

(12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 57986 B1** (51) Cl. internationale : **G06K 19/06**
(43) Date de publication : **30.09.2024**

-
- (21) N° Dépôt : **57986**
(22) Date de Dépôt : **10.12.2020**
(30) Données de Priorité : **17.12.2019 EP 19216918**
(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT: **PCT/EP2020/085532 10.12.2020**
(71) Demandeur(s) : **SICPA HOLDING SA, Avenue de Florissant 41 1008 Prilly (CH)**
(72) Inventeur(s) : **DECOUX, Eric**
(74) Mandataire : **CABINET DIANI**
(86) N° de dépôt auprès de l'organisme de validation :20820210.1

-
- (54) Titre : **PROCÉDÉ ET DISPOSITIF DE LECTURE D'UN MOTIF DE CODAGE BIDIMENSIONNEL APPLIQUÉ SUR UN FOND NON UNIFORME**
(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé et un dispositif de détection et de décodage d'un motif codé bidimensionnel, par exemple, du type de motif de codage robuste (REP), même dans le cas où le motif est appliqué sur un fond coloré non uniforme d'une surface d'un substrat. Les opérations de décodage dudit motif codé impliquent de détecter des états de ses symboles par l'intermédiaire d'un motif de test, vérifier que des différences locales entre des valeurs de paramètre des éléments des symboles sont cohérentes avec une représentation autorisée du motif de test pour attribuer, par l'intermédiaire d'un mappage univoque, les états des symboles du motif de test aux symboles correspondants du motif codé, et décoder le motif codé sur la base de la représentation attribuée de ses symboles.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de lecture de données codées dans un motif bidimensionnel appliqué sur un fond non uniforme d'une surface d'un substrat, le motif bidimensionnel comprenant au moins un motif de référence d'un ensemble fini de motifs de référence permis, chaque motif de référence comprenant un agencement spécifique d'une pluralité de symboles appartenant à un ensemble fini de symboles bidimensionnels, chaque symbole dans l'agencement codant une portion desdites données, un état d'un symbole consistant en un agencement spécifique d'une pluralité d'éléments bidimensionnels (E1, E2) à l'intérieur du symbole, chaque élément E étant caractérisé par une valeur correspondante d'un paramètre $p(E)$, le paramètre d'un élément E1 de chaque état d'un symbole ayant une valeur différente d'une valeur d'un paramètre d'au moins un autre élément E2 de l'état, caractérisé par le fait qu'il comprend les étapes de :

acquisition d'une image numérique du motif bidimensionnel avec une unité d'imagerie d'un lecteur ayant une unité de traitement et une mémoire, chaque pixel de l'image numérique acquise ayant des valeurs correspondantes associées dans un espace colorimétrique multidimensionnel, et stockage de l'image numérique acquise dans la mémoire ;

conversion par l'intermédiaire de l'unité de traitement des valeurs de pixel de l'image numérique acquise dans un espace colorimétrique unidimensionnel pour former une image numérique convertie par mappage des valeurs associées à chaque pixel de l'image numérique acquise à une valeur correspondante dans ledit espace colorimétrique unidimensionnel, et stockage de l'image numérique convertie dans la mémoire ;

balayage par l'intermédiaire de l'unité de traitement de l'image numérique convertie à travers une fenêtre et détection de motifs de référence du motif bidimensionnel, la fenêtre délimitant un bloc de pixels de l'image numérique convertie correspondant à une taille d'un motif de référence au-dessus duquel ladite fenêtre est positionnée, en réalisant les opérations de :

(i) sélection d'un motif de référence d'essai parmi l'ensemble de motifs de référence permis stockés dans la mémoire ;

(ii) sélection d'une position de fenêtre par rapport à l'image numérique convertie pour délimiter un bloc de pixels de l'image numérique convertie ;

(iii) pour chaque symbole du motif de référence d'essai, détermination d'un état pour le symbole par détection à travers la fenêtre des valeurs de paramètre respectives d'un agencement d'éléments au niveau d'un emplacement sur l'image numérique convertie correspondant à celui dudit symbole dans le motif de référence d'essai, et par attribution respective des valeurs de paramètre détectées à des éléments correspondants à l'intérieur du symbole, stockage dans la mémoire des valeurs de paramètre attribuées de ses éléments respectifs, le symbole ayant ainsi un état attribué comprenant une paire d'éléments (E1, E2) dans lequel un premier élément E1 de la paire a une valeur de paramètre $p(E1)$ attribuée inférieure à une valeur de paramètre $p(E2)$ attribuée d'un second élément E2 de la paire ;

(iv) détermination qu'une représentation candidate du motif de référence d'essai, dans lequel chaque symbole du motif de référence d'essai a l'état attribué donné par les valeurs de paramètre attribuées stockées correspondantes de ses éléments respectifs, constitue une représentation valide du motif de référence d'essai seulement si la valeur

5 de paramètre de chaque premier élément d'un quelconque symbole de la représentation candidate est inférieure aux valeurs de paramètre respectives des seconds éléments des symboles voisins ; et

(a) dans le cas où la représentation candidate du motif de référence d'essai constitue une représentation valide du motif de référence d'essai, stockage dans la mémoire

10 d'une indication qu'un motif de référence correspondant au bloc de pixels sur l'image numérique convertie a une représentation validée correspondant à ladite représentation valide du motif de référence d'essai, décalage de la fenêtre d'au moins un pixel au niveau d'une nouvelle position correspondant à un autre bloc de pixels sur l'image numérique convertie, et réalisation des étapes (i) à (iv) avec ledit un autre bloc de

15 pixels ; ou

(b) dans le cas où la représentation candidate du motif de référence d'essai ne constitue pas une représentation valide du motif de référence d'essai, réalisation des étapes (i) à (iv) avec un autre motif de référence d'essai, sélectionné parmi les motifs de référence permis restants stockés dans la mémoire, à la place du motif de référence

20 d'essai ; et

décodage par l'intermédiaire de l'unité de traitement des données codées dans un motif de référence du motif bidimensionnel par décodage des symboles d'une représentation validée correspondante d'un motif de référence d'essai sélectionné.

25 2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel à l'étape (iv) la représentation candidate du motif de référence d'essai constitue une représentation valide dudit motif de référence d'essai seulement si la valeur de paramètre de chaque premier élément d'un quelconque symbole de la représentation candidate est inférieure aux valeurs de paramètre respectives des seconds éléments de tous les autres symboles de la représentation candidate.

30 3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, dans lequel tout état des symboles des motifs de référence permis comprend au moins une paire correspondante d'éléments.

35 4. Procédé selon la revendication 3, dans lequel toute représentation des motifs de référence permis comprend au moins huit symboles, chaque symbole ayant son état représenté par une paire correspondante d'éléments.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel l'espace colorimétrique unidimensionnel est formé par attribution à chaque pixel de l'image numérique acquise d'une valeur résultant d'une somme de valeurs associées pondérées dudit pixel.

5 6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, comprenant en outre :

conversion par l'intermédiaire de l'unité de traitement des valeurs de pixel de l'image numérique acquise dans un nouvel espace colorimétrique unidimensionnel, distinct de l'espace colorimétrique unidimensionnel, pour former une nouvelle image numérique convertie par mappage des valeurs associées à chaque pixel de l'image numérique acquise à une valeur correspondante dans ledit nouvel espace colorimétrique unidimensionnel, et stockage de la nouvelle image numérique convertie dans la mémoire ;

10 réalisation de l'opération de balayage par l'intermédiaire de l'unité de traitement de la nouvelle image numérique convertie à travers la fenêtre et détection de motifs de référence du motif bidimensionnel, et réalisation des opérations (i) à (iv) avec ladite nouvelle image numérique convertie à la place de l'image numérique convertie pour obtenir une représentation validée d'un motif de référence d'essai sélectionné ; et

15 réalisation de l'opération de décodage par l'intermédiaire de l'unité de traitement des données codées dans un motif de référence du motif bidimensionnel par décodage des symboles d'au moins une représentation validée correspondante d'un motif de référence d'essai sélectionné.

20

7. Lecteur équipé d'une unité d'imagerie, d'une unité de traitement et d'une mémoire, apte à acquérir et réaliser un traitement d'image d'une image numérique d'un motif bidimensionnel appliqué sur un fond non uniforme d'une surface d'un substrat et représentant des données codées, le motif bidimensionnel comprenant au moins un motif de référence d'un ensemble fini de motifs de référence permis stockés dans la mémoire, chaque symbole dans l'agencement codant une portion desdites données, un état d'un symbole consistant en un agencement spécifique d'une pluralité d'éléments bidimensionnels (E1, E2) à l'intérieur du symbole, chaque élément E étant caractérisé par une valeur correspondante d'un paramètre $p(E)$, le paramètre d'un élément E1 de chaque état d'un symbole ayant une valeur différente d'une valeur d'un paramètre d'au moins un autre élément E2 de l'état, caractérisé par le fait qu'il est en outre adapté pour :

25

acquérir une image numérique du motif bidimensionnel avec l'unité d'imagerie, chaque pixel de l'image numérique acquise ayant des valeurs correspondantes associées dans un espace colorimétrique multidimensionnel, et stocker l'image numérique acquise dans la mémoire ;

30

convertir par l'intermédiaire de l'unité de traitement les valeurs de pixel de l'image numérique acquise dans un espace colorimétrique unidimensionnel pour former une image numérique convertie par mappage des valeurs associées à chaque pixel de l'image numérique acquise à une valeur correspondante dans ledit espace colorimétrique unidimensionnel, et stocker l'image numérique convertie dans la mémoire ;

35

balayer l'image numérique convertie à travers une fenêtre et détecter des motifs de référence du motif bidimensionnel par l'intermédiaire du traitement d'image fonctionnant sur l'unité de traitement, la fenêtre isolant un bloc de pixels de l'image numérique convertie correspondant à une taille d'un motif de référence au-dessus duquel ladite fenêtre est positionnée, en réalisant par l'intermédiaire de l'unité de traitement les opérations de :

(i) sélection d'un motif de référence d'essai parmi l'ensemble de motifs de référence permis stockés dans la mémoire ;

(ii) sélection d'une position de fenêtre par rapport à l'image numérique convertie pour isoler un bloc de pixels de l'image numérique convertie ;

(iii) pour chaque symbole du motif de référence d'essai, détermination d'un état du symbole par détection à travers la fenêtre des valeurs de paramètre respectives d'un agencement d'éléments au niveau d'un emplacement sur l'image numérique convertie correspondant à celui dudit symbole dans le motif de référence d'essai, et par attribution respective des valeurs de paramètre détectées à des éléments correspondants à l'intérieur du symbole, stockage dans la mémoire des valeurs de paramètre attribuées de ses éléments respectifs, le symbole ayant ainsi un état attribué comprenant une paire d'éléments (E1, E2) dans lequel un premier élément E1 de la paire a une valeur de paramètre $p(E1)$ attribuée inférieure à une valeur de paramètre $p(E2)$ attribuée d'un second élément E2 de la paire ;

(iv) détermination qu'une représentation candidate du motif de référence d'essai, dans lequel chaque symbole du motif de référence d'essai a l'état attribué donné par les valeurs de paramètre attribuées stockées correspondantes de ses éléments respectifs, constitue une représentation valide du motif de référence d'essai seulement si la valeur de paramètre de chaque premier élément d'un quelconque symbole de la représentation candidate est inférieure aux valeurs de paramètre respectives des seconds éléments des symboles voisins ; et

(a) dans le cas où la représentation candidate du motif de référence d'essai constitue une représentation valide du motif de référence d'essai, stockage dans la mémoire d'une indication qu'un motif de référence correspondant au bloc de pixels sur l'image numérique convertie a une représentation validée correspondant à ladite représentation valide du motif de référence d'essai, décalage de la fenêtre d'au moins un pixel au niveau d'une nouvelle position correspondant à un autre bloc de pixels sur l'image numérique convertie, et réalisation des étapes (i) à (iv) avec ledit un autre bloc de pixels ; ou

(b) dans le cas où la représentation candidate du motif de référence d'essai ne constitue pas une représentation valide du motif de référence d'essai, réalisation des étapes (i) à (iv) avec un autre motif de référence d'essai, sélectionné parmi les motifs de référence permis restants stockés dans la mémoire, à la place du motif de référence d'essai ; et

décodage par l'intermédiaire de l'unité de traitement des données codées dans un motif de référence du motif bidimensionnel par décodage des symboles d'une représentation validée correspondante d'un motif de référence d'essai sélectionné.

5 8. Lecteur selon la revendication 7, dans lequel l'unité de traitement détermine que la représentation candidate du motif de référence d'essai constitue une représentation valide dudit motif de référence d'essai seulement si la valeur de paramètre de chaque premier élément d'un quelconque symbole de la représentation candidate est inférieure aux valeurs de paramètre respectives des seconds éléments de tous les autres symboles de la représentation candidate.

10

9. Lecteur selon l'une quelconque des revendications 7 et 8, dans lequel tout état des symboles des motifs de référence permis comprend au moins une paire correspondante d'éléments.

15

10. Lecteur selon la revendication 9, dans lequel toute représentation des motifs de référence permis comprend au moins huit symboles, chaque symbole ayant son état représenté par une paire correspondante d'éléments.

20

11. Lecteur selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, dans lequel l'unité de traitement forme l'espace colorimétrique unidimensionnel par attribution à chaque pixel de l'image numérique acquise d'une valeur résultant d'une somme de valeurs associées pondérées dudit pixel.

25

12. Lecteur selon l'une quelconque des revendications 7 à 11, en outre adapté pour :

convertir par l'intermédiaire de l'unité de traitement les valeurs de pixel de l'image numérique acquise dans un nouvel espace colorimétrique unidimensionnel, distinct de l'espace colorimétrique unidimensionnel, pour former une nouvelle image numérique convertie par mappage des valeurs associées à chaque pixel de l'image numérique acquise à une valeur correspondante dans ledit nouvel espace colorimétrique unidimensionnel, et stockage de la nouvelle image numérique convertie dans la mémoire ;

30

réaliser l'opération de balayage par l'intermédiaire de l'unité de traitement de la nouvelle image numérique convertie à travers la fenêtre et détection de motifs de référence du motif bidimensionnel, et réaliser les opérations (i) à (iv) avec ladite nouvelle image numérique convertie à la place de l'image numérique convertie pour obtenir une représentation validée d'un motif de référence d'essai sélectionné ; et

35

réaliser l'opération de décodage par l'intermédiaire de l'unité de traitement des données codées dans un motif de référence du motif bidimensionnel par décodage des symboles d'au moins une représentation validée correspondante d'un motif de référence d'essai sélectionné.