ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
---

(19)

المملكة المغربية
المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية

(12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication :
MA 32493 B1

(43) Date de publication :
03.07.2011

(51) Cl. internationale :
H04N 7/26; G06T 5/00; G06T 9/00

(21) N° Dépôt :
33540

(22) Date de Dépôt :
19.01.2011

(30) Données de Priorité :
19.07.2008 US 12/176,374

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :
PCT/CA2009/000999 17.07.2009

(71) Demandeur(s) :
WORLDPLAY (BARBADOS) INC., Chamberlain Place, Broad Street Bridgetown (BB)

(72) Inventeur(s) :
LANCASTER, Greg ; SHERWOOD, Matt ; BRUTON, Leonard Thomas ; LOWE, Danny D.

(74) Mandataire :
ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS)

(54) Titre : **SYSTEMES ET PROCEDES DE COMPRESSION VIDEO TRES EFFICACE A L'AIDE DE LA RETENTION SELECTIVE DE DETAILS VISUELS UTILES**

(57) Abrégé : L'invention concerne des systèmes et des procédés pour compresser des signaux vidéo numériques d'une façon qui empêche la création d'artefacts de blocs et améliore l'efficacité de compression grâce à un retrait sélectif de données représentant un détail visuellement imperceptible ou inutile. La commande de largeur de bande est améliorée grâce à un retrait prioritaire des données qui dépassent des limites de largeur de bande acceptables. On obtient ainsi un procédé grâce auquel un système de dispositif de compression et de dispositif de décompression couplés peuvent procéder à une transmission ou à un stockage de vidéo à de faibles débits binaires avec une qualité de perception élevée de la vidéo décompressée. Dans un mode de réalisation, les composantes à basse fréquence sont retirées d'un flux vidéo et stockées ou transmises dans un format compressé séparément du stockage ou de la transmission des composantes à haute fréquence du flux vidéo. Certains détails du flux vidéo à haute fréquence peuvent être supprimés de manière à réduire davantage le débit binaire.

(نظم وطرق للضغط عالي الفعالية للفيديو باستخدام الاحتجاز الانتقائي لتفاصيل مرئية)

الملخـــــــص

يتعلق الاختراع الحالي بتوفير نظم وطرق لضغط إشارات فيديو رقمية بطريقة تمنع إنتاج المخرجات الكتلية وتعمل على تحسين فعالية الضغط بواسطة الإزالة الانتقائية للبيانات التي تمثل تفاصيل لا يمكن إدراكها مرئياً أو ليست لها صلة. ويتم تحسين التحكم في النطاق الترددي من خلال الإزالة الدورية للبيانات التي تتجاوز حدود النطاق الترددي المسموح بها. يوفر هذا عملية يمكن أن يعمل بها نظام ضاغط مقترن ولفك الانضغاط على نقل أو تخزين فيديو عند معدلات بت منخفضة باستخدام جودة إدراكية مرتفعة للفيديو غير المضغوط. في أحد النماذج، تتم إزالة المكونات منخفضة التردد من تيار الفيديو ويتم تخزينها أو نقلها في صورة مضغوطة منفصلة عن تخزين أو نقل المكونات عالية التردد لتيار الفيديو. يمكن تقليل تفاصيل معينة لتيار فيديو له تردد مرتفع لتقليل معدل البت أيضاً.

(نظم وطرق للضغط عالي الفعالية للفيديو باستخدام الاحتجاز الانتقائي لتفاصيل مرئية)

01 JUIL 2011

الوصف الكامل

الإسناد المرجعي للطلبات ذات الصلة

[0001] يتعلق هذا الطلب بطلبات البراءة المملوكة لصاحب الطلب الحالي والمودعة معه والتي لم يبت فيها تحت عنوان SYSTEMS AND METHODS FOR IMPROVING THE QUALITY OF COMPRESSED VIDEO SIGNALS BY SMOOTHING BLOCK ARTIFACTS ،طلب البراءة الأمريكي رقم مسلسل 12/176371؛و SYSTEMS AND METHODS FOR IMPROVING THE QUALITY OF COMPRESSED VIDEO SIGNALS BY SMOOTHING THE ENTIRE FRAME AND OVERLAYING PRESERVED DETAIL ، طلب البراءة الأمريكي رقم مسلسل12/176372،والتي يتم تضمينها هنا كمرجع.

المجال التقني:

[0002] يتعلق هذا الاختراع بإشارات فيديو رقمية وبشكل أكثر تحديداً بأنظمة وطرق لتحسين نوعية إشارات الفيديو الرقمية المضغوطة بالاستفادة من سمات جهاز الإبصار في الإنسان (HVS) والذي يسمح بتوفيرات كبيرة في معدل البت يتم تحقيقها لنوعية إدراكية مطلوبة للفيديو غير المضغوط.

الخلفية التقنية:

[0003] من المشهور أن إشارات الفيديو يتم تمثيلها بواسطة كميات كبيرة من البيانات الرقمية والمتعلقة بكمية البيانات الرقمية المتطلبة لتمثل المعلومات النصية أو الإشارات الصوتية. ولذا تحتل إشارات الفيديو الرقمية نطاقات ترددية كبيرة نسبياً عند إرسالها بمعدلات البت العالية وتحديداً يجب أن تتطابق معدلات البت هذه مع إشارات الفيديو الرقمية في الوقت الحقيقي التي تحتاجها أجهزة العرض للفيديو.

[0004] وعلى وجه التحديد، غالباً ما يتحقق الإرسال والاستقبال التلقائي لعدد كبير من إشارات الفيديو الواضحة عبر قنوات الاتصال هذه ككابل أو ليفة بواسطة الإرسال متعدد التردد أو الإرسال متعدد الوقت لهذه الإشارات للفيديو في أشكال تتقاسم النطاقات الترددية المتاحة في قنوات الاتصال المتنوعة.

[0005] يتم دمج بيانات الفيديو الرقمية بصورة نمطية مع البيانات الصوتية والبيانات الأخرى في ملفات الوسائط المنسقة وفقاً لمعايير تنسيق الملفات المتفق عليها دولياً (مثال. MPEG2، MPEG4، H264). ويتم بصورة نمطية التوزيع والإرسال المتعدد لهذه الملفات عبر الانترنت ويتم تخزينها بصورة منفصلة في الذاكرات الرقمية لأجهزة الكمبيوتر والهواتف الخلوية وأجهزة تسجيل الفيديو الرقمية وعلى أقراص مضغوطة (CDs) وأقراص الفيديو الرقمية (DVDs). وتندمج العديد من هذه الأجهزة بصورة طبيعية وغير مميزة في الأجهزة الأحادية.

[0006] وفي عملية إنشاء ملفات الوسائط المنسقة، يتم تعريض بيانات الملف لمستويات وأنواع متنوعة من الضغط الرقمي من أجل تقليل كمية البيانات الرقمية لتمثيلها ومن ثم الحد من متطلبات تخزين الذاكرة بالإضافة إلى النطاق الترددي المتطلب

لنقلها تلقائياً بشكل صحيح عند الإرسال المتعدد لها مع ملفات الفيديو الأخرى المتعددة.

[0007] يوفر الانترنت مثال معقد خاصة لتسليم بيانات الفيديو والتي يتم فيها الإرسال المتعدد لملفات الفيديو بأشكال عديدة مختلفة وعبر قنوات عديدة مختلفة (مثال الممرات) خلال إرسالها المحمل من الخادم المركزي إلى المستخدم النهائي. إلا أنه تقريباً في كافة الحالات، من المرغوب لمصدر فيديو رقمي أصلي معين وجودة معينة للفيديو المستقبل والمعروض للمستخدم النهائي، أن يتم ضغط ملف الفيديو الناتج إلى أصغر حجم ممكن.

[0008] قد تمثل ملفات الفيديو المنسقة فيلم رقمي كامل. وقد يتم تحميل ملفات الفيلم عند الطلب من أجل العرض المباشر والمشاهدة في الوقت الحقيقي أو للتخزين في أجهزة تسجيل المستخدم النهائي مثل أجهزة تسجيل الفيديو الرقمية للمشاهدة اللاحقة في الوقت الحقيقي.

[0009] ولا يحفظ ضغط مكون الفيديو لملفات الفيديو فقط النطاق الترددي لأغراض الإرسال بل يقلل أيضاً من الذاكرة الكلية المتطلبة لتخزين ملفات الفيديو.

[00010] وفي طرف المستقبل لقنوات الاتصال المذكورة آنفاً، يتم بصورة نمطية توظيف حاسبة المستخدم الأحادي والتخزين. وتعتبر الأمثلة الواضحة حالياً لأجهزة المستخدم الأحادية عبارة عن الكمبيوتر الشخصي والنصف العلوي للجهاز الرقمي والذي يعد أي منهما أو كلاهما عبارة عن مخرجات متصلة بأجهزة عرض الفيديو للمستخدم النهائي (مثال.TV) وعبارة عن مدخلات متصلة، إما بطريقة مباشرة أو غير مباشرة بخط كابل توزيع نحاسي سلكي (مثال كابل TV). وبصورة نمطية،

يحمل هذا الكابل تلقائياً مئات من إشارت الفيديو الرقمية متعددة الإرسال في الوقت الحقيقي وغالباً ما تكون عبارة عن مدخلات متصلة بكابل الألياف الضوئية الذي يحمل إشارات الفيديو الأرضية من موزع محلي لبرمجة الفيديو. ويتم كذلك استخدام أطباق الأقمار الصناعية للمستخدم النهائي لاستقبال إشارات الفيديو للبث. وسواء قام المستخدم النهائي بتوظيف إشارات الفيديو التي يتم تسليمها عبر كابل أو قمر صناعي أرضي، يتم بصورة نمطية استخدام الأنصاف العلوية للجهاز الرقمي للمستخدم النهائي أو معادلتها لاستقبال إشارات الفيديو الرقمية واختيار إشارة الفيديو المحددة والتي يتم مشاهدتها (مثال. ما يعرف بقناة TV أو برنامج TV). وغالبا ما تكون إشارات الفيديو الرقمية المرسلة في أنماط رقمية مضغوطة ولذا يجب أن تكون غير مضغوطة في الوقت الحقيقي بعد الاستقبال بواسطة المستخدم النهائي.

[00011] تقلل معظم طرق الضغط للفيديو كمية بيانات الفيديو الرقمية بواسطة احتجاز التقريب الرقمي فقط لإشارة الفيديو الأصلية غير المضغوطة. وبناءاً عليه، يوجد هناك فرق يمكن قياسه بين إشارة الفيديو الرقمية قبل ضغطها وإشارة الفيديو غير المضغوطة. يتم تحديد هذا الفرق على أنه تشوه للفيديو. وبالنسبة لطريقة معينة من ضغط الفيديو، دائماً ما يصبح معدل هذا التشوه في الفيديو أكبر تقريباً مقارنة بكمية البيانات في بيانات الفيديو المضغوطة بواسطة اختيار متغيرات مختلفة لتلك الطرق. وهذا يعني أن تشوه الفيديو يتجه للزيادة مع تزايد معدلات الضغط.

[00012] وفي الوقت الذي يتزايد فيه معدل ضغط الفيديو، يصبح تشوه الفيديو في آخر الأمر واضحاً ل HVS كما يصبح هذا التشوه غير مرغوب فيه بشكل واضح للمشاهد التقليدي للفيديو في الوقت الحقيقي على جهاز العرض المختار. يتم

ملاحظة هذا التشوه في الفيديو كما يعرف بنواتج الفيديو. ويتم رصد ناتج الفيديو لمحتوى الفيديو الذي يتم تفسيره بواسطة HVS على أنه لا ينتمي لمشهد الفيديو الأصلي غير المضغوط.

[00013] تنشأ الطرق بصورة كبيرة لتخفيف النواتج غير المرغوب فيها بشكل واضح من الفيديو المضغوط سواء أثناء الضغط أو بعده. وتنطبق معظم هذه الطرق فقط على طرق الضغط التي توظف محول جيب التمام المنفصل ثنائي الأبعاد الذي يتكون أساساً من الكتل (DCT) أو التقاريب المتعلقة بها. وفي مما يلي، نشير إلى هذه الطرق على أنها تتكون أساساً من DCT. وفي هذه الحالات، يتمثل الناتج غير المرغوب في ظهور مجموعات من النواتج في مشهد الفيديو المعروض.

[00014] تنشأ الطرق لتخفيف مجموعات من النواتج بصورة نمطية سواء بالبحث عن المجموعات أو بواسطة طلب معرفة مسبقة لمكان وضعها في كل إطار للفيديو.

[00015] تعد مشكلة تخفيف ظهور النواتج غير المرغوب فيها بشكل واضح صعبة، لا سيما للحالة التي تحدث على نحو واسع حيث قد تم في السابق ضغط وفك ضغط بيانات الفيديو وربما أكثر من مرة أو حيث قد تم إعادة تشكيل حجمها سابقاً أو إعادة تنسيقها أو إعادة خلطها بالألوان. وعلى سبيل المثال، قد تتم إعادة تنسيق بيانات الفيديو من نسق NTSC إلى PAL أو تحويلها من RGB إلى نسق YCrCb. وفي هذه الحالات، من المؤكد أن المعرفة المسبقة لمواقع مجموعات من النواتج تعد مجهولة تقريباً ومن ثم لا تعمل الطرق التي تعتمد على هذه المعرفة.

[00016] يجب ألا تضيف بشكل كبير طرق تخفيف ظهور نواتج الفيديو إلى كمية البيانات الكلية المتطلبة لتمثل بيانات الفيديو المضغوطة. ويشكل هذا العائق تحدياً

كبيراً في التصميم. على سبيل المثال، يتم بصورة نمطية تمثيل كلا من الألوان الثلاثة لكل بكسل في كل إطار من الفيديو المعروض ب 8 بت ولذا تصل إلى 24 بت لكل بكسل ملون. على سبيل المثال، إذا تم دفعها إلى حدود الضغط حيث تكون النواتج غير المرغوب فيها واضحة بشكل كبير، يتمكن معيار ضغط الفيديو 264 H (يتكون أساساً من DCT) من تحقيق ضغط بيانات الفيديو المناظرة في نهايتها المنخفضة إلى ما يقرب من 40/1 th بت لكل بكسل. ولذا يتوافق هذا مع متوسط نسبة الضغط لأفضل من 40 x 24=960. ويجب أن تضيف أي طريقة لتخفيف نواتج الفيديو، عند نسبة الضغط هذه، عدد كبير من البتات المتعلقة ب 40/1 th بت لكل بكسل. وتدعو الحاجة إلى وجود طرق لتخفيف ظهور الأجزاء الإطارية عندما تكون نسبة الضغط مرتفعة لدرجة أن متوسط عدد البتات لكل بكسل يكون بصورة نمطية أقل من 40/1 من البت.

[00017] بالنسبة للطرق التي تتكون أساساً من DCT وطرق الضغط الأخرى التي تتكون أساساً من المجموعات، تكون أخطر النواتج غير المرغوب فيها بشكل واضح في شكل مجموعات مستطيلة صغيرة والتي تتنوع بصورة نمطية مع الوقت والحجم والاتجاه في أشكال تعتمد على الخصائص المحلية المكانية الزمانية لمشهد الفيديو. وتحديداً، تعتمد طبيعة مجموعات النواتج على الحركات المحلية للأجسام في مشهد الفيديو وعلى كمية التفاصيل المكانية التي تحتويها هذه الأجسام. في الوقت الذي تزيد فيه نسبة الضغط لفيديو محدد، تخصص وحدات التشفير للفيديو التي تتكون أساساً من MPEG، DCT تدريجياً بتات أقل لما يعرف بالوظائف الأساسية المكمية التي تمثل الشدات للبكسلات داخل كل كتلة. ويتم تحديد عدد البتات التي يتم وضعها في كل كتلة على أساس المعرفة الواسعة النفسية المرئية ب HVS. على سبيل

المثال، تعد أشكال وحواف أجسام الفيديو والمسارات الزمنية الممهدة لحركاتها هامة نفسياً ومرئياً ومن ثم يجب تخصيص البتات لضمان دقة أداءها كما في جميع الطرق التي تتكون أساساً من MPEG، DCT.

[00018] وفي الوقت الذي يزيد فيه معدل الضغط، وهدفه الاحتفاظ بدقة الأداء المذكورة آنفاً، تخصص طريقة الضغط (في ما يعرف بوحدة التشفير) في نهاية الآمر شدة ثابتة (أو قريبة من الثابتة) لكل مجموعة ويعد هذا هو الناتج المجمّع الذي عادة ما يعتبر غير مرغوب فيه بشكل أشد وضوحاً. ومن المفترض أنه إذا اختلفت مجموعات من النواتج في شدة منتظمة نسبية بأكبر من 3 % من تلك المجموعات المجاورة لها مباشرة، فإن المنطقة المكانية التي تحتوي على هذه المجموعات تعتبر غير مرغوب فيها بشكل واضح. وفي مشاهد الفيديو التي تم ضغطها بشدة باستخدام الطرق التي تتكون أساساً من المجموعات من نوعية DCT، تحتوي المناطق الكبيرة للعديد من الإطارات على تلك الأجزاء الإطارية.

الكشف عن الاختراع:

[00019] يتم توفير أنظمة وطرق لضغط إشارات الفيديو الرقمية بطريقة تحد من بل يمكن أن تمنع من ظهور الأجزاء الإطارية وتعمل على تحسين فعالية الضغط باستخدام الإزالة الانتقائية للبيانات التي تمثل التفاصيل غير الإدراكية أو غير ذي الصلة. ويتم تحسين التحكم في النطاق الترددي من خلال الإزالة الدورية للبيانات التي تتجاوز حدود النطاق الترددي المسموح بها. ويوفر هذا عملية والتي بموجبها يمكن أن يؤثر نظام الضاغط المقترن وفك الضغط على إرسال أو تخزين الفيديو عند معدلات بت منخفضة بجودة إدراكية عالية للفيديو غير المضغوط.

[00020] في أحد النماذج، قد يتم استخدام المفاهيم المناقشة في طلبات براءات الاختراع غير المنشورة المحددة آنفاً بعنوان أنظمة وطرق لتحسين جودة إشارات الفيديو المضغوطة بواسطة صقل الأجزاء الإطارية وأنظمة وطرق تحسين جودة إشارات الفيديو المضغوطة بواسطة صقل الإطار الكلي وتغطية التفاصيل المحفوظة بالاشتراك مع المفاهيم المناقشة هنا لتقليل النطاق الترددي المتطلب لإرسال تيار الفيديو الحامل. تستغل عملية الضغط/ فك الضغط الموصوفة في هذا الاختراع سمات HVS الذي يسمح بتوفيرات كبيرة لمعدل البت يتم تحقيقها بجودة إدراكية معينة للفيديو غير المضغوط.

[00021] تتمثل احدى الملاحظات الهامة في أن HVS يعد سريعاً نسبياً في إدراك التركيبة والحركة الكلية للأجسام إلا أنه يكون أبطئ للتركيز على التفاصيلة الدقيقة. على سبيل المثال، يمكن أن يدرك ضارب البيسبول حركة قاذف البيسبول والكرة بسرعة بشكل يكفي لبدء رد الفعل المناسب وضرب الكرة بموثوقية منطقية إلا أنها لن يكون له إدراك للتفاصيل الدقيقة للأسنان أو علامات السير على الأقدام عندما تتحرك وتدور في مدارها. من ناحية أخرى، إذا كانت هذه الكرة ثابتة وتم وضعها على بعد أقدام قليلة من الضارب، يمكن له/ لها أن يدرك ويصف هذه التفاصيل بدقة متناهية. ويتم الاستفادة من هذه الخاصية ل HVS عن طريق حجب ظهور هذه التفاصيل غير الإدراكية مثل الأسنان على الكرة التي تدور بسرعة حتى لا تستنفد النطاق الترددي في تمثيل الفيديو المضغوط.

[00022] بالإضافة إلى خصائص معدل التفاعل الموصوفة هنا، قد يتم تحديد الخصائص الأخرى ل HVS لزيادة فعالية الضغط. وبالنسبة لنطاق ترددي معين، قد يتم تحسين جودة الفيديو المدركة بإعطاء الأولوية لإرسال التفاصيل الأكثر صلة في

تسلسل الفيديو. لذا، على سبيل المثال، سوف يكون للتفاصيل الثابتة أو التي تتحرك ببطئ بشكل عام أولوية أعلى من التفاصيل التي تتحرك بسرعة. وعلى غرار ذلك، بالنسبة لمعظم أنواع الفيديو، قد تكون التفاصيل بالقرب من مركز الفيديو أكثر صلة للمشاهد من التفاصيل حول محيط الصورة. قد يتم توظيف النطاق الترددي وفقاً لذلك لنقل التفاصيل المركزية بدقة أكبر من التفاصيل المحيطية.

[00023] يتجه HVS أيضاً إلى أن يكون حساساً بشكل كبير لمكونات الصورة الخاصة مثل السمات السطحية البشرية. يمكن أن يعطي نظام التشفير الفعال بشكل يكفي لدمج إمكانيات التعرف على الوجه لهذه المناطق المعترف بها حتى يتم توفيرها بدقة أكبر.

[00024] تعد خاصية HVS الإضافية التي تم تناولها بواسطة المفاهيم المناقشة هنا مشابهة للخصائص التي يتم معالجتها بواسطة طرق إزالة التجمعات الموصوفة في التطبيقات المذكورة آنفاً، والمقصود بها الحقيقة المتمثلة في أن HVS يعد حساساً بصورة عالية للحد من النواتج الواسعة هندسياً في المناطق الممهدة للصورة. وتتم صياغة الطريقة الحالية وتحديداً لاحتجاز الظهور السلس للصور حتى في سيناريوهات النطاق الترددي المنخفض على نحو استثنائي. ويختلف هذا مع الطرق التقليدية التي تتكون أساساً من كتلة DCT والتي تتجه لإنتاج نواتج مجمّعة غير مرغوب فيها بصورة عالية في سيناريوهات النطاق الترددي المنخفض.

[00025] وخلافاً لطرق الموجة الصغيرة، تحقق هذه الطريقة نطاقات ترددية أقل جزئياً بسبب قدرتها على حجب التفاصيل بصورة انتقائية واستخدام تقدير ومعادلة الحركة بطريقة مثمرة لتحقيق الحجب الممتاز للمشاهد ذات الحركة المرتفعة.

[00026] وأوضح مما سبق السمات بشكل كبير والميزات الفنية للاختراع الفنية حتى يتم فهم الوصف التفصيلي للاختراع الذي يلي بشكل أفضل. وسيتم وصف السمات والمزايا الإضافية للاختراع فيما يلي والتي تشكل موضوع عناصر الحماية للاختراع. ويجب أن يقدر هؤلاء المتمرسين في هذا المجال أنه قد يتم توظيف وبسهولة الإدراك والنموذج النوعي الذي تم الكشف عنهما كأساس لتعديل أو تصميم هياكل أخرى لتنفيذ نفس أغراض الاختراع الحالي. ويجب أيضاً أن يدرك الأشخاص المتمرسون في هذ المجال أن هذه الإنشاءات المتكافئة لا تبتعد عن روح ونطاق الاختراع كما هو محدد في عناصر الحماية الملحقة. وسوف يتم على نحو أفضل فهم السمات الحديثة التي يعتقد أنها من خصائص الاختراع سواء فيما يتعلق بتنظيمها وطريقة عملها بجانب الأهداف والمزايا الإضافية من الوصف التالي عندما تؤخذ في الاعتبار فيما يتعلق بالأشكال المصاحبة. ويجب فهم على وجه التحديد أن كل الأشكال يتم توفيرها لغرض التوضيح والوصف ولا تهدف إلى الحد من الاختراع الحالي.

وصف مختصر للأشكال:

[00027] لفهم أكثر اكتمالاً للاختراع الحالي، تتم الآن الإشارة إلى الأوصاف التالية التي تتصل بالأشكال المصاحبة، والتي فيها:

[00028] شكل رقم (1) : عبارة عن نموذج واحد لطريقة لتشفير إطارات الفيديو وفقاً للمفاهيم المناقشة في هذا الاختراع؛

[00029] شكل رقم (2) : عبارة عن نموذج واحد لطريقة لإزالة شفرة إطارات الفيديو وفقاً للمفاهيم المناقشة في هذا الاختراع؛

[00030] شكل رقم (3) : عبارة عن نموذج واحد لنظام والذي يمكن فيه توظيف على نحو مفيد مفاهيم وحدة التشفير ووحدة إزالة الشفرة المناقشة في هذا الاختراع.

الوصف التفصيلي:

[00031] يوضح الشكل 1 نموذج واحد 10 لطريقة لتشفير / ضغط إطارات الفيديو وفقاً للمفاهيم المناقشة في هذا الاختراع. ويمكن استخدام هذه الطريقة، على سبيل المثال، في النظام 30 الموضح في الشكل 3. ويمكن أن تكون الطرق 10 و 20، على سبيل المثال، برامج تعمل في المعالجات 32-1، 34-1، على التوالي. ويمكن أن تكون الطرق أيضاً برامج ثابتة أو ASICs حسب المطلوب.

[00032] يوضح الشكل 1 نموذج لعملية الضغط والتي تحقق المزايا الموصوفة سابقاً والتي تحقق أهداف هامة لنظام إرسال أو تخزين الفيديو الفعال، بما في ذلك، استخدام معدلات بت منخفضة جداً لجودة إدراكية معينة في حين يتم الحفاظ على الجودة المرضية للصورة في سيناريوهات النطاق الترددي المنخفض. يحتوي النظام على إمكانية دعم التحكم الدقيق بالعبور الأحادي لمعدلات البت لتيار الفيديو المضغوط في نفس الوقت الذي يتضمن فيه على معالجة قوية للمشاهد الصعبة مثل الحركة المرتفعة أو الحركة المتغيرة أو الفيديو المشوش بحد أدنى من النواتج غير المرغوب فيها أو المشتتة. تعد مخرجات عملية الضغط/التشفير عبارة عن زوج من تيارات الفيديو 102 و 103 الذي يشار إليه بالتيارات الحاملة C والتفصيل D على التوالي. يتم نقل هذه التيارات إلى عملية وحدة إزالة الشفرة، فك الضغط 20 في الشكل 2 والذي يوضح نموذج واحد لطريقة إزالة شفرة إطارات الفيديو وفقاً للمفاهيم المناقشة في هذا الاختراع. كما سيتم مناقشته، توضح العملية 20 عملية فك

الضغط المكملة لعملية الضغط للشكل 1 والتي تقوم بإزالة الشفرة وتعيد إنشاء الفيديو في الوقت الذي يتم فيه بصورة تلقائية الحد من الظهور الإدراكي للتشوهات أو النواتج المتعلقة بالطبيعة المضغوطة بصورة عالية للفيديو المشفر.

[00033] بالتحول إلى الشكل 1، تقوم العملية 22 باستخراج وضغط وتشفير المكونات المكانية منخفضة التردد لتيار الفيديو الوارد لإنتاج التيار الحامل C 102. وينطوي النطاق الترددي المكاني المنخفض لهذا التيار الحامل على أنه يتضمن محتوى محدود من المعلومات ويعتبر قابلاً للضغط بشكل كبير. ويجب أن تكون النطاقات الترددية المكانية المحتجزة منخفضة بشكل يكفي لضمان أن التيار الحامل عند فك الضغط يتجنب الأجزاء الإطارية. ويجب أن تكون النطاقات الترددية المكانية مرتفعة بشكل يكفي لضمان أن التيار الحامل عند فك الضغط يوفر تمثيلاً مرضياً بصورة مرئية بتفاصيل منخفضة لتيار الفيديو الأصلي.

[00034] قد يتم تحقيق استخراج المكونات منخفضة التردد والضغط / التشفير اللاحق الموصوف آنفاً بأي عدد من الطرق المشهورة. تتمثل احدى الطرق المثالية في تنفيذ أخذ العينات مسبقاً في نطاق التردد مما يؤدي إلى تيار بتفاصيل منخفضة للضغط / التشفير الفعال. وقد يتمثل مثال عملية أخذ العنيات مسبقاً المناسبة في نطاق التردد في تنفيذ DCT (محول جيب التمام) على مجموعات 8 x 8 لفيديو المصدر وإهمال كل ما سوى المجموعة 2 x 2 في أعلى اليسار للمعاملات الناتجة وقياس المعاملات اليمنى والسفلى واليمنى السفلى لهذه المجموعة الفرعية إلى أسفل 2 x 2 لتقليل المعلومات عالية التردد قليلاً وتنفيذ DCT العكسي على المجموعات الناتجة 2 x 2 لتوليد صورة تم مسبقاً أخذ العينات منها بخصائص تردد تستجيب للضغط الفعال بواسطة عملية تشفير تقليدية تتكون أساساً من DCT.

[00035] يتم تخصيص بقية العملية 10 لإنشاء تيار مخرجات "التفصيل D". ومن حيث المفهوم، قد يُرى تيار التفصيل كبقية الفيديو بحيث يعيد مجموع التيارات الحاملة C والتفصيل D، إذا تم تشفيرهما على نحو محكم، إنتاج الفيديو الأصلي. وبالممارسة، تعد هذه هي الطريقة لإنتاج ومعالجة تيار التفصيل الذي ينشئ العديد من المزايا لطريقة للضغط هذه.

[00036] تعمل العملية 12 على إزالة شفرة التيار الحامل المشفر من العملية 11 بنفس الأسلوب الذي سوف يتم بها إزالة الشفرة في العملية 12 (الشكل 2). وينتج هذا تقريب للفيديو الأصلي. وتطرح العملية 13 تيار الفيديو الأصلي V من تيار الفيديو "التقريبي" Cdec. وينتج هذا بيانات فيديو التفصيل الخام والتي، إذا تم إرسالها إلى وحدة إزالة الشفرة دون فقدان، تسمح بإعادة الإنشاء الصحيح للفيديو الأصلي على جانب إزالة الشفرة.

[00037] تكمن النقطة الهامة الجديرة بالإشارة في أن بيانات التفصيل الأولية تضم تصحيحات بشأن أي نواتج قد يتم إدخالها في عملية تشفير الحامل لأنها مستمدة من الحامل بنفس الطريقة تماماً كما تم على وحدة إزالة الشفرة. ويشكل هذا حلقة تغذية راجعة على وحدة التشفير التي يمكن أن تزيد بشكل كبير من جودة الفيديو المعاد توليده بواسطة وحدة إزالة الشفرة.

[00038] تكون بيانات فيديو التفصيل الأولية من العملية 13 في شكل القيم الموقعة المتمركزة حول الصفر، عن طريق الاستخدام بصورة نمطية تمثيل موقع 8 بت لكل قناة بها لون مكون رغم أنه تتاح تمثيلات أخرى على حد سواء. وتعد بصفة عامة

بيانات التفصيل ذات مقدار صغير ولا سيما في مناطق الفيديو الأصلي التي تعد ممهدة مكانياً ومن ثم يتم تقريبها بواسطة التيار الحامل.

[00039] تتعلق العمليات 14 و 15 و 16 بحجب التفصيل الانتقائي الذي يطبق على بيانات فيديو التفصيل لإزالة التفصيل غير الإدراكي أو غير ذي الصلة لإنتاج تيار التفصيل "المهذب". تولد عمليات حجب التفصيل معاملات الحجب المناظرة لمناطق تيار التفصيل الذي يتم حجبه أو احتجازه.

[00040] يتم تمثيل الطريقة المثالية لحجب التفصيل بواسطة العملية 16 والتي فيها يتم تحليل فيديو المصدر عبر تقنيات تقليدية لتقدير الحركة لإيجاد موقع ومقدار الحركة في الفيديو الأصلي لتحديد المناطق التي يبدأ عندها مقدار الحركة في الاقتراب من حدود معدل الاستجابة ل HVS. وفي المناطق التي يتم عندها اكتشاف حركة قليلة أو لا يتم اكتشاف أي حركة، من المفترض أن تحافظ معاملات الحجب على مناطق تيار التفصيل المناظرة (عدم الحجب). وفي المناطق التي تتجاوز فيها سرعة الحركة حدود معدل الاستجابة ل HVS، من المفترض أن تعمل معاملات الحجب على إزالة مناطق تيار التفصيل المناظرة (الحجب الكامل). وتؤدي مقادير الحركة بين هذه الحدود إلى معاملات تشير إلى الحجب الجزئي لمناطق تيار التفصيل المناظرة التي تتنوع من عدم وجود الحجب إلى الحجب الجزئي وفقاً للمقدار.

[00041] ومن الملاحظ أن تقديرات الحركة المتطلبة للعملية السابقة قد يتم اشتقاقها بأشكال عديدة. على سبيل المثال، قد يتم الحصول على تقديرات الحركة من وحدة تشفير الحامل إذا كان وحدة التشفير عبارة عن وحدة تشفير يتكون أساساً من مجموعة والذي يستخدم تقدير الحركة داخلياً. ويحتوي هذا على تأثير عملي

لتقليل كمية وقت التشفير المستغرق في إتمام تقدير الحركة إلا أنه ليس متطلباً بصورة دقيقة.

[00042] ويمكن أيضاً استخدام طرق أخرى لإدارة / حجب التفاصيل، مثل التعرف على الوجه 15، التقليل من أهمية تفاصيل المنطقة المحيطة أو التأكيد على أهمية/ تقليل من أهمية المناطق الأخرى لحساسية / عدم حساسية HVS المعروفة أو للاهتمام/ عدم الاهتمام النسبي، بمفردها أو في توليفة ويزود كل من هذه الطرق معاملات الحجب التي يتم تطبيقها على تيار التفصيل بالعملية 17.

[00043] يمكن أن تكون العملية 17 أي واحدة من العديد من العمليات المشهورة لتطبيق معاملات الحجب لحفظ أو إزالة مناطق التفصيل. وتتضمن احدى هذه العمليات الضرب البسيط لقيم التفصيل بواسطة معاملات الحجب الممثلة كقيم عددية متنوعة مكانياً تتراوح من 0.0 إلى 1.0. وفي المناطق التي يتم فيها حجب التفاصيل كلية، تكون قيمة معامل الحجب المناظرة 0.0 بينما تحتوي المناطق التي يتم فيها حفظ التفاصيل كلية على معامل حجب مناظر يقدر ب 1.0. ويتم تحقيق الحجب الجزئي بواسطة قيم المعامل بأكبر من 0.0 وأقل من 1.0. وتتم ملائمة طبيعة بيانات التفصيل بشكل جيد للقيم المتمركزة حول الصفر ذات مقدار منخفض عموماً) للسماح بالحجب السهل لهذا النوع. وقد تؤدي طريقة الحجب البديلة إلى تكميم بيانات تيار التفصيل بحيث يتم تكميم المناطق التي يتم حفظها تماماً بشكل دقيق جداً (مثال. الجفاظ تماماً على الدقة النورانية واللونية) بينما يتم تكميم المناطق التي يتم حجبها على نحو أكثر خشونة وفقاً لمعدل الحجب. وفي هذه الحالة، من المفترض أن تكون قيم التفصيل المكمية الأكثر خشونة صفر.

[00044] وفي بعض الحالات (مثل تشفير الفيديو بالمرور الأحادي للقنوات محدودة النطاق الترددي)، من المرغوب فيه الحد من معدل البت لتيار التفصيل المشفر. وفي أحد النماذج، ويعد أن يتم تنسيق تيار فيديو التفصيل بواسطة العملية 14 ولكن قبل التشفير، تقدر العملية 18 لكل إطار يتم معالجته ما هو حجم المخرجات المضغوطة / المشفرة الذي يرجح أن يكون. وبالنسبة لمعظم طرق التشفير، يمكن تقدير هذا بدقة عادلة (~ 15%). ومن منطلق هذا التقدير، يمكن أن يضبط النظام بأثر رجعي كمية البيانات التي يتم تشفيرها بحيث يتم تحقيق معدل البت المستهدف بشكل أفضل. ويتمثل الشكل المتمركز حول الصفر لبيانات التفصيل في أن طرق حجب التفصيل يمكن تطبيقها بسهولة. ويمكن أن تكون هذه نفس طرق حجب التفاصيل الموصوفة آنفاً لإزالة (أو بطريقة أخرى جعل أكثر قابلية للضغط) الأجزاء ذات أولوية أقل للتفاصيل.

[00045] ويمكن أن تحدد العملية 18 أولوية منطقة التفصيل بأشكال متنوعة. ويعد النظام المتري البسيط مثل متوسط الطاقة (مثال. الانحراف المعياري) لمنطقة التفصيل احدى الأمثلة. وسوف يكون لإزالة المناطق ذات الانحراف المعياري المنخفض تأثير إدراكي قليل على الفيديو غير المشفر أى أن العملية يمكن أن تقلل بسرعة من كمية البيانات التي يتم تشفيرها حتى تقع داخل النطاق الترددي المستهدف. وقد يتم أيضاً استخدام أنظمة مترية أكثر تطوراً لترتيب الأولويات مثل تحليل نقطة البؤرة أو التقليل من أهمية المنطقة المحيطية.

[00046] تحتوي العملية 19 على التشفير الفعلي لتيار فيديو التفاصيل. ويجب أن تكون طريقة التشفير مناسبة بصورة مثالية لتشفير بيانات الفيديو عالية التردد المكاني ولا تحتاج لنفس طريقة التشفير كما تستخدم في العملية 11. وبعد تشفير كل إطار،

يمكن مقارنة معدل البت المحقق بمعدل البت المستهدف بينما تتم التغذية الراجعة لأي خطأ في معدل البت للعملية 18 لتحسين تقديرات الضغط اللاحق. ومع هذه التغذية الراجعة والقدرة على ضبط كمية بيانات التفصيل تعسفاً التي يتم احتجازها ويمكن تحقيق التحكم الدقيق بشأن معدل البت الناتج دون الرجوع بشكل ضروري إلى تمريرات متعددة للتشفير. ويكون معدل البت المستهدف الذي يمكن تحقيقه 100/1th بت لكل بكسل (bpp).

[00047] ومن الملاحظ أنه في حالة وحدات التشفير التي تتكون أساساً من DCT، يتم استخدام العملية 190 كعملية بعدية لتكميل أو إزالة حلقة التغذية الراجعة أعلاه وتعديل المجموعات الكبيرة مباشرة في تيار الناتج المولد حتى تتم معالجة عوائق النطاق الترددي. ويتيح الطبيعة المتمركزة حول الصفر هنا لتيار التفصيل حفظ النطاق الترددي بواسطة تعيين نقطة الصفر بشكل فعال لمحتويات المجموعات الكبيرة ذات الأولوية المنخفضة حتى تتم تلبية أهداف النطاق الترددي. وقد يكون تعيين نقطة الصفر للمحتويات غير متاحاً في التيار التقليدي المشفر الذي يتكون أساساً من DCT بسبب محتوى DCT العالي. ويتيح هذا التعديل للتفصيل ما بعد الضبط تحقيق حدود النطاق الترددي المستهدفة بدقة عالية دون الحاجة إلى تمريرات متعددة لتشفير مكثف. وتعد هذه المعالجة البعدية صعبة عن المعالجة المسبقة للعملية 18 لأن تيار البت المشفر يجب تحليلها/ تحللها لكشف معلومات المجموعات الكبيرة وتعديلها لإلغاء المجموعات الكبيرة ذات الأولوية المنخفضة ثم تتم إعادة تشكيلها ولكن تحقق دقة أفضل لكل إطار.

[00048] وتكمن ميزة هامة في عملية تشفير التفصيل في أنه رغم معدل البت المنخفض نسبياً (فيما يتعلق بما يتم تطلبه عادة لتمثيل الإطارات بالدقة المعينة)، يتم استثناء

حصر التأثيرات حتى إذا كانت وحدة التشفير المستخدمة تتكون أساساً من المجموعة (تتكون أساساً من DCT). ويحدث الحصر عندما يكون للمجموعات الكبيرة المجاورة في الصورة غير المشفرة تفصيل قليل أو لا يوجد أي تفصيل بداخلها ولكن توجد مستويات مختلفة من DC. وحيث أنه في تيار التفصيل تتمحور كل مجموعة كبيرة مشفرة حول الصفر، ليس من الضروري أن يوجد هناك معلومات DC وقد لا يكون هناك إزاحة DC لإنتاج المجموعات.

[00049] وكطريقة عملية، يجب الإشارة إلى أن معظم أجهزة تشفير الفيديو التقليدية لا يمكن أن تعالج مباشرة بيانات المدخلات الموقعة. وفي هذه الحالات، يجب إضافة قيمة الإزاحة (عادة 128 لبيانات الصورة بعمق بت 8) للبيانات الموقعة لإنتاج قيم غير موقعة مناسبة للضغط. ولا يؤثر هذا على ميزة إستثناء المجموعة الموصوفة آنفاً حيث تصبح كل مجموعة كبيرة متمركزة 128 ولا نتمركز حول الصفر. وليس من الضروري أن يوجد هناك أي مصدر للإزاحة منخفضة التردد/ DC لإنتاج تأثيرات الكتل المتجمعة.

[00050] ويجب الإشارة إلى أنه منذ أن تم ضغط تيار التفصيل بقوة شديدة، يجب توقع أن النواتج للضغط سوف يتم إدخالها. وهذه هي الحالة بالفعل، إلا أن تلك النواتج تتجه إلى أن تكون أكثر دقة في طبيعتها من النواتج للكتل المرئية بشكل كبير نموذجياً للفيديو المضغوط بصورة عالية باستخدام التقنيات التي تتكون أساساً من DCT. وبالنسبة لتيار التفصيل، يظهر الناتج الأكثر انتشاراً عندما يكون هناك نطاق ترددي غير كافي لإرسال بيانات التفصيل الجديدة لمجموعة كبيرة، وبدلاً من ذلك تنسخ وحدة إزالة الشفرة ببساطة نفس محتويات المجموعة الكبيرة كما توجد على الإطار السابق. وتنشئ هذه المحتويات المنسوخة للمجموعة الكبيرة، في الوقت الذي

فيه تتضمن بصفة عامة طاقة صورة قليلة، انطباع لضباب يظل ثابتاً حتى عندما تتغير صورة الحامل القاعدية وأجزاء أخرى من صورة التفصيل. وتتمثل ميزة هامة للاختراع الحالي في أن هذا النوع من الناتج يمكن اكتشافه بصورة عامة ومعالجته على جانب إزالة الشفرة مما يؤدي إلى فقدان أكثر دقة للتفصيل بدلا من الناتج الحاد الواضح بشدة. وتتم مناقشة العملية لكشف ومعالجة هذا النوع من الناتج في وصف عملية إزالة الشفرة أدناه.

[00051] يوضح الشكل 2 نموذج واحد 20 لطريقة إزالة شفرة بيانات الفيديو المضغوطة سابقاً وفقاً للطريقة 20. وتفك العملية 21 ضغط التيار الحامل C 102 (من الشكل 1) وتفك العملية 22 ضغط تيار التفصيل D 103 (من الشكل 1).

[00052] ويمكن أن يضيف نموذج وحدة إزالة الشفرة تيار الحامل غير المشفر وتيار التفصيل (وطرح (مثال) إزاحة 128 التي قد يتم تطبيقها للتشفير) مما يؤدي إلى تيار فيديو قابل للعرض. ويعد هذا أسلوباً حيوياً لتشفيرات بمعدل بت مرتفع نسبياً والتي لا توضح ناتجاً ضبابياً كبيراً (كما وصف من قبل). وعلى الجانب الآخر، بالنسبة لتلك المواقف التي يحدث فيها الضغط الأعلى تأثير ضبابي إدراكي، قد يتم تطبيق عملية تنظيف إضافية مثل العملية 23.

[00053] وتبحث العملية 23 كلا من إطارات التفصيل غير المشفرة Ddec والحامل غير المشفر Cdec لإيجاد المجموعات الكبيرة للتفصيل المنسوخ الذي يؤدي إلى تأثير ضبابي. وهناك العديد من النماذج المحتملة لهذه العملية إلا أن الفكرة المركزية تتمثل في استخدام المعلومات من التيار الحامل الموثوق به بدقة عالية لتحديد ما إذا كانت

معلومات تيار التفصيل ذات دقة أقل غير صحيحة أو غير موثوق بها. يتكون النموذج المفضل للعملية 23 من سلسلة من الاختبارات كما وصف سابقاً. ويتم تطبيق هذه الاختبارات على مجموعات البكسلات في إطارات فيديو التفصيل والبكسلات المناظرة لإطارات فيديو الحامل. وإذا حددت الاختبارات أن المجموعة تعتبر ضبابية، يتم إلغاء محتوياتها (مثال لا توجد هناك تفاصيل ويتم فقط احتجاز الحامل في الموقع المناظر). ويلاحظ أنه يجب اختيار المجموعات التي يتم تطبيق الاختبارات عليها وفقاً لطريقة التشفير/ إزالة الشفرة التي تتكون أساساً من DCT المستخدمة لتيار التفصيل. إذا أوضحت الطريقة المجموعات الكبيرة الكلية فقط كما يتم نسخها، ينبغي أن تتوافق إذاً المجموعات المختبرة هنا مباشرة مع تلك المجموعات الكبيرة. إذا سمحت الطريقة بتجزئة المجموعات الكبيرة إلى مجموعات فرعية يمكن توضيحها بصورة مستقلة للنسخ، ينبغي أن تتوافق المجموعات المختبرة هنا مع المجموعات الفرعية.

[00054] ومن الممكن أن تكون نتائج اختبار المجموعة غير حاسمة أيضاً. وللتعامل مع هذا الموقف، يتم احتجاز نتائج اختبار الضباب من إطار لإطار. وإذا تم تقييم المجموعة على أنه ضبابية في الإطار السابق وكان الاختبار في الإطار الحالي غير حاسم، فنحن نحتجز التقييم السابق ونفترض أن المجموعة تكون ضبابية في هذا الإطار أيضاً. وعلى غرار ذلك، إذا لم تكون المجموعة ضبابية في الإطار السابق، يتم احتجاز نفس التقييم إذا لم يكن الاختبار للإطار الحالي غير حاسم. وبالنسبة للإطار الأول في تسلسل الفيديو، يفترض أن تكون كافة التفاصيل غير متاحة (وأن حالة الضباب لكل كتلة تتحول إلى حالة اللاضباب).

[00055] وتتطلب الاختبارات الوصول إلى كلا من الحامل الحالي وإطارات فيديو التفصيل وإلى الحامل السابق مباشرة وإطارات التفصيل (لكشف التغيير). وتكون الاختبارات كما يلي (وتنفذ لكل مجموعة):

1) إذا لم يتم نسخ محتويات مجموعة التفصيل من الإطار السابق، لا تكون المجموعة ضبابية (اختبار نهائي). ويلاحظ أن تحديد ما إذا كان نسخ المحتويات قد يكون صريحاً أم ضمنياً، قد يكون من الممكن الحصول على علامات النسخة مباشرة من وحدة إزالة الشفرة أو بدلا من ذلك قد تتم مقارنة محتويات مجموعة التفصيل بين الإطارات مع افتراض أن المطابقة الصحيحة تنطوي على أنه تم نسخ مجموعة التفصيل.

2) إذا كان الانحراف المعياري لمحتويات مجموعة التفصيل عالياً جداً (مثال. محكم بقوة)، يرجح بشدة أن تكون المجموعة غير ضبابية (اختبار نهائي). وتعتبر معظم المجموعات الضبابية مسطحة تماماً (مثال الانحراف المعياري للصفر): تتجه الطاقة المرتفعة في المجموعة لتشير إلى أنها ليست ناتجاً. وبالإضافة إلى ذلك، يكون الضباب الحقيقي أقل وضوحاً في المناطق التي تحتوي فيها الصورة على الكثير من النسيج الطبيعي، لذا عندما نفتقد بعض الضباب بسبب هذه القاعدة، من المرجح أن تكون الصورة معتمة. ويتم تحديد المبتدي العالي كمتغير التحكم في وحدة إزالة الشفرة. وتكون قيمة المبتدي العالي النمطية التي تم اكتشاف أنها تعمل بالممارسة 1 % تقريباً من إجمالي مدى الإضاءة المتاحة.

3) إذا كان متوسط قيمة محتويات مجموعة التفصيل بعيدة جداً عن الصفر، يكون لها طاقة كثيرة جداً والتي تعتبر ضبابية (اختبار نهائي). يتم تحديد المبتدي البعيد جداً كمتغير

التحكم في وحدة إزالة الشفرة. ويكون متوسط القيمة النمطي الذي تم اكتشاف أنه يعمل بالممارسة 4 % تقريباً من إجمالي مدى الإضاءة المتاحة.

4أ) إذا تغير بكسل الحامل المناظر للمجموعة الحالية إلى حد كبير منذ آخر إطار، فمن الأرجح أن تكون المجموعة بعد ذلك ضبابية ويجب إلغاؤها (اختبار نهائي). يتم تحديد المبتدي بشكل كبير كمتغير التحكم في وحدة إزالة الشفرة. وتكون قيمة المبتدي النمطية إلى حد كبير والتي تم اكتشاف أنها تعمل بالمارسة 0.5 % تقريباً من إجمالي مدى الإضاءة المتاحة.

4ب) إذا كان تقدير الحركة على الحامل يشير إلى أن الصورة بالقرب من المجموعة الحالية تتحرك، من الأرجح بعد ذلك أن تكون المجموعة ضبابية ويجب إعادة تحديدها عند الصفر (اختبار نهائي). ويلاحظ أن هذا الاختبار قد يكون مانعاً لمعدات وحدة إزالة الشفرة غير المكلفة ومن ثم قد يعتبر اختيارياً.

5) إذا كان الاختبار غامضاً: لم يتغير الحامل ولا التفصيل وكانت الطاقة منخفضة تماماً. ينتج إعادة استخدام التقييم من الإطار السابق.

[00056] وتلخص العملية 24 التيار الحامل Cdec وتيار التفصيل المنقى من الضباب (أي المنظف) لإنتاج الفيديو النهائي المعاد إنشاؤه V 201.

[00057] يوضح الشكل 3 نموذج واحد 30 لاستخدام المفاهيم المناقشة في هذا الاختراع. وفي النظام 30 يتم توفير الفيديو (والجهاز الصوتي) كمدخل 31. ويمكن أن يأتي هذا من التخزين المحلي غير الموضح أو يتم استقباله من تيارات بيانات الفيديو من موقع آخر. ويمكن أن يصل هذا الفيديو إلى أشكال عديدة على

سبيل المثال من خلال تيار البث الحي أو ملف الفيديو وقد يتم ضغطه مسبقاً قبل استقباله بواسطة وحدة التشفير 32. وتعالج وحدة التشفير 32 التي تستخدم العمليات المناقشة هنا إطارات الفيديو تحت سيطرة المعالج 32-1. وقد يكون مخرجات وحدة التشفير 32 جهاز تخزين ملفات (غير موضح) أو يتم تسليمه كتيار فيديو وربما عبر الشبكة 33 إلى وحدة إزالة الشفرة مثل وحدة إزالة الشفرة 34. وفي أحد النماذج، قد يتم تنفيذ العملية 10 بواسطة وحدة التشفير 32 وقد يتم تنفيذ العملية 20 بواسطة وحدة إزالة الشفرة 34. ويمكن تنفيذ الإرسال من وحدة إزالة الشفرة بأي طريقة معروفة باستخدام الإرسال السلكي أو اللاسلكي في الوقت الذي تتم فيه المحافظة على النطاق الترددي على وسيط الإرسال.

[00058] إذا تم تسليم أكثر من تيار فيديو واحد لوحدة إزالة الشفرة 34، يمكن بعد ذلك اختيار القنوات المتنوعة للتيار الرقمي بواسطة جهاز موالفة 34-2 لإزالة الشفرة وفقاً للعمليات المناقشة هنا. ويلاحظ أن قنوات الفيديو المتنوعة يمكن إرسالها من موقع أحادي على سبيل المثال من وحدة التشفير 32 أو من مواقع مختلفة غير موضحة. ويمكن تخزين تيارات الفيديو غير المشفرة الناتجة في المخزن 35 أو عرضها بواسطة واحدة أو أكثر من شاشات العرض 36 أو توزيعها حسب الرغبة (غير موضح) لمواقع أخرى. ويلاحظ أيضاً أن التيار الحامل وتيار التفصيل لا يحتاجا إلى إرسالهما في نفس الوقت أو على نفس وسيط الإرسال، شريطة أنه قبل إعادة الاتحاد يتم تنسيق التياران على نحو سليم.

[00059] رغم أنه قد تم وصف الاختراع الحالي ومزاياه بالتفصيل، يجب فهم أنه قد تحدث تغيرات وتبديلات وتعديلات متنوعة فيه دون التحول من مضمون ونطاق الاختراع كما يحدد بواسطة عناصر الحماية الملحقة. وعلاوة على ذلك، لا يهدف

نطاق الاختراع الحالى إلى أن يكون مقصوراً على النماذج المحددة للعملية وآلة وتصنيع وتركيب الأمور والوسائل والطرق والخطوات الموصوفة في هذه المواصفة. وفي الوقت الذي يدرك فيه الشخص العادي في هذا المجال بشكل سهل من خلال الكشف عن الاختراع الحالي أنه قد يتم توظيف العمليات والماكينات والتصنيع وتركيبات المواد أو الوسائل أو الطرق أو الخطوات التي توجد حالياً أو لاحقاً والتي يتم تطويرها لتؤدي نفس الوظيفة بصورة جوهرية أو تحقق نفس النتيجة إلى حد كبير مثل النماذج المناظرة الموصوفة هنا وفقاً للاختراع الحالي. ووفقاً لذلك، تهدف عناصر الحماية الملحقة إلى الإدراج في نطاقها هذه العمليات والماكينات وتصنيع وتركيبات المواد أو الوسائل أو الطرق أو الخطوات.

عناصر الحماية

1- طريقة لتوصيل تيار فيديو رقمي، وتشمل الطريقة المذكورة:

طرح مكونات محددة منخفضة التردد من تيار الفيديو الرقمي المذكور لإنتاج تيار فيديو AC فقط وتيار بيانات منخفض التردد؛

تشفير تيار فيديو AC فقط مذكور؛

تشفير تيار فيديو منخفض التردد عند معدل بت كافي لتجنب الأجزاء الإطارية؛ و

تسليم كلا من تيارات فيديو مشفرة لموقع بعيد عن موقع تشفير مذكور.

2- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 1 وتشمل أيضاً:

إزالة شفرة تيارات فيديو مشفرة منخفضة التردد و AC فقط في موقع بعيد لإعادة إنشاء إشارة فيديو رقمي مذكور.

3- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 2 وتشمل أيضاً:

إزالة النواتج غير المرغوب فيها حسابياً من إشارة فيديو معاد إنشاؤها مذكورة.

4- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 3 حيث يتم إنشاء نواتج غير مرغوب فيها مذكورة، على الأقل جزئياً، بواسطة مجموعات كبيرة منسوخة عبر إطارات لتيار فيديو، وحيث يتم تحديد مجموعات كبيرة منسوخة بواسطة:

بحث كلا من تيارات فيديو مشفرة منخفضة التردد و AC فقط، و

استخدام معلومات من تيار الفيديو منخفض التردد لتحديد متى تكون المعلومات المتضمنة في تيار AC منخفض فقط غير موثوق بها.

5- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 3 حيث يمكن أن يكون معدل بت مذكور منخفض عند 100/1 th بت لكل بكسل (bpp).

6- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 2 وتشمل أيضاً:

إزالة تفاصيل معينة من تيار فيديو AC فقط قبل تشفير مذكور لتيار فيديو AC فقط، وتكون هذه التفاصيل تلك التي لها تأثير منخفض على جهاز الإبصار في الإنسان (HVS).

7- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 7 حيث يتم اختيار تفاصيل مزالة باستخدام معايير من قائمة: تقدير الحركة، كشف الوجه، كشف المنطقة المحيطية.

8- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 6 تشتمل أيضاً على:

ترتيب أولوية إزالة تفاصيل مذكورة بناءاً على معدل بت لإرسال معين.

9- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 6 حيث يكون معدل بت معين في مدى 1/100th bpp.

10- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 6 تشتمل على:

توقع حجم مخرجات مضغوط لتيار فيديو عند نقطة في زمن؛ و

استخدام حجم مخرجات متوقع مذكور للتحكم في كمية التفصيل المزالة من تيار فيديو.

11- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 1 حيث يشتمل الطرح المذكور على:

إزالة شفرة تيار فيديو مشفر منخفض التردد وطرح تيار فيديو مشفر منخفض التردد من تيار مدخلات فيديو رقمي.

12- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 2 وتشتمل أيضا على:

تسليم تيار فيديو معاد إنشاؤه لشاشة عرض بحيث يتم تشويش شاشة عرض مشاهدة HVS قليلاً بواسطة بيانات مزالة من تيار مدخلال فيديو بواسطة تشفير تيار فيديو AC فقط.

13- نظام لضغط تيار فيديو، ويشتمل النظام المذكور على:

معالج لفصل تيار فيديو متاح إلى تيارات فيديو أولى وثانية، ويحتوي تيار فيديو أول بشكل استثنائي على بيانات منخفضة التردد يتم الحصول عليها من تيار فيديو متاح ويحتوي تيار فيديو ثاني على كافة البيانات الباقية التي تم الحصول عليها من تيار فيديو متاح؛

معالج مذكور فعال أيضاً لحجب تفاصيل معينة من تيار فيديو ثاني لإنتاج تيار فيديو ثالث

بمحتوى معلومات منخفض؛ و

جهاز إرسال لإرسال تيارات فيديو أولى وثالثة لموقع بعيد في نسق مضغوط.

14- النظام وفقاً لعنصر الحماية 13 وتشتمل أيضاً على:

وحدات إزالة الشفرة لفك ضغط كلا من تيارات فيديو مشفرة أولى وثالثة بصورة مستقلة؛ و

مضيف لتجميع تيارات بيانات فيديو أولى وثالثة غير مضغوطة.

15- النظام وفقاً لعنصر الحماية 14 وتشتمل على:

شاشة عرض لعرض تيارات فيديو غير مضغوطة موحدة لمشاهد بحيث أن مشاهد مذكور يستقبل تجربة مرئية مشابهة مثل تلك التي يتم توفيرها بواسطة تيار الفيديو الأصلي حتى بالرغم من أن تيار فيديو موحد يفتقد بيانات تمثل تفاصيل معينة.

16- النظام وفقاً لعنصر الحماية 15، حيث تتعلق تفاصيل مفتقدة معينة بواحدة مما يلي على الأقل: تفاصيل تتحرك بسرعة، تفاصيل محيطية، تفاصيل غير سطحية.

17- النظام وفقاً لعنصر الحماية 14 يشتمل على:

جهاز تخزين لتخزين تيارات فيديو أولى وثالثة.

18- طريقة لضغط تيار فيديو خارج رقمي، وتشمل الطريقة المذكورة:

ترشيح مكونات منخفضة التردد مكانياً من تيار مدخلات فيديو لإنشاء تيار حامل مشفر؛

إزالة شفرة تيار حامل؛

إنتاج تيار فيديو بتفاصيل أولية بواسطة طرح تيار حامل غير مشفر من تيار فيديو؛

إنتاج تيار فيديو بتفاصيل معدلة بواسطة تطبيق الحجب على تفاصيل معينة في تيار فيديو بتفاصيل أولية؛ و

تشفير تيار فيديو لتفصيل منسق.

19- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 18 وتشتمل أيضاً على:

تخزين كلا من تيار فيديو مشفر لتفصيل معدل وتيار حامل مشفر.

20- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 18 وتشتمل أيضاً على:

قطع تيار فيديو بتفصيل معدل لتتطابق مع معدل بت مرغوب فيه.

21- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 18 حيث يشتمل حجب مذكور على:

توليد معاملات متعلقة بجوانب معينة لتيار فيديو، ويتم اختيار جوانب تتعلق بسمة واحدة على الأقل لتيار فيديو من قائمة: تفاصيل سطحية، تقدير الحركة، تفاصيل محيطية.

22- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 18 تشتمل أيضا على:

إرسال كلا من تيار فيديو مشفر بتفصيل معدل وتيار حامل مشفر إلى وحدة إزالة الشفرة.

23- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 22 حيث تنفذ وحدة إزالة الشفرة طريقة:

إزالة شفرة كلا من تيارات فيديو مرسلة ؛ و

تجميع تيارات فيديو غير مشفرة إلى تيار مخرجات.

24- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 23 تشتمل أيضاً على:

تقديم تيار مخرجات لشاشة عرض بحيث يستقبل مشاهد لتيار فيديو خارج معروض تجربة مرئية مشابهة مثل تلك التي يتم توفيرها بواسطة تيار مدخلات فيديو مذكور حتى بالرغم من أن تيار فيديو خارج موحد يفتقد إلى بيانات تمثل تفاصيل محجوبة.

25- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 24 تشتمل أيضاً على:

تنظيف تيار فيديو غير مشفر بتفصيل معدل قبل تجميع مذكور.

26- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 25 حيث يزيل تنظيف مذكور آثار ضبابية من تيار فيديو خارج.

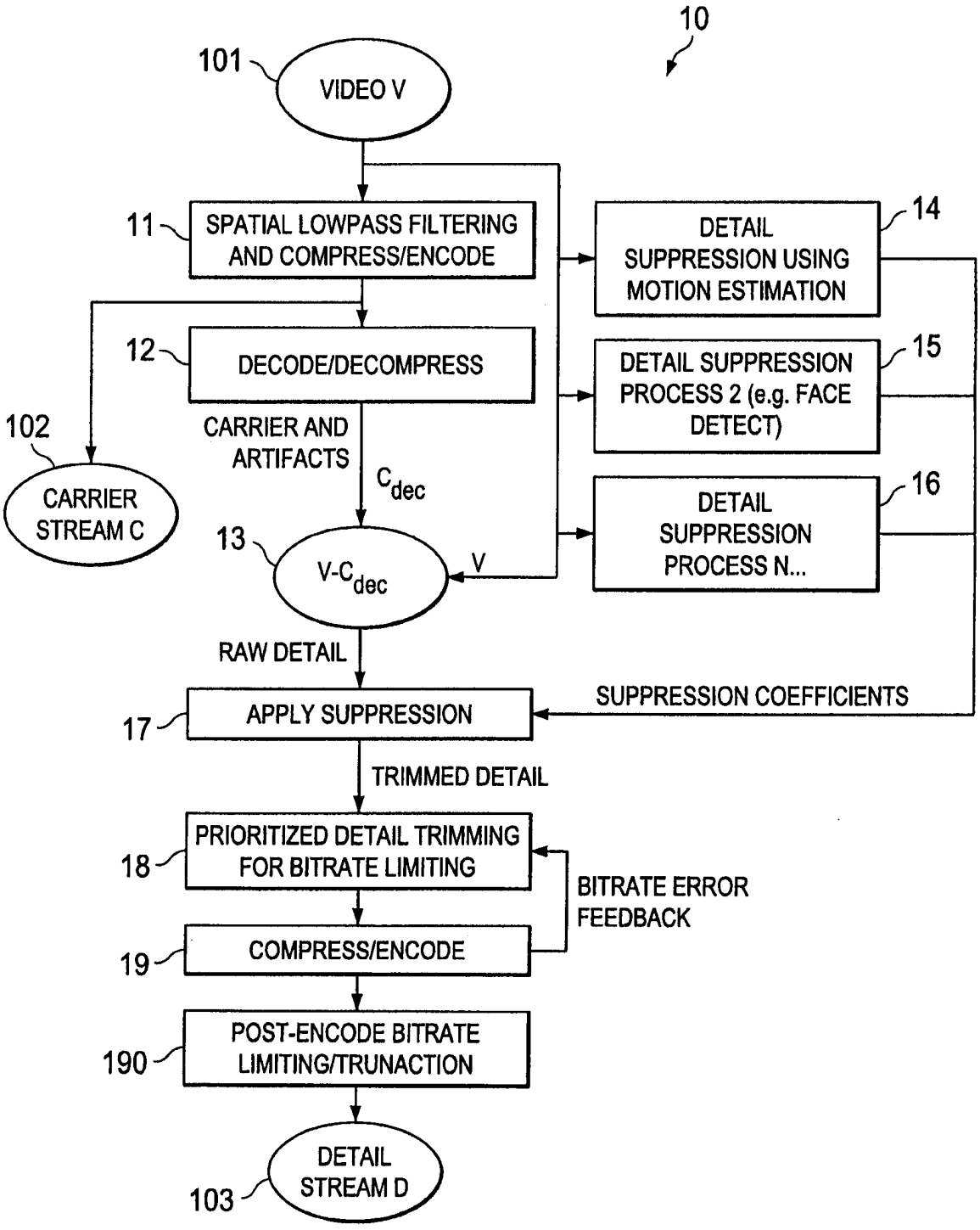
10
101
VIDEO V
11
SPATIAL LOWPASS FILTERING AND COMPRESS/ENCODE
12
DECODE/DECOMPRESS
102
CARRIER STREAM C
CARRIER AND ARTIFACTS
C_{dec}
13
V-C_{dec}
V
RAW DETAIL
17
APPLY SUPPRESSION
TRIMMED DETAIL
18
PRIORITIZED DETAIL TRIMMING FOR BITRATE LIMITING
19
COMPRESS/ENCODE
BITRATE ERROR FEEDBACK
190
POST-ENCODE BITRATE LIMITING/TRUNACTION
103
DETAIL STREAM D
14
DETAIL SUPPRESSION USING MOTION ESTIMATION
15
DETAIL SUPPRESSION PROCESS 2 (e.g. FACE DETECT)
16
DETAIL SUPPRESSION PROCESS N...
SUPPRESSION COEFFICIENTS

FIG. 1

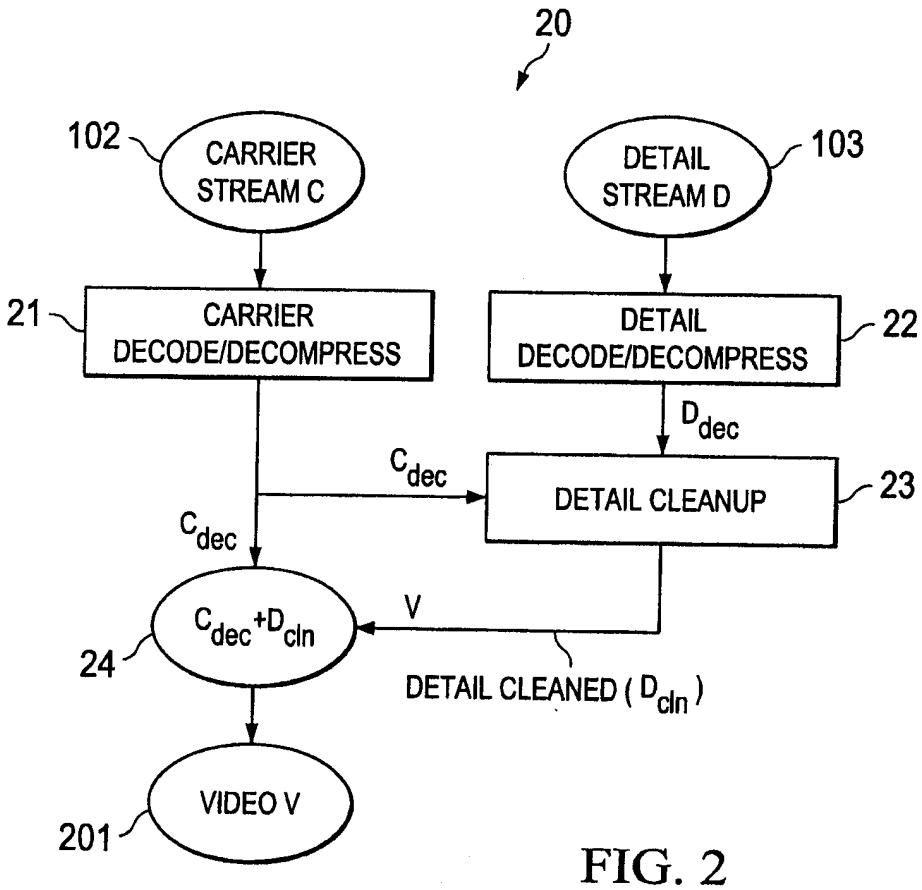
20
102
CARRIER STREAM C
DETAIL STREAM D
103
21
CARRIER DECODE/DECOMPRESS
DETAIL DECODE/DECOMPRESS
22
D_{dec}
C_{dec}
DETAIL CLEANUP
23
C_{dec}
V
24
$C_{dec}+D_{cln}$
DETAIL CLEANED (D_{cln})
VIDEO V
201

FIG. 2

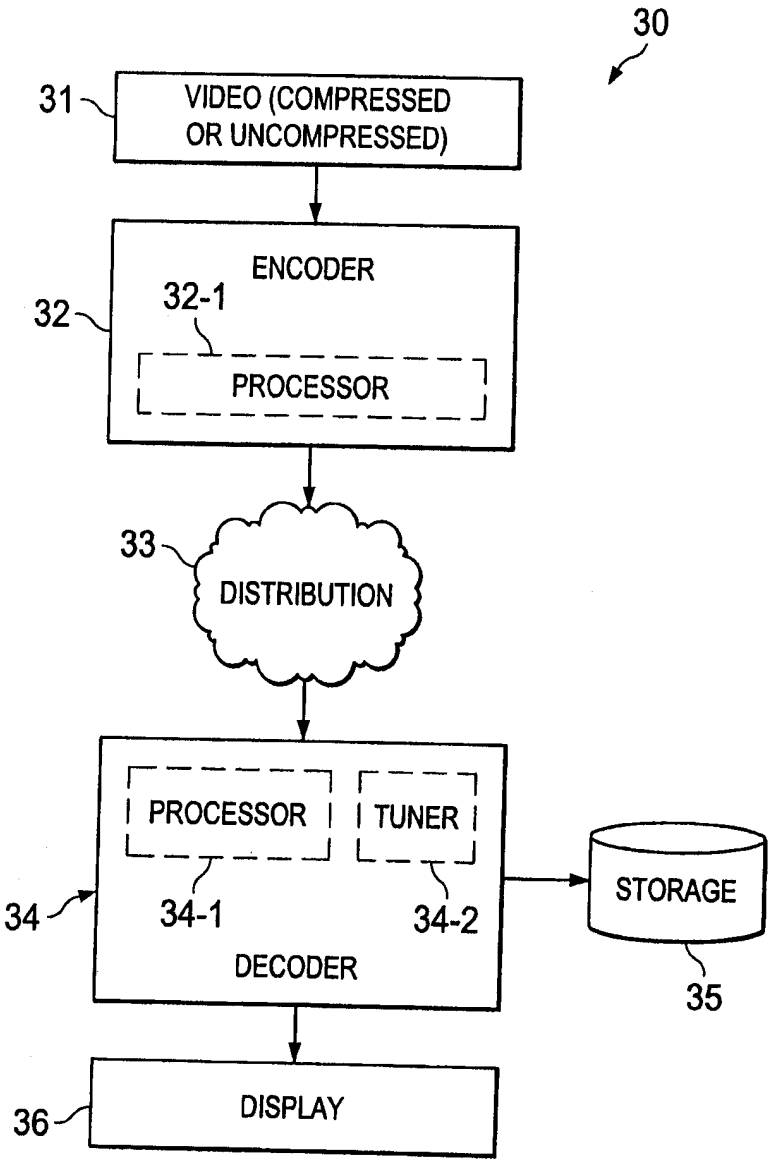
30
31
VIDEO (COMPRESSED OR UNCOMPRESSED)
ENCODER
32
32-1
PROCESSOR
33
DISTRIBUTION
PROCESSOR
TUNER
34
34-1
34-2
DECODER
STORAGE
35
36
DISPLAY

FIG. 3