

ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE (19)
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE



المملكة المغربية

المكتب المغربي
للملكية الصناعية و التجارية

(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication : **MA 41391 A1** (51) Cl. internationale : **A01K 29/00**

(43) Date de publication :
31.05.2019

(21) N° Dépôt :
41391

(22) Date de Dépôt :
03.11.2017

(71) Demandeur(s) :
**Moroccan foundation for Advanced Science Innovation and Research (MAScIR) ,
Rabat Design center, Rue Mohamed Al Jazouli Madinat Al Irfane, Rabat, 10100 (MA)**

(72) Inventeur(s) :
NAGGAR OTHMANE ; ZENNAYI YAHYA ; HAOUARI RAJAE

(74) Mandataire :
AMMANI ABDELHAQ

(54) Titre : **Système d'évaluation du comportement des animaux dans un zoo**

(57) Abrégé : Cette invention rentre dans le domaine des systèmes automatisés permettant de poursuivre, recueillir des informations comportementales sur un animal dans un espace limité et de définir de manière automatique son état émotionnelle grâce a des techniques d'apprentissage artificiel. On entend par informations comportementales toute information recueillie de manière automatique par l'utilisation de camera relative d'une part a : La trajectoire, gestes, comportement envers les animaux de même espèce et des autres espèces, comportement envers les humains, les changements physiques apparents comme la perte de poids ou des troubles visibles sur la peau, son humeur, sa réaction aux changements météorologiques. Le système de la présente invention est exclusivement basé sur l'utilisation d'une ou plusieurs caméras mobiles ou fixes présentes au sein du zoo ou d'un espace limité, où chaque caméra est orientée vers un animal ou des animaux de même ou de différentes espèces. Les caméras installées connectées à une unité de traitement qui exécute un algorithme permettant de détecter automatiquement l'espèce animale puis faire la reconnaissance des comportements propre à ce dernier.

Système d'évaluation du comportement des animaux dans un zoo**Abrégé :**

Cette invention rentre dans le domaine des systèmes automatisés permettant de poursuivre, recueillir des informations comportementales sur un animal dans un espace limité et de définir de manière automatique son état émotionnelle grâce à des techniques d'apprentissage artificiel.

On entend par informations comportementales toute information recueillie de manière automatique par l'utilisation de camera relative d'une part à :

La trajectoire, gestes, comportement envers les animaux de même espèce et des autres espèces, comportement envers les humains, les changements physiques apparents comme la perte de poids ou des troubles visibles sur la peau, son humeur, sa réaction aux changements météorologiques.

Le système de la présente invention est exclusivement basé sur l'utilisation d'une ou plusieurs caméras mobiles ou fixes présentes au sein du zoo ou d'un espace limité, où chaque caméra est orientée vers un animal ou des animaux de même ou de différentes espèces. Les caméras installées connectées à une unité de traitement qui exécute un algorithme permettant de détecter automatiquement l'espèce animale puis faire la reconnaissance des comportements propre à ce dernier.

Système d'évaluation du comportement des animaux dans un zoo

DOMAINE DE L'INVENTION

Cette invention rentre dans le domaine des systèmes automatisés permettant de poursuivre, recueillir des informations comportementales sur un animal dans un espace limité et de définir de manière automatique son état émotionnelle grâce à des techniques d'apprentissage artificiel.

On entend par informations comportementales toute information recueillie de manière automatique par l'utilisation de caméra relative d'une part à :

La trajectoire, gestes, comportement envers les animaux de même espèce et des autres espèces, comportement envers les humains, les changements physiques apparents comme la perte de poids ou des troubles visibles sur la peau, son humeur, sa réaction aux changements météorologiques.

Et d'autre part aux troubles comportementaux comme : Une activité anorexie, comportement adjuvant, cannibalisme, coprophagie, dépression, agression excessive, miction excessive / soumise, léchage, évanouissement, piquage de plumes, mouvements forcés, géophagie, infanticide, approuver l'impuissance, lignophagie, trouble obsessionnel-compulsif, ostéophagie, pica, polydipsie, auto-cannibalisme, auto-blessure, stress / anxiété, traitement de pierre, traitement de la queue, chasse à queue, pincement des orteils, trichotillomanie, boisson urinaire, tissage et autres troubles visibles

ETAT DE L'ART ET AVANTAGE DE L'INVENTION

Il existe dans le monde industriel plusieurs inventions pour le monitoring des animaux, ces inventions utilisent souvent des capteurs de mouvements ou de sons qui permettent de poursuivre la consommation de la nourriture de l'animal ou ses déplacements mais ne permettent pas de détecter ses émotions et troubles comportementaux surtout lorsque

l'animal est malade. Ces techniques basées sur les capteurs sont utilisées pour le monitoring des animaux dans les grandes alimentaires.

US6427627 décrit un système et un procédé ayant une pluralité d'antennes situées à des intervalles espacés sélectionnés le long d'une cuve allongée ou d'un abreuvoir. Chaque animal à surveiller est équipé d'un transpondeur passif ayant un code d'identification unique. Un système de commande électronique transmet un signal électronique séquentiellement à chacune de la pluralité d'antennes de sorte que chaque antenne activée émet un signal et tout transpondeur passif suffisamment adjacent à l'antenne activée, reçoit le signal et génère un signal électronique de retour qui est envoyé à l'antenne activée. Un ordinateur couplé à la pluralité d'antennes reçoit un signal de retour du transpondeur passif et génère des résultats préliminaires concernant un comportement animal qui affecte l'activité de consommation animale.

US8256381B2 décrit une méthode et un système pour le suivi et la gestion des animaux et / ou des produits alimentaires par des codes à barres. Les données d'identification et les données de localisation pour les animaux sont entrées dans un système informatique. Un fournisseur de services de données peut collecter ces données. Les données collectées peuvent fournir un rapport montrant par exemple quels animaux ont mélangé avec l'animal malade. Sur la base de ce rapport, d'autres animaux peuvent être traités, mis en quarantaine ou abattus. Les modes de réalisation décrits peuvent également être utilisés pour faciliter les transactions commerciales en fournissant des données qui valident la santé et la qualité des aliments d'un animal.

US20110298619A1 décrit un système de surveillance d'animaux, comprenant au moins un tag pouvant être fixé à un animal, un système de localisation en temps réel (RTLS) pour déterminer la position tridimensionnelle du dit tag dans une zone de surveillance, un moyen de détermination d'orientation pour déterminer l'orientation dudit tag, et des moyens de discrimination pour discriminer entre différentes activités de l'animal en fonction de l'emplacement et de l'orientation de du tag dans la zone de surveillance.

US20170196196A1 décrit des dispositifs, des systèmes et des méthodes pour l'entraînement des animaux, l'alimentation animale, la gestion des animaux, l'aptitude animale, la surveillance et la gestion de l'alimentation animale, l'engagement éloigné des animaux, l'entraînement comportementale et le divertissement animalier sont décrits. Des modes de réalisation de la présente invention fournissent des dispositifs, des systèmes et des procédés pour mesurer les dépenses et / ou mouvements d'énergie d'un chien et fournir des signaux au chien pour s'engager dans des activités ou des jeux pour gagner de la nourriture. Dans un aspect, un ou plusieurs niveaux d'activité du chien, l'âge, le poids, la masse corporelle et / ou d'autres informations sur la santé sont utilisés pour déterminer un niveau d'alimentation approprié pour le chien. En mesurant l'activité du chien, la quantité de calories dont le chien a besoin et / ou a utilisé peut être déterminée. En encourageant l'activité du chien, la santé du chien peut s'améliorer, même si le poids du chien reste inchangé. Parmi les autres modes de réalisation décrits dans le dans ce document, on décrit divers mécanismes capables de modérer le bruit et / ou le comportement des animaux.

D'autres brevets partant du même principe permettent de suivre les animaux par des capteurs de mouvements ou de sons pour estimer leur consommation alimentaire pour des animaux domestiques ou des animaux destinés à l'abattage.

Par rapport à l'existant, notre invention présente les caractères innovants suivant :

Notre système est exclusivement basé sur l'utilisation d'une ou plusieurs caméras mobiles ou fixes présentes au sein du zoo ou d'un espace limité, où chaque caméra est orientée vers un animal ou des animaux de même ou de différentes espèces. Les caméras installées connectées à une unité de traitement qui exécute un algorithme permettant de détecter automatiquement l'espèce animale puis faire la reconnaissance des comportements propre à ce dernier. Cette reconnaissance de comportements est possible grâce à l'entraînement de modèles d'intelligence artificiel basé sur des milliers d'images et vidéos du dit animal pour reconnaître son comportement en temps réel.

Notre système permet aussi de détecter les troubles comportementaux en se basant sur l'historique comportemental du dit animal et le comparer avec son comportement actuel.

Notre système permet aussi de détecter les marques physiques apparentes dues à un changement physiologique caractéristique d'une saison ou de l'âge de l'animal ou des changements météorologiques ou de troubles de santé ...

Ce système comprend dans sa partie algorithmique des modules de traitement d'images et de réseaux de neurones capables de traiter les images provenant de caméras pour reconnaître l'espèce animale et ses comportements, et dans sa partie matérielle des caméras, une unité de traitement et une base de donnée

En outre il s'agit d'un produit complet pour répondre aux besoins des zoos et centres des animaux rescapés et les espaces limités de surveillance animal.

BREVE DESCRIPTION DES DIAGRAMMES ET FIGURES

Figure 1 : Architecture générale du système

Figure 2 : Mise en œuvre de système

Figure 3 : Analyse de la trajectoire

Figure 4 : Analyse des caractéristiques faciales

Figure 5 : Analyse des gestes

Figure 6 : Analyse des signes physiques externes

EXPOSE DETAILLE DE L'INVENTION

L'invention objet de ce brevet est un dispositif à base caméras (101) fixes ou mobiles installés dans un zoo ou un espace limité de surveillance des animaux ou chaque caméra est orienté vers un animal ou plusieurs animaux. Les caméras sont connectées à une unité de traitement qui exécute un algorithme de traitement d'images permettant la reconnaissance de l'animal en question, le chargement d'un modèle entraîné du dit animal afin d'extraire des informations sur l'animal pour définir son état comportemental et émotionnel.

Un système d'éclairage infrarouge de la caméra sera allumé si jamais l'éclairage est insuffisant pour détecter la présence de l'animal la nuit.

La partie algorithme consiste en quatre modules de traitement d'images chacun chargé d'une partie de la reconnaissance du comportement animal.

Le système est composé des modules suivants :

- **Un module d'acquisition d'images (201)** : Le module d'acquisition d'images est connecté aux caméras et permet de les commander pour filmer l'animal dans le zoo et activer l'infrarouge la nuit.
- **Un module de reconnaissance de l'espèce animal (202)** : Ce module permet la détection et la reconnaissance de l'animal dans l'image. Un modèle de réseaux de neurones entraînés avec plusieurs images d'un animal de même espèce dans différentes positions et avec différents âges et formes permet la reconnaissance de l'animal dans l'image de manière automatique.
- **Un module de reconnaissance de comportement animal actuelle (203)** : Ce module permet de charger les traits caractéristiques de l'espèce animale une fois reconnu par le module 2 et permet de traiter quatre grands aspects du comportement animal :
 - Analyse de la trajectoire : cette analyse permet de poursuivre l'animal et tracer des courbes de variation de position pour déduire l'état de l'animal
 - Analyse des caractéristiques faciales : cette analyse permet d'analyser les grimaces, la forme des yeux et de la bouche, etc.
 - Analyse des gestes : cette analyse est basée sur les pattes de l'animal, ses ailes et tout organe hors visage qui permet de donner une idée sur l'état émotionnel de l'animal.

- Analyse des signes physiques externes : cette analyse permet de voir la fourrure de l'animal, ses plumes et tout signe externe de maladie visible sur la peau de l'animal.

Ces analyses sont basées sur l'entraînement de réseaux de neurones spécifiques à chaque animal et permettent de détecter de manière automatique les traits anormaux et les enregistrer.

Chaque type d'analyse contribue avec un pourcentage dans l'estimation globale de l'état émotionnel de l'animal pour sortir comme output une description émotionnelle de l'animal comme : nerveux – agressif – malade ...

- **Un module de gestion de l'historique des comportements de l'animal (204) :** Ce module permet de stocker les états émotionnels journaliers des animaux et de les corrélérer avec les informations de l'heure des visites des gens, avec les visites du personnel, avec la présence d'autres espèces à proximité, avec les changements météorologiques, etc. Ce module permet alors de trouver une relation entre les paramètres externes et l'état émotionnel de l'animal.

Tous ces modules génèrent des informations capable de reconnaître le comportement actuelle de l'animal, suivre ses comportements et émotions dans le temps et d'améliorer l'analyse du comportement en se basant sur l'historique de ses comportements et les paramètres externes.

Variantes de modes de réalisation :

Des variantes à cette mise en application peuvent être mises en œuvre. Nous en détaillons certaines ci-dessous :

- Un système de surveillance d'animaux domestiques et d'envoi d'alertes lorsque l'animal est en danger ou agressif.
- Un système pour la surveillance des animaux dans la jungle ou les espaces naturelles et filmer les scènes où l'animal se comporte de manière différente pour la réalisation de documentaires.

Revendications :

1 – Système de surveillance dans un zoo, comprenant une ou plusieurs caméras et une unité de traitement **caractérisé en ce qu'il** permet à partir de méthodes de traitement d'images de reconnaître les émotions des animaux dans un espace limité à partir de leur comportement comme la trajectoire , gestes , visage, signes physiques externes et comportement envers les humains et les autres animaux...etc.

2 - Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** permet d'estimer les émotions des animaux selon des classes comme heureux, malade , agressive, normal et toute autre émotion relative aux animaux.

3 - Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** permet de traiter plusieurs espèces différentes en même temps grâce à des modèles de bases de données entraînés pour chaque espèce.

4 - Système selon les revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'il** permet le suivi dans le temps des émotions de l'animal et de les corréler avec le temps des visites des gens, les changements météorologiques et tout élément externe susceptible d'influencer l'animal.

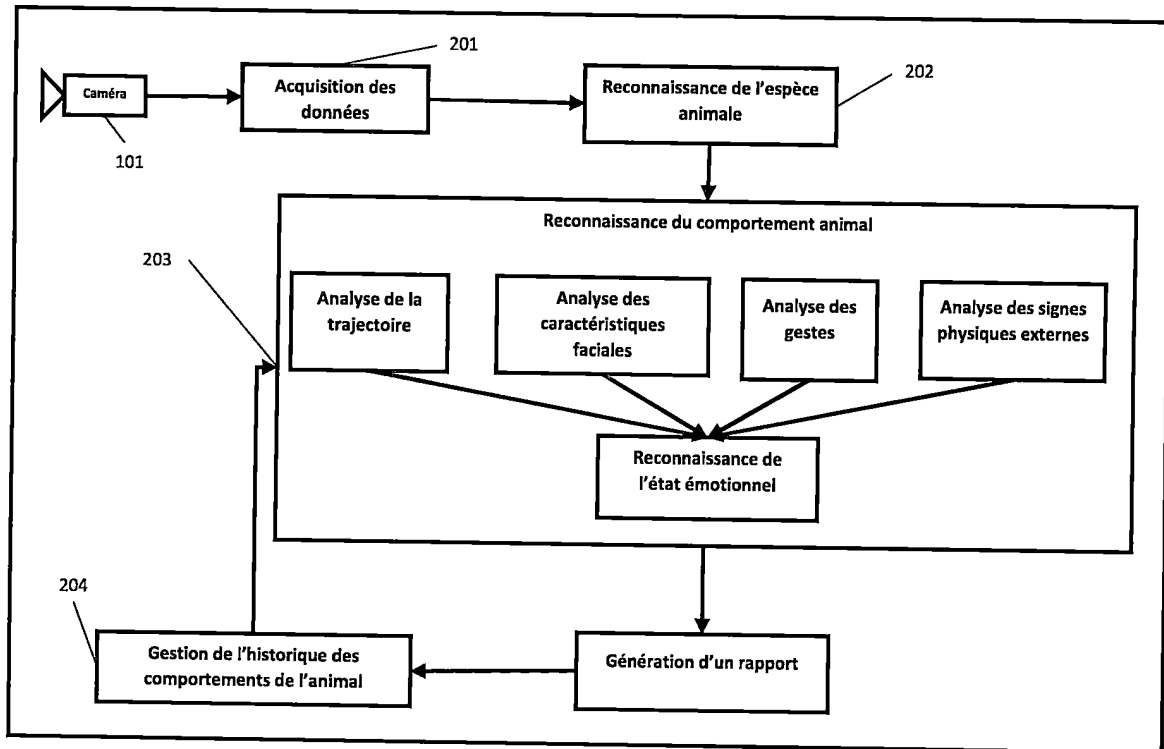


Fig. 1

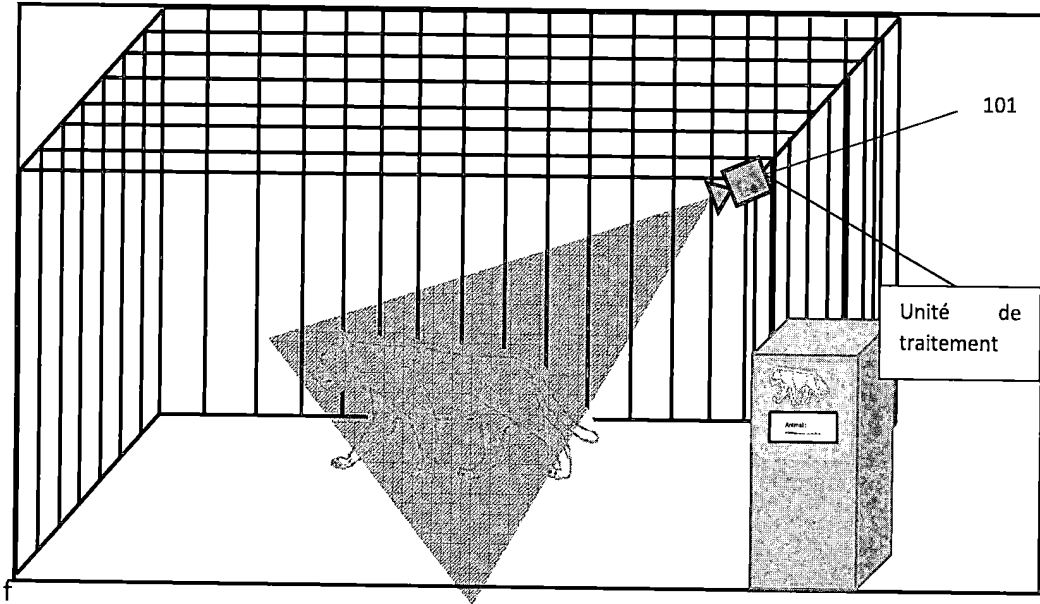


Fig. 2

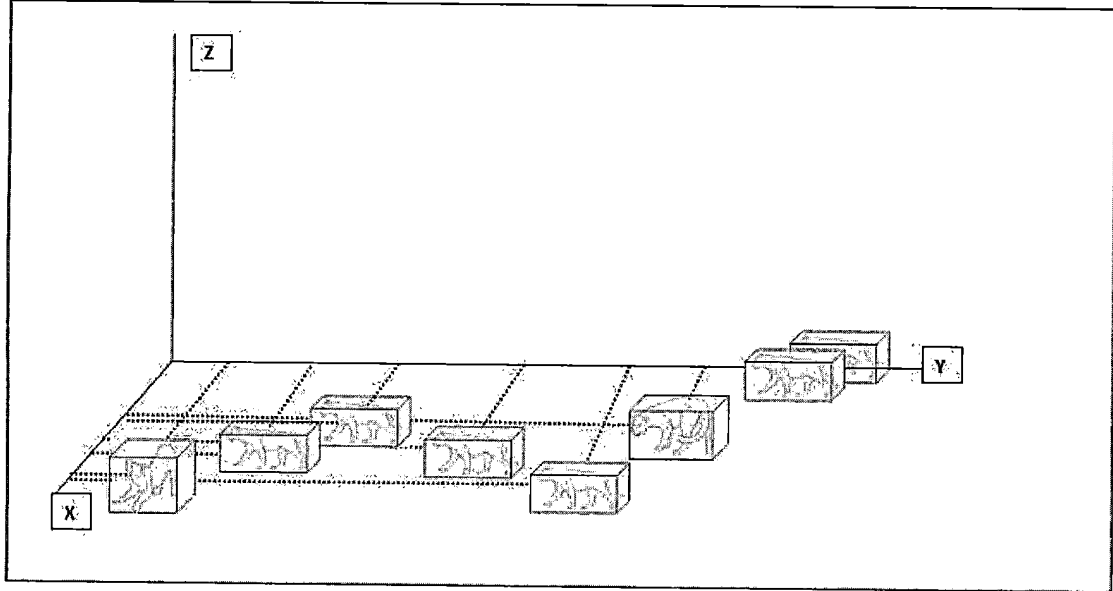


Fig. 3

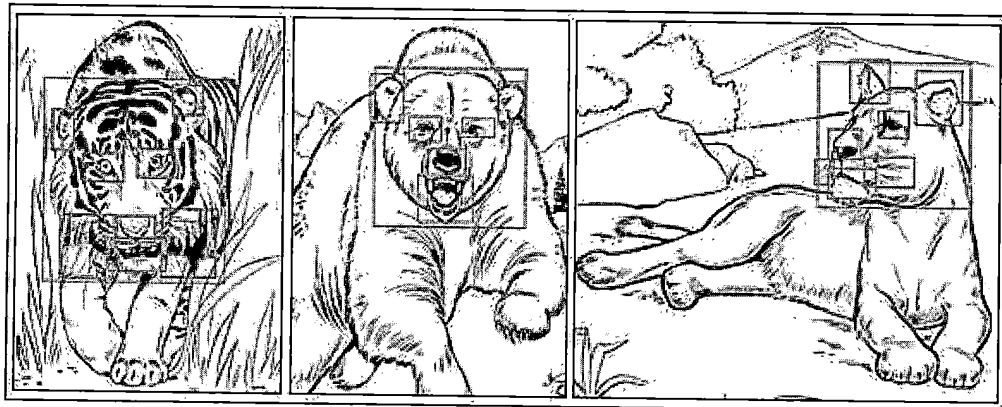


Fig. 4

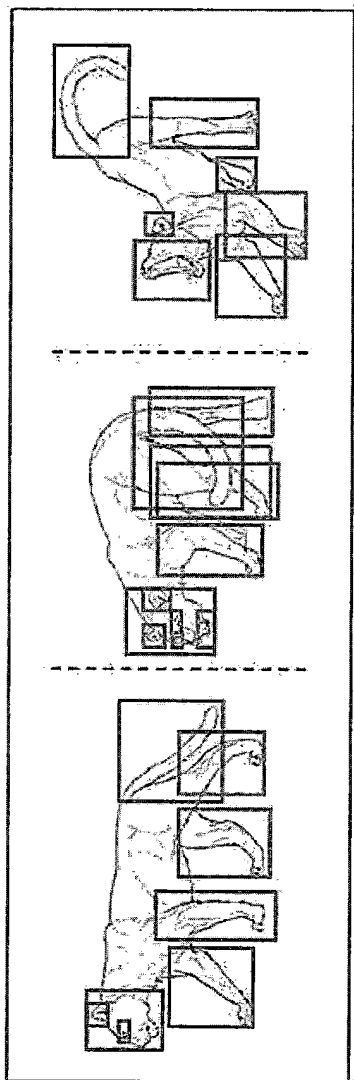


FIG. 5

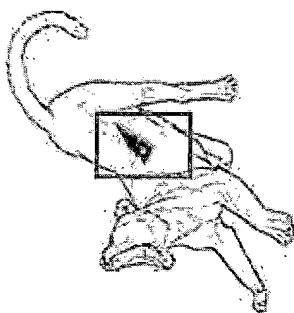
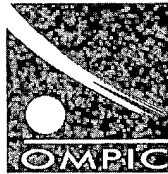


FIG. 6



**RAPPORT DE RECHERCHE
AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE**
(Conformément aux articles 43 et 43.2 de la loi 17-97 relative à la
protection de la propriété industrielle telle que modifiée et
complétée par la loi 23-13)

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 41391	Date de dépôt : 03/11/2017
Déposant : Moroccan foundation for Advanced Science Innovation and Research (MAScIR)	
Intitulé de l'invention : Système d'évaluation du comportement des animaux dans un zoo	
Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.	
Les documents brevets cités dans le rapport de recherche sont téléchargeables à partir du site http://worldwide.espacenet.com , et les documents non brevets sont joints au présent document, s'il y en a lieu.	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :	
Partie 1 : Considérations générales	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport <input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité <input type="checkbox"/> Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés	
Partie 2 : Rapport de recherche	
Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de clarté <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle <input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications dont aucune recherche significative n'a pu être effectuée <input type="checkbox"/> Cadre 7 : Défaut d'unité d'invention	
Examineur: I. Oubiyi	Date d'établissement du rapport : 08/03/2018
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	

Partie 1 : Considérations générales		
Cadre 1 : base du présent rapport		
Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :		
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Description</u> 6 Pages • <u>Revendications</u> 4 • <u>Planches de dessin</u> 4 Pages 		
Partie 2 : Rapport de recherche		
Classement de l'objet de la demande :		
CIB : A 01K 29/00		
CPC : A 01K 29/005		
Bases de données électroniques consultées au cours de la recherche :		
EPOQUE, Orbit		
Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
X	WO2008064431 ; 05-06-2008 ; UNIV LATROBE [AU]; KHOSLA RAJIV [AU]	1-4
X	WO2014088433 A1; 12-06-2014; WELLINGTON DRIVE TECHNOLOGIES [NZ]	1-4
X	WO2008003148 A1 ; 10-01-2008 ; BIORICS NV [BE]; BERCKMANS DANIEL [BE]; QUANTEN STIJN [BE]; AERTS JEAN-MARIE [BE]	1-4
*Catégories spéciales de documents cités :		
<p>-« X » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément</p> <p>-« Y » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier</p> <p>-« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>-« P » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs</p> <p>-« E » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté</p>		

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité*Cadre 4 : Remarques de clarté*

Les revendications 1- 4 ne satisfont pas à l'exigence de clarté, car l'objet de la protection demandée n'est pas clairement défini. Les revendications tentent de définir l'objet par le résultat recherché, ce qui revient simplement à énoncer le problème sous-jacent, sans indiquer les caractéristiques techniques nécessaires pour parvenir à ce résultat.

Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté (N)	Revendications aucune Revendications 1-4	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications aucune Revendications 1-4	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-4 Revendications aucune	Oui Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1 : WO2008064431

1. Nouveauté (N) et Activité inventive (AI) :

Le document D1 divulgue (voir : Abrégé, revendication 18) un système de surveillance des animaux comprenant une ou plusieurs caméras et une unité de traitement. Ce système permet à partir de méthodes de traitement d'images de reconnaître les émotions l'état de santé des animaux dans un espace limité à partir de leur comportement comme la trajectoire, gestes, visage, signes physiques externes et comportement envers les humains et les autres animaux. Par conséquent, l'objet de la revendication 1 n'est pas nouveau et n'implique pas une activité inventive au sens des articles 26 et 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les revendications dépendantes 2-4 ne semblent pas contenir des caractéristiques supplémentaires, en matière de nouveauté, en étant combinées avec les caractéristiques techniques de la revendication indépendante 1 auxquelles lesdites revendications dépendantes sont liées. Par conséquent, l'objet desdites revendications n'est pas nouveau et n'implique pas une activité inventive au sens des articles 26 et 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

2. Possibilité d'application industrielle (PAI) :

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.

Système d'évaluation du comportement des animaux dans un zoo

DOMAINE DE L'INVENTION

Cette invention rentre dans le domaine des systèmes automatisés permettant de poursuivre, recueillir des informations comportementales sur un animal dans un espace limité et de définir de manière automatique son état émotionnelle grâce à des techniques d'apprentissage artificiel.

On entend par informations comportementales toute information recueillie de manière automatique par l'utilisation de caméra relative d'une part à :

La trajectoire, gestes, comportement envers les animaux de même espèce et des autres espèces, comportement envers les humains, les changements physiques apparents comme la perte de poids ou des troubles visibles sur la peau, son humeur, sa réaction aux changements météorologiques.

Et d'autre part aux troubles comportementaux comme : Une activité anorexie, comportement adjuvant, cannibalisme, coprophagie, dépression, agression excessive, miction excessive / soumise, léchage, évanouissement, piquage de plumes, mouvements forcés, géophagie, infanticide, approuver l'impuissance, lignophagie, trouble obsessionnel-compulsif, ostéophagie, pica, polydipsie, auto-cannibalisme, auto-blessure, stress / anxiété, traitement de pierre, traitement de la queue, chasse à queue, pincement des orteils, trichotillomanie, boisson urinaire, tissage et autres troubles visibles

ETAT DE L'ART ET AVANTAGE DE L'INVENTION

Il existe dans le monde industriel plusieurs inventions pour le monitoring des animaux, ces inventions utilisent souvent des capteurs de mouvements ou de sons qui permettent de poursuivre la consommation de la nourriture de l'animal ou ses déplacements mais ne permettent pas de détecter ses émotions et troubles comportementaux surtout lorsque

l'animal est malade. Ces techniques basées sur les capteurs sont utilisées pour le monitoring des animaux dans les grandes alimentaires.

US6427627 décrit un système et un procédé ayant une pluralité d'antennes situées à des intervalles espacés sélectionnés le long d'une cuve allongée ou d'un abreuvoir. Chaque animal à surveiller est équipé d'un transpondeur passif ayant un code d'identification unique. Un système de commande électronique transmet un signal électronique séquentiellement à chacune de la pluralité d'antennes de sorte que chaque antenne activée émet un signal et tout transpondeur passif suffisamment adjacent à l'antenne activée, reçoit le signal et génère un signal électronique de retour qui est envoyé à l'antenne activée. Un ordinateur couplé à la pluralité d'antennes reçoit un signal de retour du transpondeur passif et génère des résultats préliminaires concernant un comportement animal qui affecte l'activité de consommation animale.

US8256381B2 décrit une méthode et un système pour le suivi et la gestion des animaux et / ou des produits alimentaires par des codes à barres. Les données d'identification et les données de localisation pour les animaux sont entrées dans un système informatique. Un fournisseur de services de données peut collecter ces données. Les données collectées peuvent fournir un rapport montrant par exemple quels animaux ont mélangé avec l'animal malade. Sur la base de ce rapport, d'autres animaux peuvent être traités, mis en quarantaine ou abattus. Les modes de réalisation décrits peuvent également être utilisés pour faciliter les transactions commerciales en fournissant des données qui valident la santé et la qualité des aliments d'un animal.

US20110298619A1 décrit un système de surveillance d'animaux, comprenant au moins un tag pouvant être fixée à un animal, un système de localisation en temps réel (RTLS) pour déterminer la position tridimensionnelle du dit tag dans une zone de surveillance, un moyen de détermination d'orientation pour déterminer l'orientation dudit tag, et des moyens de discrimination pour discriminer entre différentes activités de l'animal en fonction de l'emplacement et de l'orientation de du tag dans la zone de surveillance.

US20170196196A1 décrit des dispositifs, des systèmes et des méthodes pour l'entraînement des animaux, l'alimentation animale, la gestion des animaux, l'aptitude animale, la surveillance et la gestion de l'alimentation animale, l'engagement éloigné des animaux, l'entraînement comportementale et le divertissement animalier sont décrits. Des modes de réalisation de la présente invention fournissent des dispositifs, des systèmes et des procédés pour mesurer les dépenses et / ou mouvements d'énergie d'un chien et fournir des signaux au chien pour s'engager dans des activités ou des jeux pour gagner de la nourriture. Dans un aspect, un ou plusieurs niveaux d'activité du chien, l'âge, le poids, la masse corporelle et / ou d'autres informations sur la santé sont utilisés pour déterminer un niveau d'alimentation approprié pour le chien. En mesurant l'activité du chien, la quantité de calories dont le chien a besoin et / ou a utilisé peut être déterminée. En encourageant l'activité du chien, la santé du chien peut s'améliorer, même si le poids du chien reste inchangé. Parmi les autres modes de réalisation décrits dans le dans ce document, on décrit divers mécanismes capables de modérer le bruit et / ou le comportement des animaux.

D'autres brevets partant du même principe permettent de suivre les animaux par des capteurs de mouvements ou de sons pour estimer leur consommation alimentaire pour des animaux domestiques ou des animaux destinés à l'abattage.

Par rapport à l'existant, notre invention présente les caractères innovants suivant :

Notre système est exclusivement basé sur l'utilisation d'une ou plusieurs caméras mobiles ou fixes présentes au sein du zoo ou d'un espace limité, où chaque caméra est orientée vers un animal ou des animaux de même ou de différentes espèces. Les caméras installées connectées à une unité de traitement qui exécute un algorithme permettant de détecter automatiquement l'espèce animale puis faire la reconnaissance des comportements propre à ce dernier. Cette reconnaissance de comportements est possible grâce à l'entraînement de modèles d'intelligence artificiel basé sur des milliers d'images et vidéos du dit animal pour reconnaître son comportement en temps réel.

Notre système permet aussi de détecter les troubles comportementaux en se basant sur l'historique comportemental du dit animal et le comparer avec son comportement actuel.

Notre système permet aussi de détecter les marques physiques apparentes dues à un changement physiologique caractéristique d'une saison ou de l'âge de l'animal ou des changements météorologiques ou de troubles de santé ...

Ce système comprend dans sa partie algorithmique des modules de traitement d'images et de réseaux de neurones capables de traiter les images provenant de caméras pour reconnaître l'espèce animale et ses comportements, et dans sa partie matérielle des caméras, une unité de traitement et une base de donnée

En outre il s'agit d'un produit complet pour répondre aux besoins des zoos et centres des animaux rescapés et les espaces limités de surveillance animal.

BREVE DESCRIPTION DES DIAGRAMMES ET FIGURES

Figure 1 : Architecture générale du système

Figure 2 : Mise en œuvre de système

Figure 3 : Analyse de la trajectoire

Figure 4 : Analyse des caractéristiques faciales

Figure 5 : Analyse des gestes

Figure 6 : Analyse des signes physiques externes

EXPOSE DETAILLE DE L'INVENTION

L'invention objet de ce brevet est un dispositif à base caméras (101) fixes ou mobiles installés dans un zoo ou un espace limité de surveillance des animaux ou chaque caméra est orienté vers un animal ou plusieurs animaux. Les caméras sont connectées à une unité de traitement qui exécute un algorithme de traitement d'images permettant la reconnaissance de l'animal en question, le chargement d'un modèle entraîné du dit animal afin d'extraire des informations sur l'animal pour définir son état comportemental et émotionnel.

Un système d'éclairage infrarouge de la caméra sera allumé si jamais l'éclairage est insuffisant pour détecter la présence de l'animal la nuit.

La partie algorithme consiste en quatre modules de traitement d'images chacun chargé d'une partie de la reconnaissance du comportement animal.

Le système est composé des modules suivants :

- **Un module d'acquisition d'images (201)** : Le module d'acquisition d'images est connecté aux caméras et permet de les commander pour filmer l'animal dans le zoo et activer l'infrarouge la nuit.
- **Un module de reconnaissance de l'espèce animal (202)** : Ce module permet la détection et la reconnaissance de l'animal dans l'image. Un modèle de réseaux de neurones entraînés avec plusieurs images d'un animal de même espèce dans différentes positions et avec différents âges et formes permet la reconnaissance de l'animal dans l'image de manière automatique.
- **Un module de reconnaissance de comportement animal actuelle (203)** : Ce module permet de charger les traits caractéristiques de l'espèce animale une fois reconnu par le module 2 et permet de traiter quatre grands aspects du comportement animal :
 - Analyse de la trajectoire : cette analyse permet de poursuivre l'animal et tracer des courbes de variation de position pour déduire l'état de l'animal
 - Analyse des caractéristiques faciales : cette analyse permet d'analyser les grimaces, la forme des yeux et de la bouche, etc.
 - Analyse des gestes : cette analyse est basée sur les pattes de l'animal, ses ailes et tout organe hors visage qui permet de donner une idée sur l'état émotionnel de l'animal.

- Analyse des signes physiques externes : cette analyse permet de voir la fourrure de l'animal, ses plumes et tout signe externe de maladie visible sur la peau de l'animal.

Ces analyses sont basées sur l'entraînement de réseaux de neurones spécifiques à chaque animal et permettent de détecter de manière automatique les traits anormaux et les enregistrer.

Chaque type d'analyse contribue avec un pourcentage dans l'estimation globale de l'état émotionnel de l'animal pour sortir comme output une description émotionnelle de l'animal comme : nerveux – agressif – malade ...

- **Un module de gestion de l'historique des comportements de l'animal (204) :** Ce module permet de stocker les états émotionnels journaliers des animaux et de les corrélérer avec les informations de l'heure des visites des gens, avec les visites du personnel, avec la présence d'autres espèces à proximité, avec les changements météorologiques, etc. Ce module permet alors de trouver une relation entre les paramètres externes et l'état émotionnel de l'animal.

Tous ces modules génèrent des informations capable de reconnaître le comportement actuelle de l'animal, suivre ses comportements et émotions dans le temps et d'améliorer l'analyse du comportement en se basant sur l'historique de ses comportements et les paramètres externes.

Variantes de modes de réalisation :

Des variantes à cette mise en application peuvent être mises en œuvre. Nous en détaillons certaines ci-dessous :

- Un système de surveillance d'animaux domestiques et d'envoi d'alertes lorsque l'animal est en danger ou agressif.
- Un système pour la surveillance des animaux dans la jungle ou les espaces naturelles et filmer les scènes où l'animal se comporte de manière différente pour la réalisation de documentaires.

Revendications :

1 – Système de surveillance dans un zoo, comprenant une ou plusieurs caméras et une unité de traitement **caractérisé en ce qu'il** permet à partir de méthodes de traitement d'images de reconnaître les émotions des animaux dans un espace limité à partir de leur comportement comme la trajectoire , gestes , visage, signes physiques externes et comportement envers les humains et les autres animaux...etc.

2 - Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** permet d'estimer les émotions des animaux selon des classes comme heureux, malade , agressive, normal et toute autre émotion relative aux animaux.

3 - Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** permet de traiter plusieurs espèces différentes en même temps grâce à des modèles de bases de données entraînés pour chaque espèce.

4 - Système selon les revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'il** permet le suivi dans le temps des émotions de l'animal et de les corréler avec le temps des visites des gens, les changements météorologiques et tout élément externe susceptible d'influencer l'animal.

Système d'évaluation du comportement des animaux dans un zoo**Abrégé :**

Cette invention rentre dans le domaine des systèmes automatisés permettant de poursuivre, recueillir des informations comportementales sur un animal dans un espace limité et de définir de manière automatique son état émotionnelle grâce à des techniques d'apprentissage artificiel.

On entend par informations comportementales toute information recueillie de manière automatique par l'utilisation de camera relative d'une part à :

La trajectoire, gestes, comportement envers les animaux de même espèce et des autres espèces, comportement envers les humains, les changements physiques apparents comme la perte de poids ou des troubles visibles sur la peau, son humeur, sa réaction aux changements météorologiques.

Le système de la présente invention est exclusivement basé sur l'utilisation d'une ou plusieurs caméras mobiles ou fixes présentes au sein du zoo ou d'un espace limité, où chaque caméra est orientée vers un animal ou des animaux de même ou de différentes espèces. Les caméras installées connectées à une unité de traitement qui exécute un algorithme permettant de détecter automatiquement l'espèce animale puis faire la reconnaissance des comportements propre à ce dernier.

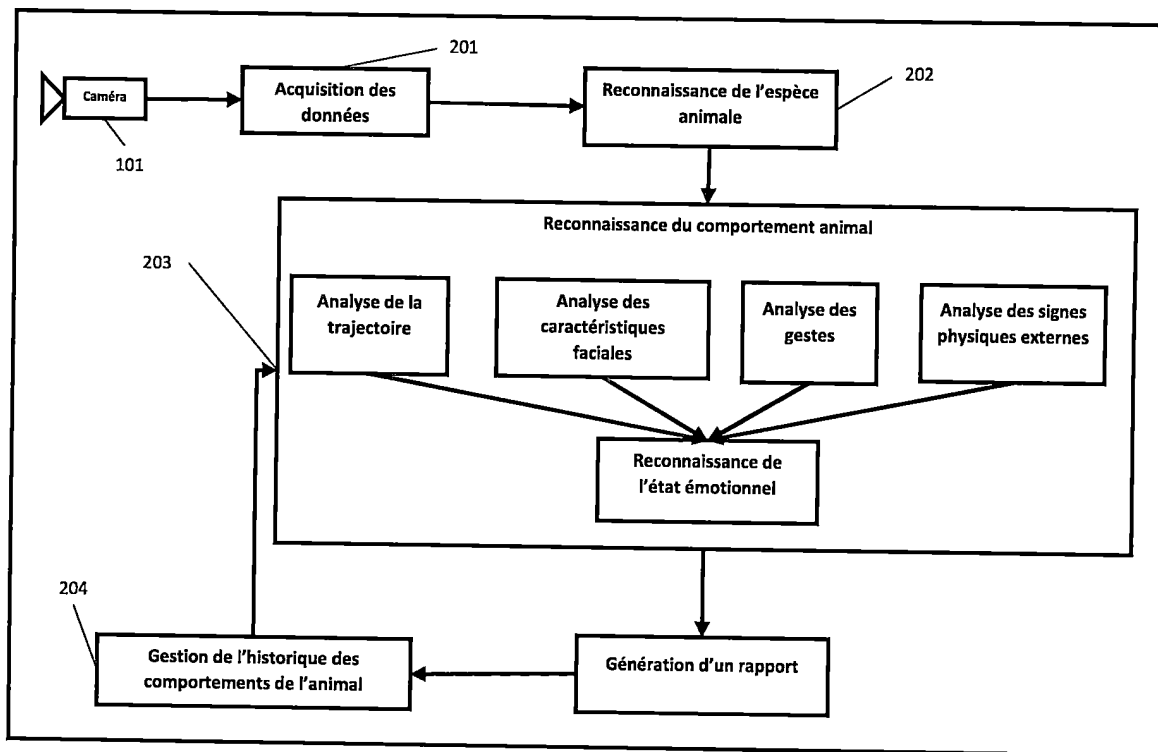


Fig. 1

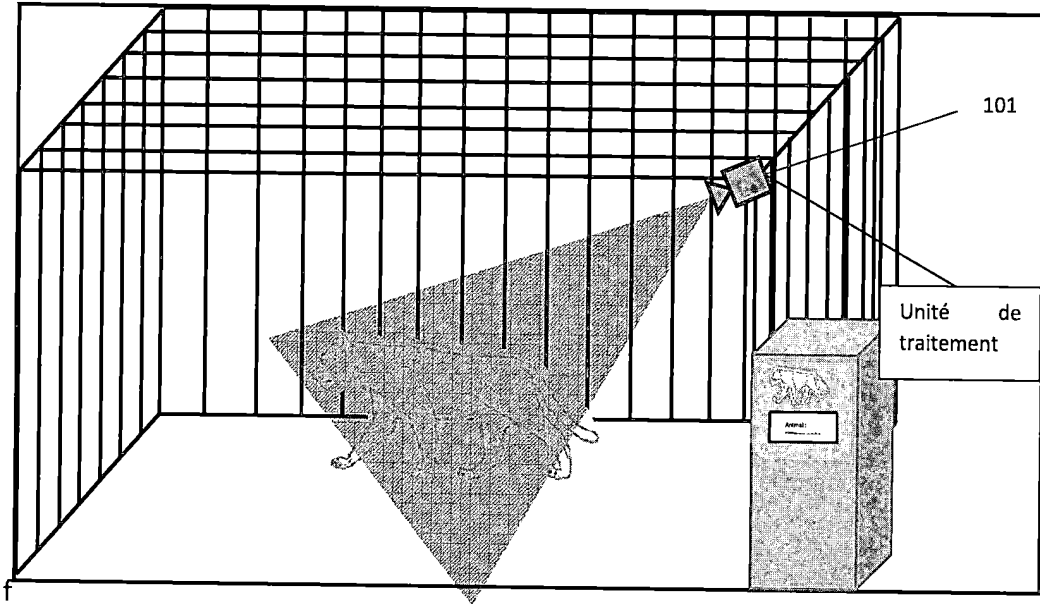


Fig. 2

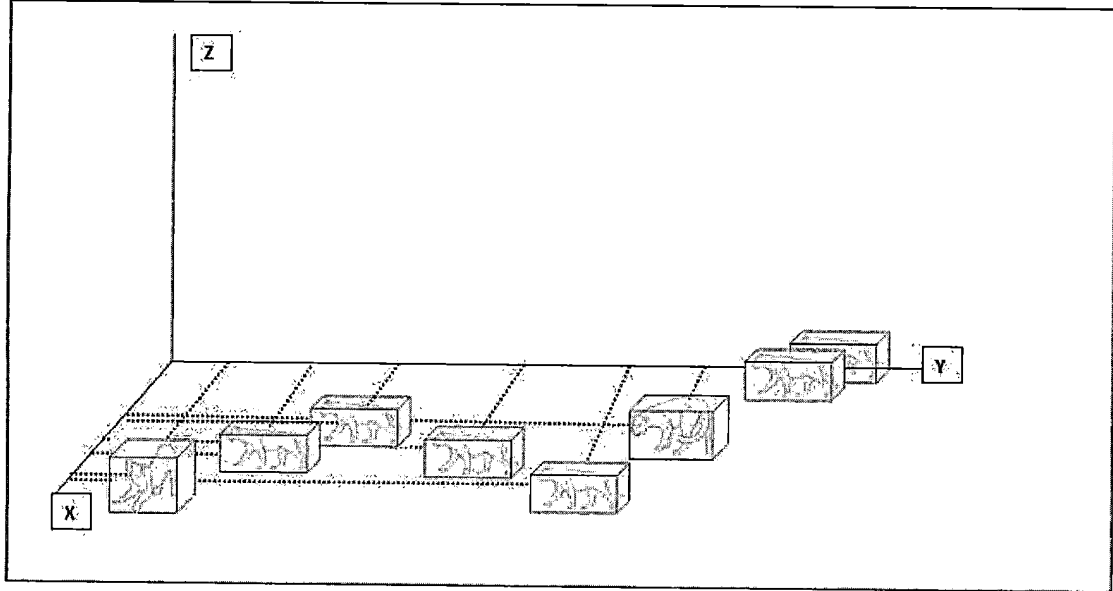


Fig. 3

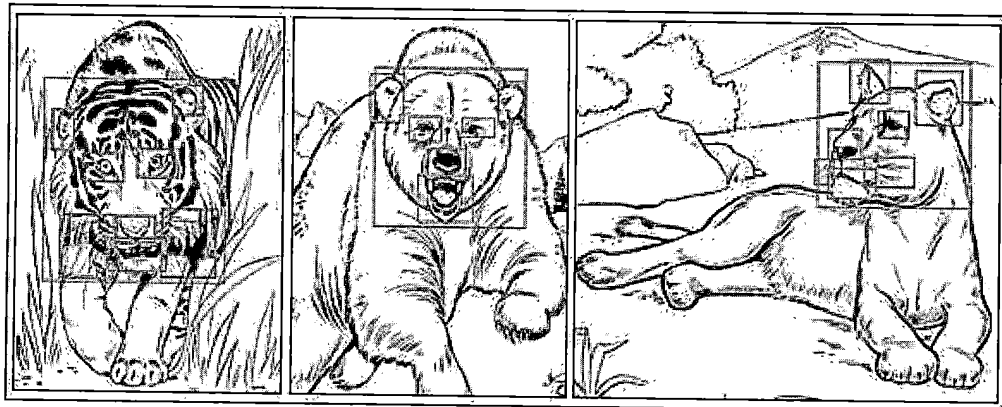


Fig. 4

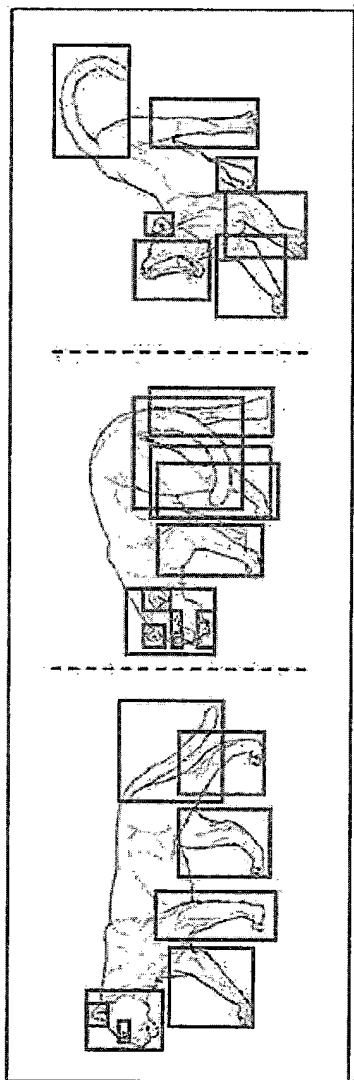


FIG. 5

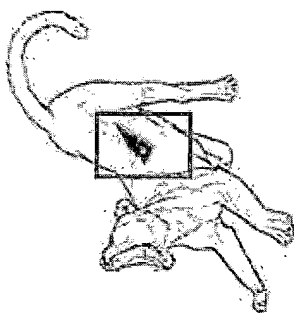
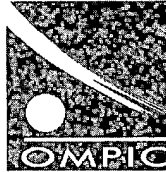


FIG. 6



**RAPPORT DE RECHERCHE
AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE**
(Conformément aux articles 43 et 43.2 de la loi 17-97 relative à la
protection de la propriété industrielle telle que modifiée et
complétée par la loi 23-13)

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 41391	Date de dépôt : 03/11/2017
Déposant : Moroccan foundation for Advanced Science Innovation and Research (MAScIR)	
Intitulé de l'invention : Système d'évaluation du comportement des animaux dans un zoo	
Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.	
Les documents brevets cités dans le rapport de recherche sont téléchargeables à partir du site http://worldwide.espacenet.com , et les documents non brevets sont joints au présent document, s'il y en a lieu.	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :	
Partie 1 : Considérations générales	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport <input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité <input type="checkbox"/> Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés	
Partie 2 : Rapport de recherche	
Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de clarté <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle <input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications dont aucune recherche significative n'a pu être effectuée <input type="checkbox"/> Cadre 7 : Défaut d'unité d'invention	
Examineur: I. Oubiyi	Date d'établissement du rapport : 08/03/2018
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	

Partie 1 : Considérations générales		
Cadre 1 : base du présent rapport		
Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :		
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Description</u> 6 Pages • <u>Revendications</u> 4 • <u>Planches de dessin</u> 4 Pages 		
Partie 2 : Rapport de recherche		
Classement de l'objet de la demande :		
CIB : A 01K 29/00		
CPC : A 01K 29/005		
Bases de données électroniques consultées au cours de la recherche :		
EPOQUE, Orbit		
Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
X	WO2008064431 ; 05-06-2008 ; UNIV LATROBE [AU]; KHOSLA RAJIV [AU]	1-4
X	WO2014088433 A1; 12-06-2014; WELLINGTON DRIVE TECHNOLOGIES [NZ]	1-4
X	WO2008003148 A1 ; 10-01-2008 ; BIORICS NV [BE]; BERCKMANS DANIEL [BE]; QUANTEN STIJN [BE]; AERTS JEAN-MARIE [BE]	1-4
*Catégories spéciales de documents cités :		
<p>-« X » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément</p> <p>-« Y » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier</p> <p>-« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>-« P » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs</p> <p>-« E » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté</p>		

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité*Cadre 4 : Remarques de clarté*

Les revendications 1- 4 ne satisfont pas à l'exigence de clarté, car l'objet de la protection demandée n'est pas clairement défini. Les revendications tentent de définir l'objet par le résultat recherché, ce qui revient simplement à énoncer le problème sous-jacent, sans indiquer les caractéristiques techniques nécessaires pour parvenir à ce résultat.

Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté (N)	Revendications aucune Revendications 1-4	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications aucune Revendications 1-4	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-4 Revendications aucune	Oui Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1 : WO2008064431

1. Nouveauté (N) et Activité inventive (AI) :

Le document D1 divulgue (voir : Abrégé, revendication 18) un système de surveillance des animaux comprenant une ou plusieurs caméras et une unité de traitement. Ce système permet à partir de méthodes de traitement d'images de reconnaître les émotions l'état de santé des animaux dans un espace limité à partir de leur comportement comme la trajectoire, gestes, visage, signes physiques externes et comportement envers les humains et les autres animaux. Par conséquent, l'objet de la revendication 1 n'est pas nouveau et n'implique pas une activité inventive au sens des articles 26 et 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les revendications dépendantes 2-4 ne semblent pas contenir des caractéristiques supplémentaires, en matière de nouveauté, en étant combinées avec les caractéristiques techniques de la revendication indépendante 1 auxquelles lesdites revendications dépendantes sont liées. Par conséquent, l'objet desdites revendications n'est pas nouveau et n'implique pas une activité inventive au sens des articles 26 et 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

2. Possibilité d'application industrielle (PAI) :

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.