

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 757 976**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **97 15966**

⑤1 Int Cl⁶ : G 06 K 9/20

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 16.12.97.

③0 Priorité : 27.12.96 MC 2363.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : 03.07.98 Bulletin 98/27.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : POPINEAU GERARD JEAN PAUL —
FR.

⑦2 Inventeur(s) :

⑦3 Titulaire(s) : .

⑦4 Mandataire :

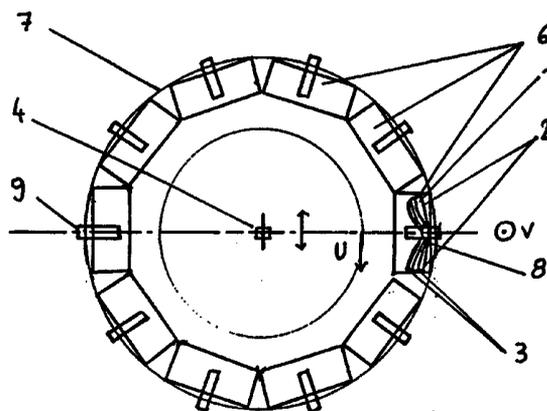
⑤4 **METHODE DE NUMERISATION AUTOMATIQUE DE DOCUMENTS RELIES.**

⑤7 La méthode de numérisation automatique de documents reliés (1), selon l'invention, vise à exploiter de façon optimale les performances des capteurs d'images (4) de type "CCD linéaire", sans être limitée par les contraintes mécaniques liées à la fragilité des feuilles, et à atteindre de très grandes valeurs théoriques de cadences de numérisation.

Un mouvement de rotation (Ω) rapide des documents (1) disposés selon un polygone régulier, assure à la fois la fonction de balayage des images et la fonction de mise à plat des documents (1). Un pilotage du capteur d'images (4) par un capteur de profil (8) permet d'éliminer les distorsions dues à la courbure résiduelle des pages. Les effets conjoints de flux d'air, de l'accélération centripète et de gallets presseurs asservis par d'autres capteurs de profil (9) répartis sur le périmètre du polygone, permettent de tourner les pages des documents (1) sans erreur à la vitesse requise.

La méthode, selon l'invention, peut être mise en oeuvre dans la construction de numériseurs de livres rapides, destinés à la numérisation de fonds documentaires constitués par un grand nombre de volumes identiques (collection de brevets, de revues, de registres). Une cadence de 50.000 pages/heure est la limite théorique d'une machine utilisant un capteur d'images (4) ayant une fréquence de pixel de

120 Mhz pour numériser des documents de format A4 en niveaux de gris avec une résolution de 300 dpi.



FR 2 757 976 - A1



PREAMBULE

La numérisation de documents se présentant sous la forme de feuilles séparées ou susceptibles d'être placés à plat sur un numériseur (scanner) est une opération courante, pour laquelle on dispose d'un vaste éventail de matériels sur le marché (scanner à plat, scanner avec introducteur automatique de feuilles, scanner à tambour). Au contraire, la numérisation de documents reliés est un problème qui a été identifié de longue date sans être résolu de manière satisfaisante.

La solution qui consiste à placer un livre ouvert et retourné sur un scanner à plat est une manipulation lente et qui risque d'abîmer l'ouvrage. Elle conduisait à des coûts par page prohibitifs (3,50 F /page). On a songé à utiliser des caméras statiques de microfilmage. Le microfilm était ensuite numérisé à grande vitesse. On a alors bénéficié de tout le savoir faire des techniciens spécialistes des microfilms, et les coûts ont pu être très diminués (0,50 F / page). Cependant la mise en oeuvre est lourde (caméras, développeuse automatique, approvisionnement en produits chimiques, eaux usées) et génère un sous-produit - le microfilm- qui n'a plus d'utilité (Si ce n'est pour des documents pour lesquels existe une obligation légale de conservation, le support électronique n'étant pas encore admis).

Un scanner de livres avait donc été spécifiquement développé par la National Library of Medicine en 1984 aux Etats Unis. Le dispositif est décrit par G. THOMAS et al. dans un article publié dans ACM Transactions on Office Systems, Vol. 3, N°3 en juillet 1985, dont le titre est « A prototype system for the electronic storage and retrieval of document images. ». Ce numériseur, complexe et volumineux, nécessite un opérateur pour placer le livre et tourner les pages.

Un appareil beaucoup plus léger, se présentant comme une caméra statique de microfilmage, est décrit par M. ADACHI et al. dans un article publié dans IEEE Transactions on Consumers Electronics, Vol. 34, N°3 en août 1988, dont le titre est « A new camera-type color image scanner with a high-speed scanning mechanism. ».

La maturation de cette technique a abouti récemment à la mise sur le marché d'une caméra statique numérique « intelligente » par la Société MINOLTA. Les caractéristiques de ce dispositif sont exposées dans le document commercial « PS3000: le nouveau scanner de livre Minolta » de référence 55987602500/6-95/27.8. L'appareil est capable de détecter la courbure des pages au niveau de la reliure du livre ouvert et d'effectuer des corrections de façon à obtenir une image sans distorsion. La trace des doigts maintenant le livre est aussi automatiquement éliminée. La définition des images (jusqu'à 400 dpi), le format (jusqu'au A3) et le temps de balayage (quelques secondes par page) de cette caméra, en font un outil idéal pour la numérisation de livres.

Cependant, un opérateur est toujours nécessaire pour placer le document et en tourner les pages. Il ne peut être traité qu'un seul document à la fois et les temps morts sont nombreux. Dans ces conditions, la cadence en production ne peut guère dépasser 360 page/ heure par poste.

Un dispositif et une méthode pour tourner automatiquement les pages d'un livre sont décrits dans la demande de brevet européen N° 94108261.2, déposée le 27 mai 1994 par la Société IBM. Les caractéristiques de l'invention ne sont en fait adaptées qu'à des livres de faible épaisseur, tels que des livrets de caisses d'épargne.

On ne peut citer que pour mémoire les dispositifs pour handicapés physiques qui n'offrent ni une fiabilité, ni une cadence suffisante.

Il ressort donc de l'état de la technique tel que décrit dans les documents ci-dessus que des procédés et des dispositifs pour numériser des documents reliés sont connus, mais qu'il n'existe à ce jour aucune méthode ou dispositif de numérisation automatique de livres rapide.

5 DESCRIPTION GENERALE DE L'INVENTION

La méthode de numérisation automatique de documents reliés selon l'invention vise à exploiter de façon optimale les performances des capteurs d'images de type « CCD linéaire », sans être limitée par les contraintes mécaniques liées à la fragilité des feuilles, et à atteindre de très grandes valeurs théoriques de cadences de numérisation.

10 Elle a précisément pour objet une méthode de numérisation d'un ou plusieurs documents simultanément. Les documents reliés comprennent chacun deux feuilles, formant couverture, articulées chacune par un bord autour de deux axes parallèles, formant reliure. Une ou plusieurs autres feuilles supportant chacune une information de type « texte », « dessin » ou « photo », sont articulées chacune autour d'un axe de rotation parallèle à la reliure à l'intérieur du dièdre formé par la couverture. Le procédé
15 met en oeuvre un ou plusieurs capteurs d'images alignés, de type « CCD linéaire », pour l'acquisition des images des pages.

La méthode selon l'invention est caractérisée en ce que le demi-plan bissecteur du dièdre formé par la couverture contient le capteur d'images et en ce que les documents sont animés d'un mouvement de rotation uniforme autour d'un axe de rotation pratiquement confondu avec ces capteurs.

20 Une caractéristique additionnelle de l'invention est que les pages du livre sont soumises à un courant d'air qui leur est parallèle tout en étant perpendiculaire à la reliure. Il est dirigé en sens inverse du mouvement de rotation. Alternativement ou conjointement, la méthode consiste à soumettre les feuilles à un flux d'air parallèle à la reliure.

25 Une étape de l'invention comporte la séparation une à une des pages par la rotation en direction de la reliure d'un ou plusieurs galets presseurs placés dans les marges extérieures.

Une autre caractéristique de l'invention est que les reliures sont parallèles avec l'axe de rotation des documents de telle sorte que l'accélération centripète due au mouvement soit sensiblement perpendiculaire au plan des feuilles. Dans ce cas les axes de rotation des galets sont parallèles aux marges latérales et il n'existe de galets que dans les marges situées dans le sens du mouvement de rotation.

30 Alternativement, les reliures sont inclinées par rapport à l'axe de rotation, de telle sorte que l'accélération centripète due au mouvement possède une composante dans le plan des pages. Alors, l'axe de rotation du galet est parallèle à une diagonale et le galet est disposé dans le coin de page dans le sens du mouvement et de la composante de l'accélération centripète.

35 Une caractéristique supplémentaire est que les documents sont placés dans des supports de forme sensiblement parallélépipédique comportant les galets et des moyens de fixation des livres par les couvertures. Ces supports sont fixés de façon amovible à l'intérieur d'un cylindre de révolution ayant pour axe l'axe de rotation et sont répartis de façon à former dans une section droite la figure d'un polygone régulier.

Le procédé comporte la mise en oeuvre de plusieurs capteurs de profil, de type « CCD linéaire », placés dans des plans radiaux perpendiculairement aux reliures. Un capteur principal est situé dans le plan de visée du capteur d'images. Il génère des signaux dont le traitement analogique ou, de préférence numérique, produit un signal permettant d'asservir la fréquence de ligne du capteur d'images. Cette
 5 fréquence est d'autant plus élevée que la courbure des feuilles est plus grande. Des capteurs de profil secondaires sont répartis dans des plans radiaux régulièrement espacés et génèrent des signaux dont le traitement analogique ou numérique permet d'asservir, au moyen d'actuateurs, la rotation, la pression et le déplacement des galets dans les marges.

Les références aux différentes figures serviront maintenant à expliquer les différentes
 10 caractéristiques de l'invention.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

La Figure 1 est la modélisation d'un document relié objet de la méthode selon l'invention.

La Figure 2 présente les éléments de modélisation correspondant à l'étape de changement de page
 15 du procédé de numérisation de livres selon l'invention.

La Figure 3 est une variante de l'invention correspondant à la phase de changement de page.

La Figure 4 est le schéma de principe mécanique d'un dispositif mettant en oeuvre la méthode selon l'invention, vu de dessus.

La Figure 5 est un schéma de principe mécanique d'un tel dispositif, vu selon une coupe sagittale.

La Figure 6 est une variante de la disposition de la Figure 5.
 20

La Figure 7 est le schéma de principe électronique d'un dispositif selon les enseignements de la présente méthode.

DESCRIPTION DES FORMES D'EXECUTION PREFEREES DE L'INVENTION

25 Un document relié peut se présenter sous une grande variété de formats et d'épaisseurs (Voir un livre de poche, une encyclopédie, un dictionnaire, un magazine ou un classeur à feuillets mobiles). Les pages peuvent être collées, piquées, agrafées ou reliées par des anneaux. Les pages de couverture peuvent être rigides ou souples. Cependant on retrouve toujours dans un livre ouvert les mêmes éléments essentiels des Figures 1 à 3, quel que soit le type de document:

30 - deux feuilles de couverture (2)

- articulées chacune par un bord autour de deux axes parallèles (AA') et (BB'). Ces deux axes sont séparés par une distance fixe (mais qui peut varier dans certaines limites selon la rigidité du dos du livre) et maintiennent donc assemblées les feuilles de couverture. Ils constituent la reliure du livre.

35 - un ensemble de feuilles (3) comprises entre les feuilles de couverture (2). Sur ces feuilles sont imprimés au recto et au verso des textes, des dessins ou des reproductions de photographies, qui peuvent être imbriqués. Les feuilles (3) sont articulées chacune autour d'un axe (CC') parallèle à la reliure.

Ces éléments sont suffisants pour modéliser l'étape de changement de page, qui est une étape cruciale dans toute méthode de numérisation automatique de livres. Le processus comporte lui-même plusieurs phases:

40 a) phase de maintien de la page en position initiale

- b) phase d'initialisation du mouvement de la page à partir de sa position initiale.
- c) phase du mouvement de la page entre sa position initiale et sa position finale.
- d) maintien de la page en position finale.

Il n'est pas nécessaire de contrôler la phase c) avec précision. L'essentiel est que la page atteigne
 5 correctement sa position finale dans un temps imparti. La durée totale des phases b) et c) est une contrainte
 mécanique qui va fixer la limite supérieure de la cadence du numériseur de livres. Les caractéristiques des
 dispositifs électro-mécaniques connus de manipulation de feuilles de papier (Introduceurs automatiques de
 scanners, imprimantes ou photocopieurs) montrent que l'on dépasse rarement la cadence d'une
 page/seconde. Des cadences supérieures produisent des déchirements et des bourrages du papier.

10 Si l'on retient donc une durée totale de 1 seconde pour les phases b) et c), une méthode qui ne
 permettrait que le traitement d'un seul document à la fois, conduirait à des numériseurs dont la cadence
 maximale serait limitée à environ 3600 page/heure.

Cette cadence est très inférieure aux cadences que permettraient d'atteindre les capteurs d'images
 (4) modernes à semiconducteur, de type CCD (Charged Coupled Device). Une page de format A4 (297
 15 mm X 210 mm) numérisée avec une résolution de 300 dpi (12 ligne/mm, standard en gestion électronique
 de documents) est une image d'environ 3500 lignes et de 2500 colonnes, soit $8,75 \cdot 10^6$ pixels. Des capteurs
 linéaires (4), tels que ceux commercialisés par la Société DALSA ®, comportent jusqu'à 4096
 photoéléments et atteignent une fréquence pixel de 120 Mhz (Voir le capteur de référence IT-C5 du
 catalogue). La cadence de numérisation théorique est donc de $120 \cdot 10^6 / 8,75 \cdot 10^6$, soit 13,7 page/seconde
 20 ou environ $50 \cdot 10^3$ page/heure.

La méthode selon l'invention, propose donc de mettre en oeuvre le traitement simultané de
 plusieurs documents reliés. La numérisation est réalisée à une vitesse correspondant aux caractéristiques
 nominales du capteur (4), tandis que l'étape de changement de page, initialisée par exemple par la rotation
 de galets presseurs (5), a une durée compatible avec leur tenue mécanique.

25 La Figure 4 montre comment sont disposés les documents (1) dans le champ de visée du capteur
 d'images (4). Les livres sont placés dans des supports (6) fixés de façon amovible dans un tambour en
 rotation (7). Un document (1) est maintenu ouvert par sa couverture (2) dans son support (6). L'axe de
 rotation (DD') du tambour (7) est pratiquement confondu avec le capteur linéaire (4). Le mouvement de
 rotation (Ω) uniforme du tambour entraîne les documents dont les pages (3) sont ainsi analysées colonne
 30 par colonne par le capteur (4), pourvu que leurs reliures (AA', BB') restent dans un plan radial du tambour
 (7).

Les supports ont une forme sensiblement parallélépipédique. On peut imaginer des tiroirs ouverts
 coulissant dans des glissières du tambour (7). Le but est qu'un opérateur puisse facilement charger et
 décharger la machine, et placer les livres dans une série de supports pendant que les autres sont traités par
 35 le numériseur. Toutes les variantes de réalisations permettant d'atteindre ce but doivent être considérées
 comme conformes à la méthode selon l'invention.

Le mouvement du tambour (7) engendre un courant d'air relatif (U) au niveau des feuilles qui
 permet de tourner les pages rapidement.

Le mouvement du tambour crée également une accélération centripète qui contribue à maintenir le
 40 livre (1) bien à plat dans son support (6).

Si les supports (6) sont inclinés par rapport à l'axe de rotation (DD'), comme le montre la Figure 6, il existe une composante de l'accélération centripète ayant tendance à faire glisser les feuilles parallèlement à la reliure et donc à provoquer un changement de page.

Un flux d'air (V) parallèle aux génératrices du tambour comme sur la Figure 5, ou dans un plan radial comme sur la Figure 6, peut être dirigé sur les feuilles pour faciliter l'étape de changement de page.

La réalisation pratique des flux d'air (U) et (V) peut s'inspirer des techniques connues mises en oeuvre dans les ventilateurs centrifuges ou les souffleries. Le but est de produire un courant d'air approprié au niveau des feuilles (3) à chaque tour du tambour (7).

La Figure 4 montre que les supports (6) sont régulièrement répartis le long de la circonférence du tambour (7). Leurs traces forment un polygone régulier inscrit, dans cet exemple un dodécagone. Cette méthode de numérisation permet donc de présenter successivement 20 pages dans le champ du capteur (4) à chaque tour. Pour atteindre les caractéristiques nominales du capteur DALSA ® IT-C5, il suffit donc que la vitesse angulaire du tambour soit de $13,7 / 20 = 0,7$ tour/s ou encore 4,3 rd/s.

L'étape de changement de page peut commencer dès que la page opposée à la page à tourner est passée sous le capteur (4) et doit être terminée avant que la page suivante n'arrive dans le plan de visée. Dans cet exemple, la durée totale disponible pour exécuter le changement de page est donc de $(1/0,7) \times 9/10 = 1,3$ s, ce qui est supérieur à la valeur nécessaire couramment admise.

Le nombre n de supports (6) à prévoir pour exploiter au mieux un capteur de fréquence pixel F lors de la numérisation de pages comportant I pixels en respectant une durée minimale d_{\min} pour l'étape de changement de page peut être facilement calculé:

Le nombre de tours par seconde N du tambour pour atteindre la cadence nominale doit être de:

$$N = F / 2nI$$

Or, la durée d disponible pour le changement de page est:

$$d = (n - 1) / nN$$

La condition $d > d_{\min}$ implique que :

$$n > (1/2)(F/I) d_{\min} + 1$$

Avec : $F = 120$ Mhz $I = 8,75 \cdot 10^6$ pixel $d_{\min} = 1$ s on obtient: $n > 7,85$

Huit supports (6), répartis selon un octogone dans le tambour (7), pourraient donc suffire.

Les dimensions $L \times l \times e$ des supports (6) sont adaptées au format de la collection de livres à numériser. Ils doivent être suffisamment grands pour contenir un volume ouvert, les galets (5), leurs actuateurs ainsi que l'électronique de commande. Pour des volumes de format A4, au plus de 10 cm d'épaisseur, on peut à titre indicatif choisir un parallélépipède de 55 cm x 40 cm x 15 cm. Cela conduit à un tambour de rayon extérieur R approximativement égal à $nL / 2\pi + e$, soit environ $R \approx 1$ m.

L'accélération centripète $\gamma_c = 4\pi^2 N^2 R$ vaut dans ces conditions environ 20 m/s^2 et la vitesse tangentielle $v_\theta = 2\pi NR$ vaut environ 4,4 m/s. Les effets dynamiques et aérodynamiques peuvent être accrus autant que de besoin, en augmentant la vitesse angulaire $\Omega = 2\pi N$ du tambour (7), tout en conservant une même

fréquence pixel F du capteur (4) en entraînant le capteur dans un mouvement de rotation autour de l'axe (DD') à la vitesse angulaire Ω' telle que $\Omega - \Omega' = \pi F / nI$.

Ces effets dynamiques sont normalement suffisants pour aplatir les feuilles (3) du livre ouvert dans son support (6). Cependant un détecteur de profil (8), constitué par un capteur de type « CCD linéaire », placé
5 au dessus ou au dessous de la périphérie du tambour (7) dans le plan de visée du capteur d'images (4), permet de détecter la courbure résiduelle de la feuille analysée. Comme il le sera expliqué en liaison avec le schéma de principe électronique de la Figure 7, la compensation des déformations des images est alors possible.

Les effets aérodynamiques de la rotation du tambour (7) assurent normalement le mouvement de changement de page, une fois que la feuille à tourner est détachée de la feuille sous-jacente et libérée par les
10 galets (5). La rotation ω du galet doit être juste suffisante pour libérer une seule feuille à la fois: le déplacement tangentiel est égal à la distance de l'axe de rotation (EE') au bord de la feuille. La pression (P) du galet (5) doit être suffisante pour que le coefficient de frottement de la matière souple dont est revêtu le galet (5) sur la feuille soit supérieur au coefficient de frottement inter-feuille. Les galets (5) doivent être maintenus dans les marges, en dehors des informations de type « texte », « dessin » ou « photo » supportées par les feuilles. Dans
15 le cas d'un livre épais, la position de la marge extérieure latérale par rapport au bord latéral de la couverture varie substantiellement en fonction du rang de la page. Le déplacement (Δ) de l'axe des galets, qu'ils soient placés dans une marge latérale comme sur la Figure 2, ou dans un coin de la page comme sur la Figure 3, par rapport à la couverture doit donc être contrôlé.

Dans ce but, des capteurs de profil secondaires (9), constitués par des capteurs de type « CCD
20 linéaire », sont répartis au dessus ou au dessous du tambour (7) dans des plans axiaux régulièrement espacés, de façon à ce que leurs plans de visée balayent les petits côtés des supports (6). Les signaux de sortie de ces capteurs (9) servent à élaborer les commandes des actionneurs des galets (5), comme il le sera expliqué en liaison avec la Figure 7.

Les configurations de galets (5) des Figures 2 et 3 correspondent préférentiellement aux variantes du
25 procédé représentées sur les Figures 5 et 6 respectivement, sans que toute autre configuration de galets dans les marges soit exclue.

Les galets (5) n'étant présents que pour initialiser le mouvement de changement de page, il n'est pas nécessaire que des galets (5) soient présents ni dans les marges latérales opposées au sens du mouvement de rotation du tambour (7), ni dans les coins dans le sens opposé de l'éventuelle composante dans le plan des
30 feuilles (3) de l'accélération centripète. Toutefois, dans le but de rendre possible l'inversion du sens du changement de page (du début à la fin du livre ou inversement), en renversant le sens de rotation du tambour (7), des galets peuvent être présents dans chaque marge latérale ou dans chaque coin, éventuellement en position de retrait s'ils ne sont pas en fonction.

La Figure 7 représente les divers éléments électroniques connus en soi, nécessaires aux traitements
35 des signaux issus des capteurs (4,8,9).

Le signal vidéo (10) issu du capteur de profil principal (8) est converti sous forme numérique par un convertisseur analogique-digital (11). Les valeurs d'échantillonnage sont transférées sur le bus (12) d'un micro-contrôleur ou d'un micro-processeur (13). Un programme élaboré à partir de ces données la courbure de la feuille dans le champ de visée du capteur d'images (4) et génère un signal d'horloge (15) via un circuit

programmable de cadencement de l'interface d'entrée/sortie (14) du micro-contrôleur ou microprocesseur, dont la fréquence est d'autant plus élevée que la courbure calculée est plus grande. Ce signal (15) pilote la fréquence ligne du capteur d'image (4) via son entrée de synchronisation.

De la même façon, les signaux vidéo (16) issus des capteurs de profils secondaires (9) sont numérisés par le convertisseur A/D (11), avant d'être transférés sur le bus (12) du système. Un programme approprié permet de piloter au niveau de l'interface entrée / sortie (14) les circuits de commande des moteurs pas à pas (17, 18, 19), couplés respectivement aux moyens de rotation (ω), d'ajustement de la pression (P) et de déplacement (Δ) des galets (5), en fonction des profils des livres détectés.

Le micro-contrôleur ou le micro-processeur (13) gère également via l'interface d'entrée / sortie (14) des circuits auxiliaires (20) de pilotage du moteur d'entraînement du tambour (7), des lampes d'éclairage, des souffleries et des organes de servitudes et de sécurité.

Les programmes d'acquisition de données, de traitement et de pilotage sont chargés dans la mémoire RAM (21) du micro-contrôleur ou micro-processeur (13) par l'intermédiaire d'une interface de communication (22) à partir d'un micro-ordinateur (23) par l'intermédiaire de son interface de communication (24). Le micro-ordinateur (23) est préférentiellement de type « PC », équipé d'un contrôleur vidéo (25) et d'un écran de visualisation à haute-résolution et de grandes dimensions (26), ainsi que d'un contrôleur (27) capable de piloter un disque (28) de stockage de données, rapide et de grande capacité.

Le canal de communication (22,24) entre le système à micro-contrôleur ou microprocesseur et le système de type « PC », permet inversement au micro-ordinateur de recevoir les informations sur l'état du dispositif de numérisation nécessaires au traitement du signal (29) issu du capteur d'images (4). Le signal vidéo (29) est échantillonné grâce à une interface vidéo (30) et la valeur numérique de son amplitude transférée sur le bus (31) du micro-ordinateur (23). Le nombre de bits d'échantillonnage dépendra du nombre de niveaux de gris désiré, la seule limitation étant les performances du circuit d'entrée et le taux de transfert des organes de traitement et de stockage du micro-ordinateur (23). Une numérisation en 16 niveaux de gris à 300 dpi représente un bon compromis taille des fichiers/ résolution.

Les images fac-similé des pages sont comprimées, préférentiellement au format TIFF Groupe 4, avant d'être archivées sur le disque (28) et contrôlées sur l'écran (26). Les fichiers graphiques du disque (28) sont périodiquement transférés sur un autre système pour des traitements supplémentaires de type « OCR/ICR » en vue l'indexation des images pour la constitution de bases de données multimédia.

30

35

REVENDEICATIONS

- 5 1) Méthode de numérisation automatique d'un ou plusieurs, simultanément, documents reliés (1), lesdits documents étant constitués chacun par deux feuilles (2), formant couverture, articulées chacune par un bord autour de deux axes parallèles (AA',BB'), formant reliure, et par une ou plusieurs autres feuilles (3) supportant chacune une information de type « texte », « dessin » ou « photo », articulées chacune autour d'un axe de rotation (CC') parallèle à ladite reliure à l'intérieur du dièdre formé par ladite couverture,
- 10 mettant en oeuvre un ou plusieurs capteurs d'images (4) alignés, de type « CCD linéaire », pour l'acquisition de l'image de ladite information, caractérisée en ce que le demi-plan bissecteur dudit dièdre contient ledit capteur d'images (4) et ledit ou lesdits documents sont animés d'un mouvement de rotation uniforme (Ω) autour d'un axe de rotation (DD') pratiquement confondu avec ledit ou lesdits capteurs d'images(4).
- 15
- 2) Méthode de numérisation automatique d'un ou plusieurs, simultanément, documents reliés (1), selon la revendication 1, caractérisée en ce que lesdites autres feuilles (3) sont soumises à un courant d'air (U) parallèle auxdites autres feuilles et perpendiculaire à ladite ou auxdites reliures, dirigé en sens inverse dudit mouvement de rotation (Ω).
- 20
- 3) Méthode de numérisation automatique d'un ou plusieurs, simultanément, documents reliés (1), selon la revendication 1, caractérisée en ce que lesdites autres feuilles (3) sont soumises à un courant d'air (V) parallèle à ladite ou auxdites reliures.
- 25
- 4) Méthode de numérisation automatique d'un ou plusieurs, simultanément, documents reliés (1), caractérisée en ce que la ou lesdites autres feuilles (3) sont séparées une à une des suivantes par la rotation (ω) en direction desdites reliures de un ou plusieurs galets (5) presseurs placés dans les marges extérieures desdites autres feuilles (3).
- 30
- 5) Méthode de numérisation automatique d'un ou plusieurs, simultanément, documents reliés (1), selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que la ou lesdites reliures sont parallèles avec ledit axe de rotation (DD') de telle sorte que l'accélération centripète due au mouvement (Ω) soit sensiblement perpendiculaire au plan desdites autres feuilles (3).
- 35
- 6) Méthode de numérisation automatique d'un ou plusieurs, simultanément, documents reliés (1), selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que la ou les dites reliures sont inclinées par rapport audit axe de rotation (DD'), de telle sorte que l'accélération centripète due au mouvement (Ω) possède une composante dans le plan desdites autres feuilles (3).

- 7) Méthode de numérisation automatique d'un ou plusieurs, simultanément, documents reliés (1), selon la revendication 5, caractérisée en ce que les axes de rotation (EE') desdits galets (5) sont parallèles aux marges latérales desdites autres feuilles (3) et qu'il n'existe de galets (5) que dans lesdites marges situées dans le sens dudit mouvement de rotation (Ω).
- 8) Méthode de numérisation automatique d'un ou plusieurs, simultanément, documents reliés (1), selon la revendication 6, caractérisée en ce que l'axe de rotation (EE') dudit galet (5) est parallèle à une diagonale desdites autres feuilles (3) et que ledit galet (5) est disposé dans le coin desdites autres feuilles (5) dans le sens du mouvement (Ω) et de la composante de l'accélération centripète dans le plan desdites autres feuilles (3).
- 9) Méthode de numérisation automatique d'un ou plusieurs, simultanément, documents reliés (1), selon l'une quelconque des revendications 4 à 8, caractérisée en ce que lesdits documents sont placés dans des supports (6) de forme sensiblement parallélépipédique comportant lesdits galets (5) et des moyens de fixation desdites couvertures, lesdits supports (6) étant fixés de façon amovible à l'intérieur d'un cylindre (7) de révolution ayant pour axe ledit axe de rotation (DD') et répartis de façon à former dans une section droite la figure d'un polygone régulier.
- 10) Méthode de numérisation automatique d'un ou plusieurs, simultanément, documents reliés (1), selon l'une quelconque des revendications précédentes, préférentiellement 4 à 5, caractérisée en ce que des capteurs de profil (8,9), principal et secondaires, de type « CCD linéaire », sont placés dans des plans radiaux perpendiculairement à ladite ou auxdites reliures.
- 11) Méthode de numérisation automatique d'un ou plusieurs, simultanément, documents reliés (1), selon la revendication , caractérisée en ce que ledit capteur de profil principal (8) est situé dans le plan de visée dudit capteur d'images (4) et qu'il génère des signaux (10) dont le traitement analogique ou préférentiellement numérique (11,12,13) produit un signal (15) permettant d'asservir la fréquence de ligne dudit capteur d'images (4), ladite fréquence étant d'autant plus élevée que la courbure desdites autres feuilles (3) est plus grande.
- 12) Méthode de numérisation automatique d'un ou plusieurs, simultanément, documents reliés (1), selon les revendications 10 ou 11, considérées comme ne dépendant que de l'une quelconque des revendications 4 à 9, caractérisée en ce que lesdits capteurs de profil secondaires (9) sont répartis dans des plans radiaux régulièrement espacés et génèrent des signaux (16) dont le traitement analogique ou préférentiellement numérique (11,12,13) permet d'asservir la rotation (ω), la pression (P) et le déplacement (Δ) desdits galets (5) dans lesdites marges au moyen d'actuateurs (17,18,19 resp.)

1/3

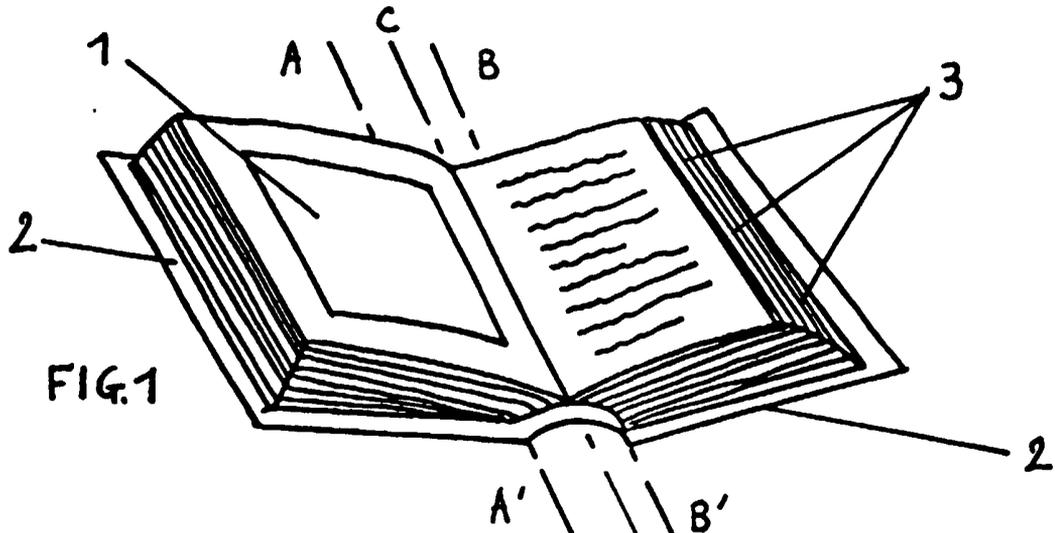


FIG. 1

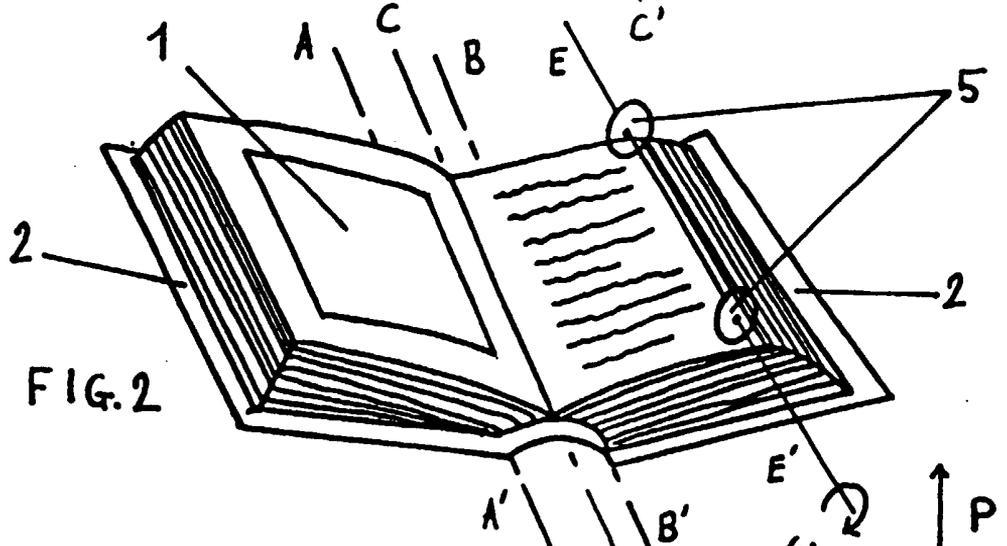


FIG. 2

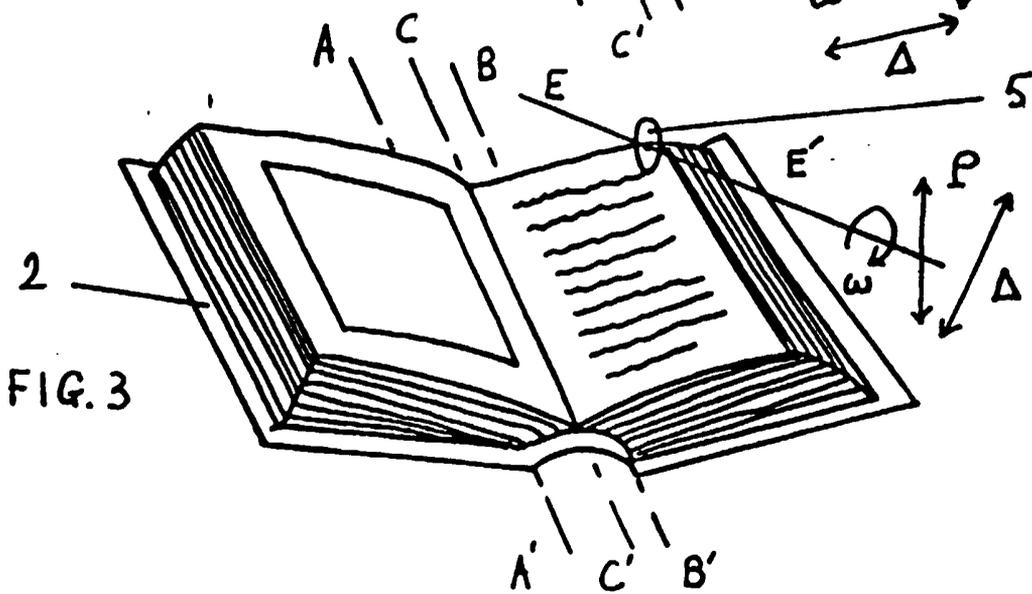


FIG. 3

2/3

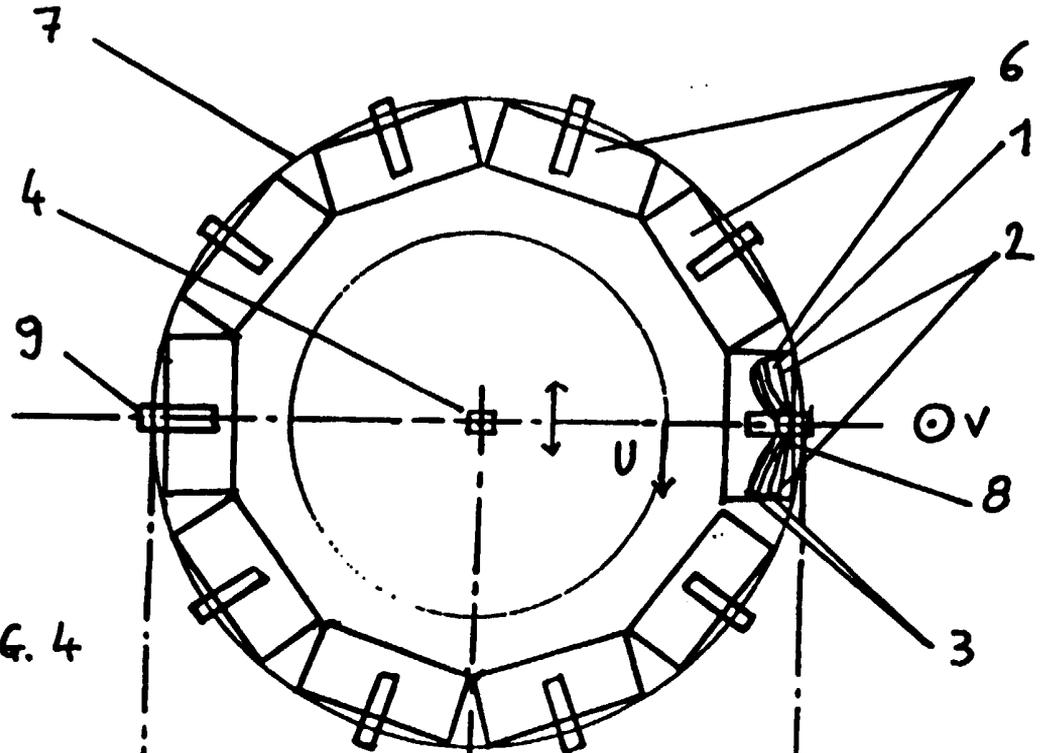


FIG. 4

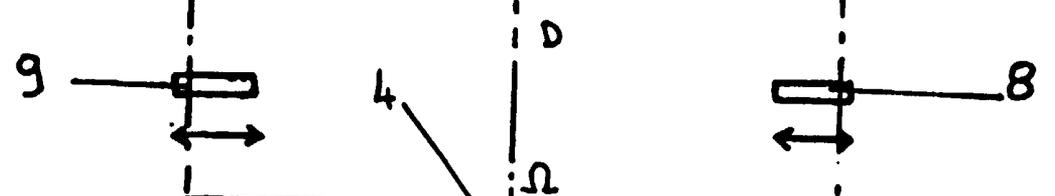


FIG. 5

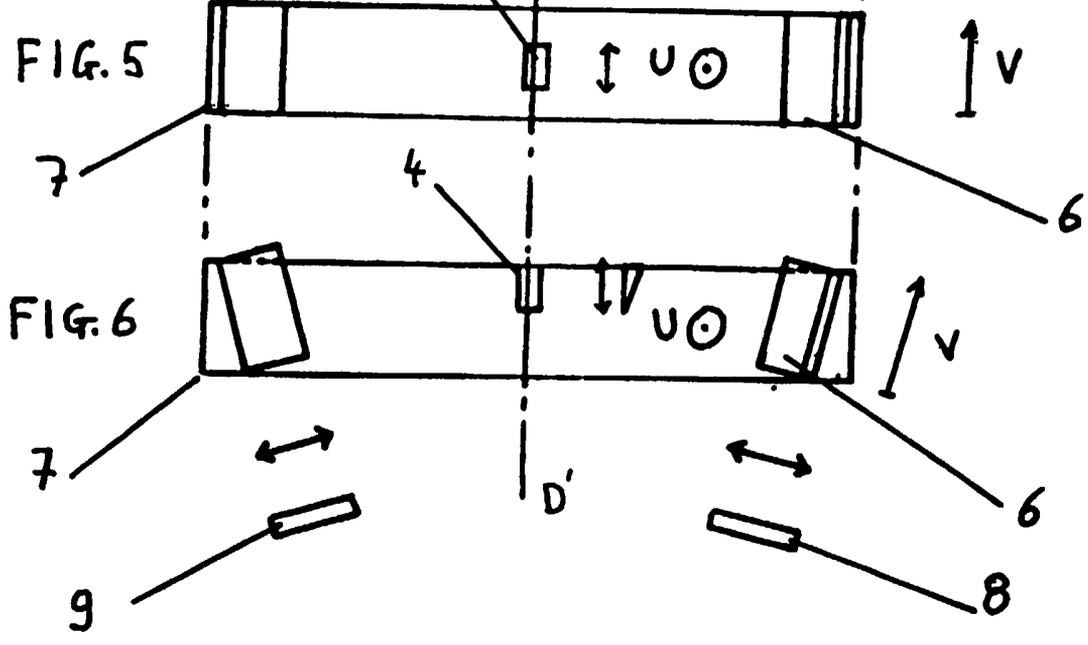


FIG. 6

3/3

