đã mã hóa nhận được khi MB được mở rộng cần được xử lý được mã hóa có sử dụng thông số dự báo được tính toán và chi phí được gọi là "chi phí tốc độ méo" được tính toán từ ảnh đã giải mã cục bộ và độ méo của video đầu vào, và thông số dự báo được chọn để giảm chi phí xuống mức nhỏ nhất. Chi phí tốc độ méo được tính toán đối với tất cả các sự kết hợp có thể của các cấu trúc phần chia và các mẫu thông tin chuyển động mà là các thông số dự báo. Sự kết hợp tốt nhất của chúng được xác định là thông số dự báo. Việc biểu thị số lượng mã của dữ liệu đã mã hóa của MB được mở rộng là "R" và sai số bình phương trung bình giữa video đầu vào và ảnh đã giải mã cục bộ mà tương ứng với MB được mở rộng là "D", chi phí tốc độ méo C có thể được tính toán theo phương trình $C=D+\lambda R$ bằng cách sử dụng thông số λ mà thể hiện quan hệ giữa lượng mã R và sai số D.

Theo cách xác định tốc độ méo, thông số dự báo mà thích hợp để mã hóa MB được mở rộng cần được xử lý, nghĩa là, cấu trúc phần chia thích hợp và thông tin chuyển động mà tương ứng với mỗi phần chia được xác định và đưa ra.

Khi chi phí tốc độ méo được tính toán đối với thông số dự báo cụ thể, biến đổi tần số có thể không được xác định duy nhất mà được thực hiện đối với MB được mở rộng cần được xử lý. Trong trường hợp này, chi phí tốc độ méo có thể được sử dụng làm chi phí tốc độ méo mà nhận được khi biến đổi tần số cụ thể được thực hiện, hoặc chi phí tốc độ méo nhỏ nhất có thể được sử dụng mà nhận được khi tất cả các biến đổi tần số được thực hiện.

Bộ tạo ảnh dự báo 103

Bộ tạo ảnh dự báo 103 tạo ảnh dự báo của MB được mở rộng cần được xử lý dựa vào thông số dự báo đã được đưa vào, và đưa ra ảnh dự báo. Việc tạo ảnh dự báo được thực hiện theo quy trình sau.

(Bước S30) Dựa vào cấu trúc phần chia có trong thông số dự báo, MB được mở rộng được chia thành các phần chia và ảnh dự báo cho mỗi phần chia được tạo ra theo bước S31.

(Bước S31) Thông tin chuyển động theo phần chia cần được xử lý, nghĩa là,

vector chuyển động và chỉ số ảnh tham chiếu được đọc từ thông số dự báo. Trên ảnh đã giải mã cục bộ biểu thị bằng chỉ số ảnh tham chiếu, ảnh dự báo được tạo ra bằng dự báo bù chuyển động dựa vào giá trị điểm ảnh của vùng được thể hiện bằng vector chuyển động.

Bộ tạo phần dư dự báo 106

Bộ tạo phần dư dự báo 106 tạo phần dư dự báo của MB được mở rộng dựa vào video đầu vào và ảnh dự báo đã được đưa vào và đưa ra phần dư dự báo. Phần dư dự báo là dữ liệu hai chiều mà có kích cỡ bằng kích cỡ của MB được mở rộng và mỗi thành phần của nó là giá trị sai khác giữa điểm ảnh của video đầu vào và điểm ảnh tương ứng của ảnh dự báo.

Bộ tạo hệ số biến đổi 107

Bộ tạo hệ số biến đổi 107 thực hiện biến đổi tần số đối với phần dư dự báo dựa vào phần dư dự báo và cờ lựa chọn biến đổi đã được đưa vào, nhờ đó, tạo hệ số biến đổi, và đưa ra hệ số biến đổi. Cờ lựa chọn biến đổi biểu thị biến đổi tần số cần được thực hiện đối với mỗi phần chia của MB được mở rộng. Bộ tạo hệ số biến đổi 107 chọn biến đổi tần số biểu thị bằng cờ lựa chọn biến đổi cho mỗi phần chia trong MB được mở rộng và thực hiện biến đổi tần số đã được chọn đối với phần dư dự báo. Biến đổi tần số biểu thị bằng cờ lựa chọn biến đổi là biến đổi tần số bất kỳ có trong tập hợp (biến đổi được thiết đặt trước) của tất cả các biến đổi tần số mà có thể được thực hiện bởi bộ tạo hệ số biến đổi 107.

Biến đổi được thiết đặt trước theo phương án này bao gồm chín loại biến đổi tần số là DCT 4×4 , DCT 8×8 , DCT 16×16 , DCT 16×8 , DCT 8×16 , DCT 16×1 , DCT 1×16 , DCT 8×1 , và DCT 1×8 . Mỗi biến đổi tần số được xác định cụ thể này tương ứng với DCT (Discrete Cosine transform-biến đổi côsin rời rạc) có kích cỡ biến đổi cụ thể (ví dụ, DCT 4×4 tương ứng với biến đổi côsin rời rạc có kích cỡ biến đổi là 4×4 điểm ảnh). Sáng chế không bị giới hạn ở tập hợp các biến đổi tần số nêu trên, và cũng thích hợp với tập hợp con bất kỳ của các biến đổi được thiết đặt trước. Các biến đổi tần số bao gồm các biến đổi côsin rời rạc mà có các kích cỡ biến đổi khác như, ví dụ, DCT 32×32 và DCT 64×64 , có thể nằm trong biến đổi được thiết đặt trước. Các biến đổi tần số ngoài biến đổi côsin rời rạc, như, ví dụ, biến đổi Hadamard, biến đổi sin, và biến đổi dạng sóng nhỏ, hoặc các biến đổi

tần số bao gồm các biến đổi gần giống các biến đổi này có thể nằm trong biến đổi được thiết đặt trước.

Xử lý thực hiện biến đổi tần số có kích cỡ biến đổi $W \times H$ đối với phần chia $M \times N$ điểm ảnh là xử lý được biểu thị bằng mã giả như sau. Vùng $R(x, y, w, h)$ có nghĩa là vùng có mặt ở vị trí dịch chuyển sang phải x điểm ảnh và xuống dưới y điểm ảnh từ điểm trên cùng và ngoài cùng bên trái trong phần chia là điểm bắt đầu và có độ rộng w điểm ảnh và độ cao h điểm ảnh.

```
for (j=0, j<N, j+=H) {
    for (i=0, i<M, i+=W) {
        Biến đổi tần số được thực hiện đối với vùng R (i,
j, W, H)
    }
}
```

Bộ thu nhận hạn chế biến đổi 104

Bộ thu nhận hạn chế biến đổi 104 thu nhận hạn chế liên quan tới biến đổi tần số mà có thể được chọn trong mỗi phần chia trong MB được mở rộng làm hạn chế biến đổi dựa vào thông số dự báo mà đã được đưa vào, và đưa ra hạn chế biến đổi. Bộ thu nhận hạn chế biến đổi 104 thu nhận hạn chế biến đổi của mỗi phần chia dựa vào thông tin hình dạng phần chia của phần chia mà được xác định bởi thông số dự báo.

Hạn chế biến đổi được định nghĩa là tập hợp các danh sách biến đổi bị ngăn cấm mà tương quan với các phần chia trong MB được mở rộng. Danh sách biến đổi bị ngăn cấm bao gồm các phần tử là các biến đổi tần số mà không thể được chọn đối với phần chia tương quan của chúng (các biến đổi tần số bị ngăn cấm) của các biến đổi tần số mà có trong biến đổi được thiết đặt trước. Nói cách khác, kết quả nhận được bằng cách tách các phần tử khỏi danh sách biến đổi bị ngăn cấm từ các phần tử của biến đổi được thiết đặt trước tạo thành biến đổi tần số mà có thể được chọn cho phần chia tương quan (danh sách ứng viên biến đổi).

Danh sách biến đổi bị ngăn cấm và danh sách ứng viên biến đổi có thể được biểu thị bằng thông tin biến đổi mà bao gồm thông tin biểu thị mỗi biến đổi có trong tập hợp hay không. Việc biểu thị số lượng biến đổi có trong biến đổi được

thiết đặt trước là "Nt", số lượng sự kết hợp biến đổi là lũy thừa bậc Nt của hai, do đó, các biến đổi có trong tập hợp có thể được thể hiện bằng thông tin biến đổi mà có khoảng giá trị từ 0 tới 2^{Nt-1} (lũy thừa bậc Nt của hai trừ một). Không phải tất cả các sự kết hợp biến đổi luôn cần được thể hiện bằng thông tin biến đổi và giá trị tương ứng với kết hợp cụ thể có thể được thể hiện. Trong ví dụ cụ thể, khi biến đổi được thiết đặt trước chỉ bao gồm DCT 4×4 và DCT 8×8 , danh sách ngăn cấm có thể được thể hiện bằng chỉ một bit mà biểu thị việc DCT 4×4 (hoặc DCT 8×8) có bị ngăn cấm hay không. Danh sách ứng viên biến đổi cũng có thể được thể hiện bằng các giá trị từ không đến hai bằng cách tương quan tương ứng liên kết DCT 4×4 với không, sự kết hợp DCT 4×4 và DCT 8×8 với một, và DCT 8×8 với hai.

Ý nghĩa của thông tin biến đổi có thể được thay đổi đối với mỗi lớp, phần chia, sự kết hợp các khối, v.v.. Cùng giá trị "không" của thông tin biến đổi có thể có nghĩa là DCT 16×16 đối với lớp L0, DCT 8×8 đối với lớp L1, và DCT 4×4 đối với lớp L2. Mỗi danh sách biến đổi bị ngăn cấm và danh sách ứng viên biến đổi có thể được thể hiện bằng cách sử dụng các giá trị trong khoảng nhỏ bằng cách thay đổi ý nghĩa của các giá trị của thông tin biến đổi.

Do đó, giả thiết rằng hạn chế biến đổi và danh sách ứng viên biến đổi theo sáng chế được xem xét là thông tin biến đổi mà biểu thị hạn chế biến đổi và ứng viên biến đổi mà không bị ảnh hưởng bởi thuật ngữ "danh sách".

Danh sách biến đổi bị ngăn cấm L_p đối với phần chia cụ thể p được tạo ra theo quy trình sau. Giả thiết rằng kích cỡ của phần chia p là $M \times N$ điểm ảnh (M điểm ảnh nằm ngang và N điểm ảnh nằm dọc) và phần chia p thuộc lớp L_x .

(Bước S40) L_p được thiết đặt là rỗng.

(Bước S41) Biến đổi tần số được bổ sung vào L_p , có kích cỡ biến đổi lớn hơn $M \times N$ điểm ảnh.

(Bước S42) Biến đổi tần số được bổ sung vào L_p , được xác định theo giá trị của $\min(M, N)$.

(Bước S43) Biến đổi tần số được bổ sung vào L_p , được xác định theo giá trị của $M \div N$.

(Bước S44) Biến đổi tần số mà được xác định phụ thuộc vào giá trị của lớp

Lx được bổ sung vào Lp.

Lưu ý là, thông tin hình dạng phân chia bao gồm thông tin biểu thị việc kích cỡ biến đổi có lớn hơn $M \times N$ điểm ảnh, giá trị của $\text{Min}(M, N)$, giá trị của $M+N$, và giá trị của lớp Lx hay không.

Giới hạn về kích cỡ biến đổi theo $\text{Min}(M, N)$

Quy trình chi tiết hơn của bước S42 sẽ được mô tả có dựa vào lưu đồ trên Fig.4.

(Bước S50) Khi $\text{Min}(M, N)$ bằng hoặc lớn hơn giá trị ngưỡng định trước Th1 (ví dụ, Th1 là Th1=16 điểm ảnh), quy trình được chuyển tới bước S51 và, khi $\text{Min}(M, N)$ có giá trị khác, quy trình được chuyển tới bước S52.

(Bước S51) Khi có hai hoặc nhiều hơn hai biến đổi tần số mà có các kích cỡ biến đổi nằm trong quan hệ tương tự trong danh sách biến đổi tần số, biến đổi tần số, có kích cỡ biến đổi là nhỏ nhất (DCT 4×4 , DCT 8×8 , hoặc DCT 1×8) trong tập hợp các biến đổi tần số có các kích cỡ biến đổi nằm trong quan hệ tương tự được bổ sung vào Lp, và quy trình được chuyển tới bước S52. Quan hệ tương tự trong trường hợp này bao gồm quan hệ tương đồng. Ví dụ, các kích cỡ biến đổi như 16×16 , 8×8 , và 4×4 trong biến đổi được thiết đặt trước theo phương án này nằm trong quan hệ tương tự. Quan hệ tương tự cũng bao gồm quan hệ tương tự gần đúng. Ví dụ, các kích cỡ biến đổi 16×1 và 8×1 và các kích cỡ biến đổi 1×16 và 1×8 trong biến đổi được thiết đặt trước theo phương án này nằm trong quan hệ tương tự. Mặc dù không được sử dụng trong phần mô tả dưới đây, các biến đổi tần số có thể được phân thành ba loại: vuông, hình chữ nhật dài theo chiều dọc, và hình chữ nhật dài theo chiều ngang dựa vào các kích cỡ của chúng và các biến đổi tần số thuộc mỗi loại có thể được coi là nằm trong quan hệ tương tự.

(Bước S52) Khi $\text{Min}(M, N)$ bằng hoặc lớn hơn ngưỡng định trước Th2 (ví dụ, Th2 là Th2=32 điểm ảnh), quy trình được chuyển tới bước S53 và, trong các trường hợp khác, xử lý kết thúc.

(Bước S53) Khi có ba hoặc nhiều hơn ba biến đổi tần số mà có các kích cỡ biến đổi nằm trong quan hệ tương tự trong biến đổi được thiết đặt trước, biến đổi tần số, có kích cỡ biến đổi là nhỏ nhất thứ hai (DCT 8×8) trong mỗi sự kết hợp các biến đổi tần số mà có các kích cỡ biến đổi nằm trong quan hệ tương tự được

bổ sung vào LP, và xử lý kết thúc. Tuy nhiên, Th1 và Th2 là $Th2 > Th1$.

Phần chia là đơn vị bù chuyển động. Cấu hình phần chia được xác định để các chuyển động giữa các khung của ảnh trong phần chia là thống nhất để khiến ảnh dự báo mà là phần chia được tạo ra một phần bằng cách sử dụng các vector chuyển động gần với ảnh đầu vào. Phần chia lớn được phân bổ cho đối tượng lớn (hoặc một phần của nó) trong video đầu vào và phần chia nhỏ được phân bổ cho đối tượng nhỏ trong đó. Thông thường, trong video đầu vào, tương quan không gian của các giá trị điểm ảnh trong vùng tương ứng với đối tượng lớn là cao so với tương quan không gian của các giá trị điểm ảnh của vùng tương ứng với đối tượng nhỏ. Do đó, biến đổi tần số có kích cỡ biến đổi lớn có hiệu quả tốt so với biến đổi tần số có kích cỡ biến đổi nhỏ cho phần chia nhỏ. Do đó, ngay khi biến đổi tần số có kích cỡ biến đổi là nhỏ ở mức nào đó được định rõ rằng biến đổi bị ngăn cấm đối với phần chia lớn, thì số lượng mã của dữ liệu đã giải mã không tăng nhiều.

Giới hạn đối với kích cỡ biến đổi theo giá trị $M \div N$

Quy trình chi tiết hơn của bước S43 sẽ được mô tả có dựa vào lưu đồ trên Fig.5.

(Bước S60) Khi giá trị của $M \div N$ bằng hoặc lớn hơn hai (cạnh ngang của phần chia p lớn hơn hai hoặc nhiều lần cạnh dọc), quy trình được chuyển tới bước S61 và, trong các trường hợp khác, quy trình được chuyển tới bước S63.

(Bước S61) Tất cả các biến đổi tần số mà có các kích cỡ biến đổi vuông ($DCT\ 4 \times 4$, $DCT\ 8 \times 8$, và $DCT\ 16 \times 16$) được bổ sung vào L_p , và quy trình được chuyển tới bước S62.

(Bước S62) Các biến đổi tần số có các cạnh dọc có các kích cỡ biến đổi dài hơn so với cạnh ngang ($DCT\ 8 \times 16$ và $DCT\ 1 \times 16$) được bổ sung vào L_p , và quy trình kết thúc.

(Bước S63) Khi giá trị $M \div N$ bằng hoặc nhỏ hơn 0,5 (cạnh dọc của phần chia p lớn hơn hai hoặc nhiều lần cạnh ngang), quy trình được chuyển tới bước S64 và, trong các trường hợp khác, quy trình được chuyển tới bước S66.

(Bước S64) Tất cả các biến đổi tần số mà có các kích cỡ biến đổi vuông ($DCT\ 4 \times 4$, $DCT\ 8 \times 8$, và $DCT\ 16 \times 16$) được bổ sung vào L_p , và quy trình được

chuyển tới bước S65.

(Bước S65) Các biến đổi tần số có các cạnh ngang có các kích cỡ biến đổi dài hơn so với cạnh dọc (DCT 16×8 và DCT 16×1) được bổ sung vào L_p , và quy trình kết thúc.

(Bước S66) Khi giá trị $M=N$ bằng một (các cạnh ngang và cạnh dọc của phần chia p là bằng nhau), quy trình được chuyển tới bước S67 và, trong các trường hợp khác, quy trình kết thúc.

(Bước S67) Các biến đổi tần số mà có các kích cỡ biến đổi có các cạnh ngang và cạnh dọc khác nhau (DCT 16×8 , DCT 16×1 , DCT 8×16 , và DCT 1×16) được bổ sung vào L_p .

Nội dung của các bước S61 và S62 sẽ được mô tả có dựa trên Fig.6. Như được thể hiện trên Fig.6(a), giả thiết rằng hai đối tượng (đối tượng phía trên O và nền B) có trong đơn vị xử lý, U, trong lớp và ranh giới giữa đối tượng phía trên O và nền B hiện có trong phần dưới của đơn vị xử lý, U. Trong trường hợp này, phần chia hình chữ nhật dài theo chiều ngang mà giá trị $M=N$ bằng hoặc lớn hơn hai được thể hiện trên Fig.6(b) được chọn. Ngược lại, phần chia hình chữ nhật dài theo chiều dọc thể hiện trên Fig.6(c) không được chọn.

Quan hệ giữa kích cỡ biến đổi và số lượng mã của dữ liệu đã mã hóa đối với phần chia mà bao gồm cả nền B và đối tượng phía trên O trong trường hợp mà phần chia hình chữ nhật có cạnh dài nằm ngang được chọn sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ từ Fig.6(d) đến Fig.6(f). Fig.6(d), Fig.(e), và Fig.(f) minh họa các quan hệ giữa phần chia và kích cỡ biến đổi trong các trường hợp mà các kích cỡ biến đổi có dạng vuông, hình chữ nhật có cạnh dài nằm ngang, và hình chữ nhật có cạnh dài nằm dọc được thực hiện đối với phần chia. Khi biến đổi tần số có kích cỡ biến đổi là vuông (Fig.6(d)) hoặc biến đổi tần số có kích cỡ biến đổi là hình chữ nhật dài theo chiều dọc (Fig.6(f)) được sử dụng, ranh giới có xu hướng xuất hiện trong vùng mà vùng này được thực hiện biến đổi tần số.

Mặt khác, khi biến đổi tần số có kích cỡ biến đổi hình chữ nhật dài theo chiều ngang (Fig.6(e)) được sử dụng, ranh giới hiếm khi xuất hiện trong vùng mà vùng này được thực hiện biến đổi tần số. Khi ranh giới xuất hiện trong vùng mà vùng này được thực hiện biến đổi tần số, năng lượng không thể được tập trung

vào thành phần tần số thấp của hệ số biến đổi do biến đổi tần số và, do đó, lượng mã cần thiết để mã hóa hệ số biến đổi tăng. Mặt khác, khi không có ranh giới trong vùng mà vùng này được thực hiện biến đổi tần số, năng lượng có thể được tập trung vào thành phần tần số thấp của hệ số biến đổi do biến đổi tần số và, do đó, lượng mã cần thiết để mã hóa hệ số biến đổi được giảm. Do đó, đối với phần chia hình chữ nhật dài theo chiều ngang, sẽ thu được hiệu quả tốt hơn bằng cách thực hiện biến đổi tần số có kích cỡ biến đổi là hình chữ nhật dài theo chiều ngang so với trường hợp mà biến đổi tần số có kích cỡ biến đổi là hình vuông hoặc hình chữ nhật dài theo chiều dọc được thực hiện. Do đó, ngay cả khi biến đổi tần số có kích cỡ biến đổi là hình vuông hoặc hình chữ nhật dài theo chiều dọc được thiết đặt là biến đổi bị ngăn cấm đối với phần chia hình chữ nhật dài theo chiều ngang, số lượng mã của dữ liệu đã mã hóa không tăng đáng kể.

Nội dung của mỗi bước S64 và S65 là giống như trên đây. Ngay cả khi biến đổi tần số có kích cỡ biến đổi là hình vuông hoặc hình chữ nhật dài theo chiều ngang được thiết đặt là biến đổi bị ngăn cấm đối với phần chia hình chữ nhật dài theo chiều dọc, số lượng mã của dữ liệu đã mã hóa không tăng đáng kể.

Nội dung của bước S66 sẽ được mô tả có dựa trên Fig.7. Như được thể hiện trên Fig.7(a), giả thiết rằng hai đối tượng (đối tượng phía trên O và nền B) có trong đơn vị xử lý, U, trong lớp và ranh giới giữa đối tượng phía trên O và nền B hiện có trong phần dưới cùng bên phải của đơn vị xử lý, U. Trong trường hợp này, phần chia được chọn mà là hình vuông để nhận được giá trị $M+N$ là một như được thể hiện trên Fig.7(b).

Quan hệ giữa kích cỡ biến đổi và số lượng mã của dữ liệu đã mã hóa đối với phần chia (phần chia dưới cùng bên phải) mà bao gồm cả nền B và đối tượng phía trên O, nhận được khi phần chia hình vuông được chọn sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ từ Fig.7(d) đến Fig.7(f). Fig.7(d), Fig.(e), và Fig.(f) mô tả các quan hệ giữa phần chia và các kích cỡ biến đổi cho các trường hợp mà các kích cỡ biến đổi hình vuông, hình chữ nhật dài theo chiều ngang, và hình chữ nhật dài theo chiều dọc được thực hiện đối với phần chia dưới cùng bên phải. Trong trường hợp này, khi kích cỡ biến đổi bất kỳ hình vuông, hình chữ nhật dài theo chiều dọc, và hình chữ nhật dài theo chiều ngang được sử dụng, tỉ lệ có mặt ranh

giới không thay đổi quá nhiều trong vùng được thực hiện biến đổi tần số. Do đó, đối với phần chia dưới cùng bên phải, sự sai khác số lượng mã của dữ liệu đã mã hóa là nhỏ khi biến đổi tần số được sử dụng có kích cỡ biến đổi có dạng bất kỳ trong số hình vuông, hình chữ nhật dài theo chiều dọc, và hình chữ nhật dài theo chiều ngang.

Mặt khác, chỉ nền B được bao gồm và không có ranh giới nào hiện có trong phần chia ngoài phần chia dưới cùng bên phải trong đơn vị xử lý, U. Do đó, khi bất kỳ kích cỡ biến đổi nào được sử dụng, không có ranh giới trong vùng mà được thực hiện biến đổi tần số. Do đó, nhiều năng lượng hơn có thể được tập trung vào hệ số biến đổi khi biến đổi tần số được sử dụng có kích cỡ biến đổi là hình vuông mà quan hệ không gian của các giá trị điểm ảnh của các phần dư dự báo với hình vuông này có thể được sử dụng theo cách cân bằng theo cả hai hướng, hướng ngang (hướng nằm ngang) và hướng thẳng đứng (hướng dọc), so với trường hợp mà biến đổi tần số có kích cỡ biến đổi là hình chữ nhật dài theo chiều dọc hoặc hình chữ nhật dài theo chiều ngang được sử dụng. Do đó, đối với phần chia hình vuông, biến đổi tần số có kích cỡ biến đổi là hình vuông có hiệu quả tốt hơn so với biến đổi tần số có kích cỡ biến đổi là hình chữ nhật dài theo chiều ngang hoặc hình chữ nhật dài theo chiều dọc. Do đó, ngay cả khi biến đổi tần số có kích cỡ biến đổi là hình chữ nhật dài theo chiều ngang hoặc hình chữ nhật dài theo chiều dọc được thiết đặt là biến đổi bị ngăn cấm đối với phần chia hình vuông, số lượng mã của dữ liệu đã mã hóa không tăng đáng kể.

Giới hạn đối với kích cỡ biến đổi theo lớp mà phần chia thuộc về lớp này

Quy trình chi tiết hơn của bước S44 sẽ được mô tả có dựa vào lưu đồ trên Fig.8.

(Bước S70) Khi lớp L_x là lớp trên cùng, quy trình được chuyển tới bước S71 và, trong các trường hợp khác, quy trình được chuyển tới bước S72.

(Bước S71) Các biến đổi tần số ngoài biến đổi tần số có kích cỡ biến đổi lớn nhất (DCT 8×8 và DCT 4×4) trong số các biến đổi tần số ứng viên có các kích cỡ biến đổi có dạng (DCT 16×16 , DCT 8×8 , và DCT 4×4) được bổ sung vào L_p và quy trình kết thúc.

(Bước S72) Khi lớp L_x là lớp dưới cùng, quy trình được chuyển tới bước

S73 và, trong các trường hợp khác, quy trình kết thúc.

(Bước S73) Các biến đổi tần số ngoài biến đổi tần số có kích cỡ biến đổi nhỏ nhất (DCT 16×16 và DCT 8×8) trong số các biến đổi tần số ứng viên có các kích cỡ biến đổi có các hình dạng (DCT 16×16 , DCT 8×8 , và DCT 4×4) được bổ sung vào L_p và quy trình kết thúc.

Trong trường hợp mà các phần chia được thể hiện bằng cấu trúc lớp, ngay cả khi một số biến đổi tần số có các kích cỡ biến đổi tương đối nhỏ bị giới hạn đối với phần chia thuộc lớp trên cùng, số lượng mã của dữ liệu đã mã hóa không tăng đáng kể. Điều này là do, ngay cả khi biến đổi cụ thể (ví dụ, DCT 8×8 hoặc DCT 4×4) không thể được chọn trong lớp trên cùng, thì biến đổi này có thể được chọn trong lớp dưới. Trong vùng mà các biến đổi tần số có các kích cỡ biến đổi nhỏ có hiệu quả tốt, không có phần chia nào thuộc lớp trên cùng được chọn và các phần chia được chọn để nằm trong các lớp dưới và các biến đổi tần số có các kích cỡ biến đổi nhỏ có thể được chọn và, do đó, sự tăng số lượng mã bất kỳ của dữ liệu đã mã hóa có thể được loại bỏ. Cụ thể là, dựa vào sự kiện là các biến đổi tần số có các kích cỡ biến đổi lớn có hiệu quả tốt đối với phần chia lớn, khi các biến đổi tần số mà có các kích cỡ biến đổi có hình dạng tương tự có trong các biến đổi tần số ứng viên, thì tốt hơn là giới hạn các biến đổi tần số có các kích cỡ biến đổi nhỏ trong số các biến đổi tần số trong lớp trên cùng.

Tương tự, trong trường hợp mà các phần chia được thể hiện bằng cấu trúc lớp, ngay cả khi một số biến đổi tần số có các kích cỡ biến đổi tương đối lớn bị giới hạn đối với phần chia thuộc lớp dưới cùng, số lượng mã của dữ liệu đã mã hóa không tăng đáng kể. Cụ thể là, dựa vào sự kiện là các biến đổi tần số có các kích cỡ biến đổi là nhỏ có hiệu quả tốt đối với phần chia nhỏ, khi các biến đổi tần số có các kích cỡ biến đổi có hình dạng tương tự hiện có trong số các biến đổi tần số ứng viên, thì tốt hơn là giới hạn các biến đổi tần số có các kích cỡ biến đổi lớn trong số các biến đổi tần số trong lớp dưới cùng.

Ví dụ cụ thể về xử lý tạo danh sách biến đổi bị ngăn cấm

Ví dụ cụ thể về việc tạo các hạn chế biến đổi đối với cấu trúc phần chia cụ thể, nghĩa là, danh sách biến đổi bị ngăn cấm cho mỗi phần chia được thực hiện bởi bộ thu nhận hạn chế biến đổi 104 sẽ được mô tả có dựa trên Fig.9. Như được

thể hiện trên Fig.9, MB được mở rộng được chia thành bốn trong lớp L0 và, sau đó, phần trên bên trái được chia thành một (phần chia "a") trong lớp L1, phần trên bên phải được chia theo chiều ngang thành hai (các phần chia b và c) trong lớp L1, phần dưới bên trái được chia theo chiều dọc thành hai (các phần chia d và e) trong lớp L1, và phần dưới cùng bên phải được chia thành bốn trong lớp L1.

Đối với vùng mà được chia thành bốn trong lớp L1, phần trên bên trái được chia thành một (phần chia f) trong lớp L2, phần trên bên phải được chia theo chiều ngang thành hai (các phần chia g và h) trong lớp L2, phần dưới bên trái được chia theo chiều dọc thành hai (các phần chia i và j) trong lớp L2, và phần dưới cùng bên phải được chia thành bốn trong lớp L2. Mỗi phần nhận được bằng phương pháp chia bốn trong lớp L2 được chia thành một (các phần chia k, l, m, và n) trong lớp L3. Các kích cỡ biến đổi của các biến đổi tần số mà có thể được chọn có, như nêu trên, chín loại kích cỡ là 4×4 , 8×8 , 16×16 , 16×1 , 1×16 , 8×1 , 1×8 , 16×8 , và 8×16 .

Đoạn "a" có kích cỡ 32×32 điểm ảnh và thuộc lớp L1. Quy trình nêu trên được thực hiện để tạo danh sách biến đổi bị ngăn cấm, các biến đổi tần số: có các kích cỡ biến đổi là 4×4 , 8×1 , và 1×8 được bổ sung vào danh sách biến đổi bị ngăn cấm ở bước S51, biến đổi tần số có kích cỡ biến đổi là 8×8 được bổ sung vào danh sách biến đổi bị ngăn cấm ở bước S52, và các biến đổi tần số có các kích cỡ biến đổi là 1×16 , 16×1 , 16×8 , và 8×16 được bổ sung vào danh sách biến đổi bị ngăn cấm ở bước S67.

Các phần chia b và c có kích cỡ 32×16 điểm ảnh và thuộc lớp L1. Quy trình nêu trên được thực hiện để tạo danh sách biến đổi bị ngăn cấm, các biến đổi tần số: có các kích cỡ biến đổi 4×4 , 8×1 , và 1×8 được bổ sung vào danh sách biến đổi bị ngăn cấm ở bước S51, các biến đổi tần số có các kích cỡ biến đổi là 4×4 , 8×8 , và 16×16 được bổ sung vào danh sách biến đổi bị ngăn cấm ở bước S61, và các biến đổi tần số có các kích cỡ biến đổi là 1×16 và 8×16 được bổ sung vào danh sách biến đổi bị ngăn cấm ở bước S62.

Các phần chia d và e có kích cỡ 16×32 điểm ảnh và thuộc lớp L1. Quy trình nêu trên được thực hiện để tạo danh sách biến đổi bị ngăn cấm, các biến đổi tần số: có các kích cỡ biến đổi là 4×4 , 8×1 , và 1×8 được bổ sung vào danh sách biến

đôi bị ngăn cấm ở bước S51, các biến đổi tần số có các kích cỡ biến đổi là 4×4 , 8×8 , và 16×16 được bổ sung vào danh sách biến đổi bị ngăn cấm ở bước S64, và các biến đổi tần số có các kích cỡ biến đổi là 16×1 và 16×8 được bổ sung vào danh sách biến đổi bị ngăn cấm ở bước S65.

Phần chia f có kích cỡ 16×16 điểm ảnh và thuộc lớp L2. Quy trình nêu trên được thực hiện để tạo danh sách biến đổi bị ngăn cấm, các biến đổi tần số: có các kích cỡ biến đổi là 4×4 , 8×1 , và 1×8 được bổ sung vào danh sách biến đổi bị ngăn cấm ở bước S51, và các biến đổi tần số có các kích cỡ biến đổi là 16×1 , 1×16 , 16×8 , và 8×16 được bổ sung vào danh sách biến đổi bị ngăn cấm ở bước S67.

Các phần chia g và h có kích cỡ 16×8 điểm ảnh và thuộc lớp L2. Quy trình nêu trên được thực hiện để tạo danh sách biến đổi bị ngăn cấm, các biến đổi tần số: có các kích cỡ biến đổi là 16×16 , 1×16 , và 8×16 được bổ sung vào danh sách biến đổi bị ngăn cấm ở bước S41, các biến đổi tần số có các kích cỡ biến đổi là 4×4 , 8×8 , và 16×16 được bổ sung vào danh sách biến đổi bị ngăn cấm ở bước S61, và các biến đổi tần số có các kích cỡ biến đổi là 1×16 và 8×16 được bổ sung vào danh sách biến đổi bị ngăn cấm ở bước S62.

Các phần chia i và j có kích cỡ 8×16 điểm ảnh và thuộc lớp L2. Quy trình nêu trên được thực hiện để tạo danh sách biến đổi bị ngăn cấm, các biến đổi tần số: có các kích cỡ biến đổi là 16×16 , 16×1 , và 16×8 được bổ sung vào danh sách biến đổi bị ngăn cấm ở bước S41, các biến đổi tần số có các kích cỡ biến đổi là 4×4 , 8×8 , và 16×16 được bổ sung vào danh sách biến đổi bị ngăn cấm ở bước S64, và các biến đổi tần số có các kích cỡ biến đổi là 16×1 và 16×8 được bổ sung vào danh sách biến đổi bị ngăn cấm ở bước S65.

Các phần chia k, l, m, và n có kích cỡ 8×8 điểm ảnh và thuộc lớp L3. Quy trình nêu trên được thực hiện để tạo danh sách biến đổi bị ngăn cấm, các biến đổi tần số: có các kích cỡ biến đổi là 16×16 , 16×1 , 16×8 , 1×16 , và 8×16 được bổ sung vào danh sách biến đổi bị ngăn cấm ở bước S41, các biến đổi tần số có các kích cỡ biến đổi là 16×1 , 16×8 , 1×16 , và 8×16 được bổ sung vào danh sách biến đổi bị ngăn cấm ở bước S67, và các biến đổi tần số có các kích cỡ biến đổi là 8×8 và 16×16 được bổ sung vào danh sách biến đổi bị ngăn cấm ở bước 5b.

Như trong ví dụ trên đây, đối với MB được mở rộng mà có cấu trúc phần

chia khác, danh sách biến đổi bị ngăn cấm cũng có thể được tạo ra cho mỗi phần chia trong MB được mở rộng và có thể được đưa ra làm hạn chế biến đổi.

Trong phần mô tả trên đây, tất cả các bước S42, S43, và S44 được thực hiện theo quy trình tạo danh sách biến đổi bị ngăn cấm. Tuy nhiên, chỉ một số bước này được thực hiện. Trong quy trình chi tiết của bước S42, chỉ hoạt động xác định ở bước S50 hoặc hoạt động xác định ở bước S51 có thể được thực hiện. Trong quy trình chi tiết của bước S43, liên quan tới các hoạt động xác định, chỉ một số hoạt động xác định ở các bước S60, S63, và S66 có thể được thực hiện, hoặc, liên quan tới xử lý được thực hiện sau mỗi hoạt động xác định, chỉ bước S61 hoặc bước S62, và bước S64 hoặc bước S65 có thể được thực hiện. Trong quy trình chi tiết của bước S44, chỉ hoạt động xác định ở bước S70 liên quan hoạt động xác định ở bước S72 có thể được thực hiện. Khi thực hiện đơn giản hóa quy trình này, xử lý tính toán cần thiết để tạo danh sách biến đổi bị ngăn cấm có thể được giảm.

Bộ xác định biến đổi tần số 105

Bộ xác định biến đổi tần số 105 xác định biến đổi tần số sẽ được thực hiện đối với mỗi phần chia trong MB được mở rộng có sử dụng hạn chế biến đổi đã được nhập; và đưa ra thông tin thu được làm cơ sở lựa chọn biến đổi. Quy trình xác định biến đổi tần số sẽ được thực hiện đối với phần chia p cụ thể là như sau:

(Bước S120) Danh sách biến đổi bị ngăn cấm L_p theo phần chia p được tách từ hạn chế biến đổi.

(Bước S121) Danh sách ứng viên biến đổi, C_p , nhận được bằng cách lấy sự sai khác được thiết đặt giữa biến đổi được thiết đặt trước và danh sách biến đổi bị ngăn cấm L_p .

(Bước S122) Khi danh sách ứng viên biến đổi, C_p , là tập hợp rỗng, biến đổi tần số được bổ sung vào danh sách ứng viên biến đổi, C_p , có kích cỡ biến đổi là nhỏ nhất của các biến đổi tần số có các kích cỡ biến đổi là hình vuông có trong biến đổi được thiết đặt trước. Bước này là cần thiết để tránh trường hợp mà không có biến đổi tần số có thể được thực hiện trong khi danh sách biến đổi bị ngăn cấm trùng với biến đổi được thiết đặt trước. Khi danh sách biến đổi bị ngăn cấm luôn được tạo ra mà không trùng với biến đổi được thiết đặt trước, bước này có thể được bỏ qua.

(Bước S123) Chi phí tốc độ méo đối với trường hợp mà mỗi biến đổi tần số có trong danh sách ứng viên biến đổi, Cp, được áp dụng được tính toán, và biến đổi tần số mà giảm chi phí tốc độ méo tới mức nhỏ nhất được định rõ rằng biến đổi tần số sẽ được thực hiện đối với phần chia p.

Bộ mã hóa độ dài biến đổi 108

Bộ mã hóa độ dài biến đổi 108 tạo dữ liệu đã mã hóa mà tương ứng với hệ số biến đổi, thông số dự báo, và cờ lựa chọn biến đổi trong MB được mở rộng, dựa vào hệ số biến đổi, thông số dự báo, hạn chế biến đổi, và cờ lựa chọn biến đổi đã được đưa vào, và đưa ra dữ liệu đã mã hóa.

Hệ số biến đổi và thông số dự báo được mã hóa độ dài biến đổi theo phương pháp thông thường và các mã thu được được đưa ra. Cờ lựa chọn biến đổi được mã hóa độ dài biến đổi bằng cách sử dụng hạn chế biến đổi và mã thu được được đưa ra. Quy trình mã hóa độ dài biến đổi cờ lựa chọn biến đổi sẽ được mô tả có dựa vào lưu đồ trên Fig.10.

(Bước S80) Khi phương pháp chia được sử dụng cho lớp L0 trong MB được mở rộng không phải là phương pháp chia bốn, xử lý của bước S81 được thực hiện và, trong các trường hợp khác, các xử lý của các bước từ S82 đến S92 được thực hiện.

(Bước S81) Thông tin được mã hóa độ dài biến đổi mà biểu thị biến đổi tần số sẽ được thực hiện đối với mỗi phần chia trong đơn vị xử lý của lớp L0 (64×64 điểm ảnh), và quy trình kết thúc.

(Bước S82) Các xử lý của các bước từ S83 đến S92 tiếp theo được thực hiện đối với mỗi đơn vị xử lý (mỗi 32×32 điểm ảnh) trong lớp L1 mà nhận được bằng cách chia đơn vị xử lý trong lớp L0 thành bốn.

(Bước S83) Khi phương pháp chia lớp L1 theo đơn vị xử lý hiện tại (32×32 điểm ảnh) không phải là phương pháp chia bốn, quy trình được chuyển tới bước S84 và, trong các trường hợp khác, quy trình được chuyển tới bước S85.

(Bước S84) Thông tin được mã hóa độ dài biến đổi mà biểu thị biến đổi tần số sẽ được thực hiện đối với mỗi phần chia theo đơn vị xử lý hiện tại (32×32 điểm ảnh), và quy trình được chuyển tới bước S92.

(Bước S85) Các xử lý của các bước từ S86 đến S91 tiếp theo được thực

hiện đối với mỗi đơn vị xử lý (mỗi 16×16 điểm ảnh) trong lớp L2 mà nhận được bằng cách chia đơn vị xử lý trong lớp L1 (32×32 điểm ảnh) thành bốn.

(Bước S86) Khi phương pháp chia được sử dụng trong lớp L2 theo đơn vị xử lý hiện tại (16×16 điểm ảnh) không phải là phương pháp chia bốn, quy trình được chuyển tới bước S87 và, trong các trường hợp khác, quy trình được chuyển tới bước S88.

(Bước S87) Thông tin được mã hóa độ dài biến đổi mà biểu thị biến đổi tần số sẽ được thực hiện đối với mỗi phần chia theo đơn vị xử lý hiện tại (16×16 điểm ảnh), và quy trình được chuyển tới bước S91.

(Bước S88) Các xử lý của các bước từ S89 đến S90 tiếp theo được thực hiện đối với mỗi đơn vị xử lý (mỗi 8×8 điểm ảnh) trong lớp L3 mà nhận được bằng cách chia đơn vị xử lý trong lớp L2 thành bốn.

(Bước S89) Thông tin được mã hóa độ dài biến đổi mà biểu thị biến đổi tần số sẽ được thực hiện đối với mỗi phần chia theo đơn vị xử lý hiện tại (8×8 điểm ảnh), và quy trình được chuyển tới bước S90.

(Bước S90) Khi xử lý của tất cả các đơn vị xử lý (mỗi 8×8 điểm ảnh) kết thúc, quy trình được chuyển tới bước S91. Khi xử lý chưa kết thúc, đơn vị xử lý (8×8 điểm ảnh) tiếp theo được thiết đặt và quy trình được chuyển tới bước S89.

(Bước S91) Khi xử lý của tất cả các đơn vị xử lý (mỗi 16×16 điểm ảnh) kết thúc, quy trình được chuyển tới bước S92. Khi xử lý chưa kết thúc, đơn vị xử lý (16×16 điểm ảnh) tiếp theo được thiết đặt và quy trình được chuyển tới bước S86.

(Bước S92) Khi xử lý của tất cả các đơn vị xử lý (mỗi 32×32 điểm ảnh) kết thúc, quy trình kết thúc. Khi xử lý chưa kết thúc, đơn vị xử lý (32×32 điểm ảnh) tiếp theo được thiết đặt và quy trình được chuyển tới bước S83.

Sự mã hóa độ dài biến đổi được thực hiện theo quy trình sau đối với cờ lựa chọn biến đổi mà tương ứng với phần chia p cụ thể.

(Bước S130) Danh sách biến đổi bị ngăn cấm Lp theo phần chia p được tách từ hạn chế biến đổi.

(Bước S131) Danh sách ứng viên biến đổi, Cp, nhận được bằng cách lấy sự sai khác được thiết đặt giữa biến đổi được thiết đặt trước và danh sách biến đổi bị ngăn cấm Lp.

(Bước S132) Khi danh sách ứng viên biến đổi, Cp, là tập hợp rỗng, biến đổi tần số được bổ sung vào danh sách ứng viên biến đổi, Cp, có kích cỡ biến đổi là nhỏ nhất trong số các biến đổi tần số có các kích cỡ biến đổi là các hình vuông mà nằm trong biến đổi được thiết đặt trước. Biến đổi tần số được bổ sung ở bước này không bị giới hạn ở các biến đổi tần số nêu trên, và có thể là biến đổi tần số có kích cỡ biến đổi nhỏ hơn kích cỡ biến đổi của phần chia p khác trong biến đổi được thiết đặt trước. Tuy nhiên, biến đổi tần số này cần giống như biến đổi tần số mà được sử dụng ở bước S122 của bộ xác định biến đổi tần số.

(Bước S133) Khi số lượng các biến đổi tần số trong danh sách ứng viên biến đổi, Cp, chỉ là một, xử lý mã hóa độ dài biến đổi kết thúc. Trong trường hợp này, ngay cả khi thông tin biểu thị biến đổi tần số sẽ được thực hiện đối với phần chia p không nằm trong dữ liệu đã mã hóa, không có vấn đề nào nảy sinh do nó có thể nhận biết duy nhất khi giải mã dữ liệu mà biến đổi tần số phải được thực hiện.

(Bước S134) Các biến đổi tần số trong danh sách ứng viên biến đổi, Cp, được sắp xếp lại theo thứ tự định trước và được làm tương quan với các chỉ số mà tăng lần lượt bắt đầu từ không.

(Bước S135) Mã hóa độ dài biến đổi chỉ số mà được làm tương quan với biến đổi tần số sẽ được thực hiện đối với phần chia p. Ví dụ, đối với phương pháp mã hóa độ dài biến đổi chỉ số, phương pháp lấy chuỗi bit có giá trị chỉ số nhận được bằng cách thể hiện giá trị chỉ số nhị phân bằng cách sử dụng t bit, làm dữ liệu đã mã hóa sử dụng "t" nhỏ nhất với lũy thừa bậc t của hai bằng hoặc lớn hơn s trong đó s là số phần tử của danh sách biến đổi tần số ứng viên.

Khi số lượng phần tử của danh sách biến đổi tần số ứng viên trở nên nhỏ hơn, lượng mã cần thiết để mã hóa chỉ số trở nên nhỏ hơn. Bằng cách thiết đặt biến đổi bị ngăn cấm cho mỗi phần chia, lượng mã cần thiết để mã hóa còn lựa chọn biến đổi có thể được giảm. Khi số lượng phần tử của danh sách biến đổi tần số ứng viên là nhỏ, lượng tính toán có thể được giảm đối với xử lý mã hóa để chọn biến đổi tần số cần được thực hiện.

Đối với thứ tự định trước ở bước S134, thứ tự có thể được sử dụng theo, ví dụ, chỉ số nhỏ hơn chỉ số được sử dụng cho biến đổi tần số có kích cỡ biến đổi

nhỏ được sử dụng cho biến đổi tần số có kích cỡ biến đổi lớn, khi kích cỡ biến đổi của biến đổi tần số là hình vuông, chỉ số nhỏ hơn chỉ số được sử dụng cho biến đổi tần số có kích cỡ biến đổi khác là hình chữ nhật dài theo chiều ngang được sử dụng cho biến đổi tần số, và khi kích cỡ biến đổi của biến đổi tần số là hình chữ nhật dài theo chiều ngang, chỉ số nhỏ hơn chỉ số được sử dụng cho biến đổi tần số có kích cỡ biến đổi khác là hình chữ nhật dài theo chiều dọc được sử dụng cho biến đổi tần số. Trong trường hợp này, các chỉ số theo thứ tự tăng dần có xu hướng được làm tương quan lẫn lượt với DCT 16×16 , DCT 16×8 , DCT 8×16 , DCT 8×8 , DCT 4×4 , DCT 16×1 , DCT 1×16 , DCT 8×1 , và DCT 1×8 theo thứ tự này.

Theo ví dụ khác, thứ tự định trước ở bước S134 cũng có thể là thứ tự giảm dần của tần trong việc chọn mỗi biến đổi tần số. Cụ thể hơn, số lần mỗi biến đổi trong biến đổi được thiết đặt trước được chọn làm biến đổi của phần chia sau khi bắt đầu xử lý mã hóa đối với video đầu vào được đếm, và thứ tự được tạo ra để chỉ số nhỏ hơn được phân bổ cho biến đổi tần số mà được chọn nhiều lần hơn. Trong trường hợp này, độ lệch được tạo ra cũng trong tần số tạo chỉ số và, do đó, lượng mã được giảm mà lượng mã này nhận được khi chỉ số được mã hóa độ dài biến đổi ở bước S135. Giá trị của hệ số của số lần chọn có thể được khởi tạo ở giá trị định trước chẳng hạn như 0 ở thời gian thích hợp như thời điểm bắt đầu mã hóa khung mới hoặc thời điểm bắt đầu mã hóa lát mà là số lượng định trước các MB được mở rộng. Số lần chọn biến đổi tần số điều kiện như, ví dụ, số lần chọn mỗi biến đổi tần số cho mỗi kích cỡ phần chia có thể được đếm và sử dụng.

Phương pháp khác cũng có thể được sử dụng để mã hóa độ dài biến đổi chỉ số được thực hiện ở bước S135. Ví dụ, các loại VLC, CABAC, v.v., được xác định trong H.264/AVC cũng có thể được sử dụng.

Mã hóa độ dài biến đổi chỉ số không được thực hiện, còn được mã hóa mà biểu thị việc chỉ số có trùng với giá trị được ước tính của chỉ số hay không và, chỉ khi còn biểu thị không trùng, chỉ số có thể được mã hóa độ dài biến đổi. Biến đổi tần số được sử dụng cho phần chia cần được xử lý được ước tính bằng cách sử dụng các mẫu thông tin về MB được mở rộng đã được mã hóa (như ảnh đã giải mã cục bộ, cấu trúc phần chia, và vector chuyển động), và chỉ số tương ứng với

biến đổi tần số có thể được định rõ rằng giá trị được ước tính của chỉ số. Cụ thể là, tốt hơn là, thu nhận giá trị được ước tính của chỉ số dựa vào biến đổi tần số mà được thực hiện đối với phần chia ở gần phần chia cần được xử lý có tính đến tương quan không gian của biến đổi tần số. Cụ thể hơn, các chỉ số của các biến đổi tần số mà lần lượt được thực hiện đối với các phần chia được bố trí ở bên trái, ở trên, và bên phải của phần chia cần được xử lý được thu nhận. Và hệ thống được ưu tiên là hệ thống trong đó hai hoặc nhiều chỉ số trùng nhau, giá trị của hai hoặc nhiều chỉ số được định rõ rằng giá trị được ước tính của chỉ số, và trong các trường hợp khác, tốt hơn là, giá trị nhỏ nhất của các chỉ số này được định rõ là giá trị được ước tính của chỉ số.

Phần trên đây mô tả xử lý mã hóa độ dài biến đổi được thực hiện đối với các cờ lựa chọn biến đổi cho tất cả các phần chia trong quy trình mã hóa độ dài biến đổi cờ lựa chọn biến đổi. Tuy nhiên, sau khi đưa ra giới hạn là biến đổi tần số được thực hiện chung đối với các phần chia thuộc cùng đơn vị xử lý của lớp cụ thể Lx, một cờ lựa chọn biến đổi chung cho các phần chia trong đơn vị xử lý có thể được mã hóa độ dài biến đổi cho mỗi đơn vị xử lý của lớp Lx. Trong trường hợp này, mức độ tự do lựa chọn biến đổi tần số bị giảm. Tuy nhiên, xử lý mã hóa cờ lựa chọn biến đổi bất kỳ là không cần thiết cho mỗi phần chia và cờ lựa chọn biến đổi chỉ cần được mã hóa cho mỗi đơn vị xử lý của lớp Lx và, do đó, lượng mã cần thiết để mã hóa cờ lựa chọn biến đổi có thể được giảm. Ngược lại, phần chia có thể được chia thành các đơn vị mà mỗi đơn vị này không nhỏ hơn biến đổi tần số có kích cỡ biến đổi lớn nhất trong danh sách ứng viên biến đổi, và cờ lựa chọn biến đổi có thể được mã hóa cho đơn vị này.

* Bộ tái cấu trúc phần dư dự báo 109

Bộ tái cấu trúc phần dư dự báo 109 tái cấu trúc phần dư dự báo bằng cách thực hiện biến đổi ngược tần số đối với hệ số biến đổi dựa vào hệ số biến đổi và cờ lựa chọn biến đổi đã được đưa vào, và đưa ra phần dư dự báo đã được tái cấu trúc. Khi hệ số biến đổi được lượng tử hóa, xử lý lượng tử hóa đảo được thực hiện đối với hệ số biến đổi trước khi thực hiện biến đổi ngược tần số.

Bộ tạo ảnh đã giải mã cục bộ 110

Bộ tạo ảnh đã giải mã cục bộ 110 tạo ảnh đã giải mã cục bộ dựa vào ảnh dự

báo và phần dư dự báo đã được đưa vào, và đưa ra ảnh đã giải mã cục bộ. Mỗi giá trị điểm ảnh của ảnh đã giải mã cục bộ là tổng các giá trị điểm ảnh của điểm ảnh tương ứng của ảnh dự báo và phần dư dự báo. Xử lý lọc có thể được thực hiện đối với ảnh đã giải mã cục bộ để giảm độ méo khối mà độ méo này được tạo ra trên ranh giới khối và giảm các lỗi lượng tử hóa.

Các hoạt động của thiết bị mã hóa video 10

Các hoạt động của thiết bị mã hóa video 10 sẽ được mô tả.

(Bước S100) Video đầu vào mà được đưa từ bên ngoài vào thiết bị mã hóa video 10 được đưa vào một cách tuần tự trong các MB được mở rộng bên trong bộ xác định thông số dự báo 102 và bộ tạo phần dư dự báo 106. Các xử lý của các bước từ S101 đến S109 được thực hiện tuần tự cho mỗi MB được mở rộng như sau.

(Bước S101) Bộ xác định thông số dự báo 102 xác định thông số dự báo cho MB được mở rộng cần được xử lý dựa vào video đầu vào đã được đưa vào, và đưa ra thông số dự báo tới bộ tạo ảnh dự báo 103 và bộ mã hóa độ dài biến đổi 108.

(Bước S102) Bộ tạo ảnh dự báo 103 tạo ảnh dự báo mà gần bằng vùng của MB được mở rộng cần được xử lý trong video đầu vào dựa vào thông số dự báo đã được đưa vào và ảnh đã giải mã cục bộ được ghi trong bộ nhớ khung 101, và đưa ra ảnh dự báo tới bộ tạo phần dư dự báo 106 và bộ tạo ảnh đã giải mã cục bộ 110.

(Bước S103) Bộ tạo phần dư dự báo 106 tạo phần dư dự báo tương ứng với MB được mở rộng cần được xử lý dựa vào video đầu vào và ảnh dự báo đã được đưa vào, và đưa ra phần dư dự báo tới bộ xác định biến đổi tần số 105 và bộ tạo hệ số biến đổi 107.

(Bước S104) Bộ thu nhận hạn chế biến đổi 104 thu nhận hạn chế đối với biến đổi tần số trong mỗi phần chia của MB được mở rộng cần được xử lý làm hạn chế biến đổi dựa vào thông số dự báo đã được đưa vào, và đưa ra hạn chế biến đổi tới bộ xác định biến đổi tần số 105 và bộ mã hóa độ dài biến đổi 108.

(Bước S105) Bộ xác định biến đổi tần số 105 xác định biến đổi tần số cần được thực hiện đối với mỗi phần chia của MB được mở rộng cần được xử lý dựa

vào hạn chế biến đổi và phần dự báo đã được đưa vào, và đưa ra biến đổi tần số làm cờ lựa chọn biến đổi tới bộ tạo hệ số biến đổi 107, bộ mã hóa độ dài biến đổi 108, và bộ tái cấu trúc phần dự báo 109.

(Bước S106) Bộ tạo hệ số biến đổi 107 thực hiện biến đổi tần số được xác định bởi cờ lựa chọn biến đổi đã được đưa vào đối với phần dự báo đã được đưa vào, do vậy, tạo hệ số biến đổi mà tương ứng với MB được mở rộng cần được xử lý, và đưa ra hệ số biến đổi tới bộ mã hóa độ dài biến đổi 108 và bộ tái cấu trúc phần dự báo 109.

(Bước S107) Bộ tái cấu trúc phần dự báo 109 thực hiện biến đổi ngược tần số mà tương ứng với biến đổi tần số được xác định bởi cờ lựa chọn biến đổi đã được đưa vào đối với hệ số biến đổi đã được đưa vào, do vậy, tái cấu trúc phần dự báo mà tương ứng với MB được mở rộng cần được xử lý, và đưa ra phần dự báo đã được tái cấu trúc tới bộ tạo ảnh đã giải mã cục bộ 110.

(Bước S108) Bộ tạo ảnh đã giải mã cục bộ 110 tạo ảnh đã giải mã cục bộ dựa vào phần dự báo và ảnh dự báo đã được đưa vào, và đưa ra ảnh đã giải mã cục bộ tới bộ nhớ khung 101 để ghi ảnh đã giải mã cục bộ trên bộ nhớ này.

(Bước S109) Bộ mã hóa độ dài biến đổi 108 mã hóa độ dài biến đổi hệ số biến đổi, thông số dự báo, và cờ lựa chọn biến đổi đã được đưa vào bằng cách sử dụng hạn chế biến đổi đã được đưa vào, và đưa ra ngoài dữ liệu thu được làm dữ liệu đã mã hóa.

Theo quy trình nêu trên, thiết bị mã hóa video 10 có thể mã hóa video đầu vào đã được đưa vào, do vậy, tạo dữ liệu đã mã hóa, và đưa ra ngoài dữ liệu đã mã hóa.

Cấu hình của thiết bị giải mã video 20

Thiết bị giải mã video 20 thực hiện giải mã dữ liệu đã mã hóa bằng thiết bị mã hóa video 10 và, do vậy, tạo video đã giải mã.

Fig.11 là sơ đồ khối của cấu hình của thiết bị giải mã video 20. Thiết bị giải mã video 20 bao gồm bộ nhớ khung 101, bộ tạo ảnh dự báo 103, bộ thu nhận hạn chế biến đổi 104, bộ tái cấu trúc phần dự báo 109, bộ tạo ảnh đã giải mã cục bộ 110, và bộ giải mã mã độ dài biến đổi 201.

Bộ giải mã mã độ dài biến đổi 201 giải mã thông số dự báo, cờ lựa chọn

biến đổi, và hệ số biến đổi dựa vào dữ liệu đã mã hóa và hạn chế biến đổi đã được đưa vào, và đưa ra các kết quả đã giải mã. Cụ thể hơn, trước tiên, thông số dự báo được giải mã từ dữ liệu đã mã hóa và kết quả thu được được đưa ra. Sau đó, còn lựa chọn biến đổi được giải mã từ dữ liệu đã mã hóa bằng cách sử dụng hạn chế biến đổi và kết quả thu được được đưa ra. Cuối cùng, hệ số biến đổi được giải mã từ dữ liệu đã mã hóa có sử dụng còn lựa chọn biến đổi và kết quả thu được được đưa ra.

Các hoạt động của thiết bị giải mã video 20

Các hoạt động của thiết bị giải mã video 20 sẽ được mô tả dưới đây.

(Bước S110) Dữ liệu đã mã hóa được đưa vào từ bên ngoài vào thiết bị giải mã video 20 được đưa vào tuần tự vào bộ giải mã mã độ dài biến đổi 201 trong các MB được mở rộng, và các xử lý của các bước từ S111 đến S117 được thực hiện tuần tự đối với dữ liệu đã mã hóa mà tương ứng với mỗi MB được mở rộng như sau.

(Bước S111) Bộ giải mã mã độ dài biến đổi 201 giải mã thông số dự báo mà tương ứng với MB được mở rộng cần được xử lý từ dữ liệu đã mã hóa đã được đưa vào, và đưa ra thông số dự báo tới bộ tạo ảnh dự báo 103 và bộ thu nhận hạn chế biến đổi 104.

(Bước S112) Bộ thu nhận hạn chế biến đổi 104 thu nhận hạn chế liên quan tới biến đổi tần số cho mỗi phần chia của MB được mở rộng cần được xử lý làm hạn chế biến đổi dựa vào thông số dự báo đã được đưa vào, và đưa ra hạn chế biến đổi tới bộ giải mã mã độ dài biến đổi 201.

(Bước S113) Bộ giải mã mã độ dài biến đổi 201 giải mã còn lựa chọn biến đổi mà tương ứng với MB cần được xử lý dựa vào dữ liệu đã mã hóa và hạn chế biến đổi đã được đưa vào, và đưa ra còn lựa chọn biến đổi tới bộ tái cấu trúc phần dư dự báo 109.

(Bước S114) Bộ giải mã mã độ dài biến đổi 201 giải mã hệ số biến đổi mà tương ứng với MB được mở rộng cần được xử lý, dựa vào dữ liệu đã giải mã đã được đưa vào và còn lựa chọn biến đổi được thu nhận ở (bước S113), và đưa ra hệ số biến đổi tới bộ tái cấu trúc phần dư dự báo 109.

(Bước S115) Bộ tạo ảnh dự báo 103 tạo ảnh dự báo mà tương ứng với MB

được mở rộng cần được xử lý, dựa vào thông số dự báo đã được đưa vào và ảnh đã giải mã cục bộ được ghi trong bộ nhớ khung 101, và đưa ra ảnh dự báo tới bộ tạo ảnh đã giải mã cục bộ 110.

(Bước S116) Bộ tái cấu trúc phần dư dự báo 109 thực hiện biến đổi ngược tần số tương ứng với biến đổi tần số được xác định bởi cờ lựa chọn biến đổi đã được đưa vào, đối với hệ số biến đổi đã được đưa vào, do vậy, tái cấu trúc phần dư dự báo mà tương ứng với MB được mở rộng cần được xử lý, và đưa ra phần dư dự báo tới bộ tạo ảnh đã giải mã cục bộ 110.

(Bước S117) Bộ tạo ảnh đã giải mã cục bộ 110 tạo ảnh đã giải mã cục bộ dựa vào phần dư dự báo và ảnh dự báo mà đã được đưa vào, đưa ra ảnh đã giải mã cục bộ tới bộ nhớ khung 101 để ghi ảnh đã giải mã cục bộ trong bộ nhớ 101, và đưa ra ngoài ảnh đã giải mã cục bộ làm một vùng trên video đã giải mã mà tương ứng với khối cần được xử lý.

Như được nêu trên, theo thiết bị giải mã video 20, video đã giải mã có thể được tạo ra từ dữ liệu đã mã hóa mà được tạo ra bằng thiết bị mã hóa video 10.

Phụ lục 1: sử dụng thông tin về các mục ngoài kích cỡ phần chia và lớp mà phần chia thuộc lớp này

Trong phần mô tả thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20, danh sách biến đổi bị ngăn cấm cho mỗi phần chia trong MB được mở rộng được mô tả là được tạo ra chỉ dựa vào kích cỡ phần chia và lớp mà phần chia thuộc lớp này. Tuy nhiên, mẫu thông tin khác cũng có thể được sử dụng mà mẫu thông tin này có thể được tái tạo để giải mã dựa vào thông tin có trong dữ liệu đã mã hóa. Ví dụ, vector chuyển động và chỉ số ảnh tham chiếu có trong thông số dự báo cũng có thể được sử dụng để thu nhận danh sách biến đổi bị ngăn cấm.

Quy trình bổ sung biến đổi tần số vào danh sách biến đổi bị ngăn cấm bằng cách sử dụng vector chuyển động và chỉ số ảnh tham chiếu trong phần chia cụ thể sẽ được mô tả dưới đây. Vector chuyển động của phần chia p được biểu thị bằng "mvp" và chỉ số ảnh tham chiếu được biểu thị bằng "refp". Vector chuyển động của phần chia (phần chia u) được bố trí ở vị trí ngoài cùng bên trái của các phần chia mà nằm liền kề cạnh trên của phần chia p được biểu thị bởi "mvu" và chỉ số ảnh tham chiếu được biểu thị bằng "refu". Vector chuyển động của phần chia

(phần chia l) được bố trí ở đầu trên của các phần chia mà nằm liền kề cạnh trái của phần chia p được biểu thị bằng "mvl" và chỉ số ảnh tham chiếu được biểu thị bằng "refl".

(Bước S140) Khi tất cả mvp, mvu, và mvl trùng với nhau và tất cả refp, refu, và refl trùng với nhau, quy trình được chuyển tới bước S141. Trong các trường hợp khác, quy trình kết thúc.

(Bước S141) Khi hai hoặc nhiều hơn hai biến đổi tần số mà có các kích cỡ biến đổi trong quan hệ tương tự trong danh sách biến đổi tần số là hiện có, biến đổi tần số, có kích cỡ biến đổi nhỏ nhất trong mỗi sự kết hợp các biến đổi tần số mà có các kích cỡ biến đổi nằm trong quan hệ tương tự được bổ sung vào Lp, và quy trình kết thúc.

Sự trùng hợp của các vectơ chuyển động trong số các khối liền kề có nghĩa là tương quan không gian của các vectơ chuyển động là cao trong vùng cục bộ lân cận MB được mở rộng cần được mã hóa. Khi tương quan không gian của các vectơ chuyển động là cao, tương quan không gian của các giá trị điểm ảnh có xu hướng cũng cao và, do vậy, số lượng mã của dữ liệu đã mã hóa tăng một lượng nhỏ ngay cả khi ngăn cấm thực hiện các biến đổi tần số có các kích cỡ biến đổi nhỏ trong số các biến đổi tần số có các kích cỡ biến đổi tương tự.

Trong phần mô tả trên đây, giả thiết rằng các vectơ chuyển động và các chỉ số ảnh tham chiếu cần được sử dụng để thu nhận danh sách biến đổi bị ngăn cấm làm các vectơ chuyển động và các chỉ số ảnh tham chiếu của các phần chia mà nằm liền kề phần chia p. Tuy nhiên, các vectơ chuyển động khác cũng có thể được sử dụng. Ví dụ, các vectơ chuyển động có thể được sử dụng trong các MB được mở rộng nằm liền kề MB được mở rộng mà phần chia p thuộc về nó (MB được mở rộng cần được xử lý). Cụ thể hơn, vectơ chuyển động của phần chia được bố trí ở phía trên bên phải trong MB được mở rộng nằm liền kề cạnh trái của MB được mở rộng cần được xử lý được sử dụng làm mvl, và vectơ chuyển động của phần chia được bố trí ở phía dưới bên trái của MB được mở rộng nằm liền kề cạnh trên của MB được mở rộng cần được xử lý được sử dụng làm mvu. Trong trường hợp này, cùng mvl và mvu được sử dụng trong tất cả các phần chia trong MB được mở rộng và, do đó, các xử lý ở các bước S140 và S141 có thể

được thực hiện song song cho mỗi phần chia.

Phụ lục 2: Thời gian tạo danh sách biến đổi bị ngăn cấm

Trong phần mô tả thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20, bộ thu nhận hạn chế biến đổi 104 thực hiện xử lý tạo danh sách biến đổi bị ngăn cấm cho mỗi phần chia của MB được mở rộng tại thời điểm bất kỳ. Tuy nhiên, khi việc bổ sung biến đổi tần số vào danh sách biến đổi bị ngăn cấm được thực hiện chỉ dựa vào kích cỡ phần chia và lớp mà phần chia thuộc lớp này, danh sách biến đổi tần số bị ngăn cấm cũng có thể được tạo ra tại thời điểm định trước. Trong trường hợp này, danh sách biến đổi bị ngăn cấm được tạo ra từ trước cho mỗi phần chia cần được làm tương quan với mỗi phần chia trong MB được mở rộng bằng bộ thu nhận hạn chế biến đổi 104. Thời gian định trước có thể là thời điểm bắt đầu mã hóa video đầu vào hoặc thời điểm ngay sau khi bắt đầu giải mã dữ liệu đã mã hóa, hoặc có thể là thời điểm ngay sau khi bắt đầu xử lý mã hóa hoặc xử lý giải mã đơn vị mã hóa định trước như trình tự, khung, hoặc lát. Số lần thực hiện xử lý tạo danh sách biến đổi bị ngăn cấm có thể được giảm và, do vậy, lượng xử lý mã hóa và giải mã cũng có thể được giảm.

Ngược lại, trong trường hợp mà biến đổi tần số được bổ sung vào danh sách biến đổi bị ngăn cấm, khi các vector chuyển động và các chỉ số ảnh tham chiếu được sử dụng, thì xử lý tạo danh sách biến đổi bị ngăn cấm cần được thực hiện ở thời gian bất kỳ cho mỗi MB được mở rộng như đã được mô tả đối với thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20. Trong trường hợp này, lượng xử lý mã hóa và giải mã tăng do việc tăng số lần thực hiện xử lý tạo danh sách biến đổi bị ngăn cấm. Tuy nhiên, so với trường hợp việc xử lý tạo không được thực hiện cho mỗi MB, danh sách biến đổi bị ngăn cấm có thể được tạo ra mà thích ứng hơn với đặc tính cục bộ của video bằng cách sử dụng nhiều thông tin hơn có thể được thu nhận từ dữ liệu đã mã hóa.

Phương án thứ hai

Thiết bị mã hóa video 11 và thiết bị giải mã video 21 là phương án khác của thiết bị mã hóa video và thiết bị giải mã video theo sáng chế sẽ được mô tả có dựa trên các hình vẽ từ Fig.12 đến Fig.14. Trong phần mô tả các hình vẽ kèm theo, các bộ phận giống nhau được đánh số chỉ dẫn giống nhau và sẽ không được mô tả

lại.

Thiết bị mã hóa video 11 và thiết bị giải mã video 21 theo phương án này khác biệt ở chỗ danh sách ứng viên biến đổi được tính trực tiếp mà không cần tạo danh sách biến đổi bị ngăn cấm bằng cách thay thế bộ thu nhận hạn chế biến đổi 104 trong mỗi thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 bằng bộ thu nhận ứng viên biến đổi 111.

Bộ thu nhận hạn chế biến đổi 104 và bộ thu nhận ứng viên biến đổi 111 được gọi chung là "bộ thu nhận điều khiển biến đổi".

Fig.12 là sơ đồ khối của cấu hình của thiết bị mã hóa video 11. Thiết bị mã hóa video 11 bao gồm bộ nhớ khung 101, bộ xác định thông số dự báo 102, bộ tạo ảnh dự báo 103, bộ tạo phần dư dự báo 106, bộ tạo hệ số biến đổi 107, bộ tái cấu trúc phần dư dự báo 109, bộ tạo ảnh đã giải mã cục bộ 110, bộ thu nhận ứng viên biến đổi 111, bộ xác định biến đổi tần số 112, và bộ mã hóa độ dài biến đổi 113.

Bộ thu nhận ứng viên biến đổi 111 đưa ra, làm danh sách ứng viên biến đổi, thông tin về các biến đổi tần số mà có thể được chọn cho mỗi phần chia trong MB được mở rộng dựa vào thông số dự báo đã được nhập. Bộ thu nhận ứng viên biến đổi 111 tạo danh sách ứng viên biến đổi cho phần chia dựa vào thông tin hình dạng phần chia của mỗi phần chia được xác định bởi thông số dự báo.

Danh sách ứng viên biến đổi được làm tương quan với mỗi phần chia trong MB được mở rộng và xác định tập hợp các biến đổi tần số mà có thể được chọn cho mỗi phần chia của các biến đổi tần số nằm trong biến đổi được thiết đặt trước.

Danh sách ứng viên biến đổi, C_p , cho phần chia p cụ thể được tạo ra theo quy trình như sau. Kích cỡ của phần chia p được giả thiết rằng $M \times N$ điểm ảnh (M điểm ảnh nằm ngang và N điểm ảnh nằm dọc). Phần chia p cũng được giả định thuộc lớp L_x .

(Bước S150) Biến đổi tần số được bổ sung vào C_p , mà được xác định theo quan hệ độ lớn giữa M và N .

(Bước S151) Khi C_p là rỗng, biến đổi tần số được bổ sung vào C_p , có kích cỡ biến đổi là lớn nhất trong số các biến đổi tần số có các kích cỡ biến đổi nhỏ

hơn so với tất cả các kích cỡ phân chia.

Quy trình chi tiết của bước S150 sẽ được mô tả có dựa vào lưu đồ trên Fig.13.

(Bước S160) Bằng cách sử dụng giá trị định trước Th3 (ví dụ, dưới đây $Th3=16$), giá trị của $Min(M, Th3)$ được thiết đặt là M1 và giá trị của $Min(N, Th3)$ được thiết đặt là N1. Tốt hơn là, giá trị của Th3 được thiết đặt là độ dài của một cạnh của kích cỡ biến đổi của biến đổi tần số có kích cỡ biến đổi là hình vuông lớn nhất, có trong biến đổi được thiết đặt trước. Khi biến đổi tần số có kích cỡ biến đổi $M1 \times N1$ có trong biến đổi được thiết đặt trước, biến đổi tần số này được bổ sung vào danh sách ứng viên biến đổi, Cp, và quy trình được chuyển tới bước S161.

(Bước S161) Khi M lớn hơn N (khi phân chia p là hình chữ nhật dài theo chiều ngang), quy trình được chuyển tới bước S162 và, trong các trường hợp khác, quy trình được chuyển tới bước S163.

(Bước S162) Khi biến đổi tần số có kích cỡ biến đổi $M1 \times 1$ có trong biến đổi được thiết đặt trước, biến đổi tần số này được bổ sung vào danh sách ứng viên biến đổi, Cp, và quy trình kết thúc.

(Bước S163) Khi M nhỏ hơn N (khi phân chia p là hình chữ nhật dài theo chiều dọc), quy trình được chuyển tới bước S164 và, trong các trường hợp khác, quy trình được chuyển tới bước S165.

(Bước S164) Khi biến đổi tần số có kích cỡ biến đổi $1 \times N1$ có trong biến đổi được thiết đặt trước, biến đổi tần số này được bổ sung vào danh sách ứng viên biến đổi, Cp, và quy trình kết thúc.

(Bước S165) Giá trị của $M1 \div 2$ được thiết đặt là M2 và giá trị của $N1 \div 2$ được thiết đặt là N2. Khi biến đổi tần số có kích cỡ biến đổi $M2 \times N2$ có trong biến đổi được thiết đặt trước, biến đổi tần số này được bổ sung vào danh sách ứng viên biến đổi, Cp, và quy trình kết thúc. Bước này được thực hiện khi M bằng N (khi phân chia p là hình vuông).

Quan hệ độ lớn giữa M và N, và kích cỡ phân chia $M \times N$ là các mẫu thông tin hình dạng phân chia.

Trong quy trình trên đây, khi biến đổi tần số có kích cỡ biến đổi có chiều

dọc (ngang) nhỏ hơn chiều cao (chiều rộng) của phần chia có trong biến đổi được thiết đặt trước đối với phần chia hình chữ nhật dài theo chiều ngang (hình chữ nhật dài theo chiều dọc), biến đổi tần số này được bổ sung vào danh sách ứng viên biến đổi, Cp. Biến đổi tần số có kích cỡ biến đổi là hình chữ nhật dài theo chiều ngang (hình chữ nhật dài theo chiều dọc) có hiệu quả tốt đối với phần chia hình chữ nhật dài theo chiều ngang (hình chữ nhật dài theo chiều dọc) như nêu trên có dựa trên Fig.6 trong phần mô tả quy trình thu nhận danh sách biến đổi bị ngăn cấm bằng bộ thu nhận hạn chế biến đổi 104 của thiết bị mã hóa video 10. Cụ thể là, các trường hợp mà ranh giới của đối tượng có trong kích cỡ biến đổi có thể được giảm bằng cách sử dụng biến đổi tần số có kích cỡ biến đổi có cạnh ngắn có chiều dài rất ngắn so với cạnh dài của nó. Do đó, tăng hiệu quả tập trung năng lượng lên thành phần tần số thấp của hệ số biến đổi do biến đổi tần số.

Bộ xác định biến đổi tần số 112 xác định biến đổi tần số cần được thực hiện đối với mỗi phần chia trong MB được mở rộng bằng cách sử dụng danh sách ứng viên biến đổi đã được đưa vào, và đưa ra biến đổi tần số làm lựa chọn biến đổi. Cụ thể hơn, chi phí tốc độ méo cho trường hợp mà mỗi biến đổi tần số nằm trong danh sách ứng viên biến đổi, Cp, được thực hiện được tính, và biến đổi tần số mà giảm chi phí tốc độ méo tới mức nhỏ nhất được định rõ rằng biến đổi tần số sẽ được thực hiện đối với phần chia p.

Bộ mã hóa độ dài biến đổi 113 tạo dữ liệu đã mã hóa mà tương ứng với hệ số biến đổi, thông số dự báo, và lựa chọn biến đổi trong MB được mở rộng, dựa vào xử lý mã hóa độ dài biến đổi, danh sách ứng viên biến đổi, và lựa chọn biến đổi ngoài hệ số biến đổi và thông số dự báo đã được đưa vào, và đưa ra dữ liệu đã mã hóa.

Quy trình mã hóa độ dài biến đổi lựa chọn biến đổi cho mỗi phần chia trong MB được mở rộng đã được mô tả ở các bước từ S80 đến S92 (Fig.10) bằng bộ mã hóa độ dài biến đổi 108 của thiết bị mã hóa video 10. Các bước từ S133 đến S135 được thực hiện bởi bộ mã hóa độ dài biến đổi 108 là quy trình chi tiết để mã hóa độ dài biến đổi lựa chọn biến đổi cho phần chia cụ thể.

Các hoạt động của thiết bị mã hóa video 11 sẽ được mô tả dưới đây.

(Bước S170) Video đầu vào được đưa vào từ bên ngoài vào thiết bị mã hóa

video 11 được đưa vào tuần tự trong các MB được mở rộng vào bộ xác định thông số dự báo 102 và bộ tạo phần dư dự báo 106. Các xử lý của các bước từ S171 đến S179 được thực hiện tuần tự cho mỗi MB được mở rộng như sau.

(Bước S171) Bộ xác định thông số dự báo 102 xác định thông số dự báo cho MB được mở rộng cần được xử lý dựa vào video đầu vào đã được đưa vào, và đưa ra thông số dự báo tới bộ tạo ảnh dự báo 103 và bộ mã hóa độ dài biến đổi 113.

(Bước S172) Bộ tạo ảnh dự báo 103 tạo ảnh dự báo mà xấp xỉ vùng của MB được mở rộng cần được xử lý trong video đầu vào dựa vào thông số dự báo đã được đưa vào và ảnh đã giải mã cục bộ được ghi trong bộ nhớ khung 101, và đưa ra ảnh dự báo tới bộ tạo phần dư dự báo 106 và bộ tạo ảnh đã giải mã cục bộ 110.

(Bước S173) Bộ tạo phần dư dự báo 106 tạo phần dư dự báo mà tương ứng với MB được mở rộng cần được xử lý, dựa vào video đầu vào và ảnh dự báo đã được đưa vào, và đưa ra phần dư dự báo tới bộ xác định biến đổi tần số 112 và bộ tạo hệ số biến đổi 107.

(Bước S174) Bộ thu nhận ứng viên biến đổi 111 thu nhận hạn chế liên quan tới biến đổi tần số cho mỗi phần chia trong MB được mở rộng cần được xử lý, dựa vào thông số dự báo đã được đưa vào, và đưa ra hạn chế tới bộ xác định biến đổi tần số 112 và bộ mã hóa độ dài biến đổi 113.

(Bước S175) Bộ xác định biến đổi tần số 112 xác định biến đổi tần số cần được thực hiện đối với mỗi phần chia của MB được mở rộng cần được xử lý, dựa vào hạn chế biến đổi và phần dư dự báo đã được đưa vào, và đưa ra biến đổi tần số làm cờ lựa chọn biến đổi tới bộ tạo hệ số biến đổi 107, bộ mã hóa độ dài biến đổi 113, và bộ tái cấu trúc phần dư dự báo 109.

(Bước S176) Bộ tạo hệ số biến đổi 107 thực hiện biến đổi tần số được xác định bởi cờ lựa chọn biến đổi đã được đưa vào phần dư dự báo đã được đưa vào, do vậy, tạo hệ số biến đổi mà tương ứng với MB được mở rộng cần được xử lý, và đưa ra hệ số biến đổi tới bộ mã hóa độ dài biến đổi 108 và bộ tái cấu trúc phần dư dự báo 109.

(Bước S177) Bộ tái cấu trúc phần dư dự báo 109 thực hiện biến đổi ngược

tần số mà tương ứng với biến đổi tần số được xác định bởi cờ lựa chọn biến đổi đã được đưa vào đối với hệ số biến đổi đã được đưa vào, do vậy, tái cấu trúc phần dư dự báo mà tương ứng với MB được mở rộng cần được xử lý, và đưa ra phần dư dự báo tới bộ tạo ảnh đã giải mã cục bộ 110.

(Bước S178) Bộ tạo ảnh đã giải mã cục bộ 110 tạo ảnh đã giải mã cục bộ dựa vào phần dư dự báo và ảnh dự báo đã được đưa vào, và đưa ra ảnh đã giải mã cục bộ tới bộ nhớ khung 101 để ghi ảnh đã giải mã cục bộ trong bộ nhớ khung 101.

(Bước S179) Bộ mã hóa độ dài biến đổi 113 mã hóa độ dài biến đổi hệ số biến đổi, thông số dự báo, và cờ lựa chọn biến đổi mà đã được đưa vào, bằng cách sử dụng hạn chế biến đổi đã được đưa vào, và đưa ra ngoài các kết quả mã hóa làm dữ liệu đã mã hóa.

Theo quy trình trên đây, thiết bị mã hóa video 11 có thể mã hóa video đầu vào đã được đưa vào, tạo dữ liệu đã mã hóa, và đưa ra ngoài dữ liệu đã mã hóa.

Ví dụ khác về phương pháp tạo danh sách ứng viên biến đổi

Một ví dụ về phương pháp tạo danh sách ứng viên biến đổi được mô tả trong phần mô tả liên quan tới bộ thu nhận ứng viên biến đổi 111. Tuy nhiên, danh sách ứng viên biến đổi có thể được tạo ra bằng cách sử dụng phương pháp khác. Ví dụ, khi hai biến đổi tần số DCTa và DCTb nằm trong quan hệ tương tự (tuy nhiên, kích cỡ biến đổi của DCTa lớn hơn kích cỡ biến đổi của DCTb) nằm trong biến đổi được thiết đặt trước, phương pháp tạo danh sách ứng viên biến đổi có hiệu quả tốt trong đó DCTa được bổ sung và DCTb không được bổ sung vào danh sách ứng viên biến đổi đối với phần chia nằm trong lớp trên và DCTb được bổ sung vào danh sách ứng viên biến đổi đối với phần chia nằm trong lớp dưới. Cụ thể hơn, khi DCT 16×16 và DCT 8×8 nằm trong biến đổi được thiết đặt trước, ít nhất DCT 16×16 được bổ sung và DCT 8×8 không được bổ sung vào danh sách ứng viên biến đổi đối với phần chia nằm trong lớp L0 có đơn vị xử lý là 64×64 điểm ảnh; và ít nhất DCT 8×8 được bổ sung vào danh sách ứng viên biến đổi đối với phần chia nằm trong lớp L1 có đơn vị xử lý là 32×32 điểm ảnh.

Ngay cả trong trường hợp mà biến đổi tần số DCTb cụ thể (ví dụ, DCT 8×8) không thể được chọn cho phần chia nằm trong lớp Lx cụ thể, khi DCTb có

thể được chọn cho phần chia thuộc lớp Ly mà thấp hơn lớp Lx, sự tăng số lượng mã của dữ liệu đã mã hóa được ngăn chặn, không phải bằng cách chọn phần chia bất kỳ thuộc lớp trên Lx mà bằng cách chọn phần chia thuộc lớp dưới Ly mà cho phép DCTb được chọn trong vùng mà DCTb có hiệu quả tốt. Cụ thể là, dựa vào sự kiện là biến đổi tần số có kích cỡ biến đổi lớn có hiệu quả tốt đối với phần chia lớn, thì đối với phần chia thuộc lớp trên Lx, sẽ đạt được hiệu quả tốt để DCTa có kích cỡ biến đổi lớn hơn (ví dụ, DCT 16×16) được chọn thay vì ngăn cấm DCTb được chọn và, mặt khác, đối với phần chia thuộc lớp dưới Ly, DCTb được cho phép để lựa chọn.

Cấu hình của thiết bị giải mã video 21

Thiết bị giải mã video 21 sẽ được mô tả dưới đây, thiết bị này tạo video đã giải mã bằng cách giải mã dữ liệu đã mã hóa bằng thiết bị mã hóa video 11.

Fig.14 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình của thiết bị giải mã ảnh 21. Thiết bị giải mã video 20 bao gồm bộ nhớ khung 101, bộ tạo ảnh dự báo 103, bộ tái cấu trúc phần dư dự báo 109, bộ tạo ảnh đã giải mã cục bộ 110, bộ thu nhận ứng viên biến đổi 111, và bộ giải mã mã độ dài biến đổi 202.

Bộ giải mã mã độ dài biến đổi 202 giải mã thông số dự báo, cờ lựa chọn biến đổi, và hệ số biến đổi dựa vào dữ liệu đã mã hóa và danh sách ứng viên biến đổi mà đã được đưa vào, và đưa ra các kết quả giải mã. Cụ thể hơn, trước tiên, bộ giải mã mã độ dài biến đổi 202 giải mã thông số dự báo từ dữ liệu đã mã hóa và đưa ra thông số dự báo, sau đó giải mã cờ lựa chọn biến đổi từ dữ liệu đã mã hóa có sử dụng danh sách ứng viên biến đổi và đưa ra cờ lựa chọn biến đổi, và cuối cùng giải mã hệ số biến đổi từ dữ liệu đã mã hóa có sử dụng cờ lựa chọn biến đổi và đưa ra hệ số biến đổi. Khi cờ lựa chọn biến đổi được giải mã, thì cần biết có bao nhiêu bit được sử dụng để mã hóa cờ lựa chọn biến đổi. Vì thông tin của các phần tử có trong danh sách ứng viên biến đổi không nhất thiết cần phải có nhưng cần có để biết chỉ số lượng phần tử có trong danh sách ứng viên biến đổi. Trong trường hợp này, tín hiệu được đưa vào bộ giải mã mã độ dài biến đổi 202 và tín hiệu được sử dụng để giải mã cờ lựa chọn biến đổi có thể chỉ là tín hiệu liên quan đến dữ liệu phần tử có trong danh sách ứng viên biến đổi của danh sách ứng viên biến đổi.

Các hoạt động của thiết bị giải mã video 21

Các hoạt động của thiết bị giải mã video 21 sẽ được mô tả.

(Bước S180) Dữ liệu đã mã hóa được đưa vào từ bên ngoài vào thiết bị giải mã video 20 được đưa vào tuần tự vào bộ giải mã mã độ dài biến đổi 201 MB được mở rộng bằng MB được mở rộng, và các xử lý tiếp theo của các bước từ S181 đến S187 được thực hiện tuần tự đối với dữ liệu đã mã hóa tương ứng với mỗi MB được mở rộng.

(Bước S181) Bộ giải mã mã độ dài biến đổi 202 giải mã thông số dự báo mà tương ứng với MB được mở rộng cần được xử lý từ dữ liệu đã mã hóa đã được đưa vào, và đưa ra thông số dự báo tới bộ tạo ảnh dự báo 103 và bộ thu nhận ứng viên biến đổi 111.

(Bước S182) Bộ thu nhận ứng viên biến đổi 111 thu nhận danh sách ứng viên biến đổi cho mỗi phần chia của MB được mở rộng cần được xử lý dựa vào thông số dự báo đã được đưa vào, và đưa ra danh sách ứng viên biến đổi tới bộ giải mã mã độ dài biến đổi 202.

(Bước S183) Bộ giải mã mã độ dài biến đổi 202 giải mã cờ lựa chọn biến đổi mà tương ứng với MB cần được xử lý dựa vào dữ liệu đã mã hóa và hạn chế biến đổi đã được đưa vào, và đưa ra cờ lựa chọn biến đổi tới bộ tái cấu trúc phần dư dự báo 109.

(Bước S184) Bộ giải mã mã độ dài biến đổi 202 giải mã hệ số biến đổi mà tương ứng với MB được mở rộng cần được xử lý dựa vào dữ liệu đã mã hóa đã được đưa vào và cờ lựa chọn biến đổi tính được ở (bước S183), và đưa ra hệ số biến đổi tới bộ tái cấu trúc phần dư dự báo 109.

(Bước S185) Bộ tạo ảnh dự báo 103 tạo ảnh dự báo mà tương ứng với MB được mở rộng cần được xử lý dựa vào thông số dự báo đã được đưa vào và ảnh đã giải mã cục bộ được ghi trong bộ nhớ khung 101, và đưa ra ảnh dự báo tới bộ tạo ảnh đã giải mã cục bộ 110.

(Bước S186) Bộ tái cấu trúc phần dư dự báo 109 thực hiện biến đổi ngược tần số mà tương ứng với biến đổi tần số được xác định bởi cờ lựa chọn biến đổi đã được đưa vào, đối với hệ số biến đổi đã được đưa vào, do vậy, tái cấu trúc phần dư dự báo mà tương ứng với MB được mở rộng cần được xử lý, và đưa ra

phần dư dự báo tới bộ tạo ảnh đã giải mã cục bộ 110.

(Bước S187) Bộ tạo ảnh đã giải mã cục bộ 110 tạo ảnh đã giải mã cục bộ dựa vào phần dư dự báo và ảnh dự báo mà đã được đưa vào, đưa ra ảnh đã giải mã cục bộ tới bộ nhớ khung 101 để ghi ảnh đã giải mã cục bộ trong bộ nhớ khung 101, và đưa ra ngoài ảnh đã giải mã cục bộ làm một vùng trên video đã giải mã mà tương ứng với khối cần được xử lý.

Kết luận đối với bộ giải mã

Như mô tả trên đây, theo thiết bị giải mã video 21, video đã giải mã có thể được tạo ra từ dữ liệu đã mã hóa mà được tạo ra bằng thiết bị mã hóa video 11.

Phương án thứ ba

Thiết bị mã hóa video 30 và thiết bị giải mã video 40 mà là phương án khác của thiết bị mã hóa video và thiết bị giải mã video theo sáng chế sẽ được mô tả có dựa trên Fig.15 và Fig.16. Trong phần mô tả các hình vẽ kèm theo, các số chỉ dẫn giống nhau biểu thị cùng các bộ phận và các bộ phận này sẽ không được mô tả lại. Giả thiết rằng cấu trúc phân chia và biến đổi được thiết đặt trước là khả dụng đối với thiết bị mã hóa video 30 và thiết bị giải mã video 40 giống như các thiết bị được sử dụng cho thiết bị mã hóa video 11 và thiết bị giải mã video 21.

Thiết bị mã hóa video 30 và thiết bị giải mã video 40 theo phương án này khác với thiết bị mã hóa video 11 và thiết bị giải mã video 21 ở chỗ thiết bị mã hóa video 30 và thiết bị giải mã video 40 có chức năng thay đổi thích ứng phương pháp thu nhận danh sách ứng viên biến đổi bằng bộ thu nhận ứng viên biến đổi so khớp đặc tính của video trong đơn vị định trước mà lớn hơn MB như cảnh, khung, hoặc lát video.

Fig.15 là sơ đồ khối của cấu hình của thiết bị mã hóa video 30. Thiết bị mã hóa video 30 bao gồm bộ nhớ khung 101, bộ xác định thông số dự báo 102, bộ tạo ảnh dự báo 103, bộ tạo phần dư dự báo 106, bộ tạo hệ số biến đổi 107, bộ tái cấu trúc phần dư dự báo 109, bộ tạo ảnh đã giải mã cục bộ 110, bộ xác định biến đổi tần số 112, bộ xác định quy tắc thu nhận danh sách ứng viên biến đổi 301, bộ thu nhận ứng viên biến đổi 302, và bộ mã hóa độ dài biến đổi 303.

Bộ xác định quy tắc thu nhận danh sách ứng viên biến đổi 301 tạo quy tắc thu nhận danh sách ứng viên biến đổi mà xác định hoặc cập nhật phương pháp thu

nhận danh sách ứng viên biến đổi được thực hiện bởi bộ thu nhận ứng viên biến đổi dựa vào video đầu vào mà được đưa vào theo các đơn vị định trước mà lớn hơn so với MB như cảnh, khung, hoặc lát. Dưới đây, để đơn giản hóa phần mô tả, quy tắc thu nhận danh sách ứng viên biến đổi sẽ được mô tả với giả thiết rằng quy tắc này được tạo ra cho mỗi khung.

Định nghĩa quy tắc thu nhận danh sách ứng viên biến đổi

Quy tắc thu nhận danh sách ứng viên biến đổi được định nghĩa dưới dạng kết hợp của các quy tắc cơ bản được liệt kê như sau.

·Quy tắc cơ bản 1: Quy tắc này xác định việc bổ sung biến đổi tần số B định trước trong biến đổi được thiết đặt trước vào danh sách ứng viên biến đổi đối với phần chia A định trước. Dưới đây, quy tắc cơ bản 1 được mô tả ở dạng [cho phép, phần chia A, biến đổi tần số B]. Ví dụ, [cho phép, 64×64 , $T16 \times 16$] biểu thị bổ sung biến đổi tần số $T16 \times 16$ vào danh sách ứng viên biến đổi cho phần chia 64×64 .

·Quy tắc cơ bản 2: Quy tắc này xác định ngăn cấm việc đưa biến đổi tần số B định trước trong biến đổi được thiết đặt trước vào danh sách ứng viên biến đổi đối với phần chia A định trước. Dưới đây, quy tắc cơ bản 2 được mô tả ở dạng [ngăn cấm, phần chia A, biến đổi tần số B]. Ví dụ, [ngăn cấm, 64×64 , $T4 \times 4$] biểu thị ngăn cấm $T4 \times 4$ đối với phần chia có kích cỡ 64×64 và không đưa $T4 \times 4$ vào danh sách ứng viên biến đổi.

·Quy tắc cơ bản 3: Quy tắc này xác định thay thế biến đổi tần số B trong danh sách ứng viên biến đổi bằng biến đổi tần số C khác khi biến đổi tần số B định trước trong biến đổi được thiết đặt trước được đưa vào danh sách ứng viên biến đổi đối với phần chia A định trước. Dưới đây, quy tắc cơ bản 3 được mô tả ở dạng [thay thế, phần chia A, biến đổi tần số B, biến đổi tần số C]. Ví dụ, [thay thế, 64×32 , $T4 \times 4$, $T16 \times 1$] biểu thị loại bỏ $T4 \times 4$ từ danh sách ứng viên biến đổi và, thay vì vậy, bổ sung $T16 \times 1$ vào danh sách ứng viên biến đổi khi $T4 \times 4$ nằm trong danh sách ứng viên biến đổi đối với phần chia có kích cỡ 64×32 .

Quy tắc thu nhận danh sách ứng viên biến đổi bao gồm các quy tắc cơ bản và mỗi quy tắc cơ bản được phân thành loại quy tắc cơ bản bất kỳ từ 1 đến 3.

Trong quy tắc thu nhận danh sách ứng viên biến đổi, ngoài các quy tắc cơ

bản, hoặc thay vì các quy tắc cơ bản, quy tắc kết hợp được biểu thị bằng sự kết hợp các quy tắc cơ bản có thể được đưa vào. Các ví dụ về một số quy tắc kết hợp sẽ được liệt kê dưới đây.

Quy tắc kết hợp 1: Biến đổi cụ thể bị ngăn cấm đối với phần chia thuộc lớp cụ thể. Ví dụ, quy tắc ngăn cấm biến đổi bất kỳ có kích cỡ là $T8 \times 8$ hoặc nhỏ hơn trong lớp L0 tương ứng với quy tắc kết hợp 1 này. Quy tắc kết hợp (R1) có thể được biểu thị làm tập hợp các quy tắc cơ bản như sau. $R1 = \{[ngăn\ cấm, P, T]: ("P" \text{ là phần chia thuộc lớp } L0) \wedge ("T" \text{ là biến đổi tần số } T8 \times 8 \text{ hoặc nhỏ hơn})\}$.

Một quy tắc cũng tương ứng với quy tắc kết hợp 1 trong đó ngăn cấm biến đổi tần số bất kỳ có kích cỡ nhỏ trong các biến đổi tần số trong quan hệ tương tự trong lớp cao hơn lớp định trước, cụ thể hơn, quy tắc ngăn cấm $T8 \times 8$ và $T4 \times 4$ của các biến đổi $T16 \times 16$, $T8 \times 8$, và $T4 \times 4$ nằm trong quan hệ tương tự trong lớp cao hơn lớp L1.

Quy tắc kết hợp 2: Biến đổi cụ thể A được thay thế bằng biến đổi cụ thể B đối với phần chia có hình dạng cụ thể. Ví dụ, quy tắc thay thế biến đổi tần số hình chữ nhật bằng biến đổi tần số vuông cụ thể (ví dụ, $T4 \times 4$) đối với phần chia tương ứng với quy tắc kết hợp 2 này. Quy tắc kết hợp (R2) có thể được biểu thị làm tập hợp các quy tắc cơ bản như sau:

$R2 = \{[thay\ thế, P, T, T4 \times 4]: (P \in \text{các phần chia hình vuông}) \wedge (T \in \text{các biến đổi tần số hình chữ nhật})\}$

Quy tắc thay thế biến đổi tần số hình vuông bằng biến đổi tần số hình chữ nhật dài theo chiều ngang đối với phần chia hình chữ nhật dài theo chiều ngang cũng tương ứng với quy tắc kết hợp 2 này.

Quy trình xác định quy tắc thu nhận danh sách ứng viên biến đổi

Các quy tắc ứng viên có các phần tử bao gồm các quy tắc cơ bản và các quy tắc kết hợp được xác định từ trước khi bắt đầu xử lý mã hóa, và quy tắc thu nhận danh sách ứng viên biến đổi được thiết đặt là rỗng. Chi phí tốc độ méo được tính toán cho trường hợp mà xử lý mã hóa được thực hiện có sử dụng từng quy tắc cơ bản hoặc từng quy tắc kết hợp trong số các quy tắc ứng viên đối với mỗi khung được nhập. Chi phí tốc độ méo C1 cũng được tính toán đối với trường hợp trong đó tất cả các quy tắc ứng viên không được sử dụng. Bằng cách so sánh giữa chi

phí tốc độ méo C2 được tính toán cho trường hợp mà từng quy tắc cơ bản hoặc từng quy tắc kết hợp được sử dụng, và chi phí C1, khi chi phí C2 nhỏ hơn chi phí C1, được định rõ rằng quy tắc cơ bản hoặc quy tắc kết hợp được sử dụng và đưa vào quy tắc thu nhận danh sách ứng viên biến đổi.

Theo quy trình trên đây, chỉ quy tắc cơ bản hoặc quy tắc kết hợp trong số các quy tắc ứng viên có thể giảm chi phí tốc độ méo được sử dụng khi mã hóa khung, được bổ sung vào quy tắc thu nhận danh sách ứng viên biến đổi.

Bộ thu nhận ứng viên biến đổi 302 đưa ra, thông tin về các biến đổi tần số mà có thể được chọn trong mỗi phần chia trong MB được mở rộng làm danh sách ứng viên biến đổi dựa vào thông số dự báo được đưa vào và quy tắc thu nhận danh sách ứng viên biến đổi. Danh sách ứng viên biến đổi được làm tương quan với mỗi phần chia trong MB được mở rộng và xác định tập hợp các biến đổi tần số mà có thể được chọn trong mỗi phần chia của các biến đổi tần số nằm trong biến đổi được thiết đặt trước. Ở bước này, quy tắc thu nhận danh sách ứng viên biến đổi đã được đưa vào cũng được sử dụng để xử lý thu nhận danh sách ứng viên biến đổi.

Quy trình A để tạo danh sách ứng viên biến đổi, Cp, cho phần chia p cụ thể dựa vào quy tắc thu nhận danh sách ứng viên biến đổi đã được đưa vào là như sau. Giả thiết rằng kích cỡ của phần chia p là $M \times N$ điểm ảnh (M điểm ảnh nằm ngang và, N điểm ảnh nằm dọc).

(Bước S200) Khi các quy tắc kết hợp nằm trong quy tắc thu nhận danh sách ứng viên biến đổi, mỗi quy tắc kết hợp được chia thành các quy tắc cơ bản và các quy tắc cơ bản này được bổ sung vào quy tắc thu nhận danh sách ứng viên biến đổi.

(Bước S201) Xử lý của bước S202 được thực hiện cho tất cả các quy tắc cơ bản thuộc quy tắc cơ bản 1 nằm trong danh sách ứng viên biến đổi.

(Bước S202) Quy tắc cơ bản 1 cần được xử lý được biểu thị là [cho phép, P1, T1]. Khi hình dạng của phần chia p và P1 trùng với nhau, biến đổi tần số T1 được bổ sung vào danh sách ứng viên biến đổi.

(Bước S203) Xử lý của bước S204 được thực hiện đối với tất cả các quy tắc cơ bản thuộc quy tắc cơ bản 2 nằm trong danh sách ứng viên biến đổi.

(Bước S204) Quy tắc cơ bản 2 cần được xử lý được biểu thị là [ngăn cấm, P2, T2]. Khi hình dạng của phần chia p và P2 trùng với nhau và biến đổi tần số T2 có trong danh sách ứng viên biến đổi, biến đổi tần số T2 được loại bỏ khỏi danh sách ứng viên biến đổi.

(Bước S205) Xử lý của bước S206 được thực hiện đối với tất cả các quy tắc cơ bản thuộc quy tắc cơ bản 3 nằm trong danh sách ứng viên biến đổi.

(Bước S206) Quy tắc cơ bản 2 cần được xử lý được biểu thị là [thay thế, P3, T3, T4]. Khi hình dạng của phần chia p và P3 trùng với nhau và biến đổi tần số T3 có trong danh sách ứng viên biến đổi, biến đổi tần số T3 được thay thế bằng biến đổi tần số T4.

Theo quy trình trên đây, bộ thu nhận ứng viên biến đổi 302 có thể thu nhận danh sách ứng viên biến đổi theo quy tắc thu nhận danh sách ứng viên biến đổi đã được nhập.

Bộ mã hóa độ dài biến đổi 303 tạo dữ liệu đã mã hóa mà lần lượt tương ứng với hệ số biến đổi, thông số dự báo, danh sách ứng viên biến đổi, cờ lựa chọn biến đổi, và quy tắc thu nhận danh sách ứng viên biến đổi đã được đưa vào, và đưa ra dữ liệu đã mã hóa.

Các chi tiết xử lý tạo dữ liệu đã mã hóa tương ứng với quy tắc thu nhận danh sách ứng viên biến đổi sẽ được mô tả. Dữ liệu đã mã hóa được tạo ra bằng cách mã hóa độ dài biến đổi từng quy tắc cơ bản hoặc các quy tắc kết hợp mà nằm trong quy tắc thu nhận danh sách ứng viên biến đổi. Trong xử lý mã hóa độ dài biến đổi quy tắc cơ bản, trước tiên, thông tin được mã hóa mà biểu thị quy tắc cơ bản nào trong số các quy tắc cơ bản từ 1 đến 3 cần được mã hóa, và sau đó thông tin được mã hóa mà biểu thị phần chia được áp dụng quy tắc cơ bản. Cuối cùng, thông tin mà biểu thị biến đổi tần số cho phép được mã hóa trong trường hợp của quy tắc cơ bản 1, thông tin mà biểu thị biến đổi tần số bị ngăn cấm được mã hóa trong trường hợp của quy tắc cơ bản 2, và thông tin mà biểu thị loại của từng biến đổi tần số trước và sau khi thay thế được mã hóa trong trường hợp của quy tắc cơ bản 3. Khi quy tắc cơ bản nào có thể được đưa vào danh sách của danh sách thu nhận ứng viên biến đổi được xác định từ trước, lượng mã có thể được giảm bằng cách xác định thông tin biểu thị việc quy tắc cơ bản được thực hiện sẽ

là dữ liệu đã mã hóa thay vì mã hóa độ dài biến đổi các quy tắc cơ bản theo phương pháp nêu trên. Khi xác định được từ trước là quy tắc cơ bản cụ thể luôn được thực hiện, thì không cần mã hóa độ dài biến đổi quy tắc cơ bản.

Quy tắc kết hợp được mã hóa sau khi quy tắc kết hợp được chia thành các quy tắc cơ bản. Khi quy tắc kết hợp nào có thể được đưa vào danh sách của danh sách thu nhận ứng viên biến đổi được xác định từ trước, lượng mã có thể được giảm bằng cách xác định thông tin biểu thị việc quy tắc kết hợp được áp dụng sẽ là dữ liệu đã mã hóa. Ví dụ, có thể mã hóa khi thực hiện hoặc không thực hiện quy tắc kết hợp mà ngăn cấm $T4 \times 4$ và $T8 \times 8$ trong phân chia mà lớn hơn 32×32 làm cờ một bit.

Cũng có thể mã hóa thông tin biểu thị việc thực hiện hoặc không thực hiện từng quy tắc cơ bản có trong nhóm quy tắc được xác định bằng cách xử lý chung các quy tắc cơ bản cụ thể hoặc các quy tắc kết hợp cụ thể, để mã hóa cờ biểu thị việc đánh giá hoặc không đánh giá với việc sử dụng tất cả các quy tắc cơ bản có trong nhóm quy tắc. Cụ thể hơn, khi các quy tắc kết hợp biểu thị $T16 \times 16$, $T8 \times 8$, và $T4 \times 4$ được thực hiện trong lớp L3 được biểu thị lần lượt là "enable_t16×16_L3", "enable_t16×16_L3" và "enable_t16×16_L3", nhóm quy tắc "enable_L3" được tạo ra bằng cách xử lý chung ba quy tắc kết hợp này. Trong quá trình mã hóa, việc enable_L3 có được thực hiện hay không được mã hóa bằng một bit trước tiên. Khi enable_L3 được thực hiện, việc từng quy tắc kết hợp nằm trong nhóm quy tắc được thực hiện bằng cách mã hóa một bit. Khi enable_L3 không được thực hiện, việc từng quy tắc kết hợp có được thực hiện hay không được ước tính theo phương pháp định trước.

Các quy tắc cơ bản và các quy tắc kết hợp có thể được mã hóa chung mà không mã hóa độ dài biến đổi từng quy tắc một. Ví dụ, khi chỉ cờ được mã hóa mà biểu thị việc tất cả các quy tắc cơ bản có được thực hiện hay không hoặc ít nhất một quy tắc cơ bản được thực hiện và cờ này biểu thị là ít nhất một quy tắc cơ bản được thực hiện, thông tin có thể được mã hóa mà biểu thị việc từng quy tắc cơ bản được thực hiện. Ngoài ra, cờ có thể được mã hóa mà biểu thị việc quy tắc thu nhận danh sách ứng viên biến đổi được thực hiện trong khung trước được thực hiện liên tục và, chỉ khi quy tắc thu nhận danh sách ứng viên biến đổi này

không được thực hiện liên tục, quy tắc thu nhận danh sách ứng viên biến đổi có thể được mã hóa.

Các hoạt động của thiết bị mã hóa video 30 sẽ được mô tả dưới đây.

(Bước S210) Video đầu vào được đưa vào từ bên ngoài vào thiết bị mã hóa video 30 được đưa vào bộ xác định quy tắc thu nhận danh sách ứng viên biến đổi 301 từng khung một, và được đưa vào tuần tự vào bộ xác định thông số dự báo 102 và bộ tạo phần dư dự báo 106 MB được mở rộng bằng MB được mở rộng. Các xử lý của các bước từ S211 đến S212 được thực hiện cho từng khung và các xử lý của các bước từ S213 đến S221 được thực hiện cho từng MB được mở rộng.

(Bước S211) Bộ xác định quy tắc thu nhận danh sách ứng viên biến đổi 301 tạo quy tắc thu nhận danh sách ứng viên biến đổi dựa vào khung đã được đưa vào, và đưa ra quy tắc thu nhận danh sách ứng viên biến đổi đến bộ thu nhận ứng viên biến đổi 302 và bộ mã hóa độ dài biến đổi 303.

(Bước S212) Bộ mã hóa độ dài biến đổi 303 tạo dữ liệu đã mã hóa tương ứng dựa vào quy tắc thu nhận danh sách ứng viên biến đổi đã được đưa vào, và đưa ra ngoài dữ liệu đã mã hóa tương ứng.

(Bước S213) Bộ xác định thông số dự báo 102 xác định thông số dự báo cho MB được mở rộng cần được xử lý dựa vào video đầu vào đã được đưa vào, và đưa ra thông số dự báo tới bộ tạo ảnh dự báo 103, bộ thu nhận ứng viên biến đổi 302, và bộ mã hóa độ dài biến đổi 303.

(Bước S214) Bộ tạo ảnh dự báo 103 tạo ảnh dự báo mà xấp xỉ vùng của MB được mở rộng cần được xử lý trong video đầu vào, dựa vào thông số dự báo đã được đưa vào và ảnh đã giải mã cục bộ được ghi trong bộ nhớ khung 101, và đưa ra ảnh dự báo tới bộ tạo phần dư dự báo 106 và bộ tạo ảnh đã giải mã cục bộ 110.

(Bước S215) Bộ tạo phần dư dự báo 106 tạo phần dư dự báo mà tương ứng với MB được mở rộng cần được xử lý dựa vào video đầu vào và ảnh dự báo đã được đưa vào, và đưa ra phần dư dự báo tới bộ xác định biến đổi tần số 112 và bộ tạo hệ số biến đổi 107.

(Bước S216) Bộ thu nhận ứng viên biến đổi 302 thu nhận hạn chế liên quan

tới biến đổi tần số cho mỗi phần chia của MB được mở rộng cần được xử lý dựa vào thông số dự báo và quy tắc thu nhận danh sách ứng viên biến đổi đã được đưa vào, và đưa ra hạn chế này tới bộ xác định biến đổi tần số 112 và bộ mã hóa độ dài biến đổi 303.

(Bước S217) Bộ xác định biến đổi tần số 112 xác định biến đổi tần số cần được thực hiện đối với mỗi phần chia của MB được mở rộng cần được xử lý dựa vào hạn chế biến đổi và phần dư dự báo đã được đưa vào, và đưa ra biến đổi tần số làm cờ lựa chọn biến đổi tới bộ tạo hệ số biến đổi 107, bộ mã hóa độ dài biến đổi 303, và bộ tái cấu trúc phần dư dự báo 109.

(Bước S218) Bộ tạo hệ số biến đổi 107 thực hiện biến đổi tần số được xác định bởi cờ lựa chọn biến đổi đã được đưa vào đối với phần dư dự báo đã được đưa vào, do vậy, tạo hệ số biến đổi mà tương ứng với MB được mở rộng cần được xử lý, và đưa ra hệ số biến đổi tới bộ mã hóa độ dài biến đổi 108 và bộ tái cấu trúc phần dư dự báo 109.

(Bước S219) Bộ tái cấu trúc phần dư dự báo 109 thực hiện biến đổi ngược tần số mà tương ứng với biến đổi tần số được xác định bởi cờ lựa chọn biến đổi đã được đưa vào, đối với hệ số biến đổi đã được đưa vào, do vậy, tái cấu trúc phần dư dự báo mà tương ứng với MB được mở rộng cần được xử lý, và đưa ra phần dư dự báo tới bộ tạo ảnh đã giải mã cục bộ 110.

(Bước S220) Bộ tạo ảnh đã giải mã cục bộ 110 tạo ảnh đã giải mã cục bộ dựa vào phần dư dự báo và ảnh dự báo đã được đưa vào, và đưa ra ảnh đã giải mã cục bộ tới bộ nhớ khung 101 để ghi ảnh đã giải mã cục bộ trong bộ nhớ khung 101.

(Bước S221) Bộ mã hóa độ dài biến đổi 303 mã hóa độ dài biến đổi hệ số biến đổi, thông số dự báo, và cờ lựa chọn biến đổi mà đã được đưa vào, bằng cách sử dụng hạn chế biến đổi đã được đưa vào, và đưa ra ngoài dữ liệu thu được làm dữ liệu đã mã hóa.

Theo quy trình trên đây, thiết bị mã hóa video 30 có thể mã hóa video đầu vào đã được đưa vào, do vậy, tạo dữ liệu đã mã hóa, và đưa ra ngoài dữ liệu đã mã hóa.

Cấu hình của thiết bị giải mã video 40

Thiết bị giải mã video 40 giải mã dữ liệu đã mã hóa bằng thiết bị mã hóa video 30 và, nhờ vậy, tạo video đã giải mã sẽ được mô tả dưới đây.

Fig.16 là sơ đồ khối của cấu hình của thiết bị giải mã ảnh 40. Thiết bị giải mã video 40 bao gồm bộ nhớ khung 101, bộ tạo ảnh dự báo 103, bộ tái cấu trúc phân dư dự báo 109, bộ tạo ảnh đã giải mã cục bộ 110, bộ thu nhận ứng viên biến đổi 302, và bộ giải mã mã độ dài biến đổi 401.

Bộ giải mã mã độ dài biến đổi 401 giải mã thông số dự báo, cờ lựa chọn biến đổi, hệ số biến đổi, và quy tắc thu nhận danh sách ứng viên biến đổi dựa vào dữ liệu đã mã hóa và danh sách ứng viên biến đổi đã được đưa vào, và đưa ra các kết quả giải mã. Cụ thể hơn, bộ giải mã mã độ dài biến đổi 401: trước tiên giải mã và đưa ra quy tắc thu nhận danh sách ứng viên biến đổi; sau đó, giải mã thông số dự báo từ dữ liệu đã mã hóa và đưa ra thông số dự báo; giải mã cờ lựa chọn biến đổi từ dữ liệu đã mã hóa bằng cách sử dụng danh sách ứng viên biến đổi và đưa ra cờ lựa chọn biến đổi; và, cuối cùng, giải mã hệ số biến đổi từ dữ liệu đã mã hóa bằng cách sử dụng cờ lựa chọn biến đổi và đưa ra hệ số biến đổi.

Các hoạt động của thiết bị giải mã video 40

Các hoạt động của thiết bị giải mã video 40 sẽ được mô tả dưới đây.

(Bước S230) Dữ liệu đã mã hóa được đưa vào từ bên ngoài vào thiết bị giải mã video 40 được đưa vào tuần tự vào bộ giải mã mã độ dài biến đổi 401 trong các khung. Các xử lý của các bước từ S231 đến S239 được thực hiện tuần tự đối với dữ liệu đã mã hóa mà tương ứng với từng khung như sau.

(Bước S231) Bộ giải mã mã độ dài biến đổi 401 giải mã quy tắc thu nhận danh sách ứng viên biến đổi mà tương ứng với khung cần được xử lý, từ dữ liệu đã mã hóa đã được đưa vào, và đưa ra quy tắc thu nhận danh sách ứng viên biến đổi tới bộ thu nhận ứng viên biến đổi 302.

(Bước S232) Bộ giải mã mã độ dài biến đổi 401 chia dữ liệu đã mã hóa cho từng khung đã được đưa vào dữ liệu đã mã hóa cho từng MB được mở rộng. Các xử lý của các bước từ S233 đến S239 được thực hiện tuần tự đối với dữ liệu đã mã hóa tương ứng với từng MB được mở rộng như sau.

(Bước S233) Bộ giải mã mã độ dài biến đổi 401 giải mã thông số dự báo từ từng dữ liệu đã mã hóa tương ứng với MB được mở rộng cần được xử lý, và đưa

ra thông số dự báo tới bộ thu nhận ứng viên biến đổi 302.

(Bước S234) Bộ thu nhận ứng viên biến đổi 302 thu nhận danh sách ứng viên biến đổi cho mỗi phần chia của MB được mở rộng cần được xử lý dựa vào quy tắc thu nhận danh sách ứng viên biến đổi và thông số dự báo đã được đưa vào, và đưa ra danh sách ứng viên biến đổi tới bộ giải mã mã độ dài biến đổi 401.

(Bước S235) Bộ giải mã mã độ dài biến đổi 401 giải mã cờ lựa chọn biến đổi mà tương ứng với MB cần được xử lý dựa vào dữ liệu đã mã hóa và hạn chế biến đổi đã được đưa vào, và đưa ra cờ lựa chọn biến đổi tới bộ tái cấu trúc phần dư dự báo 109.

(Bước S236) Bộ giải mã mã độ dài biến đổi 202 giải mã hệ số biến đổi mà tương ứng với MB được mở rộng cần được xử lý, dựa vào dữ liệu đã mã hóa đã được đưa vào và cờ lựa chọn biến đổi tính được ở bước (bước S235), và đưa ra hệ số biến đổi tới bộ tái cấu trúc phần dư dự báo 109.

(Bước S237) Bộ tạo ảnh dự báo 103 tạo ảnh dự báo mà tương ứng với MB được mở rộng cần được xử lý dựa vào thông số dự báo đã được đưa vào và ảnh đã giải mã cục bộ được ghi trong bộ nhớ khung 101, và đưa ra ảnh dự báo tới bộ tạo ảnh đã giải mã cục bộ 110.

(Bước S238) Bộ tái cấu trúc phần dư dự báo 109 thực hiện biến đổi ngược tần số mà tương ứng với biến đổi tần số được xác định bởi cờ lựa chọn biến đổi đã được đưa vào, đối với hệ số biến đổi đã được đưa vào, do vậy, tái cấu trúc phần dư dự báo mà tương ứng với MB được mở rộng cần được xử lý, và đưa ra phần dư dự báo đã được tái cấu trúc tới bộ tạo ảnh đã giải mã cục bộ 110.

(Bước S239) Bộ tạo ảnh đã giải mã cục bộ 110 tạo ảnh đã giải mã cục bộ dựa vào phần dư dự báo và ảnh dự báo mà đã được đưa vào, đưa ra ảnh đã giải mã cục bộ tới bộ nhớ khung 101 để ghi ảnh đã giải mã cục bộ trong bộ nhớ khung 101, và đưa ra ngoài ảnh đã giải mã cục bộ làm một vùng trên video đã giải mã mà tương ứng với khối cần được xử lý.

Như mô tả trên đây, theo thiết bị giải mã video 40, video đã giải mã có thể được tạo ra từ dữ liệu đã mã hóa được tạo ra bằng thiết bị mã hóa video 11.

Một phần hoặc tất cả thiết bị mã hóa video và thiết bị giải mã video theo từng phương án có thể ở dạng mạch tích hợp LSI (Large Scale Integration–tích

hợp cỡ lớn). Từng khối khối chức năng của thiết bị mã hóa video và thiết bị giải mã video có thể ở dạng chip riêng rẽ, hoặc một phần hoặc tất cả các khối chức năng có thể được tích hợp trên một chip. (Các) mạch tích hợp không những có thể ở dạng LSI mà còn có thể là (các) mạch tích hợp hoặc (các) bộ xử lý đa mục đích. Khi (các) mạch tích hợp thay thế các LSI do sự tiến bộ của công nghệ bán dẫn, thì cũng có thể sử dụng các mạch tích hợp này.

Giải thích số chỉ dẫn

10...thiết bị mã hóa video, 11...thiết bị mã hóa video, 20...thiết bị giải mã video, 21...thiết bị giải mã video, 30...thiết bị mã hóa video, 40...thiết bị giải mã video, 101...bộ nhớ khung, 102...bộ xác định thông số dự báo, 103...bộ tạo ảnh dự báo, 104...bộ thu nhận hạn chế biến đổi, 105...bộ xác định biến đổi tần số, 106...bộ tạo phần dư dự báo, 107...bộ tạo hệ số biến đổi, 108...bộ mã hóa độ dài biến đổi, 109...bộ tái cấu trúc phần dư dự báo, 110...bộ tạo ảnh đã giải mã cục bộ, 111...bộ thu nhận ứng viên biến đổi, 112...bộ xác định biến đổi tần số, 113...bộ mã hóa độ dài biến đổi, 201...bộ giải mã mã độ dài biến đổi, 202...bộ giải mã mã độ dài biến đổi, 301...bộ xác định quy tắc thu nhận danh sách ứng viên, 302...bộ thu nhận ứng viên biến đổi, 303...bộ mã hóa độ dài biến đổi, 401...bộ giải mã mã độ dài biến đổi.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị mã hóa video mà chia video đầu vào thành các khối có kích cỡ định trước và thực hiện xử lý mã hóa đối với từng khối, thiết bị này bao gồm:

bộ xác định thông số dự báo dùng để xác định cấu trúc phân chia của khối;

bộ tạo ảnh dự báo dùng để tạo ảnh dự báo cho mỗi phần chia được xác định bởi cấu trúc phân chia;

bộ tạo hệ số biến đổi dùng để áp dụng một biến đổi bất kỳ được bao gồm trong biến đổi định trước được thiết đặt trước đối với phần dư dự báo mà là sự sai khác giữa ảnh dự báo và video đầu vào;

bộ thu nhận ứng viên biến đổi dùng để xác định danh sách ứng viên biến đổi mà là danh sách bao gồm các biến đổi có thể áp dụng được dựa vào thông tin hình dạng phân chia, thông tin hình dạng phân chia đặc trưng cho mỗi phần chia ít nhất liên quan đến kích cỡ phân chia, đặc điểm của kích cỡ phân chia, và lớp trong cấu trúc phân chia;

bộ xác định biến đổi tần số mà, đối với mỗi khối, xác định cờ lựa chọn biến đổi chỉ báo các biến đổi cần được thực hiện cho phần dư dự báo trong khối từ các biến đổi được bao gồm trong danh sách ứng viên biến đổi; và

bộ mã hóa độ dài biến đổi dùng để mã hóa độ dài biến đổi cờ lựa chọn biến đổi dựa vào danh sách ứng viên biến đổi.

2. Thiết bị mã hóa video theo điểm 1, thiết bị này còn bao gồm:

bộ thu nhận hạn chế biến đổi dùng để tạo danh sách biến đổi bị ngăn cấm mà là danh sách bao gồm các biến đổi không thực hiện được đối với mỗi phần chia dựa vào thông tin hình dạng phân chia, trong đó

bộ mã hóa độ dài biến đổi mã hóa độ dài biến đổi cờ lựa chọn biến đổi dựa vào danh sách ứng viên biến đổi mà được thu nhận dựa vào danh sách biến đổi bị ngăn cấm và biến đổi được thiết đặt trước.

3. Thiết bị mã hóa video theo điểm 1, trong đó thông tin hình dạng phân chia là tỉ lệ của độ dài theo chiều dọc so với độ dài theo chiều ngang của phần chia, hoặc quan hệ độ lớn giữa độ dài theo chiều dọc và độ dài theo chiều ngang của phần chia.

4. Thiết bị mã hóa video theo điểm 1, trong đó:

biến đổi định trước được thiết đặt trước gồm ít nhất một biến đổi mà kích cỡ biến đổi của nó là hình vuông và ít nhất một biến đổi mà kích cỡ biến đổi của nó là hình chữ nhật có chiều dài nằm ngang hoặc hình chữ nhật có chiều dài nằm dọc,

khi độ dài theo chiều ngang của các phần chia dài hơn độ dài theo chiều dọc của các phần chia, thì bộ thu nhận ứng viên biến đổi gồm ít nhất một biến đổi hình chữ nhật có chiều dài nằm ngang trong danh sách ứng viên biến đổi,

khi độ dài theo chiều dọc của phần chia dài hơn độ dài theo chiều ngang của phần chia, bộ thu nhận ứng viên biến đổi gồm ít nhất một biến đổi hình chữ nhật có chiều dài nằm dọc trong danh sách ứng viên biến đổi, và

khi độ dài theo chiều dọc của phần chia là bằng với độ dài theo chiều ngang của phần chia, bộ thu nhận ứng viên biến đổi gồm ít nhất một biến đổi hình vuông trong danh sách ứng viên biến đổi.

5. Thiết bị mã hóa video theo điểm 1, trong đó:

biến đổi định trước được thiết đặt trước gồm ít nhất một hoặc nhiều biến đổi mà kích cỡ biến đổi của nó là hình chữ nhật có chiều dài nằm ngang có độ cao là một điểm ảnh, và

khi độ dài theo chiều ngang của phần chia dài hơn độ dài theo chiều dọc của phần chia, bộ thu nhận ứng viên biến đổi bao gồm trong danh sách ứng viên biến đổi mà kích cỡ biến đổi của nó là hình chữ nhật có chiều dài nằm ngang có độ cao là một điểm ảnh.

6. Thiết bị mã hóa video theo điểm 2, trong đó:

biến đổi định trước được thiết đặt trước bao gồm ít nhất hai hoặc nhiều hơn hai biến đổi mà các kích cỡ biến đổi của nó có quan hệ tương tự với nhau, và

khi mỗi trong số các giá trị nhỏ nhất của độ dài theo chiều dọc và độ dài theo chiều ngang của phần chia là bằng hoặc lớn hơn giá trị ngưỡng định trước, bộ thu nhận hạn chế biến đổi bao gồm, trong danh sách biến đổi bị ngăn cấm, biến đổi mà kích cỡ biến đổi của nó là nhỏ nhất trong số các kích cỡ của các biến đổi mà các kích cỡ biến đổi của nó có quan hệ tương tự với nhau.

7. Thiết bị giải mã video dùng để thực hiện xử lý giải mã đối với dữ liệu được mã

hóa đầu vào đối với mỗi khối, thiết bị này bao gồm:

bộ phận giải mã độ dài biến đổi dùng để giải mã cấu trúc phân chia của khối cần được xử lý từ dữ liệu được mã hóa đầu vào;

bộ tạo ảnh dự báo dùng để tạo ảnh dự báo đối với mỗi phần chia mà được xác định bởi cấu trúc phân chia; và

bộ thu nhận ứng viên biến đổi dùng để xác định danh sách ứng viên biến đổi mà là danh sách của các biến đổi có thể áp dụng được dựa vào thông tin hình dạng phân chia, thông tin hình dạng phân chia đặc trưng cho mỗi phần chia ít nhất liên quan đến một trong kích cỡ phân chia, đặc điểm của kích cỡ phân chia, và lớp trong cấu trúc phân chia, trong đó:

bộ giải mã độ dài biến đổi giải mã cờ lựa chọn biến đổi dựa vào dữ liệu được mã hóa đầu vào và danh sách ứng viên biến đổi cũng như giải mã hệ số biến đổi của khối cần được xử lý dựa vào cờ lựa chọn biến đổi, thiết bị giải mã video còn bao gồm:

bộ tái cấu trúc phần dư dự báo dùng để tái cấu trúc phần dư dự báo bằng cách thực hiện các biến đổi ngược đối với hệ số biến đổi, các biến đổi ngược tương ứng với các biến đổi, các biến đổi được định rõ bởi cờ lựa chọn biến đổi; và

bộ tạo ảnh được giải mã cục bộ để đưa ra dữ liệu ảnh được giải mã dựa vào ảnh dự báo và phần dư dự báo, dữ liệu ảnh được giải mã tương ứng với khối cần được xử lý.

8. Thiết bị giải mã video theo điểm 7, thiết bị này còn bao gồm bộ thu nhận hạn chế biến đổi dùng để tạo ra danh sách biến đổi bị ngăn cấm mà là danh sách các biến đổi không thể thực hiện cho mỗi phần chia dựa vào thông tin hình dạng phân chia, trong đó bộ giải mã độ dài biến đổi giải mã độ dài biến đổi cờ lựa chọn biến đổi dựa vào danh sách ứng viên biến đổi mà được thu nhận dựa vào danh sách biến đổi bị ngăn cấm và biến đổi được thiết đặt trước.

9. Thiết bị giải mã video theo điểm 7, trong đó:

thông tin hình dạng phân chia là tỉ lệ của độ dài theo chiều dọc so với độ dài theo chiều ngang của phần chia, hoặc mối liên hệ độ lớn giữa độ dài theo chiều dọc và độ dài theo chiều ngang của phần chia.

10. Thiết bị giải mã video theo điểm 7, trong đó:

biến đổi định trước được thiết đặt trước gồm ít nhất một biến đổi mà kích cỡ biến đổi của nó là hình vuông và ít nhất một biến đổi mà kích cỡ biến đổi của nó là hình chữ nhật có chiều dài nằm ngang hoặc hình chữ nhật có chiều dài nằm dọc,

khi độ dài theo chiều ngang của phần chia dài hơn độ dài theo chiều dọc của phần chia, bộ thu nhận ứng viên biến đổi thu nhận danh sách ứng viên biến đổi gồm ít nhất một biến đổi hình chữ nhật có chiều dài nằm ngang,

khi độ dài theo chiều dọc của phần chia là dài hơn độ dài theo chiều ngang của phần chia, bộ thu nhận ứng viên biến đổi thu nhận danh sách ứng viên biến đổi gồm ít nhất một biến đổi hình chữ nhật có chiều dài nằm dọc, và

khi độ dài theo chiều dọc của phần chia là bằng với độ dài theo chiều ngang của phần chia, bộ thu nhận ứng viên biến đổi thu nhận danh sách ứng viên biến đổi gồm ít nhất một biến đổi hình vuông.

11. Thiết bị giải mã video theo điểm 8, trong đó:

biến đổi định trước được thiết đặt trước bao gồm ít nhất hai hoặc nhiều hơn hai biến đổi mà các kích cỡ biến đổi của nó có quan hệ tương tự với nhau, và

khi mỗi trong số các trị số nhỏ nhất của độ dài theo chiều dọc và độ dài theo chiều ngang của phần chia là bằng hoặc lớn hơn trị số ngưỡng định trước, bộ thu nhận ứng viên biến đổi thu nhận danh sách ứng viên biến đổi ngoại trừ biến đổi mà kích cỡ biến đổi của nó là nhỏ nhất trong số các kích cỡ của các biến đổi có mối liên hệ tương tự với nhau.

FIG.1

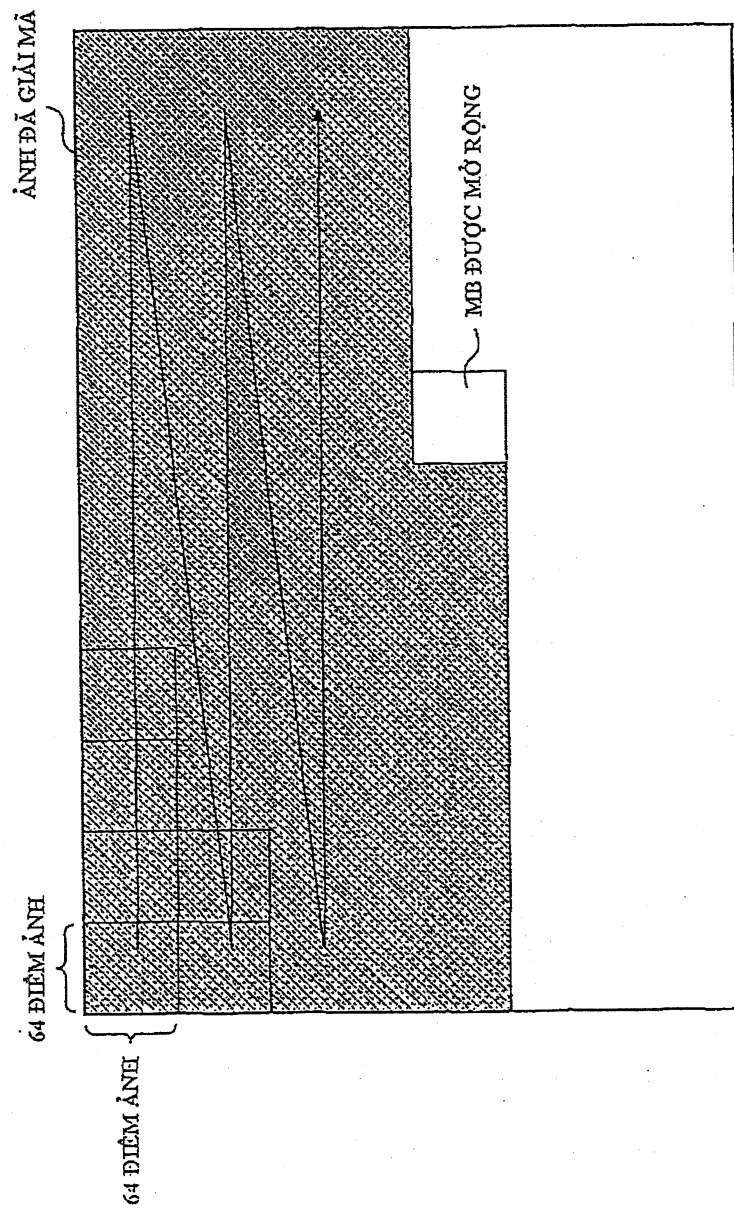


FIG.2

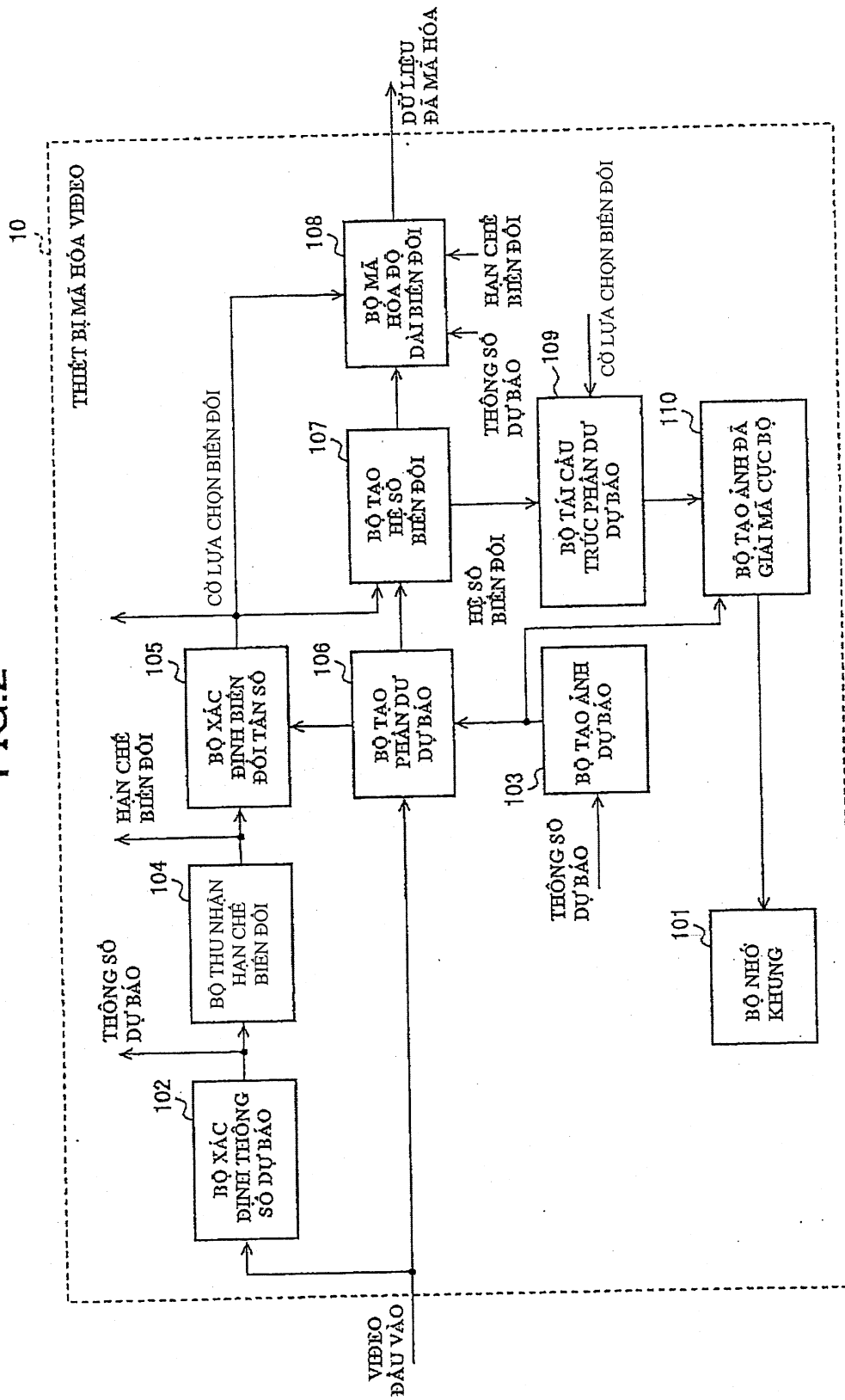


FIG.3

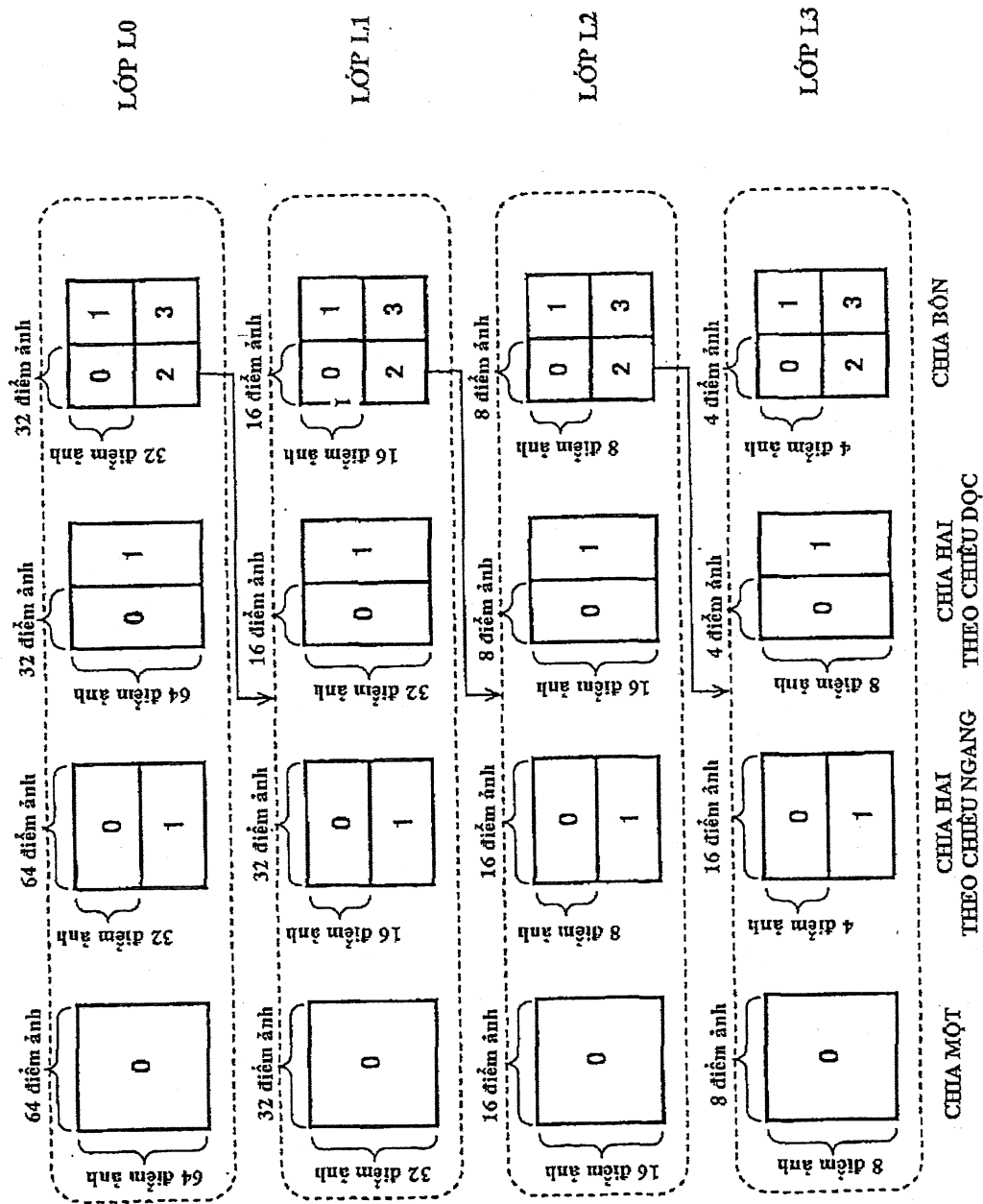


FIG.4

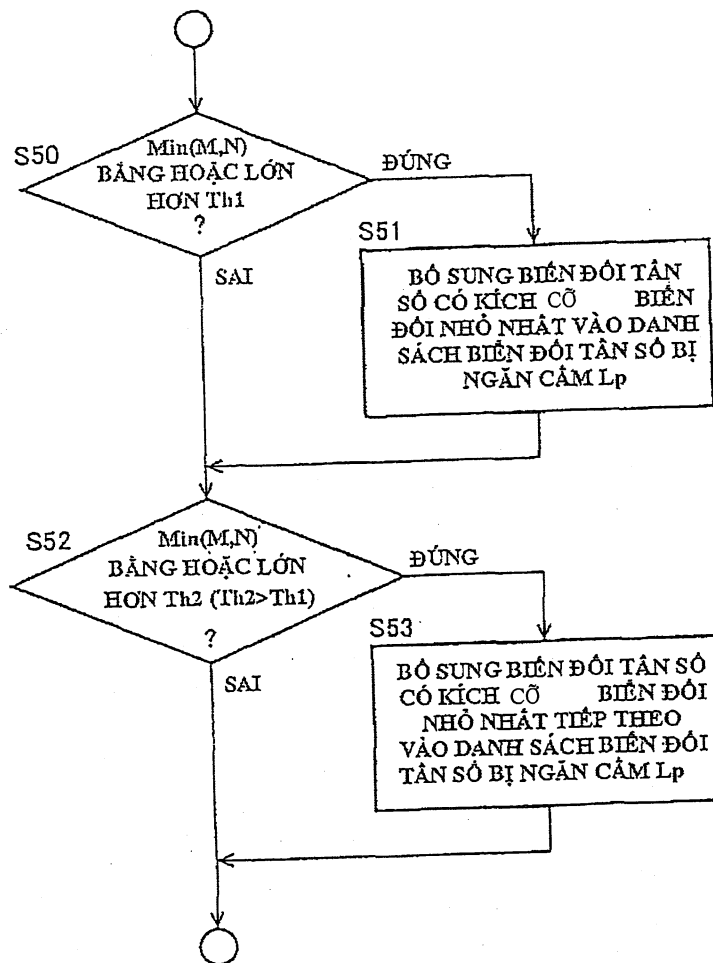


FIG.5

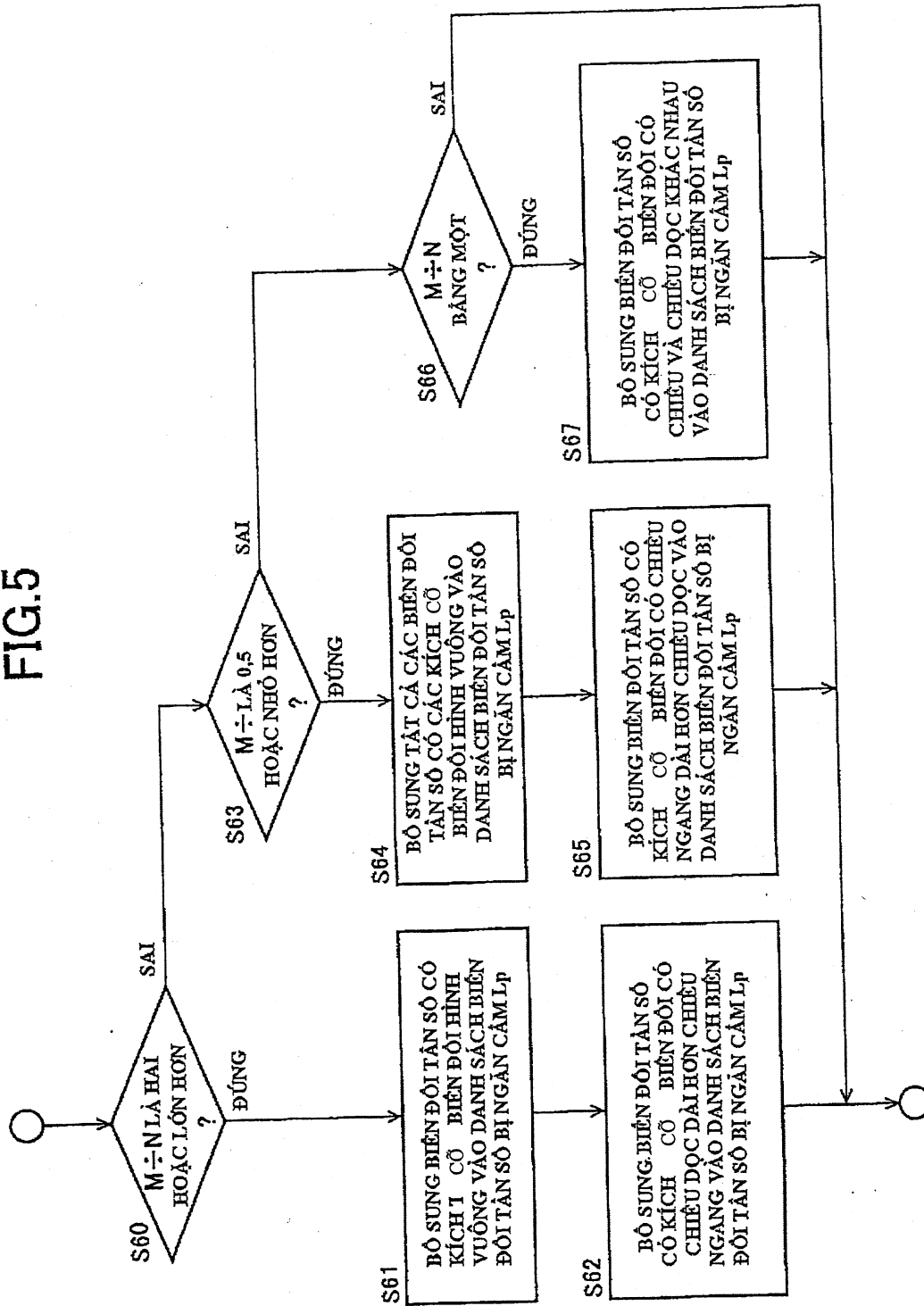


FIG.6

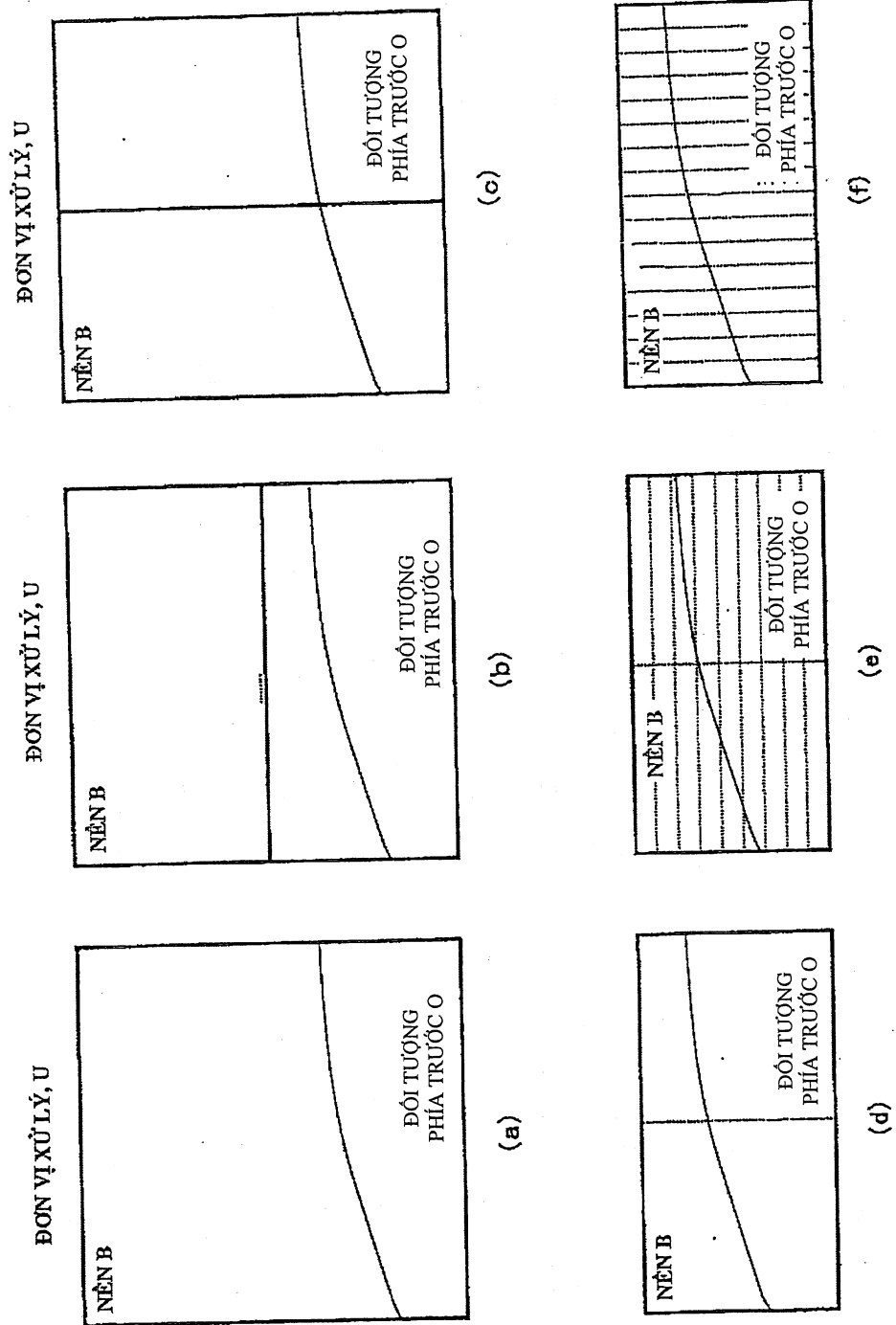


FIG.7

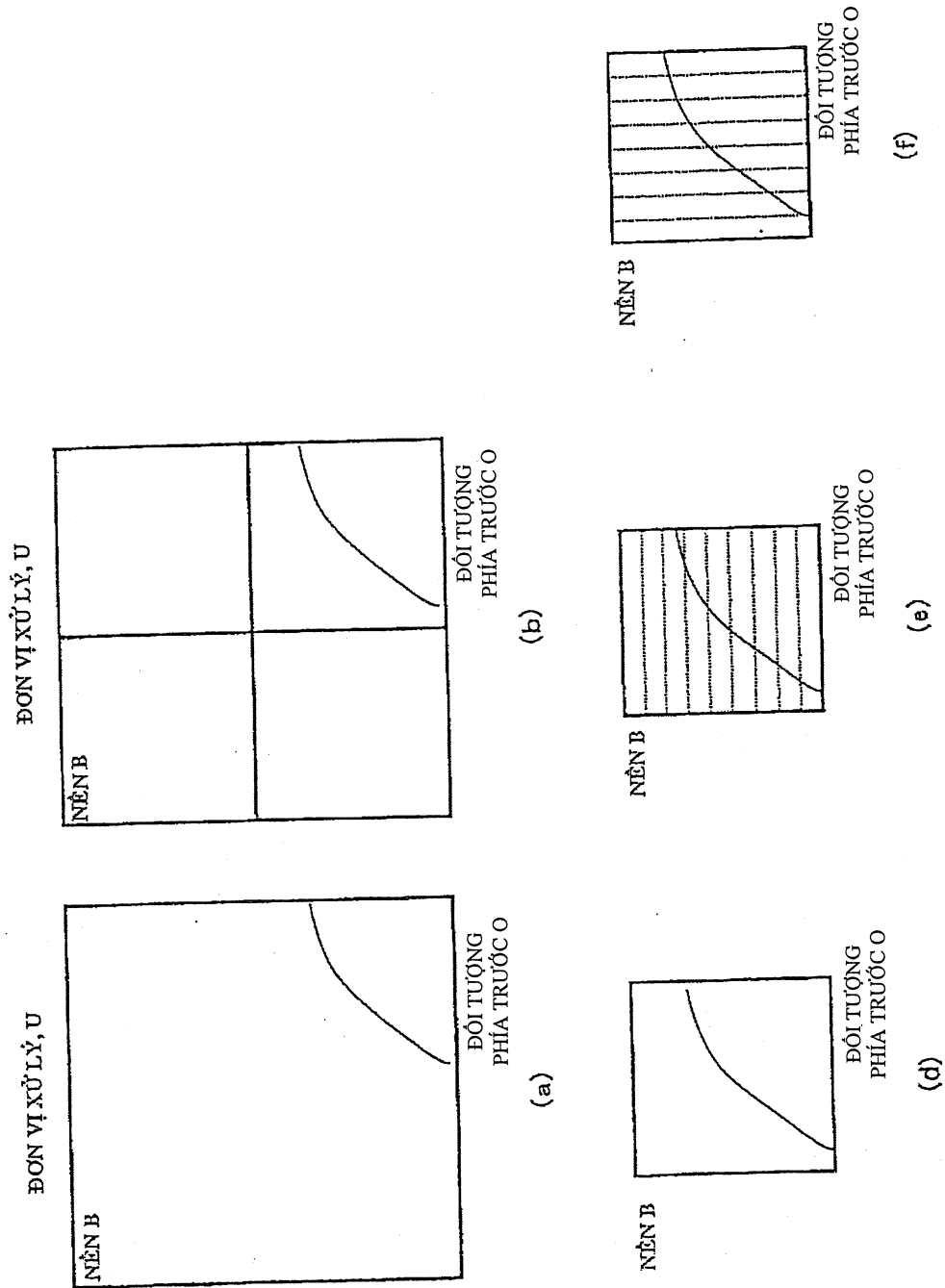


FIG.8

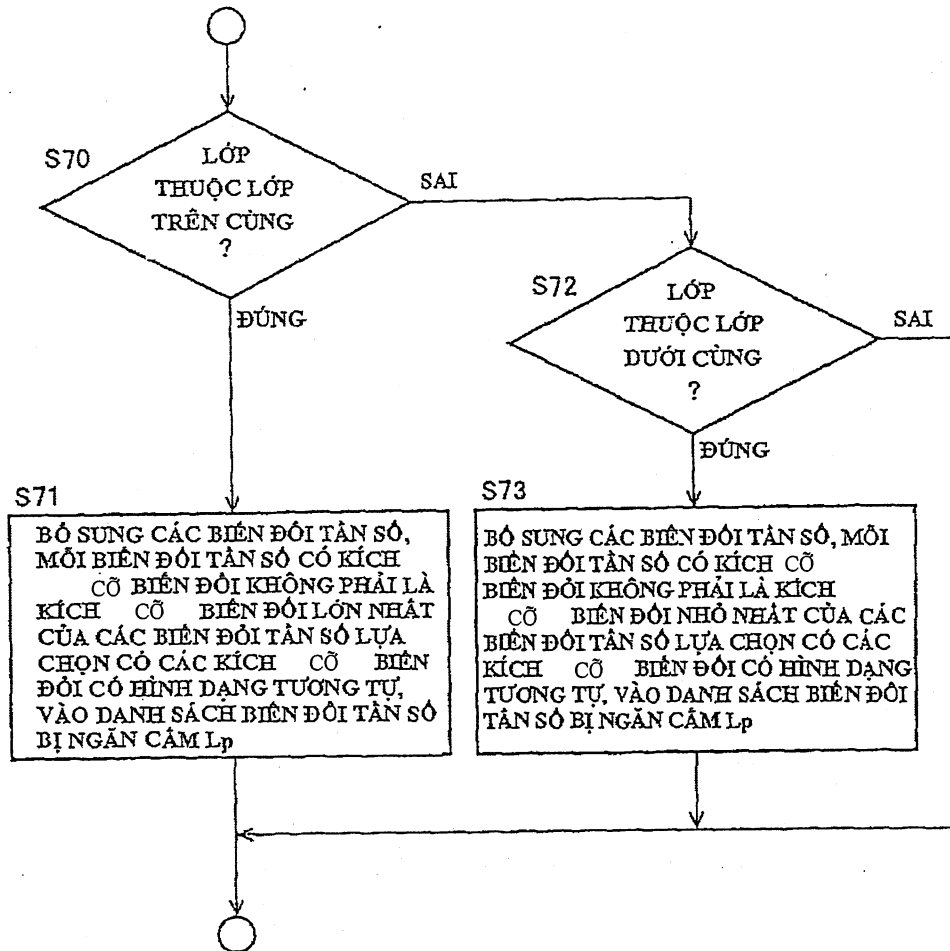


FIG.9

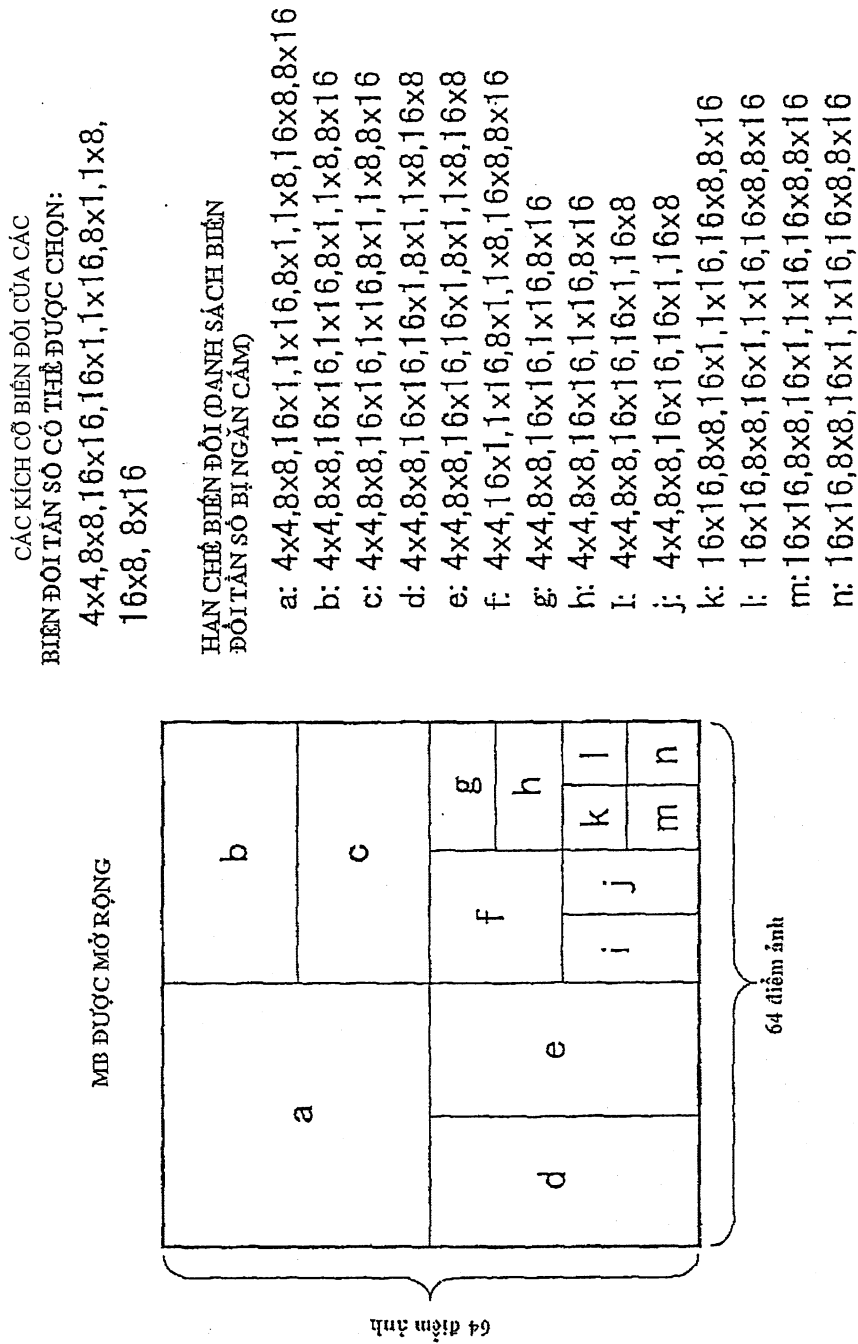


FIG. 10

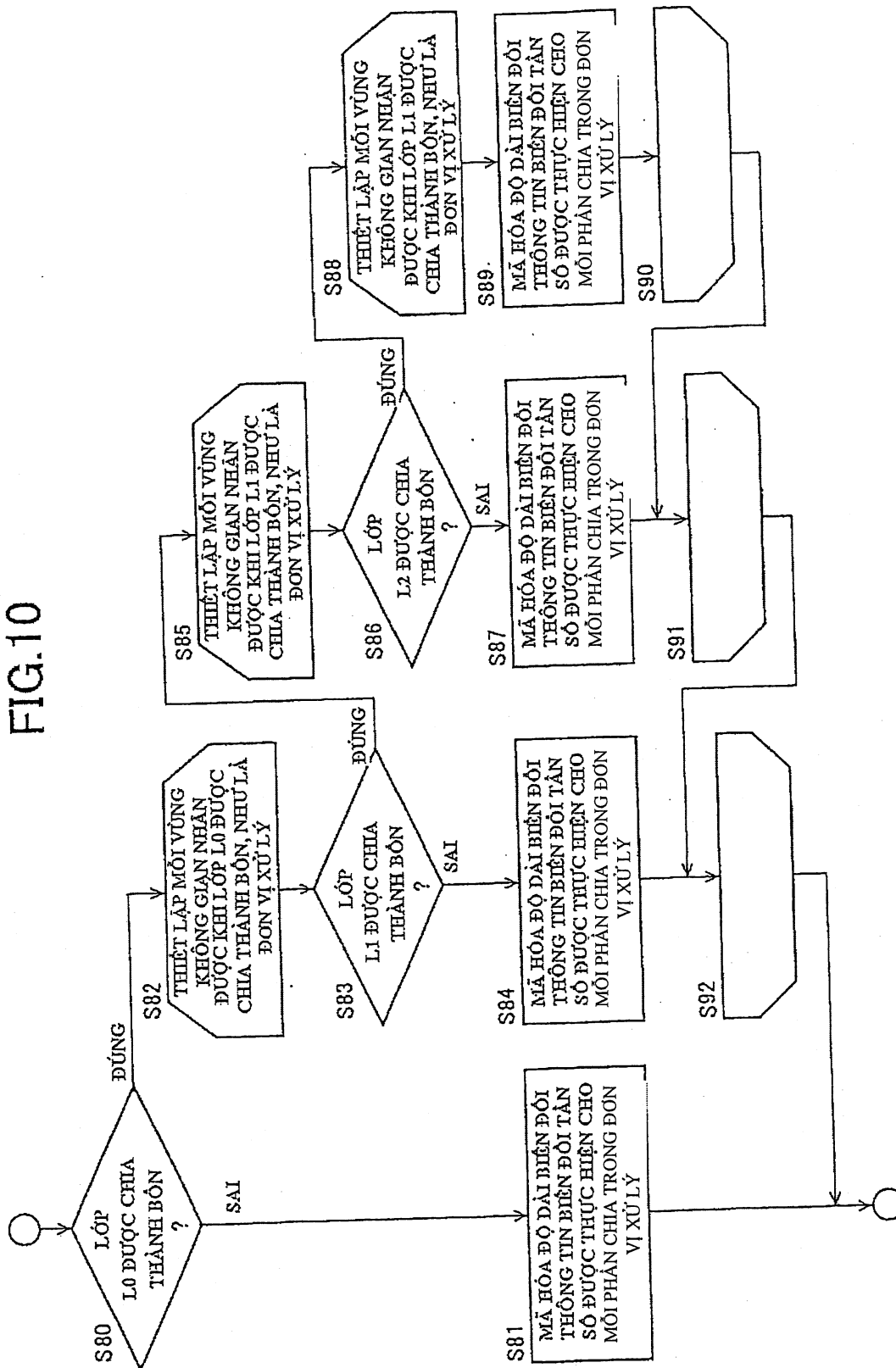


FIG.11

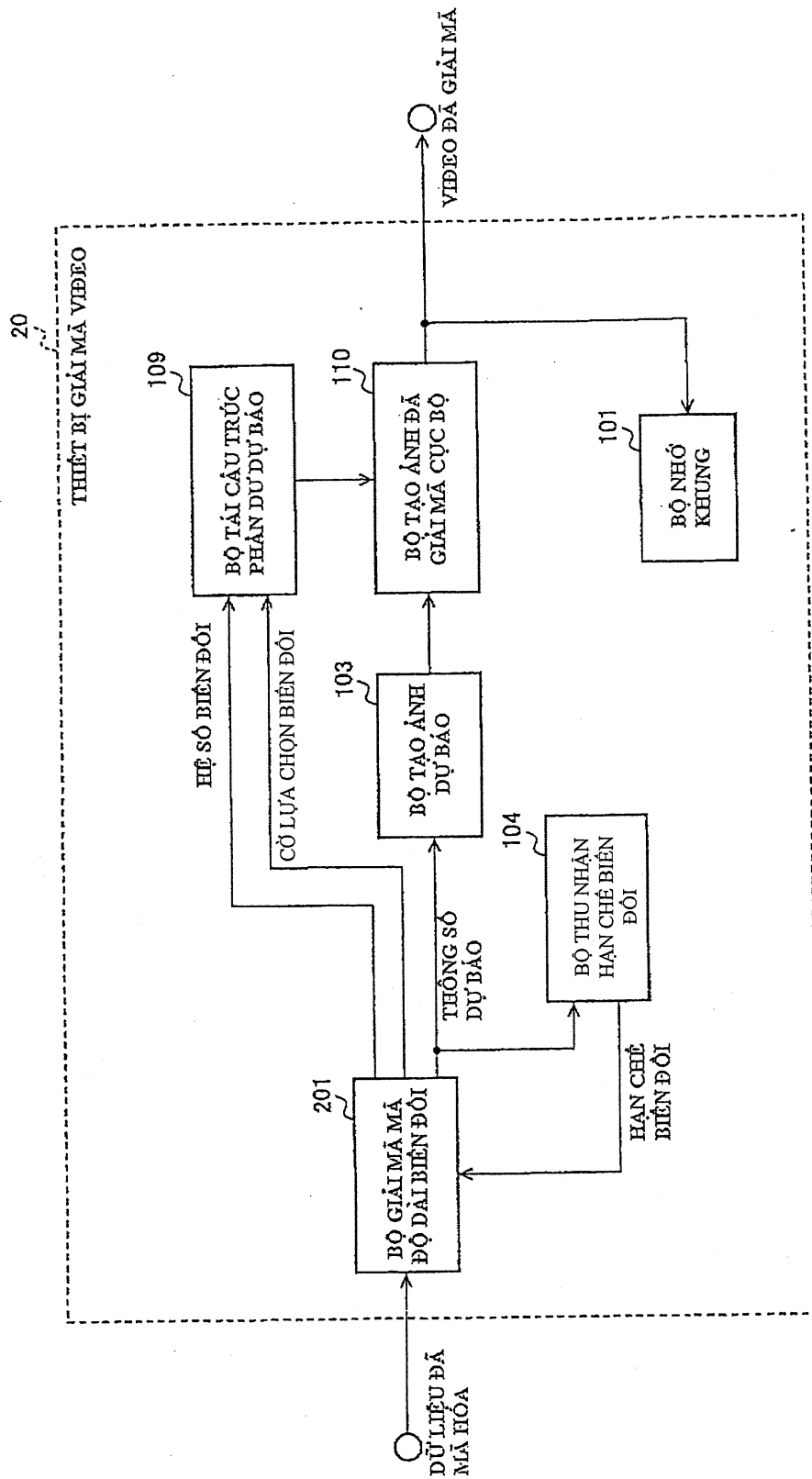


FIG.12

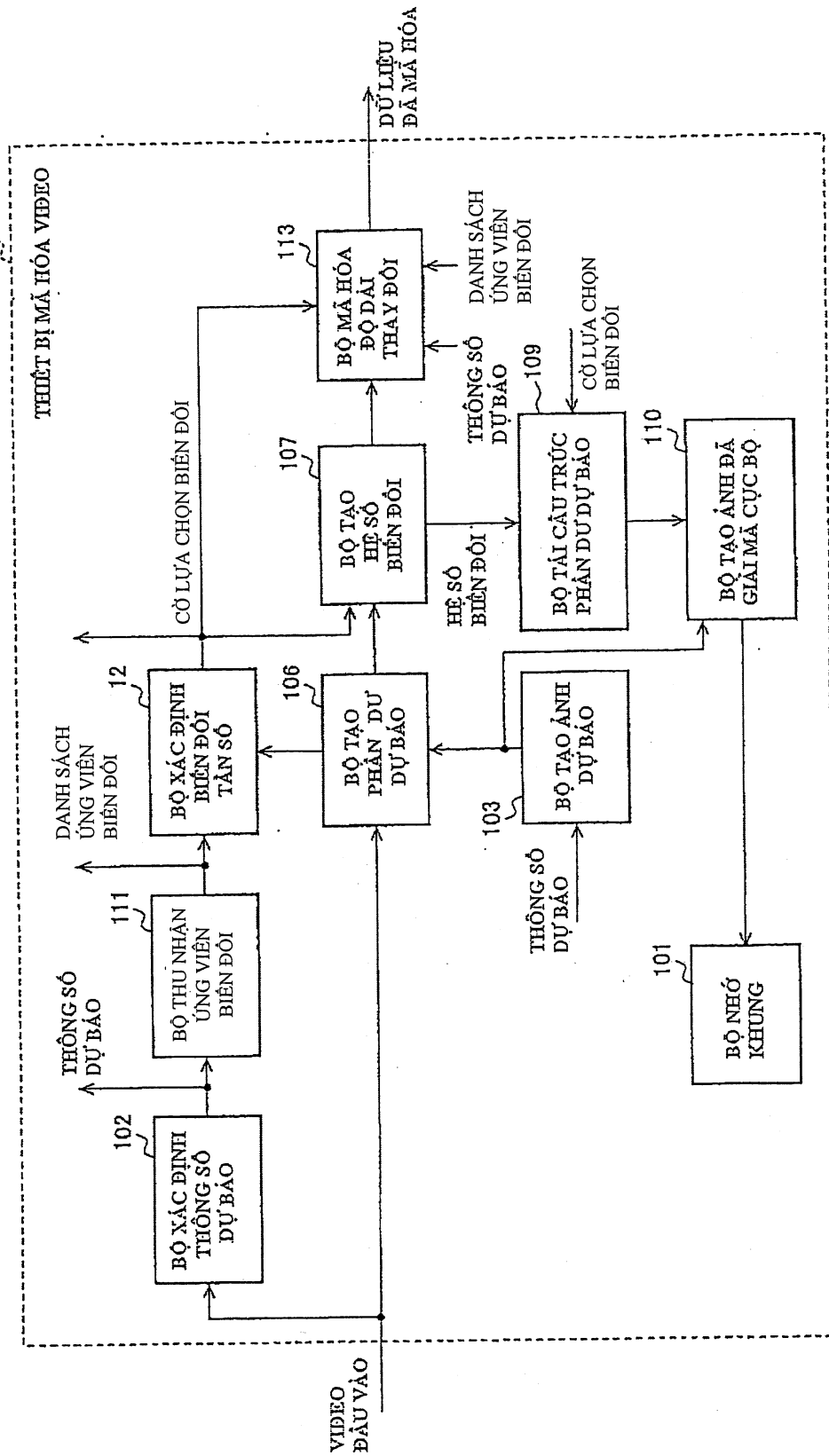


FIG.13

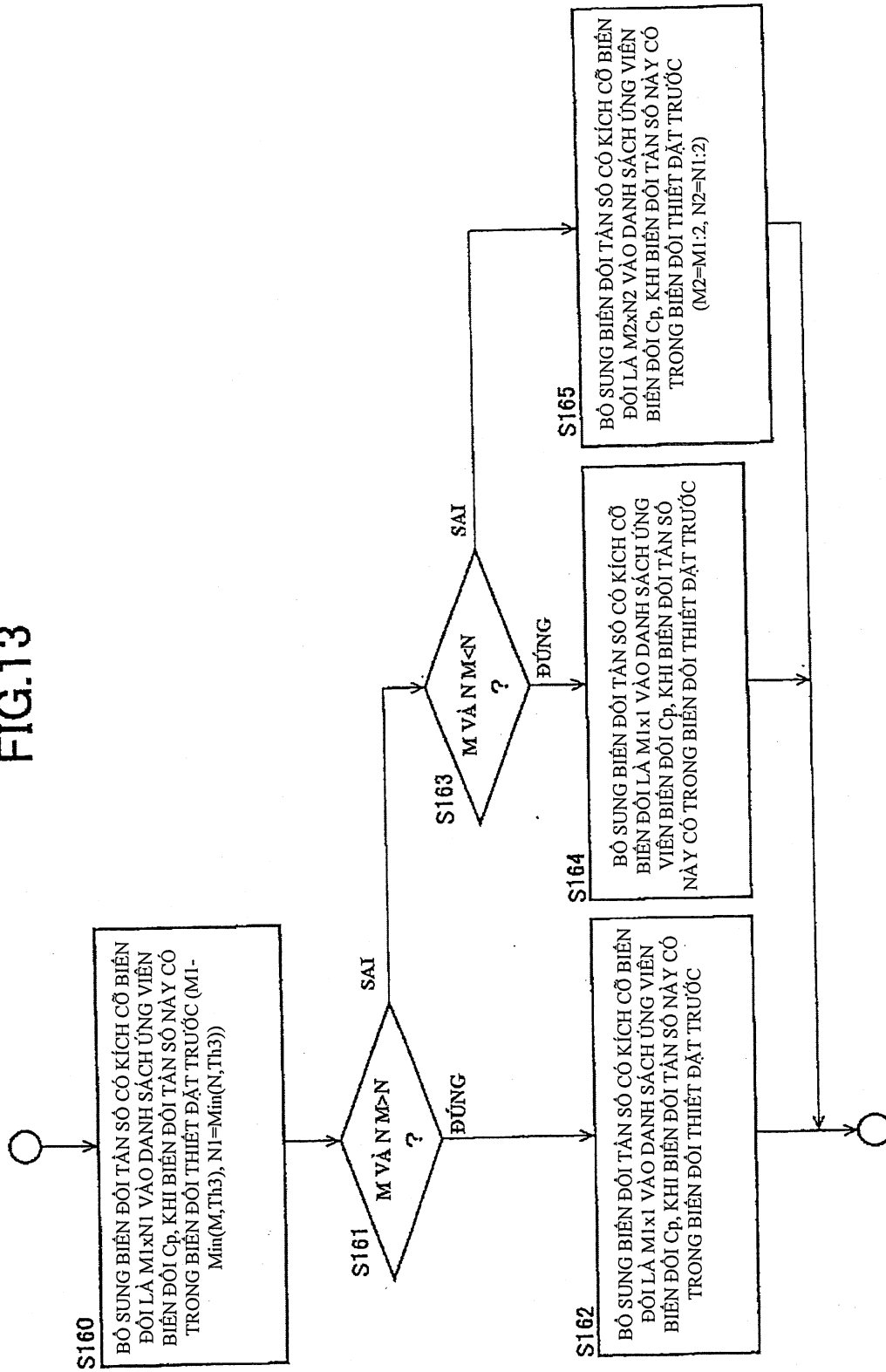


FIG.14

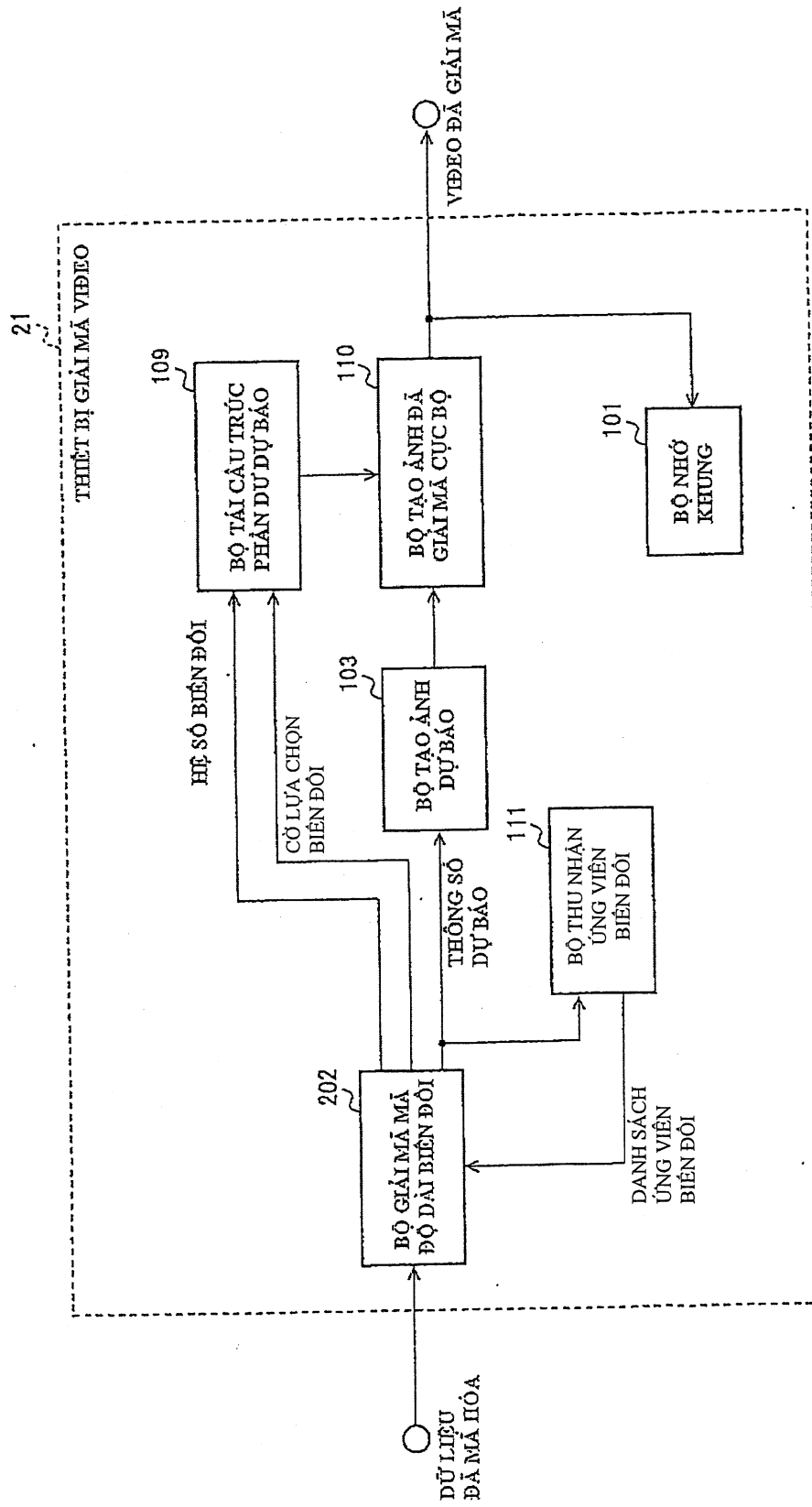


FIG.15

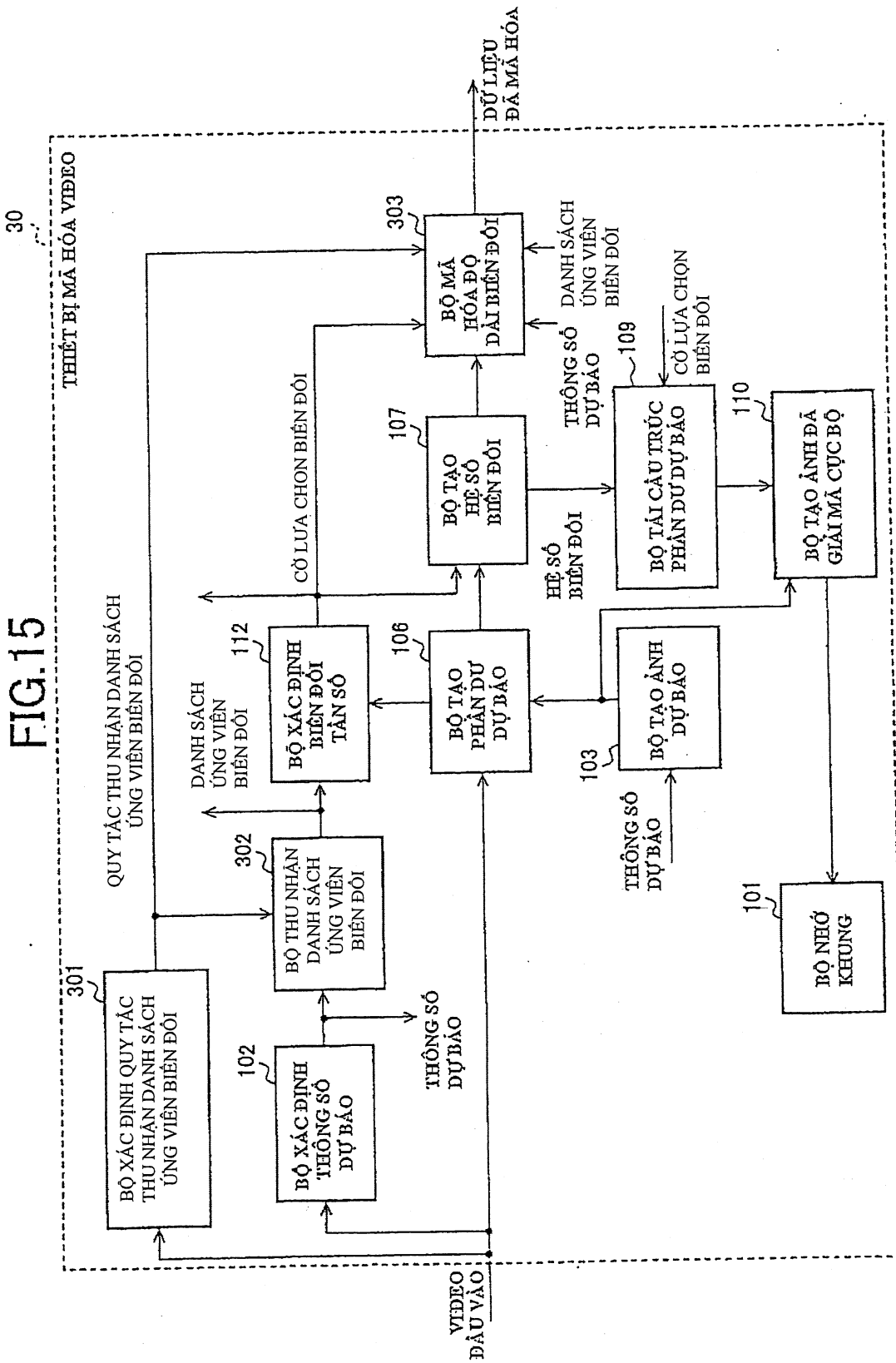


FIG.16

