



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)  
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0048241

(51)<sup>2020.01</sup> H04N 19/513; H04N 19/44 (13) B

- 
- (21) 1-2021-07987 (22) 14/05/2020  
(86) PCT/US2020/032930 14/05/2020 (87) WO2020/232269 19/11/2020  
(30) 62/848,410 15/05/2019 US  
(45) 25/07/2025 448 (43) 25/02/2022 407A  
(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)  
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong  
518129, P. R. China  
(72) CHEN, Jianle (CN); HENDRY, Fnu (ID); WANG, Ye-Kui (US).  
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)
- 

(54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ, PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA, BỘ GIẢI MÃ, BỘ MÃ HÓA, HỆ THỐNG XỬ LÝ VIDEO, PHƯƠNG TIỆN ĐỌC ĐƯỢC BỞI MÁY TÍNH KHÔNG CHUYỂN TIẾP VÀ PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ KHÔNG CHUYỂN TIẾP

(21) 1-2021-07987

(57) Phương pháp giải mã bao gồm các bước xác định, bởi bộ giải mã video, xem độ phân giải của ảnh hiện thời được giải mã có giống với độ phân giải của các ảnh tham chiếu được định danh bởi danh sách ảnh tham chiếu được kết hợp với ảnh hiện thời hay không; cho phép, bởi bộ giải mã video, việc tinh chỉnh vectơ chuyển động phía bộ giải mã (DMVR) cho khối hiện thời của ảnh hiện thời khi độ phân giải của ảnh hiện thời được xác định là giống với độ phân giải của mỗi trong số các ảnh tham chiếu; vô hiệu hóa, bởi bộ giải mã video, DMVR cho khối hiện thời của ảnh hiện thời khi độ phân giải của ảnh hiện thời được xác định là khác với độ phân giải của một trong các ảnh tham chiếu; và tinh chỉnh, bởi bộ giải mã video, các vectơ chuyển động tương ứng với khối hiện thời sử dụng DMVR khi cờ DMVR được cho phép cho khối hiện thời. Sáng chế cũng đề cập đến thiết bị giải mã, thiết bị và phương pháp mã hóa, máy và hệ thống tạo mã, phương tiện tạo mã, bộ giải mã, bộ mã hóa và phương tiện đọc được bởi máy tính không chuyên tiếp.

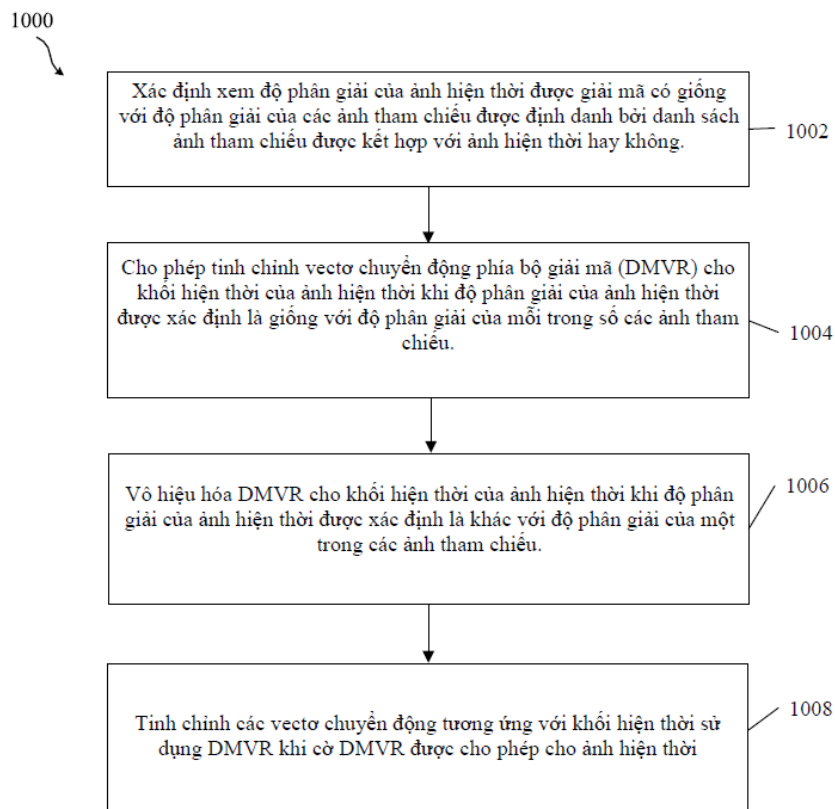


FIG. 10

### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Nói chung, sáng chế mô tả các kỹ thuật để hỗ trợ việc tinh chỉnh vector chuyển động phía bộ giải mã (decoder-side motion vector refinement - DMVR) trong tạo mã video. Cụ thể hơn, sáng chế cho phép DMVR lấy lại mẫu ảnh tham chiếu nhưng cho phép DMVR được vô hiệu hóa cho khối hoặc các mẫu khi độ phân giải theo không gian của các ảnh tham chiếu và hiện thời thay đổi.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Lượng của dữ liệu video cần để mô tả ngay cả video tương đối ngắn có thể là đáng kể, mà có thể dẫn đến các khó khăn khi dữ liệu cần được tạo luồng hoặc nếu không thì được truyền thông qua mạng truyền thông với dung lượng băng thông hạn chế. Do đó, dữ liệu video thường được nén trước khi được truyền qua các mạng viễn thông hiện đại ngày nay. Kích thước của video cũng có thể là vấn đề khi video được lưu trữ trên thiết bị lưu trữ bởi vì các tài nguyên bộ nhớ có thể bị hạn chế. Các thiết bị nén video thường sử dụng phần mềm và/hoặc phần cứng tại nguồn để tạo mã dữ liệu video trước khi phát hoặc lưu trữ, nhờ đó làm giảm số lượng dữ liệu cần để biểu diễn các hình ảnh video số. Dữ liệu được nén sau đó được nhận ở đích đến bởi thiết bị giải nén video mà giải mã dữ liệu video. Với các tài nguyên mạng bị hạn chế và nhu cầu ngày càng tăng về chất lượng video cao hơn, các kỹ thuật nén và giải nén được cải thiện để cải thiện tỷ lệ nén mà chỉ phải hy sinh ít hoặc không phải hy sinh chất lượng hình ảnh là điều mong muốn.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Khía cạnh thứ nhất đề cập đến phương pháp giải mã luồng bit video được tạo mã được thực hiện bởi bộ giải mã video. Phương pháp bao gồm các bước xác định, bởi bộ giải mã video, xem độ phân giải của ảnh hiện thời được giải mã có giống với độ phân giải của các ảnh tham chiếu được định danh bởi danh sách ảnh tham chiếu được kết hợp với ảnh hiện thời hay không; cho phép, bởi bộ giải mã video, việc tinh chỉnh vector

chuyển động phía bộ giải mã (DMVR) cho khối hiện thời của ảnh hiện thời khi độ phân giải của ảnh hiện thời được xác định là giống với độ phân giải của mỗi trong số các ảnh tham chiếu; vô hiệu hóa, bởi bộ giải mã video, DMVR cho khối hiện thời của ảnh hiện thời khi độ phân giải của ảnh hiện thời được xác định là khác với độ phân giải của một trong các ảnh tham chiếu; và tinh chỉnh, bởi bộ giải mã video, các vectơ chuyển động tương ứng với khối hiện thời sử dụng DMVR khi DMVR được cho phép cho khối hiện thời.

Phương pháp cung cấp các kỹ thuật mà cho phép DMVR được vô hiệu hóa một cách chọn lọc khi độ phân giải theo không gian của ảnh hiện thời là khác với độ phân giải theo không gian của các ảnh tham chiếu thay vì phải vô hiệu hóa DMVR cho toàn bộ CVS khi việc lấy lại mẫu ảnh tham chiếu (reference picture resampling - RPR) được cho phép. Bằng việc có khả năng vô hiệu hóa một cách chọn lọc DMVR theo cách này, hiệu quả tạo mã có thể được cải thiện. Do đó, việc sử dụng của bộ xử lý, bộ nhớ, và/hoặc các tài nguyên mạng có thể được giảm ở cả bộ mã hóa và bộ giải mã. Do đó, bộ tạo mã/bộ giải mã (cũng được biết đến là, “codec”) trong tạo mã video được cải thiện tương đối với các codec hiện tại. Đối với vấn đề thực hành, quy trình tạo mã video được cải thiện cung cấp cho người dùng trải nghiệm người dùng tốt hơn khi các video được gửi, được thu, và/hoặc được xem.

Tùy chọn, trong bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, cách thực hiện khác của khía cạnh đề xuất việc cho phép DMVR bao gồm thiết đặt cờ DMVR tới giá trị thứ nhất, và trong đó bước vô hiệu hóa DMVR bao gồm thiết đặt cờ DMVR tới giá trị thứ hai.

Tùy chọn, trong bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, cách thực hiện khác của khía cạnh đề xuất việc tạo ra các ảnh tham chiếu cho ảnh hiện thời dựa vào các danh sách ảnh tham chiếu theo chế độ liên dự đoán hai chiều.

Tùy chọn, trong bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, cách thực hiện khác của khía cạnh đề xuất cả việc cho phép và vô hiệu hóa DMVR cho các khối trong nhiều ảnh phụ thuộc vào việc liệu độ phân giải của mỗi ảnh là khác với hay giống với độ phân giải của các ảnh tham chiếu được kết hợp với các ảnh.

Tùy chọn, trong bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, cách thực hiện khác của khía cạnh đề xuất việc cho phép lấy lại mẫu ảnh tham chiếu (RPR) cho toàn bộ chuỗi

video được tạo mã (coded video sequence - CVS) chứa ảnh hiện thời khi DMVR được vô hiệu hóa.

Tùy chọn, trong bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, cách thực hiện khác của khía cạnh đề xuất rằng độ phân giải của ảnh hiện thời được bố trí trong tập thông số của luồng bit video được tạo mã, và trong đó khối hiện thời được thu nhận từ lát của ảnh hiện thời.

Tùy chọn, trong bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, cách thực hiện khác của khía cạnh đề xuất việc hiển thị trên bộ hiển thị của thiết bị điện tử hình ảnh được tạo ra sử dụng khối hiện thời.

Khía cạnh thứ hai đề cập đến phương pháp mã hóa luồng bit video được thực hiện bởi bộ mã hóa video. Phương pháp bao gồm các bước xác định, bởi bộ mã hóa video, xem độ phân giải của ảnh hiện thời được mã hóa có giống với độ phân giải của các ảnh tham chiếu được định danh trong danh sách ảnh tham chiếu được kết hợp với ảnh hiện thời hay không; cho phép, bởi bộ mã hóa video, việc tinh chỉnh vector chuyển động phía bộ giải mã (DMVR) cho khối hiện thời của ảnh hiện thời khi độ phân giải của ảnh hiện thời được xác định là giống với độ phân giải của mỗi trong số các ảnh tham chiếu; vô hiệu hóa, bởi bộ mã hóa video, DMVR cho khối hiện thời của ảnh hiện thời khi độ phân giải của ảnh hiện thời được xác định là khác với độ phân giải của một trong các ảnh tham chiếu; và tinh chỉnh, bởi bộ mã hóa video, các vector chuyển động tương ứng với khối hiện thời sử dụng DMVR khi DMVR được cho phép cho khối hiện thời.

Phương pháp cung cấp các kỹ thuật mà cho phép DMVR được vô hiệu hóa một cách chọn lọc khi độ phân giải theo không gian của ảnh hiện thời là khác với độ phân giải theo không gian của các ảnh tham chiếu thay vì phải vô hiệu hóa DMVR cho toàn bộ CVS khi việc lấy lại mẫu ảnh tham chiếu (RPR) được cho phép. Bằng việc có khả năng vô hiệu hóa một cách chọn lọc DMVR theo cách này, hiệu quả tạo mã có thể được cải thiện. Do đó, việc sử dụng của bộ xử lý, bộ nhớ, và/hoặc các tài nguyên mạng có thể được giảm ở cả bộ mã hóa và bộ giải mã. Do đó, bộ tạo mã/bộ giải mã (cũng được biết đến là, “codec”) trong tạo mã video được cải thiện tương đối với các codec hiện tại. Đối với vấn đề thực hành, quy trình tạo mã video được cải thiện cung cấp cho người dùng trải nghiệm người dùng tốt hơn khi các video được gửi, được thu, và/hoặc được xem.

Tùy chọn, trong bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, cách thực hiện khác của khía cạnh đề xuất việc xác định, bởi bộ mã hóa video, các vectơ chuyển động cho ảnh hiện thời dựa vào các ảnh tham chiếu; mã hóa, bởi bộ mã hóa video, ảnh hiện thời dựa vào các vectơ chuyển động; và giải mã, bởi bộ mã hóa video, ảnh hiện thời sử dụng bộ giải mã tham chiếu giả thiết.

Tùy chọn, trong bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, cách thực hiện khác của khía cạnh đề xuất việc cho phép DMVR bao gồm thiết đặt cờ DMVR tới giá trị thứ nhất, và trong đó bước vô hiệu hóa DMVR bao gồm thiết đặt cờ DMVR tới giá trị thứ hai.

Tùy chọn, trong bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, cách thực hiện khác của khía cạnh đề xuất việc tạo ra các ảnh tham chiếu cho ảnh hiện thời dựa vào các danh sách ảnh tham chiếu theo chế độ liên dự đoán hai chiều.

Tùy chọn, trong bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, cách thực hiện khác của khía cạnh đề xuất cả việc cho phép và vô hiệu hóa DMVR cho các khối trong nhiều ảnh phụ thuộc vào việc liệu độ phân giải của mỗi ảnh là khác với hay giống với độ phân giải của các ảnh tham chiếu được kết hợp với các ảnh.

Tùy chọn, trong bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, cách thực hiện khác của khía cạnh đề xuất việc cho phép lấy lại mẫu ảnh tham chiếu (RPR) cho toàn bộ chuỗi video được tạo mã (CVS) chứa ảnh hiện thời ngay cả khi DMVR được vô hiệu hóa.

Tùy chọn, trong bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, cách thực hiện khác của khía cạnh đề xuất việc phát luồng bit video chứa khối hiện thời về phía bộ giải mã video.

Khía cạnh thứ ba đề cập đến thiết bị giải mã. Thiết bị giải mã bao gồm bộ thu được tạo cấu hình để thu luồng bit video được tạo mã; bộ nhớ được ghép nối với bộ thu, bộ nhớ lưu trữ các lệnh; và bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ, bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi các lệnh để khiến thiết bị giải mã: xác định xem độ phân giải của ảnh hiện thời được giải mã có giống với độ phân giải của các ảnh tham chiếu được định danh bởi danh sách ảnh tham chiếu được kết hợp với ảnh hiện thời hay không; cho phép việc tinh chỉnh vectơ chuyển động phía bộ giải mã (DMVR) cho khối hiện thời của ảnh hiện thời khi độ phân giải của ảnh hiện thời được xác định là giống với độ phân giải của mỗi trong số các ảnh tham chiếu; vô hiệu hóa DMVR cho khối hiện thời của ảnh hiện thời

khi độ phân giải của ảnh hiện thời được xác định là khác với độ phân giải của một trong các ảnh tham chiếu; và tinh chỉnh các vectơ chuyển động tương ứng với khối hiện thời sử dụng DMVR khi DMVR được cho phép cho khối hiện thời.

Thiết bị giải mã cung cấp các kỹ thuật mà cho phép DMVR được vô hiệu hóa một cách chọn lọc khi độ phân giải theo không gian của ảnh hiện thời là khác với độ phân giải theo không gian của các ảnh tham chiếu thay vì phải vô hiệu hóa DMVR cho toàn bộ CVS khi lấy lại mẫu ảnh tham chiếu (RPR) được cho phép. Bằng việc có khả năng vô hiệu hóa một cách chọn lọc DMVR theo cách này, hiệu quả tạo mã có thể được cải thiện. Do đó, việc sử dụng của bộ xử lý, bộ nhớ, và/hoặc các tài nguyên mạng có thể được giảm ở cả bộ mã hóa và bộ giải mã. Do đó, bộ tạo mã/bộ giải mã (cũng được biết đến là, “codec”) trong tạo mã video được cải thiện tương đối với các codec hiện tại. Đối với vấn đề thực hành, quy trình tạo mã video được cải thiện cung cấp cho người dùng trải nghiệm người dùng tốt hơn khi các video được gửi, được thu, và/hoặc được xem.

Tùy chọn, trong bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, cách thực hiện khác của khía cạnh đề xuất việc lấy lại mẫu ảnh tham chiếu (RPR) được cho phép cho toàn bộ chuỗi video được tạo mã (CVS) chứa ảnh hiện thời khi DMVR được vô hiệu hóa.

Tùy chọn, trong bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, cách thực hiện khác của khía cạnh đề xuất bộ hiển thị được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh như được tạo ra dựa vào khối hiện thời.

Khía cạnh thứ tư đề cập đến thiết bị mã hóa. Thiết bị mã hóa bao gồm bộ nhớ chứa các lệnh; bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ, bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện các lệnh để khiến thiết bị mã hóa: xác định xem độ phân giải của ảnh hiện thời được mã hóa có giống với độ phân giải của các ảnh tham chiếu được định danh trong danh sách ảnh tham chiếu được kết hợp với ảnh hiện thời hay không; cho phép việc tinh chỉnh vectơ chuyển động phía bộ giải mã (DMVR) cho khối hiện thời của ảnh hiện thời khi độ phân giải của ảnh hiện thời được xác định là giống với độ phân giải của mỗi trong số các ảnh tham chiếu; vô hiệu hóa DMVR cho khối hiện thời của ảnh hiện thời khi độ phân giải của ảnh hiện thời được xác định là khác với độ phân giải của một trong các ảnh tham chiếu; và tinh chỉnh các vectơ chuyển động tương ứng với khối hiện thời sử dụng DMVR khi DMVR được cho phép cho khối hiện thời; và bộ phát được ghép nối với bộ

xử lý, bộ phát được tạo cấu hình để phát luồng bit video chứa khối hiện thời về phía bộ giải mã video.

Thiết bị mã hóa cung cấp các kỹ thuật mà cho phép DMVR được vô hiệu hóa một cách chọn lọc khi độ phân giải theo không gian của ảnh hiện thời là khác với độ phân giải theo không gian của các ảnh tham chiếu thay vì phải vô hiệu hóa DMVR cho toàn bộ CVS khi lấy lại mẫu ảnh tham chiếu (RPR) được cho phép. Bằng việc có khả năng vô hiệu hóa một cách chọn lọc DMVR theo cách này, hiệu quả tạo mã có thể được cải thiện. Do đó, việc sử dụng của bộ xử lý, bộ nhớ, và/hoặc các tài nguyên mạng có thể được giảm ở cả bộ mã hóa và bộ giải mã. Do đó, bộ tạo mã/bộ giải mã (cũng được biết đến là, “codec”) trong tạo mã video được cải thiện tương đối với các codec hiện tại. Đối với vấn đề thực hành, quy trình tạo mã video được cải thiện cung cấp cho người dùng trải nghiệm người dùng tốt hơn khi các video được gửi, được thu, và/hoặc được xem.

Tùy chọn, trong bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, cách thực hiện khác của khía cạnh đề xuất việc lấy lại mẫu ảnh tham chiếu (RPR) được cho phép cho toàn bộ chuỗi video được tạo mã (CVS) chứa ảnh hiện thời ngay cả khi DMVR được vô hiệu hóa.

Tùy chọn, trong bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, cách thực hiện khác của khía cạnh đề xuất bộ nhớ lưu trữ luồng bit video trước khi bộ phát phát luồng bit về phía bộ giải mã video.

Khía cạnh thứ năm đề cập đến máy tạo mã. Máy tạo mã bao gồm bộ thu được tạo cấu hình để thu ảnh để mã hóa hoặc để thu luồng bit để giải mã; bộ phát được ghép nối với bộ thu, bộ phát được tạo cấu hình để phát luồng bit tới bộ giải mã hoặc để phát hình ảnh được giải mã tới bộ hiển thị; bộ nhớ được ghép nối với ít nhất một trong số bộ thu hoặc bộ phát, bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh; và bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ, bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ để thực hiện bất kỳ trong số các phương pháp được bộc lộ ở đây.

Máy tạo mã cung cấp các kỹ thuật mà cho phép DMVR được vô hiệu hóa một cách chọn lọc khi độ phân giải theo không gian của ảnh hiện thời là khác với độ phân giải theo không gian của các ảnh tham chiếu thay vì phải vô hiệu hóa DMVR cho toàn bộ CVS khi lấy lại mẫu ảnh tham chiếu (RPR) được cho phép. Bằng việc có khả năng



vô hiệu hóa một cách chọn lọc DMVR theo cách này, hiệu quả tạo mã có thể được cải thiện. Do đó, việc sử dụng của bộ xử lý, bộ nhớ, và/hoặc các tài nguyên mạng có thể được giảm ở cả bộ mã hóa và bộ giải mã. Do đó, bộ tạo mã/bộ giải mã (cũng được biết đến là, “codec”) trong tạo mã video được cải thiện tương đối với các codec hiện tại. Đối với vấn đề thực hành, quy trình tạo mã video được cải thiện cung cấp cho người dùng trải nghiệm người dùng tốt hơn khi các video được gửi, được thu, và/hoặc được xem.

Khía cạnh thứ sáu đề cập đến hệ thống. Hệ thống bao gồm bộ mã hóa; và bộ giải mã truyền thông với bộ mã hóa, trong đó bộ mã hóa hoặc bộ giải mã bao gồm thiết bị giải mã, thiết bị mã hóa, hoặc máy tạo mã được bộc lộ ở đây.

Hệ thống cung cấp các kỹ thuật mà cho phép DMVR được vô hiệu hóa một cách chọn lọc khi độ phân giải theo không gian của ảnh hiện thời là khác với độ phân giải theo không gian của các ảnh tham chiếu thay vì phải vô hiệu hóa DMVR cho toàn bộ CVS khi lấy lại mẫu ảnh tham chiếu (RPR) được cho phép. Bằng việc có khả năng vô hiệu hóa một cách chọn lọc DMVR theo cách này, hiệu quả tạo mã có thể được cải thiện. Do đó, việc sử dụng của bộ xử lý, bộ nhớ, và/hoặc các tài nguyên mạng có thể được giảm ở cả bộ mã hóa và bộ giải mã. Do đó, bộ tạo mã/bộ giải mã (cũng được biết đến là, “codec”) trong tạo mã video được cải thiện tương đối với các codec hiện tại. Đối với vấn đề thực hành, quy trình tạo mã video được cải thiện cung cấp cho người dùng trải nghiệm người dùng tốt hơn khi các video được gửi, được thu, và/hoặc được xem.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Để hiểu hoàn chỉnh hơn về sáng chế, tham chiếu sẽ được thực hiện tới phần mô tả vắn tắt sau đây, kết hợp với các hình vẽ kèm theo và phần mô tả chi tiết, trong đó các số chỉ dẫn giống nhau biểu thị các bộ phận giống nhau.

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa hệ thống tạo mã ví dụ mà có thể sử dụng các kỹ thuật tạo mã video.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa bộ mã hóa video ví dụ mà có thể thực hiện các kỹ thuật tạo mã video.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa ví dụ của bộ giải mã video mà có thể thực hiện các kỹ thuật tạo mã video.

Fig.4 là sự biểu diễn của mối tương quan giữa hình ảnh IRAP tương đối với các ảnh dẫn và các ảnh theo sau theo thứ tự giải mã và thứ tự trình bày.

Fig.5 minh họa minh họa ví dụ của tạo mã đa lớp cho khả năng mở rộng không gian.

Fig.6 là hình vẽ sơ lược minh họa ví dụ của liên dự đoán một chiều.

Fig.7 là hình vẽ sơ lược minh họa ví dụ của liên dự đoán hai chiều.

Fig.8 minh họa luồng bit video.

Fig.9 minh họa kỹ thuật phân chia cho ảnh.

Fig.10 là phương án của phương pháp giải mã luồng bit video được tạo mã.

Fig.11 là phương án của phương pháp mã hóa luồng bit video được tạo mã.

Fig.12 là hình vẽ sơ lược của thiết bị tạo mã video.

Fig.13 là hình vẽ sơ lược của một phương án của phương tiện tạo mã.

### Mô tả chi tiết sáng chế

Cần hiểu rằng tuy cách thức thực hiện làm minh họa của một hoặc nhiều phương án được cung cấp dưới đây, nhưng các hệ thống và/hoặc các phương pháp được bộc lộ có thể được thực hiện nhờ sử dụng số lượng kỹ thuật bất kỳ, cho dù là hiện đã biết hoặc đang tồn tại. Sáng chế không chỉ giới hạn ở các cách thực hiện minh họa, các hình vẽ, và các kỹ thuật được thể hiện dưới đây, bao gồm các thiết kế và các cách thực hiện ví dụ được minh họa và được mô tả ở đây, mà có thể được cải biến trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo cùng với đầy đủ phạm vi của các phương án tương đương của chúng.

Như được sử dụng ở đây, độ phân giải mô tả số lượng của các điểm ảnh trong tệp video. Nghĩa là, độ phân giải là độ rộng và độ cao của hình ảnh được chiếu, được đo theo các điểm ảnh. Ví dụ, video có thể có độ phân giải là 1280 (các điểm ảnh ngang)  $\times$  720 (các điểm ảnh dọc). Thường được viết đơn giản là 1280 $\times$ 720, hoặc viết tắt là 720p. DMVR là quy trình, thuật toán, hoặc công cụ tạo mã được sử dụng để tinh chỉnh chuyển động hoặc các vector chuyển động cho khối được dự đoán. DMVR cho phép vector chuyển động được tìm thấy dựa vào hai vector chuyển động được tìm thấy cho việc dự

đoán đôi sử dụng quy trình so khớp khuôn mẫu hai chiều. Trong DMVR, sự kết hợp được lấy trọng số của các đơn vị tạo mã dự đoán được tạo ra với mỗi trong số hai vectơ chuyển động có thể được tìm thấy, và hai vectơ chuyển động có thể được tinh chỉnh bằng việc thay thế chúng với các vectơ chuyển động mới mà chỉ trở nhất tới đơn vị tạo mã dự đoán được kết hợp. Đặc tính RPR là khả năng thay đổi độ phân giải theo không gian của các ảnh được tạo mã ở giữa luồng bit mà không cần việc nội tạo mã của ảnh ở vị trí thay đổi độ phân giải.

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa hệ thống tạo mã ví dụ 10 mà có thể sử dụng các kỹ thuật tạo mã video như được mô tả ở đây. Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống tạo mã 10 bao gồm thiết bị nguồn 12 mà cung cấp dữ liệu video được mã hóa để được giải mã ở thời điểm sau đó bởi thiết bị đích 14. Cụ thể là, thiết bị nguồn 12 có thể cung cấp dữ liệu video tới thiết bị đích 14 thông qua phương tiện đọc được bởi máy tính 16. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể bao gồm bất kỳ trong số nhiều thiết bị, bao gồm máy tính để bàn, máy tính ghi chép (ví dụ, các máy tính xách tay), máy tính bảng, hộp giải mã tín hiệu truyền hình, điện thoại cầm tay chẳng hạn như điện thoại được gọi là “thông minh”, máy tính bảng (pad) được gọi là “thông minh”, tivi, máy ghi hình, thiết bị hiển thị, máy chơi đa phương tiện số, bộ điều khiển trò chơi video, thiết bị phát luồng video, hoặc dạng tương tự. Trong một số trường hợp, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể được trang bị cho việc truyền thông không dây.

Thiết bị đích 14 có thể thu dữ liệu video được mã hóa để được giải mã thông qua phương tiện đọc được bởi máy tính 16. Phương tiện đọc được bởi máy tính 16 có thể bao gồm loại bất kỳ trong số phương tiện hoặc thiết bị có khả năng di chuyển dữ liệu video được mã hóa từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14. Trong một ví dụ, phương tiện đọc được bởi máy tính 16 có thể bao gồm phương tiện truyền thông để cho phép thiết bị nguồn 12 phát dữ liệu video được mã hóa trực tiếp đến thiết bị đích 14 trong thời gian thực. Dữ liệu video được mã hóa có thể được điều biến theo tiêu chuẩn truyền thông, chẳng hạn như giao thức truyền thông không dây, và được phát đến thiết bị đích 14. Phương tiện truyền thông có thể bao gồm phương tiện truyền thông có dây hoặc không dây bất kỳ, chẳng hạn như phổ tần số radio (radio frequency - RF) hoặc một hoặc nhiều đường phát vật lý. Phương tiện truyền thông có thể tạo thành một phần của mạng trên cơ sở gói, chẳng hạn như mạng cục bộ, mạng diện rộng, hoặc mạng toàn cầu chẳng

hạn như Internet. Phương tiện truyền thông có thể bao gồm các bộ định tuyến, các bộ chuyển mạch, các trạm gốc, hoặc thiết bị bất kỳ khác mà có thể là hữu dụng để tạo điều kiện thuận lợi cho việc truyền thông từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14.

Trong một số ví dụ, dữ liệu được mã hóa có thể được xuất từ giao diện đầu ra 22 đến thiết bị lưu trữ. Tương tự, dữ liệu được mã hóa có thể được truy cập từ thiết bị lưu trữ bởi giao diện đầu vào. Thiết bị lưu trữ có thể bao gồm bất kỳ trong số nhiều phương tiện lưu trữ dữ liệu được truy cập cục bộ hoặc được phân bố chẳng hạn như ổ cứng, các đĩa Blu-ray, các đĩa video số (digital video disk - DVD), các bộ nhớ chỉ đọc đĩa nén (Compact Disc Read-Only Memory - CD-ROM), bộ nhớ chớp, bộ nhớ khả biến hoặc bất khả biến, hoặc phương tiện lưu trữ số thích hợp bất kỳ khác để lưu trữ dữ liệu video được mã hóa. Trong ví dụ khác, thiết bị lưu trữ có thể tương ứng với máy chủ tệp hoặc thiết bị lưu trữ trung gian khác mà có thể lưu trữ video được mã hóa được tạo ra bởi thiết bị nguồn 12. Thiết bị đích 14 có thể truy cập dữ liệu video được lưu trữ từ thiết bị lưu trữ thông qua tạo luồng hoặc tải xuống. Máy chủ tệp có thể là loại bất kỳ trong số máy chủ có khả năng lưu trữ dữ liệu video được mã hóa và phát dữ liệu video được mã hóa này tới thiết bị đích 14. Các máy chủ tệp ví dụ bao gồm máy chủ web (ví dụ, cho trang web), máy chủ giao thức truyền tệp (file transfer protocol - FTP), các thiết bị lưu trữ được gắn mạng (network attached storage - NAS), hoặc ổ đĩa cục bộ. Thiết bị đích 14 có thể truy cập dữ liệu video được mã hóa qua kết nối dữ liệu tiêu chuẩn bất kỳ, bao gồm kết nối Internet. Kết nối này có thể bao gồm kênh không dây (ví dụ, kết nối Wi-Fi), kết nối có dây (ví dụ, đường dây thuê bao số (digital subscriber line - DSL), modem cáp, v.v.), hoặc kết hợp của cả hai mà là thích hợp để truy cập dữ liệu video được mã hóa được lưu trữ trên máy chủ tệp. Việc truyền của dữ liệu video được mã hóa từ thiết bị lưu trữ có thể là việc truyền tạo luồng, việc truyền tải xuống, hoặc kết hợp của chúng.

Các kỹ thuật của sáng chế không nhất thiết bị giới hạn ở các thiết đặt hoặc các ứng dụng không dây. Các kỹ thuật có thể được áp dụng cho việc tạo mã video trong sự hỗ trợ của bất kỳ trong số các ứng dụng đa phương tiện khác nhau, chẳng hạn như phát rộng truyền hình qua không khí, phát truyền hình cáp, phát truyền hình vệ tinh, phát video tạo luồng Internet, chẳng hạn như tạo luồng thích ứng động qua HTTP (dynamic adaptive streaming over HTTP - DASH), video số mà được mã hóa lên trên phương tiện lưu trữ dữ liệu, việc giải mã video số được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc

các ứng dụng khác. Trong một số ví dụ, hệ thống tạo mã 10 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ việc phát video một chiều hoặc hai chiều để hỗ trợ các ứng dụng chẳng hạn như tạo luồng video, phát lại video, phát rộng video, và/hoặc điện thoại video.

Trong ví dụ của Fig.1, thiết bị nguồn 12 bao gồm nguồn video 18, bộ mã hóa video 20, và giao diện đầu ra 22. Thiết bị đích 14 bao gồm giao diện đầu vào 28, bộ giải mã video 30, và thiết bị hiển thị 32. Theo sáng chế, bộ mã hóa video 20 của thiết bị nguồn 12 và/hoặc bộ giải mã video 30 của thiết bị đích 14 có thể được tạo cấu hình để áp dụng các kỹ thuật cho việc tạo mã video. Trong các ví dụ khác, thiết bị nguồn và thiết bị đích có thể bao gồm các cách bố trí hoặc các bộ phận khác. Ví dụ, thiết bị nguồn 12 có thể thu dữ liệu video từ nguồn video bên ngoài, chẳng hạn như camera bên ngoài. Tương tự, thiết bị đích 14 có thể giao diện với thiết bị hiển thị bên ngoài, thay vì bao gồm thiết bị hiển thị tích hợp.

Hệ thống tạo mã 10 được minh họa của Fig.1 chỉ đơn thuần là một ví dụ. Các kỹ thuật cho việc tạo mã video có thể được thực hiện bởi thiết bị mã hóa và/hoặc giải mã video số bất kỳ. Mặc dù các kỹ thuật theo sáng chế thường được thực hiện bởi thiết bị tạo mã video, các kỹ thuật có thể cũng được thực hiện bởi bộ mã hóa/bộ giải mã video, điển hình được gọi là “CODEC.” Hơn thế nữa, các kỹ thuật theo sáng chế có thể cũng được thực hiện bằng bộ tiền xử lý video. Bộ mã hóa và/hoặc bộ giải mã video có thể là đơn vị xử lý đồ họa (graphics processing unit - GPU) hoặc thiết bị tương tự.

Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 chỉ đơn thuần là các ví dụ của các thiết bị tạo mã này trong đó thiết bị nguồn 12 tạo ra dữ liệu video được tạo mã để truyền đến thiết bị đích 14. Trong một số ví dụ, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể hoạt động theo cách gần như đối xứng sao cho mỗi trong số các thiết bị nguồn và đích 12, 14 bao gồm các bộ phận mã hóa và giải mã video. Do đó, hệ thống tạo mã 10 có thể hỗ trợ việc phát video một chiều hoặc hai chiều giữa các thiết bị video 12, 14, ví dụ, để tạo luồng video, phát lại video, phát rộng video, hoặc điện thoại video.

Nguồn video 18 của thiết bị nguồn 12 có thể bao gồm thiết bị quay video, chẳng hạn như máy quay video, bản lưu trữ video chứa video được quay trước đó, và/hoặc giao diện cấp video để thu video từ nhà cung cấp nội dung video. Theo phương án thay thế khác, nguồn video 18 có thể tạo ra dữ liệu trên cơ sở đồ họa máy tính dưới dạng

video nguồn, hoặc kết hợp của video trực tiếp, video được lưu trữ, và video được tạo ra bởi máy tính.

Trong một số trường hợp, khi nguồn video 18 là máy quay video, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể gọi ra cái được gọi là các điện thoại máy quay hoặc điện thoại video. Như được đề cập ở trên, tuy nhiên, các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế có thể áp dụng được cho việc tạo mã video nói chung, và có thể được áp dụng cho các ứng dụng có dây và/hoặc không dây. Trong mỗi trường hợp, video được quay, được quay trước, hoặc được tạo ra bởi máy tính có thể được mã hóa bởi bộ mã hóa video 20. Thông tin video được mã hóa sau đó có thể được xuất bởi giao diện đầu ra 22 lên phương tiện đọc được bởi máy tính 16.

Phương tiện đọc được bởi máy tính 16 có thể bao gồm phương tiện chuyển tiếp, chẳng hạn như phát rộng không dây hoặc truyền mạng có dây, hoặc phương tiện lưu trữ (nghĩa là, phương tiện lưu trữ bất biến), chẳng hạn như đĩa cứng, ổ đĩa chớp, đĩa nén, đĩa video số, đĩa Blu-ray, hoặc phương tiện đọc được bởi máy tính khác. Trong một số ví dụ, máy chủ mạng (không được thể hiện) có thể thu dữ liệu video được mã hóa từ thiết bị nguồn 12 và cung cấp dữ liệu video được mã hóa đến thiết bị đích 14, ví dụ, thông qua việc truyền mạng. Tương tự, thiết bị máy tính của cơ sở sản xuất phương tiện, chẳng hạn như cơ sở dán nhãn đĩa, có thể thu dữ liệu video được mã hóa từ thiết bị nguồn 12 và sản xuất đĩa chứa dữ liệu video được mã hóa. Do đó, phương tiện đọc được bởi máy tính 16 có thể được hiểu là bao gồm một hoặc nhiều phương tiện đọc được bởi máy tính thuộc các dạng khác nhau, trong các ví dụ khác nhau.

Giao diện đầu vào 28 của thiết bị đích 14 thu thông tin từ phương tiện đọc được bởi máy tính 16. Thông tin của phương tiện đọc được bởi máy tính 16 có thể bao gồm thông tin cú pháp được xác định bởi bộ mã hóa video 20, mà cũng được sử dụng bởi bộ giải mã video 30, mà bao gồm các phần tử cú pháp mà mô tả các đặc tính và/hoặc việc xử lý của các khối và các đơn vị được tạo mã khác, ví dụ, nhóm các ảnh (group of pictures - GOPs). Thiết bị hiển thị 2 hiển thị dữ liệu video được giải mã đến người dùng, và có thể bao gồm bất kỳ trong số các thiết bị hiển thị khác nhau chẳng hạn như ống tia catôt (cathode ray tube - CRT), màn hiển thị tinh thể lỏng (liquid crystal display - LCD), màn hiển thị plasma, màn hiển thị điôt phát quang hữu cơ (organic light emitting diode - OLED), hoặc loại thiết bị hiển thị khác.

Bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể hoạt động theo tiêu chuẩn tạo mã video, chẳng hạn như tiêu chuẩn tạo mã video hiệu quả cao (High Efficiency Video Coding - HEVC) hiện đang được phát triển, và có thể phù hợp với mô hình thử nghiệm HEVC (HEVC Test Model - HM). Mặt khác, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể hoạt động theo các tiêu chuẩn công nghiệp hoặc độc quyền khác, chẳng hạn như tiêu chuẩn lĩnh vực chuẩn hóa viễn thông hiệp hội viễn thông quốc tế (International Telecommunications Union Telecommunication Standardization Sector - ITU-T) H.264, còn được gọi là nhóm chuyên gia ảnh động (Moving Picture Expert Group - MPEG)-4, phần 10, tạo mã video nâng cao (Advanced Video Coding - AVC), H.265/HEVC, hoặc các mở rộng của các tiêu chuẩn này. Các kỹ thuật của sáng chế, tuy nhiên, không bị giới hạn ở tiêu chuẩn tạo mã cụ thể bất kỳ. Các ví dụ khác của các tiêu chuẩn tạo mã video bao gồm MPEG-2 và ITU-T H.263. Mặc dù không được thể hiện trên Fig.1, trong một số khía cạnh, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 mỗi trong số chúng có thể được tích hợp với bộ mã hóa và bộ giải mã âm thanh, và có thể bao gồm các đơn vị bộ dồn kênh-bộ giải dồn kênh (appropriate multiplexer-demultiplexer - MUX-DEMUX) thích hợp, hoặc phần cứng và phần mềm khác, để xử lý mã hóa cả âm thanh và video trong luồng dữ liệu chung hoặc các luồng dữ liệu riêng biệt. Nếu có thể áp dụng, các đơn vị MUX-DEMUX có thể phù hợp với giao thức bộ dồn kênh ITU H.223, hoặc các giao thức khác chẳng hạn như giao thức gói dữ liệu người dùng (user datagram protocol - UDP).

Bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 mỗi trong số chúng có thể được thực hiện dưới dạng bất kỳ trong số nhiều hệ mạch bộ mã hóa thích hợp, chẳng hạn như một hoặc nhiều bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit - ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường (field programmable gate array - FPGA), logic rời rạc, phần mềm, phần cứng, phần sụn hoặc các kết hợp bất kỳ của chúng. Khi các kỹ thuật được thực hiện một phần trong phần mềm, thiết bị có thể lưu trữ các lệnh cho phần mềm trong phương tiện đọc được bởi máy tính thích hợp, không chuyển tiếp và thực thi các lệnh trong phần cứng sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế. Mỗi trong số bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được bao gồm trong một hoặc nhiều bộ mã hóa hoặc bộ giải mã, mỗi trong số chúng có thể được tích

hợp dưới dạng bộ mã hóa/bộ giải mã (CODEC) thích hợp trong thiết bị tương ứng. Thiết bị bao gồm bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ giải mã video 30 có thể bao gồm mạch tích hợp, bộ vi xử lý, và/hoặc thiết bị truyền thông không dây, chẳng hạn như điện thoại di động.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa ví dụ của bộ mã hóa video 20 mà có thể thực hiện các kỹ thuật tạo mã video. Bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện việc nội và liên tạo mã của các khối video trong các lát video. Việc nội tạo mã dựa vào dự đoán theo không gian để làm giảm hoặc loại bỏ độ dư không gian trong video trong ảnh hoặc khung video cho trước. Việc liên tạo mã dựa vào dự đoán theo thời gian để làm giảm hoặc loại bỏ độ dư thừa thời gian trong video trong các ảnh hoặc các khung liên kế của chuỗi video. Chế độ nội (chế độ I) có thể đề cập đến bất kỳ trong số một số chế độ tạo mã dựa trên không gian. Các chế độ liên, chẳng hạn như dự đoán một chiều (được biết đến như là dự đoán đơn) (chế độ P) hoặc việc dự đoán đôi (được biết đến như là dự đoán đôi) (chế độ B), có thể đề cập đến bất kỳ trong số một số chế độ tạo mã trên cơ sở thời gian.

Như được thể hiện trên Fig.2, bộ mã hóa video 20 thu khối video hiện thời trong khung video để được mã hóa. Trong ví dụ của Fig.2, bộ mã hóa video 20 bao gồm đơn vị lựa chọn chế độ 40, bộ nhớ khung tham chiếu 64, bộ cộng 50, đơn vị xử lý biến đổi 52, đơn vị lượng tử hóa 54, và đơn vị tạo mã entropi 56. Đơn vị lựa chọn chế độ 40, đến lượt nó, bao gồm đơn vị bù chuyển động 44, đơn vị ước tính chuyển động 42, đơn vị nội dự đoán (được biết đến như là nội dự đoán) 46, và đơn vị phân chia 48. Đối với việc tái tạo khối video, bộ mã hóa video 20 cũng bao gồm đơn vị lượng tử hóa ngược 58, đơn vị biến đổi ngược 60, và bộ cộng 62. Bộ lọc giải khối (không được thể hiện trên Fig.2) cũng có thể được bao gồm để lọc các biên khối để loại bỏ các thành phần giả tính khối video được tái tạo. Nếu muốn, bộ lọc giải khối thường sẽ lọc đầu ra của bộ cộng 62. Các bộ lọc bổ sung (trong vòng lặp hoặc sau vòng lặp) cũng có thể được sử dụng ngoài bộ lọc giải khối. Các bộ lọc này không được thể hiện để đơn giản, nhưng nếu muốn, có thể lọc đầu ra của bộ cộng 50 (dưới dạng bộ lọc vòng lặp).

Trong quy trình mã hóa, bộ mã hóa video 20 thu khung video hoặc lát cần được tạo mã. Khung hoặc lát có thể được chia thành nhiều khối video. Đơn vị ước tính chuyển động 42 và đơn vị bù chuyển động 44 thực hiện tạo mã liên dự đoán của khối video được thu tương đối với một hoặc nhiều khối trong một hoặc nhiều khung tham



chiều để cung cấp dự đoán theo thời gian. Đơn vị nội dự đoán 46 mặt khác có thể thực hiện tạo mã nội dự đoán của khối video được thu tương đối với một hoặc nhiều khối lân cận trong cùng khung hoặc lát dưới dạng khối cần được tạo mã để cung cấp dự đoán theo không gian. Bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện nhiều đường tạo mã, ví dụ, để lựa chọn chế độ tạo mã thích hợp cho mỗi khối của dữ liệu video.

Hơn thế nữa, đơn vị phân chia 48 có thể phân chia các khối của dữ liệu video thành các khối con, dựa vào sự đánh giá của các sơ đồ phân chia trước đó trong các đường tạo mã trước đó. Ví dụ, đơn vị phân chia 48 ban đầu có thể phân chia khung hoặc lát thành các đơn vị tạo mã lớn nhất (largest coding unit - LCU), và phân chia mỗi trong số các LCU thành các đơn vị tạo mã con (sub-coding unit - sub-CU) dựa vào phân tích tốc độ - độ méo (ví dụ, tối ưu hóa tốc độ - độ méo). Đơn vị lựa chọn chế độ 40 có thể còn tạo ra cấu trúc dữ liệu cây tứ phân biểu thị sự phân chia của LCU thành các CU con. Các CU nút lá của cây tứ phân có thể bao gồm một hoặc nhiều đơn vị dự đoán (prediction unit - PU) và một hoặc nhiều đơn vị biến đổi (transform unit - TU).

Sáng chế sử dụng thuật ngữ “khối” để đề cập đến bất kỳ trong số CU, PU, hoặc TU, trong ngữ cảnh của HEVC, hoặc các cấu trúc dữ liệu tương tự trong ngữ cảnh của các tiêu chuẩn khác (ví dụ, các khối macro và các khối con của chúng trong H.264/AVC). CU bao gồm nút tạo mã, các PU, và các TU được kết hợp với nút tạo mã. Kích thước của CU tương ứng với kích thước của nút tạo mã và có dạng hình vuông. Kích thước của CU có thể nằm trong khoảng từ  $8 \times 8$  điểm ảnh đến kích thước của khối cây với tối đa là  $64 \times 64$  điểm ảnh hoặc lớn hơn. Mỗi CU có thể chứa một hoặc nhiều PU và một hoặc nhiều TU. Dữ liệu cú pháp được kết hợp với CU có thể mô tả, ví dụ, việc phân chia của CU thành một hoặc nhiều PU. Các chế độ phân chia có thể khác nhau giữa việc liệu CU được bỏ qua hay được mã hóa chế độ trực tiếp, được mã hóa chế độ nội dự đoán, hoặc được mã hóa chế độ liên dự đoán (được biết đến như là liên dự đoán). Các PU có thể được phân chia để có dạng không phải hình vuông. Dữ liệu cú pháp được kết hợp với CU có thể cũng mô tả, ví dụ, việc phân chia của CU thành một hoặc nhiều TU theo cây tứ phân. TU có thể có dạng hình vuông hoặc không vuông (ví dụ, chữ nhật).

Đơn vị lựa chọn chế độ 40 có thể được lựa chọn từ các chế độ tạo mã, nội hoặc liên, ví dụ, dựa vào các kết quả lỗi, và cung cấp khối được nội hoặc liên tạo mã thu được

tới bộ cộng 50 để tạo ra dữ liệu khối dư và tới bộ cộng 62 để tái tạo khối được mã hóa để sử dụng dưới dạng khung tham chiếu. Đơn vị lựa chọn chế độ 40 cũng cung cấp các phần tử cú pháp, chẳng hạn như các vectơ chuyển động, các bộ chỉ báo chế độ nội, thông tin phân chia, và thông tin cú pháp khác, tới đơn vị tạo mã entropi 56.

Đơn vị ước tính chuyển động 42 và đơn vị bù chuyển động 44 có thể được tích hợp cao độ, nhưng được minh họa riêng biệt cho các mục đích khái niệm. Việc ước tính chuyển động, được thực hiện bởi đơn vị ước tính chuyển động 42, là quy trình tạo ra các vectơ chuyển động, mà ước tính chuyển động cho các khối video. Vectơ chuyển động, ví dụ, có thể chỉ báo sự dịch chuyển của PU của khối video trong khung video hiện thời hoặc hình ảnh tương đối với khối dự đoán trong khung tham chiếu (hoặc đơn vị được tạo mã khác) tương đối với khối hiện thời được tạo mã trong khung hiện thời (hoặc đơn vị được tạo mã khác). Khối dự đoán là khối mà được tìm thấy là khớp sát khối cần được tạo mã, xét về độ chênh lệch điểm ảnh, mà có thể được xác định bởi tổng của độ chênh lệch tuyệt đối (sum of absolute difference - SAD), tổng của độ chênh lệch bình phương (sum of square difference - SSD), hoặc các số đo độ chênh lệch khác. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể tính toán các giá trị cho các vị trí điểm ảnh số nguyên con của các ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ khung tham chiếu 64. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể nội suy các giá trị của các vị trí điểm ảnh phần tư, các vị trí điểm ảnh phần tám, hoặc các vị trí điểm ảnh phân số khác của ảnh tham chiếu. Do đó, đơn vị ước tính chuyển động 42 có thể thực hiện tìm kiếm chuyển động tương đối với các vị trí điểm ảnh đủ và các vị trí điểm ảnh phân số và xuất vectơ chuyển động với độ chính xác điểm ảnh phân số.

Đơn vị ước tính chuyển động 42 tính toán vectơ chuyển động cho PU của khối video trong lát được liên tạo mã bằng việc so sánh vị trí của PU với vị trí của khối dự đoán của ảnh tham chiếu. Ảnh tham chiếu có thể được lựa chọn từ danh sách ảnh tham chiếu thứ nhất (List 0) hoặc danh sách ảnh tham chiếu thứ hai (List 1), mỗi trong số chúng định danh một hoặc nhiều ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ khung tham chiếu 64. Đơn vị ước tính chuyển động 42 gửi vectơ chuyển động được tính toán tới đơn vị mã hóa entropi 56 và đơn vị bù chuyển động 44.

Việc bù chuyển động, được thực hiện bởi đơn vị bù chuyển động 44, có thể liên quan tới việc tìm nạp hoặc tạo ra khối dự đoán dựa vào vectơ chuyển động được xác

định bởi đơn vị ước tính chuyển động 42. Một lần nữa, đơn vị ước tính chuyển động 42 và đơn vị bù chuyển động 44 có thể được tích hợp chức năng, trong một số ví dụ. Khi thu vector chuyển động cho PU của khối video hiện thời, đơn vị bù chuyển động 44 có thể định vị khối dự đoán mà vector chuyển động trở vào trong một trong số các danh sách ảnh tham chiếu. Bộ cộng 50 tạo thành khối video dư bằng việc trừ các giá trị điểm ảnh của khối dự đoán từ các giá trị điểm ảnh của khối video hiện thời được tạo mã, tạo thành các giá trị độ chênh lệch điểm ảnh, như được thảo luận dưới đây. Nói chung, đơn vị ước tính chuyển động 42 thực hiện ước tính chuyển động tương đối với các thành phần độ chói, và đơn vị bù chuyển động 44 sử dụng các vector chuyển động được tính toán dựa vào các thành phần độ chói cho cả các thành phần sắc độ và các thành phần độ chói. Đơn vị lựa chọn chế độ 40 có thể cũng tạo ra các phần tử cú pháp được kết hợp với các khối video và lát video cho việc sử dụng bởi bộ giải mã video 30 trong việc giải mã các khối video của lát video.

Đơn vị nội dự đoán 46 có thể nội dự đoán khối hiện thời, như là phương án thay thế cho việc liên dự đoán được thực hiện bởi đơn vị ước tính chuyển động 42 và đơn vị bù chuyển động 44, như được mô tả ở trên. Cụ thể là, đơn vị nội dự đoán 46 có thể xác định chế độ nội dự đoán để sử dụng để mã hóa khối hiện thời. Trong một số ví dụ, đơn vị nội dự đoán 46 có thể mã hóa khối hiện thời sử dụng các chế độ nội dự đoán khác nhau, ví dụ, trong các đường mã hóa riêng biệt, và đơn vị nội dự đoán 46 (hoặc đơn vị lựa chọn chế độ 40, trong một số ví dụ) có thể lựa chọn chế độ nội dự đoán thích hợp để sử dụng từ các chế độ được thử nghiệm.

Ví dụ, đơn vị nội dự đoán 46 có thể tính toán các giá trị tốc độ - độ méo sử dụng phân tích tốc độ - độ méo cho các chế độ nội dự đoán được thử nghiệm khác nhau, và lựa chọn chế độ nội dự đoán có các đặc tính tốc độ - độ méo tốt nhất trong số các chế độ được thử nghiệm. Phân tích tốc độ - độ méo nói chung xác định lượng độ méo (hoặc lỗi) giữa khối được mã hóa và khối không được mã hóa, gốc mà được mã hóa để tạo ra khối được mã hóa, cũng như tốc độ bit (nghĩa là, số lượng bit) được sử dụng để tạo ra khối được mã hóa. Đơn vị nội dự đoán 46 có thể tính toán các tỷ lệ từ các độ méo và các tốc độ cho các khối được mã hóa khác nhau để xác định chế độ nội dự đoán nào thể hiện giá trị tốc độ-độ méo tốt nhất cho khối.

Ngoài ra, đơn vị nội dự đoán 46 có thể được tạo cấu hình để tạo mã các khối chiều sâu của bản đồ chiều sâu sử dụng chế độ mô hình hóa chiều sâu (depth modeling mode - DMM). Đơn vị lựa chọn chế độ 40 có thể xác định xem chế độ DMM khả dụng có tạo ra các kết quả tạo mã tốt hơn so với chế độ nội dự đoán và các chế độ DMM khác, ví dụ, sử dụng việc tối ưu hóa tốc độ - độ méo (rate-distortion optimization - RDO). Dữ liệu cho hình ảnh kết cấu tương ứng với bản đồ chiều sâu có thể được lưu trữ trong bộ nhớ khung tham chiếu 64. Đơn vị ước tính chuyển động 42 và đơn vị bù chuyển động 44 cũng có thể được tạo cấu hình để liên dự đoán các khối chiều sâu của bản đồ chiều sâu.

Sau khi lựa chọn chế độ nội dự đoán cho khối (ví dụ, chế độ nội dự đoán thông thường hoặc một trong số các chế độ DMM), đơn vị nội dự đoán 46 có thể cung cấp thông tin biểu thị chế độ nội dự đoán được chọn cho khối đến đơn vị tạo mã entropi 56. Đơn vị tạo mã entropi 56 có thể mã hóa thông tin chỉ báo chế độ nội dự đoán được chọn. Bộ mã hóa video 20 có thể bao gồm trong dữ liệu cấu hình luồng bit được truyền, mà có thể bao gồm nhiều bảng chỉ số chế độ nội dự đoán và nhiều bảng chỉ số chế độ nội dự đoán được cải biến (cũng được gọi là các bảng ánh xạ từ mã), các định nghĩa của các ngữ cảnh mã hóa cho các khối khác nhau, và các chỉ báo của chế độ nội dự đoán khả thi nhất, bảng chỉ số chế độ nội dự đoán, và bảng chỉ số chế độ nội dự đoán được cải biến để sử dụng cho mỗi trong số các ngữ cảnh.

Bộ mã hóa video 20 tạo thành khối video dư bằng việc trừ dữ liệu dự đoán từ đơn vị lựa chọn chế độ 40 từ khối video gốc được tạo mã. Bộ cộng 50 thể hiện thành phần hoặc các thành phần mà thực hiện phép trừ này.

Đơn vị xử lý biến đổi 52 áp dụng việc biến đổi, chẳng hạn như biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform - DCT) hoặc biến đổi tương tự về khái niệm, cho khối dư, tạo ra khối video bao gồm các giá trị hệ số biến đổi dư. Đơn vị xử lý biến đổi 52 có thể thực hiện các biến đổi khác mà tương tự về nguyên lý với DCT. Các biến đổi sóng nhỏ, các biến đổi nguyên, các biến đổi dải con hoặc các loại biến đổi khác cũng có thể được sử dụng.

Đơn vị xử lý biến đổi 52 áp dụng việc biến đổi với khối dư, tạo ra khối của các hệ số biến đổi dư. Việc biến đổi có thể chuyển đổi thông tin dư từ miền giá trị điểm ảnh tới miền biến đổi, chẳng hạn như miền tần số. Đơn vị xử lý biến đổi 52 có thể gửi các hệ số biến đổi kết quả đến đơn vị lượng tử hóa 54. Đơn vị lượng tử hóa 54 lượng tử hóa các

hệ số biến đổi để giảm thêm nữa tốc độ bit. Quy trình lượng tử hóa có thể làm giảm chiều sâu bit được kết hợp với một số hoặc tất cả các hệ số. Mức lượng tử hóa có thể được cải biến bằng việc điều chỉnh thông số lượng tử hóa. Trong một số ví dụ, đơn vị lượng tử hóa 54 sau đó có thể thực hiện việc quét ma trận bao gồm các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Mặt khác, đơn vị mã hóa entropi 56 có thể thực hiện việc quét.

Sau khi lượng tử hóa, đơn vị tạo mã entropi 56 tạo mã entropi các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Ví dụ, đơn vị tạo mã entropi 56 có thể thực hiện tạo mã độ dài biến đổi thích ứng ngữ cảnh (context adaptive variable length coding - CAVLC), tạo mã số nhị phân thích ứng ngữ cảnh (context adaptive binary arithmetic coding - CABAC), tạo mã số nhị phân thích ứng ngữ cảnh trên cơ sở cú pháp (syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding - SBAC), tạo mã entropi chia phân khoảng xác suất (probability interval partitioning entropy - PIPE) hoặc kỹ thuật tạo mã entropi khác. Trong trường hợp tạo mã entropy trên cơ sở ngữ cảnh, ngữ cảnh có thể được dựa trên các khối lân cận. Tiếp sau việc tạo mã entropi bởi đơn vị tạo mã entropi 56, luồng bit được mã hóa có thể được phát tới thiết bị khác (ví dụ, bộ giải mã video 30) hoặc lưu trữ cho việc truyền hoặc truy hồi về sau.

Đơn vị lượng tử hóa ngược 58 và đơn vị biến đổi ngược 60 áp dụng lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược, một cách tương ứng, để tái tạo khối dư trong miền điểm ảnh, ví dụ, để sử dụng sau dưới dạng khối tham chiếu. Đơn vị bù chuyển động 44 có thể tính toán khối tham chiếu bằng việc bổ sung khối dư cho khối dự đoán của một trong số các khung của bộ nhớ khung tham chiếu 64. Đơn vị bù chuyển động 44 có thể cũng áp dụng một hoặc nhiều bộ lọc nội suy cho khối dư được tái tạo để tính toán các giá trị điểm ảnh số nguyên con để sử dụng trong ước tính chuyển động. Bộ cộng 62 cộng khối dư được tái tạo vào khối dự đoán được bù chuyển động được tạo ra bởi đơn vị bù chuyển động 44 để tạo ra khối video được tái tạo để lưu trữ trong bộ nhớ khung tham chiếu 64. Khối video được tái tạo có thể được sử dụng bởi đơn vị ước tính chuyển động 42 và đơn vị bù chuyển động 44 dưới dạng khối tham chiếu để liên tạo mã khối trong khung video tiếp theo.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa ví dụ của bộ giải mã video 30 mà có thể thực hiện các kỹ thuật tạo mã video. Trong ví dụ của Fig.3, bộ giải mã video 30 bao gồm đơn vị giải mã entropi 70, đơn vị bù chuyển động 72, đơn vị nội dự đoán 74, đơn vị lượng tử hóa

ngược 76, đơn vị biến đổi ngược 78, bộ nhớ khung tham chiếu 82, và bộ cộng 80. Bộ giải mã video 30 có thể, trong một số ví dụ, thực hiện đường giải mã nói chung nghịch đảo với đường mã hóa được mô tả đối với bộ mã hóa video 20 (Fig.2). Đơn vị bù chuyển động 72 có thể tạo ra dữ liệu dự đoán dựa vào các vectơ chuyển động được thu từ đơn vị giải mã entropi 70, trong khi đơn vị nội dự đoán 74 có thể tạo ra dữ liệu dự đoán dựa vào các bộ chỉ báo chế độ nội dự đoán được thu từ đơn vị giải mã entropi 70.

Trong quy trình giải mã, bộ giải mã video 30 thu luồng bit video được mã hóa mà thể hiện các khối video của lát video được mã hóa và các phần tử cú pháp được kết hợp từ bộ mã hóa video 20. Đơn vị giải mã entropi 70 của bộ giải mã video 30 giải mã entropi luồng bit để tạo ra các hệ số được lượng tử hóa, các vectơ chuyển động hoặc các bộ chỉ báo chế độ nội dự đoán, và các phần tử cú pháp khác. Đơn vị giải mã entropi 70 chuyển tiếp các vectơ chuyển động và các phần tử cú pháp khác tới đơn vị bù chuyển động 72. Bộ giải mã video 30 có thể thu các phần tử cú pháp mức độ lát video và/hoặc mức độ khối video.

Khi lát video được tạo mã dưới dạng lát được nội tạo mã (I), đơn vị nội dự đoán 74 có thể tạo ra dữ liệu dự đoán cho khối video của lát video hiện thời dựa vào chế độ nội dự đoán được tạo tín hiệu và dữ liệu từ các khối được giải mã trước đó của ảnh hoặc khung hiện thời. Khi khung video được tạo mã dưới dạng lát được liên tạo mã (ví dụ, B, P, hoặc GPB), đơn vị bù chuyển động 72 tạo ra các khối dự đoán cho khối video của lát video hiện thời dựa vào các vectơ chuyển động và các phần tử cú pháp khác được thu từ đơn vị giải mã entropi 70. Các khối dự đoán có thể được tạo ra từ một trong số các ảnh tham chiếu trong một trong số các danh sách ảnh tham chiếu. Bộ giải mã video 30 có thể xây dựng các danh sách khung tham chiếu, List 0 và List 1, sử dụng các kỹ thuật xây dựng mặc định dựa vào các ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ khung tham chiếu 82.

Đơn vị bù chuyển động 72 xác định thông tin dự đoán cho khối video của lát video hiện thời bằng việc phân tích các vectơ chuyển động và các phần tử cú pháp khác, và sử dụng thông tin dự đoán để tạo ra các khối dự đoán cho khối video hiện thời được giải mã. Ví dụ, đơn vị bù chuyển động 72 sử dụng một số trong số các phần tử cú pháp được thu để xác định chế độ dự đoán (ví dụ, nội hoặc liên dự đoán) được sử dụng để tạo mã các khối video của lát video, loại lát liên dự đoán (ví dụ, lát B, lát P, hoặc lát GPB),

thông tin xây dựng cho một hoặc nhiều danh sách ảnh tham chiếu cho lát, các vector chuyển động cho mỗi khối video được liên mã hóa của lát, trạng thái liên dự đoán cho mỗi khối video được liên tạo mã của lát, và thông tin khác để giải mã các khối video trong lát video hiện thời.

Đơn vị bù chuyển động 72 cũng có thể thực hiện việc nội suy dựa vào các bộ lọc nội suy. Đơn vị bù chuyển động 72 có thể sử dụng các bộ lọc nội suy như được sử dụng bởi bộ mã hóa video 20 trong khi mã hóa các khối video để tính toán các giá trị được nội suy cho các điểm ảnh số nguyên con của các khối tham chiếu. Trong trường hợp này, đơn vị bù chuyển động 72 có thể xác định các bộ lọc nội suy được sử dụng bởi bộ mã hóa video 20 từ các phần tử cú pháp được thu và sử dụng các bộ lọc nội suy để tạo ra các khối dự đoán.

Dữ liệu cho hình ảnh kết cấu tương ứng với bản đồ chiều sâu có thể được lưu trữ trong bộ nhớ khung tham chiếu 82. Đơn vị bù chuyển động 72 cũng có thể được tạo cấu hình để liên dự đoán các khối chiều sâu của bản đồ chiều sâu.

Trong một phương án, bộ giải mã video 30 bao gồm giao diện người dùng (user interface - UI) 84. Giao diện người dùng 84 được tạo cấu hình để thu đầu vào từ người dùng của bộ giải mã video 30 (ví dụ, bộ quản trị mạng). Thông qua giao diện người dùng 84, người dùng có khả năng quản lý hoặc thay đổi các thiết đặt trên bộ giải mã video 30. Ví dụ, người dùng có khả năng nhập hoặc nếu không thì cung cấp giá trị cho thông số (ví dụ, cờ hiệu) để điều khiển cấu hình và/hoặc hoạt động của bộ giải mã video 30 theo sở thích của người dùng. Giao diện người dùng 84 có thể là, ví dụ, giao diện người dùng đồ họa (graphical user interface - GUI) mà cho phép người dùng đến tương tác với bộ giải mã video 30 qua biểu tượng đồ họa, danh sách thả xuống, các hộp kiểm tra, và tương tự. Trong một số trường hợp, giao diện người dùng 84 có thể thu thông tin từ người dùng thông qua bàn phím, chuột, hoặc thiết bị ngoại vi khác. Trong một phương án, người dùng có khả năng truy cập giao diện người dùng 84 thông qua điện thoại thông minh, thiết bị máy tính bảng, máy tính cá nhân được đặt xa khỏi bộ giải mã video 30, và tương tự. Như được sử dụng ở đây, giao diện người dùng 84 có thể được gọi là mục nhập bên ngoài hoặc phương tiện bên ngoài.

Lưu ý các điểm trên, các kỹ thuật nén video thực hiện việc dự đoán theo không gian (nội ảnh) và/hoặc việc dự đoán theo thời gian (liên ảnh) để làm giảm hoặc loại bỏ

sự dư có trong các chuỗi video. Đối với tạo mã video trên cơ sở khối, lát video (nghĩa là, ảnh video hoặc một phần của ảnh video) có thể được phân chia thành các khối video, mà cũng có thể được gọi là các khối cây, các khối cây tạo mã (coding tree block - CTB), các đơn vị cây tạo mã (coding tree unit - CTU), các đơn vị tạo mã (coding unit - CU) và/hoặc các nút tạo mã. Các khối video trong lát được nội tạo mã (I) của ảnh được mã hóa sử dụng dự đoán theo không gian đối với các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong cùng ảnh. Các khối video trong lát được liên tạo mã (P hoặc B) của ảnh có thể sử dụng dự đoán theo không gian đối với các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong cùng ảnh hoặc dự đoán theo thời gian đối với các mẫu tham chiếu trong các ảnh tham chiếu khác. Các ảnh có thể được gọi là các khung, và các ảnh tham chiếu có thể được gọi là các khung tham chiếu.

Dự đoán thời gian hoặc không gian tạo ra khối dự đoán cho khối cần được tạo mã. Dữ liệu dư thể hiện các sự khác biệt điểm ảnh giữa khối gốc cần được tạo mã và khối dự đoán. Khối được liên tạo mã được mã hóa theo vector chuyển động mà trở tới khối của các mẫu tham chiếu tạo thành khối dự đoán, và dữ liệu dư chỉ báo sự chênh lệch giữa khối được tạo mã và khối dự đoán. Khối được nội tạo mã được mã hóa theo chế độ nội tạo mã và dữ liệu dư. Để nén thêm nữa, dữ liệu dư có thể được biến đổi từ miền điểm ảnh đến miền biến đổi, tạo thành các hệ số biến đổi dư, mà sau đó có thể được lượng tử hóa. Các hệ số biến đổi được lượng tử hóa, ban đầu được bố trí trong mảng hai chiều, có thể được quét để tạo ra vector một chiều của các hệ số biến đổi, và tạo mã entropi có thể được áp dụng để đạt được việc nén hơn nữa.

Việc nén video và hình ảnh đã trải qua sự phát triển nhanh, dẫn đến các tiêu chuẩn tạo mã khác nhau. Các tiêu chuẩn tạo mã video như vậy bao gồm ITU-T H.261, tổ chức quốc tế cho ủy ban điện kỹ thuật quốc tế/tiêu chuẩn hóa (International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission - ISO/IEC) MPEG-1 phần 2, ITU-T H.262 hoặc ISO/IEC MPEG-2 phần 2, ITU-T H.263, ISO/IEC MPEG-4 phần 2, tạo mã video nâng cao (Advanced Video Coding - AVC), cũng được biết đến là ITU-T H.264 hoặc ISO/IEC MPEG-4 Part 10, và tạo mã video hiệu quả cao (High Efficiency Video Coding - HEVC), cũng được biết đến là ITU-T H.265 hoặc MPEG-H phần 2. AVC bao gồm các mở rộng chẳng hạn như tạo mã video có thể mở rộng (Scalable Video Coding - SVC), tạo mã video đa điểm quan sát (Multiview Video Coding - MVC)



và tạo mã video đa điểm quan sát thêm chiều sâu (Multiview Video Coding plus Depth - MVC+D), và 3D AVC (3D-AVC). HEVC bao gồm các mở rộng chẳng hạn như HEVC có thể mở rộng (Scalable HEVC - SHVC), HEVC đa điểm quan sát (Multiview HEVC - MV-HEVC), và 3D HEVC (3D-HEVC).

Cũng có tiêu chuẩn tạo mã video mới, được gọi là tạo mã video vạn năng (Versatile Video Coding - VVC), đang được phát triển bởi nhóm chuyên gia video liên kết (joint video experts team - JVET) của ITU-T và ISO/IEC. Trong khi tiêu chuẩn VVC đã có một số dự thảo làm việc, cụ thể là một dự thảo làm việc (Working Draft - WD) của VVC, tên là B. Bross, J. Chen, and S. Liu, “Versatile Video Coding (Draft 5),” JVET-N1001-v3, hội thảo JVET thứ 13, 27/03/2019 (VVC dự thảo 5) được kết hợp bằng việc viện dẫn ở đây toàn bộ.

Phần mô tả của các kỹ thuật được bộc lộ ở đây là dựa vào tiêu chuẩn tạo mã video đang được phát triển tạo mã video vạn năng (Versatile Video Coding - VVC) bởi nhóm chuyên gia video liên kết (joint video experts team - JVET) của ITU-T và ISO/IEC. Tuy nhiên, các kỹ thuật cũng áp dụng cho các phần mô tả codec video khác.

Fig.4 là sự biểu diễn 400 của mối tương quan giữa ảnh điểm truy cập ngẫu nhiên nội (intra random access point - IRAP) 402 tương đối với các ảnh dẫn 404 và các ảnh theo sau 406 theo thứ tự giải mã 408 và thứ tự trình bày 410. Trong một phương án, ảnh IRAP 402 được gọi là ảnh truy cập ngẫu nhiên sạch (clean random access - CRA) hoặc ảnh làm mới bộ giải mã tức thời (instantaneous decoder refresh - IDR) với ảnh có thể giải mã truy cập ngẫu nhiên (random access decodable - RADL). Trong HEVC, các ảnh IDR, các ảnh CRA, và các ảnh truy cập liên kết bị phá vỡ (Broken Link Access - BLA) đều được xem là các ảnh IRAP 402. Đối với VVC, trong hội thảo JVET thứ 12 vào tháng 10/2018, được nhất trí là có cả các ảnh IDR và CRA dưới dạng các ảnh IRAP. Trong một phương án, các ảnh liên kết bị phá vỡ (BLA) và các ảnh làm mới bộ giải mã từng bước (Gradual Decoder Refresh - GDR) cũng có thể được xem là các ảnh IRAP. Quy trình giải mã cho chuỗi video được tạo mã luôn bắt đầu ở IRAP.

Như được thể hiện trên Fig.4, các ảnh dẫn 404 (ví dụ, các ảnh 2 và 3) theo sau sau ảnh IRAP 402 trong thứ tự giải mã 408, nhưng trước ảnh IRAP 402 trong thứ tự trình bày 410. Ảnh theo sau 406 theo sau ảnh IRAP 402 trong cả thứ tự giải mã 408 và thứ tự trình bày 410. Trong khi hai ảnh dẫn 404 và ảnh theo sau 406 được minh họa trên Fig.4,

người có trình độ trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rằng nhiều hoặc ít các ảnh dẫn 404 và/hoặc các ảnh theo sau 406 hơn có thể xuất hiện theo thứ tự giải mã 408 và thứ tự trình bày 410 trong các ứng dụng cụ thể.

Các ảnh dẫn 404 trên Fig.4 đã được chia thành hai loại, cụ thể là dẫn được bỏ qua truy cập ngẫu nhiên (random access skipped leading - RASL) và RADL. Khi việc giải mã bắt đầu với ảnh IRAP 402 (ví dụ, ảnh 1), ảnh RADL (ví dụ, ảnh 3) có thể được giải mã đúng; tuy nhiên, ảnh RASL (ví dụ, ảnh 2) không thể được giải mã đúng. Do đó, ảnh RASL được loại bỏ. Vì sự phân biệt giữa các ảnh RADL và RASL, loại của ảnh dẫn 404 được kết hợp với ảnh IRAP 402 cần được định danh dưới dạng hoặc RADL hoặc RASL cho việc tạo mã đúng và hiệu quả. Trong HEVC, khi các ảnh RASL và RADL có mặt, bị ràng buộc ở chỗ đối với các ảnh RASL và RADL mà được kết hợp với cùng ảnh IRAP 402, các ảnh RASL sẽ đứng trước các ảnh RADL trong thứ tự trình bày 410.

Ảnh IRAP 402 cung cấp hai chức năng/lợi ích quan trọng sau. Trước tiên, sự có mặt của hình ảnh IRAP 402 chỉ báo rằng quy trình giải mã có thể bắt đầu từ ảnh này. Chức năng này cho phép đặc tính truy cập ngẫu nhiên trong đó quy trình giải mã bắt đầu ở vị trí này trong luồng bit, không nhất thiết ở đầu của luồng bit, miễn là hình ảnh IRAP 402 có mặt ở vị trí này. Thứ hai, sự có mặt của hình ảnh IRAP 402 làm mới quy trình giải mã sao cho ảnh được tạo mã bắt đầu ở ảnh IRAP 402, ngoại trừ các ảnh RASL, được tạo mã mà không có sự tham chiếu bất kỳ tới các ảnh trước đó. Có hình ảnh IRAP 402 có mặt trong luồng bit do đó sẽ ngay lỗi bất kỳ mà có thể xảy ra trong quá trình giải mã của các ảnh được tạo mã trước ảnh IRAP 402 để lan truyền tới ảnh IRAP 402 và các ảnh mà theo sau ảnh IRAP 402 trong thứ tự giải mã 408.

Trong khi các ảnh IRAP 402 cung cấp các chức năng quan trọng, chúng đi kèm với bất lợi đối với hiệu quả nén. Sự có mặt của hình ảnh IRAP 402 gây ra sự tăng đột biến về tốc độ bit. Bất lợi này đối với hiệu quả nén là do hai lý do. Trước tiên, do hình ảnh IRAP 402 là ảnh được nội dự đoán, bản thân ảnh sẽ đòi hỏi tương đối nhiều bit hơn để biểu diễn khi so sánh với các ảnh khác (ví dụ, các ảnh dẫn 404, các ảnh theo sau 406) mà là các ảnh được liên dự báo. Thứ hai, bởi vì sự có mặt của hình ảnh IRAP 402 phá vỡ dự đoán theo thời gian (đó là bởi vì bộ giải mã sẽ làm mới quy trình giải mã, trong đó một trong số các hoạt động của quy trình giải mã cho điều này là để loại bỏ các ảnh tham chiếu trước đó trong bộ đệm ảnh được giải mã (decoded picture buffer - DPB), ảnh

IRAP 402 khiến việc tạo mã của các ảnh mà theo sau ảnh IRAP 402 trong thứ tự giải mã 408 trở nên kém hiệu quả hơn (nghĩa là, cần nhiều bit hơn để thể hiện) bởi vì chúng có ít ảnh tham chiếu hơn cho việc tạo mã liên dự đoán của chúng.

Trong số các loại ảnh mà được xem là các ảnh IRAP 402, ảnh IDR trong HEVC có sự tạo tín hiệu và sự dẫn ra khác khi so sánh với các loại ảnh khác. Một số khác biệt là như sau.

Đối với sự tạo tín hiệu và dẫn ra của giá trị đếm thứ tự ảnh (picture order count - POC) của ảnh IDR, phần bit quan trọng nhất (most significant bit - MSB) của POC không được dẫn ra từ ảnh chính trước đó mà được thiết đặt đơn giản là bằng 0.

Đối với thông tin tạo tín hiệu cần cho việc quản lý ảnh tham chiếu, phần đầu lát của ảnh IDR không chứa thông tin cần được tạo tín hiệu để hỗ trợ việc quản lý ảnh tham chiếu. Đối với các loại ảnh khác (nghĩa là, CRA, theo sau, truy cập lớp con thời gian (temporal sub-layer access - TSA), v.v.), thông tin như bộ ảnh tham chiếu (reference picture set - RPS) được mô tả bên dưới hoặc các dạng khác của thông tin tương tự (ví dụ, các danh sách ảnh tham chiếu) cần cho quy trình đánh dấu các ảnh tham chiếu (nghĩa là, quy trình để xác định trạng thái của các ảnh tham chiếu trong bộ đệm ảnh được giải mã (decoded picture buffer - DPB), được sử dụng cho việc tham chiếu và không được sử dụng cho việc tham chiếu). Tuy nhiên, đối với ảnh IDR, thông tin này không cần được tạo tín hiệu vì sự có mặt của IDR chỉ báo rằng quy trình giải mã sẽ đánh dấu một cách đơn giản tất cả các ảnh tham chiếu trong DPB là không được sử dụng cho việc tham chiếu.

Trong HEVC và VVC, mỗi ảnh trong số các ảnh IRAP 402 và các ảnh dẫn 404 có thể được chứa nằm trong đơn vị lớp trừu tượng mạng (network abstraction layer - NAL) đơn. Tập của các đơn vị NAL có thể được gọi là đơn vị truy cập. Các ảnh IRAP 402 và các ảnh dẫn 404 được cho các loại đơn vị NAL khác nhau sao cho chúng có thể được xác định dễ dàng bởi các ứng dụng mức hệ thống. Ví dụ, bộ nối video cần hiểu các loại ảnh được tạo mã mà không phải hiểu quá chi tiết về phần tử cú pháp trong được tạo mã luồng bit, cụ thể là để nhận biết các ảnh IRAP 402 từ các ảnh không phải là IRAP và để nhận biết các ảnh dẫn 404, chứa xác định các ảnh RASL và RADL, từ các ảnh theo sau 406. Các ảnh theo sau 406 là các ảnh mà được kết hợp với hình ảnh IRAP 402 và theo sau ảnh IRAP 402 trong thứ tự trình bày 410. Ảnh có thể theo sau ảnh IRAP 402 cụ thể

theo thứ tự giải mã 408 và ở trước ảnh IRAP 402 khác bất kỳ theo thứ tự giải mã 408. Đối với điều này, việc cung cấp cho các ảnh IRAP 402 và các ảnh dẫn 404 loại đơn vị NAL của riêng chúng giúp ích cho các ứng dụng này.

Đối với HEVC, các loại đơn vị NAL cho các ảnh IRAP bao gồm các thành phần sau:

BLA với ảnh dẫn (BLA\_W\_LP): Đơn vị NAL của ảnh truy cập liên kết bị phá vỡ (BLA) mà có thể được theo sau bởi một hoặc nhiều ảnh dẫn theo thứ tự giải mã.

BLA với RADL (BLA\_W\_RADL): Đơn vị NAL của ảnh BLA mà có thể được theo sau bởi một hoặc nhiều ảnh RADL nhưng không có ảnh RASL theo thứ tự giải mã.

BLA với không có ảnh dẫn (BLA\_N\_LP): Đơn vị NAL của ảnh BLA mà không được theo sau bởi ảnh dẫn theo thứ tự giải mã.

IDR với RADL (IDR\_W\_RADL): Đơn vị NAL của ảnh IDR mà có thể được theo sau bởi một hoặc nhiều ảnh RADL nhưng không có ảnh RASL theo thứ tự giải mã.

IDR với không có ảnh dẫn (IDR\_N\_LP): Đơn vị NAL của ảnh IDR mà không được theo sau bởi ảnh dẫn theo thứ tự giải mã.

CRA: Đơn vị NAL của ảnh truy cập ngẫu nhiên sạch (clean random access - CRA) mà có thể được theo sau bởi các ảnh dẫn (nghĩa là, hoặc các ảnh RASL hoặc các ảnh RADL hoặc cả hai).

RADL: Đơn vị NAL của ảnh RADL.

RASL: Đơn vị NAL của ảnh RASL.

Đối với VVC, loại đơn vị NAL cho các ảnh IRAP 402 và các ảnh dẫn 404 là như sau:

IDR với RADL (IDR\_W\_RADL): Đơn vị NAL của ảnh IDR mà có thể được theo sau bởi một hoặc nhiều ảnh RADL nhưng không có ảnh RASL theo thứ tự giải mã.

IDR với không có ảnh dẫn (IDR\_N\_LP): Đơn vị NAL của ảnh IDR mà không được theo sau bởi ảnh dẫn theo thứ tự giải mã.

CRA: Đơn vị NAL của ảnh truy cập ngẫu nhiên sạch (CRA) mà có thể được theo sau bởi các ảnh dẫn (nghĩa là, hoặc các ảnh RASL hoặc các ảnh RADL hoặc cả hai).

RADL: Đơn vị NAL của ảnh RADL.

RASL: Đơn vị NAL của ảnh RASL.

Dấu liệu lấy lại mẫu ảnh tham chiếu (reference picture resampling - RPR) là khả năng thay đổi độ phân giải theo không gian của các ảnh được tạo mã ở giữa luồng bit mà không cần việc nội tạo mã của ảnh ở vị trí thay đổi độ phân giải. Để cho phép việc này, ảnh cần phải có khả năng tham chiếu tới, cho mục đích liên dự đoán, một hoặc nhiều ảnh tham chiếu mà cho nó độ phân giải theo không gian là khác với độ phân giải theo không gian của ảnh hiện thời. Do đó, việc lấy lại mẫu của ảnh tham chiếu này, hoặc một phần của nó, là được cần thiết cho việc mã hóa và giải mã của ảnh hiện thời. Do đó, tên gọi RPR. Dấu hiệu này cũng có thể được gọi là thay đổi độ phân giải thích ứng (adaptive resolution change - ARC) hoặc các tên khác. Có các trường hợp sử dụng hoặc các bối cảnh ứng dụng mà sẽ hưởng lợi từ đặc tính RPR, bao gồm sau đây.

Sự thích ứng tốc độ ở điện thoại video và hội nghị. Điều này là cho việc thích ứng video được tạo mã với các điều kiện mạng thay đổi. Khi các điều kiện mạng trở nên kém đi khiến cho băng thông khả dụng trở nên thấp hơn, bộ mã hóa có thể thích ứng với nó bằng việc mã hóa các ảnh có độ phân giải nhỏ hơn.

Sự thay đổi người nói hoạt động trong hội thảo video đa bên. Đối với hội thảo video đa bên, thông thường rằng kích thước video đối với người nói hoạt động là lớn hơn hoặc nhiều hơn so với kích thước video cho những người tham gia hội thảo còn lại. Khi người nói hoạt động thay đổi, độ phân giải ảnh cho mỗi người tham gia cũng có thể cần phải được điều chỉnh. Yêu cầu phải có các đặc tính ARC trở nên quan trọng hơn khi sự thay đổi về người nói hoạt động xảy ra thường xuyên.

Bắt đầu nhanh trong việc tạo luồng. Đối với ứng dụng tạo luồng, thông thường rằng ứng dụng sẽ chờ tới độ dài nhất định của ảnh được giải mã trước khi bắt đầu hiển thị các hình ảnh. Bắt đầu luồng bit với độ phân giải nhỏ hơn sẽ cho phép ứng dụng có đủ các ảnh trong bộ đệm để bắt đầu hiển thị nhanh hơn.

Việc chuyển luồng thích ứng trong việc tạo luồng. Phần quy định việc tạo luồng thích ứng động trên HTTP (Dynamic Adaptive Streaming over HTTP - DASH) bao gồm đặc tính được gọi là @mediaStreamStructureId. Dấu hiệu này cho phép việc chuyển giữa các đại diện khác nhau ở các điểm truy cập ngẫu nhiên GOP mở với các

ảnh dẫn không giải mã được, ví dụ, các ảnh CRA với các ảnh RASL được kết hợp trong HEVC. Khi hai đại diện khác nhau của cùng video có các tốc độ bit khác nhưng cùng độ phân giải theo không gian trong khi chúng có cùng giá trị của @mediaStreamStructureId, việc chuyển giữa hai đại diện tại ảnh CRA với các ảnh RASL được kết hợp có thể được thực hiện, và các ảnh RASL được kết hợp với việc chuyển ở các ảnh CRA có thể được giải mã với chất lượng có thể chấp nhận do đó cho phép việc chuyển liền mạch. Với ARC, đặc tính @mediaStreamStructureId cũng là có thể sử dụng để chuyển giữa các đại diện DASH với các độ phân giải không gian khác nhau.

Các phương pháp khác nhau tạo điều kiện thuận lợi cho các kỹ thuật cơ bản để hỗ trợ RPR / ARC chẳng hạn như việc truyền tín hiệu các danh sách các độ phân giải ảnh, một số ràng buộc của việc lấy lại mẫu của các ảnh tham chiếu trong DPB, v.v.. Hơn thế nữa, trong hội nghị JVET thứ 14 ở Geneva, có một số đặc tính đầu vào đề xuất các ràng buộc mà nên được áp dụng cho VVC để hỗ trợ RPR. Các ràng buộc được hỗ trợ bao gồm sau đây.

Một số công cụ sẽ được vô hiệu hóa cho việc tạo mã các khối trong ảnh hiện thời khi nó tham chiếu tới các ảnh tham chiếu mà có độ phân giải khác với ảnh hiện thời. Các công cụ bao gồm sau đây.

Dự đoán vector chuyển động theo thời gian (Temporal motion vector prediction - TMVP) và TMVP nâng cao (advanced TMVP - ATMVP). Điều này được đề xuất bởi JVET-N0118.

Sự tinh chỉnh vector chuyển động phía bộ giải mã (Decoder side motion vector refinement - DMVR). Điều này được đề xuất bởi JVET-N0279.

Luồng quang hai chiều (Bi-directional optical flow - BIO). Điều này được đề xuất bởi JVET-N0279

Việc dự đoán đôi của khối từ ảnh tham chiếu với độ phân giải khác với ảnh hiện thời là không được cho phép. Điều này được đề xuất bởi JVET-N0118.

Đối với việc bù chuyển động, việc lọc mẫu sẽ được áp dụng chỉ một lần, nghĩa là, nếu việc lấy lại mẫu và việc nội suy để có độ phân giải mịn hơn (ví dụ, độ phân giải

phần tu) được yêu cầu, hai bộ lọc cần phải được kết hợp và được áp dụng chỉ một lần. Điều này được đề xuất bởi JVET-N0118.

Khả năng mở rộng trong tạo mã video thường được hỗ trợ bằng việc sử dụng các kỹ thuật tạo mã đa lớp. Luồng bit đa lớp bao gồm lớp cơ sở (base layer - BL) và một hoặc nhiều lớp tăng cường (enhancement layer - EL). Ví dụ của các khả năng mở rộng bao gồm khả năng mở rộng theo không gian, khả năng mở rộng chất lượng/tín hiệu tới nhiều (quality / signal-to-noise - SNR), khả năng mở rộng đa điểm nhìn, v.v.. Khi kỹ thuật tạo mã đa lớp được sử dụng, ảnh hoặc một phần của nó có thể được tạo mã (1) mà không sử dụng ảnh tham chiếu, nghĩa là, sử dụng việc nội dự báo; (2) bằng việc tham chiếu tới các ảnh tham chiếu mà là trong cùng lớp, nghĩa là, sử dụng việc liên dự báo; hoặc (3) bằng việc tham chiếu tới các ảnh tham chiếu mà là trong (các) lớp khác, nghĩa là, sử dụng việc dự báo liên lớp. Ảnh tham chiếu được sử dụng cho việc dự báo liên lớp của ảnh hiện thời được gọi là ảnh tham chiếu liên lớp (inter-layer reference picture - ILRP).

Fig.5 minh họa ví dụ của tạo mã đa lớp cho khả năng mở rộng không gian 500. Các ảnh 502 trong Lớp N có độ phân giải khác (ví dụ, độ phân giải thấp hơn) so với các ảnh 504 trong Lớp N+1. Trong một phương án, Lớp N được coi là lớp cơ sở và Lớp N+1 được coi là lớp tăng cường như được mô tả ở trên. Các ảnh 502 trong Lớp N và các ảnh 504 trong Lớp N+1 có thể được tạo mã sử dụng việc liên dự báo (như được thể hiện bởi mũi tên nét liền). Các ảnh 502 cũng có thể được tạo mã sử dụng việc dự báo liên lớp (như được thể hiện bởi mũi tên nét đứt).

Trong ngữ cảnh của RPR, ảnh tham chiếu có thể được lấy lại mẫu bởi hoặc lựa chọn ảnh tham chiếu từ lớp thấp hơn hoặc bằng việc sử dụng việc dự báo liên lớp để tạo ra ảnh tham chiếu lớp cao hơn dựa vào ảnh tham chiếu lớp thấp hơn.

Các nhóm tạo mã video H.26x trước đó đã cung cấp hỗ trợ cho khả năng mở rộng trong (các) biên dạng tách biệt với (các) biên dạng cho tạo mã đơn lớp. Việc tạo mã video có thể mở rộng (Scalable video coding - SVC) là mức có thể mở rộng của AVC/H.264 mà cung cấp hỗ trợ cho các khả năng mở rộng không gian, thời gian, và chất lượng. Đối với SVC, cờ hiệu được tạo tín hiệu trong mỗi khối macro (macroblock - MB) trong các ảnh EL để chỉ báo xem EL MB có được dự đoán hay không sử dụng khối được đặt đồng vị từ lớp thấp hơn. Việc dự đoán từ khối được đặt đồng vị có thể bao gồm

kết cấu, các vectơ chuyển động, và/hoặc các chế độ tạo mã. Các việc thực hiện của SVC không thể sử dụng lại trực tiếp các cách thực hiện H.264/AVC không được cải biến trong thiết kế của chúng. Cú pháp khối macro SVC EL và quy trình giải mã khác với cú pháp H.264/AVC và quy trình giải mã.

HEVC có thể mở rộng (SHVC) là sự mở rộng của tiêu chuẩn HEVC/H.265 mà cung cấp hỗ trợ cho các khả năng mở rộng về không gian và chất lượng, HEVC đa điểm nhìn (MV-HEVC) là sự mở rộng của HEVC/H.265 mà cung cấp hỗ trợ cho khả năng mở rộng đa điểm nhìn, và 3D HEVC (3D-HEVC) là sự mở rộng của HEVC/H.264 mà cung cấp các hỗ trợ cho việc tạo mã video ba chiều (three dimensional - 3D) nghĩa là nâng cao hơn và hiệu quả hơn so với MV-HEVC. Lưu ý rằng khả năng mở rộng theo thời gian được bao gồm dưới dạng phần nguyên của codec HEVC lớp đơn. Thiết kế của việc mở rộng đa lớp của HEVC áp dụng ý tưởng trong đó các ảnh được giải mã được sử dụng cho việc dự báo liên lớp chỉ tới từ cùng đơn vị truy cập (access unit - AU) và được xử lý như các ảnh tham chiếu lâu dài (long-term reference picture - LTRP), và được gán các chỉ số tham chiếu trong (các) danh sách ảnh tham chiếu cùng với các ảnh tham chiếu theo thời gian khác trong lớp hiện thời. Việc dự đoán liên lớp (inter-layer prediction - ILP) đạt được ở mức đơn vị dự đoán (prediction unit - PU) bằng việc thiết đặt giá trị của chỉ số tham chiếu để tham chiếu đến (các) ảnh tham chiếu liên lớp trong (các) danh sách ảnh tham chiếu.

Đáng lưu ý, cả các đặc tính lấy lại mẫu ảnh tham chiếu và khả năng mở rộng theo không gian đòi hỏi việc lấy lại mẫu của ảnh tham chiếu hoặc một phần của nó. Việc lấy lại mẫu ảnh tham chiếu có thể đạt được ở hoặc mức ảnh hoặc mức khối tạo mã. Tuy nhiên, khi RPR được gọi là đặc tính tạo mã, nó là đặc tính cho việc tạo mã đơn lớp. Ngay cả vậy, nó là khả dụng hoặc thậm chí được ưu tiên từ điểm thiết kế codec để sử dụng bộ lọc lấy lại mẫu cho cả đặc tính RPR của việc tạo mã đơn lớp và đặc tính khả năng mở rộng theo không gian cho việc tạo mã đa lớp.

JVET-N0279 đề xuất việc vô hiệu hóa DMVR đối với RPR. Chính xác hơn, nó đề xuất việc vô hiệu hóa việc sử dụng của DMVR cho toàn bộ chuỗi video được tạo mã (coded video sequence - CVS) khi RPR được cho phép. Được quan sát thấy rằng ngay cả khi đặc tính RPR được cho phép, ảnh hiện thời không tham chiếu tới ảnh tham chiếu



với độ phân giải khác trong nhiều trường hợp. Do đó, việc vô hiệu hóa DMVR cho toàn bộ CVS là hạn chế không cần thiết và có thể ảnh hưởng đến hiệu quả tạo mã.

được bộc lộ ở đây là các kỹ thuật mà cho phép DMVR được vô hiệu hóa một cách chọn lọc khi độ phân giải theo không gian của ảnh hiện thời là khác với độ phân giải theo không gian của các ảnh tham chiếu thay vì phải vô hiệu hóa DMVR cho toàn bộ CVS khi RPR được cho phép. Bằng việc có khả năng vô hiệu hóa một cách chọn lọc DMVR theo cách này, hiệu quả tạo mã có thể được cải thiện. Do đó, việc sử dụng của bộ xử lý, bộ nhớ, và/hoặc các tài nguyên mạng có thể được giảm ở cả bộ mã hóa và bộ giải mã. Do đó, bộ tạo mã/bộ giải mã (cũng được biết đến là, “codec”) trong tạo mã video được cải thiện tương đối với các codec hiện tại. Đối với vấn đề thực hành, quy trình tạo mã video được cải thiện cung cấp cho người dùng trải nghiệm người dùng tốt hơn khi các video được gửi, được thu, và/hoặc được xem.

Fig.6 là hình vẽ sơ lược minh họa ví dụ của liên dự đoán một chiều 600. Việc liên dự báo một chiều 600 có thể được áp dụng để xác định các vectơ chuyển động cho các khối được mã hóa và/hoặc được giải mã được tạo ra khi phân chia ảnh.

Việc liên dự báo một chiều 600 áp dụng khung tham chiếu 630 với khối tham chiếu 631 để dự đoán khối hiện thời 611 trong khung hiện thời 610. Khung tham chiếu 630 có thể được định vị theo thời gian sau khi khung hiện thời 610 như được thể hiện (ví dụ, dưới dạng khung tham chiếu sau đó), nhưng cũng có thể được định vị theo thời gian trước khung hiện thời 610 (ví dụ, dưới dạng khung tham chiếu trước đó) trong một số ví dụ. Khung hiện thời 610 là khung/ảnh ví dụ được mã hóa/được giải mã ở thời điểm cụ thể. Khung hiện thời 610 chứa đối tượng trong khối hiện thời 611 mà khớp với đối tượng trong khối tham chiếu 631 của khung tham chiếu 630. Khung tham chiếu 630 là khung mà được sử dụng dưới dạng tham chiếu cho việc mã hóa khung hiện thời 610, và khối tham chiếu 631 là khối trong khung tham chiếu 630 mà chứa đối tượng cũng được chứa trong khối hiện thời 611 của khung hiện thời 610.

Khối hiện thời 611 là đơn vị tạo mã bất kỳ mà được mã hóa/được giải mã tại điểm cụ thể trong quy trình tạo mã. Khối hiện thời 611 có thể là khối được phân chia hoàn toàn, hoặc có thể là khối con khi áp dụng chế độ liên dự báo afin. Khung hiện thời 610 được phân tách với khung tham chiếu 630 bởi một số khoảng thời gian (temporal distance - TD) 633. TD 633 chỉ báo lượng thời gian giữa khung hiện thời 610 và khung

tham chiếu 630 trong chuỗi video, và có thể được đo trong các đơn vị khung. Thông tin dự đoán cho khối hiện thời 611 có thể tham chiếu khung tham chiếu 630 và/hoặc khối tham chiếu 631 bởi chỉ số tham chiếu chỉ báo khoảng cách thời gian và hướng giữa các khung. Qua khoảng thời gian được thể hiện bởi TD 633, đối tượng trong khối hiện thời 611 di chuyển từ vị trí trong khung hiện thời 610 tới vị trí khác trong khung tham chiếu 630 (ví dụ, vị trí của khối tham chiếu 631). Ví dụ, đối tượng có thể di chuyển dọc theo quỹ đạo chuyển động 613, mà là hướng của chuyển động của đối tượng theo thời gian. Vectơ chuyển động 635 mô tả hướng và cường độ của việc chuyển động của đối tượng dọc theo quỹ đạo chuyển động 613 qua TD 633. Theo đó, vectơ chuyển động được mã hóa 635, khối tham chiếu 631, và phần dư bao gồm sự chênh lệch giữa khối hiện thời 611 và khối tham chiếu 631 cung cấp thông tin đủ để tái tạo khối hiện thời 611 và vị trí khối hiện thời 611 trong khung hiện thời 610.

Fig.7 là hình vẽ sơ lược minh họa ví dụ của liên dự đoán hai chiều 700. Việc liên dự báo hai chiều 700 có thể được áp dụng để xác định các vectơ chuyển động cho các khối được mã hóa và/hoặc được giải mã được tạo ra khi phân chia ảnh.

Việc liên dự báo hai chiều 700 là tương tự với liên dự đoán một chiều 600, nhưng áp dụng cặp khung tham chiếu để dự đoán khối hiện thời 711 trong khung hiện thời 710. Do đó khung hiện thời 710 và khối hiện thời 711 là gần như tương tự với khung hiện thời 610 và khối hiện thời 611, một cách tương ứng. Khung hiện thời 710 được định vị theo thời gian giữa khung tham chiếu trước đó 720, mà xảy ra trước khung hiện thời 710 trong chuỗi video, và khung tham chiếu sau đó 730, mà xảy ra sau khung hiện thời 710 trong chuỗi video. Khung tham chiếu trước đó 720 và khung tham chiếu sau đó 730 mặt khác là gần như tương tự với khung tham chiếu 630.

Khối hiện thời 711 được so khớp với khối tham chiếu trước đó 721 trong khối tham chiếu sau đó 720 và với khối tham chiếu sau đó 731 trong khung tham chiếu sau đó 730. Sự so khớp như vậy chỉ báo rằng, trong suốt chuỗi video, đối tượng di chuyển từ vị trí tại khối tham chiếu trước đó 721 tới vị trí tại khối tham chiếu sau đó 731 dọc theo quỹ đạo chuyển động 713 và thông qua khối hiện thời 711. Khung hiện thời 710 được phân tách với khối tham chiếu sau đó 720 bởi một số khoảng cách theo thời gian trước đó (temporal distance - TD0) 723 và được phân tách với khung tham chiếu sau đó 730 bởi một số khoảng cách theo thời gian sau đó (TD1) 733. TD0 723 chỉ báo lượng thời

gian giữa khối tham chiếu sau đó 720 và khung hiện thời 710 trong chuỗi video trong các đơn vị khung. TD1 733 chỉ báo lượng thời gian giữa khung hiện thời 710 và khung tham chiếu sau đó 730 trong chuỗi video trong các đơn vị của khung. Do đó, đối tượng di chuyển từ khối tham chiếu trước đó 721 tới khối hiện thời 711 dọc theo quỹ đạo chuyển động 713 qua khoảng thời gian được chỉ báo bởi TD0 723. Đối tượng cũng di chuyển từ khối hiện thời 711 tới khối tham chiếu sau đó 731 dọc theo quỹ đạo chuyển động 713 qua khoảng thời gian được chỉ báo bởi TD1 733. Thông tin dự đoán cho khối hiện thời 711 có thể tham chiếu khối tham chiếu sau đó 720 và/hoặc khối tham chiếu trước đó 721 và khung tham chiếu sau đó 730 và/hoặc khối tham chiếu sau đó 731 bởi cặp chỉ số tham chiếu chỉ báo khoảng cách thời gian và hướng giữa các khung.

Vector chuyển động trước đó (motion vector - MV0) 725 mô tả hướng và cường độ của việc chuyển động của đối tượng dọc theo quỹ đạo chuyển động 713 qua TD0 723 (ví dụ, giữa khối tham chiếu sau đó 720 và khung hiện thời 710). Vector chuyển động sau đó (MV1) 735 mô tả hướng và cường độ của việc chuyển động của đối tượng dọc theo quỹ đạo chuyển động 713 qua TD1 733 (ví dụ, giữa khung hiện thời 710 và khung tham chiếu sau đó 730). Như vậy, trong việc liên dự đoán hai chiều 700, khối hiện thời 711 có thể được tạo mã và tái tạo bằng việc áp dụng khối tham chiếu trước đó 721 và/hoặc khối tham chiếu sau đó 731, MV0 725, và MV1 735.

Trong một phương án, việc liên dự báo và/hoặc việc liên dự báo hai chiều có thể được thực hiện trên cơ sở mẫu tới mẫu (ví dụ, điểm ảnh tới điểm ảnh) thay vì trên cơ sở khối tới khối. Nghĩa là, vector chuyển động trở tới mỗi mẫu trong khối tham chiếu trước đó 721 và/hoặc khối tham chiếu sau đó 731 có thể được xác định cho mỗi mẫu trong khối hiện thời 711. Trong các phương án như vậy, vector chuyển động 725 và vector chuyển động 735 được mô tả trong Fig.7 biểu diễn nhiều vector chuyển động tương ứng với nhiều mẫu trong khối hiện thời 711, khối tham chiếu trước đó 721, và khối tham chiếu sau đó 731.

Trong cả chế độ hợp nhất và chế độ dự đoán vector chuyển động nâng cao (advanced motion vector prediction - AMVP), danh sách ứng viên được tạo ra bằng việc bổ sung các vector chuyển động ứng viên vào danh sách ứng viên theo thứ tự được xác định bởi mẫu hình xác định danh sách ứng viên. Các vector chuyển động ứng viên như vậy có thể bao gồm các vector chuyển động theo liên dự đoán một chiều 600, liên dự

đoán hai chiều 700, hoặc các kết hợp của chúng. Cụ thể là, các vectơ chuyển động được tạo ra cho các khối lân cận khi các khối này được mã hóa. Các vectơ chuyển động này được bổ sung vào danh sách ứng viên cho khối hiện thời, và vectơ chuyển động cho khối hiện thời được lựa chọn từ danh sách ứng viên. Vectơ chuyển động sau đó có thể được tạo tín hiệu dưới dạng chỉ số của vectơ chuyển động được lựa chọn trong danh sách ứng viên. Bộ giải mã có thể xây dựng danh sách ứng viên sử dụng cùng quy trình như bộ mã hóa, và có thể xác định vectơ chuyển động được lựa chọn từ danh sách ứng viên dựa vào chỉ số được tạo tín hiệu. Do đó, các vectơ chuyển động ứng viên bao gồm các vectơ chuyển động được tạo ra theo liên dự đoán một chiều 600 và/hoặc liên dự đoán hai chiều 700, phụ thuộc vào cách tiếp cận nào được sử dụng khi các khối lân cận này được mã hóa.

Fig.8 minh họa luồng bit video 800. Như được sử dụng ở đây luồng bit video 800 cũng có thể được gọi là luồng bit video được tạo mã, luồng bit, hoặc các biến thể của nó. Như được thể hiện trên Fig.8, luồng bit 800 bao gồm tập thông số chuỗi (sequence parameter set - SPS) 802, tập thông số ảnh (picture parameter set - PPS) 804, phần đầu lát 806, và dữ liệu hình ảnh 808.

SPS 802 chứa dữ liệu mà là chung cho tất cả các ảnh trong chuỗi của các ảnh (sequence of pictures - SOP). Ngược lại, PPS 804 chứa dữ liệu mà là chung cho toàn bộ ảnh. Phần đầu lát 806 chứa thông tin về lát hiện thời chẳng hạn như, ví dụ, loại lát, mà của các ảnh tham chiếu sẽ được sử dụng, và tương tự. SPS 802 và PPS 804 có thể được gọi chung là tập thông số. SPS 802, PPS 804, và phần đầu lát 806 là các loại của các đơn vị lớp trừu tượng mạng (NAL). Đơn vị NAL là cấu trúc cú pháp chứa chỉ báo của loại của dữ liệu để theo sau (ví dụ, dữ liệu video được tạo mã). Các đơn vị NAL được phân loại thành các đơn vị lớp tạo mã video (VCL) và NAL không VCL. Các đơn vị NAL VCL chứa dữ liệu mà thể hiện các giá trị của các mẫu trong video các ảnh, và các đơn vị NAL không VCL chứa thông tin bổ sung được kết hợp bất kỳ như các tập hợp thông số (dữ liệu phần đầu quan trọng mà có thể áp dụng cho số lượng lớn của các đơn vị NAL VCL) và thông tin tăng cường bổ sung (thông tin định thời và dữ liệu bổ sung khác mà có thể tăng cường khả năng sử dụng của tín hiệu video được giải mã nhưng không cần thiết để giải mã các giá trị của các mẫu trong các ảnh video). Người có trình độ trung

binh trong lĩnh vực sẽ hiểu rằng luồng bit 800 có thể chứa các thông số và thông tin khác trong các ứng dụng thực tế.

Dữ liệu hình ảnh 808 của Fig.8 bao gồm dữ liệu được kết hợp với các hình ảnh hoặc video được mã hóa hoặc được giải mã. Dữ liệu hình ảnh 808 có thể được gọi đơn giản là phần tải hoặc dữ liệu được mang trong luồng bit 800. Trong một phương án, dữ liệu hình ảnh 808 bao gồm CVS 814 (hoặc CLVS) chứa nhiều ảnh 810. CVS 814 là chuỗi video được tạo mã cho mọi chuỗi video lớp được tạo mã (coded layer video sequence - CLVS) trong luồng bit video 800. Đáng lưu ý, CVS và CLVS là giống nhau khi luồng bit video 800 bao gồm lớp đơn. CVS và CLVS chỉ khác nhau khi luồng bit video 800 bao gồm nhiều lớp.

Lát cho mỗi ảnh 810 có thể được chứa trong đơn vị NAL VCL 812 của chính nó. Tập hợp của các đơn vị NAL VCL 812 trong CVS 814 có thể được gọi là đơn vị truy cập.

Fig.9 minh họa kỹ thuật phân chia 900 đối với ảnh 910. Ảnh 910 có thể là tương tự với bất kỳ trong số các ảnh 810 trên Fig.8. Như được thể hiện, ảnh 910 có thể được phân chia thành nhiều lát 912. Lát là vùng khác biệt về không gian của khung (ví dụ, ảnh) nghĩa là được mã hóa riêng biệt với vùng bất kỳ khác trong cùng khung. Trong khi ba lát 912 được minh họa trên Fig.9, nhiều hoặc ít lát hơn có thể được sử dụng trong các ứng dụng thực tiễn. Mỗi lát 912 có thể được phân chia thành nhiều khối 914. Các khối 914 trên Fig.9 có thể là tương tự với khối hiện thời 711, khối tham chiếu trước đó 721, và khối tham chiếu sau đó 731 trên Fig.7. Khối 914 có thể thể hiện CU. Trong khi bốn khối 914 được minh họa trên Fig.9, nhiều hoặc ít khối hơn có thể được sử dụng trong các ứng dụng thực tiễn.

Mỗi khối 914 có thể được phân chia thành nhiều mẫu 916 (ví dụ, các điểm ảnh). Trong một phương án, kích thước của mỗi khối 914 được đo trong các mẫu độ chói. Trong khi mười sáu mẫu 916 được minh họa trên Fig.9, nhiều hoặc ít mẫu hơn có thể được sử dụng trong các ứng dụng thực tiễn.

Fig.10 là phương án của phương pháp 1000 để giải mã luồng bit video được tạo mã được thực hiện bởi bộ giải mã video (ví dụ, bộ giải mã video 30). Phương pháp 1000 có thể được thực hiện sau khi luồng bit được giải mã đã được thu trực tiếp hoặc không

trực tiếp từ bộ mã hóa video (ví dụ, bộ mã hóa video 20). Phương pháp 1000 cải thiện quy trình giải mã bằng việc cho phép DMVR được vô hiệu hóa một cách chọn lọc khi độ phân giải theo không gian của ảnh hiện thời là khác với độ phân giải theo không gian của các ảnh tham chiếu thay vì phải vô hiệu hóa DMVR cho toàn bộ CVS khi RPR được cho phép. Bằng việc có khả năng vô hiệu hóa một cách chọn lọc DMVR theo cách này, hiệu quả tạo mã có thể được cải thiện. Do đó, là vấn đề thực tiễn, hiệu quả của codec được cải thiện, mà dẫn đến trải nghiệm người dùng tốt hơn.

Trong khối 1002, bộ giải mã video xác định xem độ phân giải của ảnh hiện thời được giải mã có giống với độ phân giải của các ảnh tham chiếu được định danh bởi danh sách ảnh tham chiếu hay không. Trong một phương án, bộ giải mã video thu luồng bit video được tạo mã (ví dụ, luồng bit 800). Luồng bit video được tạo mã chứa các danh sách ảnh tham chiếu, chỉ báo độ phân giải của ảnh hiện thời, và chỉ báo chế độ liên dự đoán hai chiều. Trong một phương án, cấu trúc danh sách ảnh tham chiếu chứa các danh sách ảnh tham chiếu. Trong một phương án, các danh sách ảnh tham chiếu được sử dụng cho việc liên dự báo hai chiều. Trong một phương án, độ phân giải của ảnh hiện thời được bố trí trong tập thông số của luồng bit video được tạo mã. Trong một phương án, độ phân giải của các ảnh tham chiếu được dẫn ra dựa vào ảnh hiện thời, được suy ra dựa vào độ phân giải của ảnh hiện thời, được phân tích từ luồng bit, hoặc nếu không thì được thu. Trong một phương án, các ảnh tham chiếu cho ảnh hiện thời được tạo ra dựa vào các danh sách ảnh tham chiếu theo chế độ liên dự đoán hai chiều.

Trong khối 1004, bộ giải mã video cho phép DMVR cho khối hiện thời của ảnh hiện thời khi độ phân giải của ảnh hiện thời được xác định là giống với độ phân giải của mỗi trong số các ảnh tham chiếu. Trong một phương án, bộ giải mã video cho phép DMVR bằng việc thiết đặt cờ DMVR tới giá trị thứ nhất (ví dụ, đúng, một, v.v.). Trong một phương án, DMVR là quy trình tùy chọn ngay cả khi DMVR được cho phép. Nghĩa là, DMVR không cần được thực hiện ngay cả khi DMVR được cho phép.

Trong khối 1006, bộ giải mã video vô hiệu hóa DMVR cho khối hiện thời của ảnh hiện thời khi độ phân giải của ảnh hiện thời là khác với độ phân giải của một trong các ảnh tham chiếu. Trong một phương án, bộ giải mã video vô hiệu hóa DMVR bằng việc thiết đặt cờ DMVR tới giá trị thứ hai (ví dụ, sai, không (zero)).

Trong khối 1008, bộ giải mã video tinh chỉnh các vectơ chuyển động tương ứng với khối hiện thời khi cờ DMVR được thiết đặt tới giá trị thứ nhất. Trong một phương án, phương pháp 1000 ngoài ra còn bao gồm cho phép và vô hiệu hóa một cách chọn lọc DMVR đối với các khối khác trong ảnh hiện thời phụ thuộc vào việc liệu độ phân giải của ảnh hiện thời là khác với hay giống với độ phân giải của các ảnh tham chiếu.

Trong một phương án, phương pháp ngoài ra còn bao gồm cho phép lấy lại mẫu ảnh tham chiếu (RPR) cho toàn bộ chuỗi video được tạo mã (CVS) chứa ảnh hiện thời ngay cả khi DMVR được vô hiệu hóa.

Trong một phương án, khối hiện thời được thu nhận từ lát của ảnh hiện thời. Trong một phương án, ảnh hiện thời bao gồm nhiều lát, và trong đó khối hiện thời được thu nhận từ một lát từ nhiều lát.

Trong một phương án, hình ảnh được tạo ra dựa vào ảnh hiện thời được hiển thị cho người dùng của thiết bị điện tử (ví dụ, điện thoại thông minh, máy tính bảng, máy tính xách tay, máy tính cá nhân, etc.).

Fig.11 là phương án của phương pháp 1100 để mã hóa luồng bit video được thực hiện bởi bộ mã hóa video (ví dụ, bộ mã hóa video 20). Phương pháp 900 có thể được thực hiện khi ảnh (ví dụ, từ video) là cần được mã hóa vào luồng bit video và sau đó được truyền về phía bộ giải mã video (ví dụ, bộ giải mã video 30). Phương pháp 1100 cải thiện quy trình mã hóa bằng việc cho phép DMVR được vô hiệu hóa một cách chọn lọc khi độ phân giải theo không gian của ảnh hiện thời là khác với độ phân giải theo không gian của các ảnh tham chiếu thay vì phải vô hiệu hóa DMVR cho toàn bộ CVS khi RPR được cho phép. Bằng việc có khả năng vô hiệu hóa một cách chọn lọc DMVR theo cách này, hiệu quả tạo mã có thể được cải thiện. Do đó, là vấn đề thực tiễn, hiệu quả của codec được cải thiện, mà dẫn đến trải nghiệm người dùng tốt hơn.

Trong khối 1102, bộ mã hóa video xác định xem độ phân giải của ảnh hiện thời được mã hóa có giống với độ phân giải của các ảnh tham chiếu được định danh bởi danh sách ảnh tham chiếu hay không. Trong một phương án, cấu trúc danh sách ảnh tham chiếu chứa các danh sách ảnh tham chiếu. Trong một phương án, các danh sách ảnh tham chiếu được sử dụng cho việc liên dự báo hai chiều. Trong một phương án, độ phân giải của ảnh hiện thời được mã hóa trong tập thông số của luồng bit video. Trong một

phương án, các ảnh tham chiếu cho ảnh hiện thời được tạo ra dựa vào các danh sách ảnh tham chiếu theo chế độ liên dự đoán hai chiều.

Trong khối 1104, bộ mã hóa video cho phép DMVR cho khối hiện thời của ảnh hiện thời khi độ phân giải của ảnh hiện thời được xác định là giống với độ phân giải của mỗi trong số các ảnh tham chiếu. Trong một phương án, bộ mã hóa video cho phép DMVR bằng việc thiết đặt cờ DMVR tới giá trị thứ nhất (ví dụ, đúng, một, v.v.). Trong một phương án, DMVR là quy trình tùy chọn ngay cả khi DMVR được cho phép. Nghĩa là, DMVR không cần được thực hiện ngay cả khi DMVR được cho phép.

Trong một phương án, phương pháp bao gồm xác định các vectơ chuyển động cho ảnh hiện thời dựa vào các ảnh tham chiếu, mã hóa ảnh hiện thời dựa vào các vectơ chuyển động, và giải mã ảnh hiện thời sử dụng bộ giải mã tham chiếu giả thiết (HRD).

Trong khối 1106, bộ mã hóa video vô hiệu hóa DMVR cho khối hiện thời của ảnh hiện thời khi độ phân giải của ảnh hiện thời là khác với độ phân giải của một trong các ảnh tham chiếu. Trong một phương án, bộ mã hóa video vô hiệu hóa DMVR bởi thiết đặt cờ DMVR tới giá trị thứ hai (ví dụ, sai, không).

Trong khối 1108, bộ mã hóa video tinh chỉnh các vectơ chuyển động tương ứng với khối hiện thời khi cờ DMVR được thiết đặt tới giá trị thứ nhất. Trong một phương án, phương pháp 1100 ngoài ra còn bao gồm cho phép và vô hiệu hóa một cách chọn lọc DMVR đối với các khối khác trong ảnh hiện thời phụ thuộc vào việc liệu độ phân giải của ảnh hiện thời là khác với hay giống với độ phân giải của các ảnh tham chiếu.

Trong một phương án, phương pháp ngoài ra còn bao gồm cho phép lấy lại mẫu ảnh tham chiếu (RPR) cho toàn bộ chuỗi video được tạo mã (CVS) chứa ảnh hiện thời ngay cả khi DMVR được vô hiệu hóa.

Trong một phương án, khối hiện thời được thu nhận từ lát của ảnh hiện thời. Trong một phương án, ảnh hiện thời bao gồm nhiều lát, và trong đó khối hiện thời được thu nhận từ một lát từ nhiều lát.

Trong một phương án, bộ mã hóa video tạo ra luồng bit video chứa khối hiện thời và phát luồng bit video về phía bộ giải mã video. Trong một phương án, bộ mã hóa video lưu trữ luồng bit video để truyền về phía bộ giải mã video.



Trong một phương án, phương pháp để giải mã luồng bit video được bộc lộ. Luồng bit video bao gồm ít nhất một ảnh. Mỗi ảnh bao gồm nhiều lát. Mỗi lát trong số nhiều lát bao gồm nhiều khối tạo mã và nhiều danh sách ảnh tham chiếu. Mỗi danh sách ảnh tham chiếu trong số nhiều danh sách ảnh tham chiếu bao gồm nhiều ảnh tham chiếu mà có thể được sử dụng cho việc liên dự báo của các khối tạo mã trong lát.

Phương pháp bao gồm phân tích tập thông số để thu được thông tin độ phân giải của ảnh hiện thời; thu được hai danh sách ảnh tham chiếu của lát hiện thời trong ảnh hiện thời; xác định ảnh tham chiếu để giải mã khối tạo mã hiện thời trong lát hiện thời; xác định độ phân giải của ảnh tham chiếu; xác định xem việc tinh chỉnh vectơ chuyển động phía bộ giải mã (DMVR) có được sử dụng hoặc được cho phép cho việc giải mã của khối tạo mã hiện thời hay không dựa vào các độ phân giải của ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu; và giải mã khối tạo mã hiện thời.

Trong một phương án, DMVR không được sử dụng hoặc được vô hiệu hóa cho việc giải mã của khối tạo mã hiện thời khi các độ phân giải của ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu là khác nhau.

Trong một phương án, phương pháp để giải mã luồng bit video được bộc lộ. Luồng bit video bao gồm ít nhất một ảnh. Mỗi ảnh bao gồm nhiều lát. Mỗi lát trong số nhiều lát được kết hợp với phần đầu chứa nhiều phần tử cú pháp. Mỗi lát trong số nhiều lát bao gồm nhiều khối tạo mã và nhiều danh sách ảnh tham chiếu. Mỗi danh sách ảnh tham chiếu trong số nhiều danh sách ảnh tham chiếu bao gồm nhiều ảnh tham chiếu mà có thể được sử dụng cho việc liên dự báo của các khối tạo mã trong lát hiện thời.

Phương pháp bao gồm phân tích tập thông số để thu được cờ hiệu định rõ xem kỹ thuật / công cụ tạo mã tinh chỉnh vectơ chuyển động phía bộ giải mã (DMVR) có thể được sử dụng cho việc giải mã của các ảnh trong chuỗi video được tạo mã hiện thời hay không; thu được lát hiện thời trong ảnh hiện thời; và khi giá trị của cờ hiệu định rõ xem kỹ thuật / công cụ tạo mã tinh chỉnh vectơ chuyển động phía bộ giải mã (DMVR) có thể được sử dụng cho việc giải mã của các ảnh trong chuỗi video được tạo mã hiện thời hay không chỉ rõ rằng DMVR có thể được sử dụng, phân tích phần đầu lát được kết hợp với lát hiện thời để thu được cờ hiệu định rõ xem công cụ tạo mã DMVR có thể được sử dụng cho việc giải mã của các khối tạo mã trong lát hiện thời.

Trong một phương án, công cụ tạo mã DMVR không được sử dụng hoặc được vô hiệu hóa cho việc giải mã của khối tạo mã hiện thời khi giá trị của cờ hiệu định rõ xem công cụ tạo mã DMVR có thể được sử dụng cho việc giải mã của các khối tạo mã trong lát hiện thời hay không chỉ rõ rằng công cụ tạo mã không thể được sử dụng cho việc giải mã của lát hiện thời.

Trong một phương án, khi không có mặt, giá trị của cờ hiệu định rõ xem công cụ tạo mã DMVR có thể được sử dụng cho việc giải mã của các khối tạo mã trong lát hiện thời hay không được suy ra là giống với giá trị của cờ hiệu định rõ xem kỹ thuật/công cụ tạo mã tinh chỉnh vector chuyển động phía bộ giải mã (DMVR) có thể được sử dụng cho việc giải mã của các ảnh trong chuỗi video được tạo mã hiện thời hay không.

Trong một phương án, phương pháp để mã hóa luồng bit video được bộc lộ. Luồng bit video bao gồm ít nhất một ảnh. Mỗi ảnh bao gồm nhiều lát. Mỗi lát trong số nhiều lát được kết hợp với phần đầu chứa nhiều phần tử cú pháp. Mỗi lát trong số nhiều lát bao gồm nhiều khối tạo mã và nhiều danh sách ảnh tham chiếu. Mỗi danh sách ảnh tham chiếu trong số nhiều danh sách ảnh tham chiếu bao gồm nhiều ảnh tham chiếu mà có thể được sử dụng cho việc liên dự báo của các khối tạo mã trong hiện thời.

Phương pháp bao gồm xác định xem kỹ thuật / công cụ tạo mã tinh chỉnh vector chuyển động phía bộ giải mã (DMVR) có thể được sử dụng cho việc mã hóa của các ảnh trong chuỗi video được tạo mã hiện thời hay không; phân tích tập thông số để thu được thông tin độ phân giải của mỗi luồng bit ảnh; thu được hai danh sách ảnh tham chiếu của lát hiện thời trong ảnh hiện thời; phân tích các danh sách ảnh tham chiếu của lát hiện thời để thu được các ảnh tham chiếu hoạt động mà có thể được sử dụng cho việc giải mã của các khối tạo mã của lát hiện thời; ràng buộc rằng công cụ tạo mã DMVR không thể được sử dụng cho việc mã hóa của các khối tạo mã trong lát hiện thời nếu ít nhất một trong số các điều kiện sau đây được thỏa mãn: công cụ tạo mã DMVR không thể được sử dụng cho việc mã hóa của các ảnh trong chuỗi video được tạo mã hiện thời; và các độ phân giải của ảnh hiện thời và ít nhất một trong số ảnh tham chiếu là khác nhau.

Phương pháp để giải mã luồng bit video được bộc lộ. Luồng bit video bao gồm ít nhất một ảnh. Mỗi ảnh bao gồm nhiều lát. Mỗi lát trong số nhiều lát được kết hợp với phần đầu chứa nhiều phần tử cú pháp. Mỗi lát trong số nhiều lát bao gồm nhiều khối tạo

mã và nhiều danh sách ảnh tham chiếu. Mỗi danh sách ảnh tham chiếu trong số nhiều danh sách ảnh tham chiếu bao gồm nhiều ảnh tham chiếu mà có thể được sử dụng cho việc liên dự báo của các khối tạo mã trong lát hiện thời.

Phương pháp bao gồm phân tích tập thông số để thu được cờ hiệu định rõ xem kỹ thuật / công cụ tạo mã tinh chỉnh vector chuyển động phía bộ giải mã (DMVR) có thể được sử dụng cho việc giải mã của các ảnh trong chuỗi video được tạo mã hiện thời hay không; và phân tích tập thông số để thu được cờ hiệu định rõ xem kỹ thuật / công cụ tạo mã tinh chỉnh vector chuyển động phía bộ giải mã (DMVR) có thể được sử dụng cho việc giải mã của các ảnh mà tham chiếu tới tập thông số trong đó tập thông số là tập thông số ảnh (PPS) hay không.

Trong một phương án, công cụ tạo mã DMVR không được sử dụng hoặc được vô hiệu hóa cho việc giải mã của khối tạo mã hiện thời khi giá trị của cờ hiệu định rõ xem công cụ tạo mã DMVR có thể được sử dụng cho việc giải mã của các ảnh mà tham chiếu tới PPS chỉ rõ rằng công cụ tạo mã không thể được sử dụng.

Trong một phương án, phương pháp để mã hóa luồng bit video được bộc lộ. Luồng bit video bao gồm ít nhất một ảnh. Mỗi ảnh bao gồm nhiều lát. Mỗi lát trong số nhiều lát được kết hợp với phần đầu chứa nhiều phần tử cú pháp. Mỗi lát trong số nhiều lát bao gồm nhiều khối tạo mã và nhiều danh sách ảnh tham chiếu. Mỗi danh sách ảnh tham chiếu trong số nhiều danh sách ảnh tham chiếu bao gồm nhiều ảnh tham chiếu mà có thể được sử dụng cho việc liên dự báo của các khối tạo mã trong lát hiện thời.

Phương pháp bao gồm xác định xem kỹ thuật / công cụ tạo mã tinh chỉnh vector chuyển động phía bộ giải mã (DMVR) có thể được sử dụng cho việc mã hóa của các ảnh trong chuỗi video được tạo mã hiện thời hay không; xác định xem kỹ thuật / công cụ tạo mã tinh chỉnh vector chuyển động phía bộ giải mã (DMVR) có thể được sử dụng cho việc mã hóa của các ảnh tham chiếu tới PPS hiện thời; và ràng buộc rằng công cụ tạo mã DMVR không thể được sử dụng cho việc mã hóa của các ảnh tham chiếu tới PPS hiện thời khi công cụ tạo mã DMVR không thể được sử dụng cho việc mã hóa của các ảnh trong chuỗi được tạo mã hiện thời.

Cú pháp và các ngữ nghĩa sau đây có thể được áp dụng để thực hiện các phương án được bộc lộ ở đây. Phân mô tả sau đây là liên quan đến văn bản cơ sở, mà là phần mô

tả dự thảo VVC mới nhất. Nói cách khác, chỉ delta được mô tả, trong khi văn bản trong văn bản cơ sở mà không được đề cập dưới đây áp dụng như bản thân các văn bản đó. Phần văn bản được bổ sung so với văn bản cơ sở được thể hiện in đậm, và phần văn bản được loại bỏ được thể hiện in nghiêng.

Cập nhật quy trình xây dựng danh sách ảnh tham chiếu như sau đây.

Các danh sách ảnh tham chiếu RefPicList[ 0 ] và RefPicList[ 1 ] được xây dựng như sau đây:

```

for( i = 0; i < 2; i++ ) {
    for( j = 0, k = 0, pocBase = PicOrderCntVal; j <
num_ref_entries[ i ][ RplsIdx[ i ] ]; j++ ) {
        if( st_ref_pic_flag[ i ][ RplsIdx[ i ] ][ j ] ) {
            RefPicPocList[ i ][ j ] = pocBase - DeltaPocSt[ i ][ RplsIdx[ i ] ][ j ]
            if( có ảnh tham chiếu picA trong DPB với PicOrderCntVal bằng với
RefPicPocList[ i ][ j ] )
                RefPicList[ i ][ j ] = picA
            else
                RefPicList[ i ][ j ] = "không có ảnh tham chiếu"
(8-5)
            pocBase = RefPicPocList[ i ][ j ]
        } else {
            if( !delta_poc_msb_cycle_lt[ i ][ k ] ) {
                if( có picA tham chiếu trong DPB với
PicOrderCntVal & ( MaxPicOrderCntLsb - 1 )
                    bằng với PocLsbLt[ i ][ k ] )
                    RefPicList[ i ][ j ] = picA
                else
                    RefPicList[ i ][ j ] = "không có ảnh tham chiếu"
            } else {
                if( có picA tham chiếu trong DPB với PicOrderCntVal bằng với
                    FullPocLt[ i ][ RplsIdx[ i ] ][ k ] )
                    RefPicList[ i ][ j ] = picA
            }
        }
    }
}

```

```

else
    RefPicList[ i ][ j ] = "không có ảnh tham chiếu"
}
k++
}
if( giá trị của PicWidthInSamplesY của RefPicList[ i ][ j ] và ảnh hiện
thời là giống nhau AND
giá trị của PicHeightInSamplesY của RefPicList[ i ][ j ] và ảnh
hiện thời là giống nhau)
    RefPicSameSizeFlag[ i ][ j ] = 1
else
    RefPicSameSizeFlag[ i ][ j ] = 0
}
}

```

Dẫn xuất của cờ hiệu để xác định xem DMVR được sử dụng hay không.

Quy trình giải mã cho các đơn vị tạo mã được tạo mã trong chế độ liên dự báo bao gồm các bước được xếp thứ tự sau đây.

1. Biến `dmvrFlag` được thiết đặt bằng với 0.
2. Các thành phần vectơ chuyển động và các chỉ số tham chiếu của đơn vị tạo mã hiện thời được dẫn xuất như sau đây.

Nếu `MergeTriangleFlag[ xCb ][ yCb ]`, `inter_affine_flag[ xCb ][ yCb ]` và `merge_subblock_flag[ xCb ][ yCb ]` là đều bằng với 0, phần sau đây áp dụng:

Quy trình dẫn xuất cho các thành phần vectơ chuyển động và các chỉ số tham chiếu như được định rõ trong mục 8.5.2.1 được gọi ra với vị trí khối tạo mã độ chói (`xCb`, `yCb`), độ rộng khối tạo mã độ chói `cbWidth` và độ cao khối tạo mã độ chói `cbHeight` là các mục nhập, và các vectơ chuyển động độ chói `mvL0[ 0 ][ 0 ]` và `mvL1[ 0 ][ 0 ]`, các chỉ số tham chiếu `refIdxL0` và `refIdxL1` và các cờ hiệu sử dụng danh sách dự đoán `predFlagL0[ 0 ][ 0 ]` và `predFlagL1[ 0 ][ 0 ]`, và chỉ số trọng số dự đoán đôi `bcwIdx` là các đầu ra.

Khi tất cả các điều kiện dưới đây là đúng, `dmvrFlag` được thiết đặt bằng với 1:

`sps_dmvr_enabled_flag` là bằng 1

`general_merge_flag[ xCb ][ yCb ]` là bằng 1

cả `predFlagL0[ 0 ][ 0 ]` và `predFlagL1[ 0 ][ 0 ]` là bằng 1

`mmvd_flag[ xCb ][ yCb ]` là bằng 0

`DiffPicOrderCnt( currPic, RefPicList[ 0 ][ refIdxL0 ]` là bằng  
`DiffPicOrderCnt( RefPicList[ 1 ][ refIdxL1 ], currPic )`

`BcwIdx[ xCb ][ yCb ]` là bằng 0

Cả `luma_weight_10_flag[ refIdxL0 ]` và `luma_weight_11_flag[ refIdxL1 ]` là bằng 0

`cbWidth` là lớn hơn hoặc bằng 8

`cbHeight` là lớn hơn hoặc bằng 8

`cbHeight*cbWidth` là lớn hơn hoặc bằng 128

`RefPicSameSizeFlag[ 0 ][ refIdxL0 ]` là bằng 1

`RefPicSameSizeFlag[ 1 ][ refIdxL1 ]` là bằng 1.

Cú pháp và các ngữ nghĩa tập thông số chuỗi được cung cấp.

<code>seq_parameter_set_rbsp() {</code>	<b>Descriptor (bộ mô tả)</b>
<code>...</code>	
<code>sps_dmvr_enabled_flag</code>	<code>u(1)</code>
<code>...</code>	
<code>}</code>	

`sps_dmvr_enabled_flag` bằng với 1 chỉ rõ rằng việc liên dự đoán đôi trên cơ sở tính chỉnh vectơ chuyển động bộ giải mã được cho phép. `sps_dmvr_enabled_flag` bằng với 0 chỉ rõ rằng việc liên dự đoán đôi trên cơ sở tính chỉnh vectơ chuyển động bộ giải mã được vô hiệu hóa.

Cú pháp phần đầu lát và các ngữ nghĩa được cung cấp.

<code>slice_header() {</code>	<b>Descriptor (bộ mô tả)</b>

...	
if( sps_dmv_enabled_flag )	
<b>slice_dmv_enabled_flag</b>	u(1)
...	
}	

**slice\_dmv\_enabled\_flag** bằng với 0 chỉ rõ rằng việc liên dự đoán đôi trên cơ sở tinh chỉnh vectơ chuyển động bộ giải mã được vô hiệu hóa cho lát hiện thời. **slice\_dmv\_enabled\_flag** bằng với 1 chỉ rõ rằng việc liên dự đoán đôi trên cơ sở tinh chỉnh vectơ chuyển động bộ giải mã được cho phép cho lát hiện thời. Khi không có mặt, giá trị của **slice\_dmv\_enabled\_flag** được suy ra là bằng với **sps\_dmv\_enabled\_flag**.

Dẫn xuất của cờ hiệu để xác định xem DMVR được sử dụng hay không.

Quy trình giải mã cho các đơn vị tạo mã được tạo mã trong chế độ liên dự báo bao gồm các bước được xếp thứ tự sau đây:

1. Biến **dmvrFlag** được thiết đặt bằng với 0.

2. Các thành phần vectơ chuyển động và các chỉ số tham chiếu của đơn vị tạo mã hiện thời được dẫn xuất như sau đây:

Nếu **MergeTriangleFlag[ xCb ][ yCb ]**, **inter\_affine\_flag[ xCb ][ yCb ]** và **merge\_subblock\_flag[ xCb ][ yCb ]** là đều bằng với 0, phần sau đây áp dụng:

Quy trình dẫn xuất cho các thành phần vectơ chuyển động và các chỉ số tham chiếu như được định rõ trong mục 8.5.2.1 được gọi ra với vị trí khối tạo mã độ chói ( **xCb**, **yCb** ), độ rộng khối tạo mã độ chói **cbWidth** và độ cao khối tạo mã độ chói **cbHeight** là các mục nhập, và các vectơ chuyển động độ chói **mvL0[ 0 ][ 0 ]** và **mvL1[ 0 ][ 0 ]**, các chỉ số tham chiếu **refIdxL0** và **refIdxL1** và các cờ hiệu sử dụng danh sách dự đoán **predFlagL0[ 0 ][ 0 ]** và **predFlagL1[ 0 ][ 0 ]**, và chỉ số trọng số dự đoán đôi **bcwIdx** là các đầu ra.

Khi tất cả các điều kiện dưới đây là đúng, **dmvrFlag** được thiết đặt bằng với 1:

`sps_dmv_enabled_flag` là bằng 1

`slice_dmv_enabled_flag` là bằng 1

`general_merge_flag[ xCb ][ yCb ]` là bằng 1

cả `predFlagL0[ 0 ][ 0 ]` và `predFlagL1[ 0 ][ 0 ]` là bằng 1

`mmvd_flag[ xCb ][ yCb ]` là bằng 0

`DiffPicOrderCnt( currPic, RefPicList[ 0 ][ refIdxL0 ])` là bằng `DiffPicOrderCnt( RefPicList[ 1 ][ refIdxL1 ], currPic )`

`BcwIdx[ xCb ][ yCb ]` là bằng 0

Cả `luma_weight_10_flag[ refIdxL0 ]` và `luma_weight_11_flag[ refIdxL1 ]` là bằng 0

`cbWidth` là lớn hơn hoặc bằng 8

`cbHeight` là lớn hơn hoặc bằng 8

`cbHeight*cbWidth` là lớn hơn hoặc bằng 128

Cú pháp và các ngữ nghĩa tập thông số chuỗi được cung cấp.

<code>seq_parameter_set_rbsp( ) {</code>	<b>Descriptor (bộ mô tả)</b>
...	
<b><code>sps_dmv_enabled_flag</code></b>	<code>u(1)</code>
...	
<code>}</code>	

`sps_dmv_enabled_flag` bằng với 1 chỉ rõ rằng việc liên dự đoán đôi trên cơ sở tinh chỉnh vectơ chuyển động bộ giải mã được cho phép. `sps_dmv_enabled_flag` bằng với 0 chỉ rõ rằng việc liên dự đoán đôi trên cơ sở tinh chỉnh vectơ chuyển động bộ giải mã được vô hiệu hóa.

Cú pháp và các ngữ nghĩa tập thông số ảnh được cung cấp.

<code>pic_parameter_set_rbsp( ) {</code>	<b>Descriptor (bộ mô tả)</b>
...	



<code>pps_dmv_enabled_flag</code>	<code>u(1)</code>
<code>...</code>	
<code>}</code>	

`pps_dmv_enabled_flag` bằng với 0 chỉ rõ rằng việc liên dự đoán đôi trên cơ sở tinh chỉnh vector chuyển động bộ giải mã được vô hiệu hóa cho các ảnh mà tham chiếu tới PPS. `pps_dmv_enabled_flag` bằng với 1 chỉ rõ rằng việc liên dự đoán đôi trên cơ sở tinh chỉnh vector chuyển động bộ giải mã được cho phép cho các ảnh mà tham chiếu tới PPS.

Nó là yêu cầu của sự hợp cách luồng bit mà giá trị của `pps_dmv_enabled_flag` sẽ bằng với 0 khi giá trị của `sps_dmv_enabled_flag` là bằng 0.

Dẫn xuất của cờ hiệu để xác định xem DMVR được sử dụng hay không.

Quy trình giải mã cho các đơn vị tạo mã được tạo mã trong chế độ liên dự báo bao gồm các bước được xếp thứ tự sau đây:

Biến `dmvrFlag` được thiết đặt bằng với 0.

Các thành phần vector chuyển động và các chỉ số tham chiếu của đơn vị tạo mã hiện thời được dẫn xuất như sau đây:

Nếu `MergeTriangleFlag[ xCb ][ yCb ]`, `inter_affine_flag[ xCb ][ yCb ]` và `merge_subblock_flag[ xCb ][ yCb ]` là đều bằng với 0, phần sau đây áp dụng:

Quy trình dẫn xuất cho các thành phần vector chuyển động và các chỉ số tham chiếu như được định rõ trong mục 8.5.2.1 được gọi ra với vị trí khối tạo mã độ chói (`xCb, yCb`), độ rộng khối tạo mã độ chói `cbWidth` và độ cao khối tạo mã độ chói `cbHeight` là các mục nhập, và các vector chuyển động độ chói `mvL0[ 0 ][ 0 ]` và `mvL1[ 0 ][ 0 ]`, các chỉ số tham chiếu `refIdxL0` và `refIdxL1` và các cờ hiệu sử dụng danh sách dự đoán `predFlagL0[ 0 ][ 0 ]` và `predFlagL1[ 0 ][ 0 ]`, và chỉ số trọng số dự đoán đôi `bcwIdx` là các đầu ra.

Khi tất cả các điều kiện dưới đây là đúng, `dmvrFlag` được thiết đặt bằng với 1:

*sps\_dmvr\_enabled\_flag* là bằng 1

**pps\_dmvr\_enabled\_flag** là bằng 1

*general\_merge\_flag*[ xCb ][ yCb ] là bằng 1

cả *predFlagL0*[ 0 ][ 0 ] và *predFlagL1*[ 0 ][ 0 ] là bằng 1

*mmvd\_flag*[ xCb ][ yCb ] là bằng 0

$\text{DiffPicOrderCnt}(\text{currPic}, \text{RefPicList}[ 0 ][ \text{refIdxL0} ])$  là bằng  $\text{DiffPicOrderCnt}(\text{RefPicList}[ 1 ][ \text{refIdxL1} ], \text{currPic})$

*BcwIdx*[ xCb ][ yCb ] là bằng 0

Cả *luma\_weight\_10\_flag*[ *refIdxL0* ] và *luma\_weight\_11\_flag*[ *refIdxL1* ] là bằng 0

*cbWidth* là lớn hơn hoặc bằng 8

*cbHeight* là lớn hơn hoặc bằng 8

*cbHeight*\**cbWidth* là lớn hơn hoặc bằng 128

Fig.12 là hình vẽ sơ lược của thiết bị tạo mã video 1200 (ví dụ, bộ mã hóa video 20 hoặc bộ giải mã video 30) theo một phương án của sáng chế. Thiết bị tạo mã video 1200 là thích hợp để thực hiện các phương án được bộc lộ như được mô tả ở đây. Thiết bị tạo mã video 1200 bao gồm các cổng đầu vào 1210 và các đơn vị bộ thu (Rx) 1220 để thu dữ liệu; bộ xử lý, đơn vị logic, hoặc bộ xử lý trung tâm (central processing unit - CPU) 1230 để xử lý dữ liệu; các đơn vị bộ phát (Tx) 1240 và các cổng đầu ra 1250 để phát dữ liệu; và bộ nhớ 1260 để lưu trữ dữ liệu. Thiết bị tạo mã video 1200 cũng có thể bao gồm các bộ phận quang sang điện (optical-to-electrical - OE) và các bộ phận điện sang quang (electrical-to-optical - EO) được ghép nối với các cổng đầu vào 1210, các đơn vị bộ thu 1220, các đơn vị bộ phát 1240, và các cổng đầu ra 1250 để lấy ra hoặc lấy vào các tín hiệu quang hoặc điện.

Bộ xử lý 1230 được thực hiện bởi phần cứng và phần mềm. Bộ xử lý 1230 có thể được thực hiện dưới dạng một hoặc nhiều chip CPU, lõi (ví dụ, dưới dạng bộ xử lý đa lõi), mảng cổng lập trình được dạng trường (FPGA), mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), và bộ xử lý tín hiệu số (DSP). Bộ xử lý 1230 là trong truyền thông với các cổng đầu vào 1210, các đơn vị bộ thu 1220, các đơn vị bộ phát 1240, các cổng đầu ra 1250,

và bộ nhớ 1260. Bộ xử lý 1230 bao gồm môđun tạo mã 1270. Môđun tạo mã 1270 thực hiện các phương án được bộc lộ được mô tả ở trên. Ví dụ, môđun tạo mã 1270 thực hiện, xử lý, chuẩn bị hoặc cung cấp các chức năng codec khác nhau. Do đó, việc bao gồm môđun tạo mã 1270 đem đến sự cải thiện đáng kể cho chức năng của thiết bị tạo mã video 1200 và thực hiện việc biến đổi thiết bị tạo mã video 1200 sang trạng thái khác. Mặt khác, môđun tạo mã 1270 được thực hiện dưới dạng các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 1260 và được thực thi bởi bộ xử lý 1230.

Thiết bị tạo mã video 1200 cũng có thể bao gồm các thiết bị đầu vào và/hoặc đầu ra (input and/or output - I/O) 1280 để truyền thông dữ liệu tới và từ người dùng. Các thiết bị I/O 1280 có thể bao gồm các thiết bị đầu ra chẳng hạn như bộ hiển thị để hiển thị dữ liệu video, các loa để xuất dữ liệu audio, v.v.. Các thiết bị I/O 1280 cũng có thể bao gồm các thiết bị đầu vào, chẳng hạn như bàn phím, chuột, bi xoay, v.v., và/hoặc các giao diện tương ứng để tương tác với các thiết bị đầu ra như vậy.

Bộ nhớ 1260 bao gồm một hoặc nhiều ổ đĩa, ổ băng, và ổ đĩa trạng thái rắn và có thể được sử dụng dưới dạng thiết bị lưu trữ dữ liệu tràn, để lưu trữ các chương trình khi các chương trình này được lựa chọn để thực hiện, và để lưu trữ các lệnh và dữ liệu mà được đọc trong suốt quá trình thực thi chương trình. Bộ nhớ 1260 có thể là khả biến và/hoặc bất khả biến và có thể là bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory - ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory - RAM), bộ nhớ khả lập địa chỉ nội dung bậc ba (ternary content-addressable memory - TCAM), và/hoặc bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên tĩnh (static random-access memory - SRAM).

Fig.13 là hình vẽ sơ lược của một phương án của phương tiện tạo mã 1300. Trong một phương án, phương tiện tạo mã 1300 được thực hiện trong thiết bị tạo mã video 1302 (ví dụ, bộ mã hóa video 20 hoặc bộ giải mã video 30). Thiết bị tạo mã video 1302 bao gồm phương tiện thu 1301. Phương tiện thu 1301 được tạo cấu hình để thu ảnh để mã hóa hoặc để thu luồng bit để giải mã. Thiết bị tạo mã video 1302 bao gồm phương tiện phát 1307 được ghép nối với phương tiện thu 1301. Phương tiện phát 1307 được tạo cấu hình để phát luồng bit tới bộ giải mã hoặc để phát hình ảnh được giải mã tới phương tiện hiển thị (ví dụ, một trong số các thiết bị I/O 1280).

Thiết bị tạo mã video 1302 bao gồm phương tiện lưu trữ 1303. Phương tiện lưu trữ 1303 được ghép nối với ít nhất một trong số phương tiện thu 1301 hoặc phương tiện

phát 1307. Phương tiện lưu trữ 1303 được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh. Thiết bị tạo mã video 1302 cũng bao gồm phương tiện xử lý 1305. Phương tiện xử lý 1305 được ghép nối với phương tiện lưu trữ 1303. Phương tiện xử lý 1305 được tạo cấu hình để thực thi các lệnh được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ 1303 để thực hiện các phương pháp được bộc lộ ở đây.

Cũng cần hiểu rằng các bước của các phương pháp ví dụ được nêu ở đây không nhất thiết phải được thực hiện theo thứ tự được mô tả, và thứ tự của các bước của các phương pháp này cần được hiểu chỉ là ví dụ. Tương tự, các bước bổ sung có thể được bao gồm trong các phương pháp này, và các bước nhất định có thể được bỏ qua hoặc được kết hợp, trong các phương pháp nhất quán với các phương án khác nhau của sáng chế.

Mặc dù một vài phương án đã được đề xuất trong sáng chế, nhưng cần hiểu được rằng các hệ thống và các phương pháp đã được bộc lộ có thể được thực hiện theo nhiều dạng cụ thể khác mà không nằm ngoài nguyên lý hoặc phạm vi của sáng chế. Các ví dụ cần được xem là nhằm mục đích minh họa chứ không nhằm mục đích giới hạn, và sáng chế không bị giới hạn ở các chi tiết được cung cấp ở đây. Ví dụ, các phần tử hoặc các thành phần khác nhau có thể được kết hợp hoặc được tích hợp trong hệ thống khác, hoặc các dấu hiệu nhất định có thể được bỏ qua, hoặc không được thực hiện.

Ngoài ra, các kỹ thuật, các hệ thống, các hệ thống con, và các phương pháp được mô tả và được minh họa trong các phương án khác nhau là rời rạc hoặc tách biệt có thể được kết hợp hoặc được tích hợp với các hệ thống, các môđun, các kỹ thuật, hoặc các phương pháp khác mà không trệch khỏi phạm vi của sáng chế. Các mục khác được thể hiện hoặc bàn luận như được ghép nối hoặc được ghép nối trực tiếp hoặc giao tiếp với nhau có thể được ghép nối hoặc giao tiếp gián tiếp thông qua một số giao diện, thiết bị hoặc thành phần trung gian, cho dù là về mặt điện, cơ học hay cách khác. Các ví dụ khác về các thay đổi, các thay thế, và các sửa đổi có thể thực hiện được bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực và có thể được tạo ra mà không nằm ngoài nguyên lý và phạm vi được bộc lộ ở đây.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã được thực hiện bởi bộ giải mã video, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định, bởi bộ giải mã video, xem độ phân giải của ảnh hiện thời được giải mã có giống với độ phân giải của các ảnh tham chiếu được định danh bởi danh sách ảnh tham chiếu được kết hợp với ảnh hiện thời hay không;

cho phép, bởi bộ giải mã video, việc tinh chỉnh vector chuyển động phía bộ giải mã (decoder-side motion vector refinement, DMVR) cho khối hiện thời của ảnh hiện thời khi độ phân giải của ảnh hiện thời được xác định là giống với độ phân giải của mỗi trong số các ảnh tham chiếu;

vô hiệu hóa, bởi bộ giải mã video, DMVR cho khối hiện thời của ảnh hiện thời khi độ phân giải của ảnh hiện thời được xác định là khác với độ phân giải của một trong các ảnh tham chiếu; và

giải mã, bởi bộ giải mã video, khối hiện thời.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước cho phép DMVR bao gồm thiết đặt cờ DMVR tới giá trị thứ nhất, và trong đó bước vô hiệu hóa DMVR bao gồm thiết đặt cờ DMVR tới giá trị thứ hai.

3. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 2, còn bao gồm bước tạo ra các ảnh tham chiếu cho ảnh hiện thời dựa vào các danh sách ảnh tham chiếu theo chế độ liên dự đoán hai chiều.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, còn bao gồm bước cho phép lấy lại mẫu ảnh tham chiếu (reference picture resampling, RPR) cho toàn bộ chuỗi video được tạo mã (coded video sequence, CVS) chứa ảnh hiện thời khi DMVR được vô hiệu hóa.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó độ phân giải của ảnh hiện thời được bố trí trong tập thông số của luồng bit video được tạo mã, và trong đó khối hiện thời được thu nhận từ lát của ảnh hiện thời.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, còn bao gồm bước hiển thị trên bộ hiển thị của thiết bị điện tử hình ảnh được tạo ra sử dụng khối hiện thời.

7. Phương pháp mã hóa luồng bit video được thực hiện bởi bộ mã hóa video, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định, bởi bộ mã hóa video, xem độ phân giải của ảnh hiện thời được mã hóa có giống với độ phân giải của các ảnh tham chiếu được định danh trong danh sách ảnh tham chiếu được kết hợp với ảnh hiện thời hay không;

cho phép, bởi bộ mã hóa video, việc tinh chỉnh vectơ chuyển động phía bộ giải mã (decoder-side motion vector refinement, DMVR) cho khối hiện thời của ảnh hiện thời khi độ phân giải của ảnh hiện thời được xác định là giống với độ phân giải của mỗi trong số các ảnh tham chiếu;

vô hiệu hóa, bởi bộ mã hóa video, DMVR cho khối hiện thời của ảnh hiện thời khi độ phân giải của ảnh hiện thời được xác định là khác với độ phân giải của một trong các ảnh tham chiếu; và

mã hóa, bởi bộ mã hóa video, khối hiện thời.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định, bởi bộ mã hóa video, các vectơ chuyển động cho ảnh hiện thời dựa vào các ảnh tham chiếu;

mã hóa, bởi bộ mã hóa video, ảnh hiện thời dựa vào các vectơ chuyển động; và

giải mã, bởi bộ mã hóa video, ảnh hiện thời sử dụng bộ giải mã tham chiếu giả thiết.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 8, trong đó bước cho phép DMVR bao gồm thiết đặt cờ DMVR tới giá trị thứ nhất, và trong đó bước vô hiệu hóa DMVR bao gồm thiết đặt cờ DMVR tới giá trị thứ hai.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 9, còn bao gồm bước tạo ra các ảnh tham chiếu cho ảnh hiện thời dựa vào các danh sách ảnh tham chiếu theo chế độ liên dự đoán hai chiều.

11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 10, còn bao gồm bước cho phép lấy lại mẫu ảnh tham chiếu (reference picture resampling, RPR) cho toàn bộ chuỗi video được tạo mã (coded video sequence, CVS) chứa ảnh hiện thời ngay cả khi DMVR được vô hiệu hóa.

12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 11, còn bao gồm bước truyền luồng bit video chứa khôi hiện thời về phía bộ giải mã video.
13. Bộ giải mã bao gồm hệ mạch xử lý để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6.
14. Bộ mã hóa bao gồm hệ mạch xử lý để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 12.
15. Hệ thống xử lý video, bao gồm:
  - bộ mã hóa; và
  - bộ giải mã truyền thông với bộ mã hóa, trong đó bộ mã hóa bao gồm bộ mã hóa theo điểm 14 hoặc bộ giải mã bao gồm bộ giải mã theo điểm 13.
16. Phương tiện đọc được bởi máy tính không chuyển tiếp mang mã chương trình mà, khi được thực thi bởi thiết bị máy tính, khiến thiết bị máy tính thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6 hoặc điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 12.
17. Phương tiện lưu trữ không chuyển tiếp bao gồm luồng bit được giải mã bởi phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6.
18. Phương tiện lưu trữ không chuyển tiếp bao gồm luồng bit được mã hóa bởi phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 12.

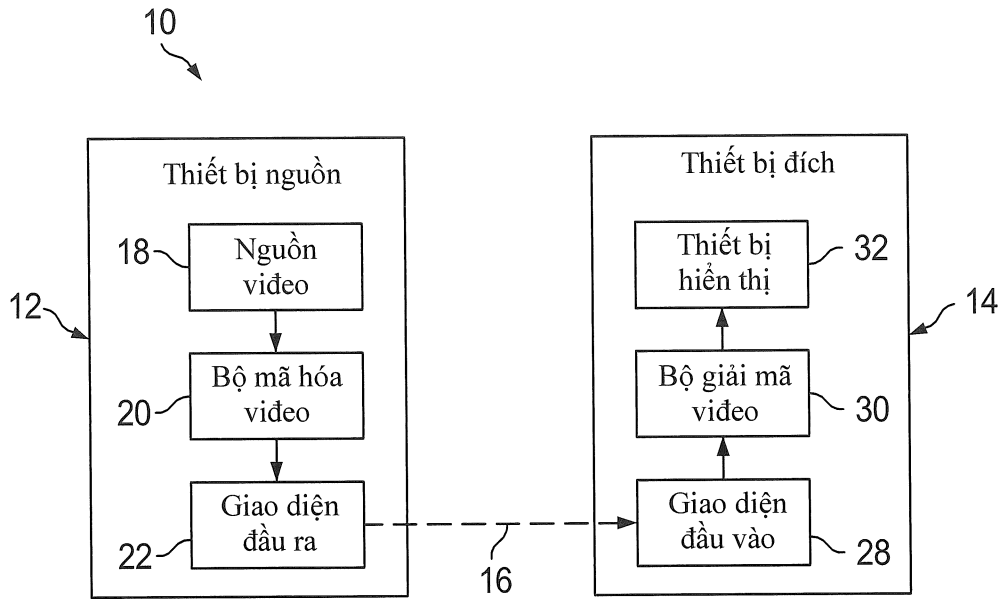


FIG. 1

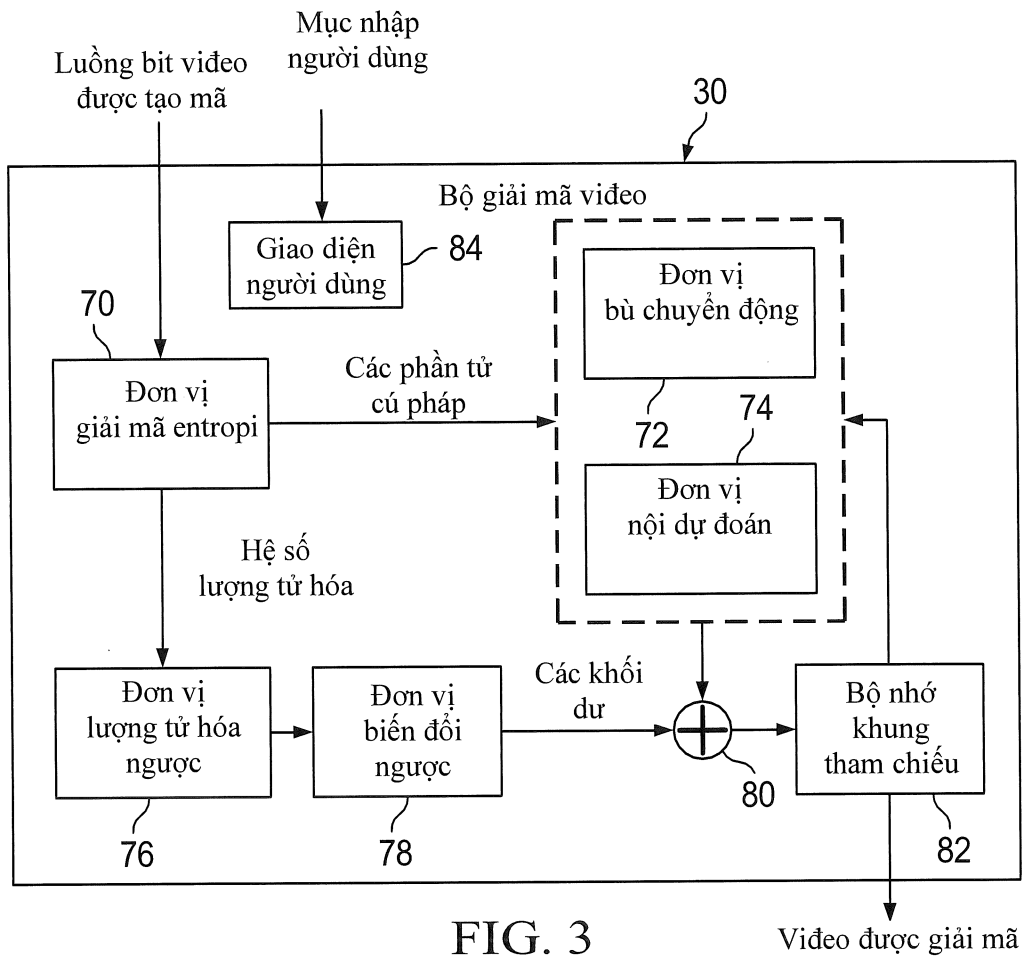


FIG. 3



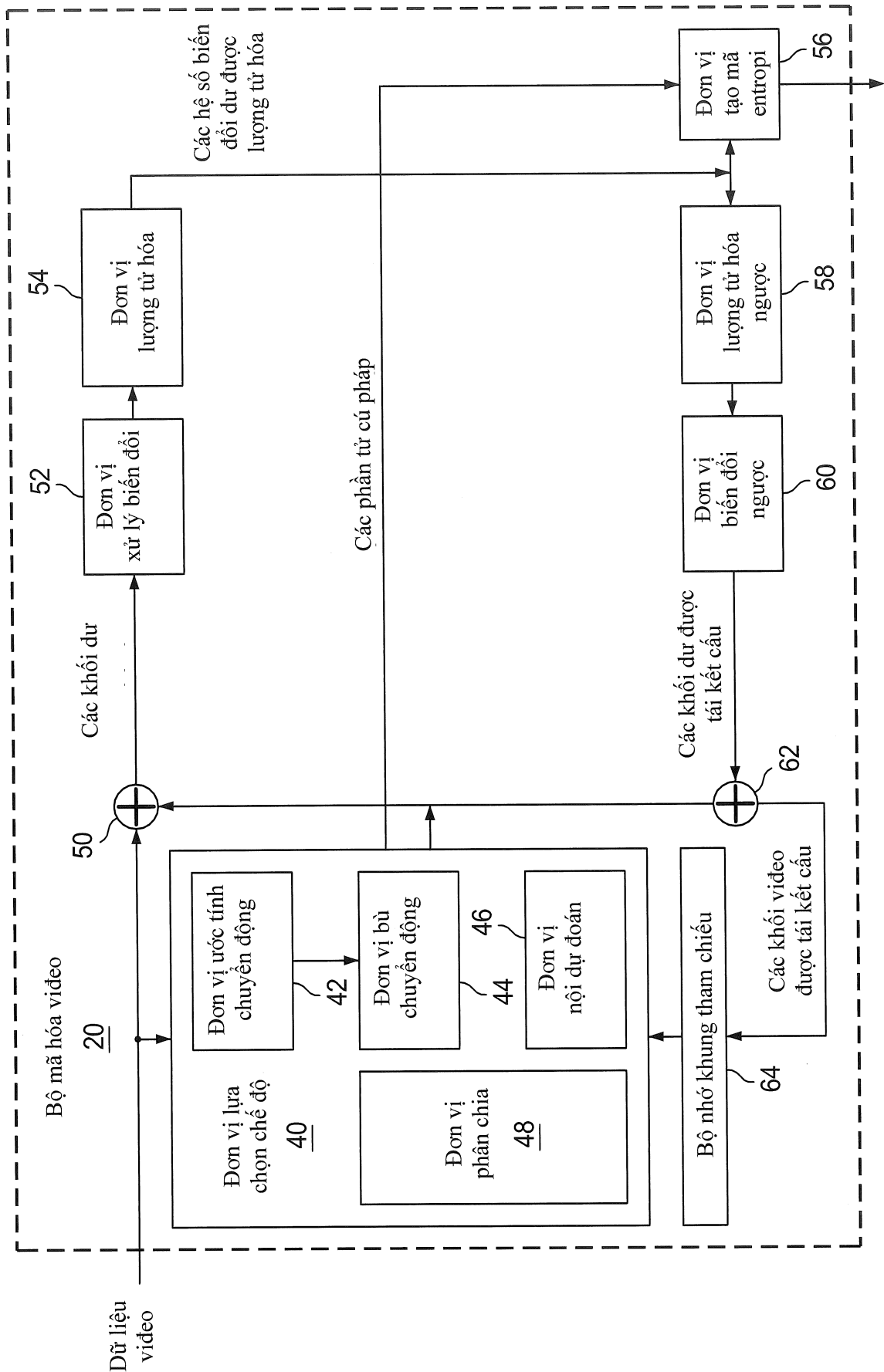


FIG. 2

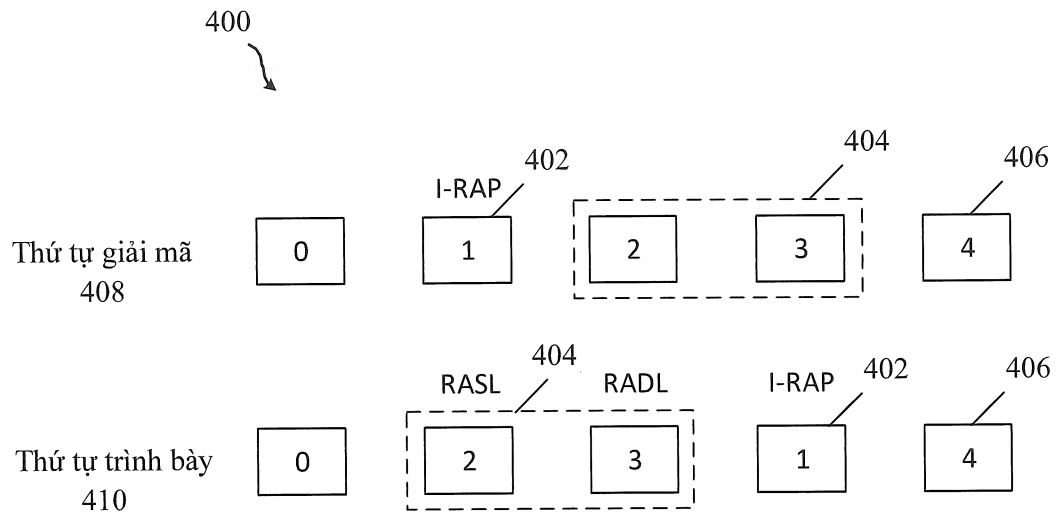


FIG. 4

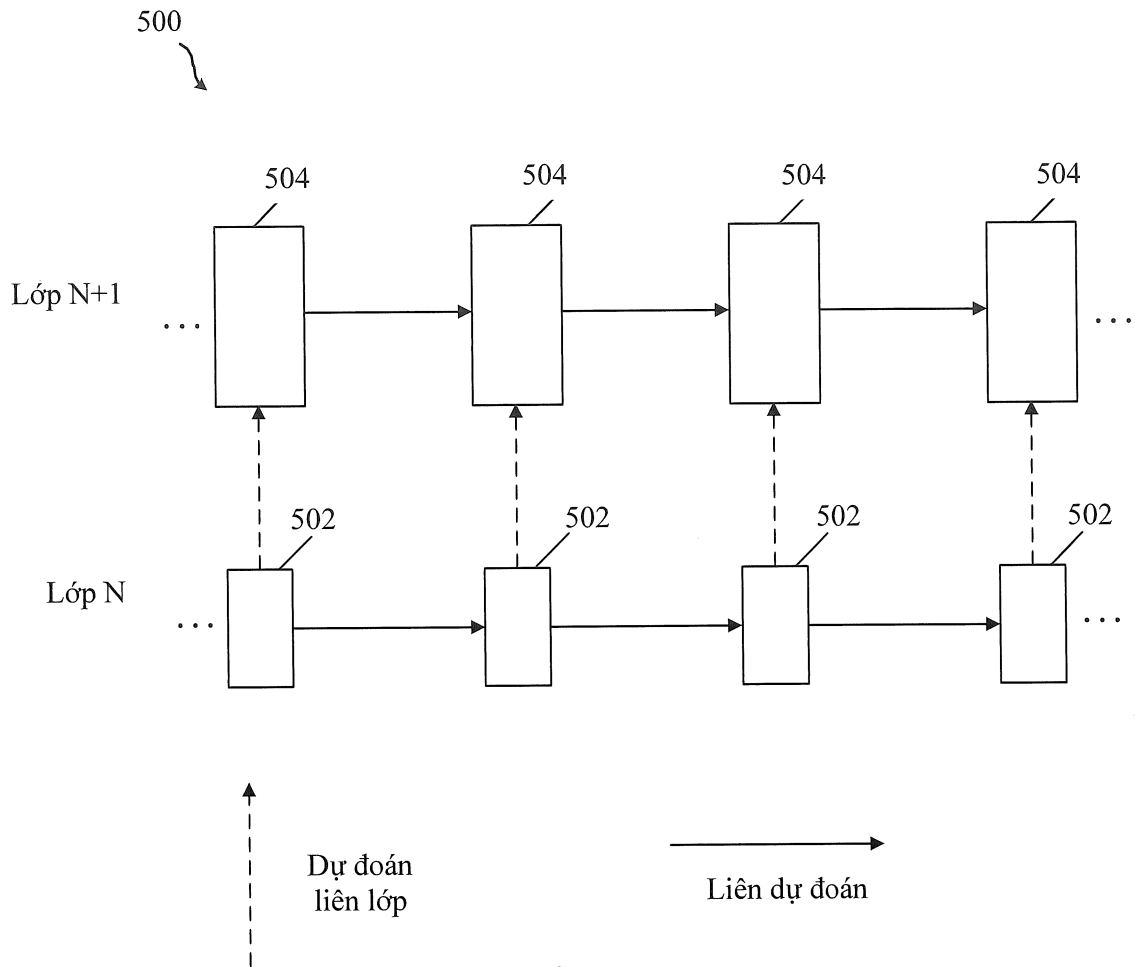


FIG. 5

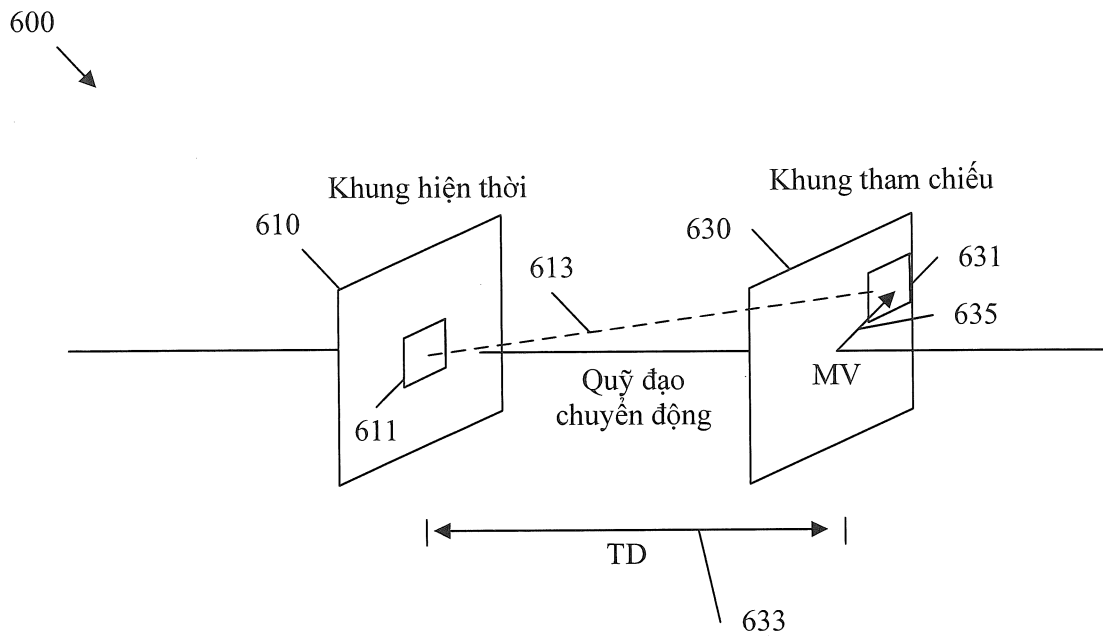


FIG. 6

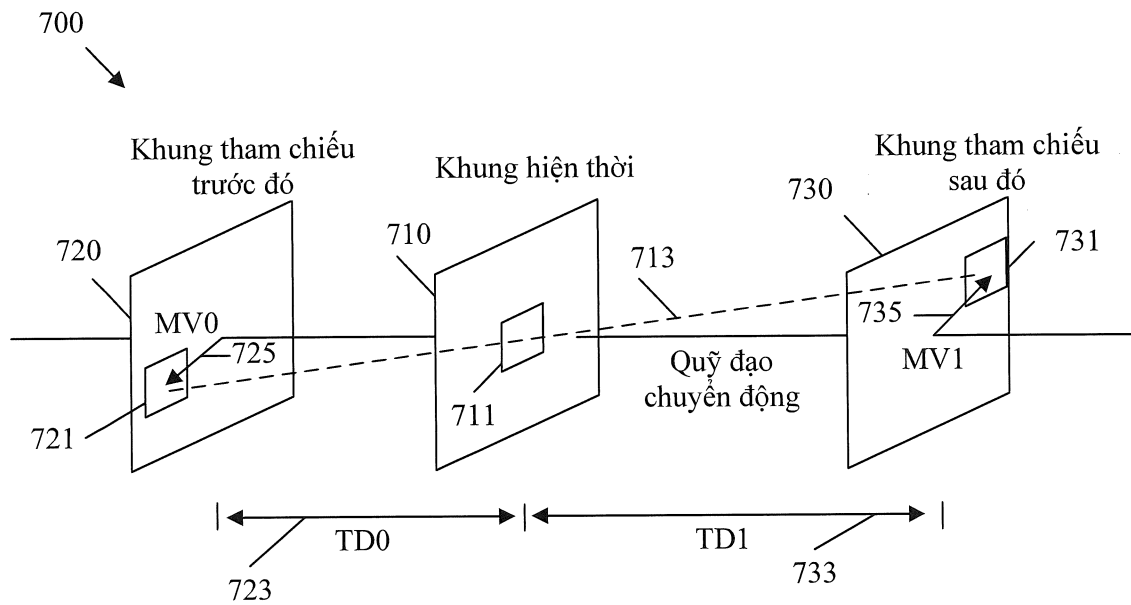


FIG. 7

6/11

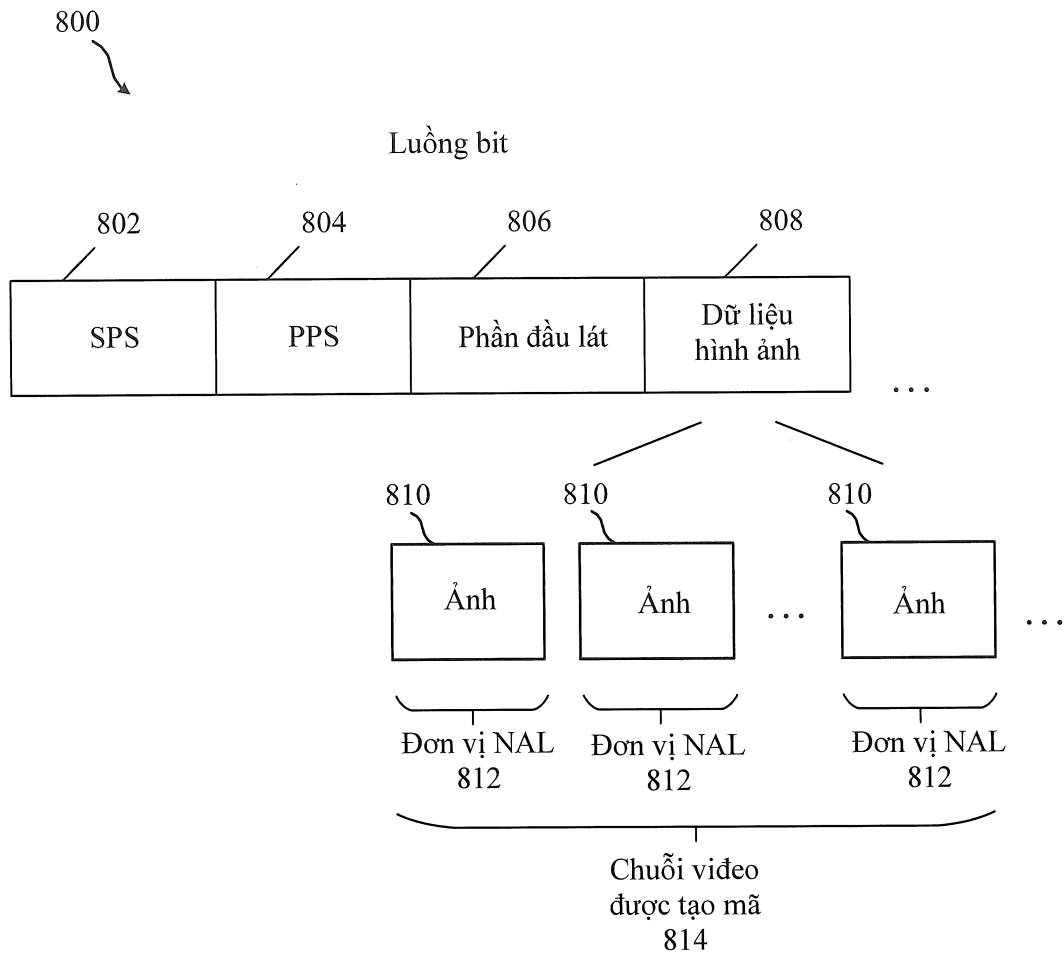


FIG. 8

7/11

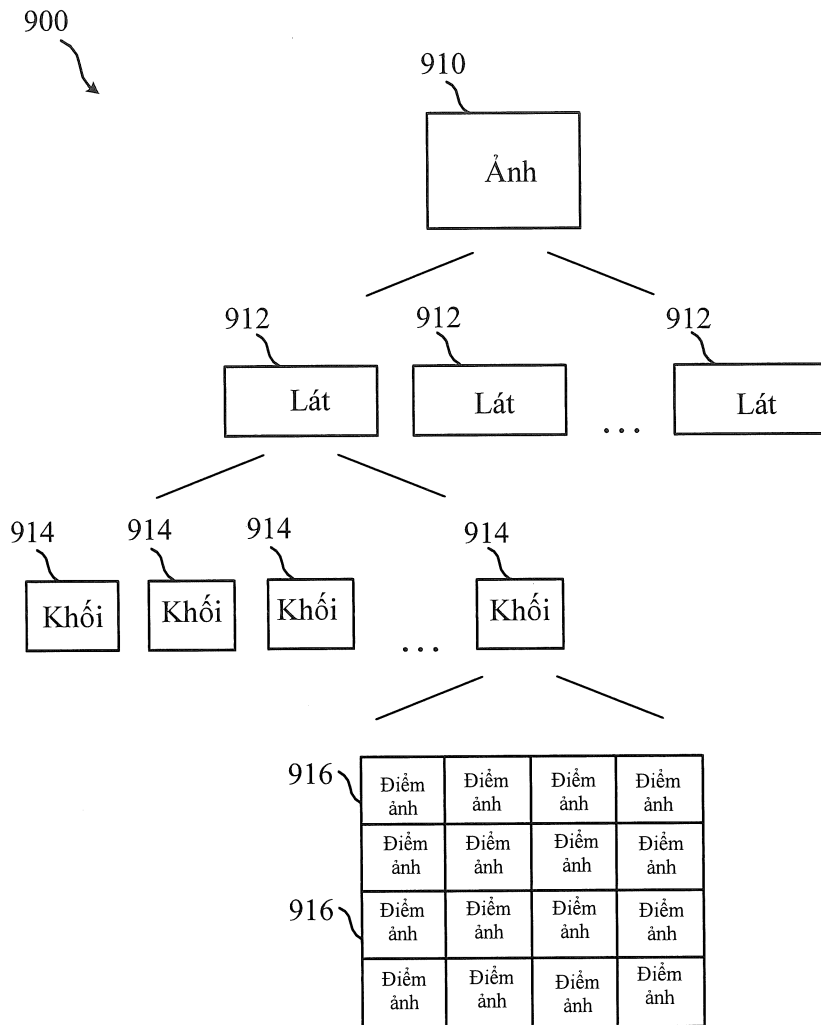


FIG. 9

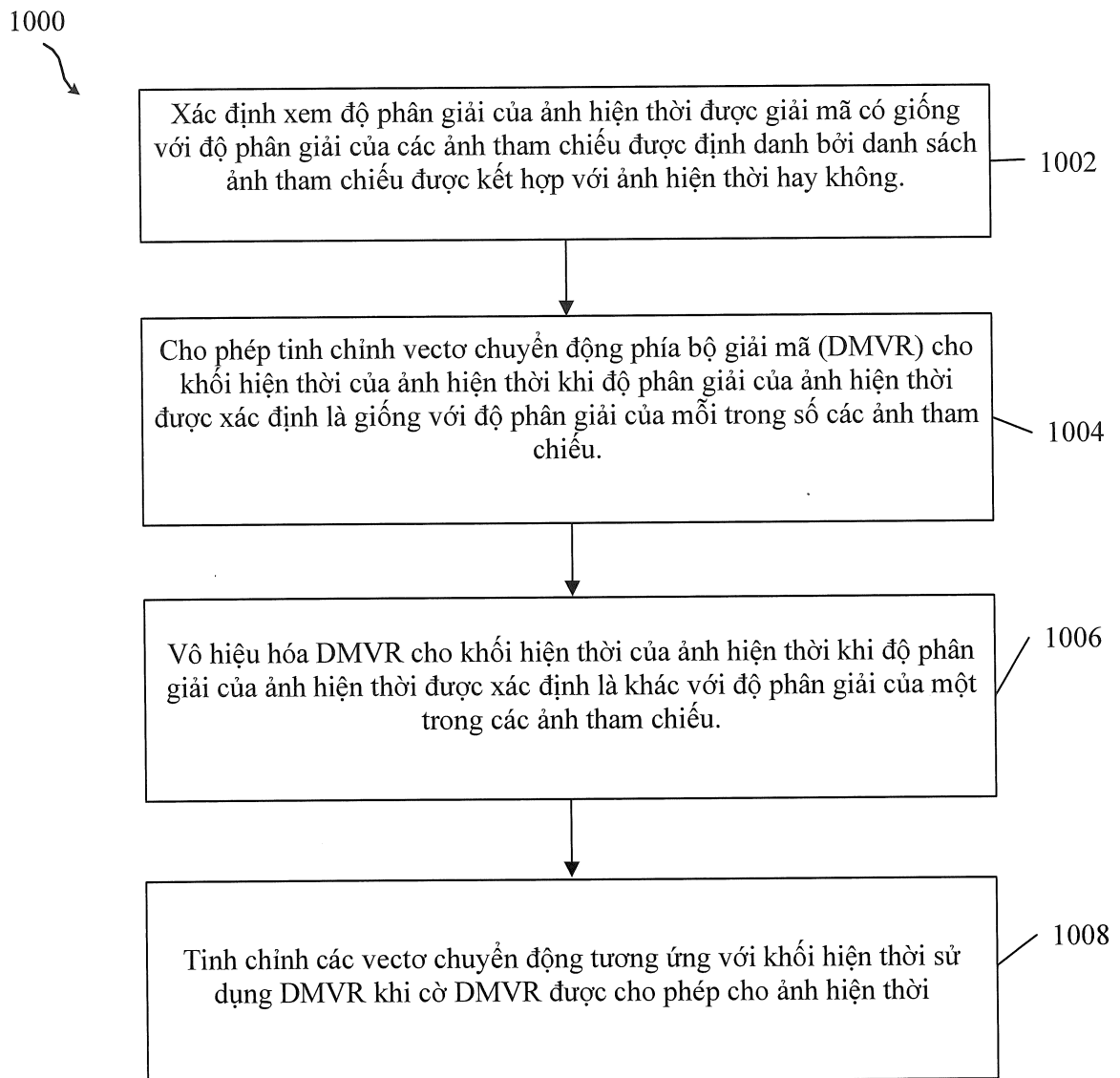


FIG. 10

9/11

1100

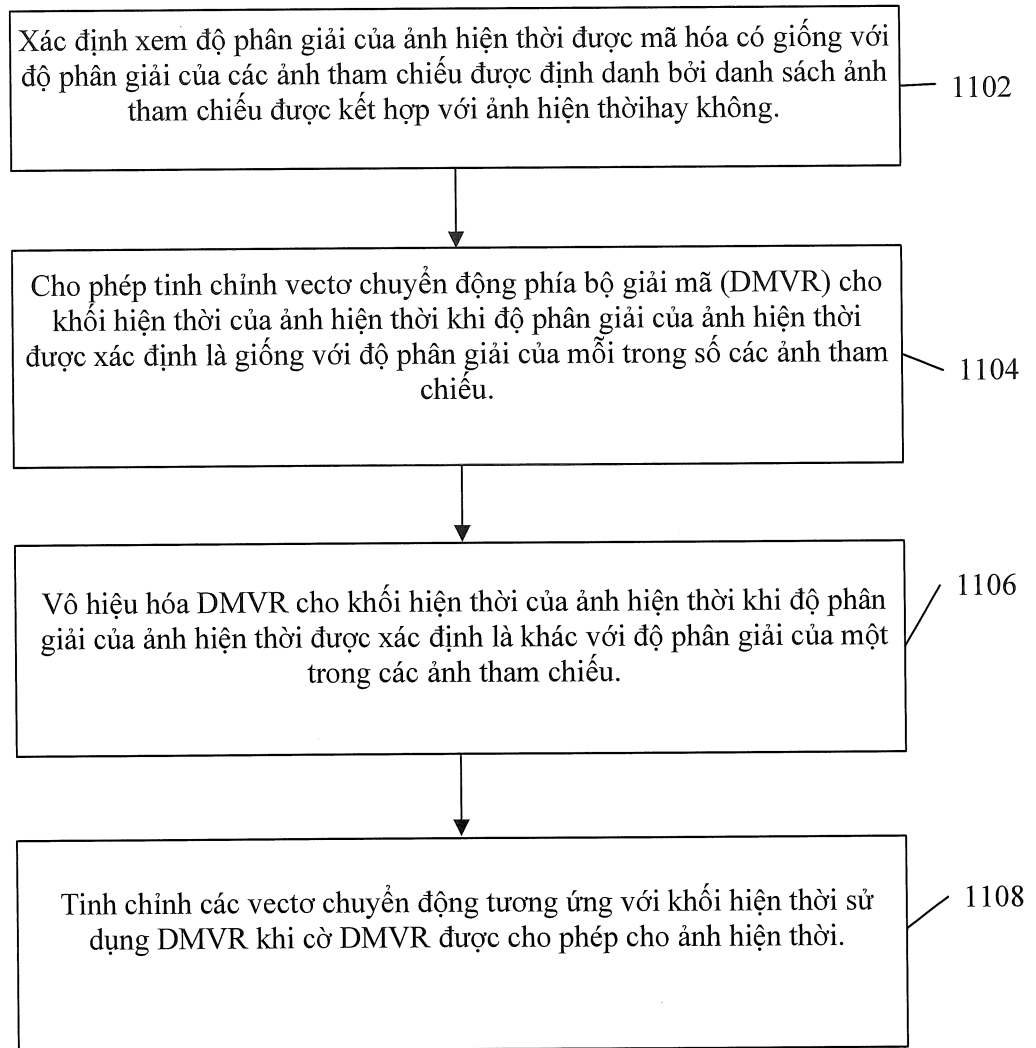


FIG. 11



10/11

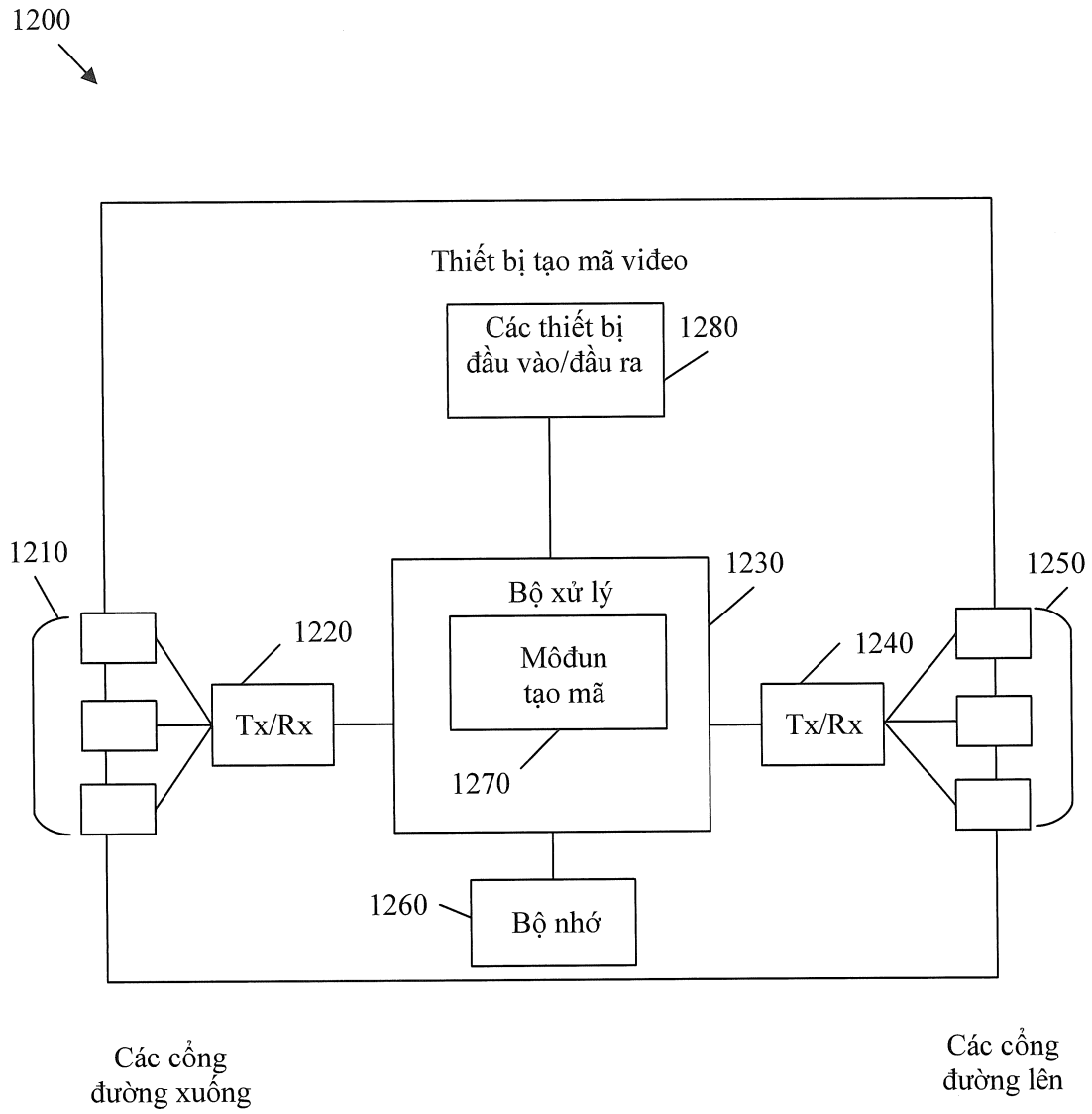


FIG. 12

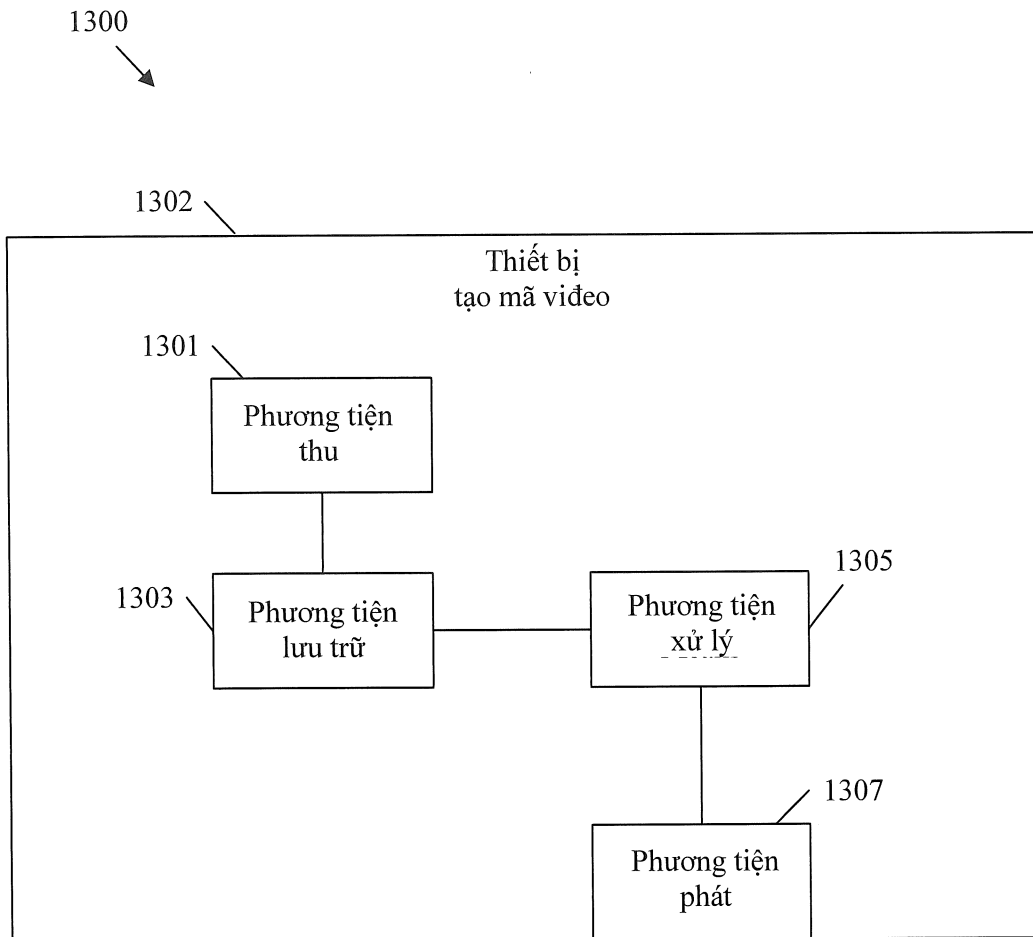


FIG. 13