(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
1 février 2001 (01.02.2001)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 01/08080 A2

(51) Classification internationale des brevets[7]: G06K 7/08

(21) Numéro de la demande internationale:
PCT/FR00/02139

(22) Date de dépôt international: 26 juillet 2000 (26.07.2000)

(25) Langue de dépôt: français

(26) Langue de publication: français

(30) Données relatives à la priorité:
99/09819 28 juillet 1999 (28.07.1999) FR

(71) Déposant *(pour tous les États désignés sauf US)*: **GEMPLUS** [FR/FR]; Avenue du Pic de Bertagne, Parc D'Activités de Gèmenos, F-13881 Gèmenos (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants *(pour US seulement)*: **SANOGO, Lassina** [FR/FR]; Rue de L'Asparagus, F-04100 Manosque (FR). **BONNEFOY, Pierre** [FR/FR]; 993 chemin des Côtes, F-13600 Ceyreste (FR).

(74) Mandataire: **CAUCAL, Serge**; Avenue du Pic de Bertagne, Parc d'Activités de Gèmenos, F-13881 Gèmenos (FR).

(81) États désignés *(national)*: CA, CN, JP, US.

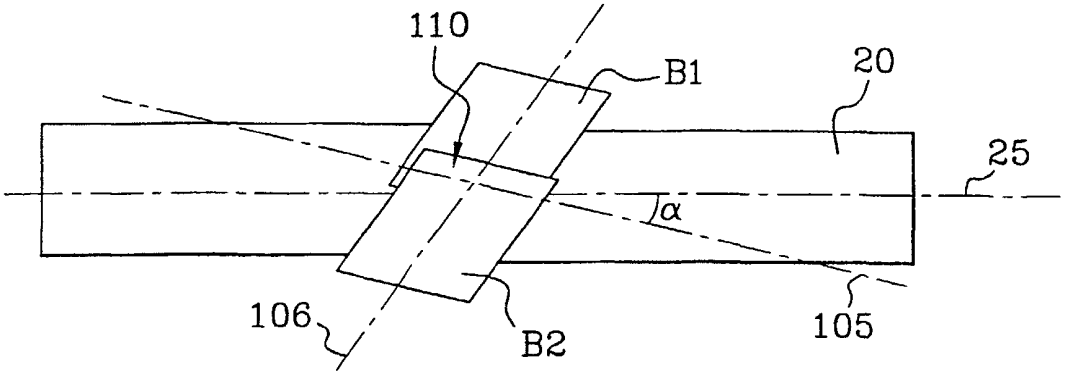
(84) États désignés *(régional)*: brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Publiée:
— *Sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport.*

[Suite sur la page suivante]

(54) **Title:** METHOD FOR IDENTIFYING OBJECTS ON A MOVING CONVEYOR

(54) **Titre:** SYSTEME D'IDENTIFICATION D'OBJETS SUR UN CONVOYEUR EN MOUVEMENT



(57) **Abstract:** The invention concerns a system for automatically identifying objects being transported on a moving conveyor (20) comprising a detection member, each object being provided with an electronic label. The invention is characterised in that the detection member consists of a rotary field antenna (110) consisting of two loops (B_1, B_2) located in the same plane and coupled in phase quadrature over an overlapping zone, the antenna (10) being generally rectangular in shape and located in a plane parallel to the conveyor (20). In another embodiment, the antenna (10) can further be oriented such that its axis of symmetry (105) forms an angle (α) with the displacement axis (25) of the conveyor (20).

(57) **Abrégé:** L'invention concerne un système d'identification automatique d'objets se déplaçant sur un convoyeur (20) en mouvement comprenant un organe de détection, chaque objet étant muni d'une étiquette électronique, caractérisé en ce que l'organe de détection est constitué par une antenne à champ tournant (110) composée de deux boucles (B_1, B_2) situées dans le même plan et couplées en quadrature de phase sur une zone de recouvrement, l'antenne (110) étant de forme générale rectangulaire et située dans un plan parallèle au plan du convoyeur (20). Selon une variante, l'antenne (110) peut en outre être orientée de manière à ce que son axe de symétrie (105) réalise un angle (α) avec l'axe de déplacement (25) du convoyeur (20).

WO 01/08080 A2

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

SYSTEME D'IDENTIFICATION D'OBJETS SUR UN CONVOYEUR EN MOUVEMENT.

La présente invention concerne un système dynamique d'identification automatique d'objets sur un convoyeur en mouvement.

La présente invention s'applique essentiellement à l'identification d'objets se déplaçant dans une seule dimension sur un convoyeur. Tous les objets sont munis chacun d'une étiquette électronique répondant à la sollicitation d'un organe de détection constitué par un système d'émission-réception à radiofréquence.

Plusieurs problèmes sont relatifs à une telle identification. Tout d'abord, le convoyeur comporte généralement une portion métallique qui absorbe une grande partie du champ électromagnétique émis par l'organe de détection. D'autre part, les organes de détection tels que les antennes par exemple, présentent généralement des trous de champ le long de leurs axes de symétrie lorsque l'étiquette électronique à identifier ne se situe pas dans un plan parallèle au plan de l'antenne.

Or, dans l'application qui nous intéresse, les étiquettes électroniques sont fixées aléatoirement sur des objets disposés aléatoirement sur un convoyeur qui se déplacent de manière rectiligne. Il est ainsi possible que certains objets traversent le champ de l'antenne proche d'un axe de symétrie, sans être détectés.

L'invention cherche à réaliser un système d'identification dynamique qui permette la détection de tout objet se déplaçant sur un convoyeur métallique, et

ce quel que soit l'orientation de l'étiquette électronique portée par l'objet à identifier.

Il existe plusieurs systèmes d'identification par radiofréquence (RFID : Radio Frequency Identification en anglais) comprenant un organe de détection tel qu'une antenne détectant des étiquettes électroniques attribuées respectivement à différents objets.

Selon les applications, les organes de détection peuvent être de différentes formes et positionnés de différentes façons.

La figure 1 illustre l'application dans laquelle se situe l'invention, c'est à dire dans le cadre d'objets se déplaçant de manière rectiligne sur un convoyeur métallique.

Le convoyeur 20 présente un axe de déplacement 25 selon lequel des objets 51, 52, 53 portant chacun une étiquette électronique 10 évoluent. Le convoyeur présente généralement une largeur supérieure aux objets 50, 51, 52 qu'il convoie. Il est par conséquent nécessaire que le champ émis par l'organe de détection couvre la totalité de la largeur du convoyeur afin de détecter tous les objets quelque soit la distance à laquelle ils se trouvent des bords.

Ainsi, un système d'identification utilisant des antennes « porte », c'est à dire deux antennes placées en vis à vis de chaque côté du convoyeur, présente l'inconvénient d'avoir un champ très faible au centre car l'environnement métallique du convoyeur absorbe une grande partie du champ électromagnétique émis.

Pour une telle application, une antenne située dans un plan parallèle au plan du convoyeur, et peu éloignée de ce dernier convient mieux. Une telle antenne peut présenter différentes formes géométriques.

Or, un autre problème que l'invention cherche à résoudre consiste à détecter un objet sur un convoyeur en mouvement quelque soit l'orientation de l'étiquette électronique placée sur ledit objet.

Ainsi, dans le cas d'un objet de forme simple et reproductible, présentant une surface plane parallèle au plan du convoyeur, comme une boîte par exemple, l'étiquette électronique 10 peut systématiquement être fixée sur le dessus de la boîte afin d'être dans un plan parallèle à celui de l'organe de détection (objet 52). Dans une telle configuration, l'identification est assurée.

Cependant, il existe des applications dans lesquelles les objets à identifier ne présentent pas une telle forme simple, ou pour lesquelles des précautions de positionnement de l'étiquette 10 n'ont pas été prises. Sur de tels objets (51 et 53), l'étiquette électronique peut être fixée selon un plan perpendiculaire au convoyeur et peut être orientée aléatoirement par rapport au plan du front de l'antenne de détection. On appelle front de l'antenne son bord perpendiculaire à l'axe du convoyeur.

La géométrie de l'antenne est alors importante. En effet, il existe des systèmes d'identification utilisant des antennes de forme circulaire, mais cette géométrie est particulièrement mal adaptée à la détection d'objets sur un convoyeur en mouvement car chaque diamètre de l'antenne comprend un trou de champ pour une orientation de l'étiquette perpendiculaire au plan de l'antenne.

Ces trous de champ ne sont pas gênants pour des applications dans lesquelles les objets se déplacent selon deux ou trois dimensions car ils traverseront alors nécessairement une zone de champ d'intensité

suffisante pour être détectés. C'est le cas de la Surveillance Electronique d'Article (SEA) utilisée dans tous les grands magasins par exemple.

Néanmoins, dans le cas d'un objet se déplaçant selon une seule dimension, comme c'est le cas d'un objet immobile sur un convoyeur en mouvement, il est possible que l'objet traverse le champ de l'antenne circulaire selon un diamètre de celle-ci et il ne sera alors pas détecté.

Une antenne de forme rectangulaire 100, couvrant toute la largeur du convoyeur, est par conséquent plus adaptée à l'application d'identification d'objets sur un convoyeur 20 en mouvement.

Une antenne de forme rectangulaire présente deux axes de symétrie 105 et 106 qui constituent des trous de champ pour une étiquette électronique 10 perpendiculaire au plan du convoyeur 20 comme c'est le cas des objets 51 et 53 de la figure 1.

Dans une telle configuration, en particulier si l'étiquette électronique d'un objet à identifier est perpendiculaire au plan du convoyeur et perpendiculaire au plan du front de l'antenne (voir figure 9b, cas de l'objet 53 de la figure 1), et qu'elle traverse le champ de l'antenne en son centre, elle ne pourra pas être détectée.

Afin de pallier ces inconvénients et de permettre l'identification fiable d'objets sur un convoyeur métallique en mouvement quelque soit l'orientation de leur étiquette électronique, l'invention propose de réaliser un système d'identification dynamique comprenant un organe de détection d'une géométrie particulière.

La présente invention a plus particulièrement pour objet un système d'identification automatique d'objets

se déplaçant sur un convoyeur en mouvement comprenant un organe de détection, chaque objet étant muni d'une étiquette électronique.

Selon un premier mode de réalisation, le système d'identification est caractérisé en ce que l'organe de détection est constitué par une antenne à champ tournant composée de deux boucles situées dans le même plan et couplées en quadrature de phase sur une zone de recouvrement, l'antenne étant de forme générale rectangulaire et située dans un plan parallèle au plan du convoyeur.

Le champ tournant, obtenu par couplage sur une zone de recouvrement de deux boucles dans lesquelles circulent des courants respectivement déphasés de $\pi/2$, permet de brasser le champ sur l'ensemble du volume de détection de l'antenne. En effet, la quadrature de phase introduit une rotation de phase entre les deux branches de la zone de recouvrement qui entraîne une alternance de changement de signe du champ électromagnétique.

Selon une première variante, le champ tournant est obtenu par injection de deux courants déphasés de $\pi/2$ dans les deux boucles de l'antenne.

Selon une autre variante, le champ tournant est obtenu par induction d'un courant dans une boucle passive à partir d'un courant injecté dans une boucle active, le courant induit étant déphasé de $\pi/2$ par rapport au courant injecté.

Selon une caractéristique, la surface de la zone de recouvrement de l'antenne à champ tournant est ajustable.

Selon une variante de réalisation, l'antenne à champ tournant est en outre orientée de manière à ce que son axe de symétrie réalise un angle avec l'axe de

déplacement du convoyeur.

Selon un deuxième mode de réalisation, le système d'identification est caractérisé en ce que l'organe de détection est constitué par une antenne de forme générale rectangulaire située dans un plan parallèle au plan du convoyeur et orientée de manière à ce que son axe de symétrie réalise un angle avec l'axe de déplacement du convoyeur.

Selon une caractéristique, l'angle entre l'axe de symétrie de l'antenne et l'axe du convoyeur est compris entre 5° et 40°.

Selon une autre caractéristique, les étiquettes électroniques sont situées dans un plan quelconque par rapport au plan du convoyeur.

Selon un premier mode de mise en œuvre, l'antenne est située au dessus du plan du convoyeur.

Selon un deuxième mode de mise en œuvre, l'antenne est située en dessous du plan du convoyeur.

Selon une particularité de ces modes de mise en œuvre, l'antenne est située à une distance inférieure ou égale à 40 cm au plan du convoyeur.

Selon un troisième mode de mise en œuvre, l'antenne est intégrée au plan du convoyeur.

Selon une caractéristique, l'antenne couvre toute la largeur du convoyeur.

L'invention exploite une géométrie d'antenne nouvelle dans le cadre d'une application aux convoyeurs en mouvement afin d'assurer la détection de tout objet se déplaçant sur un tel convoyeur quel que soit l'orientation de l'étiquette électronique de l'objet.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront clairement à la lecture de la description qui est faite ci-après et qui est donnée à titre

d'exemple illustratif et non limitatif et en regard des dessins sur lesquels :

- la figure 1, déjà décrite, est un schéma d'un convoyeur portant des objets à identifier ;
- la figure 2 illustre schématiquement un premier mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 3 illustre schématiquement un troisième mode de réalisation de l'invention ;
- les figures 4a et 4b illustrent le principe d'un champ tournant ;
- la figure 5 est un graphe des courants d'une antenne à champ tournant ;
- la figure 6 illustre schématiquement un deuxième mode de réalisation de l'invention ;
- les figures 7a et 7b illustrent le champ pour une étiquette parallèle au plan du convoyeur, respectivement pour le premier et le second mode de réalisation de l'invention ;
- les figures 8a et 8b illustrent le champ pour une étiquette perpendiculaire au plan du convoyeur et parallèle au front de l'antenne, respectivement pour le premier et le second mode de réalisation de l'invention ;
- les figures 9a et 9b illustrent le champ pour une étiquette perpendiculaire au plan du convoyeur et perpendiculaire au front de l'antenne, respectivement pour le premier et le second mode de réalisation de l'invention.

La figure 2 illustre un premier mode de réalisation de l'invention. Le système d'identification selon l'invention comporte un organe de détection constitué par une antenne 110.

Selon une première caractéristique essentielle à l'invention, l'antenne 110 est de forme générale rectangulaire, c'est à dire qu'elle présente deux axes de symétrie 105 et 106. Elle peut présenter des bords légèrement arrondis sans perdre sa forme générale rectangulaire.

Selon une seconde caractéristique essentielle à l'invention, l'antenne 110 est placée dans un plan parallèle au plan du convoyeur 20 afin de couvrir toute sa largeur.

Selon une troisième caractéristique essentielle à ce mode de réalisation de l'invention, l'organe de détection est constituée par une antenne à champ tournant 110 composée de deux boucles B_1 et B_2 situées dans le même plan et couplées sur une zone de recouvrement C, des brins conducteurs 111 et 112 de chaque boucle délimitant cette zone C. Des courants I_1 et I_2, en quadrature de phase, circulent respectivement dans chaque branche B_1 et B_2.

La quadrature de phase entre les courants I_1 et I_2 des deux brins 111 et 112 peut être obtenue de différentes façons.

Selon une première méthode, les deux boucles B_1 et B_2 sont respectivement pilotées par deux amplificateurs de courant qui injectent dans chaque boucle des courants alternatifs I_1 et I_2. Ces amplificateurs sont préalablement réglés en quadrature de phase l'un par rapport à l'autre.

Selon une seconde méthode, l'antenne à champ tournant 110 est constituée d'une boucle active B_1 et d'une boucle passive B_2.

La boucle active B_1 reçoit un courant alternatif I_1 injecté par un amplificateur de courant. Ce courant I_1 induit un courant I_2 dans la boucle passive B_2 par un

phénomène d'induction dans la zone de recouvrement C de l'antenne 110. Selon des propriétés physiques connues, le courant induit I_2 est déphasé de $\pi/2$ par rapport au courant injecté I_1.

Ce couplage en quadrature de phase, qui sera explicité plus loin, permet un brassage du champ électromagnétique de l'antenne 110 de manière à éliminer les trous de champ et à garantir un minimum d'intensité de champ sur l'ensemble de la zone couverte par l'antenne.

Ce couplage permet à l'antenne 110 de générer un champ tournant afin de détecter une étiquette électronique quel que soit son orientation, même lorsqu'elle est perpendiculaire au plan du convoyeur et perpendiculaire au front de l'antenne (figure 9a).

Néanmoins, même si un minimum d'intensité de champ est garanti, comme cela est clairement illustré sur les figures 7a, 8a et 9a, ce champ n'est pas uniforme et certaines zones présentent des minimums de champ. En particulier pour une étiquette 10 située dans le plan de l'antenne 110, deux minimums apparaissent selon l'axe de symétrie 105 (figure 7a). Or, dans un environnement métallique, il est nécessaire de garantir un champ relativement élevé sur toutes les trajectoires possibles d'une étiquette 10.

C'est pourquoi, selon une variante de réalisation, illustré sur la figure 3, l'antenne à champ tournant 110 est en outre orientée de manière à ce que son axe de symétrie 105 présente un angle de décalage α avec l'axe de déplacement 25 du convoyeur. Ainsi, une étiquette, qui de par l'application, se déplace selon une direction linéaire 25, ne pourra pas traverser toute la zone de détection de l'antenne 110 selon un minimum de champ.

Les figures 4a et 4b illustrent les effets du couplage en quadrature de phase des deux boucles B_1 et B_2 de l'antenne à champ tournant 110. Un tel champ tournant peut être assimilé au champ engendré par un aimant tournant placé face à un aimant fixe.

Lorsque les brins conducteurs 111 et 112 de la zone de recouvrement C sont en phase, l'intensité du champ électromagnétique dans cette zone C est très forte, alors que lorsque les mêmes brins sont en opposition de phase, l'intensité du champ électromagnétique dans la zone C devient quasi nulle.

Avantageusement, la largeur de la zone de recouvrement C est ajustable afin de permettre un réglage optimal du brassage du champ électromagnétique sur l'ensemble du volume de détection de l'antenne 110.

La figure 5 rapporte sur un graphe les comportements temporels des deux courants I_1 et I_2.

Lorsque l'on réalise la somme des valeurs des courants I_1 et I_2 (courbe en pointillés) on passe par une alternance de valeurs positives et négatives. Ces changements de signe des courants circulant dans l'antenne 110 entraînent des changements de sens du champ électromagnétique.

La fréquence des courants I_1 et/ou I_2 injectés dans les boucles B_1 et B_2, ou uniquement dans la boucle active B_1 sont par exemple de 13MHz. L'alternance de changement de sens du champ électromagnétique sera alors suffisamment rapprochée pour brasser le champ sur l'ensemble du volume couvert par l'antenne 110.

La figure 6 illustre le deuxième mode de réalisation du système d'identification selon l'invention pour lequel l'organe de détection est constitué par une antenne à boucle simple 100.

Une telle antenne 100 est de forme générale rectangulaire, et est placée dans un plan parallèle au plan du convoyeur 20 afin de couvrir toute sa largeur.

Le trou de champ engendré par l'axe de symétrie 106 apparaît pour une étiquette électronique 10 perpendiculaire au plan du convoyeur et parallèle au plan du front de l'antenne (figure 8b). Cependant ce trou de champ est perpendiculaire à l'axe de déplacement 25 de l'objet 51 à identifier. Ce dernier sera donc nécessairement détecté en traversant des zones de champ d'intensité plus forte.

En revanche, le trou de champ engendré par l'axe de symétrie 105 apparaît pour une étiquette électronique 10 perpendiculaire au plan du convoyeur et perpendiculaire au front de l'antenne (voir la figure 9b). Il est par conséquent possible que l'objet 53 traverse le champ de l'antenne 100 proche de cet axe de symétrie 105 sans pouvoir être identifié.

Selon une caractéristique essentielle à ce mode de réalisation de l'invention, une rotation est donc réalisée de manière à placer l'antenne 100 dans une orientation telle que son axe de symétrie 105 présente un angle de décalage α avec l'axe de déplacement 25 du convoyeur 20.

Ainsi, un objet à identifier 53, évoluant selon l'axe de déplacement 25 du convoyeur 20, ne pourra pas traverser toute la surface couverte par l'antenne 100 selon son axe de symétrie 105. Il sera donc nécessairement détecté en traversant une zone dans laquelle il y a un minimum de champ.

Les figures 7a à 9b représentent des simulations de champ électromagnétique d'une antenne rectangulaire située dans un plan parallèle au convoyeur. Ces figures illustrent les différentes répartitions possibles du

champ électromagnétique selon l'orientation de l'étiquette 10 pour une antenne à boucle simple 100 et pour une antenne à champ tournant 110.

On voit clairement sur ces figures l'avantage apportée par la rotation α de l'antenne 100, 110 afin d'éviter que les trous ou les minimums de champ soient dans l'axe de déplacement 25 des objets sur le convoyeur 20.

L'orientation de l'antenne 100, 110 dépend des modes de mise en œuvre et des applications. Selon la largeur du convoyeur et la grosseur des objets convoyés, l'angle de décalage α peut varier entre 5° et 40°, et préférentiellement entre 10° et 20°.

Selon les modes de mise en œuvre, l'antenne 100, 110 peut être située au-dessus du convoyeur 20, au-dessous ou encore elle peut être intégrée au convoyeur.

Lorsque l'antenne 100, 110 est au-dessus du convoyeur 20, elle se situe dans un plan parallèle à une distance variable selon les applications. Elle ne doit pas être trop éloignée afin de détecter tous les objets malgré la forte absorption du convoyeur métallique, et elle ne doit pas être trop basse afin de ne pas gêner le mouvement des objets convoyés.

Lorsque l'antenne 100, 110 est au-dessous du convoyeur 20, ce dernier doit nécessairement être modifié pour permettre à l'antenne de détecter les objets sans que son champ soit totalement absorbé par le métal du convoyeur. Ainsi, une portion du convoyeur peut être découpée et remplacée par du plastique par exemple, l'antenne étant fixée sous cette portion.

Qu'elle soit au dessus, ou en dessous, l'antenne 100, 110 est préférentiellement située à une distance inférieure ou égale à 40 cm du plan du convoyeur.

Un mode de mise en œuvre particulièrement avantageux sur le plan industriel consiste à intégrer l'antenne 100 dans le convoyeur 20. De même que précédemment, une portion du convoyeur est découpée et remplacée par une portion plastique dans laquelle est placée l'antenne 100.

Cette variante permet de rapprocher l'antenne 100 au plus près des étiquettes électroniques des objets en mouvement afin d'optimiser leur identification.

Une réalisation expérimentale a été menée avec une antenne 110 à champ tournant située à 20 cm au dessus du plan du convoyeur 20 et décalée d'un angle α de 15°.

REVENDICATIONS

1. Système d'identification automatique d'objets se déplaçant sur un convoyeur (20) en mouvement comprenant un organe de détection, chaque objet étant muni d'une étiquette électronique (10), caractérisé en ce que l'organe de détection est constitué par une antenne à champ tournant (110) composée de deux boucles (B_1 , B_2) situées dans le même plan et couplées en quadrature de phase sur une zone de recouvrement (C), l'antenne (110) étant de forme générale rectangulaire et située dans un plan parallèle au plan du convoyeur (20).

2. Système d'identification selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque boucle (B_1 , B_2) reçoit respectivement un courant (I_1 , I_2) injecté, lesdits courants (I_1 , I_2) étant déphasés de $\pi/2$ l'un par rapport à l'autre.

3. Système d'identification selon la revendication 1, caractérisé en ce que les boucles (B_1 , B_2) de l'antenne (110) sont constituées d'une boucle active (B_1) dans laquelle est injecté un courant (I_1), et d'une boucle passive (B_2) dans laquelle un courant (I_2) est induit, déphasé de $\pi/2$ par rapport au courant (I_1) de la boucle active (B_1).

4. Système d'identification selon la revendication 1, caractérisé en ce que la surface de la zone de recouvrement (C) est ajustable.

5. Système d'identification selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'antenne à

champ tournant (110) est en outre orientée de manière à ce que son axe de symétrie (105) réalise un angle (α) avec l'axe de déplacement (25) du convoyeur (20).

6. Système d'identification automatique d'objets se déplaçant sur un convoyeur (20) en mouvement comprenant un organe de détection, chaque objet étant muni d'une étiquette électronique (10), caractérisé en ce que l'organe de détection est constitué par une antenne (100) de forme générale rectangulaire située dans un plan parallèle au plan du convoyeur (20) et orientée de manière à ce que son axe de symétrie (105) réalise un angle (α) avec l'axe de déplacement (25) du convoyeur (20).

7. Système d'identification selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisé en ce que l'angle (α) entre l'axe de symétrie (105) de l'antenne (100, 110) et l'axe de déplacement (25) du convoyeur (20) est compris entre 5° et 40°.

8. Système d'identification selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les étiquettes électroniques (10) sont situées dans un plan quelconque par rapport au plan du convoyeur (20).

9. Système d'identification selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que l'antenne (100, 110) est située au dessus du plan du convoyeur (20).

10. Système d'identification selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que l'antenne (100, 110) est située en dessous du plan du

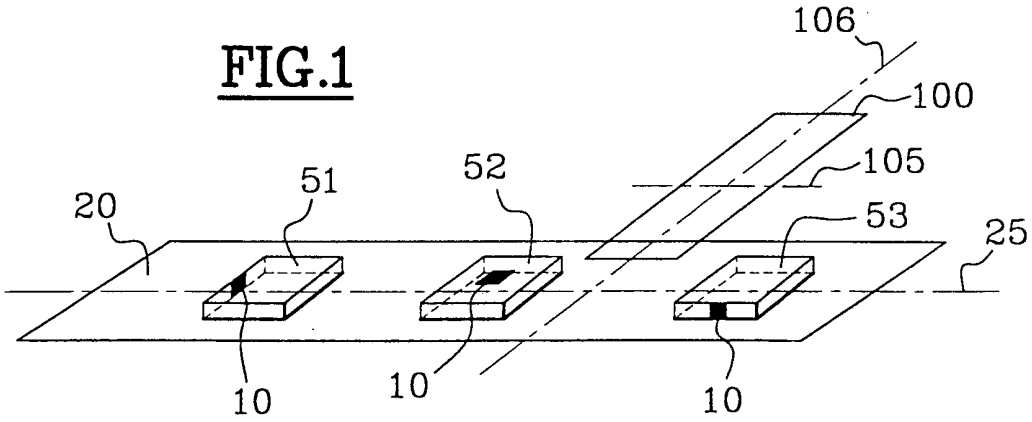
convoyeur (20).

11. Système d'identification selon l'une des revendications 9 ou 10, caractérisé en ce que l'antenne (100, 110) est située à une distance inférieure ou égale à 40 cm du plan du convoyeur (20).

12. Système d'identification selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que l'antenne (100) est intégrée au plan du convoyeur (20).

13. Système d'identification selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'antenne (100, 110) couvre toute la largeur du convoyeur (20).

FIG.1



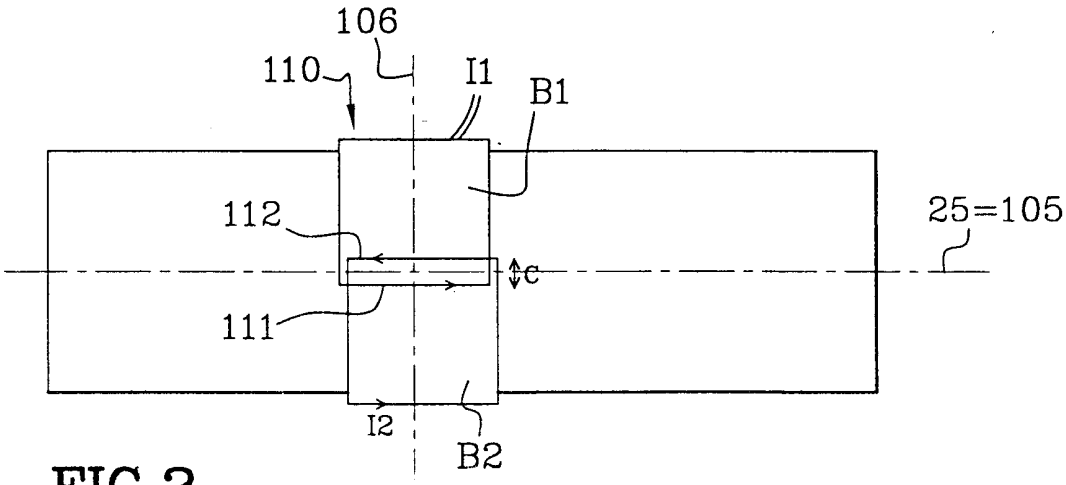


FIG.2

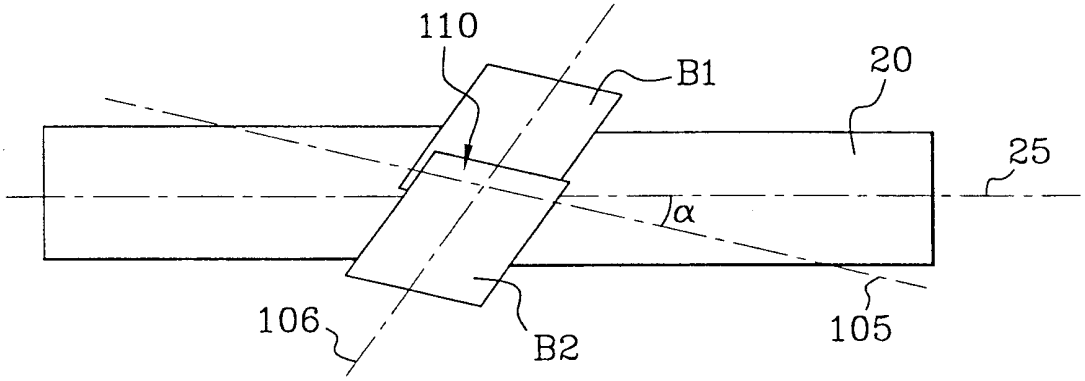


FIG.3

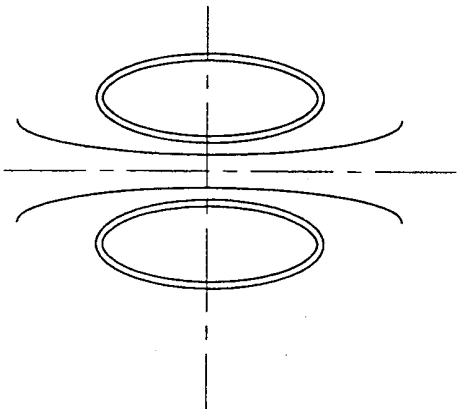


FIG.4a

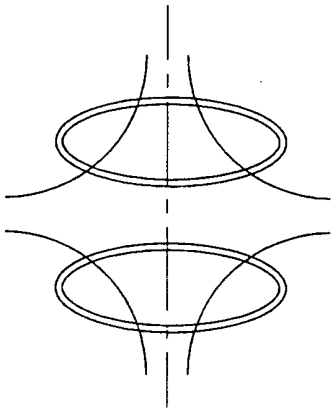
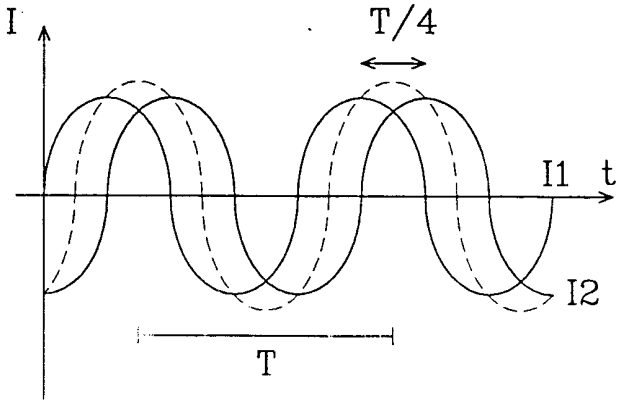


FIG.4b

FIG.5



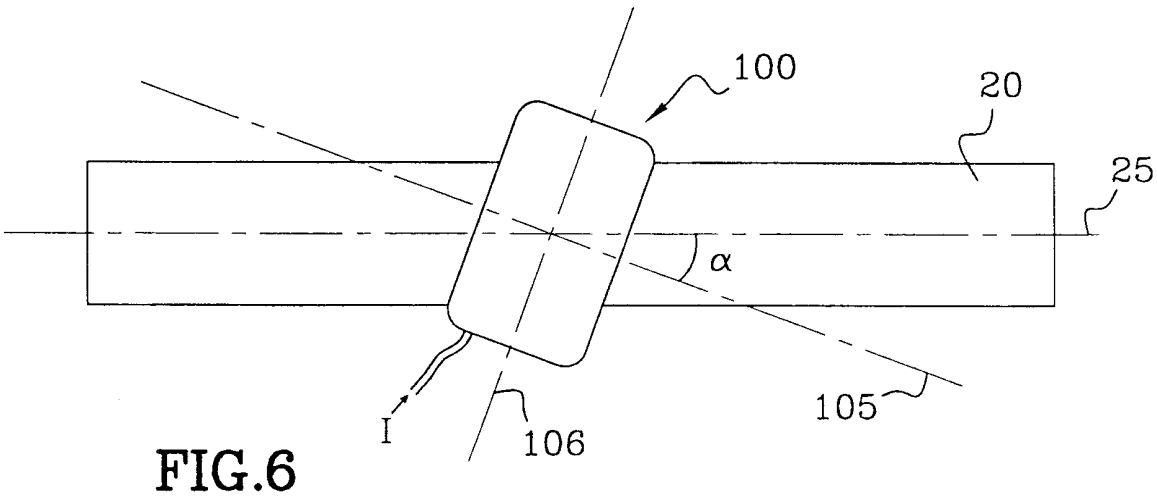


FIG.6

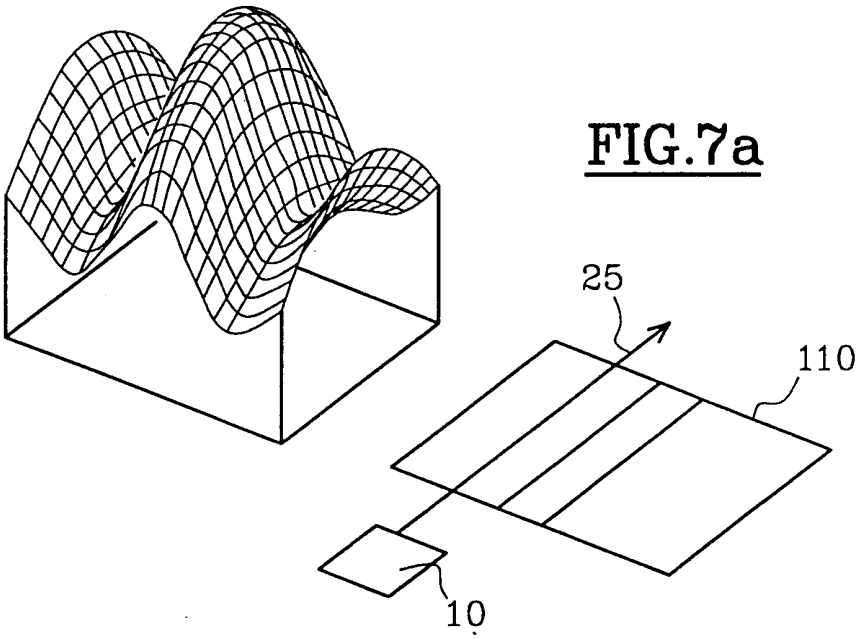


FIG.7a

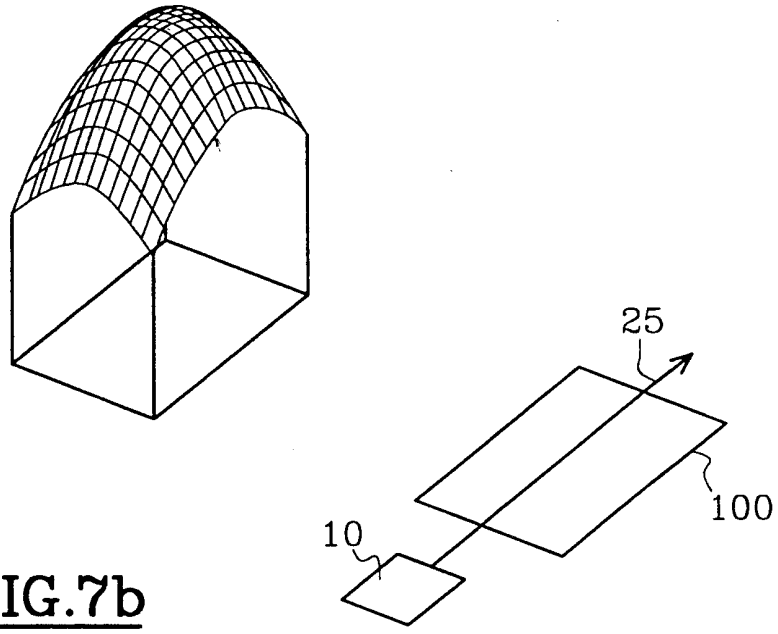


FIG.7b

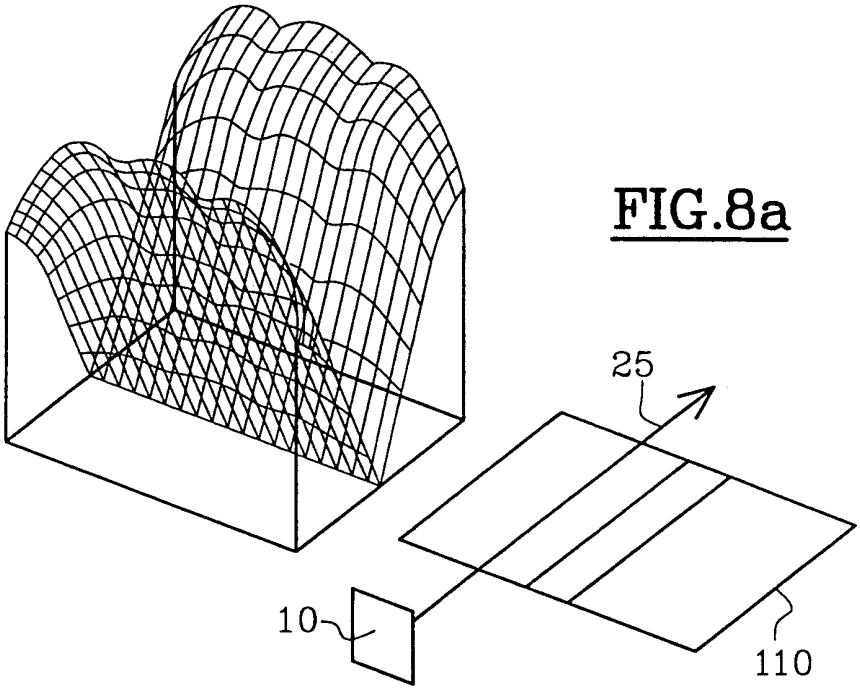


FIG.8a

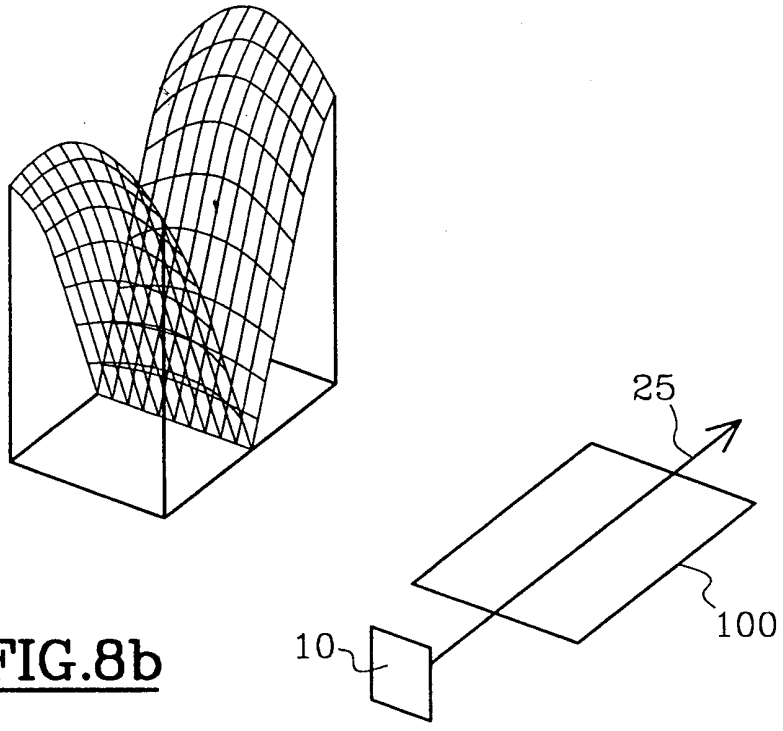


FIG.8b

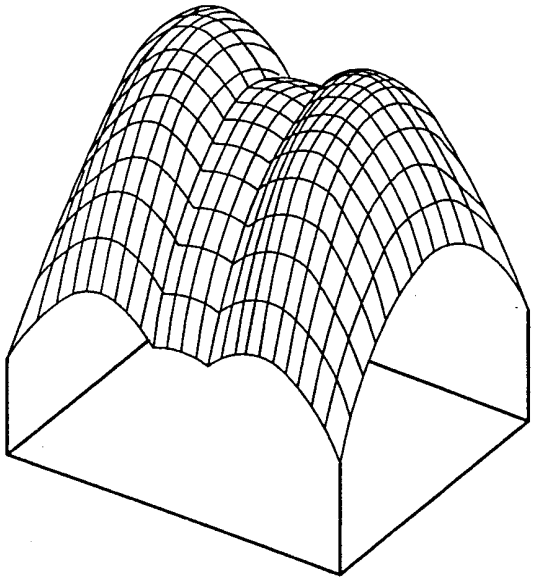
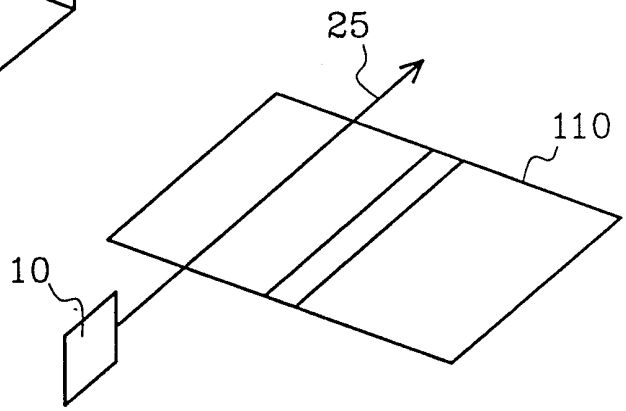


FIG.9a



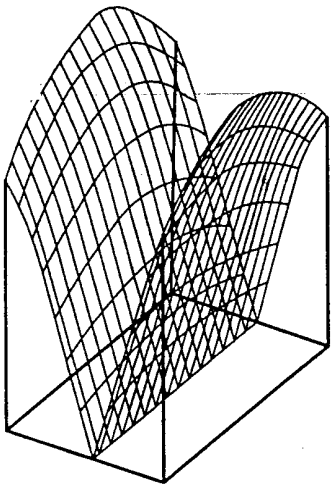


FIG.9b

