

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 22.11.99.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 25.05.01 Bulletin 01/21.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : THOMSON MULTIMEDIA Société
anonyme — FR.

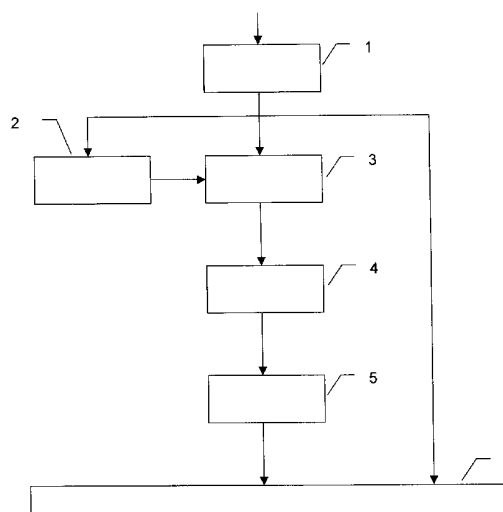
⑦② Inventeur(s) : LEYENDECKER PHILIPPE.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : THOMSON MULTIMEDIA.

⑤④ PROCÉDE D'ENREGISTREMENT D'UN FLUX MPEG EMBROUILLÉ.

⑤⑦ Le procédé est caractérisé en ce que les données embrouillées du flux sont, parallèlement à leur enregistrement (6), désembrouillées (2, 3) pour en extraire (4) des données supplémentaires correspondant à des informations nécessaires à au moins une fonction du mode spécial ou « trick-mode » (avance rapide, retour rapide, accéléré, ralenti...) et en ce que ces données supplémentaires sont également enregistrées (6) sur le support d'enregistrement.
Les applications concernent plus particulièrement les enregistrements sur disque dur ou DVD.



L'invention concerne un procédé d'enregistrement sur un support d'enregistrement, par exemple un disque dur, d'un flux de données numériques audio vidéo embrouillées, par exemple un flux de type MPEG.

5 Le stockage de données sous forme embrouillée est actuellement en plein développement. Par exemple, les données numériques audio vidéo transmises sous forme comprimée et embrouillée sont généralement enregistrées sous cette forme afin de contrôler l'accès à ces données. Elles ne sont donc désembrouillées qu'au moment de la visualisation des images correspondantes. Un autre exemple concerne le bus numérique 1394, des
10 solutions envisagées dans le cadre de l'exploitation de ce bus numérique étant la transmission des données numériques sous forme embrouillée et donc leur stockage sous cette forme.

Un problème relatif à cet enregistrement des flux de données vidéo numériques sous forme embrouillée concerne l'exploitation de modes de lecture
15 particuliers ou modes spéciaux appelés par la suite « trick-mode », selon l'appellation de la norme MPEG, ce terme regroupant entre autres les fonctions avance rapide, retour rapide, ralenti, accéléré, gel d'image. Ces fonctions nécessitent en effet un accès et un décodage rapide de ces données enregistrées, conditions difficilement compatibles avec un enregistrement en
20 mode embrouillé.

L'invention a pour but de pallier les inconvénients précités.

Elle a pour objet un procédé d'enregistrement, sur un support
25 d'enregistrement, d'un flux MPEG embrouillé, caractérisé en ce que les données embrouillées du flux sont, parallèlement à leur enregistrement, désembrouillées pour en extraire des données supplémentaires correspondant à des informations nécessaires à au moins une fonction du mode spécial ou « trick-mode » (avance rapide, retour rapide, accéléré, ralenti...) et en ce que ces données
30 supplémentaires sont également enregistrées sur le support d'enregistrement.

Les données supplémentaires sont par exemple les pointeurs et la taille d'images.

L'invention a également pour objet un support d'enregistrement, caractérisé en ce qu'il contient les données d'un flux MPEG embrouillé ainsi que des données supplémentaires relatives aux données vidéo du flux pour le fonctionnement du mode spécial ou « trick-mode ».

5

L'invention a également pour objet un flux de données numériques audio vidéo MPEG, caractérisé en ce que les paquets de données vidéo sont embrouillés à l'exception des paquets contenant un début d'image.

10

L'invention a également pour objet un flux de données numériques audio vidéo MPEG, caractérisé en ce qu'il comporte des données supplémentaires permettant l'extraction des informations nécessaires à au moins une fonction du « trick-mode » et en ce les dites données supplémentaires sont transportées dans le champ d'adaptation (« adaptation field » selon la norme
15 MPEG) du flux.

L'invention a également pour objet un procédé de codage d'un flux de données vidéo, caractérisé en ce qu'il comprend :

20

- un codage des données selon la norme MPEG pour fournir un flux de transport sous forme de paquets de données,
- un embrouillage des paquets de données ne comportant pas un début d'image, les autres paquets n'étant pas embrouillés.

25

L'invention a également pour objet un procédé d'enregistrement sur un support d'enregistrement, d'un flux MPEG embrouillé, caractérisé en ce que des données supplémentaires relatives aux clés de chiffage sont, parallèlement à l'enregistrement du flux, extraites du flux pour être également enregistrées sur le support d'enregistrement.

30

Selon une variante, le procédé est caractérisé en ce que les données supplémentaires relatives aux clés sont les pointeurs des paquets dans lesquels se trouvent les clés et les pointeurs des paquets auxquels s'appliquent ces clés.

Selon une autre variante, le procédé est caractérisé en ce que les données supplémentaires relatives aux clés sont également les clés déchiffrées.

5 L'invention a également pour objet un support d'enregistrement, caractérisé en ce qu'il contient les données d'un flux MPEG embrouillé ainsi que des données supplémentaires relatives aux clés de chiffage.

Grâce à l'invention, les informations nécessaires aux modes spéciaux sont directement exploitables sans qu'il soit nécessaire de désembrouiller les données enregistrées pour retrouver ou calculer ces informations, permettant
10 ainsi une réponse rapide aux commandes de l'opérateur.

L'invention a pour principal avantage de permettre l'utilisation du trick-mode lors de la lecture de données audio vidéo enregistrées sous forme embrouillée.

15

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante, donnée à titre d'exemple et en référence aux figures qui représentent :

- la figure 1, un organigramme définissant les étapes du procédé d'enregistrement de données supplémentaires,
20
- la figure 2, un organigramme définissant les étapes du procédé d'enregistrement des données relatives aux clés de chiffage.

Le flux de données audio vidéo embrouillé est par exemple le flux de transport TS (Transport Stream) tel que défini dans la norme MPEG.
25 L'embrouillage du flux ou d'un paquet concerne les données utiles (« payload ») et non les en-têtes des paquets. Ce flux est donc reçu par le dispositif d'enregistrement sous forme embrouillée.

Le procédé mis en œuvre par ce dispositif est schématisé par
30 l'organigramme de la figure 1.

Une première étape 1 consiste en un filtrage du flux reçu à partir du choix de programme effectué, dans le cas où l'on souhaite enregistrer un seul programme. Ce filtrage est effectué sur l'entête PID (Packet IDentification).

Le flux partiel obtenu, correspondant au programme sélectionné, est
5 traité en parallèle à l'étape 2, l'étape 3 et l'étape 6.

Il est ainsi transmis directement à une unité de stockage ou support d'enregistrement pour être enregistré, étape 6.

Il est également transmis à un circuit d'extraction des clés pour l'extraction des données (sections) permettant le désembrouillage des paquets,
10 étape 2. Cette étape 2 réalise l'extraction, du flux embrouillé, des clés éventuellement cryptées avec, dans ce cas leur décryptage.

L'étape 3 extrait, du flux partiel, les paquets contenant l'information vidéo pour être désembrouillés par un circuit de désembrouillage. Les clés nécessaires à ce désembrouillage proviennent de l'étape 2.

15 Ce désembrouillage nécessite bien sûr que le système de contrôle d'accès conditionnel permette temporairement, lors de cette phase d'enregistrement des données, qui doit être distinguée de la phase de visualisation de ces données vidéo, un désembrouillage du flux reçu, c'est à dire que les informations d'accès conditionnel soient disponibles. Ce sont ces
20 informations qui permettent le décryptage des données vidéo, à l'étape 3, à partir des clés extraites lors de l'étape 2 et également, le cas échéant, le décryptage des clés à l'étape 2.

De ces données vidéo désembrouillées sont extraites, lors de l'étape suivante 4, les informations nécessaires au fonctionnement du « trick-mode »
25 appelées données annexes ou données supplémentaires. Ces informations peuvent être, entre autres, la taille des images, les pointeurs définissant les débuts d'image, les types d'image...

Ces données sont organisées pour constituer, lors de l'étape 5, un fichier d'accompagnement au fichier audio vidéo constitué des données
30 embrouillées enregistrées relatives au flux partiel. L'étape suivante 6 consiste en l'enregistrement de ce fichier d'accompagnement sur le support. Il peut également s'agir de la constitution d'une succession de fichiers, les données

relatives au «trick-mode» étant alors enregistrées au fur et à mesure de l'enregistrement des données embrouillées.

Lors de cette étape 6, les données embrouillées correspondant au flux partiel provenant de l'étape 1 sont également enregistrées.

5 Ainsi, sur le support d'enregistrement sont mémorisées les données du fichier audio vidéo et celles du fichier d'accompagnement.

Il doit y avoir une correspondance temporelle entre les données annexes ou supplémentaires du ou des fichiers enregistrés et les données embrouillées enregistrées. Les données supplémentaires enregistrées sont par
10 exemple indexées aux données correspondantes du fichier audio vidéo.

Il est bien sûr tout aussi envisageable, sans sortir du domaine de l'invention, d'enregistrer l'ensemble du flux MPEG et non pas seulement le flux démultiplexé, c'est à dire le flux partiel. Il est également possible de choisir certains programmes et de n'enregistrer que ces programmes choisis. Il se peut
15 également que dans un même programme il y ait plusieurs flux (PIDs) vidéo, correspondant par exemple à plusieurs angles de vue. La méthode s'applique alors, et de manière indépendante, à chacun de ces flux vidéo qui sont enregistrés. On peut avoir un fichier d'accompagnement pour chaque flux vidéo .

D'une manière préférentielle, les circuits de désembrouillage sont
20 intégrés aux circuits assurant l'extraction des données relatives au trick-mode afin d'empêcher tout accès au flux audio vidéo désembrouillé.

Des variantes de l'invention consistent à créer un flux MPEG contenant les informations relatives au «trick-mode» ou données
25 supplémentaires sous forme non embrouillée et les autres données sous forme embrouillée.

Par exemple, les seuls paquets contenant les informations utiles au «trick-mode» ne sont pas embrouillés. Ces informations peuvent alors être reconnues et extraites facilement à l'aide d'un automate, sans qu'un
30 désembrouillage du flux soit nécessaire. Il s'agit par exemple des paquets comportant un début d'image et fournissant le type d'image...Ainsi, les étapes 2 et 3 consistant à l'extraction des clés et au désembrouillage pour obtenir les

données supplémentaires ne sont plus nécessaires, ces données supplémentaires, telles que début d'image, type d'image..., étant obtenues à partir des paquets non embrouillés du flux de données.

5 Dans un autre exemple, ce sont un ou des champs appartenant par exemple au champ « Adaptation Field » d'un paquet vidéo, dans le flux de transport, et regroupant des données privées qui sont exploités pour transporter les données utiles au trick-mode. L'étape 4 extrait les informations « trick-mode » directement du champ « Adaptation Field ».

10 Les étapes 2 et 3 correspondant à l'extraction des clés et au désembrouillage des données vidéo ne sont, ici aussi, plus utiles. Il n'est en effet plus nécessaire de désembrouiller le flux de données pour extraire les informations utiles au trick-mode et donc d'avoir les droits d'accès pour le désembrouillage, lors du stockage des données sur le support d'enregistrement.

15 Ces variantes requièrent cependant une intervention au niveau de la chaîne de codage du flux de données et donc génèrent une contrainte au niveau du diffuseur, mais permettent de s'affranchir des problèmes de contrôle d'accès et de sécurité liés au désembrouillage temporaire.

20 L'utilisation du « trick-mode » nécessite, en plus des informations utiles mémorisées dans le fichier d'accompagnement, des informations sur les clés à utiliser pour chaque paquet pour pouvoir réaliser le désembrouillage.

25 En effet, lors de l'accès en un point quelconque d'une séquence d'images, le désembrouillage des images à visualiser lors du trick-mode nécessite la lecture, et éventuellement le déchiffrement, de la clé de chiffrement correspondante. Les clés sont disponibles, dans le flux, environ toutes les 100ms, d'une manière désynchronisée par rapport aux images et suffisamment en avance pour que le désembrouillage puisse s'effectuer en temps réel. Les clés déchiffrées doivent en effet être disponibles lorsque les données
30 embrouillées correspondantes sont lues.

Si cette disponibilité ne pose pas de problème en mode lecture classique, il n'en est pas de même lorsque l'on exploite le « trick mode ». En

effet, dans ce cas, les données relatives aux clés et fournies en avance dans le flux ne sont pas lues du fait de l'accès ponctuel aux images utiles au trick-mode et ne sont donc pas disponibles en avance.

Une solution consiste à « remonter » suffisamment le flux de données, par rapport au point d'accès, par exemple d'une demi seconde, pour extraire et décoder les clés de chiffrement avant la lecture des données à déchiffrer. Le pointeur de lecture ou tête de lecture du support de stockage est positionné quelques centaines de millisecondes avant le point d'accès à l'image que l'on veut décoder et dont on connaît la position grâce au pointeur extrait du fichier d'accompagnement. Cette solution entraîne un délai de réponse et nécessite de lire des données inutiles, pouvant générer des erreurs.

Le procédé que l'on propose ici et qui peut être exploité indépendamment ou en combinaison avec le procédé précédemment décrit, consiste à effectuer des opérations spécifiques sur les clés afin de faciliter le désembrouillage des données lors du « trick-mode ».

La figure 2 représente les différentes étapes du procédé mis en œuvre. Les étapes 1, 3, 4 et 5 sont similaires à celles décrites précédemment et la même numérotation est reprise. Une nouvelle étape 7 remplace l'étape 2, effectuant des opérations complémentaires à celles de l'étape 2 dépendant de la solution adoptée comme indiqué ci-après. Cette étape 7 est suivie d'une nouvelle étape 8 qui crée un ou plusieurs fichiers dans lesquels sont mémorisées les informations provenant de l'étape 7. Enfin les données de ces fichiers sont transmises au support d'enregistrement pour y être mémorisées lors de l'étape 6.

Une première solution consiste à repérer la position des paquets dans le flux contenant les clés cryptées, mémoriser les pointeurs correspondant à ces paquets ainsi que les pointeurs indiquant à quelle portion du flux ces clés s'appliquent. L'étape 7, en complément donc de l'extraction des clés transmises à l'étape 3 pour le désembrouillage des données vidéo, extrait les pointeurs ou index pour les transmettre à l'étape 8 afin d'être mémorisés dans un fichier

d'accompagnement, le fichier étant ensuite enregistré sur le support d'enregistrement à l'étape 6.

Ainsi, lors du fonctionnement d'un mode spécial, le fichier d'accompagnement fournit la position des paquets contenant les clés s'appliquant à la portion de flux à lire. Ces paquets sont lus, les clés extraites
5 pour le déchiffrement de la portion de flux à lire.

Une deuxième solution consiste à transmettre les clés cryptées extraites lors de l'étape 7, non seulement à l'étape 3 pour le désembrouillage des données vidéo mais également à l'étape 8 pour leur mémorisation dans un
10 fichier d'accompagnement. De même que précédemment, le procédé consiste également, lors de l'étape 7, à repérer la position des paquets dans le flux contenant les clés cryptées, mémoriser les pointeurs correspondant à ces paquets ainsi que les pointeurs indiquant à quelle portion du flux ces clés s'appliquent. Ces pointeurs ou index sont donc extraits pour être transmis à
15 l'étape 8. Cette étape mémorise les clés ainsi que les pointeurs ou index. Le fichier d'accompagnement comprend, dans ce cas, les clés de chiffrement et il n'est pas alors nécessaire d'aller les récupérer dans le flux enregistré.

Une troisième solution consiste, lors de cette étape 7, en plus des opérations précédentes, à décrypter les clés. Ces clés sont transmises au
20 dispositif de contrôle d'accès qui les décrypte. Les clés décryptées ainsi que les pointeurs ou index sont mémorisés dans un fichier, ce fichier est enregistré sur le support d'enregistrement lors de l'étape 6, sous forme de fichier d'accompagnement en vue de l'utilisation de son contenu pour désembrouiller les données audio et/ou vidéo relatives à ces clés.

25 Bien entendu, toutes ces données peuvent être enregistrées dans des fichiers d'accompagnement séparés.

Il doit toujours y avoir une correspondance temporelle entre les données de ce(s) fichier(s) enregistrés et les données embrouillées enregistrées. Les données enregistrées sont par exemple indexées aux données
30 correspondantes du fichier audio vidéo.

L'invention s'applique à tout type de support d'enregistrement, par exemple un disque dur ou un DVD (acronyme de l'appellation anglaise Digital Versatile Disk).

REVENDEICATIONS

1 Procédé d'enregistrement, sur un support d'enregistrement, d'un flux MPEG embrouillé, caractérisé en ce que les données embrouillées du flux sont, parallèlement à leur enregistrement (6), désembrouillées (2, 3) pour en extraire (4) des données supplémentaires correspondant à des informations nécessaires à au moins une fonction du mode spécial ou « trick-mode » (avance rapide, retour rapide, accéléré, ralenti...) et en ce que ces données supplémentaires sont également enregistrées (6) sur le support d'enregistrement.

10

2 Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que des données supplémentaires sont les pointeurs et la taille d'images.

3 Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le flux MPEG est obtenu à partir du filtrage (1) des en-têtes TS (Transport Stream) d'un flux MPEG multiprogrammes, en fonction du ou des programmes sélectionnés à enregistrer.

15

4 Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le support d'enregistrement est un disque dur ou un DVD enregistrable.

20

5 Flux de données numériques audio vidéo MPEG, caractérisé en ce que les paquets de données vidéo sont embrouillés à l'exception des paquets contenant un début d'image.

25

6 Flux de données numériques audio vidéo MPEG, caractérisé en ce qu'il comporte des données supplémentaires permettant l'extraction des informations nécessaires à au moins une fonction du « trick-mode » et en ce les dites données supplémentaires sont transportées dans le champ d'adaptation (« adaptation field » selon la norme MPEG) du flux.

30

7 Procédé de codage d'un flux de données vidéo, caractérisé en ce qu'il comprend :

- un codage des données selon la norme MPEG pour fournir un flux de transport sous forme de paquets de données,
- un embrouillage des paquets de données ne comportant pas un début d'image, les autres paquets n'étant pas embrouillés.

5

8 Procédé d'enregistrement sur un support d'enregistrement, d'un flux MPEG embrouillé, caractérisé en ce que des données supplémentaires relatives aux clés de chiffage sont, parallèlement à l'enregistrement du flux (6), extraites du flux (7) pour être également enregistrées (6) sur le support d'enregistrement.

10

9 Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que les données supplémentaires relatives aux clés sont les pointeurs des paquets dans lesquels se trouvent les clés et les pointeurs des paquets auxquels s'appliquent ces clés.

15

10 Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que les clés chiffrées sont extraites du flux pour être enregistrées (7) avec les données supplémentaires relatives aux clés.

20

11 Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que les données supplémentaires relatives aux clés sont également les clés déchiffrées (7).

12 Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que le support d'enregistrement est un disque dur ou un DVD enregistrable.

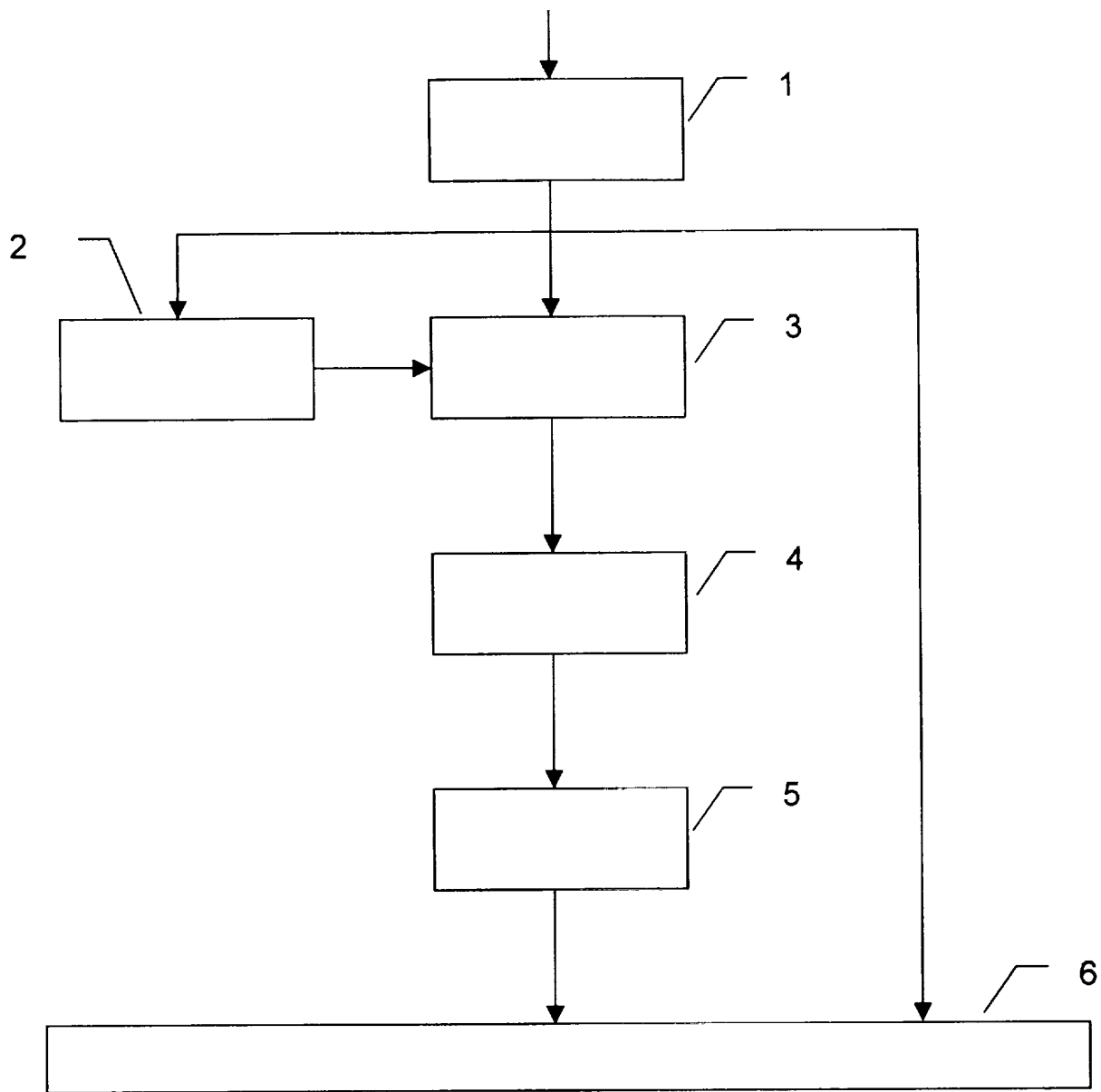


FIG. 1

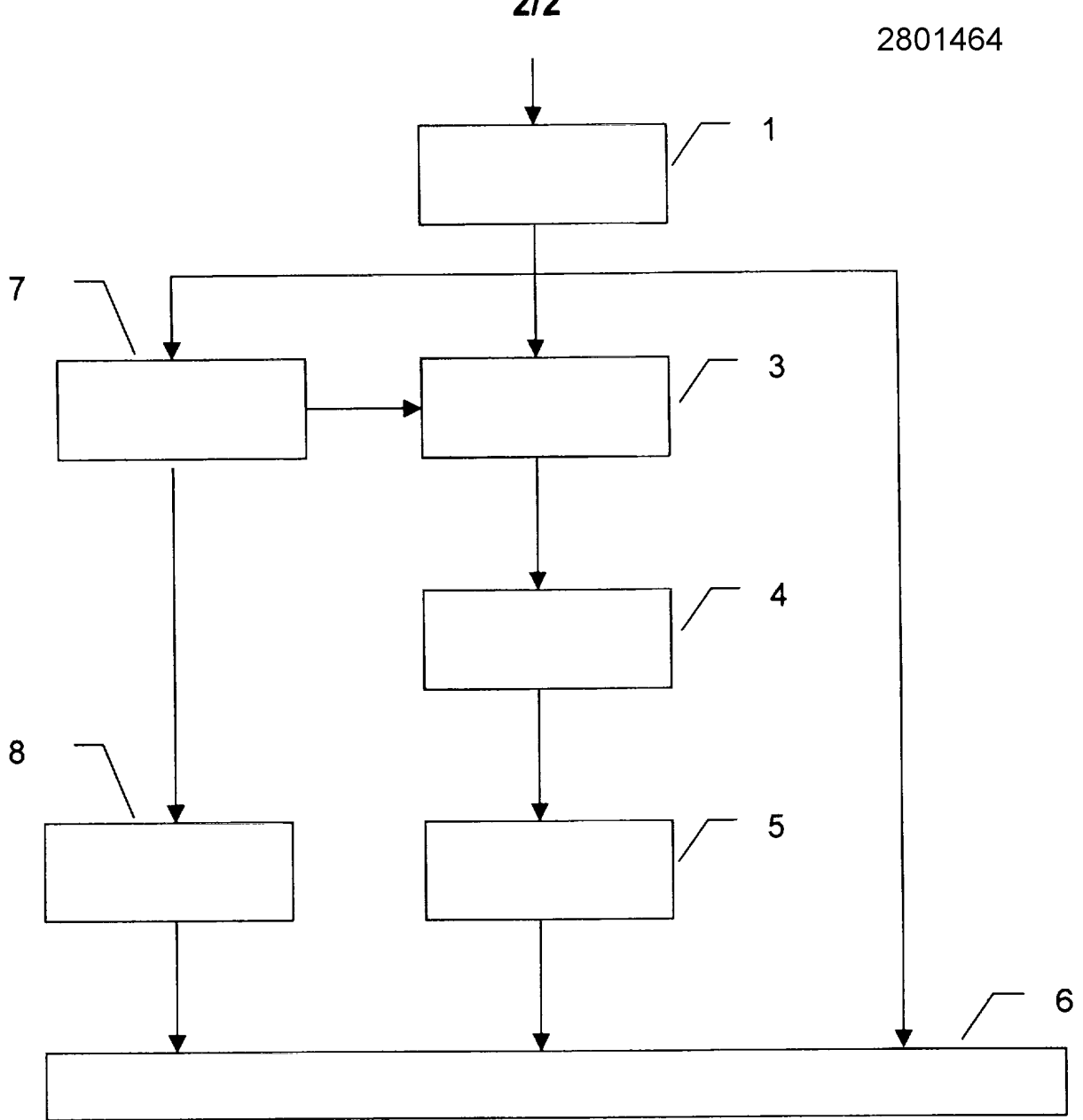


FIG. 2

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	EP 0 712 247 A (SONY CORPORATION) 15 mai 1996 (1996-05-15) * colonne 2, ligne 7 - ligne 50 * * colonne 8, ligne 15 - colonne 11, ligne 15 * * colonne 15, ligne 30 - colonne 16, ligne 14; figures 1,5-7,21 * ---	1,3,5-8	H04N7/50
A	EP 0 712 127 A (SONY CORPORATION) 15 mai 1996 (1996-05-15) * colonne 1, ligne 1 - colonne 2, ligne 28 * * colonne 5, ligne 44 - colonne 7, ligne 12 * * colonne 11, ligne 3 - colonne 16, ligne 26; figures 1,14-22 * ---	1,3,6,8	
A	EP 0 873 023 A (HITACHI, LTD.) 21 octobre 1998 (1998-10-21) * colonne 4, ligne 17 - colonne 7, ligne 42 * * colonne 16, ligne 50 - colonne 20, ligne 34; figures 1-5C,32-36 * -----	1,3,5-8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			H04N
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
3 août 2000		Verleye, J	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ----- & : membre de la même famille, document correspondant			