(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

PCT

(43) Date de la publication internationale
30 juillet 2009 (30.07.2009)

(10) Numéro de publication internationale
WO 2009/092894 A2

(51) Classification internationale des brevets :
H04N 7/167 (2006.01) *H04N 7/26* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2008/001531

(22) Date de dépôt international :
30 octobre 2008 (30.10.2008)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
07 07634 30 octobre 2007 (30.10.2007) FR

(71) Déposant *(pour tous les États désignés sauf US)* : **MEDIALIVE** [FR/FR]; 55 boulevard Romain Rolland, F-92120 Montrouge (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants *(pour US seulement)* : **FOLEA, Octavian** [FR/FR]; 1 rue René Cassin, F-94270 Kremlin-Bicetre (FR). **LESTEVEN, Didier** [FR/FR]; 12 allée du Sud au Nord, F-91210 Draveil (FR).

(74) Mandataire : **NOVAGRAAF IP**; 122, rue Edouard Vaillant, F-92593 Levallois-Perret (FR).

(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT,

[Suite sur la page suivante]

(54) **Title:** METHOD AND SYSTEM FOR THE SECURE DISTRIBUTION OF AUDIOVISUAL DATA BY TRANSACTIONAL MARKING

(54) **Titre :** PROCÉDÉ ET SYSTÈME DE DISTRIBUTION SÉCURISÉE DE DONNÉES AUDIOVISUELLES PAR MARQUAGE TRANSACTIONEL

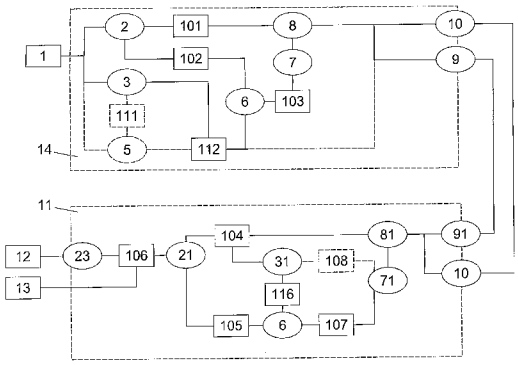


FIG. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a method for distributing a marked audiovisual sequence (106) on the basis of a nominal audiovisual sequence (1) to a destination apparatus (11), said nominal audiovisual sequence having a nominal content, the method comprising steps in which: - a first mark is generated which is able to be applied to the initial content at marking positions (112); - a modified stream (101, 110) is generated, having a modified content different from said nominal content; - a complementary stream (103) is generated comprising complementary information calculated so that it is possible to reconstruct an audiovisual sequence altered for human perception on the basis of said modified stream as a function of said complementary information, - said modified stream and said complementary stream are transmitted to said destination apparatus; the method being characterized in that: - said complementary information is calculated as a function of said marking positions (112); - a second mark different from the first mark is generated on the destination apparatus and in that - said marked audiovisual sequence (106), which is not altered for human perception is reconstructed by the second mark at the level of said marking positions on the basis of said stream modified as a function of said complementary information.

(57) **Abrégé :** L'invention concerne un procédé pour la distribution d'une séquence audiovisuelle marquée (106) à partir d'une séquence audiovisuelle nominale (1) vers un équipement destinataire (11), ladite séquence audiovisuelle nominale ayant un contenu nominal, le procédé comprenant des étapes dans lesquelles : - on génère une première marque susceptible d'être appliquée au contenu initial à des positions de marquage (112); - on génère un flux modifié (101, 110) ayant un contenu modifié différent dudit

[Suite sur la page suivante]

WO 2009/092894 A2

RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* **:** ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— *sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport*

contenu nominal; - on génère un flux complémentaire (103) comprenant des informations complémentaire calculées de sorte qu'il soit possible de reconstituer une séquence audiovisuelle altérée pour la perception humaine à partir dudit flux modifié en fonction desdites informations complémentaire, - on transmet, vers ledit équipement destinataire, ledit flux modifié et ledit flux complémentaire; le procédé étant caractérisé en ce que : - lesdites informations complémentaires sont calculées en fonction desdites positions de marquage (112); - on génère sur l'équipement destinataire une deuxième marque différente de la première marque et en ce que - on reconstitue ladite séquence audiovisuelle marquée (106), qui n'est pas altérée pour la perception humaine, par la deuxième marque au niveau desdites positions de marquage à partir dudit flux modifié en fonction desdites informations complémentaires.

PROCÉDÉ ET SYSTÈME DE DISTRIBUTION SÉCURISÉE DE DONNÉES AUDIOVISUELLES PAR MARQUAGE TRANSACTIONEL

L'invention se rapporte à un procédé pour la distribution de séquences audiovisuelles.

Afin de protéger une séquence audiovisuelle contre le piratage, il est connu de tatouer la séquence audiovisuelle, de façon visible ou invisible, de sorte à identifier le détenteur d'une copie pirate.

Il est également connu de crypter la séquence audiovisuelle lors d'une transmission afin d'empêcher la lecture illicite de la séquence.

Il est certes possible de combiner ces deux procédés de protection, en cryptant la séquence audiovisuelle au niveau d'un module de cryptage du côte transmetteur, et en tatouant la séquence après le décryptage au niveau d'un module de tatouage du côte récepteur.

Toutefois, un tel procédé n'empêcherait pas un fraudeur de récupérer la séquence en sortie du module de décryptage avant le passage au niveau du module de tatouage. Un tel fraudeur pourrait alors librement utiliser la séquence audiovisuelle non tatouée, s'il arrivait à décrypter la séquence.

Afin de résoudre ce problème général, on connaît un procédé pour la distribution d'une séquence audiovisuelle marquée à partir d'une séquence audiovisuelle nominale vers un équipement destinataire, ladite séquence audiovisuelle nominale ayant un contenu nominal, le procédé comprenant des étapes dans lesquelles :

- on génère une première marque susceptible d'être appliquée au contenu initial à des positions de marquage ;

- on génère un flux modifié ayant un contenu modifié différent dudit contenu nominal ;
- on génère un flux complémentaire comprenant des informations complémentaire calculées de sorte qu'il soit possible de reconstituer une séquence audiovisuelle altérée pour la perception humaine à partir dudit flux modifié en fonction desdites informations complémentaire,
- on transmet, vers ledit équipement destinataire, ledit flux modifié et ledit flux complémentaire.

Un tel procédé est connu de la demande WO 2004/062281. Dans un mode de réalisation de cette demande, le flux complémentaire comprend des instructions de marquage destinées à insérer une marque invisible et personnalisée dans la séquence audiovisuelle marquée. Dans un mode préféré de réalisation de la demande WO 2004/062281, ces instructions permettent notamment d'inverser le LSB de certains coefficients visuels, tels que les coefficients DC. L'absence ou non d'une inversion sur un LSB permettra, lors d'une étape d'identification, de déterminer la première marque insérée dans la séquence audiovisuelle. Ces instructions étant insérées dans le flux complémentaire, un fraudeur ne pourrait pas avoir accès au contenu audiovisuel avant l'application des instructions de marquage, et donc de l'insertion de la première marque personnalisée.

Toutefois, un tel procédé ne permet pas une protection efficace lors d'une diffusion à des équipements destinataire en mode « broadcast ». En effet, en mode broadcast, les données transmises aux différents destinataires sont identiques pour tous les destinataires. Dès lors, si l'on appliquait le procédé décrit dans le mode de réalisation de la demande WO 2004/062281 précédemment décrit, les instructions de marquage contenues dans le flux complémentaire seraient identiques pour tous les

destinataires et il ne serait donc pas possible de distinguer des copies pirates.

A la lumière du document susmentionné, un problème que se propose de résoudre l'invention est de permettre un marquage personnalisé de la séquence audiovisuelle distribuée en mode broadcast.

La présente demande de brevet se propose de résoudre ce problème grâce à un procédé tel que précédemment décrit dans lequel:

- on calcule lesdites informations complémentaires en fonction desdites positions de marquage ;
- on génère sur l'équipement destinataire une deuxième marque différente de la première marque et
- on reconstitue ladite séquence audiovisuelle marquée, qui n'est pas altérée pour la perception humaine, par la deuxième marque au niveau desdites positions de marquage à partir dudit flux modifié en fonction desdites informations complémentaires.

L'invention se rapporte donc à un procédé pour la distribution d'une séquence audiovisuelle marquée à partir d'une séquence audiovisuelle nominale vers un équipement destinataire, ladite séquence audiovisuelle nominale ayant un contenu nominal,
le procédé comprenant des étapes dans lesquelles :

- on génère une première marque susceptible d'être appliquée au contenu initial à des positions de marquage;
- on génère un flux modifié ayant un contenu modifié différent dudit contenu nominal ;
- on génère un flux complémentaire comprenant des informations complémentaire calculées de sorte qu'il soit possible de reconstituer une séquence audiovisuelle altérée pour la perception humaine à partir dudit flux modifié en fonction desdites informations complémentaire, ladite

- on transmet, vers ledit équipement destinataire, ledit flux modifié et ledit flux complémentaire ;

dans lequel

- lesdites informations complémentaires sont calculées en fonction desdites positions de marquage;
- on génère sur l'équipement destinataire une deuxième marque différente de la première marque et
- on reconstitue ladite séquence audiovisuelle marquée, qui n'est pas altérée pour la perception humaine, par la deuxième marque au niveau desdites positions de marquage à partir dudit flux modifié en fonction desdites informations complémentaires.

Afin de pouvoir distribuer d'une manière sécurisée des séquences audiovisuelles marquées avec une marque personnalisée vers une pluralité d'équipements destinataires en utilisant un des moyens de distribution de type broadcast, l'homme de métier connait des techniques qui l'incitent à envisager deux solutions principales.

La première solution serait de générer une pluralité de séquences audiovisuelles marquées avec une marque personnalisée pour chaque équipement destinataire et d'envoyer cette pluralité de séquences audiovisuelles marquées à tous les équipements destinataires, chaque équipement recevant dans ce cas la totalité des séquences audiovisuelles marquées. Cette solution ne peut pas être mise en pratique pour une distribution de type télévision numérique par exemple, qui est censée fonctionner pour de milliers ou des millions d'utilisateurs, le réseau de transmission broadcast ne pouvant pas transporter une telle quantité énorme de données u fait de ses limitations physiques. De plus, un tel système présenterait un important désavantage de sécurité, car un utilisateur malveillant, ayant accès à toutes les séquences marquées, pourrait emprunter une fausse identité ou il pourrait effacer la marque.

La deuxième solution serait de générer une séquence audiovisuelle protégée par des moyens cryptographiques et de l'envoyer vers une pluralité d'équipements destinataires, chaque équipement étant muni des moyens qui lui permettent de générer une marque personnalisée et de l'insérer dans la séquence audiovisuelle déprotégée avant ou au moment de la consommation de ladite séquence audiovisuelle. Le désavantage de cette solution est qu'un utilisateur malveillant pourrait accéder à la séquence audiovisuelle d'origine en court-circuitant le système par la récupération de la séquence audiovisuelle déprotégée et non-marquée après la phase de dé-protection de ladite séquence audiovisuelle et avant la phase d'insertion de la marque dans la séquence audiovisuelle.

La présente invention se propose de pallier cet inconvénient en envoyant vers une pluralité d'équipements destinataire une information unique pour tous les équipements destinataires: le flux modifié et le flux complémentaire. Ces deux flux sont déterminés sur le serveur afin de pouvoir permettre la reconstitution d'une séquence audiovisuelle altérée par rapport à la séquence audiovisuelle d'origine, et différente de celle-là à des positions de marquage déterminées selon une première étape de tatouage de la séquence audiovisuelle d'origine avec une première marque.

Les deux mêmes flux sont accessibles sur les équipements destinataires, une fois distribués par des moyens broadcast par un serveur. Le flux modifié tout seul ne permet pas à l'utilisateur de l'équipement destinataire l'accès à la séquence audiovisuelle d'origine, car le flux modifié est illisible et/ou inaudible du point du vue de la perception humaine. L'accès au flux complémentaire ne permet pas non plus à l'utilisateur l'accès à la séquence audiovisuelle d'origine, car la séquence audiovisuelle obtenue à partir du flux modifié en fonction du flux complémentaire a toujours

une représentation altérée pour la perception humaine, même si elle est plus proche de la représentation audiovisuelle de la séquence audiovisuelle d'origine que l'est celle du flux modifié tout seul.

Afin de pouvoir consommer la séquence audiovisuelle, l'utilisateur doit générer une deuxième marque qui sera utilisée pour déterminer une séquence audiovisuelle marquée par ladite deuxième marque au niveau desdites positions de marquage à partir dudit flux modifié en fonction desdites informations complémentaires contenues dans le flux complémentaire. Cette séquence audiovisuelle marquée peut être personnalisée pour chaque équipement destinataire, ce qui permet d'identifier les auteurs de tout usage illicite de séquence audiovisuelle marquée. Au même titre, un utilisateur malveillant essayant de récupérer la séquence audiovisuelle d'origine serait dans l'incapacité de le faire, car il ne dispose à aucun moment de la séquence audiovisuelle déprotégée et non-marquée, même s'il arrive à court-circuiter le fonctionnement normal du système sur son équipement destinataire.

Selon un mode de réalisation, l'étape consistant à distribuer ladite séquence audiovisuelle marquée comprend une étape dans laquelle on transmet les positions de marquage vers ledit équipement destinataire.

Ceci permet de simplifier l'opération de détection desdites positions de marquage sur des équipements clients limités en termes de ressources matérielles ou logicielles.

Ainsi, selon l'invention, on détermine ledit flux complémentaire en fonction dudit flux nominal et desdites positions de marquage.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'étape dans laquelle on génère une première marque susceptible d'être appliquée au contenu initial à des positions de marquage comprend des étapes dans lesquelles :

- on génère un contenu marqué par ladite première marque;
- on compare du point du vue binaire ledit contenu marqué et ledit contenu nominal de sorte à déterminer lesdites positions de marquage.

Ce mode de réalisation a l'avantage de permettre l'utilisation de n'importe quel dispositif de tatouage pour marquer le contenu nominal avec la première marque.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, lesdites positions de marquage sont déterminées par un dispositif de tatouage à partir dudit contenu nominal.

Ceci permet notamment de simplifier l'étape consistant à déterminer lesdites positions de marquage en renonçant à comparer au niveau binaire entre ledit contenu marqué et ledit contenu nominal.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'étape dans laquelle on génère le flux complémentaire comprenant lesdites informations complémentaires comprend des étapes dans lesquelles :

- on génère un flux complémentaire complet comprenant des informations numériques complémentaires complètes, aptes à permettre la reconstruction du contenu nominal à partir du contenu modifié,
- on détermine lesdites informations numériques complémentaires en fonction des informations complémentaires complètes et desdites positions de marquage.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'étape dans laquelle on génère le flux complémentaire comprenant lesdites informations numériques complémentaires comprend :

- une étape consistant à extraire dudit contenu nominal les informations susceptible d'être marquées avec ladite première marque au niveau desdites positions de marquage ;
- une étape consistant à déterminer une information numérique protégée en embrouillant lesdites informations susceptible d'être marquées;
- une étape consistant à générer un contenu protégé à partir dudit contenu nominal en remplaçant lesdites informations susceptible d'être marquées par ladite information numérique protégée,

lesdites informations complémentaires étant déterminées à partir dudit contenu protégé de sorte à pouvoir reconstituer ledit contenu protégé.

Ainsi, selon l'invention, une fois les deux flux (le flux modifié et le flux complémentaire) générés, on procède à la transmission desdites flux vers l'équipement destinataire. Cette étape de transmission est réalisée au moyen d'une connexion réseau.

Selon un mode de réalisation, lesdites positions de marquage sont transmises aussi vers l'équipement destinataire.

Afin de pouvoir transmettre lesdits flux vers des équipements destinataires ne disposant pas de connexion réseau, l'étape de transmission desdites flux est réalisée au moyen d'un support physique.

Afin d'améliorer la protection de la séquence audiovisuelle contre d'éventuels fraudeurs, le flux complémentaire peut comprendre des

informations relatives aux droits digitaux associés à la séquence audiovisuelle nominale.

Afin de simplifier l'infrastructure de communication utilisée pour la distribution de deux ou trois flux vers l'utilisateur destinataire, lesdits flux peuvent être transmisses dans le même canal de communication ou sur le même support physique.

Afin que d'éventuels fraudeurs ne puissent détecter le marquage et qu'un utilisateur autorisé ne soit pas gêné dans la consommation de la séquence audiovisuelle marquée, ledit contenu marqué est visuellement et auditivement identique au contenu nominal.

Afin qu'un utilisateur puisse avoir accès à certaines informations de la séquence audiovisuelle nominale sans toutefois pouvoir consommer cette séquence de façon satisfaisante sans autorisation particulière, ladite séquence audiovisuelle nominale a un format nominal et dans lequel ledit contenu modifié a un format identique audit format nominal.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'étape dans laquelle on reconstitue ladite séquence audiovisuelle marquée comprend une étape dans laquelle

- on détermine un flux modifié et marqué à partir dudit flux modifié en fonction de ladite deuxième marque,

ladite séquence audiovisuelle marquée étant déterminée à partir dudit flux modifié et marqué en fonction dudit flux complémentaire.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'étape dans laquelle on reconstitue ladite séquence audiovisuelle marquée comprend une étape dans laquelle

- on détermine une information modifiée et marquée à partir dudit flux modifié en fonction desdites positions de marquage et de ladite deuxième marque,

ladite séquence audiovisuelle marquée étant déterminée à partir de ladite information modifiée et marquée en fonction dudit flux complémentaire.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'étape dans laquelle on reconstitue ladite séquence audiovisuelle marquée comprend des étapes dans lesquelles :

- on génère une information marquée contenant des données marquées à partir dudit flux modifié en fonction de ladite deuxième marque ;
- on détermine des informations complémentaires marquées à partir dudit flux complémentaire en fonction de ladite information marqué,

ladite séquence audiovisuelle marquée étant déterminée à partir dudit flux modifié en fonction desdites informations complémentaires marquées.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'étape dans laquelle on reconstitue ladite séquence audiovisuelle marquée comprend des étapes dans lesquelles :

- on génère une information marquée à partir dudit flux modifié en fonction desdites positions de marquage et en fonction de ladite deuxième marque;
- on détermine des informations complémentaires marquées à partir dudit flux complémentaire en fonction de ladite information marquée et desdites positions de marquage,

ladite séquence audiovisuelle marquée étant déterminée à partir dudit flux modifié en fonction desdites informations complémentaires marquées.

Afin d'obtenir une séquence audiovisuelle marquée qui soit également personnalisée, ladite deuxième marque peut

comprendre un identifiant de personnalisation. Cet identifiant de personnalisation peut comprendre un identifiant unique dudit équipement destinataire et/ou un identifiant unique d'un utilisateur dudit équipement destinataire, et/ou un identifiant unique de ladite opération de marquage, et/ou la date de la tentative de consommation, et/ou les informations horaires de ladite tentative de consommation.

Ceci permet alors une personnalisation du contenu marqué en fonction de l'identifiant choisi, en utilisant éventuellement une base de données d'identifiants. Le marquage selon l'invention peut donc comprendre un tatouage et une personnalisation.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'étape dans laquelle on reconstitue ladite séquence audiovisuelle marquée comprend une étape qui comprend

- une étape consistant à extraire des informations protégées situées aux positions de marquage dans ledit flux modifié, lesdites positions de marquage étant déterminées en analysant ledit flux modifié ;
- une étape consistant à déterminer les informations susceptibles d'être marquées par désembrouillage à partir desdites informations protégées;
- une étape consistant à altérer ledit flux modifié en remplaçant dans ledit flux modifié lesdites informations protégées par lesdites informations susceptibles d'être marquées.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, l'étape dans laquelle on reconstitue ladite séquence audiovisuelle marquée comprend une étape qui comprend

- une étape consistant à extraire les informations protégées situées aux positions de marquage dans ledit flux modifié ;

- une étape consistant à déterminer les informations susceptibles d'être marquées par désembrouillage à partir desdites informations protégées;
- une étape consistant à altérer ledit flux modifié en remplaçant dans ledit flux modifié les informations protégées par lesdites informations susceptibles d'être marquées au niveau desdites positions de marquage.

L'invention se rapporte également à un système pour la distribution d'une séquence audiovisuelle marquée à partir d'une séquence audiovisuelle nominale vers un équipement destinataire, ladite séquence audiovisuelle nominale ayant un contenu nominal,
le système comprenant:

- des moyens aptes à déterminer des positions de marquage où une première marque est susceptible d'être appliquée audit contenu nominal;
- des moyens aptes à générer un flux modifié ayant un contenu modifié différent dudit contenu nominal;
- des moyens aptes à générer un flux complémentaire comprenant des informations complémentaire calculées de sorte qu'il soit possible de reconstituer une séquence audiovisuelle altérée pour la perception humaine à partir dudit flux modifié en fonction desdites informations complémentaire ;
- des moyens aptes à transmettre, vers ledit équipement destinataire, ledit flux modifié et ledit flux complémentaire;

dans lequel

- lesdites informations complémentaires sont calculées en fonction desdites positions de marquage ;
- ladite séquence audiovisuelle altérée est différente de ladite séquence audiovisuelle nominale au niveau desdites positions de marquage ;

et dans lequel le système comprend :

- des moyens aptes à générer une deuxième marque différente de ladite première marque;
- des moyens aptes à permettre la reconstruction, au niveau de l'équipement destinataire, de ladite séquence audiovisuelle marquée, qui n'est pas altérée pour la perception humaine, par la deuxième marque au niveau des positions de marquage à partir du flux modifié en fonction des informations complémentaires.

Selon un mode de réalisation, les moyens aptes à générer ladite deuxième marque sont agencés de sorte à réaliser une opération de marquage dudit flux complémentaire en fonction de ladite deuxième marque

Selon un mode de réalisation, les moyens aptes à générer une deuxième marque sont agencés de sorte à réaliser une opération de marquage dudit flux modifié en fonction de ladite deuxième marque.

Selon un autre mode de réalisation, le système comprend des moyens aptes à altérer le flux modifié pour permettre la reconstruction de ladite séquence audiovisuelle marquée.

On décrit maintenant plusieurs modes de réalisation de l'invention en référence aux figures annexées dans lesquelles :

- FIG. 1 illustre l'architecture d'ensemble d'un système pour la mise en œuvre d'un procédé selon un premier mode de réalisation de l'invention ;

- FIG. 2 illustre l'architecture d'ensemble d'un système pour la mise en œuvre d'un procédé selon un deuxième mode de réalisation de l'invention ;

- FIG. 3 illustre l'architecture d'ensemble d'un système pour

la mise en œuvre d'un procédé selon un troisième mode de réalisation de l'invention.

- FIG. 4 détaille une composante du système pour la mise en œuvre d'un procédé selon le deuxième et le troisième mode de réalisation de l'invention.

- FIG. 5 détaille une autre composante du système pour la mise en œuvre d'un procédé selon le deuxième et le troisième mode de réalisation de l'invention.

Dans les figures, des références identiques se rapportent à des éléments techniques similaires, sauf indication contraire ci-dessous.

On décrit maintenant un mode de réalisation de l'invention en référence à la FIG. 1 annexée qui illustre l'architecture d'ensemble d'un système pour la mise en œuvre du procédé conforme à l'invention.

Sur la FIG.1, dans un équipement serveur 14, un contenu audiovisuel 1 subit deux opérations principales. Le flux audiovisuel numérique initial 1 est envoyé à un dispositif d'analyse 2 qui utilise les caractéristiques du format de codage audiovisuel du flux audiovisuel initial 1 pour déterminer un flux principal modifié 101 et une information numérique complémentaire complète 102. Le flux principal modifié 101 a le même format que le flux initial 1 mais a subi des modifications de certains paramètres, étant donc lisible sur un lecteur standard de ce format, mais l'affichage du contenu audiovisuel correspondant n'est pas correct du point de vue de la perception humaine. Dans le cas du standard audiovisuel numérique MPEG, les modifications apportées au flux initial 1 peuvent être : substitution de certains coefficients DCT de certains blocs, substitution des informations sur la compensation de mouvement, substitution de l'ordre de balayage des coefficients de certaines images, substitution des paramètres de quantification etc.

L'information complémentaire complète 102 extraite ne représente dans ce cas qu'environ 1 % des données du flux principal modifié 101 pour brouiller presque totalement visuellement et/ou auditivement le flux audiovisuel numérique original 1.

Les modifications apportées et les éventuelles informations originales remplacées dans le flux principal modifié 101 sont stockées dans l'information numérique complémentaire complète 102 de sorte à permettre une reconstruction du flux audiovisuel numérique 1 à partir du flux principal modifié 101 en fonction de l'information numérique complémentaire complète 102.

L'information complémentaire complète 102 peut donc comprendre des données (par exemple des coefficients décrivant le flux numérique originel ou des extraits du flux originel) et des fonctions (par exemple, la fonction substitution ou permutation). Une fonction est définie comme contenant au moins une instruction mettant en rapport des données et des opérateurs. L'information numérique complémentaire 102 décrit les opérations à effectuer pour récupérer le flux originel à partir du flux modifié.

L'information complémentaire complète 102 et le flux principal modifié 101 peuvent être générés comme dans la demande WO 2004/015996.

Dans le cadre de la deuxième étape d'analyse, le flux audiovisuel initial 1 est envoyé à un dispositif de tatouage 3 pour déterminer un flux audiovisuel marqué 111 avec une première marque. Cette première marque est générée d'une manière générique pour que sa représentation audiovisuelle soit identifiable, et préférablement gênante pour l'utilisateur qui souhaiterait consommer le flux audiovisuel marqué 111. La génération d'une telle première marque générique et d'un tel flux audiovisuel marqué peut être faite comme dans la demande WO9965241. Dans le document WO9965241, l'insertion de cette marque générique se fait en identifiant tous les segments MPEG dans chaque trame

vidéo où les données peuvent être modifiées pour insérer ladite marque générique. Cette marque générique est appelée « running mark » notamment en page 1, 2 et 7 du document WO9965241.

Le dispositif d'extraction 5 détermine des positions de marquage 112 en comparant au niveau binaire le flux audiovisuel tatoué 111 et le flux audiovisuel initial 1. Les positions de marquage 112 représentent la partie du flux audiovisuel tatoué 111 qui est différente par rapport au flux audiovisuel initial 1.

Selon un mode de réalisation alternatif, les positions de marquage 112 peuvent être construites directement par le dispositif de tatouage 3.

Une information complémentaire 103 est déterminée par un dispositif de composition 6 en fonction des données situées au niveau des positions de marquage 112 dans le flux marqué 111 et de l'information complémentaire complète 102. Le dispositif de composition 6 copie d'abord l'information complémentaire complète 102 dans l'information complémentaire 103 et puis il insère les données tatouées du flux marqué 111 situées au niveau des positions de marquage 112 dans l'information complémentaire 103. Dans le cas ou les positions de marquage 112 et l'information complémentaire complète 102 contiennent des références vers la même partie du contenu audiovisuel initial 1, les données relatives à ces références dans l'information complémentaire 103 seront remplacées par celles du flux marqué 111 situées au niveau des positions de marquage 112.

L'information complémentaire 103 peut comprendre des données (par exemple des coefficients décrivant le flux numérique originel ou des extraits du flux originel) et des fonctions (par exemple, la fonction substitution ou permutation). Une fonction est définie comme contenant au moins une instruction mettant en rapport des données et des opérateurs. L'information complémentaire 103 décrit les opérations à effectuer pour

récupérer une partie du flux original.

L'information complémentaire 103 peut comprendre l'ensemble constitué de l'information complémentaire complète 102 et des données tatouées au niveau des positions de marquage 112. Le format numérique des deux types d'information (complémentaire et complémentaire complète) est identique, ce qui rend impossible la séparation de l'information complémentaire complète 102 de données tatouées au niveau des positions de marquage 112, une fois que l'information complémentaire 103 est générée. Cette fonctionnalité apporte un avantage important : la séparation des deux processus (celui de reconstitution du flux original et celui de tatouage) devient impossible, même pour un poste client compromis suite à une tentative réussie de piratage.

L'envoie d'au moins une des deux informations (l'information complémentaire 103 et des positions de marquage 112) au décodeur audiovisuel 11 est sécurisé par un des systèmes de protection 7 bien connu de l'homme de l'art.

L'information complémentaire 103 est transmise via le réseau de diffusion et de transmission 10 au moment ou avant la visualisation dudit programme audiovisuel numérique 1. Elle peut également être empaquetée avec la plus grande partie du flux principal modifié 101 par le dispositif d'empaquetage 8 en étant par exemple ajoutée aux données complémentaires ou aux métadonnées du fichier comportant le flux principal modifié 101.

Selon un mode de réalisation, l'information complémentaire 103 et les positions de marquage 112 sont transmises ensemble ou séparées via le réseau de diffusion et de transmission 10 au moment ou avant la visualisation dudit programme audiovisuel numérique 1. Elles peuvent également être empaquetées avec la plus grande partie du flux principal modifié 101 par le dispositif d'empaquetage 8 en étant par exemple ajoutée aux données complémentaires ou aux métadonnées du fichier comportant le flux

principal modifié 101.

Un utilisateur disposant chez lui de l'équipement destinataire 11 peut lire tout contenu audiovisuel provenant du réseau de télécommunication 10 ou provenant du lecteur de supports physiques 91. Lorsqu'il désire visionner le flux audiovisuel modifié 101, il ne peut le faire qu'en récupérant l'information numérique complémentaire 102 et éventuellement des positions de marquage 112.

Un démultiplexeur 81 transmet d'une part, le flux principal modifié 101 vers une mémoire tampon 104 et, d'autre part, l'information complémentaire 103 protégée et éventuellement les positions de marquage 112 protégée vers un module de déprotection 71 compatible avec le système de protection 7.

Le module de déprotection 71 transmet l'information complémentaire 103 en clair vers une mémoire tampon 107 et éventuellement les positions de marquage 112 en clair vers une mémoire tampon 108 en respectant les restrictions imposées par le système de protection 7.

Un dispositif de tatouage 31 génère une deuxième marque et calcule à la volée une information marquée contenant des données marquées au niveau de positions de marquage 112 à partir de la mémoire tampon 104 contenant les parties du flux audiovisuel modifié 101, ladite information marquée et lesdites positions de marquage 112 étant envoyées vers une mémoire tampon 116. Lesdites données marquées peuvent être personnalisées en générant une deuxième marque différente pour chaque lecture/consommation. Une fois l'information marquée insérée dans ledit flux original, l'identification de la lecture/consommation est possible même si le flux recomposé est soumis à des tentatives de piratage du type ré-encodage ou capture analogique ou numérique. La génération d'une telle deuxième marque et de telles données marquées peut être faite

comme dans la demande WO9965241. La deuxième marque est appelée « source-of-copy message » notamment en page 4 du WO9965241 et les données marquées sont appelées « message holes » et sont générées selon le « source-of-copy message » comme indiqué en page 11 du document WO9965241.

Dans un mode de réalisation alternatif, le dispositif de tatouage 31 calcule à la volée une information marquée contenant des données marquées à partir des deux mémoires tampon 104 et 108 qui contiennent les parties synchronisées du flux audiovisuel modifié 101, respectivement les positions de marquage 112.

Le dispositif de tatouage 31 emploie des techniques de tatouage équivalentes à celles employées par le dispositif de tatouage 3.

Une information complémentaire et marquée est composée à la volé par un dispositif de composition 6 à partir des deux mémoires tampon 116 et 107 qui contiennent les parties synchronisées de l'information marqué et ses références, respectivement de l'information complémentaire 103, ladite information complémentaire et marquée étant envoyée vers une mémoire tampon 105.

Le format de l'information contenu dans la mémoire tampon 105 est le même avec celui de l'information contenu dans la mémoire tampon 107.

Un dispositif de synthèse 21 récupère à la volée le flux audiovisuel tatoué 106 avec la deuxième marque à partir des deux mémoires tampon 104 et 105 qui contiennent les parties synchronisées du flux audiovisuel modifié 101, respectivement de l'information complémentaire et marquée produite par le dispositif de composition 6. Le flux audiovisuel tatoué 106 est identique au flux initial 1 du point du vue rendu audiovisuel, mais il contient une marque invisible détectable par des moyens bien connus de l'homme de l'art. Le flux audiovisuel tatoué 106 est décodé par le

décodeur audiovisuel 23 et il est rendu au consommateur à l'aide du dispositif de rendu 12.

Avantageusement, le flux tatoué est envoyé à un module d'enregistrement 13 pour faire une copie privée du contenu sur un support physique tel qu'un DVD, un CD ou une carte mémoire.

Le principe général d'un procédé de sécurisation d'un flux audiovisuel est exposé ci-après. L'objectif est d'autoriser les services de audiovisuel à la demande, à la carte et de type télévision digitale à travers tous les réseaux de diffusion et l'enregistrement local dans la mémoire du boîtier décodeur numérique de l'usager, le boîtier décodeur 11 pouvant être un décodeur relié à une télévision, un ordinateur personnel de type PC ou MAC, un terminal de poche comme un téléphone ou encore un assistant personnel type PDA 12. La solution consiste à tatouer, par un ou plusieurs algorithmes de tatouage, l'information complémentaire 103, qui est représentée par une petite partie du programme audiovisuel 1, cette partie étant primordiale pour écouter et/ou visualiser partiellement ledit programme audiovisuel 1 sur un écran, mais étant d'un volume très faible par rapport au volume total du programme audiovisuel numérique 1.

Ladite information complémentaire et marqué du programme audiovisuel 1 est composée par l'information complémentaire 103 qui permet la reconstitution partielle du flux originel 1 à partir du flux modifié 101 et les données tatouées contenant une deuxième marque dans la mémoire tampon 116, qui permet de marquer d'une manière invisible ou inaudible le contenu. Ainsi, la copie frauduleuse numérique ou analogique d'un tel contenu tatoué 106 permet la traçabilité de l'utilisateur mal intentionné en analysant ladite deuxième marque.

Le flux principal modifié 101 est distribué librement aux utilisateurs et entre les utilisateurs de façon physique sur tout support de type cartes à mémoire, CD, DVD, périphériques

externe de stockage 9 etc. Le flux principal modifié 101 peut être lu par un dispositif classique de lecture de ce type de support genre lecteur de CD-ROM et/ou de DVD, lecteur de cartes à mémoire 91 etc.

Alternativement, le flux principal modifié 101 est transmis via un réseau de télécommunication ou de diffusion classique 10.

L'information complémentaire 103 et éventuellement les positions de tatouage 112 sont envoyées à la demande via un réseau de télécommunication bande étroite 10 comme les réseaux téléphoniques classiques ou les réseaux cellulaires de type GSM, GPRS ou UMTS ou en utilisant une petite partie d'un réseau de type DSL ou BLR, ou encore en utilisant un sous-ensemble de la bande passante partagée sur un réseau câblé ou satellitaire.

Ainsi, l'utilisateur ne dispose jamais sur son équipement de l'intégralité du flux audiovisuel original 1 sous forme numérique non protégée, et ne peut donc pas reproduire celui-ci de façon illégale. Au pire, l'utilisateur peut disposer du contenu audiovisuel déprotégé, mais tatoué, qui permet la traçabilité des copies frauduleusement distribuées et utilisées.

Avantageusement, l'information complémentaire 103 et éventuellement les positions de tatouage 112 sont distribuées en utilisant le même réseau de télécommunication ou de diffusion classique 10 ou le même support physique 9 que le flux principal modifié 101.

Avantageusement, l'information complémentaire 103 et éventuellement les positions de tatouage 112 sont empaquetées dans le flux principal modifié 101.

Selon un mode de réalisation particulier, la consommation d'un contenu audiovisuel est conditionnée par des droits digitaux. Les droits digitaux représentent l'information qui précise les conditions dans lesquelles un contenu peut être consommé: (a) le nombre des consommations du contenu, (b) la date de validité à

partir de laquelle le contenu peut être consommé, (c) la date d'expiration à partir de laquelle le contenu ne peut plus être consommé, (d) autre types de droits, comme le domaine pour lequel la consommation est permise, le type de décodeur 23 qui permet la consommation, etc.

Avantageusement, des droits digitaux sur la consommation du flux numérique principal sont enregistrés par le système de protection 7 dans l'information complémentaire 103 ou avec les positions de tatouage 112 protégées transmises au multiplexeur 8.

L'information complémentaire 103, les positions de tatouage 112 ainsi que le flux principal modifié 101 peuvent donc arriver indifféremment dans l'équipement destinataire 11, ensemble ou séparément, par le réseau de télécommunication 10 ou via un support physique 9 lu par le lecteur 91 de son équipement destinataire 11.

Dans un deuxième exemple de réalisation en référence à la FIG. 2 annexée, un flux audiovisuel modifié 110 est construit en fonction des positions de tatouage 112.

Dans ce deuxième exemple de réalisation, le dispositif d'analyse 22 étend la fonctionnalité du dispositif d'analyse 2 en proposant des étapes supplémentaires appliquées avant l'exécution des fonctions du dispositif d'analyse 2, étapes qui consistent à extraire, embrouiller et remplacer l'information marquée dans le flux modifié 110.

Ceci permet d'appliquer sur l'équipement client l'opération de tatouage du flux audiovisuel avant que l'opération de reconstitution du flux audiovisuel soit appliquée, et pas en même temps, comme dans le premier mode de réalisation. Cela apporte l'avantage d'augmenter la sécurité d'un tel procédé.

Le flux modifié 110 est généré à partir du flux nominal 1 en fonction des positions de tatouage 112 par le dispositif d'analyse

22 en appliquant les étapes suivantes (en référence à la FIG. 4 annexée) :

- une étape 221 consistant à extraire à partir du contenu nominal 1 les informations 113 destinées à être marquées avec une première marque qui sont référencées dans ledit contenu nominal 1 par les positions de marquage 112 ;
- une étape 222 consistant à déterminer une information numérique protégée 114 en sécurisant les informations à marquer 113 par au moins une opération d'embrouillage parmi celles connues de l'homme de métier ;
- une étape 223 consistant à générer un contenu protégé 115 en remplaçant dans le contenu nominal les informations visées à être marquées 113 par l'information numérique protégée 114 ;
- une étape consistant à utiliser le dispositif d'analyse 2 pour déterminer le flux modifié 120 et l'information complémentaire 3 à partir du contenu protégé 115.

Selon un mode de réalisation, les paramètres utilisés pour initier les opérations d'embrouillage selon l'étape 222 (clefs cryptographiques, type d'algorithmes etc.) peuvent être envoyés vers l'équipement destinataire ensemble avec les positions de marquage.

Le flux modifié 110 est employé dans ce deuxième mode de réalisation comme le flux modifié 101 dans le premier mode de réalisation.

Sur l'équipement destinataire, le contenu de la mémoire tampon 104 est modifié par le dispositif d'analyse 32 avant qu'il soit utilisé par le dispositif de tatouage 31. Pour ce faire, le dispositif d'analyse 32 applique les étapes suivantes (en référence à la FIG. 5 annexée) :

- une étape 321 consistant à analyser les données contenues dans la mémoire tampon 104 pour déterminer les positions où sont situées les données 114 et à extraire de la mémoire tampon 104 lesdites données 114;
- une étape 322 consistant à déterminer les informations initiales 113 en appliquant au moins une opération de désembrouillage aux données 114, lesdites opérations de désembrouillage devant être conformes à celles appliquées selon l'étape 222, les paramètres utilisés pour initier lesdites opérations de désembrouillage (clefs cryptographiques, type d'algorithmes etc.) étant récupérés d'une manière sécurisée à partir d'un module matériel ou logiciel sur l'équipement destinataire ;
- une étape 323 consistant à modifier le contenu de la mémoire tampon 104 en remplaçant par les informations initiales 113 les informations existantes dans la mémoire tampon 104 aux positions déterminées selon l'étape 321.

Selon un autre mode de réalisation, le dispositif d'analyse 32 applique les étapes suivantes :

- une étape 321 consistant à extraire de la mémoire tampon 104 les données 114 situées aux positions référencées par les positions de tatouage 112 contenue dans la mémoire tampon 108.
- une étape 322 consistant à déterminer les informations initiales 113 en appliquant aux données 114 au moins une opération de désembrouillage, lesdites opérations de désembrouillage devant être conformes à celles appliquées selon l'étape 222 et les paramètres utilisés pour initier lesdites opérations de désembrouillage (clefs cryptographiques, type d'algorithmes etc.) étant récupérés d'une manière sécurisée à partir d'un module matériel ou logiciel sur l'équipement destinataire;

- une étape 323 consistant à modifier le contenu de la mémoire tampon 104 en remplaçant les informations existantes dans la mémoire tampon 104 par les informations initiales 113 aux positions référencées par les positions de tatouage 112 contenue dans la mémoire tampon 108.

Selon un mode de réalisation, les paramètres utilisés pour initier les opérations de désembrouillage selon l'étape 322 sont récupérés de la mémoire tampon 108.

Une fois les opérations du dispositif d'analyse 32 appliquées, le comportement du système est tel que décrit dans le premier mode de réalisation.

Dans un troisième exemple de réalisation en référence à la FIG. 3 annexée, le dispositif de tatouage 33 génère à la volée une information marquée et modifiée à partir de la mémoire tampon 104 contenant les parties du flux audiovisuel modifié 110, ladite information marquée et modifié étant envoyée vers une mémoire tampon 109.

Selon un autre mode de réalisation, le dispositif de tatouage 33 génère à la volée une information marquée et modifiée à partir des deux mémoires tampon 104 et 108 qui contiennent les parties synchronisées du flux audiovisuel modifié 110, respectivement les positions de marquage 112, ladite information marquée et modifiée étant envoyée vers une mémoire tampon 109.

Le format de l'information contenu dans la mémoire tampon 109 est le même avec celui de l'information contenu dans la mémoire tampon 104.

Ceci permet au dispositif de synthèse 21 d'utiliser le contenu de la mémoire tampon 109 de la même manière que celui de la mémoire tampon 104 comme détaillé dans les modes de réalisation précédents.

REVENDICATIONS

1. Procédé pour la distribution d'une séquence audiovisuelle marquée (106) à partir d'une séquence audiovisuelle nominale (1) vers un équipement destinataire (11), ladite séquence audiovisuelle nominale ayant un contenu nominal,
le procédé comprenant des étapes dans lesquelles :
- on génère une première marque susceptible d'être appliquée au contenu initial à des positions de marquage (112);
- on génère un flux modifié (101, 110) ayant un contenu modifié différent dudit contenu nominal ;
- on génère un flux complémentaire (103) comprenant des informations complémentaire calculées de sorte qu'il soit possible de reconstituer une séquence audiovisuelle altérée pour la perception humaine à partir dudit flux modifié en fonction desdites informations complémentaire,
- on transmet, vers ledit équipement destinataire, ledit flux modifié et ledit flux complémentaire ;

le procédé étant caractérisé en ce que :
- lesdites informations complémentaires sont calculées en fonction desdites positions de marquage (112) ;
- on génère sur l'équipement destinataire une deuxième marque différente de la première marque, et en ce que
- on reconstitue ladite séquence audiovisuelle marquée (106), qui n'est pas altérée pour la perception humaine, par la deuxième marque au niveau desdites positions de marquage à partir dudit flux modifié en fonction desdites informations complémentaires.

2. Procédé selon la revendication 1 dans lequel l'étape dans laquelle on génère une première marque susceptible d'être appliquée au contenu initial à des positions de marquage (112)

comprend des étapes dans lesquelles :

- on génère un contenu marqué (111) par ladite première marque ;

- on compare du point du vue binaire ledit contenu marqué (111) et ledit contenu nominal de sorte à déterminer lesdites positions de marquage.

3. Procédé selon la revendication 1 dans lequel lesdites positions de marquage selon la génération de ladite première marque sont déterminées par un dispositif de tatouage (3) à partir dudit contenu nominal.

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel l'étape dans laquelle on génère le flux complémentaire comprenant lesdites informations complémentaires comprend des étapes dans lesquelles :

- on génère un flux complémentaire complet (102) comprenant des informations numériques complémentaires complètes, aptes à permettre la reconstruction du contenu nominal à partir du contenu modifié,
- on détermine lesdites informations numériques complémentaires en fonction des informations complémentaires complètes et desdites positions de marquage.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3 dans lequel l'étape consistant à déterminer lesdites informations complémentaires comprend:

- une étape (221) consistant à extraire dudit contenu nominal les informations susceptible d'être marquées (113) avec ladite première marque au niveau desdites positions de marquage ;

- une étape (222) consistant à déterminer une information numérique protégée (114) en embrouillant lesdites informations susceptible d'être marquées (113);
- une étape (223) consistant à générer un contenu protégé (115) à partir dudit contenu nominal en remplaçant lesdites informations susceptible d'être marquées (113) par ladite information numérique protégée (114),

lesdites informations complémentaires étant déterminées à partir dudit contenu protégé de sorte à pouvoir reconstituer ledit contenu protégé.

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel l'étape dans laquelle on reconstitue ladite séquence audiovisuelle marquée (106) comprend une étape dans laquelle on transmet lesdites positions de marquage vers ledit équipement destinataire.

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel l'étape dans laquelle on reconstitue ladite séquence audiovisuelle marquée comprend une étape dans laquelle

- on détermine une information modifiée et marquée (109) à partir dudit flux modifié en fonction de ladite deuxième marque,

ladite séquence audiovisuelle marquée étant déterminée à partir de ladite information modifiée et marquée (109) en fonction dudit flux complémentaire.

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6 dans lequel l'étape dans laquelle on reconstitue ladite séquence audiovisuelle marquée comprend une étape dans laquelle

- on détermine une information modifiée et marquée (109) à partir dudit flux modifié en fonction desdites positions de marquage et de ladite deuxième marque,

ladite séquence audiovisuelle marquée étant déterminée à partir de ladite information modifiée et marquée en fonction dudit flux complémentaire.

9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4 dans lequel l'étape dans laquelle on reconstitue ladite séquence audiovisuelle marquée comprend des étapes dans lesquelles :

- on génère une information marquée (116) à partir dudit flux modifié en fonction de ladite deuxième marque;
- on détermine des informations complémentaires marquées (105) à partir dudit flux complémentaire en fonction de ladite information marquée,

ladite séquence audiovisuelle marquée étant déterminée à partir dudit flux modifié en fonction desdites informations complémentaires marquées.

10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6 dans lequel l'étape dans laquelle on reconstitue ladite séquence audiovisuelle marquée comprend des étapes dans lesquelles :

- on génère une information marquée (116) à partir dudit flux modifié en fonction desdites positions de marquage et en fonction de ladite deuxième marque;
- on détermine des informations complémentaires marquées (105) à partir dudit flux complémentaire en fonction de ladite information marquée et desdites positions de marquage,

ladite séquence audiovisuelle marquée étant déterminée à partir dudit flux modifié en fonction desdites informations complémentaires marquées.

11. Procédé selon la revendication 5 dans lequel l'étape dans laquelle on reconstitue ladite séquence audiovisuelle marquée comprend une étape (32) qui comprend

- une étape (321) consistant à extraire des informations protégées (114) situées aux positions de marquage dans ledit flux modifié, lesdites positions de marquage étant déterminées en analysant ledit flux modifié ;
- une étape (322) consistant à déterminer les informations susceptibles d'être marquées (113) par désembrouillage à partir desdites informations protégées;
- une étape (323) consistant à altérer ledit flux modifié en remplaçant dans ledit flux modifié lesdites informations protégées par lesdites informations susceptibles d'être marquées.

12. Procédé selon la revendication 5 dans lequel l'étape consistant à déterminer ladite séquence audiovisuelle marquée comprend une étape (32) qui comprend

- une étape (321) consistant à extraire les informations protégées (114) situées aux positions de marquage (108) dans ledit flux modifié (104) ;
- une étape (322) consistant à déterminer les informations susceptibles d'être marquées (113) par désembrouillage à partir desdites informations protégées ;
- une étape (323) consistant à altérer ledit flux modifié en remplaçant dans ledit flux modifié les informations protégées par lesdites informations susceptibles d'être marquées au niveau desdites positions de marquage.

13. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ladite deuxième marque insérée dans ladite séquence audiovisuelle marquée comprend un identifiant de personnalisation.

14. Procédé selon la revendication 13 dans lequel ledit identifiant de personnalisation comprend au moins une des informations suivantes : un identifiant unique dudit équipement

destinataire (11), un identifiant unique d'un utilisateur dudit équipement destinataire, un identifiant unique de l'opération de marquage (31, 33).

15. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel dans ladite séquence audiovisuelle marquée est visuellement et auditivement identique au contenu nominal.

16. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel ledit flux complémentaire comprend des informations relatives aux droits digitaux associés à ladite séquence audiovisuelle nominale.

17. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel ladite lequel ledit contenu modifié a un format identique audit format nominal.

18. Système pour la distribution d'une séquence audiovisuelle marquée (106) à partir d'une séquence audiovisuelle nominale (1) vers un équipement destinataire (11), ladite séquence audiovisuelle nominale ayant un contenu nominal,

le système comprenant:

- des moyens (3, 5) aptes à déterminer positions de marquage (112) où une première marque est susceptible d'être appliquée audit contenu nominal;
- des moyens (2, 22) aptes à générer un flux modifié (101, 110) ayant un contenu modifié différent dudit contenu nominal;
- des moyens (6, 22) aptes à générer un flux complémentaire (103) comprenant des informations complémentaire calculées de sorte qu'il soit possible de reconstituer une séquence audiovisuelle altérée pour la perception humaine à partir dudit flux modifié en fonction desdites informations complémentaire ;

- des moyens (9, 10) aptes à transmettre, vers ledit équipement destinataire, ledit flux modifié et ledit flux complémentaire;

le système étant caractérisé en ce que :

- lesdites informations complémentaires sont calculées en fonction desdites positions de marquage ;
- ladite séquence audiovisuelle altérée est différente de ladite séquence audiovisuelle nominale au niveau desdites positions de marquage

et en ce qu'il comprend

- des moyens (31,33) aptes à générer une deuxième marque différente de ladite première marque;
- des moyens (21, 6) aptes à permettre la reconstruction, au niveau de l'équipement destinataire, de ladite séquence audiovisuelle marquée qui n'est pas altérée pour la perception humaine par la deuxième marque au niveau des positions de marquage à partir du flux modifié en fonction des informations complémentaires.

19. Système selon la revendication 18 dans lequel les moyens (31) aptes à générer ladite deuxième marque sont agencés de sorte à réaliser une opération de marquage dudit flux complémentaire en fonction de ladite deuxième marque.

20. Système selon la revendication 18 dans lequel les moyens (33) aptes à générer une deuxième marque sont agencés de sorte à réaliser une opération de marquage dudit flux modifié en fonction de ladite deuxième marque..

21. Système selon l'une des revendications 18 à 20 comprenant

- des moyens (32) aptes à altérer le flux modifié pour permettre la reconstruction de ladite séquence audiovisuelle marquée.

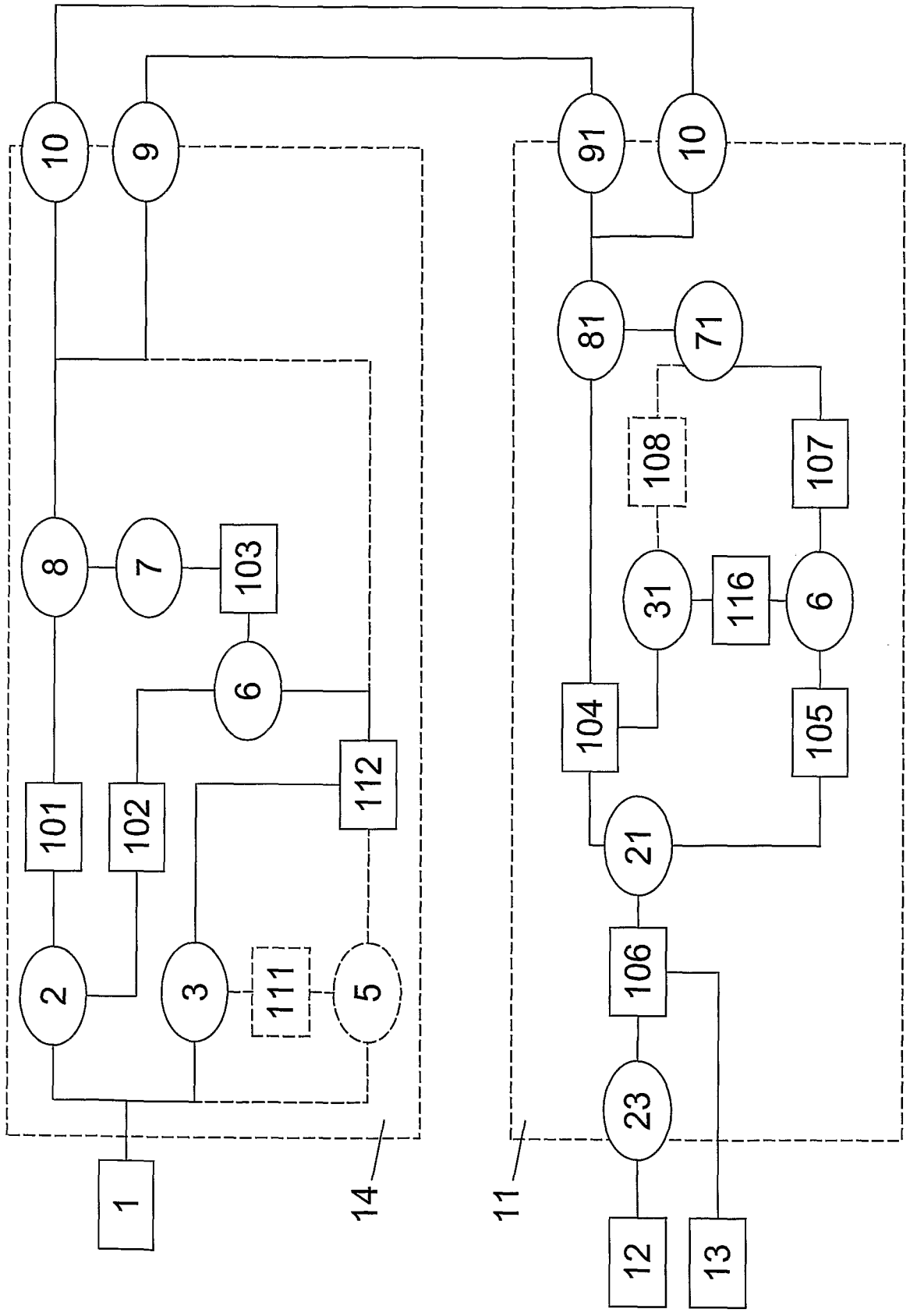

10
9
91
10
81
71
108
107
8
7
103
31
116
6
6
104
105
112
101
102
21
106
2
3
111
5
23
1
14
11
12
13

FIG. 1

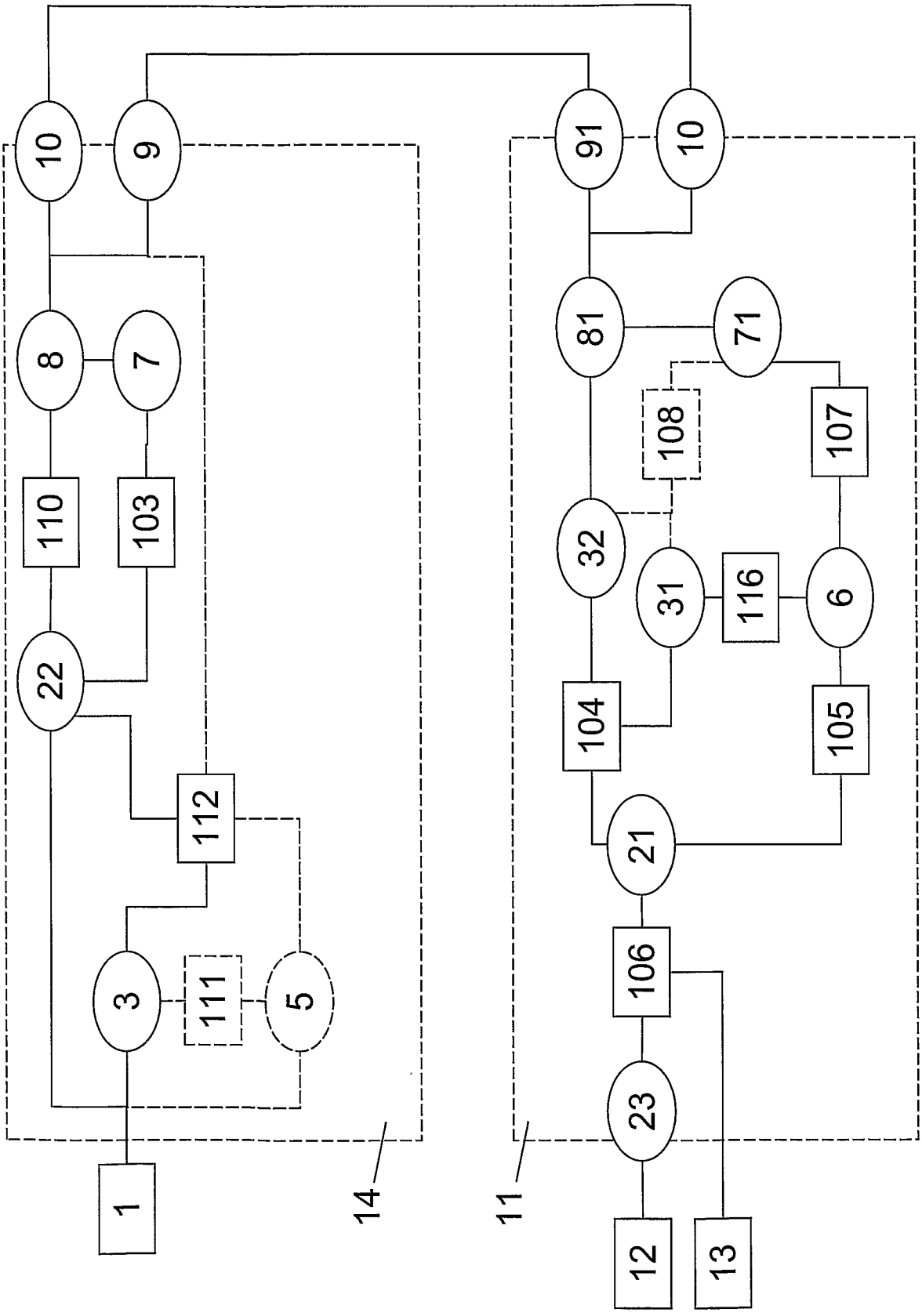

10
9
91
10
8
7
81
71
110
103
108
107
32
31
116
6
22
104
105
112
21
106
3
111
5
23
1
14
11
12
13

FIG. 2

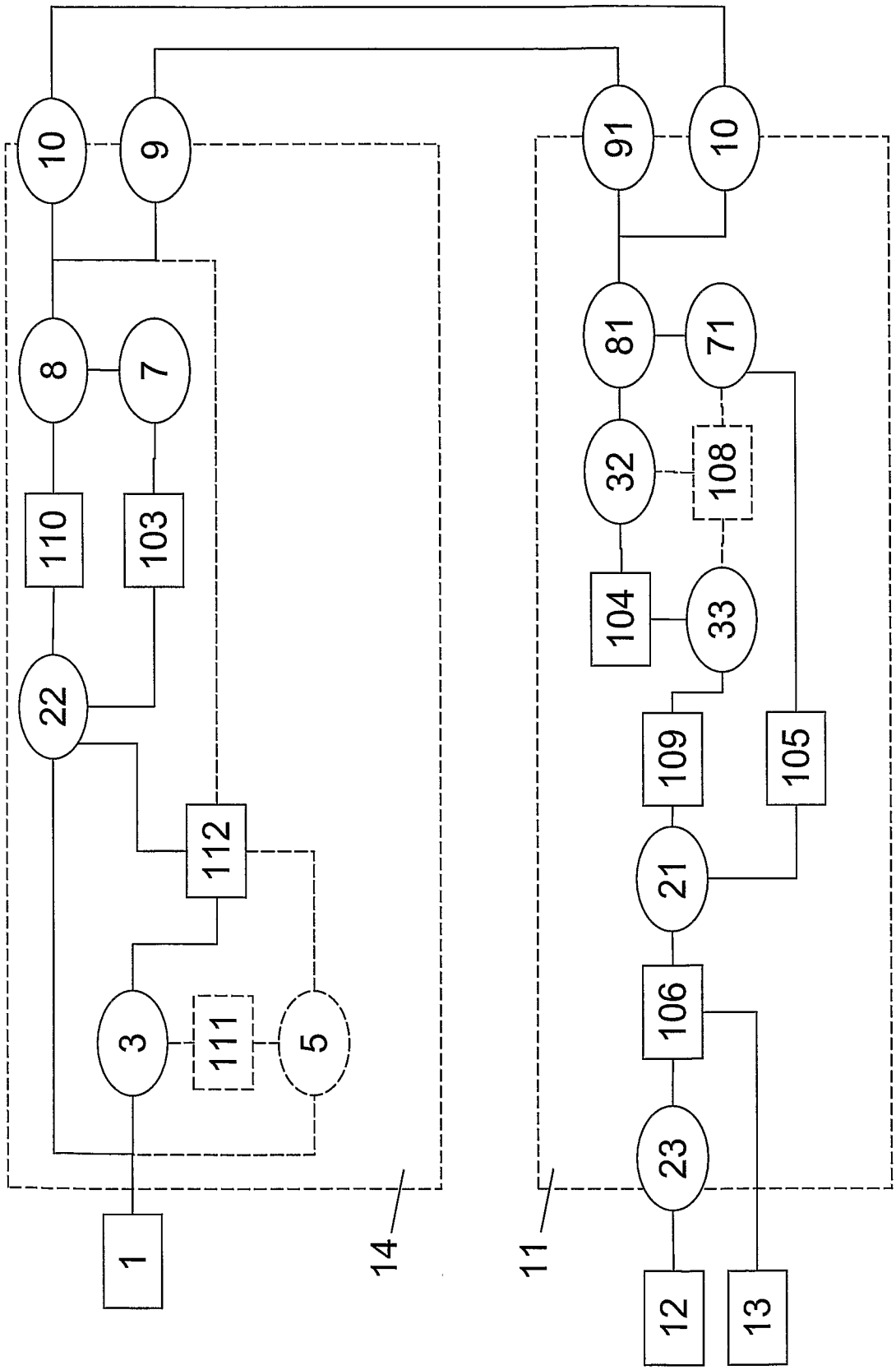

10
9
91
10
8
7
81
71
110
103
32
108
104
33
22
109
105
112
21
3
111
5
106
23
1
14
11
12
13

FIG. 3

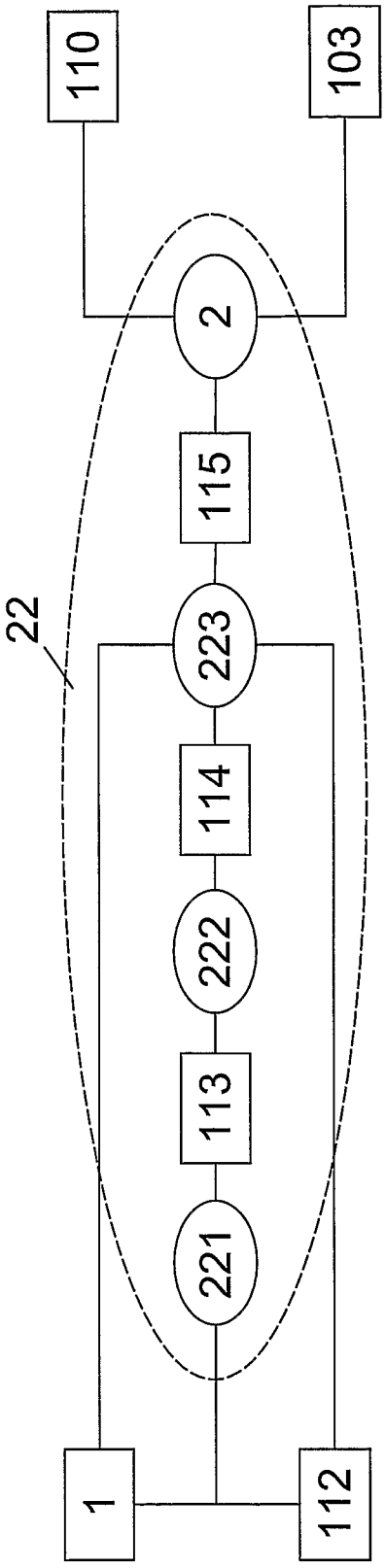


FIG. 4

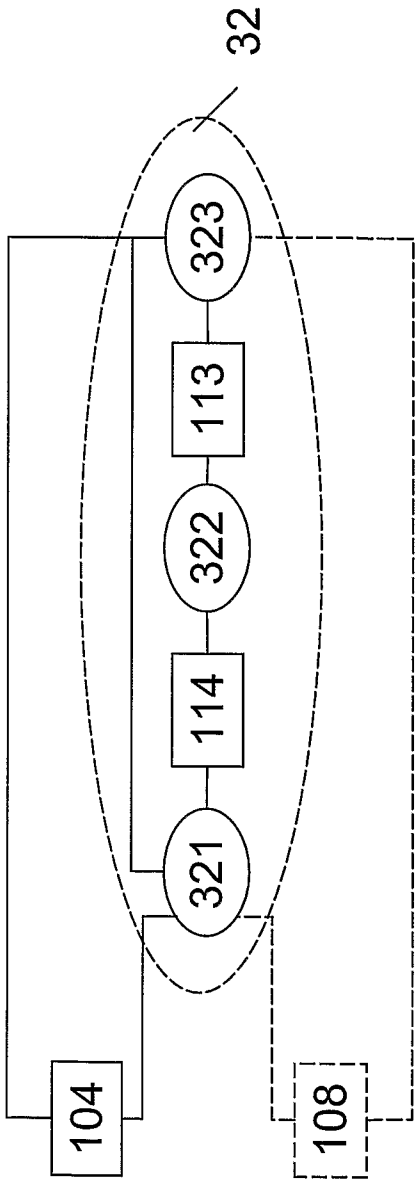


FIG. 5