

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 27.06.97.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 31.12.98 Bulletin 98/53.

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

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : CANON KABUSHIKI KAISHA
KABUSHIKI KAISHA — JP.

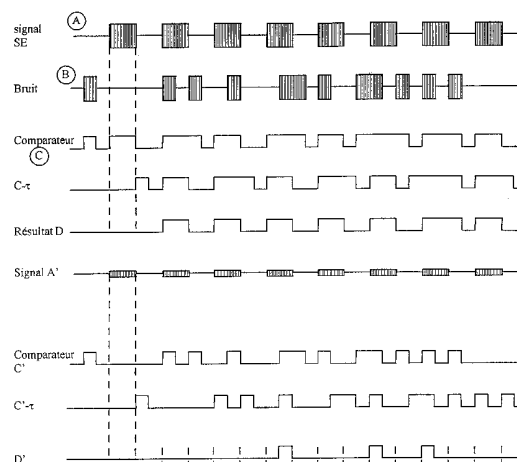
72 Inventeur(s) : FROGER MARIE HELENE, COU-
DRAY PASCAL et LORGEUX MICKAEL.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : RINUY SANTARELLI.

54 PROCÉDE ET DISPOSITIF DE DETECTION D'UN SEUIL DE REMPLISSAGE D'UN RESERVOIR ELECTRIQUEMENT ISOLANT CONTENANT UN PRODUIT ELECTRIQUEMENT CONDUCTEUR, PAR EXEMPLE UNE ENCRE D'IMPRESSION.

57 L'invention a pour objet la détection d'un seuil déterminé (éventuellement nul), de remplissage, en un produit électriquement conducteur, d'un réservoir en matière électriquement isolante comportant une cavité de stockage connectée à un canal de sortie. On applique à la cavité un signal d'excitation, par crêteaux périodiques, et on prélève un signal de mesure dont une caractéristique varie de façon sensible lorsque la quantité de produit contenue dans la cavité atteint ledit seuil de remplissage. On déduit de cette caractéristique, par comparaison à un seuil de référence, un signal binaire C, C' que l'on filtre numériquement en le multipliant (produit de convolution) par un signal qui lui est identique, mais avec un retard égal à un multiple au moins égal à un de la période des crêteaux.



5

10 L'invention concerne la détection d'un seuil de remplissage, en un produit électriquement conducteur, d'un réservoir en matière électriquement isolante. Elle vise notamment, mais pas exclusivement, la détection d'un seuil de remplissage en un produit de marquage d'un réservoir destiné à être intégré à un dispositif de formation d'images, par exemple celui d'une encre dans un
15 appareil d'impression. Le seuil de remplissage peut être nul, correspondant au cas d'un réservoir ne contenant plus de produit disponible.

La détection du franchissement d'un seuil de remplissage a pour principal but de pouvoir informer l'utilisateur de l'appareil incluant le réservoir de l'imminence du moment de remplacer le réservoir.

20 Cette détection est notamment utile dans les appareils d'impression : on parle alors couramment de détection de niveau d'encre.

On connaît déjà diverses méthodes de détection de niveau d'encre dans les dispositifs utilisant la technologie à jet d'encre,

En particulier le document EP-A2- 0 028 399 décrit une
25 méthode de détection de niveau minimum d'encre dans un réservoir qui utilise un circuit oscillant résonant dont la capacité est formée par deux plaques de métal entre lesquelles se trouve le réservoir d'encre. Cette encre se comporte comme un diélectrique dont la valeur change au fur et à mesure que le niveau d'encre diminue ; de même la capacité du circuit oscillant change avec ce
30 niveau d'encre. Il est indiqué que ce circuit oscillant est calibré en sorte que sa fréquence de résonance, et donc le niveau maximum de la tension au niveau

de sa résistance, soit atteinte lorsque le niveau d'encre est descendu à un niveau minimum prédéterminé, par exemple égal à 20 %. Lorsqu'il est détecté que ce seuil est franchi, un signal optique ou acoustique est émis.

La détection d'un seuil donné d'encre semble correspondre à
5 la détection du franchissement d'un seuil de tension pour la fréquence dont on aura défini au préalable qu'elle est la fréquence de résonance pour la quantité d'encre résiduelle que l'on cherche à détecter.

En fait, il faut noter que le pic de tension est d'autant plus faible que la quantité d'encre définissant la capacité est faible, en conséquence de
10 quoi ce pic de tension est d'autant plus difficile à détecter qu'il correspond à une faible quantité d'encre résiduelle dans le réservoir. Cela est sans doute une des raisons qui explique pourquoi ce document prévoit un seuil minimum aussi important que 20 %.

Au surplus le franchissement du seuil de tension par le signal
15 électrique qui est détecté est apparu correspondre à des valeurs assez dispersées de la quantité d'encre résiduelle réellement disponible dans le réservoir. Cela est sans doute une autre raison pour laquelle les fabricants de matériel d'impression choisissent des marges de sécurité substantielles dans leurs indications d'un niveau « zéro » d'encre résiduelle, sensé conduire
20 l'utilisateur à remplacer le réservoir.

Une conséquence du choix d'une marge de sécurité aussi élevée est que, pour garantir que l'utilisateur ne sera pas prématurément à court d'encre, la mise au rebut du réservoir se fait alors qu'il reste parfois encore une quantité non négligeable d'encre utilisable.

25 La même situation se retrouve plus généralement à propos des réservoirs contenant un produit de marquage, qu'il s'agisse d'encre ou non, et plus généralement à propos de réservoirs en matière électriquement isolante contenant un produit électriquement conducteur, pouvant donc être intégré à un agencement capacitif.

30 Une raison de la dispersion précitée réside certainement dans l'existence de bruits qui se rajoutent au signal de mesure. De tels bruits sont

notamment à craindre en présence de sources d'ondes électromagnétiques importantes situées à proximité du réservoir, ou lorsque des impératifs de montage ou de configuration mécanique ne permettent pas de placer les plaques à proximité suffisante du réservoir, ce qui renforce la sensibilité des

5 mesures vis-à-vis de l'environnement.

L'invention a pour objet de pallier les inconvénients précités en permettant une précision améliorée du moment où la quantité résiduelle d'un produit électriquement conducteur contenu dans un réservoir électriquement isolant franchit un seuil minimum, avec pour conséquence de permettre, en

10 toute sécurité pour l'utilisateur, un abaissement de ce seuil et donc une utilisation plus complète du produit contenu dans le réservoir avant mise au rebut de ce dernier. L'invention vise à atteindre cet objet sans que soit nécessaire une modification du réservoir (une telle modification est bien sûr possible tout en restant dans le cadre de l'invention). L'invention vise aussi à

15 déterminer l'absence de produit dans le canal de sortie du réservoir (seuil nul de remplissage), notamment l'absence d'encre dans un conduit de liaison à une tête d'impression, en s'affranchissant du bruit ambiant.

Plus particulièrement l'invention vise à réduire les bruits susceptibles d'entacher la précision des mesures, et ce de manière simple et

20 fiable, mais sans induire de coût notable. Elle vise en effet à pouvoir atteindre les objets précités dans le cadre d'une production de masse.

L'invention vise à cet effet un procédé de détection d'un seuil prédéterminé de remplissage en un produit électriquement conducteur d'un réservoir en matière électriquement isolante comportant une cavité de stockage

25 contenant ce produit connectée à un canal de sortie de produit, selon lequel

- on dispose la cavité de stockage dans un agencement capacitif ;

- on définit une procédure de mesure comportant une étape d'excitation consistant à appliquer, par créneaux périodiques, un signal

30 électrique d'excitation à cet agencement capacitif et une étape de saisie consistant à prélever sur cet agencement capacitif un signal de mesure, ce

signal électrique d'excitation étant choisi en sorte que ce signal de mesure ait une caractéristique variant de façon sensible lorsque la quantité de produit contenu dans cette cavité atteint ce seuil de remplissage ;

- on définit une procédure de conversion comportant des
5 étapes consistant à identifier une valeur instantanée (par exemple une amplitude crête à crête) d'une grandeur représentative de ladite caractéristique, à la comparer à un seuil de référence représentatif du seuil de remplissage, et à en déduire un premier signal binaire représentatif de la situation de ladite valeur instantanée par rapport au seuil de référence ;
- 10 - on définit une procédure de filtrage numérique comportant une étape de convolution consistant à générer un troisième signal binaire en faisant le produit de convolution de ce premier signal binaire par un second signal binaire déduit du premier signal binaire par introduction d'un retard égal à un multiple au moins égal à un de la période des créneaux ;
- 15 - on définit une procédure de traitement comportant une étape de test consistant à déduire de la valeur moyenne de ce troisième signal binaire une valeur binaire représentative de la situation de la quantité de produit par rapport au seuil de remplissage ; et
- on effectue au moins un cycle de mesure comportant des
20 étapes consistant à suivre la procédure de mesure, la procédure de conversion, la procédure de filtrage et la procédure de traitement et à saisir ladite valeur binaire.

Il faut noter ici que le signal de mesure doit normalement être nul en dehors des créneaux, c'est à dire quand il n'y a pas de signal
25 d'excitation ; quand le signal de mesure n'est pas nul cela peut être dû à du bruit, mais une manière efficace d'éliminer le bruit est de rechercher la partie du signal de mesure qui est périodique avec une période égale à celle des créneaux d'excitation et d'éliminer le reste du signal. C'est ce résultat que le produit de convolution permet de réaliser très simplement. Le retard le plus
30 simple est un retard égal à la période des créneaux, mais il est bien sûr

possible de choisir des retards plus longs, par exemple pour éliminer les bruits périodiques de courte durée.

Dans la mesure toutefois où ce filtrage numérique ne permet pas d'éliminer une éventuelle partie des bruits qui auraient une fréquence d'occurrence sensiblement égale à la fréquence des créneaux, il peut être
5 avantageux de combiner ce filtrage numérique à un filtrage d'une autre nature, par exemple un filtrage en fréquence, de manière à exclure en outre le bruit se répétant à la fréquence des créneaux et ayant une fréquence différente de celle du signal d'excitation.

10 De manière préférée, ce filtrage en fréquence se fait avec un filtre passe-bande (ou avec un système équivalent) dont la bande est centrée sur la fréquence d'excitation ; sa largeur est avantageusement égale au double de la fréquence des créneaux, ce qui a pour avantage de ne laisser passer que les fréquences du signal généré.

15 De manière préférée, l'agencement capacitif est formé en disposant ladite cavité de stockage entre deux plaques électriquement conductrices, l'étape d'excitation consistant à appliquer le signal d'excitation à l'une de ces plaques, et l'étape de saisie consistant à prélever le signal de sortie sur l'autre de ces plaques. De manière avantageuse, on connecte l'autre
20 extrémité du canal de sortie à un potentiel prédéterminé, qui peut tout simplement être celui de la masse : cela assure une certaine stabilité au signal de mesure, et surtout permet de détecter une absence de produit dans le canal de sortie (il faut noter ici qu'il est déjà classique qu'une tête d'impression soit reliée à la masse, pour des raisons indépendantes d'une quelconque détection
25 de niveau d'encre).

De manière préférée, en particulier lorsque le seuil de remplissage considéré est nul, le signal d'excitation est un signal électrique ayant une fréquence pour laquelle ladite caractéristique du signal de mesure est sensiblement indépendante de la valeur de la quantité de produit, tant que
30 celle-ci est supérieure au seuil de remplissage (par exemple tant qu'il y a de l'encre dans le canal de sortie). Cela a l'avantage de permettre une détection

nette du seuil (nul) de remplissage. C'est notamment le cas lorsque le produit contenu dans le canal de sortie n'est plus capable d'assurer la connexion avec la masse.

Un choix particulièrement simple pour ladite caractéristique du signal de mesure qui varie avec la quantité de produit contenue dans la cavité est l'amplitude de la tension.

Comme on le sait, des créneaux se définissent par leur période, mais aussi par leur rapport cyclique, c'est à dire un rapport définissant la durée d'un créneau par rapport à la période. De manière à assurer un filtrage efficace il paraît bon que la durée des créneaux soit au plus égale à la moitié de leur période, voire au plus égale au tiers de leur période.

Pour que les créneaux soient définis lorsque le signal d'excitation est un signal alternatif, il paraît préférable que la fréquence des créneaux soit au moins de l'ordre de 100 fois inférieure à la fréquence du signal d'excitation.

Une manière particulièrement efficace et simple de conduire l'étape de test est de comparer la valeur moyenne du troisième signal binaire pendant une durée de référence à un seuil prédéterminé. Pour que cette moyenne soit significative, il paraît que cette durée vaille au moins un dizaine de fois la période des créneaux.

Le procédé s'applique tout particulièrement au cas où le produit est un produit de marquage, et le réservoir est destiné à être intégré à un dispositif de formation d'image : la fréquence du signal électrique d'excitation est alors de préférence de l'ordre de la dizaine de kilohertz. Lorsque le produit est une encre d'impression et le réservoir est destiné à être intégré à un dispositif d'impression, la fréquence du signal électrique d'excitation est alors de préférence de l'ordre de 10 KHz.

Pour la mise en oeuvre du procédé, l'invention propose en outre un dispositif pour la détection d'un seuil prédéterminé de remplissage en un produit électriquement conducteur d'un réservoir en matière électriquement

isolante comportant une cavité de stockage contenant ce produit, connectée à un canal de sortie de produit, comportant :

- des moyens destinés à former avec ladite cavité de stockage un agencement capacitif ;
- 5 - des moyens d'excitation pour appliquer, par créneaux périodiques, un signal électrique d'excitation à cet agencement capacitif et des moyens de saisie pour prélever sur cet agencement capacitif un signal de mesure, ce signal électrique d'excitation étant choisi en sorte que ce signal de mesure ait une caractéristique variant de façon sensible lorsque la quantité de
10 produit contenu dans cette cavité atteint ce seuil de remplissage ;
- des moyens de conversion conçus en sorte d'identifier une valeur instantanée d'une grandeur représentative de ladite caractéristique, de la comparer à un seuil de référence représentatif du seuil de remplissage, et d'en déduire un premier signal binaire représentatif de la situation de ladite
15 valeur instantanée par rapport au seuil de référence ;
- des moyens de filtrage numérique conçus en sorte de générer un troisième signal binaire en faisant le produit de convolution de ce premier signal binaire par un second signal binaire déduit du premier signal binaire par introduction d'un retard égal à un multiple au moins égal à la
20 période des créneaux ;
- des moyens de traitement conçus en sorte de déduire de la valeur moyenne de ce troisième signal binaire une valeur binaire représentative de la situation de la quantité de produit par rapport au seuil de remplissage.

De manière préférée ce dispositif comporte des moyens pour
25 mettre en oeuvre, en outre, les dispositions préférées mentionnées ci-dessus à propos du procédé.

L'invention concerne également un dispositif de fourniture de produit comportant un réservoir en matériau électriquement isolant comportant une cavité de stockage contenant un produit électriquement conducteur et un
30 dispositif de détection de seuil de remplissage du type précité. Il s'agit de

préférence d'un dispositif de formation d'image, tel qu'en particulier un dispositif d'impression.

L'invention couvre également un bloc logique de traitement destiné à faire partie d'un dispositif de détection de seuil de remplissage du
5 type précité.

Des objets, caractéristiques et avantages de l'invention ressortent de la description qui suit, donnée à titre d'exemple illustratif non limitatif en regard des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est un schéma-bloc d'un dispositif d'impression
10 conforme à l'invention ;
- la figure 2 est une vue en perspective simplifiée de ce dispositif d'impression ;
- la figure 3 est une vue schématique en perspective d'un réservoir de ce dispositif d'impression ;
- 15 - la figure 4 est un schéma-bloc du dispositif de conversion et de filtrage de ce dispositif d'impression ;
- la figure 5 est un chronogramme montrant l'évolution au cours du temps de divers signaux du dispositif de la figure 4 ;
- la figure 6 est un schéma représentant l'agencement capacitif
20 dont fait partie la cavité ;
- la figure 7 est un organigramme du programme résidant en mémoire morte pour la mise en oeuvre de l'invention ; et
- la figure 8 est un exemple de courbe obtenue pour l'évolution de l'amplitude de la tension du signal de mesure en fonction de la proportion
25 d'encre résiduelle.

D'une manière générale, l'invention met en oeuvre un agencement capacitif en utilisant deux plaques de métal de part et d'autre d'une cartouche ou réservoir en plastique (donc électriquement isolant) contenant une encre conductrice, le tout formant un condensateur et en
30 utilisant de préférence le conduit de liaison du réservoir à la tête d'impression

comme interrupteur électrique entre ledit réservoir et l'impédance équivalente entre ladite tête d'impression et la masse.

L'invention est ici décrite à propos d'un transfert d'image 11, par exemple compris dans une imprimante 10, qui reçoit des données à imprimer DI par l'intermédiaire d'un port d'entrée/sortie parallèle 107 relié à un circuit d'interface 106. Le circuit 106 est relié à un circuit de commande d'éjection d'encre 110 qui commande une cartouche d'encre 111, via un circuit d'amplification 114.

La cartouche d'encre 111 est interchangeable et est montée sur un chariot de translation en va-et-vient actionné par une moteur 102.

La cartouche d'encre comprend essentiellement un réservoir d'encre 112, un conduit 120 reliant le réservoir et la tête d'impression 113. Cette tête d'impression 113 crée une impédance entre l'encre et la masse.

L'imprimante comporte en outre un circuit principal de traitement de données 100, associé à une mémoire morte 103 et à une mémoire vive 109. La mémoire morte 103 contient les programmes de fonctionnement du circuit principal de traitement 100, tandis que la mémoire vive 109, également associée au circuit de commande d'éjection d'encre 110, stocke de façon temporaire les données DI reçues par l'intermédiaire de l'interface 106 ainsi que les données traitées par le circuit principal de traitement 100. Cette mémoire vive 106 sert à stocker les échantillons de mesure nécessaires au produit de convolution.

Le circuit principal de traitement 100 est relié à un afficheur 104, sur lequel le circuit principal de traitement 100 commande l'affichage de messages représentatifs du fonctionnement de l'imprimante. Le circuit principal de traitement 100 est relié à un clavier 105, comportant au moins un interrupteur, par lequel l'utilisateur peut transmettre des commandes de fonctionnement de l'imprimante.

Le circuit de traitement 100 est également relié au moteur 102 par l'intermédiaire d'un circuit d'amplification 101. Le moteur 102 assure le déplacement du chariot qui porte la cartouche d'impression 111. Le moteur 102

est par exemple un moteur pas à pas. L'imprimante précédemment décrite est classique et bien connue de l'homme de l'art. Elle ne sera donc plus détaillée.

Ainsi selon l'invention, l'imprimante comporte deux plaques métalliques 122 et 121 fixées à l'extérieur du réservoir en matière plastique
5 contenant l'encre conductrice, le tout réalisant un condensateur.

L'imprimante comprend un moyen pour alimenter l'élément métallique 121 par un signal alternatif fourni par un oscillateur 117, via un commutateur 118 et un amplificateur 119. Cet oscillateur fournit un signal de fréquence modérée, par exemple 10 Khz. Il peut être remplacé par un autre
10 oscillateur (non représenté) de fréquence élevée, par exemple égale à 5 Mhz ; en variante ces deux oscillateurs peuvent coexister.

L'imprimante comprend aussi un moyen 115 pour convertir le signal électrique entre la plaque 122 et la masse en un signal représentatif du franchissement ou non d'un seuil d'encre, ou de la présence d'encre ou non
15 dans le conduit de liaison 120 (ce cas peut correspondre à un seuil d'encre nul). La présence ou l'absence d'encre dans ce conduit relie ou non l'encre contenue dans le réservoir à la masse par l'intermédiaire de l'impédance existante entre l'encre dans la tête d'impression et ladite masse.

Le circuit principal de traitement 100 est relié au commutateur
20 118 pour le commander et ainsi autoriser la transmission du signal alternatif entre l'oscillateur 117 et l'élément métallique 121 constituant une des faces du condensateur. Ce commutateur 118 commandé par l'unité centrale sert à générer le signal de période τ ainsi que son rapport cyclique.

L'élément métallique de réception 122 est relié à un circuit de
25 conversion 115, lui-même relié au circuit principal de traitement 100, cet élément métallique 122 constituant la deuxième face du condensateur avec la cartouche diélectrique.

L'élément 122 est relié au circuit de conversion 115 qui fournit en réponse un signal numérique SN au circuit principal de traitement 100.

30 Le dispositif comprend classiquement un chariot 60 (voir la figure 2) pour porter la cartouche d'impression 111. Le chariot est entraîné

selon un déplacement de va-et-vient sur un chemin de déplacement formé par des rails de guidage 67. Le moteur entraîne le chariot 60 par l'intermédiaire d'un dispositif à courroie 63.

Le chemin de déplacement de la tête d'impression 113 est
5 parallèle à une ligne sur un support d'impression non représenté, tel qu'une feuille de papier. Un câble flexible 62 relie le circuit d'amplification 114 à la cartouche 111, l'amplificateur 119 à l'élément métallique 121 et l'élément métallique 122 au circuit de détection 115.

La figure 3 est une vue de la cartouche d'encre 111. On
10 distingue la partie réservoir 112, le conduit de liaison 102 reliant ledit réservoir à la tête d'impression et enfin la tête d'impression 113.

Le circuit de conversion 115 de la figure 4 extrait l'amplitude du signal reçu par la plaque métallique 122 en réponse au signal d'excitation SE. Ce circuit de conversion 115 comprend un amplificateur 50 d'impédance
15 d'entrée de $1M\Omega$ relié à un filtre passe bande 51 apte à transmettre des signaux dont la fréquence est comprise entre $f_0 - \frac{1}{\tau}$ (f_0 fréquence de l'oscillateur) et $f_0 + \frac{1}{\tau}$. Ce filtre a pour fonction de filtrer tous les signaux dont la fréquence est en dehors de ce spectre. Le filtre 51 est relié à un comparateur 52 relié au circuit de traitement 100. Ce comparateur comporte un détecteur
20 d'enveloppe 52A suivi d'un élément de comparaison 52B délivrant le signal binaire SN_i en fonction de la position de l'amplitude détectée par rapport à un seuil de référence.

La figure 5 montre l'efficacité de l'invention.

La courbe A représente le signal reçu à la plaque métallique
25 122 et uniquement filtré par le filtre 51, lorsqu'il n'y a plus d'encre dans le conduit 120.

La courbe B représente le bruit reçu par cette même plaque. La source du bruit étant représentée par le générateur B de la figure 5.

La courbe C représente la sortie du comparateur, et la courbe D est le résultat, après produit de convolution. Il est aisé de retrouver le signal périodique généré par l'oscillateur 117 : cela correspond à l'absence d'encre.

La courbe A' représente le signal reçu sur la plaque métallique 122 et filtré par le filtre 51 lorsque l'encre est présente dans le conduit 120.

La courbe C' représente le signal binaire obtenu en sortie du comparateur 52B.

La courbe D' représente le produit de convolution effectué entre τ et le signal précédemment reçu à l'instant $t - \tau$.

Il est facile de remarquer que la courbe D' reste la majorité du temps au niveau bas, ce qui correspond à la présence d'encre.

La figure 6 représente le schéma électrique du phénomène où :

- Ci1 : représente la capacité constituée par l'élément métallique 121, la paroi du réservoir 112 et l'encre ;
- 15 Ze : représente l'impédance équivalente de l'encre qui peut être résistive et capacitive ;
- Ci2 : représente la capacité constituée par l'élément métallique 122, la paroi du réservoir 112 et l'encre ;
- Sw : représente l'encre présente ou absente dans le conduit 120. Ceci est
- 20 représenté sous la forme d'un interrupteur ouvert ou fermé selon l'absence ou la présence d'encre ;
- Z : représente l'impédance entre l'encre contenue dans la tête d'impression et la masse du système. L'oscillateur est relié à l'élément 121 et, lorsque la quantité d'encre diminue, les capacités Ci1 et Ci2
- 25 diminuent, l'impédance Ze augmente sensiblement et la tension en 122 diminue. Lorsque l'encre vient à manquer dans le conduit, celui-ci fait office d'interrupteur, provoquant alors une brusque remontée du signal électrique sur l'élément 122 ;
- B : représente une source de bruit pseudo-aléatoire provenant soit de
- 30 l'environnement extérieur à l'imprimante, soit de l'imprimante elle-même.

La figure 7 visualise un algorithme de l'invention fondé sur le cas de la courbe C2 de la figure 8, tel que mémorisé dans la mémoire morte 103 du dispositif d'impression.

Cette courbe C2 donne la correspondance entre l'amplitude de la tension du signal mesuré et le pourcentage d'encre résiduelle, pour une fréquence (ici égale à 10 Khz) pour laquelle cette amplitude ne dépend que de la qualité de la mise à la masse réalisée par de l'encre dans le canal de sortie.

L'algorithme comprend 13 étapes E70 à E82 qui sont parcourues périodiquement, par exemple pendant l'impression d'un document.

10 L'algorithme détermine la présence d'encre dans le réservoir 112.

L'étape E70 consiste au début du test à mettre les variables t et somme à 0 et allouer l'espace mémoire en RAM 102 nécessaire au stockage des données.

L'étape E71 consiste à activer le commutateur 118 de manière à réaliser un signal de période égal à τ et de rapport cyclique prédéterminé. En E72, le signal reçu par la plaque 122 est traité puis comparé et est transcrit en une information binaire $S_{ni}(t)$.

En E73, le produit de convolution est alors effectué. Il consiste à multiplier le bit contenu dans la zone mémoire en $S_{ni}(t-\tau)$ par la valeur en $S_{ni}(t)$ et à mémoriser la résultat. τ représente un indice de l'unité centrale périodiquement, toutes les ms par exemple, lit la sortie du comparateur.

Par exemple, quand $t = 3000$, l'unité centrale a suffisamment d'échantillons pour effectuer un traitement, et sort donc de la boucle vers E75. Dans la négative, t est incrémenté en E81 et l'acquisition continue, l'unité centrale se branche alors en E71.

En E75, le commutateur 118 est désactivé et remis à 0.

Les étapes E76, E77 et E82 consistent à compter le nombre de fois où le résultat (t) est au niveau 1.

Le nombre est composé alors en E78 à un seuil prédéterminé.

Dans le cas où le test est négatif, c'est-à-dire $\text{somme} \geq \text{seuil}$, l'unité centrale interrompt l'impression et alarme l'utilisateur.

Dans l'affirmative, cela implique qu'il y a de l'encre, l'impression peut continuer.

- 5 Comme indiqué ci-dessus, la courbe C2 de la figure 8 est sensiblement horizontale et remonte brusquement au delà d'un seuil SC2 lorsque de l'encre vient à manquer dans le canal.

- 10 L'invention s'applique toutefois également au cas d'une courbe telle que C1, qui correspond à une fréquence (ici 5 Mhz) pour laquelle l'amplitude du signal mesuré décroît continûment avec la quantité d'encre : le seuil SC1 à surveiller est alors défini de façon arbitraire en fonction du pourcentage d'encre résiduelle pour lequel on souhaite envoyer, par exemple, un message d'avertissement à l'opérateur.

REVENDICATIONS

1. Procédé de détection d'un seuil prédéterminé de remplissage en un produit électriquement conducteur d'un réservoir en matière
- 5 électriquement isolante comportant une cavité de stockage contenant ce produit connectée à un canal de sortie de produit, selon lequel
- on dispose la cavité de stockage dans un agencement capacitif (121,122) ;
 - on définit une procédure de mesure comportant une étape
 - 10 d'excitation consistant à appliquer, par créneaux périodiques, un signal électrique d'excitation à cet agencement capacitif et une étape de saisie consistant à prélever sur cet agencement capacitif un signal de mesure, ce signal électrique d'excitation étant choisi en sorte que ce signal de mesure ait une caractéristique variant de façon sensible lorsque la quantité de produit
 - 15 contenu dans cette cavité atteint ce seuil de remplissage ;
 - on définit une procédure de conversion comportant des étapes consistant à identifier une valeur instantanée d'une grandeur représentative de ladite caractéristique, à la comparer à un seuil de référence représentatif du seuil de remplissage, et à en déduire un premier signal binaire
 - 20 (C,C') représentatif de la situation de ladite valeur instantanée par rapport au seuil de référence ;
 - on définit une procédure de filtrage numérique comportant une étape de convolution consistant à générer un troisième signal binaire (D,D') en faisant le produit de convolution de ce premier signal binaire par un second
 - 25 signal binaire déduit du premier signal binaire par introduction d'un retard égal à un multiple au moins égal à un de la période des créneaux ;
 - on définit une procédure de traitement comportant une étape de test consistant à déduire de la valeur moyenne de ce troisième signal binaire une valeur binaire représentative de la situation de la quantité de
 - 30 produit par rapport au seuil de remplissage ; et

- on effectue au moins un cycle de mesure comportant des étapes consistant à suivre la procédure de mesure , la procédure de conversion, la procédure de filtrage et la procédure de traitement et à saisir ladite valeur binaire.

5 2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on dispose ladite cavité de stockage entre deux plaques électriquement conductrices faisant partie de l'agencement capacitif, l'étape d'excitation consistant à appliquer le signal d'excitation à l'une de ces plaques, et l'étape de saisie consistant à prélever le signal de sortie sur l'autre de ces plaques.

10 3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'on connecte l'autre extrémité du canal de sortie à un potentiel prédéterminé.

 4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit potentiel prédéterminé est celui de la masse.

 5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4,
15 caractérisé en ce que le signal d'excitation est un signal électrique ayant une fréquence pour laquelle ladite caractéristique du signal de mesure est sensiblement indépendante de la valeur de la quantité de produit, tant que celle-ci est supérieure au seuil de remplissage.

 6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,
20 caractérisé en ce que ladite caractéristique du signal de mesure qui varie avec la quantité de produit contenue dans la cavité est l'amplitude de la tension.

 7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7,
caractérisé en ce que le signal d'excitation a une fréquence donnée et la
procédure de conversion comporte une étape préalable de filtrage en
25 fréquence.

 8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que cette étape de filtrage comporte la mise en oeuvre d'un filtre passe-bande dont la bande passante est centrée sur la fréquence du signal d'excitation avec une largeur sensiblement égale au double de la fréquence des créneaux.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la durée des créneaux est au plus égale à la moitié de leur période.

5 10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que la durée des créneaux est au plus égale au tiers de leur période.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que la fréquence des créneaux est au moins de l'ordre de 100 fois inférieure à la fréquence du signal d'excitation.

10 12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que le retard est égal à la période des créneaux.

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que l'étape de test de la procédure de traitement consiste à comparer la valeur moyenne du troisième signal binaire pendant une durée de référence à un seuil prédéterminé.

15 14. Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce que cette durée vaut au moins un dizaine de fois la période des créneaux.

15 15. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que le produit est un produit de marquage, le réservoir est destiné à être intégré à un dispositif de formation d'image et la fréquence du signal électrique d'excitation est de l'ordre de la dizaine de kilohertz.

20 16. Procédé selon la revendication 15, caractérisé en ce que le produit est une encre d'impression et le réservoir est destiné à être intégré à un dispositif d'impression.

25 17. Procédé selon la revendication 16, caractérisé en ce que la fréquence du signal électrique d'excitation est de l'ordre de 10 Khz.

18. Dispositif pour la détection d'un seuil prédéterminé de remplissage en un produit électriquement conducteur d'un réservoir en matière électriquement isolante comportant une cavité de stockage contenant ce produit connectée à un canal de sortie de produit, comportant :

30 - des moyens destinés à former avec ladite cavité de stockage un agencement capacitif ;

- des moyens d'excitation pour appliquer, par créneaux périodiques, un signal électrique d'excitation à cet agencement capacitif et des moyens de saisie pour prélever sur cet agencement capacitif un signal de mesure, ce signal électrique d'excitation étant choisi en sorte que ce signal de

5 mesure ait une caractéristique variant de façon sensible lorsque la quantité de produit contenu dans cette cavité atteint ce seuil de remplissage ;

- des moyens de conversion conçus en sorte d'identifier une valeur instantanée d'une grandeur représentative de ladite caractéristique, de la comparer à un seuil de référence représentatif du seuil de remplissage, et

10 d'en déduire un premier signal binaire représentatif de la situation de ladite valeur instantanée par rapport au seuil de référence ;

- des moyens de filtrage numérique conçus en sorte de générer un troisième signal binaire en faisant le produit de convolution de ce premier signal binaire par un second signal binaire déduit du premier signal

15 binaire par introduction d'un retard égal à un multiple au moins égal à la période des créneaux ;

- des moyens de traitement conçus en sorte de déduire de la valeur moyenne de ce troisième signal binaire une valeur binaire représentative de la situation de la quantité de produit par rapport au seuil de remplissage.

20 19. Dispositif selon la revendication 18, caractérisé en ce que l'agencement capacitif comporte deux plaques électriquement conductrices définissant un emplacement destiné à recevoir la cavité du réservoir, l'une de ces plaques étant connectée aux moyens d'excitation et l'autre plaque étant connectée aux moyens de mesure.

25 20. Dispositif selon la revendication 19, caractérisé en ce que l'agencement capacitif comporte en outre des moyens pour connecter l'autre extrémité du canal de sortie à un potentiel prédéterminé.

21. Dispositif selon la revendication 20, caractérisé en ce que ledit potentiel prédéterminé est celui de la masse.

30 22. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 18 à 21, caractérisé en ce que les moyens d'excitation sont conçus en sorte que le

signal d'excitation ait une fréquence pour laquelle ladite caractéristique du signal de mesure est sensiblement indépendante de la valeur de la quantité de produit, tant que celle-ci est supérieure au seuil de remplissage.

23. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 18 à 22, caractérisé en ce que lesdits moyens de conversion sont conçus en sorte de détecter l'amplitude de la tension du signal de mesure.

24. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 18 à 23, caractérisé en ce que les moyens d'excitation comportent des moyens oscillateurs ayant une fréquence donnée et les moyens de conversion comportent des moyens de filtrage en fréquence.

25. Dispositif selon la revendication 24, caractérisé en ce que ces moyens de filtrage comportent un filtre passe-bande dont la bande passante est centrée sur la fréquence du signal d'excitation avec une largeur sensiblement égale au double de la fréquence des créneaux.

26. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 18 à 25, caractérisé en ce que les moyens d'excitation sont conçus en sorte que la durée des créneaux soit au plus égale à la moitié de leur période.

27. Dispositif selon la revendication 26, caractérisé en ce que la durée des créneaux est au plus égale au tiers de leur période.

28. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 18 à 27, caractérisé en ce que la fréquence des créneaux est au moins de l'ordre de 100 fois la fréquence du signal d'excitation.

29. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 18 à 28, caractérisé en ce que le retard est égal à la période des créneaux.

30. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 18 à 29, caractérisé en ce que les moyens de traitement comportent des moyens pour comparer la valeur moyenne du troisième signal binaire pendant une durée de référence à un seuil prédéterminé.

31. Dispositif selon la revendication 30, caractérisé en ce que cette durée vaut au moins un dizaine de fois la période des créneaux.

32. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 18 à 31, caractérisé en ce que le produit est un produit de marquage, le réservoir est destiné à être intégré à un dispositif de formation d'image et la fréquence du signal électrique d'excitation est de l'ordre de la dizaine de kilohertz.

5 33. Dispositif selon la revendication 32, caractérisé en ce que le produit est une encre d'impression et le réservoir est destiné à être intégré à un dispositif d'impression.

34. Procédé selon la revendication 33, caractérisé en ce que la fréquence du signal électrique d'excitation est de l'ordre de 10 Khz.

10 35. Dispositif de fourniture de produit comportant un réservoir en matériau électriquement isolant comportant une cavité de stockage contenant un produit électriquement conducteur et un dispositif de détection de seuil selon l'une quelconque des revendications 18 à 34.

15 36. Dispositif de formation d'image comportant un réservoir en matériau électriquement isolant comportant une cavité de stockage contenant un produit de marquage électriquement conducteur et un dispositif de détection de seuil selon l'une quelconque des revendications 1 à 34.

20 37. Dispositif d'impression comportant un réservoir électriquement isolant comportant une cavité de stockage contenant une encre électriquement conductrice et un dispositif de suivi de consommation selon l'une quelconque des revendications 18 à 34.

38. Appareil de bureautique comportant un dispositif d'impression selon la revendication 37.

25 39. Bloc logique de traitement destiné à coopérer avec :
- un réservoir en matière électriquement isolante comportant une cavité de stockage contenant un produit électriquement conducteur, connectée à une extrémité d'un canal de sortie ;

- des moyens destinés à former avec ladite cavité de stockage un agencement capacitif ;

30 - des moyens d'excitation pour appliquer, par créneaux périodiques, un signal électrique d'excitation à cet agencement capacitif et des

moyens de saisie pour prélever sur cet agencement capacitif un signal de mesure, ce signal électrique d'excitation étant choisi en sorte que ce signal de mesure ait une caractéristique variant de façon sensible lorsque la quantité de produit contenu dans cette cavité atteint ce seuil de remplissage ;

- 5 - des moyens de conversion conçus en sorte d'identifier une valeur instantanée d'une grandeur représentative de ladite caractéristique, de la comparer à un seuil de référence représentatif du seuil de remplissage, et d'en déduire un premier signal binaire représentatif de la situation de ladite valeur instantanée par rapport au seuil de référence ; comportant :

- 10 * des moyens de filtrage numérique conçus en sorte de générer un troisième signal binaire en faisant le produit de convolution de ce premier signal binaire par un second signal binaire déduit du premier signal binaire par introduction d'un retard égal à un multiple au moins égal à la période des créneaux ;

- 15 * des moyens de traitement conçus en sorte de déduire de la valeur moyenne de ce troisième signal binaire une valeur binaire représentative de la situation de la quantité de produit par rapport au seuil de remplissage.

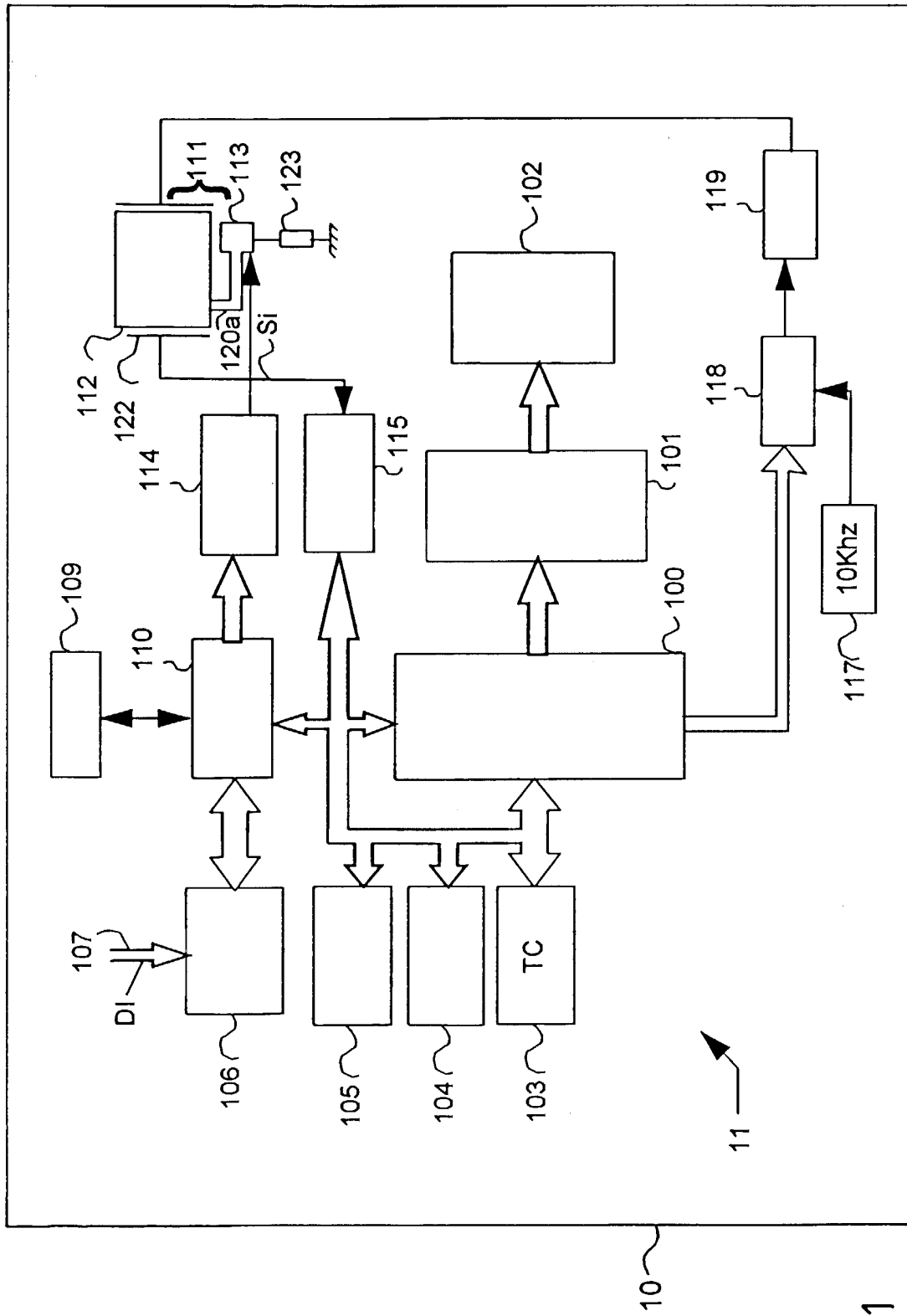


Fig. 1

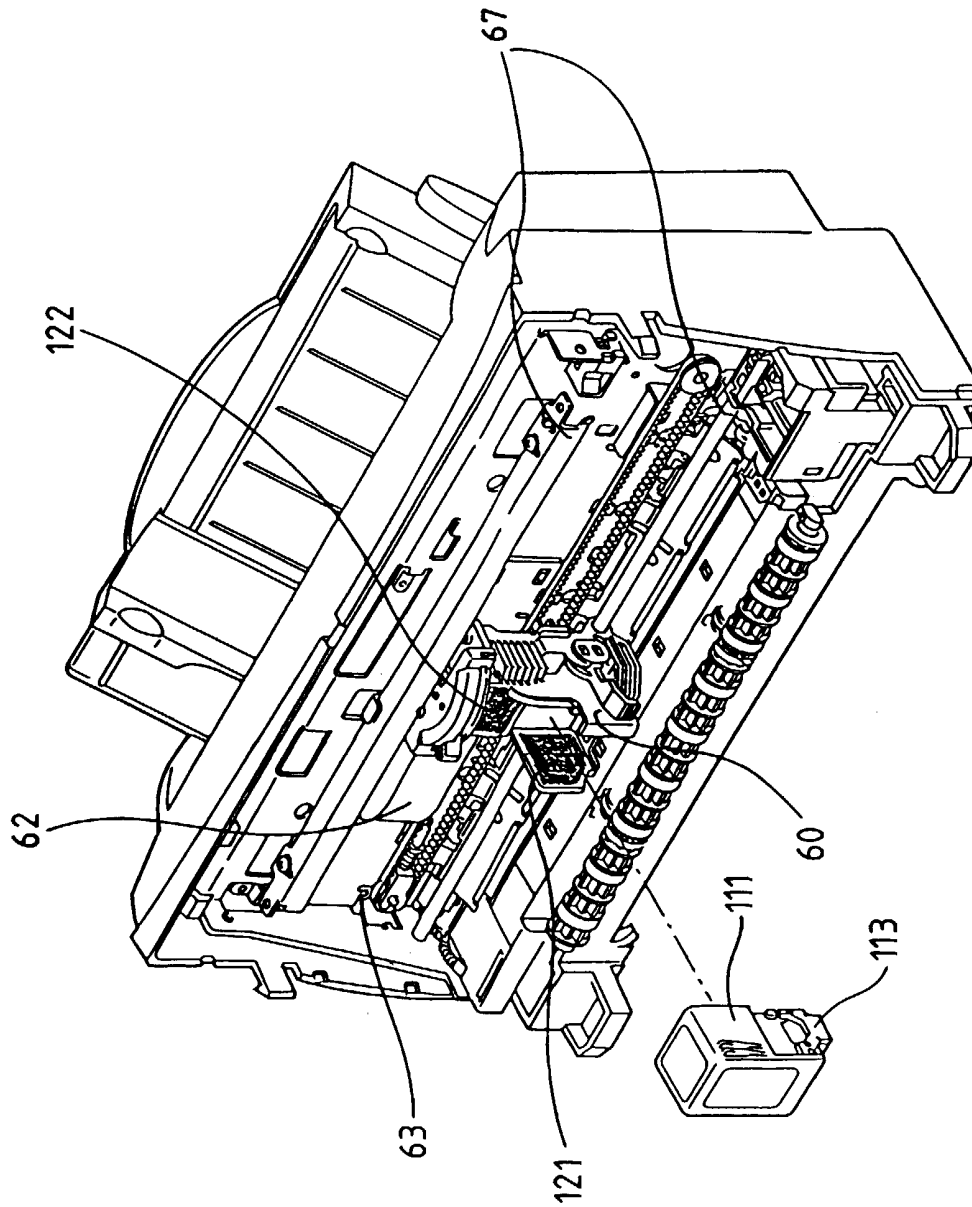


Fig. 2

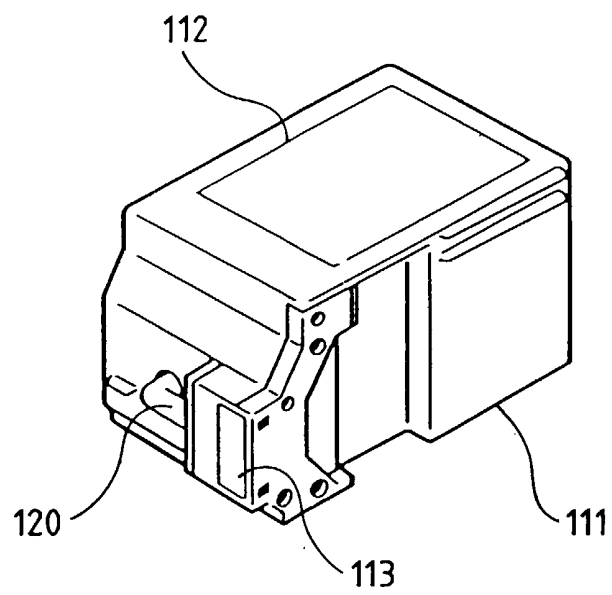


Fig. 3

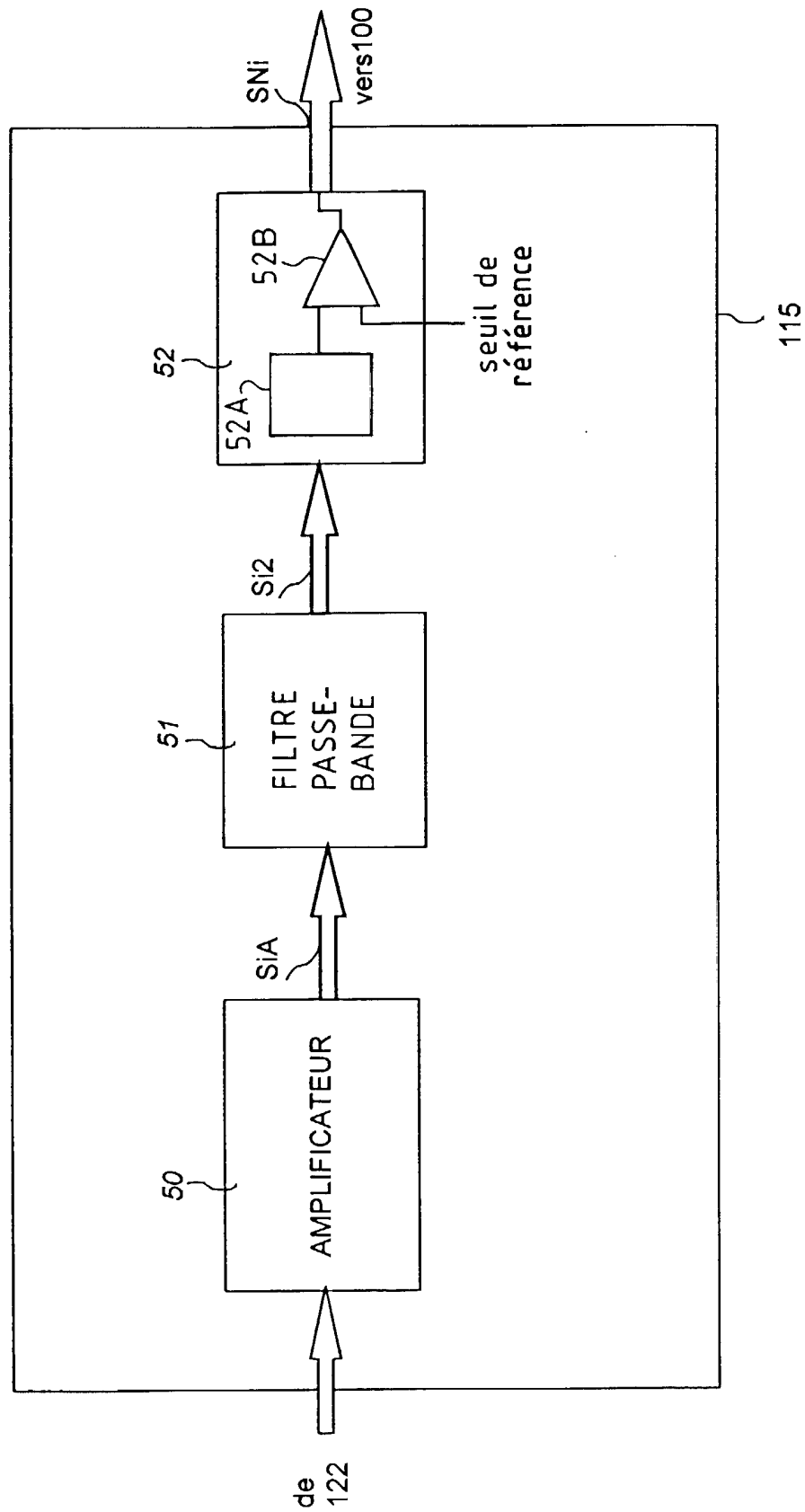


Fig. 4

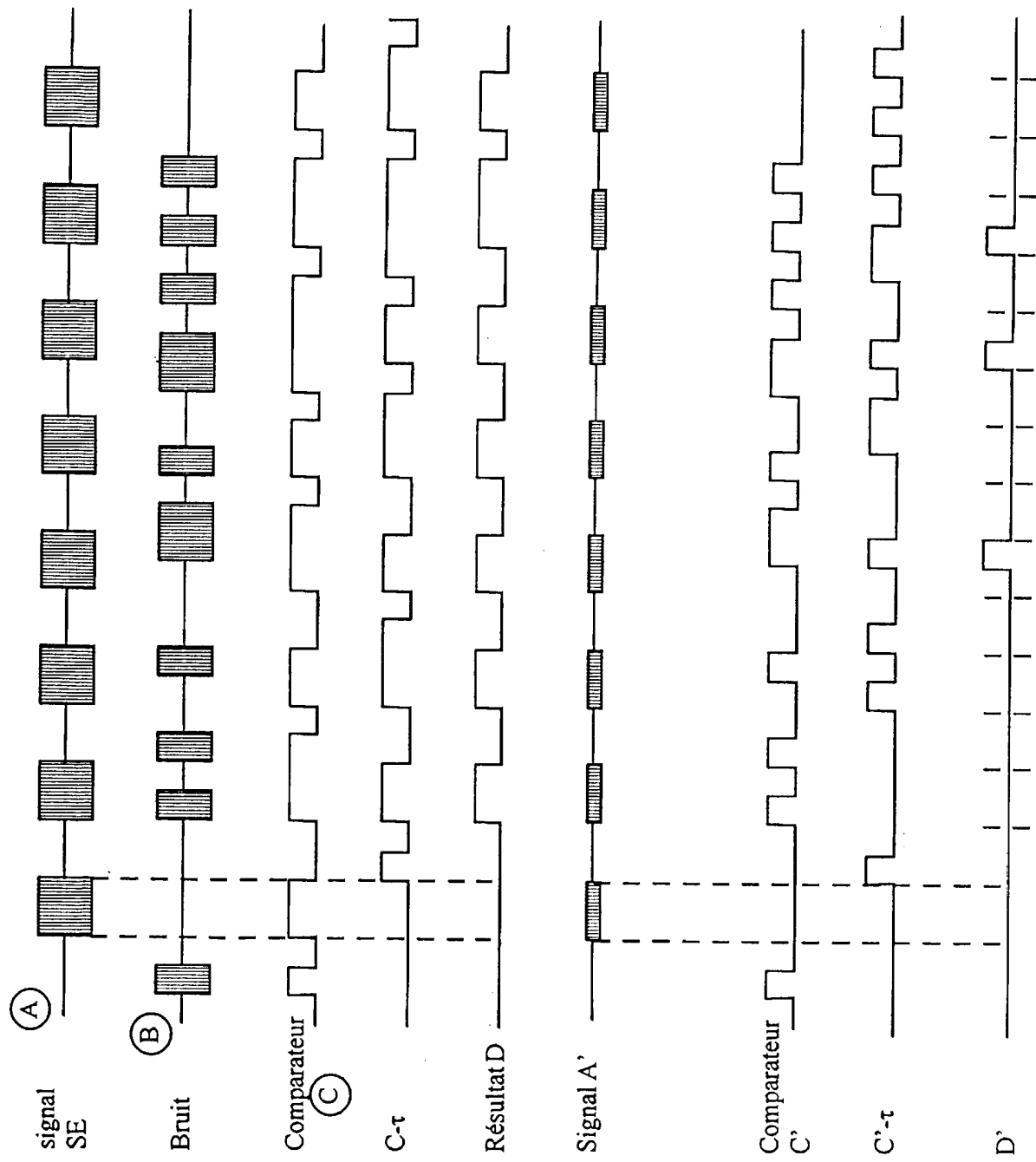


Fig. 5

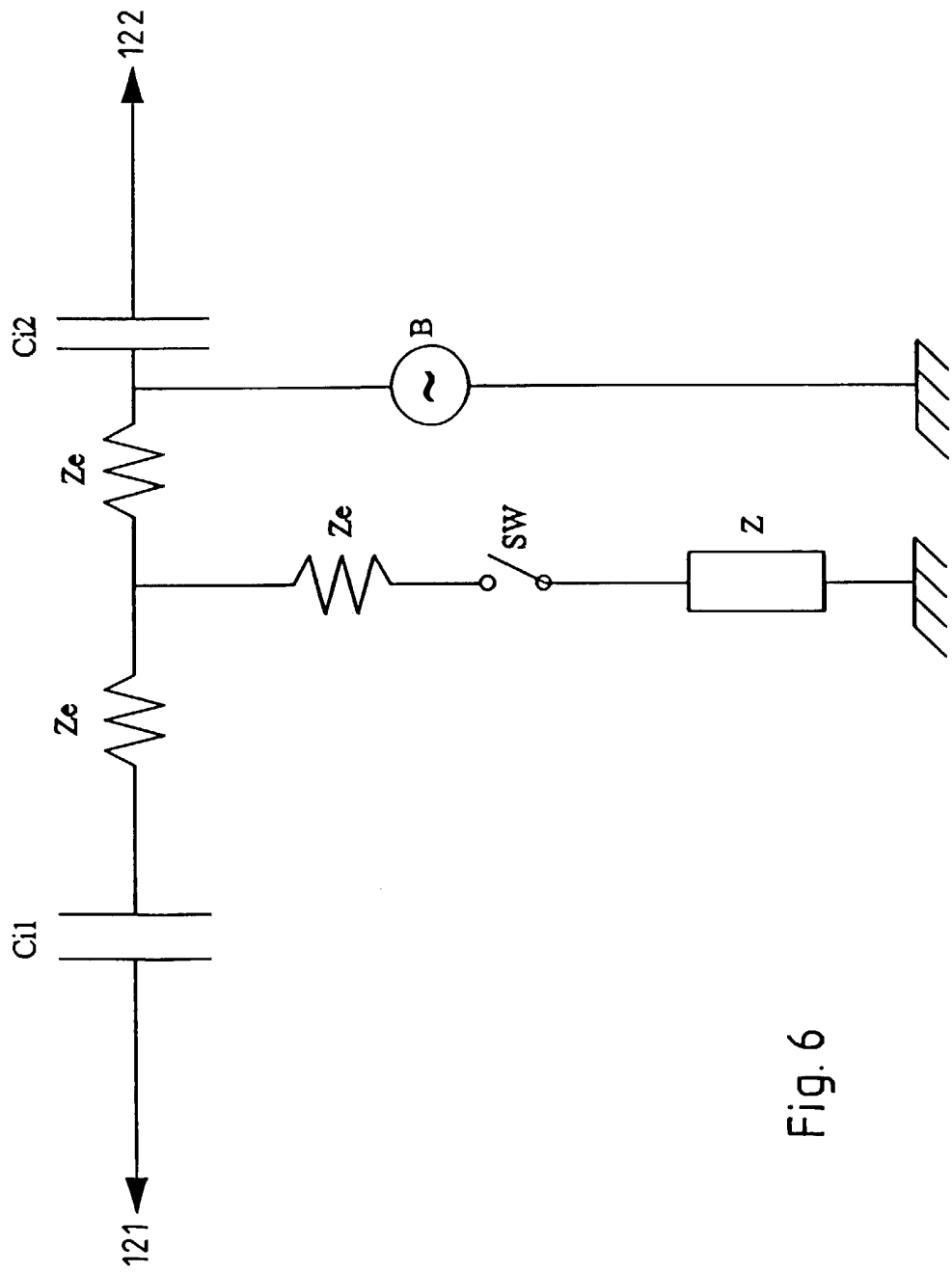


Fig. 6

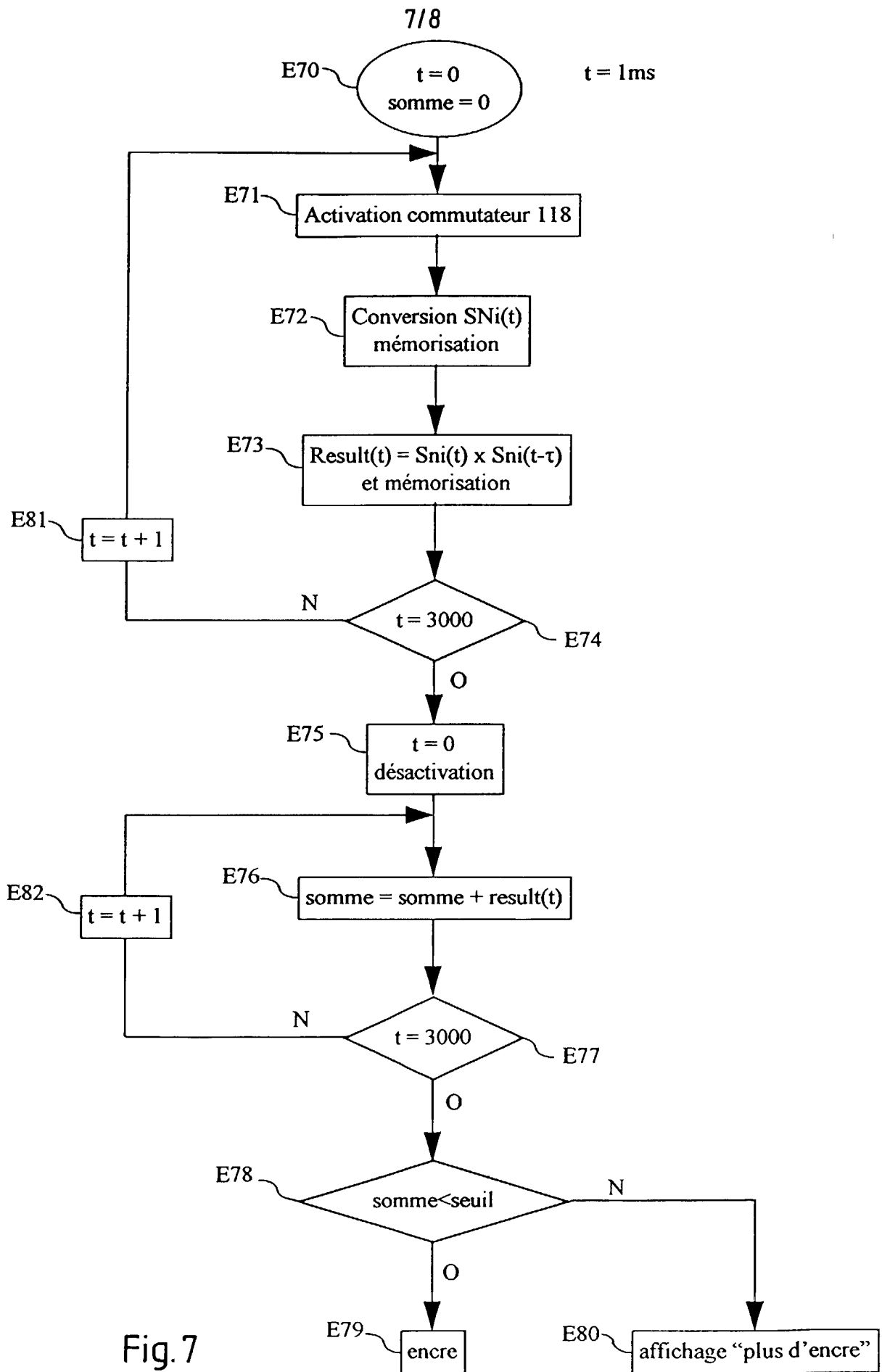


Fig. 7

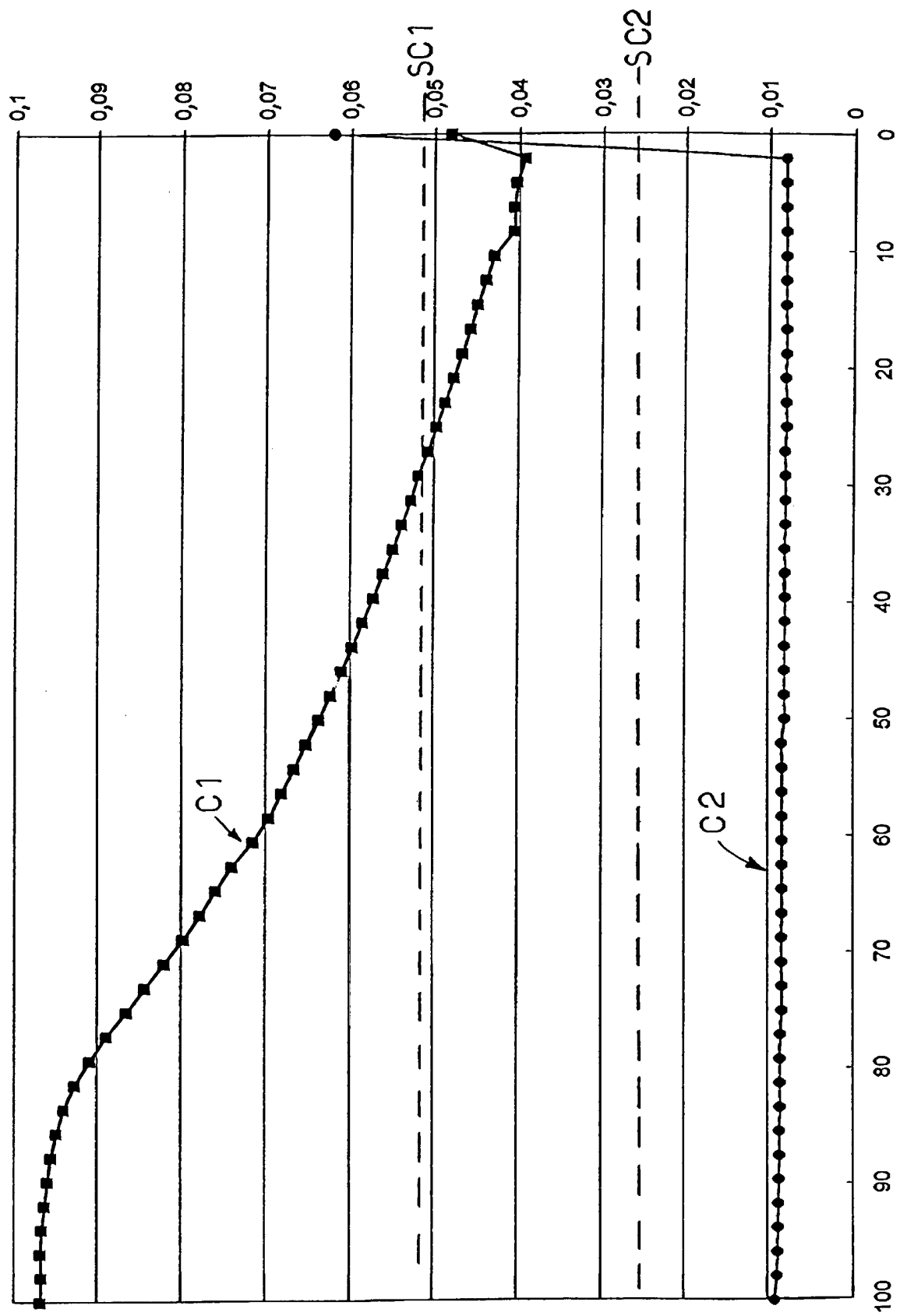


Fig.8

INSTITUT NATIONAL

RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIREN° d'enregistrement
nationalde la
PROPRIETE INDUSTRIELLEétabli sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la rechercheFA 544163
FR 9708130

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	US 4 255 791 A (MARTIN) * colonne 4, ligne 46 - ligne 50; figure 4 *	1,18,39
A	--- WO 90 13797 A (ENDOTHERAPEUTICS) * le document en entier *	1,2,6-8, 18,19, 23-25,39
A	--- US 4 853 718 A (ELHATEM ET AL.) * le document en entier * -----	1,9,10, 15,16, 18,23, 26,27, 32,33, 35-39
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		G01F B41J H03K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
31 mars 1998		Rose, A
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général 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		

1