



CONFÉDÉRATION SUISSE

OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑤ Int. Cl.³: G 06 K

7/10

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ **FASCICULE DU BREVET** A5

⑪

632 098

⑫ Numéro de la demande: 8302/79

⑫ Date de dépôt: 13.09.1979

③ Priorité(s):
18.09.1978 US 943201
07.05.1979 US 036686

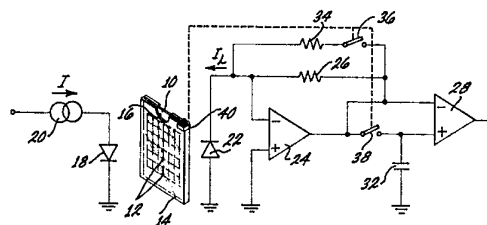
⑫ Brevet délivré le: 15.09.1982

⑫ Fascicule du brevet
publié le: 15.09.1982⑦ Titulaire(s):
Transaction Technology, Inc., Los Angeles/CA
(US)⑦ Inventeur(s):
Richard John Casaly, Santa Monica/CA (US)⑦ Mandataire:
Kirker & Cie, Genève**⑤ Lecteur optique à seuil adaptatif.**

⑤ Le lecteur optique à seuil adaptatif permet de détecter une information codée optiquement quand elle est placée dans un trajet optique.

Il comporte une source de lumière (18), un détecteur de lumière (22) produisant un signal de sortie selon l'énergie lumineuse qu'il détecte, des moyens de traitement (24, 36, 38) sensibles à ce signal de sortie qui, dans un premier état, établissent un signal de seuil adaptatif quand il n'y a pas d'information codée optiquement et dans un second état, il produit un signal d'information représentant le signal de sortie du détecteur quand il y a une information codée optiquement, un moyen (32) mémorisant le signal de seuil adaptatif et un moyen (28) sensible au signal de seuil adaptatif mémorisé et à un signal d'information pour détecter la présence d'une information codée optiquement évaluée par rapport au seuil.

Application notamment aux cartes de crédit.



REVENDICATIONS

1. Lecteur optique à seuil adaptatif pour la détection d'une information codée dans un trajet optique, caractérisé en ce qu'il comprend :

- une source de lumière (18, 100) pour émettre une énergie lumineuse le long du trajet optique,
- un détecteur de lumière (22, 102) sensible à l'énergie lumineuse le long du trajet optique, pour produire un signal de sortie,
- des moyens de traitement (24, 36; 46; 110/40) sensibles au signal de sortie du détecteur de lumière, établissant dans un premier état, quand il n'y a pas d'information codée de façon optique dans ledit trajet optique, un signal de seuil adaptatif représentatif du signal de sortie fourni par le détecteur de lumière à un niveau de seuil pour l'information codée de façon optique et pouvant s'adapter à des changements optiques, et établissant dans un second état, quand il y a une information codée de façon optique placée dans le trajet optique, un signal d'information représentatif du signal de sortie du détecteur de lumière,
- un moyen (32, 44, 110) sensible au signal de seuil adaptatif pour mémoriser ce signal, et
- un moyen (28, 44, 110) sensible au signal de seuil adaptatif mémorisé et au signal d'information, pour détecter la présence de l'information codée optiquement dans le signal d'information évalué par rapport au niveau de seuil selon le signal de seuil adaptatif mémorisé.

2. Lecteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le moyen (32) pour mémoriser le signal de seuil permet de le mettre en mémoire sous forme analogique.

3. Lecteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le moyen (44, 110) pour mémoriser le signal de seuil permet de le mettre en mémoire sous forme numérique.

4. Lecteur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le signal d'information a normalement un premier niveau représentatif de l'absence d'information codée optiquement et un second niveau représentatif d'une information codée de façon optique, le signal de seuil adaptatif ayant un niveau entre les premier et second niveaux du signal d'information.

5. Lecteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de traitement (24, 36; 46) établissent leurs signaux pendant les deux états commandés grâce à des valeurs fixes et différentes de résistances (26, 34).

6. Lecteur selon la revendication 5, caractérisé en ce que les valeurs fixes et différentes de résistances (26, 34) sont commandées (36, 40; 40, 44, 46) selon la présence ou l'absence d'une information codée optiquement placée dans le trajet optique.

7. Lecteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de traitement (110) établissent leurs signaux pendant les deux états commandés grâce à des valeurs de résistance obtenues avec une résistance variable (112).

8. Lecteur selon la revendication 7, caractérisé en ce que la résistance variable (112) est réalisée avec un transistor dont la valeur absolue de résistance est une fonction logarithmique du courant s'écoulant à travers le transistor.

9. Lecteur selon l'une des revendications 1 à 8 pour détecter une information codée de façon optique sur une carte (10), le lecteur comprenant un guidage (14) de carte (10) pour placer la carte dans le trajet optique, caractérisé en ce que les moyens de traitement (24, 36; 46; 110/40) sont agencés pour établir le premier état quand aucune carte (10) n'est placée dans le guidage (14), et pour établir le second état quand la carte (10) est placée dans le guidage (14).

10. Lecteur selon la revendication 9, caractérisé en ce que la source de lumière (18) est une diode émettant de la lumière et placée d'un côté du guidage (14) de carte (10) pour diriger l'énergie lumineuse le long du trajet optique, en ce que le détecteur de lumière (22) est une photodiode placée de l'autre côté du guidage (14) de carte pour recevoir l'énergie lumineuse dirigée le long du trajet optique, et en ce que les moyens de traitement comprennent un

amplificateur opérationnel (24) complété d'une résistance (26, 34) de contre-réaction reliée à la photodiode et sensible au courant de sortie pour produire une tension de sortie selon le courant de sortie et la valeur de la résistance de contre-réaction (26, 34), la résistance de contre-réaction ayant une première valeur (26, 34) quand il n'y a pas de carte (10) dans le guidage (14), et une seconde valeur (26) quand il y a une carte dans le guidage; la tension de sortie avec la résistance de contre-réaction à la seconde valeur (26) étant représentative de l'information codée optiquement sur la carte (10), et la tension de sortie avec la résistance de contre-réaction à la première valeur (26, 34) étant représentative du niveau de seuil pour la détection de l'information codée optiquement.

11. Lecteur selon la revendication 10, caractérisé en ce que la résistance de contre-réaction est constituée d'un transistor branché en transdiode (112).

La présente invention concerne un lecteur optique à seuil adaptatif. En particulier, le lecteur optique selon la présente invention permet la détection d'un codage optique, par exemple sur une carte de crédit. Dans la présente invention, le seuil pour détecter la présence ou l'absence d'une information codée de façon optique est adaptatif, afin de compenser des tolérances des composants et des changements de valeur des composants avec le temps, et des changements du trajet optique avec le temps.

Des lecteurs optiques sont utilisés pour détecter une information codée de façon optique, pouvant être codée sous diverses formes. Par exemple, une carte de données peut comporter des trous perforés dans la carte, la présence ou l'absence d'un trou représentant une information codée. D'autres types d'informations codées de façon optique comprennent l'utilisation de zones ayant une atténuation optique plus ou moins importante que la surface environnante. On connaît, par exemple, des cartes de crédit comprenant des zones ou taches de forte atténuation optique prises en sandwich à l'intérieur de la carte de crédit. De cette façon, l'information codée de façon optique n'est pas visible à l'œil mais elle peut être lue en utilisant un lecteur optique, car l'attention optique dans les zones où il y a une atténuation optique accrue peut être distinguée des autres zones.

En particulier, le codage peut être formé de taches ou points imprimés d'une plus forte densité optique. Comme exemple spécifique, des cartes de crédit peuvent présenter une atténuation optique qui n'est pas supérieure à 1000 fois à travers le matériau de base de la carte et qui est d'au moins 10000 fois à travers le matériau de base et les points ou taches représentant l'information codée. Il est par conséquent possible de détecter la présence ou l'absence de ces taches d'information codée de façon optique, en mesurant l'atténuation optique à travers la carte de crédit et en établissant un seuil d'absence ou de présence entre les niveaux d'atténuation de 1000 et de 10 000 fois.

Il y a un certain nombre de facteurs entrant dans l'établissement du niveau du seuil, comme entre les niveaux supérieur et inférieur d'atténuation. Par exemple, dans un lecteur optique typique, la lumière à la sortie peut être produite par une diode photoémettrice (LED) et peut être détectée par une photodiode. De plus, le trajet de la lumière entre la LED et la photodiode peut comprendre des guidages transparents de la carte et autres structures physiques qui maintiennent la carte et les composants optiques en une position souhaitée pour la détection. Avec les lecteurs selon l'art antérieur, les divers composants doivent répondre à des tolérances particulières ou être ajustés à ces tolérances, et doivent conserver ces tolérances pendant le fonctionnement du lecteur de carte afin d'assurer une détection précise de la présence ou de l'absence d'une information codée de façon optique. En général, deux méthodes selon l'art antérieur ont été utilisées pour permettre l'ajustement initial du niveau du seuil, mais le problème de la dégradation des composants,

et d'autres changements physiques dans le lecteur, n'a généralement pas été prévu dans l'art antérieur.

Comme premier exemple de l'art antérieur, le niveau de seuil initial peut être établi à une valeur fixe et les divers composants, comme les diodes photoémettrices, les photodiodes, les guidages de carte et autres, peuvent être spécifiés pour répondre à certaines tolérances optiques, dont la somme ne peut dépasser le rapport entre les niveaux supérieur et inférieur d'atténuation. Par exemple, si les niveaux sont de 1000 et 10 000 fois, alors la somme des différentes tolérances ne doit pas dépasser un rapport de 10 à 1. Le niveau de seuil réel souhaité doit être à un niveau, compris entre 1000 et 10 000 fois, où les changements les plus importants possibles des valeurs des composants, dans chaque direction, donnent toujours un niveau de seuil compris entre les limites extrêmes.

En utilisant l'exemple de 1000 et 10 000 fois, le niveau souhaité est de l'ordre de 3162 fois, car cela représente un niveau de seuil où un changement des valeurs des composants peut avoir un facteur atteignant 3,162 dans chaque direction, tout en étant toujours dans les limites des niveaux supérieur et inférieur d'atténuation. On peut le voir, car le changement du seuil optique de 3162 fois avec un facteur de multiplication de 3,162 est égal à 10 000 fois. De même, le changement du seuil optique de 3162 fois avec un facteur de division de 3,162 fois est égal à 1000 fois. On notera que d'autres niveaux de seuil peuvent être choisis si les niveaux supérieur et inférieur sont différents ou si l'on sait que les composants auront tendance à changer davantage dans une direction que dans l'autre. Par conséquent, le niveau optimal particulier du seuil pourra être choisi selon les nécessités spécifiques.

Une autre méthode antérieure de construction d'un lecteur optique consiste à acheter initialement ses divers composants selon des spécifications assez libres. Pendant l'essai final du lecteur optique, on effectue un ajustement de façon que le niveau du seuil soit réellement ajusté à la valeur souhaitée. Par exemple, un ou plusieurs composants peuvent être réglables, ou un ou plusieurs composants peuvent être remplacés ou modifiés afin d'obtenir le seuil souhaité.

Bien qu'il soit possible, comme on l'a décrit ci-dessus, d'obtenir un certain contrôle du seuil initial du fait des variations de composants, ce contrôle ne tient pas compte des changements du seuil dans le lecteur avec le temps, comme les dégradations des composants avec le temps et la température, ni d'autres variations optiques pouvant produire des changements du seuil du lecteur.

La présente invention concerne un lecteur optique à seuil adaptatif permettant une compensation automatique du seuil, du fait de variations des tolérances initiales des composants, et tenant compte des variations dues à des dégradations des composants avec le temps et la température et dues à l'usure du lecteur optique.

Le lecteur optique à seuil adaptatif selon la présente invention est défini par la revendication 1.

L'invention sera mieux comprise, et les buts, caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement, au cours de la description explicative qui va suivre faite en référence aux dessins schématiques annexés donnés uniquement à titre d'exemple illustrant plusieurs modes de réalisation de l'invention et dans lesquels:

la fig. 1 illustre un lecteur optique de base comprenant un niveau de seuil fixe;

la fig. 2 illustre un premier mode de réalisation d'un lecteur optique à seuil adaptatif, construit selon les enseignements de la présente invention et comprenant une mémorisation d'un niveau analogique du seuil adaptatif;

la fig. 3 illustre un second mode de réalisation d'un lecteur optique à seuil adaptatif selon la présente invention, utilisant une mémoire numérique où est incorporé un microprocesseur pour le seuil adaptatif;

la fig. 4 illustre une configuration de circuit particulier pour des canaux individuels de détection à utiliser avec le microprocesseur;

la fig. 5 illustre une configuration commandée par un microprocesseur, à utiliser avec le second mode de réalisation de l'invention,

permettant le contrôle d'un certain nombre de canaux de détection, et

la fig. 6 illustre un troisième mode de réalisation du lecteur optique à seuil adaptatif selon l'invention, où est incorporée la configuration commandée par microprocesseur de la fig. 5, utilisant un élément de réaction formant une résistance variable.

La fig. 1 montre un lecteur optique de base permettant de lire une carte contenant une information codée de façon optique, comme une carte de crédit 10 ayant des zones 12 de forte atténuation optique.

Les zones 12 de forte atténuation optique sont illustrées comme se trouvant le long de pistes parallèles. On notera que, quand un certain nombre de ces pistes parallèles sont utilisées, on utilise également un nombre approprié de sources de lumière et de capteurs correspondant aux pistes. Les pistes de l'information optique peuvent permettre le codage de l'information sur la carte de crédit 10.

Les zones de forte atténuation optique 12 peuvent avoir la forme de taches ou points et peuvent être visibles pour un observateur de la carte, ou bien elles peuvent être prises en sandwich dans la carte et par conséquent non visibles. Normalement, une carte telle qu'une carte de crédit 10 peut présenter une atténuation optique qui n'est pas supérieure à 1000 fois à travers le matériau de base, avec une atténuation d'au moins 10 000 fois à travers le matériau de base et une zone individuelle ou tache 12. Par conséquent, l'absence ou la présence des taches 12 peut être détectée en mesurant l'atténuation optique à travers la carte et en établissant un seuil représentant la présence ou l'absence de la tache entre une atténuation de 1000 et de 10 000 fois.

Comme on peut le voir sur la fig. 1, quand la carte 10 doit être lue, elle est insérée dans un guidage 14 qui comporte une fente 16, pour recevoir la carte, et des parois pour la guider à travers des positions pour lire l'information codée de façon optique qu'elle contient. Les parois du guidage 14 sont construites en un matériau transparent, de façon que l'énergie lumineuse utilisée pour la détection de l'information codée de façon optique puisse traverser les parois et la carte 10.

Le lecteur optique de cartes comprend normalement des sources de lumière comme celles représentées par la seule diode photoémettrice (LED) 18, pour produire une énergie lumineuse. On notera que plusieurs diodes peuvent être utilisées selon le nombre de pistes de l'information. De même, des diodes supplémentaires peuvent être utilisées pour détecter la présence initiale d'une carte 10 dans le guidage 12 et d'autres diodes photoémettrices peuvent être utilisées dans d'autres buts, par exemple des buts de réglage dans le temps. Chaque diode 18 sera alimentée en courant, par exemple d'une source 20, pour obtenir une sortie de lumière à chaque diode 18.

L'énergie lumineuse de chaque diode photoémettrice 18 est détectée par un détecteur de lumière comme une photodiode 22 et on notera que, pour chaque diode 18, il y a une photodiode complémentaire 22. La sortie de chaque photodiode 22 est connectée à un amplificateur opérationnel 24, ce dernier étant connecté en configuration de transimpédance afin de permettre une conversion courant/tension. En général, dans cette configuration, une contre-réaction négative force le courant, à la sortie de la photodiode, à travers une résistance 26 de contre-réaction, tout en maintenant 0 V dans la photodiode. La tension à la sortie de l'amplificateur opérationnel est proportionnelle au courant à la sortie de la photodiode, selon l'équation $V_{SOR} = I_L \times R_F$, avec V_{SOR} qui est égal à la tension à la sortie de l'amplificateur opérationnel, I_L qui est égal au courant dans la photodiode et R_F qui est égal à la valeur de la résistance de contre-réaction 26.

Si un moyen d'atténuation optique comme la carte 10, ayant les taches ou points 12 du type décrit ci-dessus, est placé entre la source de lumière 18 et le capteur de lumière 22, la tension de sortie est réduite proportionnellement à l'atténuation optique de la carte ou de la carte plus l'information optique 12. Ainsi, si l'on définit V_0 comme étant la tension de sortie sans carte, alors $V_0/1000$ et $V_0/10\,000$ sont les limites supérieure et inférieure du seuil pour déterminer l'absence ou la présence des taches 12 d'information optique.

La tension à la sortie de l'amplificateur opérationnel 24 peut former une entrée d'un comparateur 28. Le comparateur reçoit, à sa seconde entrée, une tension V_{th} provenant d'une source 30 de tension de seuil. La tension V_{th} est normalement choisie pour être à une valeur entre les limites supérieure et inférieure du seuil, afin de déterminer la présence ou l'absence des taches 12 de l'information optique. Par conséquent, l'état à la sortie du comparateur 28 indique la présence ou l'absence des taches 12 de l'information optique.

Afin de construire un lecteur optique tel que celui représenté à la fig. 1, la tension de seuil doit avoir une valeur fixe et cette valeur sera déterminée par les tolérances des divers composants faisant partie du système optique. Plus particulièrement, dans une première méthode antérieure, les diodes photoémettrices, les photodiodes et les guides de carte doivent tous répondre à certaines tolérances optiques et, dans l'exemple spécifique, la somme totale de ces tolérances ne peut dépasser un rapport de 10 à 1, qui est le rapport entre les limites supérieure et inférieure du seuil de 1000 et 10 000 fois. On notera que les tolérances initiales des composants doivent être assez strictes, sinon le niveau de seuil initial réel peut être considérablement différent du niveau souhaité.

Dans une seconde méthode selon l'art antérieur, on utilise, pour ajuster initialement le lecteur optique, des composants avec des tolérances plus libres, mais on prévoit certains ajustements des composants pour obtenir un niveau de seuil à une valeur souhaitée. Comme on l'a indiqué ci-dessus, un niveau de 3162 fois est à peu près à mi-chemin pour des atténuations de 1000 et 10 000 fois, et pour des changements des tolérances selon le même multiple dans chaque direction.

Malheureusement, dans aucune des deux méthodes selon l'art antérieur on ne tient compte des dégradations des valeurs des composants se produisant avec le temps. Même s'il est possible, en utilisant les méthodes décrites ci-dessus, d'obtenir un niveau de seuil initial souhaité pour le lecteur, le temps qui passe et les changements de température, ainsi que l'usure normale, produisent des changements des divers composants. Ces changements des composants produisent un niveau de seuil différent, et peut-être peu souhaitable, du lecteur optique. Par conséquent, on prévoit, dans la présente invention, un contrôle constant d'un signal de seuil de sortie quand il n'y a pas de carte dans le lecteur, afin de permettre un ajustement constant du seuil avec des changements des composants ou avec des changements du trajet optique.

Dans le premier exemple spécifique d'un lecteur optique qui est représenté sur la fig. 2, divers composants qui sont sensiblement les mêmes que ceux de la fig. 1 portent les mêmes repères. Dans le lecteur optique de la fig. 2, la photodiode 22 est de préférence une photodiode au silicium, opérant en mode photovoltaïque en court-circuit. Dans ce mode de fonctionnement, la photodiode 22 produira un courant de sortie proportionnel à la puissance de la lumière incidente sur la zone active de la photodiode. Comme le courant de sortie est proportionnel ou linéaire, cette caractéristique produit un courant de sortie qui est proportionnel à des changements des caractéristiques des divers composants. De cette façon, la tension à la sortie de l'amplificateur opérationnel 24, qui dépend du courant de sortie, peut être utilisée pour établir et maintenir un bon niveau de seuil du comparateur 28.

Plus particulièrement, le niveau du seuil du comparateur 28 peut être mémorisé dans un condensateur 32. Une entrée du condensateur 32 est formée par la sortie de l'amplificateur opérationnel 24 quand ce dernier opère en un mode spécifique. En particulier, une seconde résistance 34, en série avec un commutateur 36, est placée en parallèle avec la résistance de contre-réaction 26. Un second commutateur 38 est relié au commutateur 36 de façon que tous deux soient ouverts ou fermés en même temps. Quand les commutateurs 36 et 38 sont fermés, la sortie de l'amplificateur opérationnel 24 est appliquée au condensateur 32, et ce niveau de tension est par conséquent mémorisé dans le condensateur. Quand les commutateurs 36 et 38 sont ouverts, le comparateur 28 permet une détection de l'informa-

tion optique qui est évaluée selon le niveau de seuil mémorisé dans le condensateur 32.

Afin que le niveau de seuil puisse être réglable ou adaptatif, pour tenir compte des tolérances des composants et des dégradations des composants, le niveau doit être ajusté pour être toujours à un niveau souhaité, quelles que soient les tolérances ou quelles que soient les dégradations qui se produisent dans les composants. En général, le circuit de la fig. 2 permet de mémoriser un niveau de seuil dans le condensateur 32 sans qu'il y ait une carte dans le lecteur, et ce niveau de seuil représente une atténuation optique particulière comme une atténuation de 3162 fois.

Par exemple, dans le circuit de la fig. 2, si le commutateur 36 est ouvert, alors la tension à la sortie de l'amplificateur opérationnel représente $V_{SOR} = I_L \times R_F$. Si I_0 est le courant à la sortie de la photodiode quand il n'y a pas de carte dans le lecteur et que le commutateur 36 est ouvert, alors $I_0/3162$ est le courant de sortie de seuil pour un niveau de seuil souhaité et, de plus, $V_{SOR} = I_0/3162 \times R_F$. On peut, par conséquent, obtenir la tension de seuil de sortie V_{SOR} souhaitée en choisissant la résistance 34 pour qu'elle ait une valeur R_{TH} , cette résistance 34 étant en parallèle avec la résistance 26 d'une valeur égale à $R_F/3162$. Par conséquent, quand il n'y a pas de carte dans le lecteur et quand le commutateur 36 est fermé, $V_{SOR} = I_0 \times R_F/3162$. Si l'on ferme également le commutateur 38 quand le commutateur 36 est fermé, alors la tension de sortie V_{SOR} est également mémorisée dans le condensateur 32 sous forme de tension de seuil. Par conséquent, tant que les valeurs des résistances 34 et 26 sont maintenues comme ci-dessus, la tension de seuil mémorisée dans le condensateur 32 est adaptée à tenir compte des tolérances des composants ainsi que de leur dégradation.

Dans l'utilisation réelle du lecteur optique souple de la fig. 2, les commutateurs 36 et 38 sont reliés l'un à l'autre pour être normalement fermés. Les commutateurs 36 et 38 ne seront ouverts que quand la carte 10 sera insérée dans le lecteur et quand cette insertion de la carte 10 dans le lecteur sera détectée par un capteur 40. Le capteur 40 est relié aux commutateurs 36 et 38 et il contrôle leur ouverture et leur fermeture, comme ci-dessus. La tension de seuil dans le condensateur 32 est par conséquent ajustée constamment pour tenir compte de toute tolérance initiale des composants et tout changement ultérieur du fait des dégradations des composants.

La fig. 3 illustre une autre méthode de mémorisation ou de stockage de la tension de seuil, et des éléments sensiblement identiques à ceux de la fig. 2 portent les mêmes repères. Dans le système de la fig. 3, un convertisseur analogique/numérique 42 et un microprocesseur 44 sont utilisés pour permettre la mémorisation de la tension de seuil, ainsi que la comparaison de la tension de seuil stockée avec toute information codée ultérieurement lue sur une carte.

Sur la fig. 3, la source de courant 20 permet d'exciter la source lumineuse 18 à diode photoémettrice, afin de produire une énergie lumineuse qui est dirigée à travers la carte de crédit 10 pour être reçue et détectée par le capteur de lumière 22 tel qu'une photodiode. Les résistances 26 et 34 sont reliées à l'entrée et à la sortie de l'amplificateur opérationnel 24, le commutateur 36 contrôlant le moment où la résistance 34 est en circuit ou non.

Quand aucune carte n'est présente dans le guidage 14, le commutateur 36 est fermé et la tension V_{SOR} à la sortie de l'amplificateur opérationnel 24 est mise sous forme numérique par le convertisseur analogique/numérique 42, puis elle est mémorisée par la mémoire du microprocesseur 44. La relation entre les valeurs des résistances 26 et 34 est telle que ci-dessus, et la valeur du seuil qui est mémorisée dans le microprocesseur 44 est constamment modifiée pour tenir compte des tolérances et des changements des propriétés optiques des divers composants comme la source 18, le guidage 14 et le détecteur 22.

Quand une carte est insérée dans le guidage, le mécanisme capteur 40 permet au commutateur 36 de s'ouvrir et, également, au microprocesseur 44 de recevoir un signal d'entrée représentatif d'une carte qui est insérée dans le lecteur. Le microprocesseur 44 compare

alors mathématiquement la tension de seuil mémorisée à la sortie de l'amplificateur opérationnel 24, pour permettre la détection de la présence ou de l'absence de taches ou points de l'information optique 12 sur la carte 10.

On notera qu'un lecteur optique normal permettra la lecture de plus d'une plage de l'information et, dans un exemple particulier, le lecteur permet la lecture de plages multiples et il comporte, par conséquent, des canaux multiples pour le traitement de l'information. Par exemple, en utilisant un système tel que celui de la fig. 2, de multiples canaux individuels et identiques peuvent être utilisés pour le traitement de l'information. En utilisant le système de la fig. 3, les sorties analogiques multiples peuvent être multiplexées en un seul convertisseur analogique/numérique, puis en un seul microprocesseur. De plus, avec un système tel que celui de la fig. 3, il sera souhaitable de remplacer le commutateur 36, qui est représenté comme étant mécanique, par un commutateur électronique comme un transistor à effet de champ (FET). La fig. 4 montre une configuration à un seul canal, utilisant un tel commutateur électronique, et la fig. 5 montre une configuration avec commande par microprocesseur, permettant la détection et la commande de canaux multiples.

Sur la fig. 4 est représenté un seul canal détecteur avec un transistor à effet de champ comme commutateur, illustré comme étant commandé par le microprocesseur 44. De plus, le capteur 40 qui permet la détection de la présence d'une carte dans le lecteur forme une entrée du microprocesseur 44, ce dernier commandant le commutateur 46 selon la présence ou l'absence d'une carte dans le lecteur.

La fig. 5 donne un schéma bloc d'un système pouvant lire plusieurs plages de l'information sur la carte. Plus particulièrement, la carte 10 et le guidage 14 sont essentiellement semblables à ceux représentés ci-dessus, et la carte 10 comprend des plages ou pistes multiples d'information 12. Un panneau émetteur 100 comporte un certain nombre de diodes photoémettrices et, plus particulièrement, il comprend des diodes photoémettrices pour lire l'information des canaux multiples de l'information. Le panneau capteur 102 comporte des détecteurs de lumière pour lire les plages multiples de l'information sur une base individuelle. La sortie du panneau 102 est formée de signaux représentant les multiples lignes de l'information, et elle est appliquée au multiplexeur 104.

La sortie du multiplexeur est formée de l'information représentative des différents canaux multiplexés en un seul canal, puis elle est appliquée à un circuit 106 d'échantillonnage et de maintien. La sortie du circuit d'échantillonnage et de maintien est alors mise sous forme numérique par un convertisseur analogique/numérique 108. La sortie du convertisseur 108 est à son tour appliquée au microprocesseur 110 pour mise en mémoire et traitement. Le microprocesseur 110 commande de plus divers autres composants du système. Par exemple, le panneau d'émetteur 100 peut être commandé pour être fermé et ouvert, de façon que, même si des niveaux de seuil peuvent être contrôlés et mémorisés dans le microprocesseur 110 pendant les périodes où une carte n'est pas dans le lecteur, les émetteurs ne doivent pas être tous fermés tout le temps.

Le panneau 102 est également commandé par le microprocesseur 110 pour que le capteur soit en mode approprié. Par exemple, chaque canal du panneau capteur comprend un circuit de commutation tel que celui représenté à la fig. 4, afin de contrôler le mode de fonctionnement du capteur pour chaque canal. De cette façon, le niveau de seuil peut être établi et mémorisé dans le microprocesseur 110 quand il n'y a pas de carte dans le lecteur, le mode de fonctionnement des capteurs étant modifié pour permettre une lecture directe quand une carte est placée dans le lecteur. Bien entendu, la sensibilité de la lecture dépend du niveau de seuil mémorisé.

Le microprocesseur 110 commande également le multiplexeur 104, le circuit 106 d'échantillonnage et de maintien, et le convertisseur analogique/numérique 108, afin que les divers dispositifs soient

coordonnés pour permettre une bonne lecture de l'information codée de façon optique.

On peut citer, parmi les avantages du lecteur optique à seuil adaptatif selon l'invention, le fait que le lecteur est généralement insensible aux tolérances des composants de la source de lumière et du capteur de lumière, et qu'il est également insensible aux variations des valeurs des composants tant que le rapport des résistances est maintenu dans des limites permises. Tant que les composants produisent une sortie minimale, cette sortie peut être utilisée pour permettre la détection fiable de l'information codée optique. En plus des avantages ci-dessus, les espaces entre les panneaux émetteurs et capteurs et les guidages de carte ne sont plus critiques, et tout changement de ces espaces ou toute détérioration du trajet optique ne sont pas non plus très critiques, car le système lecteur à seuil adaptatif compensera ces changements.

Dans le mode de réalisation préféré de l'invention, la tension de seuil ne peut changer pendant la lecture de la carte, car elle est mémorisée sous la forme d'un mot numérique dans une mémoire, dans un microprocesseur. Dans le système analogique, la tension est mémorisée sous la forme d'une charge dans un condensateur, et elle peut être soumise à certaines fuites pouvant affecter, à un faible degré, la tension de seuil. Cependant, on notera que toute chute du seuil pendant une lecture sera assez faible, que le seuil sera automatiquement vérifié et qu'un nouveau seuil sera restauré après lecture de chaque carte.

L'utilisation d'un microprocesseur présente d'autres avantages : en effet, le microprocesseur peut être programmé pour détecter si la tension de seuil baisse trop, par exemple du fait d'un vieillissement important des composants, d'une accumulation de poussière, de composants défectueux et autres. Quand cette tension de seuil est trop faible pour assurer une lecture fiable des cartes, le microprocesseur peut être programmé pour indiquer à l'équipement périphérique que le lecteur doit être réparé ou remplacé.

La fig. 6 illustre un système utilisant un microprocesseur, sensiblement semblable à celui illustré sur la fig. 5. Dans le système de la fig. 6 est incorporé un élément de contre-réaction faisant partie de chaque capteur, cet élément de contre-réaction formant une résistance variable. Les éléments de la fig. 6 qui sont sensiblement analogues à ceux des fig. 1 à 5 portent les mêmes repères.

Dans le troisième mode de réalisation de la fig. 6, les diverses sources de lumière, comme les diodes photoémettrices 18, peuvent former ensemble le panneau émetteur 100, comme cela est illustré sur la fig. 5. Le nombre particulier de diodes photoémettrices dépendra du nombre de plages à lire. L'énergie lumineuse de chaque diode est détectée par les photodiodes 22, et le nombre de photodiodes sera généralement complémentaire de celui des diodes photoémettrices.

Dans la configuration du troisième mode de réalisation de l'invention, qui est représenté sur la fig. 6, les diodes photoémettrices et les photodétecteurs sont illustrés comme étant toujours en fonctionnement, mais on notera que l'un de ces éléments ou ces deux éléments peuvent fonctionner en séquence si on le souhaite.

Dans le mode de réalisation de la fig. 6, chaque canal capteur comporte un amplificateur opérationnel 24 relié selon la même configuration que celle décrite ci-dessus. Cependant, au lieu de résistances distinctes comme on l'a décrit ci-dessus, dans le mode de réalisation de la fig. 6 est incorporé un élément de contre-réaction ayant la forme d'un transistor 112 connecté en configuration de transdiode. Dans cette configuration, le transistor 112 fonctionne comme une résistance variable dont la valeur absolue est une fonction logarithmique du courant s'écoulant dans le transistor, et, donc, un courant croissant diminue logarithmiquement la valeur de la résistance.

Par conséquent, quand il n'y a pas de carte dans le lecteur, la tension à la sortie de l'amplificateur opérationnel 24 a une valeur qui dépend de la résistance effective produite par le transistor 112, et du courant s'écoulant dans le transistor quand il n'y a pas de carte 10 dans la fente 16. La tension à la sortie dépendra également d'une constante ayant une valeur définie par un certain nombre de

paramètres affectant le fonctionnement du transistor. En général, ces divers paramètres ne changent pas rapidement et ne peuvent affecter la lecture à la sortie pendant la période de lecture d'une carte.

Les paramètres peuvent se modifier, mais la modification se produit sur un temps relativement long et, si le seuil est mis au point sur une base périodique, la modification n'affectera pas la lecture de sortie. Cela est dû au fait que les mêmes paramètres seront présents quand la carte 10 sera insérée dans la fente 16, afin d'obtenir une lecture de l'information sur la carte. Comme les mêmes paramètres sont présents dans le cas où il n'y a pas de lecture de carte et dans le cas où il y a dans la fente une carte qui doit être lue, les constantes résultantes se soustraient sensiblement, car la constante affectera également la tension de seuil et la tension de lecture de la carte.

Quand la carte 10 est insérée dans la fente, la lumière faisant impact sur chaque photodiode 22 est influencée, comme on l'a indiqué ci-dessus, pour changer ainsi le courant s'écoulant à travers chaque transistor de contre-réaction 112. Cela change la résistance de contre-réaction de façon logarithmique, comme on l'a indiqué ci-dessus, et la lecture à la sortie de l'amplificateur opérationnel 24 peut être comparée à la lecture à la sortie juste avant insertion de la carte. On peut par conséquent penser que le changement de la valeur de la

résistance formée par le transistor 112 est sensiblement semblable à la mise en circuit et hors circuit d'une résistance, comme on l'a montré dans les modes de réalisation qui précèdent.

Les sorties des divers amplificateurs opérationnels représentant la lecture de plages multiples de l'information sont appliquées à un multiplexeur 104. La sortie du multiplexeur 104 est reliée au circuit 106 d'échantillonnage et de maintien, puis passe au convertisseur analogique/numérique 108, et, enfin, le microprocesseur 110 reçoit l'information du convertisseur analogique/numérique et commande les autres composants du système. Cette structure est essentiellement semblable à celle de la fig. 5. On notera également qu'un certain nombre de composants, comprenant le multiplexeur 104, le circuit 106 d'échantillonnage et de maintien, et le convertisseur analogique/numérique 108, peuvent tous faire partie du microprocesseur, ce dernier étant programmé pour produire toutes les fonctions ci-dessus.

Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits et représentés, qui n'ont été donnés qu'à titre d'exemple. En particulier, elle comprend tous les moyens constituant des équivalents techniques des moyens décrits, ainsi que leurs combinaisons, si celles-ci sont exécutées suivant son esprit et mises en œuvre dans le cadre des revendications.

