

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

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

2 901 898

21) N° d'enregistrement national : 06 04977

51) Int Cl<sup>8</sup> : G 06 K 9/60 (2006.01), G 06 K 9/64, 9/46, G 06 F 12/14

12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 06.06.06.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 07.12.07 Bulletin 07/49.

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

60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71) Demandeur(s) : SAGEM DEFENSE SECURITE  
Société anonyme — FR.

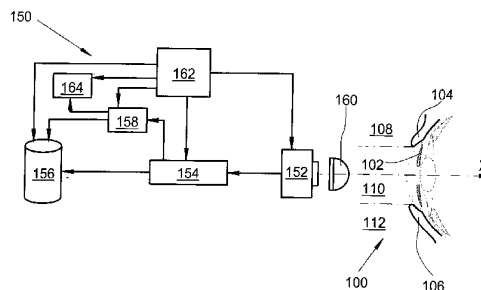
72) Inventeur(s) : COTTARD MARTIN, FOURRE JOEL  
YANN et RIEUL FRANCOIS.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : CABINET LE GUEN ET MAILLET.

54) PROCÉDE D'IDENTIFICATION ET DISPOSITIF D'ACQUISITION POUR LA MISE EN OEUVRE DUDIT PROCÉDE.

57) L'invention concerne un dispositif d'acquisition (150) comprenant des moyens de capture (152) prévus pour capturer une image de l'iris (102) ou des iris (102) d'une personne et étant caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de déformation optique (160) entre les moyens de capture (152) et l'iris (102) ou les iris (102) qui sont prévus pour réaliser une transformation anamorphosique de l'image de l'iris (102) ou des iris (102) avant sa capture.



FR 2 901 898 - A1



La présente invention concerne un dispositif d'acquisition de l'iris ou des iris d'une personne, ainsi qu'un procédé d'identification d'une personne mis en œuvre avec un tel dispositif d'acquisition. Elle trouve application dans le domaine de la reconnaissance biométrique et en particulier dans le domaine de l'identification par analyse des iris des yeux.

L'identification par reconnaissance biométrique est utilisée pour sécuriser des installations comme par exemple des bâtiments ou des machines ou pour obtenir la délivrance de droits, comme par exemple, la délivrance d'une carte d'identité, le versement d'une pension,.... Cette technologie permet de s'affranchir de codes d'accès ou de cartes qui peuvent être volés ou falsifiés. L'utilisation de cette technologie permet de renforcer la sécurité dans la mesure où la probabilité que deux personnes aient deux biométries identiques est quasiment nulle.

On connaît un premier procédé d'identification d'une personne par analyse de son iris, qui est basé sur la transformation de l'image de l'iris en un modèle et sur la comparaison de ce modèle avec des modèles de référence stockés dans une base de données. Le modèle issu de la transformation est généré par un algorithme à partir de l'image de l'iris et contient un ensemble d'informations caractéristiques à l'image de l'iris. Comme pour les images d'iris, ces modèles sont uniques pour chaque personne.

Le premier procédé d'identification débute par une étape de capture d'une image de l'iris à l'aide d'un capteur de prise d'image. Le premier procédé d'identification se poursuit alors par une étape de transformation de l'image ainsi capturée en un modèle, puis par une étape de comparaison du modèle avec les modèles de référence de la base de données et, enfin, par une étape de prise de décision concernant l'identité de la personne à partir du résultat de l'étape de comparaison.

On connaît également un deuxième procédé d'identification prévu pour analyser les iris des deux yeux à partir d'une capture d'une image de chaque iris. A cette fin, soit le capteur de prise d'image utilisé pour le deuxième procédé d'identification est deux fois plus grand que celui utilisé pour le premier procédé d'identification, soit deux capteurs de prise d'image similaires à celui utilisé pour le premier procédé d'identification sont utilisés pour le deuxième procédé d'identification.

Le premier procédé d'identification comporte un autre désavantage qui réside dans la surface utile de l'image capturée. En effet, l'image capturée de l'iris se divise généralement en trois zones. La première zone est constituée de l'image de la paupière supérieure, la deuxième zone est constituée de l'image de la paupière inférieure et la

troisième zone est constituée de l'image de la partie centrale de l'œil, c'est-à-dire de l'iris proprement dit. Seule la troisième partie est effectivement exploitable dans le cadre d'un procédé d'identification par l'iris. La mise en place d'un capteur de prise d'image permettant une capture suffisamment large de la troisième zone entraîne un  
5 accroissement des dimensions du capteur et donc de son coût. En outre, l'accroissement des dimensions du capteur d'image entraîne également un accroissement, sur l'image capturée, de la première zone et de la deuxième zone, ce qui est inutile du fait que ces zones ne sont pas traitées lors du procédé d'identification. Les dimensions du capteur d'image sont alors inadaptées et le coût du  
10 capteur d'image est élevé par rapport à la surface de l'image capturée qui est utilisée au cours du procédé d'identification.

Dans les exemples de l'état de la technique décrit ci-dessus, le coût de mise en œuvre du premier procédé d'identification ou du deuxième procédé d'identification est élevé et augmente lorsque la surface utile capturée augmente.

15 Un objet de la présente invention est de proposer un dispositif d'acquisition de l'iris ou des iris d'une personne qui ne présente pas les inconvénients de l'art antérieur.

A cet effet, est proposé un dispositif d'acquisition comprenant des moyens de capture prévus pour capturer une image de l'iris ou des iris d'une personne et étant tel qu'il comprend des moyens de déformation optique entre les moyens de capture et  
20 l'iris ou les iris qui sont prévus pour réaliser une transformation anamorphosique de l'iris ou des iris avant sa capture.

Avantageusement, les moyens de traitement sont prévus pour faire subir à l'image capturée une transformation anamorphosique inverse de celle générée par les moyens de déformation optique préalablement à la transformation en un ou deux  
25 modèles.

Selon un mode de réalisation particulier, la transformation anamorphosique s'effectue selon un premier axe sensiblement horizontal, et selon un deuxième axe sensiblement vertical.

30 Avantageusement, le coefficient de la transformation anamorphosique selon le premier axe est inférieur au coefficient de la transformation selon le deuxième axe.

Selon un mode de réalisation particulier, le dispositif d'acquisition comprend:

-des moyens de traitement prévus pour transformer ladite image en un ou deux modèles ;

-des moyens de stockage prévus pour stocker des modèles de référence ;

-des moyens de comparaison prévus pour comparer ledit modèle avec les modèles de référence ;

-des moyens de prise de décision prévus pour prendre une décision quant à l'identité de la personne à partir d'informations fournies par les moyens de comparaison.

L'invention propose également un procédé d'identification d'une personne par un dispositif d'acquisition selon une des variantes précédentes comprenant lorsque la personne est en vis-à-vis dudit dispositif d'acquisition :

- une étape de capture d'une image de l'iris ou des iris de la personne à travers les moyens de déformation optique;

- une étape de traitement de l'image ainsi capturée de manière à la coder sous forme d'un ou deux modèles ;

- une étape de comparaison du ou des modèles ainsi obtenus avec des modèles de référence contenus dans des moyens de stockage ; et

- une étape de prise de décision concernant l'identité de la personne à partir du résultat de l'étape de comparaison.

Avantageusement, au cours de l'étape de traitement et préalablement au codage de l'image, l'image capturée est traitée de manière à inverser les effets des moyens de déformation.

Les caractéristiques de l'invention mentionnées ci-dessus, ainsi que d'autres, apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un exemple de réalisation, ladite description étant faite en relation avec les dessins joints, parmi lesquels :

la Fig. 1 représente un dispositif d'acquisition selon l'invention ;

la Fig. 2 représente un algorithme d'un procédé d'identification selon l'invention;

la Fig. 3 représente l'image d'un iris capturée par un dispositif d'acquisition de l'état de la technique;

la Fig. 4 représente l'image du même iris capturée par un dispositif d'acquisition selon l'invention; et

la Fig. 5 représente l'image d'un iris ayant subi une transformation anamorphosique inverse.

la Fig. 1 représente un dispositif d'acquisition 150 disposé en vis-à-vis de l'œil 100 d'une personne dont l'iris 102 doit être identifié. A cette fin, le dispositif d'acquisition 150 comprend :

- des moyens de commande 162 ;  
- des moyens de capture 152 ;  
- des moyens de traitement 154 ;  
- des moyens de comparaison 158 ;  
5 - des moyens de prise de décision 164 ;  
- des moyens de stockage 156 ; et  
en amont des moyens de capture 152 sont disposés des moyens de déformation  
optique 160.

L'œil 100 comprend une paupière supérieure 104 et une paupière inférieure 106.  
10 La zone où s'étend la paupière supérieure 104 définit une première zone 108 et la zone  
où s'étend la paupière inférieure 106 définit une deuxième zone 112. La zone où  
s'étend l'iris 102 définit une troisième zone 110 qui est donc disposée entre la première  
zone 108 et la deuxième zone 112.

Les moyens de capture 152 peuvent être du type CCD et sont prévus pour  
15 capturer une image de l'œil 100 et en particulier de l'iris 102 ou des iris 102.

Les moyens de déformation optique 160 réalisent une transformation  
anamorphosique de l'image de l'œil 100 et donc de l'iris 102 avant sa capture.

La transformation anamorphosique réalisée par les moyens de déformation  
optique 160 s'effectue selon un premier axe qui passe sensiblement par les centres des  
20 deux iris 102 de la personne, c'est-à-dire sensiblement horizontal, et selon un  
deuxième axe perpendiculaire au premier axe et qui se trouve dans un plan  
sensiblement vertical.

Les informations contenues dans les iris sont des informations orthoradiales,  
c'est-à-dire que les trames de l'iris 102 sont orientées sur les rayons de cet iris 102.

25 La Fig. 3 est une image 300 d'un iris vu à travers un dispositif d'acquisition de  
l'état de la technique. Les lignes 306 représentent les trames de l'iris qui portent  
l'information susceptible d'être utilisée dans le cadre d'une identification par l'iris. Le  
cercle 304 délimite la zone de détection du dispositif d'acquisition, c'est-à-dire que la  
zone à l'intérieur du cercle 304 est capturée et analysée pour vérifier l'identité de la  
30 personne. Les moyens de capture sont constitués d'une pluralité de mini-capteurs qui  
reçoivent chacun des informations provenant d'une surface sensiblement rectangulaire  
302.

La Fig. 4 est une image 400 d'un iris vu à travers un dispositif d'acquisition 150  
selon l'invention avec un coefficient de la transformation selon le premier axe qui est

sensiblement de 1/3. Les lignes 406 représentent les trames de l'iris qui portent l'information. Le cercle 304 délimite la zone de détection du dispositif d'acquisition qui contient alors une plus grande partie de l'iris 102 par rapport à l'image de la Fig. 3. La mise en place d'un tel dispositif permet ainsi de prendre en compte une plus grande surface de l'iris 102 au cours du processus d'identification décrit ci-après même si à l'intérieur de chaque surface élémentaire 302 l'image est déformée. On observe alors une diminution de la résolution selon le premier axe.

La transformation géométrique inverse consiste alors à rétablir la forme de l'iris 102. La Fig. 5 est une image 500 d'un iris ayant subi ladite transformation géométrique inverse. L'image 500 se décompose alors en quatre zones 502, 504, 506 et 508.

On remarque que les deux zones 502 et 504 qui se situent en partie centrale inférieure et supérieure de l'image 500 sont dégradées mais cela n'a pas de conséquence importante lors du processus d'identification car ces zones 502 et 504 sont généralement couvertes par les paupières et ne sont donc pas exploitables dans le cadre d'un procédé d'identification par l'iris.

On remarque que les deux zones 506 et 508 qui se situent en partie latérale gauche et droite de l'image 500 sont très peu dégradées par rapport à la même image 300 capturée dans le cas d'un dispositif de l'état de la technique. Ce qui permet d'avoir une bonne probabilité d'identification lors du processus d'identification car ces zones 506 et 508 sont les zones où les informations sont les plus facilement exploitables dans le cadre d'un procédé d'identification par l'iris.

Dans le cas d'une capture de l'image d'un iris 102, ce dispositif d'acquisition permet d'augmenter la zone utile correspondant à l'iris 102 tout en conservant un capteur de prise d'image conforme à celui de l'état de la technique ou, même, en diminuant les dimensions du capteur de prise d'image. Ainsi, le coût de mise en œuvre du procédé d'identification qui est décrit ci-dessous est diminué ou, au moins, conservé, mais la surface utile est alors augmentée par rapport à celui de l'état de la technique.

Dans le cas d'une capture de l'image des deux iris 102, ce dispositif d'acquisition permet d'augmenter la zone de capture de manière à ce que la mise en place d'un capteur de prise de vue permette la capture des deux iris 102 et ceci sans que les dimensions du capteur de prise de vue ou que le nombre des capteurs de prise de vue

double. Ainsi le coût de mise en œuvre du procédé d'identification qui est décrit ci-dessous est diminué par rapport à celui de l'état de la technique.

Les moyens de déformation optique 160 peuvent prendre la forme de lentilles optiques du type lentilles cylindriques ou de miroirs courbes. Dans le cas d'un miroir, 5 l'image de l'iris 102 ou des iris 102 se reflète dans le miroir avant d'être capturée par les moyens de capture 152.

Les moyens de commande 162 commandent les moyens de capture 152, les moyens de traitement 154, les moyens de comparaison 158, les moyens de prise de décision 164 et les moyens de stockage 156.

10 Les moyens de traitement 154 réalisent une transformation de l'image en un modèle dans le cas du traitement de l'image d'un iris 102, ou en deux modèles dans le cas du traitement de l'image de deux iris 102.

Selon un mode de réalisation particulier, les moyens de traitement 154 sont prévus pour faire subir à l'image capturée une transformation géométrique inverse de 15 celle générée par les moyens de déformation optique 160 préalablement à la transformation en un ou deux modèles. L'image ainsi obtenue est alors conforme à l'image qui aurait pu être obtenue avec un dispositif d'acquisition plus grand, et le ou les modèles obtenus restent alors compatibles avec les bases de données déjà existantes. La transformation géométrique inverse est une transformation 20 anamorphosique inverse. Selon un mode de réalisation particulier, la transformation inverse est du type zoom bilinéaire.

Dans le cas où la personne désire faire enregistrer le/les modèles ainsi obtenus, au cours d'une phase d'enregistrement, le/les modèles ainsi obtenus sont transférés vers les moyens de stockage 156 où ils constituent des modèles de référence. Les 25 moyens de stockage 156 regroupent alors l'ensemble des modèles des personnes qui peuvent être identifiées par l'un des procédés d'identification décrits ci-après.

Dans le cas où la personne désire faire reconnaître son iris, le/les modèles ainsi obtenus sont transmis aux moyens de comparaison 158 qui comparent le/les modèles ainsi obtenus avec les modèles de référence enregistrés dans les moyens de stockage 30 156.

Les moyens de stockage 156 peuvent prendre la forme d'une base de données.

Les moyens de comparaison 158 transmettent alors les résultats des comparaisons aux moyens de prise de décision 164 qui, selon ces résultats, déterminent si l'iris 102 est identifié ou non. Les moyens de prise de décision 164 sont

alors prévus pour prendre une décision quant à l'identité de la personne à partir d'informations fournies par les moyens de comparaison 158.

De préférence, les moyens de commande 162, les moyens de traitement 154, les moyens de comparaison 158 et les moyens de prise de décision 164 sont rassemblés dans une seule unité de calcul et sont réalisés par logiciel.

La Fig. 2 représente un algorithme d'un procédé d'identification 200 d'une personne par un dispositif d'acquisition 150 adapté à capturer l'image de l'iris 102 ou des iris 102 d'une personne. Le procédé d'identification 200 comprend ainsi, lorsque la personne est en vis-à-vis dudit dispositif d'acquisition 150 :

- 10 - une étape de capture 202 d'une image de l'iris 102 ou des iris 102 de la personne à travers les moyens de déformation optique 160 ;
- une étape de traitement 204 de l'image ainsi capturée de manière à la coder sous forme d'un ou deux modèles ;
- une étape de comparaison 206 du ou des modèles ainsi obtenus avec les modèles de référence contenus dans les moyens de stockage 156 ; et
- 15 - une étape de prise de décision 208 concernant l'identité de la personne à partir du résultat de l'étape de comparaison 206.

Selon un mode de réalisation particulier, au cours de l'étape de traitement 204 et préalablement au codage de l'image, l'image capturée est traitée de manière à inverser les effets des moyens de déformation 160.

L'étape de prise de décision 208 peut, par exemple, se baser sur des analyses de similitude entre les modèles à identifier et les modèles de référence des moyens de stockage 156. A chaque comparaison, un score représentatif de la similitude est donné, et selon que ce score est supérieur ou inférieur à une valeur de référence, la personne est considérée comme identifiée ou non.

De préférence, le coefficient de la transformation selon le premier axe est inférieur au coefficient de la transformation selon le deuxième axe.

Comme cela a été expliqué sur les Figs. 3 à 5, dans le cas d'une information orthoradiale, ce qui est le cas pour les informations contenues dans un iris, et des masques horizontaux (ce qui est le cas avec les paupières), l'anamorphose verticale (c'est-à-dire avec le coefficient de la transformation selon l'axe horizontal inférieur au coefficient de la transformation selon l'axe vertical) permet d'améliorer le rendement statistique global lors de l'acquisition, car on diminue la précision dans les zones le



plus souvent masquées sans perdre trop d'informations dans les zones les plus exploitables.

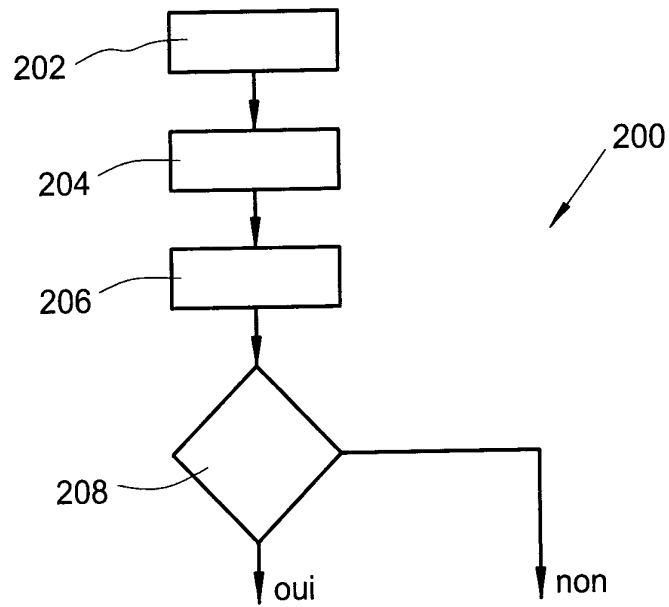
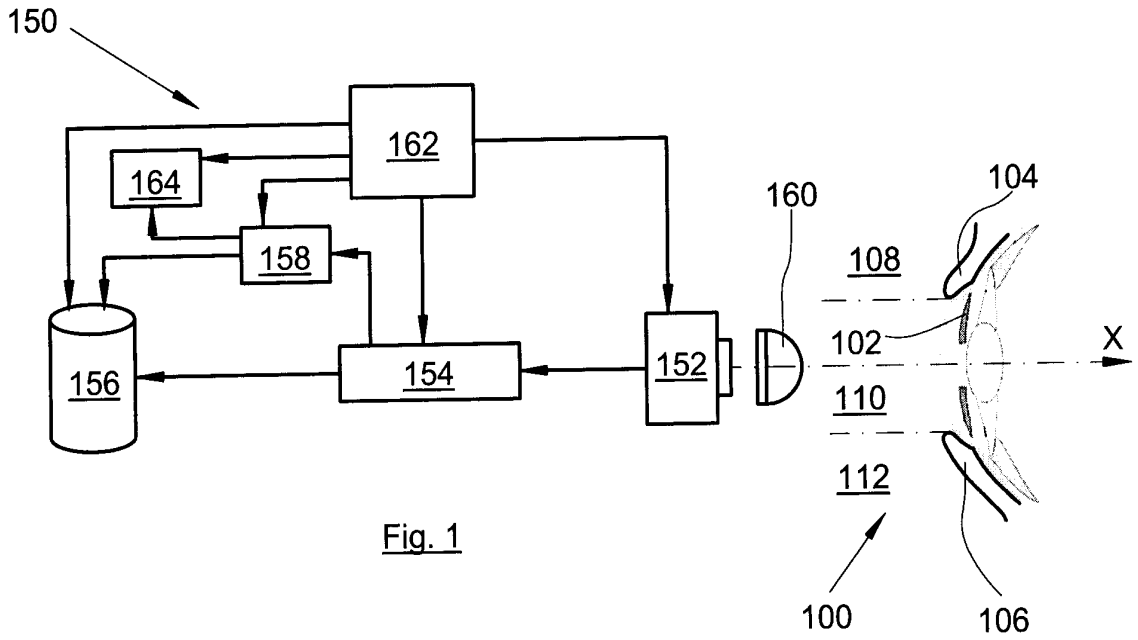
Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux exemples et modes de réalisation décrits et représentés, mais elle est susceptible de nombreuses variantes  
5 accessibles à l'homme de l'art.

## REVENDEICATIONS

- 1) Procédé d'identification (200) d'une personne, ledit procédé étant mis en œuvre à l'aide d'un dispositif d'acquisition (150) et comprenant:
- une étape de capture (202) d'une image de l'iris (102) ou des iris (102) de la personne à travers des moyens de déformation optique (160) que comprend ledit dispositif d'acquisition (150) et qui sont prévus pour réaliser une transformation anamorphosique de l'image de l'iris (102) ou des iris (102),
  - une étape de traitement (204) de l'image ainsi capturée de manière à la coder sous forme d'un ou deux modèles,
  - une étape de comparaison (206) du ou des modèles ainsi obtenus avec des modèles de référence contenus dans des moyens de stockage (156), et
  - une étape de prise de décision (208) concernant l'identité de la personne à partir du résultat de l'étape de comparaison (206).
- 2) Procédé d'identification (200) selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au cours de l'étape de traitement (204) et préalablement au codage de l'image, l'image capturée est traitée de manière à inverser les effets des moyens de déformation (160).
- 3) Dispositif d'acquisition (150) pour la mise en œuvre d'un procédé d'identification selon l'une des revendications 1 ou 2 et comprenant:
- des moyens de capture (152) prévus pour capturer une image de l'iris (102) ou des iris (102) d'une personne,
  - des moyens de traitement (154),
  - des moyens de stockage (156),
  - des moyens de comparaison (158),
  - des moyens de prise de décision (164), et
- étant caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de déformation optique (160) entre les moyens de capture (152) et l'iris (102) ou les iris (102) qui sont prévus pour réaliser une transformation anamorphosique de l'image de l'iris (102) ou des iris (102) avant sa capture.

- 4) Dispositif d'acquisition (150) selon la revendication 3 spécialement prévu pour la mise en œuvre du procédé d'identification de la revendication 2 et caractérisé en ce que les moyens de traitement (154) sont prévus pour faire subir à l'image capturée une transformation anamorphosique inverse de celle générée par les moyens de déformation optique (160).
- 5) Dispositif d'acquisition (150) selon une des revendications 3 ou 4, caractérisé en ce que la transformation anamorphosique s'effectue selon un premier axe sensiblement horizontal, et selon un deuxième axe sensiblement vertical.
- 6) Dispositif d'acquisition (150) selon la revendication 5, caractérisé en ce que le coefficient de la transformation anamorphosique selon le premier axe est inférieur au coefficient de la transformation selon le deuxième axe.

PL. 1/3



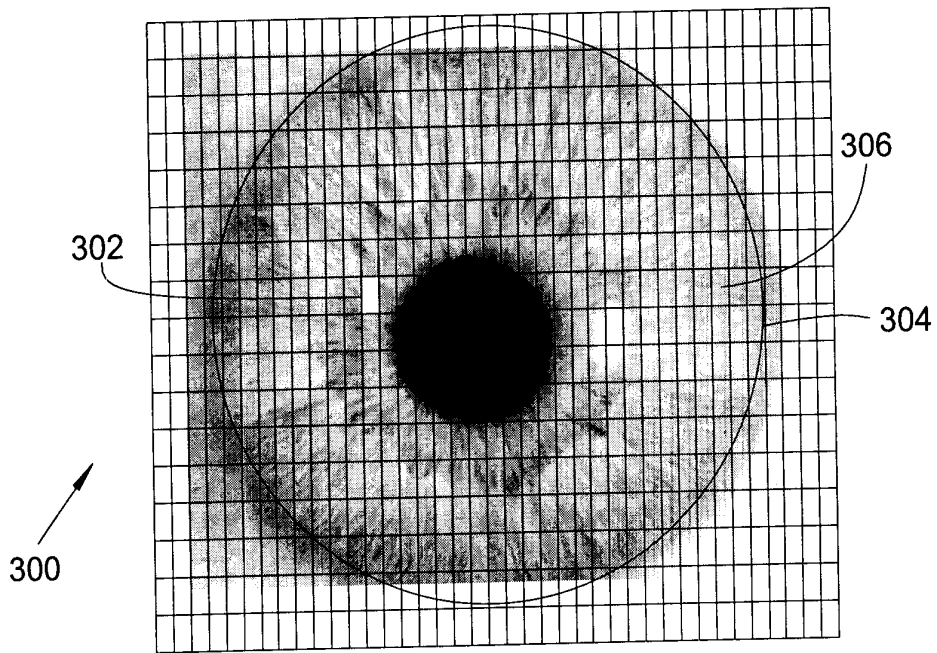


Fig. 3

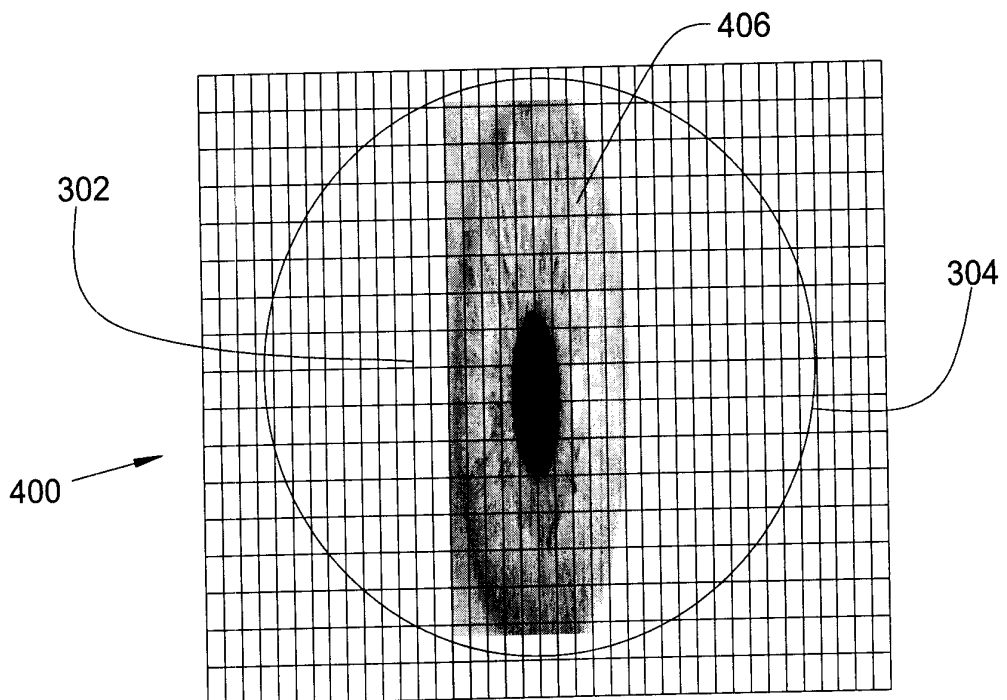


Fig. 4

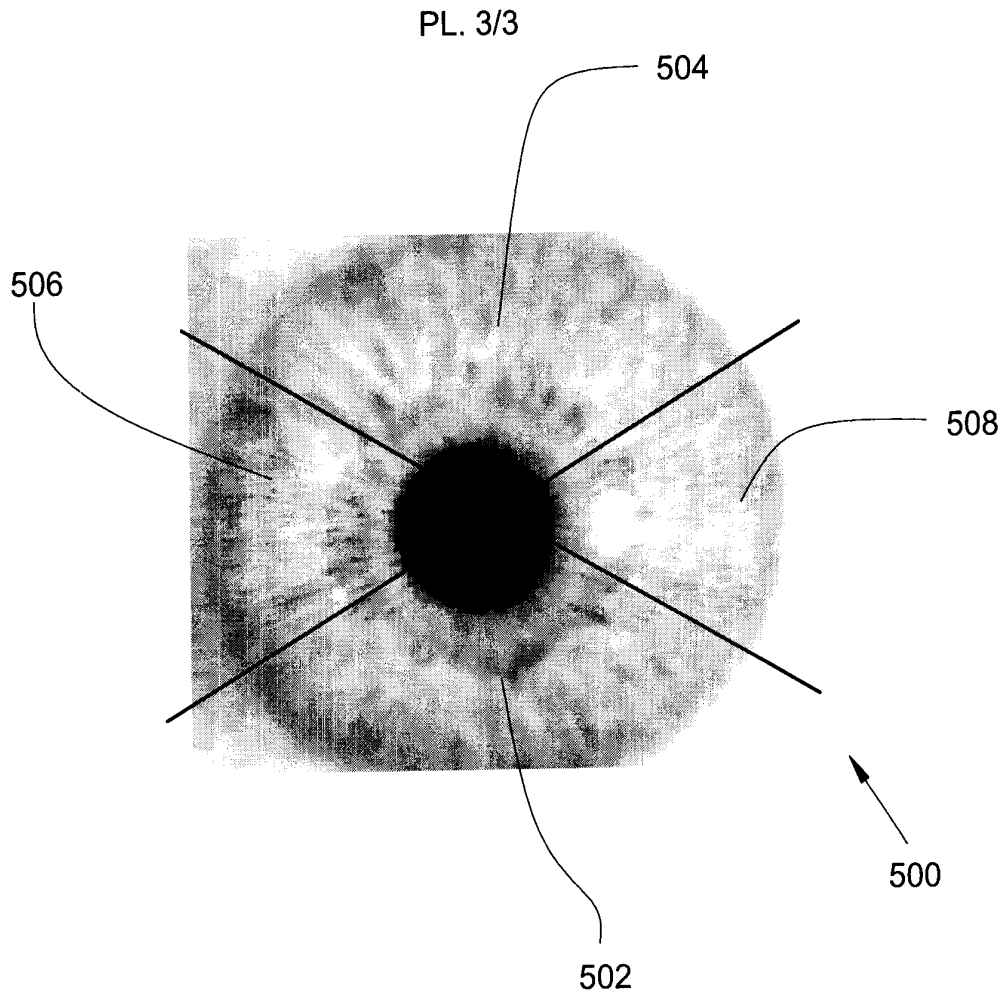


Fig. 5



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 683448  
FR 0604977

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 2006/098097 A1 (WACH HANS B [US] ET AL) 11 mai 2006 (2006-05-11) * abrégé; figure 3 *	1-4	G06K9/6/0 G06K9/6/4 G06K9/4/6 G06F12//14
A	* alinéas [0012], [0016], [0033], [0035], [0036], [0038], [0040], [0051] *	5,6	
X	WO 2004/090581 A2 (CDM OPTICS INC [US]; DOWSKI EDWARD RAYMOND JR [US]; KUBELA KENNETH SCO) 21 octobre 2004 (2004-10-21) * abrégé *	1-4	
A	* alinéas [0133], [0138], [0141] *	5,6	
A	DOWSKI E R ET AL: "WAVEFRONT CODING: A MODERN METHOD OF ACHIEVING HIGH PERFORMANCE AND/OR LOW COST IMAGING SYSTEMS" PROCEEDINGS OF THE SPIE, SPIE, BELLINGHAM, VA, US, vol. 3779, juillet 1999 (1999-07), pages 137-145, XP008038139 ISSN: 0277-786X * abrégé *	1,3	
E	EP 1 696 382 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]) 30 août 2006 (2006-08-30) * abrégé * * alinéa [0115] *	1,3	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)  G06K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
13 décembre 2006		Rimassa, Simone	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p>		<p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>	

1  
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0604977 FA 683448**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 13-12-2006

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2006098097 A1	11-05-2006	AUCUN	
WO 2004090581 A2	21-10-2004	CN 1768346 A EP 1609112 A2 JP 2006523330 T	03-05-2006 28-12-2005 12-10-2006
EP 1696382 A	30-08-2006	WO 2005059828 A1	30-06-2005