

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 631 476**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **88 06315**

⑤1 Int Cl^a : G 06 K 9/18; B 07 C 3/14.

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 10 mai 1988.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 46 du 17 novembre 1989.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : *BERTIN & CIE, société anonyme.* — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Michel Gustave Jules Fardeau ; Denis
Pierre Euzenne.

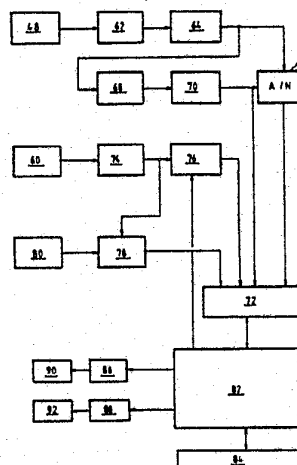
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Orès.

⑤4 Procédé et dispositif de lecture d'un code barres sur un support sensiblement immobile.

⑤7 Procédé et dispositif pour détecter et identifier un code
barre sur un support 10, par balayage de la surface du support
10 au moyen d'un faisceau lumineux dont le point d'impact
décrit une trame de lignes successives L1, L2, L3, L4,...
parallèles à une direction fixe prédéterminée qui peut couper
en oblique les barres 18 du code.

L'invention permet de détecter et de reconnaître des codes
barres sur des objets sensiblement immobiles.



FR 2 631 476 - A1

PROCÉDE ET DISPOSITIF DE LECTURE
D'UN CODE BARRES SUR UN SUPPORT
SENSIBLEMENT IMMOBILE

L'invention concerne un procédé et un dispositif de lecture d'un code barres sur un support sensiblement immobile.

Par support sensiblement immobile, on entend, dans la présente description, un support immobile ou en déplacement relativement lent par rapport au

5 dispositif de lecture.

Les codes barres sont maintenant bien connus et appliqués dans divers domaines : tri automatique du courrier, traitement des chèques bancaires, identification automatique, lors du passage aux caisses, de produits vendus en magasins, etc...

10 Lorsque les barres du code ont une hauteur relativement importante (cas des étiquettes de produits), les codes peuvent être lus par déplacement à la main d'un stylo optique sur l'étiquette ou du produit devant un oeil de lecture. La surface à lire est très limitée, et il n'est pas nécessaire que la direction de déplacement soit rigoureusement ou même approximativement perpendicu-

15 laire aux barres du code, il suffit qu'elle coupe toutes les barres.

Par contre, lorsque les barres du code sont de hauteur faible et que la longueur du code est relativement importante (codes barres des lettres et des chèques), il est indispensable que la direction de déplacement du code par rapport à un oeil de lecture soit sensiblement perpendiculaire aux barres
20 du code. Pour cette raison, on a été amené à faire défiler, à vitesse souvent élevée, les objets portant les codes à lire devant un oeil de lecture fixe et statique.

Les installations automatiques de tri postal fonctionnent sur ce principe.

Un code barre appelé "indexation" en France et correspondant au code
25 postal de destination, est imprimé en bâtonnets fluorescents sur la face de l'enveloppe ou du paquet qui porte l'adresse. Les bâtonnets ont typiquement une hauteur de 4 mm, une largeur de 0,4 mm et sont séparés les uns des autres par des distances égales à un pas de 1,66 mm ou un multiple de ce pas. Les codes "acheminement" occupent environ 45 mm et comprennent
30 vingt bâtonnets répartis en cinq groupes comportant chacun un bâtonnet "start" et trois bâtonnets correspondant à un chiffre compris entre 0 et 9,

dans un code "3 parmi 5" (les trois bâtonnets occupant trois positions parmi cinq possibles).

Les plis postaux portant ces codes barres défilent à vitesse élevée (par exemple 3 m/s) devant un dispositif de lecture qui doit identifier le code de façon précise et extrêmement rapide. Les dispositifs utilisés pour cela sont en général du type décrit dans le brevet français 2 441 889. Ils projettent un faisceau lumineux (propre à assurer l'excitation de la matière fluorescente des bâtonnets), étroit et ayant une hauteur de 20 à 30 mm, sur la zone où défilent les codes d'indexation. Le faisceau lumineux renvoyé par les plis postaux en défilement est reçu par un photodétecteur associé à des filtres pour être sensible uniquement au spectre de fluorescence des bâtonnets, et les pics d'amplitude correspondant à la détection des bâtonnets sont enregistrés et traités par des moyens électroniques et informatiques.

Les résultats obtenus sont extrêmement bons, puisque le taux de rejet des plis postaux est inférieur à 2,5 pour 1000 en dépit des défauts d'impression des bâtonnets fluorescents formant les codes d'indexation.

Il est apparu maintenant souhaitable de pouvoir lire ces codes, non seulement sur les plis postaux amenés à vitesse élevée à l'entrée des machines automatiques de tri, mais aussi sur les piles de plis postaux formées à la sortie de ces machines. Ces piles vont en effet constituer des liasses de plis postaux ayant une même destination, et une étiquette d'acheminement devra être imprimée et jointe à chaque liasse.

La lecture d'un code d'indexation sur le pli postal supérieur d'une pile pose un certain nombre de problèmes qui ne peuvent être résolus par les dispositifs connus.

En effet, ces piles sont soit immobiles, soit en déplacement lent au moment de la lecture. Les parties des plis postaux portant les codes d'indexation occupent des positions différentes, et ont des orientations différentes, par rapport au dispositif de lecture.

Paradoxalement, il est donc beaucoup plus difficile de lire le code d'indexation d'un pli postal immobile, que celui d'un pli déplacé à grande vitesse.

L'invention a notamment pour but de résoudre ce problème.

Elle a pour objet un procédé et un dispositif de lecture d'un code barres sur un support sensiblement immobile, qui soient applicables aussi bien à la lecture des codes d'indexation des objets postaux qu'à celle des codes barres prévus sur les étiquettes de produits commercialisés en magasin, sur les chèques et sur d'autres documents.

Elle a également pour objet un procédé et un dispositif de ce type, qui soient extrêmement précis.

Elle a encore pour objet un procédé et un dispositif de ce type, qui soient relativement bon marché et dont la mise en oeuvre ne nécessite pas un

5 investissement extrêmement coûteux.

L'invention propose donc un procédé de lecture d'un code barre sur un support sensiblement immobile, consistant à balayer au moins une partie de la surface du support au moyen d'un faisceau lumineux, à recevoir sur un photodétecteur le faisceau renvoyé par la surface du support, à détecter les

10 variations d'amplitude du signal produit par le photodétecteur et à enregistrer les pics de ces variations ainsi que leurs positions pour en déduire la structure du code barres, caractérisé en ce qu'il consiste à balayer la surface du support selon une trame de lignes, par déplacement de l'impact sensiblement ponctuel d'un faisceau lumineux suivant des lignes qui sont
15 sensiblement parallèles à une même direction fixe prédéterminée, et qui se succèdent à un intervalle prédéterminé, à détecter pour chaque ligne de balayage les pics d'amplitude du signal du photodétecteur, et à faire un cumul des amplitudes des pics de positions concordantes dans des lignes successives, pour identifier la position et éventuellement le type de chaque
20 barre du code et pour la différencier d'éventuels signaux parasites.

Il suffit donc, selon l'invention, de balayer tout ou partie de la surface du support par une trame de lignes successives parallèles à une direction fixe prédéterminée, qui de préférence est choisie de telle sorte que les lignes de balayage coupent les barres du code.

25 En effet, si la direction de balayage est sensiblement parallèle aux barres du code, le pas entre les lignes successives de balayage doit être très faible, ce qui conduit à des temps importants de balayage et à l'utilisation de cartes mémoire de très grande capacité.

Le pas entre les lignes successives de balayage est bien entendu inférieur à
30 la hauteur d'un bâtonnet de code d'indexation, de façon à ce que plusieurs lignes de balayage puissent couper un même bâtonnet, même si elles sont orientées en oblique par rapport aux bâtonnets. Un pas de 0,5 mm se révèle par exemple tout à fait approprié à la lecture des codes d'indexation des plis postaux.

35 Par ailleurs, la vitesse de balayage est de préférence constante, ce qui permet de repérer les positions des pics d'amplitude par un comptage de temps.

La surface à balayer peut être du même ordre de grandeur que celle d'un pli postal. On peut par exemple la fixer à $20 \times 25 \text{ cm}^2$, ce qui correspond sensiblement aux dimensions des moyens de réception et de transport de piles de plis postaux en sortie des machines automatiques de tri. La durée de
5 balayage d'une telle surface est comprise entre quelques dixièmes de seconde et une seconde environ, et est donc tout à fait acceptable.

Le cumul des amplitudes des pics de position correspondante sur des lignes successives de balayage permet de reconstituer des images de bâtonnets ou de barres de code, semblables à celles qui sont obtenues dans le dispositif
10 décrit dans le brevet français précité, applicable à la lecture des codes d'indexation sur des supports en défilement rapide. On comprend donc immédiatement que le processus de traitement informatique des signaux correspondants pourra être sensiblement le même dans les deux cas, ce qui évite des investissements coûteux.

15 Selon une autre caractéristique de l'invention, le procédé consiste également à compenser les décalages des pics d'amplitude d'une ligne à la suivante, lorsque les lignes de balayage coupent en oblique les barres du code, pour reconstituer des pics d'amplitude alignés entre eux sur des lignes perpendiculaires aux lignes de balayage.

20 On se ramène ainsi dans le cas où les lignes de balayage sont exactement perpendiculaires à la direction des barres du code.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention, le procédé consiste à repérer sur chaque ligne de balayage un point de position fixe connue, et à déplacer par rapport à ce point les pics d'amplitude se trouvant sur cette
25 ligne, d'une distance fonction de l'angle des lignes de balayage par rapport aux barres du code, pour aligner ces pics, perpendiculairement à la ligne, avec les pics d'amplitude de positions concordantes des lignes voisines ou adjacentes.

On réalise ainsi très simplement la compensation du décalage précité des
30 pics d'amplitude d'une ligne à la suivante, lorsque les lignes de balayage sont orientées en oblique par rapport aux barres du code. En outre, le passage par ce point fixe de position connue permet d'initialiser le comptage de temps, pour la détermination des positions des pics d'amplitude.

Avantageusement, la dimension, dans une direction perpendiculaire aux
35 lignes de balayage, de l'impact du faisceau lumineux sur la surface du support est du même ordre de grandeur que le pas des lignes de balayage.

De cette façon, lorsqu'on opère le cumul des amplitudes des pics de position

concordante, on reconstitue à peu près l'image complète d'une barre du code.

La forme du point d'impact du faisceau lumineux sur le support peut être circulaire ou bien allongée dans une direction parallèle aux barres du code.

5 Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, le procédé consiste également, pour réaliser le balayage en lignes successives parallèles de la surface du support, à monter pivotant autour d'un axe sensiblement parallèle à la surface du support un ensemble optique comprenant au moins un miroir de renvoi du faisceau lumineux vers la surface du support.

10 Ainsi, par pivotement pas à pas du miroir de renvoi, on peut déplacer le faisceau lumineux d'une ligne de balayage à la suivante.

Cet ensemble optique pivotant peut comprendre également le photodétecteur et les moyens optiques de réception du faisceau lumineux renvoyé par la surface du support.

15 Le déplacement du point d'impact du faisceau lumineux sur une ligne de la surface du support peut être produit par la rotation d'un miroir polygonal, interposé entre une source lumineuse et un miroir de renvoi vers la surface du support.

L'invention propose également un dispositif de lecture d'un code barres sur
20 un support sensiblement immobile, destiné en particulier à l'exécution du procédé décrit dans ce qui précède, et comprenant une source lumineuse, des moyens optiques de projection d'un faisceau lumineux issu de la source sur la surface du support, des moyens de transmission du faisceau renvoyé par la surface du support, des moyens photodétecteurs de réception du
25 faisceau renvoyé, et des moyens de traitement des signaux produits par les moyens photodétecteurs, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens optiques pour déplacer le point d'impact du faisceau lumineux sur la surface du support selon une trame de lignes successives sensiblement parallèles à une direction fixe prédéterminée, se succédant à un intervalle prédéterminé
30 et en ce que les moyens de traitement de signaux comprennent des moyens d'enregistrement des pics d'amplitude des signaux correspondant aux différentes lignes de balayage, et des moyens de cumul des amplitudes des pics de position concordante dans des lignes successives.

Selon une autre caractéristique de l'invention, ce dispositif comprend
35 également des moyens de repérage d'un point fixe de position connue sur chaque ligne de balayage, tels par exemple qu'une fibre optique dont une extrémité est placée sur le trajet du faisceau de balayage et dont l'autre

extrémité est associée à un photodétecteur.

Grâce à ce repérage d'un point fixe de position connue sur chaque ligne de balayage, on peut commodément compenser, par le calcul, les décalages d'une ligne à l'autre des pics d'amplitude correspondant à la même barre de code coupée en oblique par les lignes de balayage.

5 Selon une autre caractéristique de l'invention, le dispositif comprend un ensemble optique monté pivotant autour d'un axe parallèle à la surface du support et comprenant au moins un miroir de renvoi du faisceau lumineux vers la surface du support, et éventuellement les moyens de transmission du
10 faisceau renvoyé par la surface de support et les moyens photodétecteurs précités.

Des moteurs électriques sont prévus pour l'entraînement de l'ensemble optique en rotation autour de l'axe précité et pour l'entraînement d'un miroir polygonal tournant, interposé entre une source lumineuse et un miroir de
15 renvoi du faisceau lumineux vers la surface du support.

De préférence, ces moteurs électriques sont commandés par un microprocesseur faisant partie des moyens précités de traitement de signaux.

La source lumineuse utilisée, en particulier pour exciter la fluorescence des bâtonnets d'un code d'indexation sur un pli postal, peut être un laser à argon
20 dont on conserve la raie à 488 nm, ou bien une lampe à quartz ou à arc, associée avec un filtre de sélection de la bande d'excitation de la fluorescence ou encore un ensemble laser semi-conducteur et doubleur de fréquence.

L'invention sera mieux comprise, et d'autres détails, caractéristiques et avantages de celle-ci apparaîtront à la lecture de la description explicative qui suit, faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

La figure 1 représente schématiquement un pli postal comprenant un code d'indexation ;

La figure 2 représente schématiquement une partie d'une bande transporteuse à compartiments de réception de piles de plis postaux ;
30

La figure 3 représente schématiquement, à plus grande échelle, des lignes de balayage sur une partie d'un code d'indexation ;

La figure 4 représente schématiquement les séries de signaux électriques obtenus en sortie d'un photodétecteur ;

35 La figure 5 représente ces séries de signaux après compensation de leur décalage ;

La figure 6 représente schématiquement l'image transposée des bâtonnets de

code qui correspondent aux alignements de pics d'amplitude des signaux de la figure 5 ;

La figure 7 représente schématiquement un dispositif de lecture selon l'invention ;

- 5 La figure 8 représente schématiquement les circuits de traitement de signaux associés à ce dispositif.

On se réfère tout d'abord à la figure 1 où l'on a représenté, pour fixer les idées, une enveloppe postale d'un type classique, dite enveloppe à fenêtre.

- 10 Cette enveloppe 10 comprend donc une fenêtre 12 dans laquelle apparaissent le nom et l'adresse du destinataire, un timbre 14 ou une marque d'affranchissement postal dans son angle supérieur droit, ainsi que des cachets d'oblitération, et un code d'indexation 16 dans le coin inférieur droit.

- 15 Ce code d'indexation est formé d'une série de bâtonnets fluorescents imprimés sur l'enveloppe 10 et dont l'agencement correspond à la transcription codée du code postal de l'adresse du destinataire. Le code d'indexation peut comprendre vingt bâtonnets 18 (code d'acheminement) et éventuellement dix-neuf bâtonnets supplémentaires (code de distribution).

- 20 Lorsque les enveloppes 10 défilent, à vitesse élevée, en étant positionnées et orientées toutes de la même façon, leurs codes d'indexation 16 peuvent être lus par un dispositif décrit dans le brevet français antérieur précité, ce dispositif permettant de commander une machine automatique de tri.

- 25 Lorsque ce tri est réalisé, les lettres se retrouvent groupées par destinations et forment des piles plus ou moins hautes, dans des casiers prévus à la sortie de la machine de tri. Ces piles de lettres vont ensuite être formées en liasses, par exemple au moyen d'une feuille de matière plastique, à laquelle sera adjointe une étiquette indiquant la destination de la liasse. Pour l'impression automatique de ces étiquettes, il est nécessaire de lire automatiquement le code d'indexation qui a été porté sur l'enveloppe 10 se trouvant sur le dessus de chaque pile. Toutefois, comme ces piles sont immobiles, ou
30 bien sont déplacées à vitesse lente sur une bande transporteuse 20 comprenant des cloisons transversales 22 de taquage sur lesquelles les lettres sont en appui par un de leurs bords, et comme les lettres supérieures des piles peuvent prendre une orientation variable par rapport aux cloisons de taquage 22, comme représenté en figure 2, on comprend qu'il n'est pas possible
35 d'utiliser le dispositif décrit dans le brevet antérieur pour lire les codes 16 d'indexation de ces enveloppes.

Ce problème est résolu selon l'invention par un balayage fin de la surface de

l'enveloppe 10 qui porte le code d'indexation 16, ce balayage étant réalisé par une trame de lignes successives L1, L2, L3, etc... parallèles à une direction fixe prédéterminée, qui est perpendiculaire aux bâtonnets 18 du code 16 lorsque la lettre 10 est correctement positionnée, par exemple en étant en appui sur une rive de taquage 22.

Dans la pratique, selon l'orientation relative dans laquelle se présente la lettre supérieure, les lignes de balayage seront le plus souvent en oblique par rapport à la direction des bâtonnets 18 du code 16, comme représenté en figure 3.

De façon plus spécifique, l'invention prévoit de compenser le décalage des pics d'amplitude des signaux du photodétecteur, décalage dû à l'obliquité des lignes de balayage par rapport aux bâtonnets 18.

Chaque passage du point d'impact du faisceau lumineux sur un bâtonnet 18 au cours du balayage se traduit par la formation d'un pic d'amplitude 24 dans le signal produit par le photodétecteur. Les pics d'amplitude 24 correspondant à un même bâtonnet 18 sont décalés d'une ligne de balayage à l'autre, comme représenté en figure 4. Ce décalage est compensé de la façon suivante : on peut tout d'abord constater son existence lorsque, d'une ligne de balayage à l'autre, deux pics d'amplitude 24 sont décalés d'une distance relativement faible.

En effet, pour un pas de 0,5 mm entre les lignes de balayage et pour un angle de 30° entre la direction des lignes de balayage et la perpendiculaire aux bâtonnets 18 du code, le décalage sera égal au pas multiplié par le sinus de 30° , soit environ 0,25 mm. Ce décalage très faible ne peut être confondu avec la distance séparant normalement les pics d'amplitude de deux bâtonnets consécutifs, qui est de 1,66 mm. La constatation d'un tel décalage indique donc nécessairement, lorsqu'elle se répète d'une ligne de balayage à l'autre, une obliquité des lignes de balayage par rapport à la direction des bâtonnets.

Si l'on connaît la position d'un point fixe de référence sur chaque ligne de balayage, il est facile de compenser, par le calcul, le décalage précité en déplaçant la position de ce point de référence sur la ligne de balayage, d'une distance égale au décalage mais dans le sens contraire, et en procédant ainsi d'une ligne de balayage à la suivante.

Les pics d'amplitude alignés en oblique en figure 4 sont de cette façon alignés sur des lignes perpendiculaires aux lignes de balayage, comme représenté en figure 5, ce à quoi correspondrait la disposition relative de

bâtonnets représentée en figure 6, avec des lignes de balayage qui seraient rigoureusement perpendiculaires aux bâtonnets.

On peut établir une corrélation entre l'agencement des signaux en figure 5 et la disposition des bâtonnets en figure 6, en faisant un cumul ou une
5 somme des amplitudes des pics transversalement alignés détectés sur des lignes de balayage successives. Lorsque le point d'impact du faisceau lumineux sur l'enveloppe 10 a une dimension qui correspond sensiblement au pas entre les lignes de balayage, le cumul des amplitudes des pics relatifs à un même bâtonnet correspondra sensiblement à l'amplitude d'un signal
10 produit par un photodétecteur recevant l'image d'un bâtonnet conformément à la technique décrite dans le brevet français antérieur précité, toutes autres choses étant égales par ailleurs. En d'autres termes, la détection des bâtonnets représentés en figure 6 par le dispositif antérieur, et la détection des bâtonnets représentés en figure 3 par le dispositif selon l'invention,
15 produiront des signaux de même type, qui pourront être traités de façon semblable.

Pour renforcer encore cette similitude, on peut prévoir que le cumul des amplitudes des pics alignés correspondant à un même bâtonnet, soit pondéré au moyen du nombre de lignes de balayage sur lesquelles on a détecté un pic
20 d'amplitude pour ce bâtonnet, ce qui permettra de tenir compte de la ressemblance de la forme graphique à un bâtonnet, tout en associant à ce bâtonnet uniquement deux informations (sa position et l'amplitude du signal détecté).

On se référera maintenant à la figure 7, qui représente schématiquement un
25 dispositif de lecture selon l'invention.

Ce dispositif comprend une source lumineuse 28, telle qu'un laser à argon, une lampe à quartz ou à iode et un filtre associé ou encore un ensemble laser semi-conducteur et doubleur de fréquence. Le faisceau lumineux 30 cylindrique produit par cette source est renvoyé, par un miroir 32, sur un
30 miroir polygonal 34 monté à rotation autour d'un axe 36 parallèle à la surface de la lettre 10 à balayer.

Le miroir polygonal 34 est en fait un miroir annulaire à facettes planes 38 ayant un angle au centre de 10° par exemple, ce qui correspond à un nombre de facettes égales à 36 pour le miroir 34, et à une déviation du faisceau de
35 20° .

Le faisceau lumineux 30 est réfléchi par chaque facette 38 sur un miroir 40 de très faible surface qui le renvoie sur l'enveloppe 10 à balayer. Le miroir

34 est entraîné en rotation autour de l'axe 36 dans le sens indiqué par la flèche, de telle sorte que le faisceau lumineux est initialement réfléchi comme indiqué entre 30_1 , puis finalement en 30_2 , en parcourant une ligne de balayage L entre ces deux positions.

- 5 Le faisceau lumineux réfléchi par la surface de l'enveloppe 10 est récupéré par un objectif 42 à grand champ et grande profondeur de champ, permettant de former une image de la ligne de balayage L sur la fenêtre d'entrée 44 d'un anamorphoseur 46, en particulier du type à fibres optiques, qui transforme l'image de la ligne de balayage L en une surface circulaire
- 10 adaptée à la fenêtre d'entrée d'un photodétecteur 48. Eventuellement, un objectif 50 est interposé entre la sortie de l'anamorphoseur 46 et le photodétecteur 48, pour réaliser une adaptation de dimension d'image. Un filtre 52 de sélection du spectre de fluorescence est par ailleurs placé devant le photodétecteur 48.
- 15 L'ensemble optique comprenant le miroir de renvoi 32, le miroir polygonal rotatif 34, le miroir de renvoi 40, l'objectif 42, l'anamorphoseur 46, l'optique 50, le filtre 52 et le photodétecteur 48, est porté par une platine montée à rotation autour d'un axe transversal de pivotement 54 qui est parallèle à la surface de l'enveloppe 10 et perpendiculaire à l'axe 36 précité. Si l'on veut
- 20 éviter d'entraîner en rotation la source lumineuse 28, l'axe 54 peut être sensiblement aligné avec l'axe du faisceau lumineux 30 en sortie de la source 28.

En variante, il est possible de ne pas déplacer l'ensemble optique, mais d'interposer un miroir pivotant 100 de surface adéquate sur le trajet 30_1 , 30_2 de balayage et de récupération de la lumière émise par fluorescence.

- 25 Il faut par ailleurs mentionner que les miroirs 32 et 40 n'ont d'autre raison fonctionnelle que de rendre compact le montage optique mais n'interviennent pas dans le procédé selon l'invention.

Ce dispositif selon l'invention comprend également, pour déterminer sur

30 chaque ligne de balayage un point de référence dont la position fixe est connue, une fibre optique 56 dont une extrémité se trouve placée sur le trajet du faisceau lumineux 30_1 au début de la ligne de balayage et dont l'autre extrémité est associée, par exemple par un objectif 58, à la fenêtre d'entrée d'un photodétecteur 60. Le passage du faisceau lumineux 30_1 sur

35 l'extrémité de la fibre 56 produira, par l'intermédiaire du photodétecteur 60, un top de synchronisation qui pourra être considéré comme un point de référence de position connue sur chaque ligne de balayage.

Bien entendu, la fibre optique 56, et éventuellement l'objectif 56 ou le photodétecteur 60, devront suivre le mouvement de rotation autour de l'axe 54.

Pour tenir compte des variations de hauteur des piles de lettres, on prévoit
5 qu'il faut utiliser un objectif 42 permettant de lire, au niveau de la lettre 10, un point d'impact du faisceau lumineux ayant un diamètre de quelques dixièmes de millimètres sur une profondeur de champ d'au moins 120 mm.

Par ailleurs, la surface de balayage parcourue par le point d'impact du faisceau lumineux est de $200 \times 250 \text{ mm}^2$. Si le pas entre lignes de balayage
10 est de 0,5 mm, on arrive à 400 lignes de balayage d'une longueur de 250 mm chacune. La durée de balayage correspondante est comprise entre quelques dixièmes de secondes et une seconde environ.

On fera maintenant référence à la figure 8, qui représente schématiquement les circuits de traitement des signaux produits par les photodétecteurs 48 et
15 60.

La sortie du photodétecteur 48 est reliée par un amplificateur 62 à un filtre passe-bas 64 dont la sortie est reliée d'une part à un convertisseur analogique-numérique 66 et d'autre part à un dérivateur 68 associé à un circuit 70 de détection des fronts de signaux dont la sortie est reliée, d'une
20 part, au convertisseur analogique-numérique 66 et, d'autre part, à l'entrée d'une mémoire FIFO (First In-First Out) (multi-registre à décalage) 72 à une autre entrée de laquelle est également reliée la sortie du convertisseur analogique-numérique 66.

Le photodétecteur 60 de repérage d'un point fixe de début de ligne de
25 balayage est relié par un circuit déclencheur 74 d'une part à un compteur 76 de numéro de ligne et d'autre part à l'entrée de remise à zéro d'un compteur 78 piloté par une horloge 80. Les sorties des compteurs 76 à 78 sont reliées à des entrées de la mémoire FIFO 72.

Celle-ci est associée à un micro-processeur 82 raccordé à une interface de
30 communication 84 et commandant des circuits d'asservissement 86 et 88 des moteurs électriques 90 et 92 d'entraînement du miroir polygonal tournant 34 et de l'ensemble optique monté en rotation autour de l'axe 54.

Ces circuits fonctionnent de la façon générale suivante :

Les variations d'amplitude du signal produit par le photodétecteur 48 sont
35 traitées par l'amplificateur 62 et le filtre passe-bas 64 puis sont numérisées par le convertisseur 66 avant d'être enregistrées dans la mémoire 72. Le dérivateur 68 associé au circuit 70 de détection des fronts permet de

différencier les signaux numérisés correspondant à des pics d'amplitude du signal du photodétecteur et ceux correspondant à des creux entre lesquels sont situés des pics d'amplitude et de déclencher le convertisseur 66.

Par ailleurs, le photodétecteur 60 permet de compter les lignes de balayage
5 par l'intermédiaire du déclencheur 74 et du compteur 76 et de remettre à zéro le compteur 78 au début de chaque ligne de balayage. L'horloge 80 permet de repérer sur chaque ligne de balayage la position des pics et creux d'amplitude enregistrés dans la mémoire 72.

Le micro-processeur 82 pilote les moteurs 90 et 92 par l'intermédiaire des
10 circuits d'asservissement 86 et 88, puis acquiert dans la mémoire 72 les amplitudes des pics et des creux des signaux du photodétecteur 48, ainsi que leur position (numéros des lignes de balayage et position des pics et des creux dans les lignes de balayage).

Un logiciel, enregistré dans une mémoire associée au micro-processeur 82,
15 permet de réaliser les traitements suivants :

- calculer les amplitudes des pics significatifs des signaux du photodétecteur 48 (amplitude du pic - demi-somme des amplitudes des creux adjacents).
- corriger la position des pics significatifs dans le cas où les lignes de balayage sont orientées obliquement par rapport à la direction des bâtonnets
20 du code
- mémoriser ces informations
- faire la somme ou le cumul des informations obtenues sur chaque ligne de balayage (somme des amplitudes des pics de position concordante sur des lignes de balayage successives), et associer à cette information la position
25 du pic d'amplitude correspondant et le nombre de lignes de balayage concernées
- identifier la structure du code d'indexation, soit à partir de groupes de trois informations (position, somme des amplitudes des pics et nombre de lignes de balayage) soit à partir de groupes de deux informations (position
30 des pics d'amplitude et amplitude de ces pics, pondérée au moyen du nombre de lignes de balayage concernées).

L'un des avantages de l'invention est que le logiciel propre à effectuer ce traitement est très peu différent du logiciel associé au procédé et au dispositif décrits dans le brevet français antérieur précité, de sorte que
35 l'homme du métier, pour la mise en oeuvre de l'invention, se contentera d'une adaptation du logiciel connu.

L'invention est applicable aussi bien à la lecture et à la reconnaissance des

codes d'indexation figurant sur des plis postaux, que des codes barres figurant sur des étiquettes d'objets ou produits divers, sur des chèques, et autres documents.

REVENDECATIONS

- 1) Procédé de lecture d'un code barres sur un support sensiblement immobile, consistant à balayer au moins une partie de la surface du support (10) au moyen d'un faisceau lumineux, à recevoir sur un photodétecteur (48) le faisceau renvoyé par la surface du support (10) et à enregistrer les variations d'amplitude du signal produit par le photodétecteur ainsi que leur position, pour en déduire la structure du code barres (16), caractérisé en ce qu'il consiste à balayer la surface du support (10) selon une trame de lignes (L1, L2, L3,...) par déplacement de l'impact sensiblement ponctuel d'un faisceau lumineux (30₁, 30₂), suivant des lignes sensiblement parallèles à une même direction fixe prédéterminée, et se succédant à un intervalle prédéterminé, à détecter pour chaque ligne de balayage les pics d'amplitude du signal du photodétecteur (48) et à faire un cumul des amplitudes des pics de position concordante dans des lignes successives pour identifier la position et éventuellement le type de chaque barre code et pour la différencier d'éventuels signaux parasites.
- 2) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la vitesse de balayage est constante, et les positions des pics d'amplitude sont repérées par un comptage de temps.
- 3) Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les lignes de balayage (L1, L2, L3,...) coupant en oblique les barres (18) du code, il consiste à compenser les décalages des pics d'amplitude (24) d'une ligne à la suivante, pour reconstituer des pics d'amplitude alignés entre eux sur des lignes perpendiculaires aux lignes de balayage.
- 4) Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il consiste à repérer sur chaque ligne de balayage un point de position fixe connue, et à déplacer par rapport à ce point les pics d'amplitude (24) d'une ligne, d'une distance fonction de l'angle des lignes de balayage par rapport aux barres (18) du code, pour aligner ces pics perpendiculairement à la ligne avec les pics d'amplitude de position concordante des lignes voisines ou adjacentes.
- 5) Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les lignes de balayage coupent, selon l'orientation du support (10), les barres du code, avec un angle compris entre des valeurs limites prédéterminées qui sont par exemple d'environ + et - 30 ou 40° par rapport à la direction

perpendiculaire aux barres du code.

6) Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il consiste à balayer toute la surface du support portant le code barres.

7) Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que, 5 la dimension, dans une direction perpendiculaire aux lignes de balayage, de l'impact du faisceau lumineux sur la surface du support (10) est du même ordre de grandeur que le pas des lignes de balayage.

8) Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il consiste à pondérer chaque cumul des amplitudes des pics de position 10 concordantes au moyen d'un facteur dépendant du nombre de lignes de balayage sur lesquelles ont été détectés les pics d'amplitude concernés.

9) Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que, pour déterminer l'amplitude d'un pic précité, il consiste à soustraire de la valeur maximale d'amplitude mesurée du pic, la demi-somme des valeurs 15 minima d'amplitude entre lesquelles est situé le pic.

10) Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que, pour réaliser le balayage en lignes successives parallèles de la surface du support, il consiste à monter pivotant, autour d'un axe sensiblement parallèle à la surface du support (10), un ensemble optique comprenant au moins un miroir 20 (40 ou 100) de renvoi du faisceau lumineux (30) vers la surface du support (10).

11) Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce que l'ensemble optique monté pivotant comprend également le photodétecteur (48) et des moyens optiques (42,46,50,52) de réception du faisceau lumineux renvoyé par 25 la surface du support (10).

12) Procédé selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce qu'il consiste à déplacer le point d'impact du faisceau lumineux (30) sur une ligne L de la surface du support (10) au moyen d'un miroir polygonal tournant (34) interposé entre une source lumineuse (28) et un miroir (40) de renvoi vers la 30 surface du support (10).

13) Dispositif de lecture d'un code barres sur un support sensiblement immobile, destiné en particulier à l'exécution du procédé selon l'une des revendications précédentes, comprenant une source lumineuse (28), des moyens optiques (32,34,40) de projection d'un faisceau lumineux (30) issu de 35 la source sur la surface du support (10), des moyens optiques (40,46,50,52) de transmission du faisceau renvoyé par la surface du support (10), des moyens photodétecteurs (48) de réception du faisceau renvoyé, et des moyens de

- traitement des signaux reproduits par les moyens photodétecteurs, caracté-
risé en ce qu'il comprend des moyens optiques (34) pour déplacer le point
d'impact du faisceau lumineux (30) sur la surface du support (10) selon une
trame de lignes sensiblement parallèles à une direction fixe prédéterminée,
5 se succédant à un intervalle prédéterminé et en ce que les moyens de
traitement de signaux comprennent des moyens (72) d'enregistrement des
pics d'amplitude des signaux correspondant aux différentes lignes de balaya-
ge, et des moyens de cumul des amplitudes des pics de position concordante
détectés sur des lignes successives.
- 10 14) Dispositif selon la revendication 13, caractérisé en ce que les moyens de
traitement des signaux comprennent des moyens de calcul pour compenser
les décalages d'une ligne à l'autre des pics d'amplitude correspondant à une
même barre coupée en oblique par les lignes de balayage.
- 15 15) Dispositif selon la revendication 13 ou 14, caractérisé en ce qu'il
comprend des moyens (56,60) de repérage d'un point fixe de position connue
sur chaque ligne de balayage, tels par exemple qu'une fibre optique (56) dont
une extrémité est placée sur la ligne de balayage et dont l'autre extrémité
est associée à un photodétecteur (60).
- 20 16) Dispositif selon l'une des revendications 13 à 15, caractérisé en ce qu'il
comprend un ensemble optique monté pivotant autour d'un axe (54) parallèle
à la surface du support et comprenant au moins un miroir (40) de renvoi du
faisceau lumineux à la surface du support.
- 25 17) Dispositif selon la revendication 16, caractérisé en ce que l'ensemble
optique pivotant comprend également les moyens (42,46,50,52) de transmis-
sion du faisceau renvoyé par la surface du support, et les moyens photodé-
tecteurs (48) précités.
- 18) Dispositif selon la revendication 16 ou 17, caractérisé en ce qu'il
comprend un moteur électrique d'entraînement de l'ensemble optique en
rotation autour dudit axe (54).
- 30 19) Dispositif selon l'une des revendications 16 à 18, caractérisé en ce que le
miroir (40) de renvoi du faisceau lumineux est associé à un miroir polygonal
tournant (34), interposé entre le miroir de renvoi (40) et une source
lumineuse (28).
- 20) Dispositif selon la revendication 19, caractérisé en ce qu'il comprend un
35 moteur électrique d'entraînement du miroir polygonal tournant (34).
- 21) Dispositif selon l'ensemble des revendications 19 et 20, caractérisé en ce
que ces moteurs électriques sont commandés par un micro-processeur (82)
faisant partie des moyens précités de traitement de signaux.

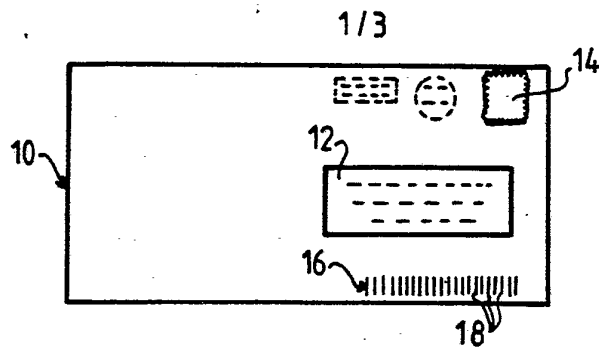


FIG. 1

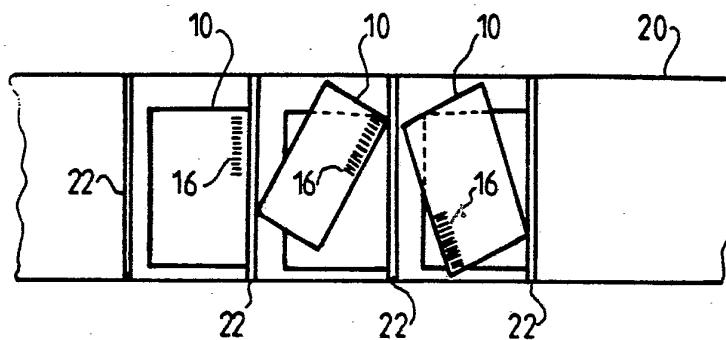


FIG. 2

FIG. 3

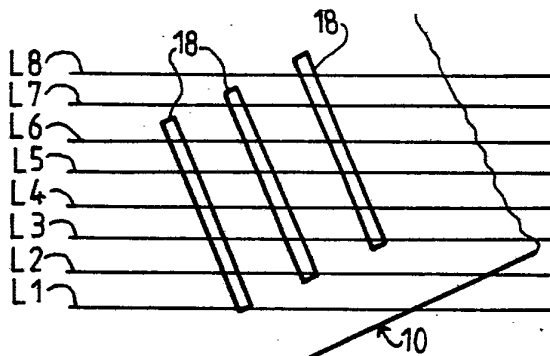


FIG. 4

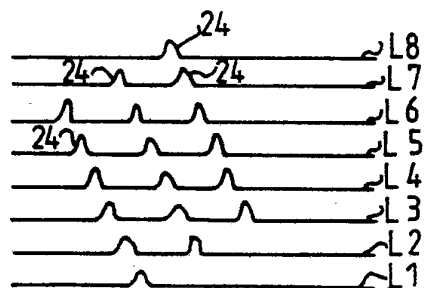


FIG. 6

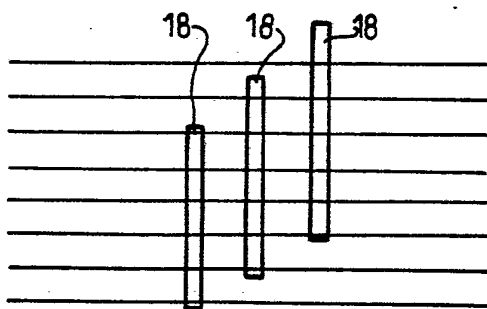


FIG. 5

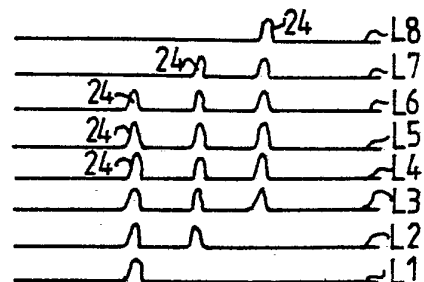


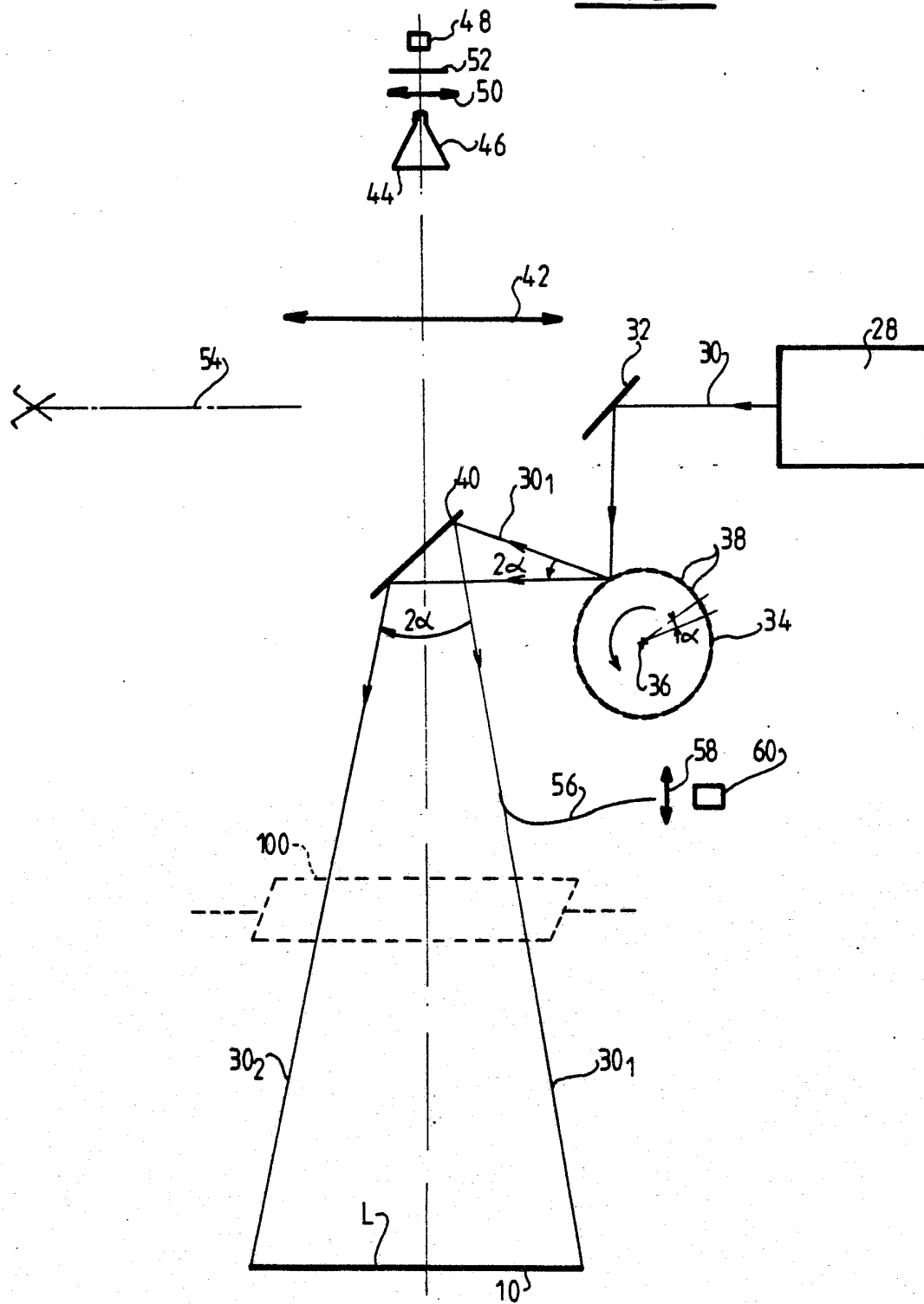
FIG. 7

FIG. 8

3/3

