



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 796 671 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
09.05.2001 Bulletin 2001/19

(51) Int Cl.7: **B07C 3/14**

(21) Numéro de dépôt: **97400627.2**

(22) Date de dépôt: **20.03.1997**

(54) **Système d'acquisition d'images pour le tri de paquets**

Bilderfassungssystem für Paketensortierung

Image acquisition system for parcel sorting

(84) Etats contractants désignés:
DE ES GB IT

• **Mitte, Claude**
95370 Montigny les Cormeilles (FR)

(30) Priorité: **22.03.1996 FR 9603606**

(74) Mandataire: **Prugneau, Philippe et al**
Cabinet Prugneau - Schaub,
36, rue des Petits Champs
75002 Paris (FR)

(43) Date de publication de la demande:
24.09.1997 Bulletin 1997/39

(73) Titulaire: **Mannesmann Dematic Postal**
Automation S.A.
26501 Bourg-les-Valence Cedex (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 620 051 **EP-A- 0 647 479**
DE-A- 3 736 288 **US-A- 4 920 255**

(72) Inventeurs:
• **Micaletti, Gilbert**
77400 Pomponne (FR)

EP 0 796 671 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] L'invention concerne un système d'acquisition d'images pour la lecture d'informations sur la face supérieure d'objets déplacés sur un plan de convoyage, comprenant une caméra à haute résolution montée fixe au dessus du plan de convoyage pour scruter la face supérieure de chaque objet, cette caméra étant équipée d'un objectif à mécanisme motorisé de mise au point.

[0002] Un tel système est déjà connu du document EP-0647479. Il est destiné plus particulièrement à la lecture automatique des adresses de destination de colis ou paquets postaux par reconnaissance optique de caractères, à partir des images, en vue d'effectuer un tri postal automatique. Dans ce système, un capteur à ultrasons détermine la hauteur du plan correspondant à la surface supérieure de chaque colis ou paquet par rapport au plan de convoyage pour commander le moteur du mécanisme de mise au point de l'objectif au moment où la caméra commence à scruter la surface supérieure de cet objet.

[0003] Dans ce système connu, la caméra est du type à éléments photosensibles à transfert de charge ("CCD") et la profondeur de champ (à distance fixe entre le réseau d'éléments photosensibles et l'objet à scruter) dépend de deux paramètres: le facteur de grandissement et l'ouverture de l'objectif. En pratique, le facteur de grandissement (rapport de dimensions entre l'objet scruté et l'image) est d'environ 9 à 13 pour des objets du genre colis ou paquets postaux. Par ailleurs, l'ouverture de l'objectif est limitée compte tenu de la vitesse de convoyage des colis ou paquets postaux dans un équipement de tri (de l'ordre de 1 à 2 m/s) et de l'énergie lumineuse à mettre en oeuvre pour éclairer les colis ou paquets pendant la prise de vue (2 kW est un maximum). Une ouverture de 2 semble être une limite difficile à franchir. En conséquence, la profondeur de champ maximale qu'on puisse obtenir est de l'ordre de 2 à 3 centimètres.

[0004] En partant de ces contraintes, ce système d'acquisition d'images ne peut pas fonctionner correctement si certains ou l'ensemble des colis ou paquets ont une face supérieure présentant des irrégularités de surface importantes (ondulations, décrochements) entraînant des variations de hauteur de la face supérieure des colis ou paquets bien plus grandes que la profondeur de champ de l'objectif et par voie de conséquence l'impossibilité de récupérer une image nette des informations. Par ailleurs, il n'est pas envisageable de traiter des articles de courrier disposés de façon inclinée sur la plan de convoyage. Or cette pratique se généralise car elle permet de maintenir les articles de courrier volumineux du genre colis ou paquets en position fixe sur une bande de convoyage quand ceux-ci sont déplacés à haute vitesse (de l'ordre de 1 à 2 m/s).

[0005] Le but de l'invention est de proposer un système d'acquisition d'images plus perfectionné que celui connu antérieurement.

[0006] En particulier, il s'agit de proposer un système d'acquisition d'images capable de s'adapter en temps réel à des variations de hauteur de la face supérieure de colis ou paquets pouvant être très supérieures à la profondeur de champ (à priori fixe) de l'objectif d'une caméra à haute résolution (typiquement des variations d'une quarantaine de centimètres à comparer aux deux centimètres de profondeur de champ de l'objectif) tandis que ces colis ou paquets sont déplacés à environ 1,7 m/s.

[0007] A cet effet, l'invention a pour objet un système d'acquisition d'images qui comprend un capteur adapté pour produire un signal représentatif du profil de hauteur de la face supérieure de chaque objet par rapport au plan de convoyage et en ce qu'un moyen est prévu pour traiter ce signal de profil de façon à produire des consignes de positionnement pour le mécanisme de mise au point afin de prendre en compte des variations de la hauteur de la face supérieure de chaque objet tandis que l'objet se déplace sous l'objectif de la caméra.

[0008] Ce capteur est de préférence un télémètre laser qui présente l'avantage d'avoir une bonne réponse sur des surfaces de différentes couleurs ce qui est intéressant dans l'application postale.

[0009] Suivant un mode de réalisation avantageux de l'invention, un autre télémètre laser est aussi prévu pour produire un signal indicatif de la position d'une lentille mobile disposée à l'arrière de l'objectif et déplacée par un moteur à courant continu du mécanisme de mise au point. Le signal de position sert à l'asservissement des consignes de positionnement de sorte à augmenter la précision du réglage de la mise au point.

[0010] La caméra peut être une caméra à éléments photosensibles à transfert de charge ("CCD") ou bien à éléments photosensibles à intégration ("TDI"). Dans ce second cas, il est possible de réduire soit la puissance d'éclairage nécessaire pour la prise de vue, soit de fermer le diaphragme de la caméra et donc d'augmenter la profondeur de champ de quelques centimètres ce qui permet de réduire le nombre de réglages à effectuer en temps réel pour la mise au point.

[0011] Un exemple de réalisation de l'invention est décrit ci-après en détails en référence à la figure unique qui est un synoptique général du système d'acquisition selon l'invention.

[0012] Le système d'acquisition d'images décrit ci-après est destiné à être connecté à un système de reconnaissance optique de caractères pour la lecture automatique d'adresses sur des articles de courrier du genre colis ou paquets mais l'invention n'est pas limitée à ce domaine d'application.

[0013] Sur la figure, le système d'acquisition d'images comprend une caméra 1 montée fixe sur un châssis (non représenté) au dessus d'un plan de convoyage sur lequel sont déplacés des paquets postaux 2a, 2b, 2c portant sur leur face supérieure 3 des informations d'adresse postale représentées par A pour le paquet 2a. A noter que ces informations peuvent être imprimées sur une

étiquette collée sur la face supérieure de chaque paquet comme pour le paquet 2a.

[0014] Les paquets sont déplacés à haute vitesse sur le plan convoyage 4 suivant une certaine direction D pour passer sous la caméra 1.

[0015] La caméra 1 est placée à environ 2 m au-dessus du plan de convoyage. L'objectif 5 de la caméra est équipé d'un mécanisme motorisé de mise au point (non représenté sur la figure) qui déplace une lentille arrière mobile 6 suivant une direction perpendiculaire au plan de convoyage comme indiqué par la double flèche 7 pour faire une mise au point de façon à déplacer la zone de netteté.

[0016] La caméra 1 à balayage ligne haute résolution est du type à réseau d'éléments photosensibles 1A à transfert de charge ou à intégration disposé transversalement à la direction D pour couvrir la totalité de la largeur du plan de convoyage. Sur la figure, le dispositif d'éclairage des paquets pour la prise de vue n'est pas représenté.

[0017] Un premier télémètre laser 8, par exemple le modèle "MSL/400" ayant une capacité d'excursion d'environ 40 cm, est disposée au-dessus du plan de convoyage et en amont de la caméra 1 suivant la direction D. Ce télémètre 8 envoie un fin faisceau lumineux à fréquence élevée sur la face supérieure de chaque paquet et produit en sortie un signal S représentatif du profil de hauteur de cette face par rapport au plan de convoyage.

[0018] Un autre télémètre laser 9, par exemple le modèle "M5L/4" ayant une capacité d'excursion d'environ 4 mm est monté fixe par rapport à l'objectif 5 et sert à déterminer la position d'une cible de référence 10 solide de la lentille 6.

[0019] Un capteur de passage 11, du type cellule photoélectrique, est disposé en amont de la caméra 1 suivant la direction D et en aval du télémètre 8. Ce capteur sert à détecter le passage du bord avant d'un paquet pour synchroniser l'envoi de commandes de consigne au moteur du mécanisme de mise au point avec le déplacement des paquets. Le moteur est de préférence un moteur à courant continu permettant d'obtenir un déplacement précis de la lentille mobile (de l'ordre de la dizaine de microns).

[0020] Comme montré sur la figure, les objets 2b et 2c sont déplacés sur le plan de convoyage en étant inclinés du fait qu'ils sont placés sur des supports 12 en forme de rampe. Dans cette position, la hauteur de la face supérieure de chaque paquet par rapport au plan de convoyage varie sur un intervalle plus grand que la profondeur de champ de l'objectif. Il faut donc effectuer des mises au point successives pour déplacer la zone de netteté en suivant le profil de hauteur de la face supérieure d'un paquet au fur et à mesure que ce paquet est déplacé sous l'objectif de la caméra. Une réalisation du système d'acquisition d'images a été effectuée. Celui-ci permet de traiter des paquets qui sont déplacés à une vitesse de 1,7 m/s avec un temps de mise au point de l'objectif de moins de 100 ms pour une excursion de

40 centimètres de la zone de netteté.

[0021] Le fonctionnement général de ce système d'acquisition est le suivant.

[0022] A mesure qu'un paquet tel que 2b passe sous le télémètre laser 8, celui-ci produit en sortie un signal S analogique représentatif du profil de hauteur de la face supérieure 3 de ce paquet. Ce signal est numérisé à une fréquence d'échantillonnage choisie pour obtenir environ 300 points de mesure pour une longueur de paquet d'environ 40 cm. Les points de mesure (succession des différentes hauteurs de la face supérieure suivant la direction D) sont traitées en temps réel par le processeur 13 en exploitant une table mettant en correspondance des hauteurs de profil avec des données de consigne correspondant à autant de positions de réglage de la lentille 6 et donc de positions de la zone de netteté. Le paquet 2b se déplaçant suivant la direction D vers la caméra 1 est détecté par le capteur 11 qui envoie alors un signal de détection T au processeur 13. Sur réception du signal T, le processeur 13 envoie la succession de données de consigne C au moteur 14 à une fréquence fonction de la vitesse de déplacement du paquet 2b sous l'objectif de la caméra et après un temps de garde dépendant de la distance entre le capteur 11 et l'axe optique de la caméra 1. En réponse à la réception d'une donnée de consigne, le moteur 14 déplace à la position voulue la lentille 6 pour effectuer la mise au point requise. Par ailleurs, le signal de position P produit par le télémètre 9 est envoyé au processeur 13 pour asservir les consignes envoyées au moteur 14.

[0023] Dans le système d'acquisition d'images selon l'invention, une seule lentille est déplacée pour faire la mise au point ce qui permet d'obtenir un temps de mise au point très faible et une bonne fiabilité du système.

Revendications

1. Un système d'acquisition d'images pour la lecture d'informations (A) sur la face supérieure (3) d'objets (2a,2b,2c) déplacés sur un plan de convoyage (4), comprenant une caméra à haute résolution (1) montée fixe au-dessus du plan de convoyage (4) pour scruter la face supérieure de chaque objet, cette caméra (1) étant équipée d'un objectif (5) à mécanisme motorisé de mise au point fonctionnant avec un capteur (8) monté au-dessus du plan de convoyage pour mesurer la hauteur de la face supérieure (3) de chaque objet par rapport au plan de convoyage, caractérisé en ce que ce capteur (8) est adapté pour produire un signal (S) représentatif du profil de hauteur de la face supérieure de chaque objet par rapport au plan de convoyage et en ce qu'un moyen (13) est prévu pour traiter ce signal de profil de façon à produire des consignes de positionnement (C) pour le mécanisme de mise au point afin de prendre en compte des variations de la hauteur de la face supérieure de chaque objet tandis

que l'objet se déplace sous l'objectif de la caméra.

2. Le système selon la revendication 1, dans lequel le capteur (8) est un télémètre laser.
3. Le système selon la revendication 1, incluant en outre un autre capteur (9) adapté pour produire un signal (P) indicatif de la position d'une lentille (6) mobile disposée à l'arrière de l'objectif et déplacée par le moteur (14) du mécanisme de mise au point, ce signal de position servant à un asservissement des consignes de positionnement.
4. Le système selon la revendication 3, dans lequel cet autre capteur (9) est un télémètre laser.
5. Le système selon la revendication 3, dans lequel le mécanisme motorisé de mise au point est équipé d'un moteur (14) à courant continu.
6. Le système selon la revendication 1, dans lequel la caméra (1) est une caméra à éléments photosensibles à transfert de charge ("CCD").
7. Le système selon la revendication 1, dans lequel la caméra (1) est une caméra à éléments photosensibles à intégration ("TDI").
8. Un équipement de tri postal automatique incluant un système d'acquisition d'images selon l'une des revendications 1 à 7 pour la lecture automatique d'adresses sur des paquets par reconnaissance optique de caractères.

Claims

1. An image acquisition system for reading information (A) on the upper surface (3) of objects (2a, 2b, 2c) moving on a conveying plane (4), comprising a high resolution camera (1) mounted stationarily above the conveying plane (4) for scanning the upper surface of each object, this camera (1) being equipped with an objective (5) with a motor-driven focussing mechanism operating with a sensor (8) mounted above the conveying plane to measure the height of the upper surface (3) of each object with respect to the conveying plane, characterised in that this sensor (8) is adapted to produce a signal (S) representing the height profile of the upper surface of each object with respect to the conveying plane and in that a means (13) is provided to process this profile signal in such a way as to produce positioning instructions (C) for the focussing mechanism in order to take account of variations in the height of the upper surface of each object while the object is moving under the camera objective.

2. The system according to claim 1, in which the sensor (8) is a laser range finder.
3. The system according to claim 1, additionally including another sensor (9) adapted to produce a signal (P) indicating the position of a mobile lens (6) disposed to the rear of the objective and displaced by the focussing mechanism motor (14), this position signal serving automatically to control the positioning instructions.
4. The system according to claim 3, in which said other sensor (9) is a laser range finder.
5. The system according to claim 3, in which the motorised focussing mechanism is equipped with a continuous current motor (14).
6. The system according to claim 1, in which the camera (1) is a camera with charge transfer photosensitive elements ("CCD").
7. The system according to claim 1, in which the camera (1) is a camera with integration photosensitive elements ("TDI").
8. An automatic postal sorting machine including an image acquisition system according to one of claims 1 to 7 for automatic reading of addresses on parcels by optical character recognition.

Patentansprüche

1. Ein Bilderfassungssystem zum Lesen von Informationen (A) auf der Oberseite (3) von Artikeln (2a, 2b, 2c), die auf einer Transportebene (4) bewegt werden, das eine hochauflösende Kamera (1) umfaßt, die über der Transportebene (4) fest montiert ist, um die Oberseite jedes Artikels zu untersuchen, wobei diese Kamera (1) mit einem Objektiv (5) mit motorisiertem Mechanismus zum Scharfstellen ausgerüstet ist, der mit einem Sensor (8) arbeitet, der über der Transportebene angebracht ist und die Höhe der Oberseite (3) jedes Artikels in bezug auf die Transportebene messen soll, dadurch gekennzeichnet, daß dieser Sensor (8) in der Lage ist, ein Signal (S) zu produzieren, das für das Höhenprofil der Oberseite jedes Artikels in bezug auf die Transportebene repräsentativ ist, und dadurch, daß ein Mittel (13) vorgesehen ist, um dieses Profilsignal so zu bearbeiten, daß Positionierungswerte C für den Scharfstellungsmechanismus erhalten werden, um die Änderungen der Höhe der Oberseite jedes Artikels berücksichtigen zu können, während sich der Artikel unter dem Objektiv der Kamera weiterbewegt.

2. Das System entsprechend Anspruch 1, in dem der Sensor (8) ein Laser-Abstandsmesser ist.
3. Das System entsprechend Anspruch 1, das außerdem einen weiteren Sensor (9) enthält, der in der Lage ist, ein Signal (P) zu produzieren, das die Position einer beweglichen Linse (6) angibt, die an der Hinterseite des Objektivs angebracht ist und von Motor (14) des Scharfstellungsmechanismus bewegt wird, wobei dieses Positionssignal dazu dient, die Positionierungsanweisungen umzusetzen. 5
10
4. Das System entsprechend Anspruch 3, in dem dieser andere Sensor (9) ein Laser-Abstandsmesser ist. 15
5. Das System entsprechend Anspruch 3, in dem der motorisierte Scharfstellungsmechanismus mit einem Gleichstrommotor (14) ausgerüstet ist. 20
6. Das System entsprechend Anspruch 1, in dem die Kamera (1) eine Kamera mit fotoempfindlichen Elementen mit Ladungsübertragung ("CCD"-Kamera) ist. 25
7. Das System entsprechend Anspruch 1, in dem die Kamera (1) eine Kamera mit fotoempfindlichen Elementen mit Integration ("TDI") ist.
8. Eine Vorrichtung zum automatischen Sortieren von Poststücken, die ein Bilderfassungssystem entsprechend einem der Ansprüche 1 bis 7 zum automatischen Lesen von Adressen auf Paketen durch optisches Erkennen von Schriftzeichen einschließt. 30
35

40

45

50

55

