

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 977 358

②1 N° d'enregistrement national : 11 55814

⑤1 Int Cl⁸ : G 08 B 21/02 (2013.01), G 08 C 17/04

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 29.06.11.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 04.01.13 Bulletin 13/01.

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

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : VAQUIN GILLES — FR et OVERSPEED SARL Société à responsabilité limitée — FR.

⑦2 Inventeur(s) : GRENIER OLIVIER, BAERT JEAN-MICHEL, DOUBREMELLE DENIS et VAQUIN GILLES.

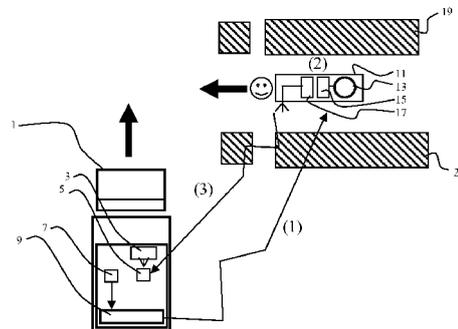
⑦3 Titulaire(s) : VAQUIN GILLES, OVERSPEED SARL Société à responsabilité limitée.

⑦4 Mandataire(s) : PISTIL.

⑤4 SYSTEME AVERTISSEUR DE SITUATIONS DANGEREUSES EN MILIEU AGRESSIF.

⑤7 La présente invention concerne un système avertisseur de situations dangereuses en milieu agressif.

Le système avertisseur de situations dangereuses en milieu agressif comporte au moins une balise radiofréquence (3-9) et au moins un badge radiofréquence (11-17). La balise comporte un moyen d'émission (3, 5) d'une onde en champ magnétique. Le badge comporte un moyen de réception (13, 15) de l'onde en champ magnétique rayonnée par la balise. Le badge comporte un moyen d'émission (17) d'une onde à très haute fréquence, activé par le moyen de réception (13, 15) de l'onde en champ magnétique rayonnée par la balise et la balise comporte un moyen de réception (7, 9) de l'onde très haute fréquence émise par le badge, ledit moyen de réception (7, 9) de l'onde très haute fréquence activant un organe avertisseur de situations dangereuses.



FR 2 977 358 - A1



Système avertisseur de situations dangereuses en milieu agressif

La présente invention concerne un système avertisseur de situations dangereuses en milieu agressif. Parmi les situations dangereuses, se trouvent les risques de collision entre un piéton et un véhicule. Un milieu est tenu pour agressif quand il introduit des perturbations qui empêchent le fonctionnement correct du système avertisseur, particulièrement dans les transmissions d'ondes radioélectriques.

10 Dans l'état de la technique, on connaît des véhicules qui sont spécialement conçus pour circuler dans des ateliers ou des entrepôts au milieu d'une population de piétons, généralement des professionnels qui travaillent dans l'entrepôt ou l'atelier. La collision entre un véhicule et un piéton peut être lourde de
15 conséquences. Or, à cause de l'encombrement de tels lieux, le véhicule qui se déplace dans une allée de l'entrepôt ou atelier, peut ne pas avoir de visibilité sur l'approche d'un piéton et le risque de collision augmente avec la vitesse du véhicule, l'étroitesse des zones et les recoins rendant invisibles l'un pour
20 l'autre le véhicule et le piéton.

Pour réduire le risque de collision, il est connu de munir le piéton d'un badge radiofréquence et le véhicule d'une balise permettant d'interroger le badge du piéton à distance. Le badge et la balise forment alors un système de prévention des
25 collisions de type radiofréquence. Des exemples de telles réalisations dans l'état de la technique peuvent être trouvés dans les documents : WO 2006/128991, EP-A-0.933.747, WO2007/149169, US2006/054691, US-A-4.870.700, US2008/030335 (A1), US2009/009322 (A1), EP-A-1.445.749,
30 US2008/272914 (A1).

Cet état de la technique entraîne au moins un premier problème en ce que le badge étant un objet électronique

portable, est consommateur d'énergie. Un deuxième problème entraîné par cet état de la technique, quand cette énergie est produite par une pile ou un accumulateur électrique, réside dans le risque que cette énergie soit épuisée. Cette situation aggrave encore le risque de collision puisque les deux protagonistes du risque, le piéton et le véhicule, peuvent croire être relativement protégés par le système de prévention de collision alors qu'ils ne le sont plus.

Il est connu dans un tel système de prévention des collisions de type radiofréquence de réduire la consommation de tels badges, par exemple en les allumant seulement lors de situations de danger. Ainsi, on a déjà proposé de ne démarrer le badge que lorsque le piéton se déplace, par exemple en détectant avec un commutateur activé par le pas du piéton l'état de marche, et en allumant alors le badge. Mais le risque d'épuisement de la pile ne fait que se réduire.

Un autre problème des systèmes de prévention des collisions de type radiofréquence réside dans les entrepôts et les ateliers industriels ou du même genre. En effet, ces lieux partiellement ou complètement couverts sont en général occupés par des structures métalliques qui gênent considérablement la propagation des ondes radiofréquences utilisées par les paires balise-badge du système de prévention des collisions de type radiofréquence pour la détection de présence. Particulièrement, les zones de détection constituées par les zones dans lesquelles une détection d'un badge par une balise est correcte, peuvent être réduites et déformées, et cela de manière non constante ni dans le temps ni lors du déplacement du véhicule dans l'atelier ou entrepôt.

La présente invention apporte remède à ces inconvénients de l'état de la technique. En effet, elle concerne un système avertisseur de situations dangereuses en milieu agressif,

comportant au moins une balise et au moins un badge portés par deux vecteurs présentant un danger l'un pour l'autre. Selon l'invention, la balise comporte un moyen d'émission d'une onde de détection magnétique et le badge comporte un moyen de
5 réception de l'onde de détection magnétique rayonnée par la balise.

Avantageusement, l'initialisation du système avertisseur est exécutée en utilisant une onde magnétique et non pas une onde électromagnétique, comme c'est le cas dans de
10 nombreuses techniques de communications de données. Particulièrement, le système avertisseur fonctionne pour toute sa phase d'initialisation en rayonnement en champ proche avec une distance de travail sensiblement correspondante à la longueur d'onde de l'onde magnétique dans le milieu environnant.

Selon une autre caractéristique, le moyen d'émission d'une onde de détection magnétique travaille en basse fréquence, entre 25 et 150 KHz, et préférentiellement entre 50 KHz et 125 KHz et il comporte un auto-oscillateur dimensionné pour produire une aire de fonctionnement sûr incluant tout
15 diagramme d'émission adapté à des perturbations du milieu agressif.

Selon une autre caractéristique, le moyen d'émission d'une onde de détection magnétique comporte un générateur d'un message comportant un identifiant de la balise de sorte que
25 le moyen d'émission produise une onde magnétique codée par ledit message comportant un identifiant de la balise.

Selon une autre caractéristique, le moyen d'émission d'une onde de détection magnétique comporte une antenne magnétique comportant au moins une spire conductrice qui est
30 configurée pour produire une zone déterminée de détection magnétique autour de ladite balise.

Selon une autre caractéristique, le badge comporte aussi des moyens avertisseurs activés par le moyen de réception de l'onde de détection magnétique rayonnée par la balise et qui comportent séparément ou en combinaison de un à trois effecteurs :

- un effecteur sonore comme un haut-parleur miniature ;
- un effecteur visuel comme une diode électroluminescente ; et
- un effecteur kinesthésique comme un vibreur couplé acoustiquement avec une paroi externe du boîtier du badge.

Selon une autre caractéristique, le badge comporte un moyen d'émission d'un acquittement automatique en onde à très haute fréquence, activé par le moyen de réception de l'onde de détection magnétique rayonnée par la balise et la balise comporte un moyen de réception de l'acquittement automatique en onde très haute fréquence émise par le badge, ledit moyen de réception de l'acquittement en onde très haute fréquence activant un moyen avertisseur de situations dangereuses.

Selon une autre caractéristique, le badge comporte une alimentation électrique connectée aux circuits électriques du badge sous la commande d'un circuit de réveil de l'alimentation électrique, activé par le moyen de réception de l'onde de détection magnétique basse fréquence.

Selon une autre caractéristique, le moyen de réception de l'onde de détection magnétique rayonnée par la balise comporte de une à trois antennes planes dont les directions normales sont disposées selon les directions d'un trièdre, de sorte que l'orientation du badge soit indifférente dans le champ de l'onde de détection magnétique rayonnée par la balise.

Selon une autre caractéristique, le moyen d'émission d'une onde de détection magnétique de la balise comporte un

générateur de trames de messages selon un protocole prédéterminé et le message comportant au moins un identifiant de la balise.

5 Selon une autre caractéristique, le générateur de trames produit une trame suivie d'un temps de silence pour laisser le canal à d'autres moyens d'émission d'une onde de détection magnétique et pour recevoir une réponse d'acquiescement automatique d'au moins un badge disposé dans la zone déterminée de détection magnétique autour de la balise.

10 Selon une autre caractéristique, la balise comporte aussi :

- un moyen d'émission sur le canal UHF d'une requête de prise de canal UHF ;

- un moyen de mise en écoute du canal UHF ;

15 UHF qui comporte un circuit pour détecter le début d'une période T du protocole de communication ;

- un circuit pour déterminer si une requête de prise de canal UHF d'une autre balise #y est reçue en dehors de la période de prise dont la sortie est connectée à un circuit de commande d'initialisation de la communication entre la balise #x

20 et les badges #1 à #n éventuellement présents dans la zone de la balise.

Selon une autre caractéristique, au moins une balise comporte tout ou partie des ressources d'un badge.

25 Selon une autre caractéristique, au moins un badge comporte tout ou partie des ressources d'une balise.

Selon une autre caractéristique, le système comporte au moins une balise disposée en un lieu déterminé pour générer une zone d'inhibition délimitée par la zone déterminée de

30 détection magnétique autour de la balise d'inhibition, la balise d'inhibition étant doté d'un identifiant déterminé et connu des balises et/ou badges du système de sorte qu'au moins un badge

recevant l'onde de détection magnétique issue de la balise d'inhibition et reconnaissant l'identifiant de la balise d'inhibition comporte un moyen pour produire au moins l'un des ordres suivants :

- 5 - un ordre déconnectant les moyens avertisseurs du badge récepteur de sorte qu'ils restent inactifs ;
- un ordre déconnectant le modulateur UHF du badge de sorte que des balises ne reçoivent plus l'acquittement automatique des badges disposés dans la zone d'inhibition
- 10 générée par la balise d'inhibition.

 Selon une autre caractéristique, chaque balise est montée sur au moins un mobile de façon à détecter des situations de collision lorsque les mobiles entrent dans une zone commune aux zones déterminées de détection magnétique autour de

15 chaque balise montée sur un mobile, chaque balise comportant au moins un moyen de réception de l'onde de détection magnétique émise par une autre balise montée sur un véhicule, et un moyen pour générer un acquittement automatique en onde à très haute fréquence (UHF).

20 Selon une autre caractéristique, au moins une balise comporte un groupe de plusieurs antennes planes de réception de l'onde de détection magnétique disposées de sorte que leurs directions normales soient uniformément réparties dans le plan de déplacement du mobile sur lequel la balise est montée.

25 Selon une autre caractéristique, des balises sont montées sur des vecteurs comprenant notamment :

- des véhicules de manutention et/ou de logistique destinés à des entrepôts, magasins, ateliers ;
- des véhicules de travaux agricoles, de travaux
- 30 publics, de génie civil, et/ou des industries minières ;
- des véhicules d'exploitation de zones aéroportuaires ou d'installations portuaires maritimes ou fluviales ;

- des navires manoeuvrant dans des canaux, des fleuves, des zones portuaires maritimes.

Selon une autre caractéristique, une balise est disposée sur un point fixe, comme un point de référence pour former une zone caractéristique couverte par la zone d'action de l'onde de détection magnétique BF générée par la balise, comme une installation de radiographie par rayons X et le personnel étant munis de badges de façon à avertir à la fois le personnel entrant dans la zone couverte par la balise et le personnel servant l'installation de radiographie industrielle d'une situation de danger.

Selon une autre caractéristique, au moins un badge est porté par des vecteurs comme des robots, ou des palettes de conditionnement sur une ligne de convoyage.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention seront mieux compris à l'aide de la description et des dessins annexés parmi lesquels :

- la Figure 1 représente un schéma d'utilisation d'un système de base de l'invention ;
- les Figures 2a et 2b représentent respectivement un schéma bloc d'un générateur de champ magnétique codé selon l'invention et un mode particulier de réalisation d'un bloc de ce générateur utilisé dans une balise selon l'invention ;
- la Figure 3 représente un schéma bloc d'un mode de réalisation d'un badge selon l'invention ;
- la Figure 4 représente un schéma bloc d'un mode de réalisation d'une balise installée sur un véhicule ou chariot de manutention selon l'invention ;
- la Figure 5 représente un diagramme expliquant le fonctionnement du principe de l'invention ;
- la Figure 6 représente un diagramme d'un protocole de transmission d'une onde magnétique ;

- la Figure 7 représente un mode de réalisation d'une zone d'inhibition de prévention de collision ;

- la Figure 8 représente un schéma de situation d'une application à la prévention de collision entre au moins deux
5 véhicules ; et

- la Figure 9 représente un chronogramme de dialogue entre une balise et une pluralité de badges pour système avertisseur selon l'invention.

A la Figure 1, on a représenté un schéma d'utilisation
10 d'un système avertisseur de situations dangereuses en milieu agressif dans un mode de réalisation de l'invention. Un véhicule de manutention 1 se déplace selon la flèche verticale en trait épais au dessin dans un atelier comportant des structures 19 et 21 comme des murs en béton armé, des poutrelles d'acier ou
15 d'autres éléments qui à la fois empêchent le conducteur du véhicule 1 de voir l'approche d'un piéton porteur d'un badge 11 et perturbent les systèmes radiofréquences connus. Le piéton porteur du badge 11 se déplace selon la flèche horizontale en trait épais au dessin, de sorte qu'il existe un risque que le
20 véhicule et le piéton débouchent en même temps hors de l'allée ménagée dans l'atelier entre les structures 19 et 21. Il existe un risque de collision et un danger mortel pour le piéton.

Selon l'invention, les vecteurs présentant un danger l'un pour l'autre sont : le véhicule 1 qui porte une balise 3-9
25 alimentée en énergie électrique et au moins un piéton qui porte un badge 11. La balise comporte un émetteur 7 d'une onde de détection magnétique couplé à un organe d'émission d'énergie magnétique 9. Préférentiellement, l'organe d'émission d'énergie magnétique 9 est réalisé par une antenne selfique comportant un
30 cadre conducteur parcouru par un courant électrique délivré par l'émetteur 7 d'une onde de détection magnétique.

Dans un mode de réalisation de l'invention, l'organe d'émission d'énergie magnétique 9 travaille dans une bande de fréquences basse fréquence BF.

5 L'onde de détection magnétique basse fréquence BF est alors rayonnée selon la flèche brisée (1) vers le badge 11 porté par le piéton parcourant l'allée comprise entre les structures 19 et 21. Le badge comporte une antenne adaptée basse fréquence 13 connectée à un récepteur d'onde de détection magnétique basse fréquence BF 15.

10 Dans un mode particulier de réalisation, le système avertisseur de l'invention est complètement réalisé en ajoutant seulement dans le badge porté par le piéton des moyens avertisseurs de danger qui peuvent être polarisés ou énergisés par l'énergie de réception du badge ou par un accumulateur
15 d'énergie électrique. Ces moyens avertisseurs et l'alimentation électrique le cas échéant sont décrits plus loin.

Dans un autre mode de réalisation plus complexe, l'énergie rayonnée par l'organe d'émission d'onde de détection magnétique 9 de la balise 3-9 installée sur le véhicule 1 est
20 suffisante pour polariser les circuits du récepteur d'onde de détection BF 15. Une fois activé, le récepteur d'onde de détection magnétique BF 15 est connecté à une entrée d'activation d'un émetteur radiofréquence 17 à très haute fréquence de la bande UHF qui est couplé à une antenne
25 d'émission d'une onde de réponse de détection ou d'acquiescement automatique UHF. L'onde de réponse de détection UHF est rayonnée (flèche brisée (3)) vers la balise 3-9 embarquée à bord du véhicule 1. La balise embarquée comporte une antenne de réception UHF 5 qui est connectée à un
30 récepteur 5 d'onde de réponse de détection UHF. Le récepteur 5 d'onde de réponse de détection UHF est couplé à un organe avertisseur 3 de situations dangereuses qui signale alors au

moins au conducteur du véhicule de l'occurrence d'une situation dangereuse, ici un risque de collision avec un piéton invisible et porteur d'un badge selon l'invention.

Selon l'invention, l'antenne du moyen ou organe
5 d'émission d'une onde de détection magnétique et les circuits électriques d'émission sont configurés pour générer une zone déterminée de détection magnétique autour de ladite balise dans laquelle des badges munis de moyens récepteurs de l'onde de détection magnétique peuvent être réveillés ou activés par
10 l'émission de l'onde de détection magnétique même en l'absence d'alimentation électrique du badge.

Dans un mode de réalisation de l'invention, l'organe avertisseur 3 comporte une interface homme-machine, à destination notamment du conducteur du véhicule sur lequel la
15 balise est montée. L'interface homme-machine est réalisée par des moyens informatiques avec au moins un écran d'affichage de textes et/ou de pictogrammes sous le contrôle d'un ordinateur programmé pour activer l'écran d'affichage avec au moins un
20 texte et/ou au moins un pictogramme en fonction de la situation dangereuse détectée par l'acquittement automatique émis par au moins un badge. L'interface homme-machine comporte aussi le cas échéant une ressource sonore comportant un haut-parleur pour diffuser un message audible d'avertissement.

Dans un mode de réalisation de l'invention, le récepteur
25 15 de l'onde de détection magnétique BF comporte un circuit pour décoder l'onde de détection magnétique issue (1) de la balise embarquée sur le véhicule. Le circuit pour décoder l'onde de détection magnétique BF est directement polarisé par l'énergie rayonnée et reçue par l'antenne 13, de sorte que,
30 lorsque le décodage réussit, une borne de sortie du circuit pour décoder l'onde de détection magnétique BF passe à un potentiel électrique actif qui permet de fermer un circuit de commutation

comme un interrupteur (non représenté) qui connecte le reste des circuits électriques du badge 11 à une source d'énergie électrique comme une pile électrique (non représentée) insérée dans le badge 11.

5 Dans un mode de réalisation de l'invention, l'émetteur radiofréquence 17 de la bande UHF porté par le badge, comporte aussi un registre mémoire dans lequel est enregistré d'une manière connue lors de la fabrication ou de la validation du badge 11 un code qui permet de repérer la réponse UHF du badge porté par le piéton dans l'environnement radiofréquence. 10 Le code de repérage sert de message de modulation à l'émetteur radiofréquence 17 de la bande UHF et il est transmis par l'onde UHF (3) vers le récepteur 5 d'onde de réponse de détection UHF de la balise embarquée. Le récepteur 5 d'onde de réponse de 15 détection UHF peut ainsi décoder le code de repérage à l'aide d'un circuit de démodulation (non représenté) et distinguer le signal reçu de signaux parasites de façon à activer ou non par une borne de sortie convenable du récepteur 5 d'onde de réponse de détection UHF l'organe avertisseur 3 de situations 20 dangereuses seulement quand au moins un badge 11 a répondu à l'onde de détection BF émise.

 Dans un mode de réalisation de l'invention, le badge 11 est doté lui-même de moyens avertisseurs (non représentés) qui sont couplés à la borne de sortie du récepteur de l'onde de 25 détection BF émise. Ces moyens avertisseurs comportent séparément ou en combinaison de un à trois effecteurs pour lesquels le piéton est sensible :

- un effecteur sonore comme un haut-parleur miniature ;
- un effecteur visuel comprenant une diode 30 électroluminescente ; et
- un effecteur kinesthésique comme un vibreur couplé acoustiquement avec une paroi externe du boîtier du badge 11.

Chaque effecteur est connecté à la source d'alimentation intégrée au badge 11, comme un accumulateur ou une pile électrique, avec son propre circuit de commutation dont une borne de commande est connectée à la borne de sortie du récepteur d'onde de détection BF 15 de sorte qu'à la réception de l'onde de détection BF (1), l'effecteur soit activé de manière à avertir le porteur de badge 11. Dans un mode particulier de réalisation, les moyens avertisseurs de danger du badge sont polarisés directement par l'énergie reçue par le moyen de réception de l'onde magnétique du badge.

Dans un mode de réalisation de l'invention, la balise 3-9 embarquée à bord du véhicule de manutention 1 est équipée d'un organe avertisseur 3 de situations dangereuses, qui comporte principalement un avertisseur sonore comprenant un haut-parleur et un avertisseur lumineux comprenant au moins une diode électroluminescente. Les avertisseurs sonore et lumineux sont activés par l'intermédiaire d'un circuit de commutation dont une borne de commande est connectée à la borne de sortie du récepteur 5 d'onde de réponse de détection UHF de sorte que la réponse UHF (3) d'au moins un badge piéton active l'organe avertisseur, signalant au moins au conducteur du véhicule 1 de l'occurrence d'une situation dangereuse, ici un risque de collision avec un porteur de badge comme le badge 11. Dans d'autres modes de réalisation, un circuit de commutation de la balise embarquée 3-9 à bord du véhicule de manutention est couplé à un organe de signalisation du véhicule comme un avertisseur sonore du véhicule et/ou un phare d'éclairage de sorte que cet organe de signalisation propre au véhicule coopère ou fait fonction d'organe avertisseur de situations dangereuses. Cette solution est avantageuse notamment dans le cas où l'avertisseur sonore du véhicule est suffisamment puissant pour être entendu du porteur de badge

11, un tel badge pouvant alors ne pas être muni de moyens avertisseurs.

A la Figure 2a, on a représenté un mode particulier de réalisation d'une partie de la balise embarquée à bord du véhicule 1 de la Figure 1. Dans ce mode de réalisation de l'invention, lors de sa fabrication ou de son initialisation lorsqu'elle est installée et/ou démarrée à bord du véhicule, la balise reçoit un identifiant de sorte que l'onde de détection BF est modulée par l'identifiant caractéristique de la balise et/ou du véhicule à bord duquel elle est montée. Dans ce mode de réalisation, la balise comporte un générateur de champ magnétique codé par l'identifiant de la balise. Le générateur de champ magnétique codé comporte principalement un générateur de trames 30 selon un protocole de communication prédéterminé, chaque trame émise par le générateur de trames comportant la répétition de l'identifiant qui sert de message de modulation.

Le signal issu du générateur de trames 30 est placé à l'entrée de modulation 36 d'un auto-oscillateur 32 dont la porteuse est choisie dans une bande de fréquences comprises entre 25 et 150 KHz et préférentiellement entre 50 et 125 KHz dans une application de détection de situations de collisions entre un véhicule automoteur et un piéton porteur de badges.

L'auto-oscillateur présente la propriété de voir sa fréquence de résonance établie par construction décalée vers les plus hautes fréquences ou les plus basses fréquences en fonction notamment de l'impédance parasite appliquée à l'antenne d'émission par l'environnement. Cette impédance parasite peut être provoquée par le taux d'humidité du milieu de propagation, sa température et surtout par la susceptibilité magnétique des structures environnantes comme celles 19 et 21 (voir Figure 1) qui entourent la zone de propagation de l'énergie magnétique rayonnée par une antenne selfique 34 connectée à

la borne de sortie de l'auto-oscillateur. En choisissant des composants pour réaliser l'auto-oscillateur dont la dissipation de puissance est adaptée à l'environnement de la zone de propagation, la présence arbitraire de conditions agressives de transmission basse fréquence n'entraîne que peu d'effet négatif à la différence des modulateurs utilisés dans l'état de la technique.

A la Figure 2b, on a représenté un mode particulier de réalisation d'un auto-oscillateur conforme à l'invention. La borne d'entrée 36 de modulation transmet les trames de message comportant la répétition de l'identifiant de la balise et/ou du véhicule à une première entrée d'un amplificateur opérationnel 33 monté en amplificateur de gain négatif, préférentiellement de gain égal à la valeur « -1 ». La sortie de l'amplificateur 33 est connectée aux grilles d'une paire 35 de transistors MOS complémentaires qui chargent par leur borne commune une antenne magnétique composée par un cadre selfique 37 dont l'autre borne est connectée à la masse électrique « V- » du générateur de champ magnétique codé par l'intermédiaire d'un condensateur 38. La fréquence de résonance de l'auto-oscillateur est choisie notamment sur la base de l'impédance de l'antenne magnétique et de la capacité du condensateur 38 lors de la conception de la balise et/ou par adaptation lors de son montage sur le véhicule. L'auto-oscillateur comporte enfin une rétroaction sur la seconde borne d'entrée de l'amplificateur 33 du point commun entre l'antenne 37 et le condensateur d'accord 38. La paire de transistors MOS complémentaires est polarisée entre l'alimentation positive « V+ » et la masse électrique « V- » du générateur de champ magnétique codé.

A la Figure 3, on a représenté un schéma bloc d'un mode de réalisation d'un badge selon l'invention. Au moins une antenne magnétique 40 est disposée à l'intérieur du badge. Dans

un mode préféré de réalisation une telle antenne est constituée par au moins une spire plane d'un conducteur ou par un empilement de spires planes ayant toutes la même direction normale. Ces spires peuvent être associées selon différents montages électriques en fonction de circonstances d'utilisation du badge de l'invention. Dans un mode préféré de réalisation, trois antennes magnétiques comme celle décrite ci-dessus sont couplées ensemble et leurs directions normales sont réparties selon un trièdre dans l'espace de sorte que l'orientation du badge dans lequel les trois antennes sont montées devient indifférente.

Le couplage des antennes est réalisé par un combinateur électrique 42 dont la sortie est connectée à l'entrée d'un filtre passe bande sur la bande Basse Fréquence BF dans laquelle travaille la balise à laquelle le badge est associé. Une telle bande BF est comprise entre 25 et 150 KHz et préférentiellement entre 50 et 125 KHz. La sortie du filtre passe-bande 43 est transmise à l'entrée d'un démodulateur 44 de l'onde de détection Basse Fréquence BF émise par le générateur de champ magnétique codé de la balise (voir Figures 1 et 2). Le démodulateur BF 44 est construit en fonction du générateur de champ magnétique codé de la balise à laquelle le badge est associé.

Une sortie du filtre passe-bande 43 est transmise à un comparateur 45 dont une autre entrée est connectée à un générateur de tension de référence qui peut être programmé lors de la configuration du badge ou commandé de manière adaptative de manière à régler la sensibilité du réveil du badge en fonction des conditions de réception présentes là où se trouve le badge et/ou la balise émettrice de l'onde magnétique de détection basse fréquence BF. La sortie du filtre passe-bande 43 utilisée pour la détection de réveil de badge est choisie sur

un point du circuit électrique du filtre 43 qui atteint des niveaux de tension suffisant à un instant aussi précoce que possible lors de la détection des ondes magnétiques captées par les antennes 40 du badge. Lorsque la tension sélectionnée sur le circuit du
5 filtre passe-bande 43 est au moins égale à la tension de référence générée par le générateur 41 de tension de référence, la tension de sortie du comparateur 45 bascule et est connectée à l'entrée d'activation d'un circuit de réveil 54 de l'alimentation du badge.

10 La sortie principale du filtre passe-bande 43 est transmise alors à un démodulateur 44 qui permet d'extraire les bits de message transmis par la balise vers l'ensemble des badges présents dans la zone d'émission de la balise.

Dans un mode de réalisation, la balise exécute sur la voie
15 magnétique basse fréquence une modulation de type ASK. En relation, le démodulateur 44 du badge est donc un démodulateur de modulation de type ASK. On a obtenu de bons résultats avec une modulation OOK, qui est une variante de la modulation ASK et avec une modulation de type NRZ. Le démodulateur du badge
20 est alors sélectionné comme modulateur OOK ou NRZ selon la circonstance. Dans le cas d'une modulation OOK, dans la bande 25 KHz – 150 KHz d'émission BF on est parvenu à transmettre des débits de 500 bits/seconde à 1.000 Bits/seconde selon l'agressivité du milieu dans lequel est établie la liaison
25 magnétique Basse Fréquence.

La sortie du démodulateur 44, qui comporte les données décodées reçues du message transmis par la balise dans l'onde de détection magnétique BF est transmise à l'entrée d'un
30 générateur 46 réalisant un acquittement automatique de la détection BF effectuée par l'onde de détection basse fréquence BF émise ((1) Figure 1) par la balise. Le message d'acquittement est généré sur la base du message décodé par le démodulateur

44. On note par ailleurs, que le jeu de données décodées constitue aussi un signal d'activation pour les moyens d'alarme ou avertisseurs de danger portés par le badge, de sorte que le porteur du badge soit averti de la présence d'une balise et/ou du
5 véhicule ou autre vecteur de la balise. Ces moyens avertisseurs sont directement alimentés par l'alimentation électrique interne du badge, réveillée ou activée par le circuit de réveil 54.

Le générateur d'acquiescement automatique de détection 46 produit un message d'acquiescement sur sa borne de sortie qui est
10 connectée à une borne d'entrée d'un modulateur très haute fréquence dans la bande réglementaire UHF. Le générateur d'acquiescement automatique de détection comporte un moyen (non représenté à la Figure 3) pour se synchroniser sur le protocole de trames émises dans la bande basse fréquence BF
15 par le générateur de champ magnétique codé de sorte que la réponse d'acquiescement dans la bande réglementaire UHF soit synchronisée ainsi qu'il sera décrit plus loin.

A cette fin, la demande de synchronisation du générateur d'acquiescement automatique de la détection 46 est transmise au
20 moins à un moyen récepteur UHF permettant de donner une commande de synchronisation des trames UHF produites par le générateur d'acquiescement 46. Le moyen récepteur UHF de synchronisation est, dans un mode de réalisation de l'invention, implémenté dans un émetteur-récepteur UHF de la balise à
25 laquelle le badge est destiné à être associé. Il reçoit la demande de synchronisation du badge et, en réponse, élabore une commande de synchronisation de trames UHF pour le badge requêteur en fonction de la génération de trames effectuée par le
30 générateur de trames codées 30 du générateur de champ magnétique codé (Figure 2). Cette commande de synchronisation de trames UHF est alors transmise au badge requêteur dont un

récepteur UHF (non représenté) permet de recevoir la commande de synchronisation.

Le générateur de message d'acquiescement automatique de détection 46 est connecté à la borne d'entrée d'un Modulateur 48
5 très haute fréquence dans la bande réglementaire UHF qui pilote une antenne UHF 50 du badge (11 Figure 1). Le modulateur 48 UHF est réalisé sur la base d'un circuit du commerce.

Dans un mode de réalisation de l'invention, une sortie du démodulateur Basse fréquence large bande 44 du badge est
10 aussi connectée à un circuit 54 de réveil de l'alimentation électrique 52 du reste des circuits électriques 46, 48 du badge. Un tel circuit 54 est, dans un mode de réalisation, réalisé par un circuit de commutation qui connecte les bornes d'alimentation des circuits électriques 46, 48 du badge à une alimentation
15 électrique 52 comportant une pile électrique. Après une période d'inactivité sur la sortie du démodulateur 44, le circuit de réveil 54 repasse à l'état inactif et l'alimentation électrique 52 est à nouveau déconnectée de sa charge. On réalise ainsi une réduction sensible de consommation électrique au niveau du
20 badge.

A la Figure 3, on n'a pas représenté les moyens avertisseurs intégrés au badge. Ainsi qu'il a été décrit plus haut, ces moyens avertisseurs comportent de un à trois effecteurs pris
25 parmi un haut-parleur, un afficheur et un vibreur. Chacun d'eux est commandé le cas échéant par l'intermédiaire d'un circuit de commutation dont l'entrée de commande est connectée à la borne de sortie du démodulateur BF large bande 44 et/ou par programmation, et/ou connecté lors de la configuration du badge lors de sa mise en service. Lorsque le circuit de commutation est
30 fermé, le courant de l'alimentation électrique 52 du badge (accumulateur, pile) traverse le moyen avertisseur commandé. Dans un autre mode de réalisation, c'est directement l'énergie de

réception de l'onde de détection magnétique reçue par le badge qui sert à polariser les moyens avertisseurs.

A la Figure 4, on a représenté schématiquement une balise installée sur un véhicule de manutention dans un mode de réalisation selon l'invention.

Le châssis 60 du véhicule comporte une paroi sensiblement verticale sur l'extérieur de laquelle est disposée une antenne magnétique 78 composée par un cadre multi spires 76 enfermé dans une gaine isolante 74. L'antenne magnétique 78 est connectée par un câble électrique gainé 71 à un coffret 62 dans lequel est installée la balise proprement dite, telle que décrite notamment aux Figures 1 et 2a. Le câble électrique 71 est relié au coffret 62 de la balise par une traversée étanche à travers la paroi sensiblement verticale du châssis 60 du véhicule. Il est relié à l'auto-oscillateur 32 (Figure 2) du générateur de champ magnétique codé de la balise.

Par ailleurs, l'antenne selfique 78 est montée sur des potences 72, 73 réparties sur des embases solidaires de la paroi sensiblement verticale du châssis 60, autour du pare-brise 70 monté sur cette paroi. Chaque potence comme la potence 71 comporte une extrémité libre portant un support cylindrique 72 qui passe autour du câble 74 constituant le cadre formant l'antenne. Le câble 74 est composé de plusieurs brins comme le brin 76, chacun formant une spire de l'antenne selfique 78. Les spires peuvent être connectées selon une multitude de schémas de connexion électrique avec la sortie de l'auto-oscillateur (32, Figure 2) de façon à conformer le diagramme de rayonnement de l'antenne 78 lors de son montage sur le châssis 60 du véhicule.

A la Figure 5, on a représenté un diagramme expliquant le fonctionnement du principe de l'invention.

En abscisses, on a porté le spectre des basses fréquences radioélectriques et en ordonnées le gain

d'affaiblissement en dB. Le diagramme 80 représente la zone de fonctionnement sûr de l'auto-oscillateur (Figures 2a et 2b) du générateur de champ magnétique codé. Le diagramme 82 représente le diagramme de puissance rayonnée en champ libre
5 avec l'auto-oscillateur de l'invention et le diagramme 84, le diagramme de puissance rayonnée dans un environnement agressif, comme dans l'atelier avec des structures métalliques (19, 21 : Figure 1).

En réalisant un dimensionnement convenable des
10 composants de l'auto-oscillateur (32, Figure 2a ; 36-39, Figure 2b) il est possible d'obtenir une large bande 25 KHz – 150 KHz de fonctionnement sûr de sorte que la présence de perturbations provoquées par un milieu agressif ne soit pas responsable d'une destruction ou dégradation de la balise ainsi que le montre le
15 diagramme 84 qui est inclus dans la zone de fonctionnement sûr 80 de l'auto-oscillateur.

A la Figure 6, on a représenté un diagramme d'un protocole de génération d'une onde magnétique utilisée dans le générateur de trames codées (30, Figure 2a). Le temps pour
20 placer un message codé selon le protocole retenu est déterminé pendant une fraction de période P#1 marquée par la zone 91 pour la première trame #1. Puis un temps de silence est prévu pendant une période 91 et une seconde trame #2 peut alors être émise. Pendant une période P#1, N trames de #1 à #N peuvent
25 être générées, de sorte que jusqu'à N balises peuvent être en concurrence dans une même zone de réception.

Puis, une période ultérieure P#2 est ouverte et ainsi de suite.

Dans un mode de réalisation, il est prévu pour une
30 période P#1 de 1 seconde de transmettre plusieurs autres trames #1 à #3, permettant à d'autres balises d'émettre à leur tour dans la même zone.

A la Figure 7, on a représenté un mode de réalisation de l'inhibition de l'avertissement dans une zone particulière. Lorsque une balise détecte un nombre trop élevé de badges lors de son déplacement, un avertissement devient relativement
5 inopérant et le danger de collision avec un piéton pourtant porteur d'un badge augmente.

Pour remédier au moins en partie à cet inconvénient, il est prévu de disposer sur des positions déterminées au moins une balise spécialisée qui génère une zone d'inhibition de
10 l'avertissement produit par les balises embarquées sur les véhicules. D'autres situations que des balises sur des véhicules peuvent aussi bénéficier de la zone d'inhibition.

Dans le mode de réalisation de la Figure 7, une balise d'inhibition d'avertissement 100 est disposée qui génère une
15 onde de détection magnétique BF comme il a été enseigné à l'aide des Figures 1 à 2b et 6. Lorsque des badges 99 se trouvent dans la zone 102 couverte par l'onde de détection magnétique BF générée par la balise 100, ils détectent l'identifiant de la balise d'inhibition. Un registre mémoire installé
20 dans chaque badge est chargé de la liste des identifiants des balises d'inhibition. Lors du décodage de l'identifiant de balise qui est chargé dans le message modulant l'onde de détection magnétique BF, le badge comporte un moyen pour comparer l'identifiant reçu par le récepteur BF à la liste enregistrée dans
25 le registre des identifiants des balises d'inhibition.

En réponse à la comparaison, le moyen pour comparer l'identifiant décodé à la liste des balises d'inhibition peut produire au moins l'un des ordres suivants :

- un ordre déconnectant les moyens avertisseurs du
30 badge récepteur de sorte qu'ils restent inactifs ;
- un ordre déconnectant le modulateur UHF (48, Figure 3) du badge de sorte que les véhicules équipés de balises ne

reçoivent plus l'acquittement automatique des badges 99 disposés dans la zone d'inhibition 102 générée par la balise d'inhibition 100.

A cette fin, chaque badge est doté :

5 - d'un circuit de commutation des moyens avertisseurs du badge, le dit circuit étant connecté à un moyen pour comparer l'identifiant décodé à la liste des balises d'inhibition ;

- d'un circuit de commutation permettant de déconnecter la borne d'entrée du générateur d'acquittement automatique (46, 10 Figure 3) de la borne de sortie du démodulateur large bande BF (44, Figure 3), le dit circuit étant connecté au moyen pour comparer l'identifiant décodé à la liste des balises d'inhibition.

Dans un mode de réalisation de l'invention, le moyen pour comparer l'identifiant décodé à la liste des balises d'inhibition 15 est connecté à la borne de sortie du démodulateur large bande BF (44, Figure 3) du badge.

Ainsi, en revenant à la Figure 7, lorsqu'un véhicule équipé d'une balise ainsi qu'elle a été décrite à l'aide des Figures 1 et 2 notamment, circule en dehors de la zone d'inhibition, par 20 exemple dans la position 94, la balise génère une zone de couverture de l'onde de détection magnétique BF 95. Si un badge porté par exemple par un piéton 99 se trouve dans la zone 95, il sera signalé à la balise du véhicule en position 94. Puis, le véhicule poursuivant sa trajectoire, entre en position 97 dans la 25 zone d'inhibition 102 générée par la balise d'inhibition 100, sa balise génère une zone de couverture de l'onde de détection magnétique BF 98. Un badge, porté par exemple par un piéton parmi les badges 99, et disposé dans l'intersection de la zone d'inhibition 102 et de la zone de couverture 98, sera indétectable 30 par les balises.

A la Figure 8, on a représenté un schéma de situation d'une application à la prévention de collision entre au moins deux véhicules.

5 Dans la situation où deux véhicules 124 et 126 circulent à proximité l'un de l'autre, mais hors de la vue l'un de l'autre, un risque de collision est possible et peut être signalé par les balises de l'invention. Dans ce cas, chaque balise est aussi dotée d'un démodulateur BF large bande qui lui permet de détecter une onde de détection magnétique codée émise par un
10 autre véhicule. Le démodulateur BF large bande est absolument analogue au démodulateur 44 du badge décrit à l'aide de la Figure 3 et la balise comporte alors aussi une chaîne d'émission de message d'acquiescement automatique analogue à la chaîne 46-50 du badge de la Figure 3.

15 Utilisant ces moyens, la balise du véhicule 126 génère une zone de couverture de l'onde de détection magnétique BF 120 dans laquelle se trouve la balise du véhicule 124 équipée des moyens de réception BF et d'émission UHF d'acquiescement automatique d'un badge. La balise du véhicule 126 génère une
20 onde de détection magnétique BF 128 qui est alors reçue par l'antenne (ou les antennes) magnétiques de la balise du véhicule 124.

Le démodulateur BF de l'onde de détection décode alors l'identifiant de la balise du véhicule 126 dans la balise du
25 véhicule 124 et sa borne de sortie active :

- des moyens avertisseurs analogues à ceux prévus dans le badge décrit à l'aide de la Figure 3 de sorte que le conducteur du véhicule 124 soit averti d'un risque de collision avec le véhicule 126 dont la trajectoire lui est masquée par les
30 obstacles 122 entre lesquels il circule et

- la chaîne d'émission UHF d'acquiescement automatique analogue à celle d'un badge et décrite à la Figure 3,

La chaîne d'émission UHF d'acquiescement automatique de la balise du véhicule 124 émet alors le message d'acquiescement automatique 130 qui est alors reçu par l'antenne de réception UHF de la balise du véhicule 126 qui est décodé par la chaîne
5 de réception UHF installée dans la balise du véhicule 126 et qui est analogue à la chaîne de réception UHF de l'acquiescement automatique d'une balise décrite à l'aide de la Figure 1, en fait comme si la balise du véhicule 124 était un badge interrogé et réveillé par la balise du véhicule 126. En réponse l'organe
10 avertisseur de la balise du véhicule 126 est activé et le conducteur du véhicule 126 est lui aussi averti d'un risque de collision.

On remarque que, si les balises des véhicules 124 et 126 sont munies des mêmes moyens de communication, le véhicule
15 124 émet lui aussi une onde de détection magnétique à destination du véhicule 126 qui répondra lui aussi comme un badge. On remarque alors que la détection prévention de collision a lieu deux fois en parallèle pour chaque véhicule, ce qui renforce la fiabilité du système avertisseur de situations de
20 danger de l'invention.

Dans l'application de la Figure 8, la balise de détection du risque de collision entre véhicules doit avoir une zone d'action de l'onde de détection magnétique BF renforcée. Il est alors prévu que l'antenne de réception de l'onde de détection
25 magnétique BF soit différente de la version décrite pour un badge comme celui défini à la Figure 3. En effet, le véhicule comme le véhicule 124 ou 126 est la plupart du temps disposé dans un plan et il n'est pas utile de prévoir une antenne magnétique de réception dont la direction normale soit dirigée
30 selon la verticale du lieu. Dans un mode préféré de réalisation, il a été prévu de disposer trois antennes dont les directions normales se trouvent sensiblement dans le plan de déplacement

du véhicule et forment un angle de 120° entre elles. On évite ainsi de privilégier une direction de collision dans le plan de déplacement du véhicule.

La Figure 9 représente un chronogramme de dialogue
5 entre au moins une balise et une pluralité de badges pour système avertisseur selon l'invention.

Les quatre premières lignes font référence à une balise notée « Balise #x ». La première ligne décrit l'émission sur le canal UHF qui a été précédemment décrit à l'aide de la figure 2a
10 notamment. La deuxième ligne décrit l'émission d'une trame de détection magnétique basse fréquence BF qui est répétée selon le protocole décrit à l'aide de la Figure 6. La troisième ligne décrit la réception sur le même canal UHF que celui en émission sur la première ligne, d'une onde d'acquiescement automatique
15 d'au moins un badge réveillé par la trame de détection magnétique de la première ligne. La quatrième ligne indique l'état de l'alarme associée à la balise #x.

Il est entendu que plusieurs balises peuvent partager une zone de réception commune pour l'onde de détection magnétique
20 BF. Il en résulte qu'il faut prévoir un mécanisme de prise de ligne sur le canal UHF notamment de sorte que une balise puisse émettre seule pendant au moins une trame du protocole défini ici. C'est le rôle de la première ligne d'émission UHF pour la balise #x. La balise #x comme toutes les balises du système
25 avertisseur de l'invention place en permanence son canal UHF en écoute permanente (troisième ligne pour la balise #x). Si elle reçoit une émission UHF produite par une autre balise alors que sa propre période T d'exécution du protocole n'est pas achevée, la balise #x infère qu'une autre balise #y est en train de
30 demander le canal UHF en émission. Elle bloque son éventuelle émission d'une onde de détection magnétique BF. Et elle reste en écoute UHF.

Si la balise #x a émis à la date $t=0$ qui identifie le début de la période T de son protocole de dialogue avec les badges et les autres balises éventuellement disposées dans la même zone de réception, un message de demande de prise de canal UHF, elle reçoit elle-même ce message et déclenche alors une interrogation (2) qui commande une émission d'une onde de détection magnétique BF par la balise #x, les autres balises #y éventuelles restant muettes au moins sur le canal BF.

L'onde de détection magnétique BF est alors reçue (3) par les récepteurs BF des badges #1 à #n si n badges sont disposés dans la zone.

Le groupe des triplets de lignes suivantes concerne l'activité radiofréquence d'un groupe de N badges se trouvant en même temps dans la zone de couverture de l'onde de détection magnétique émise par la balise « Balise #x ». Chaque badge référencé de « badge #1 » à « badge #n » reçoit (3), à la ligne de la Figure 9 marquée « BF Reception », la même trame d'interrogation ou de détection produite par la balise « Balise #x » quasiment simultanément à son émission. La trame est reçue ainsi qu'il a été décrit à l'aide de la Figure 3, par le démodulateur (44, Figure 3) large bande de l'onde de détection Basse Fréquence BF émise par le générateur de champ magnétique codé de la balise « Balise #x ».

Puis, la chaîne d'émission UHF d'acquiescement automatique de chaque badge « Badge #1 » à « Badge #n » est activée par « Reponse #1 » à « Reponse #n » et génère (4) le message d'acquiescement sur le réseau de communications UHF de chaque badge « Badge #1 » à « Badge #n » à destination (5) de la balise émettrice ou détectrice « Balise #x ». Simultanément à la réponse UHF, le badge #1 à #n active ses moyens d'alarme.

La balise #x qui a généré l'onde de détection magnétique BF reçoit alors les réponses Reponse#1 à Reponse #n des n

badges présent et elle active (6) ses propres moyens d'alarme ainsi qu'il a été décrit plus haut.

On note ainsi que la balise détectrice des badges présents dans sa zone de couverture reçoit un nombre arbitraire
5 d'acquittements automatiques. Il suffit de la réception d'un seul acquittement automatique pour que la signalisation de l'avertissement d'une situation de danger soit déclenchée sur la balise.

Pour gérer la prise de canal UHF, chaque balise comporte
10 donc un moyen d'émission sur le canal UHF d'une requête de prise de canal UHF et un moyen de mise en écoute du canal UHF. Un moyen de détection d'une requête de prise de canal UHF comporte un circuit pour détecter le début d'une période T du protocole de communication du système avertisseur de
15 l'invention et un circuit pour déterminer si une requête de prise de canal UHF d'une autre balise #y est reçue en dehors de la période de prise. La sortie du circuit pour déterminer si une requête de prise de canal UHF est alors connecté à un circuit de commande d'initialisation de la communication entre la balise #x
20 et les badges #1 à #n éventuellement présents dans la zone de la balise, de sorte que si une autre requête de prise de canal UHF a été présentée par une autre balise #y, une période d'inhibition de l'émission de l'onde de détection magnétique est initiée et si aucune autre requête de prise de canal UHF n'a été
25 présentée par une autre balise #y, la communication est initialisée par l'émission d'une onde de détection magnétique BF.

Selon les circonstances, certaines ou toutes les ressources d'une balise décrite plus haut sont implantées sur un badge. Inversement, ainsi qu'il a été décrit pour les balises de
30 prévention de collision entre véhicules, certaines ou toutes les ressources d'au moins un badge sont implantées sur une balise.

On note que le système avertisseur de situations dangereuses en milieu agressif de la présente invention trouve application dans la prévention des collisions entre deux vecteurs quelconques. En effet, les moyens avertisseurs qui équipent le badge et/ou la balise permettent d'avertir au moins l'un des vecteurs d'un risque de collision. Mais l'invention trouve aussi application dans les dispositifs anti-collision en ce que les moyens avertisseurs peuvent être couplés ainsi qu'il a été décrit dans le cas d'une balise montée sur un véhicule de manutention, à des actionneurs du mouvement du véhicule comme des freins qui permettent d'empêcher la collision.

On note que le véhicule de manutention qui a été décrit comme portant une balise peut être remplacé selon les circonstances d'application de l'invention par d'autres genres de véhicules, parmi lesquels :

- des véhicules de manutention et/ou de logistique destinés à des entrepôts, magasins, ateliers ;
- des véhicules de travaux agricoles, de travaux publics, de génie civil, et/ou des industries minières ;
- des véhicules d'exploitation de zones aéroportuaires ou d'installations portuaires maritimes ou fluviales ;
- des navires manoeuvrant dans des canaux, des fleuves, des zones portuaires maritimes.

On note que la balise peut, comme il a été décrit pour les balises d'inhibition (Figure 7), être disposée sur un point fixe, comme un point de référence pour former une zone caractéristique couverte par la zone d'action de l'onde de détection magnétique BF générée par la balise. Dans une application particulière, la balise est associée à une installation de radiographie par rayons X permettant de faire du contrôle de soudures ou de tôles dans des cuves industrielles. Dans cette application particulière, le personnel qui travaille dans une cuve

en cours de contrôle par rayons X ne se trouve pas en connaissance de la zone d'action des rayons X générés par l'installation de radiographie. En le munissant de badges constitués ainsi qu'il a été décrit à l'aide de la Figure 3
5 notamment, et en liant une balise constituée ainsi qu'il a été décrit à l'aide des Figures 1, 2a, 2b et 6 notamment, il est possible d'avertir à la fois le personnel entrant dans la zone couverte par la balise et le personnel servant l'installation de radiographie industrielle d'une situation de danger.

10 On note que le badge peut, comme il a été décrit notamment aux Figures 1 et 7, être porté par un piéton, ou du personnel. Dans d'autres applications, le badge peut être porté par d'autres agents comme des robots, ou des palettes de conditionnement sur une ligne de convoyage.

15 On note que d'autres messages peuvent être portés dans les émissions d'onde de détection magnétique et/ou des acquittements automatiques à très hautes fréquences et/ou de synchronisation des trames d'émission. Dans ce cas, des moyens ou ressources de réception de ces messages sont
20 connectés à des ressources pour exploiter de tels messages.

REVENDEICATIONS

1 – Système avertisseur de situations dangereuses en milieu agressif, comportant au moins une balise (3-9) et au moins un badge (11-17) portés par deux vecteurs présentant un danger l'un pour l'autre, caractérisé en ce que la balise comporte un moyen d'émission (7, 9) d'une onde de détection magnétique et en ce que le badge comporte un moyen de réception (13, 15) de l'onde de détection magnétique rayonnée par la balise.

2 – Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que le moyen d'émission (7, 9) d'une onde de détection magnétique travaille en basse fréquence, entre 25 et 150 KHz, et préférentiellement entre 50 KHz et 125 KHz et en ce qu'il comporte un auto-oscillateur (36-39) dimensionné pour produire une aire de fonctionnement sûr (80) incluant tout diagramme d'émission (84) adapté à des perturbations du milieu agressif.

3 – Système selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le moyen d'émission (7, 9) d'une onde de détection magnétique comporte un générateur d'un message comportant un identifiant de la balise de sorte que le moyen d'émission (7, 9) produise une onde magnétique codée par ledit message comportant un identifiant de la balise.

4 – Système selon la revendication 3, caractérisé en ce que le moyen d'émission (7, 9) d'une onde de détection magnétique comporte une antenne magnétique comportant au moins une spire conductrice qui est configurée pour produire une zone déterminée de détection magnétique autour de ladite balise.

5 – Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le badge comporte aussi des moyens avertisseurs activés par le moyen de réception (13, 15) de l'onde de détection magnétique rayonnée par la balise et qui

comportent séparément ou en combinaison de un à trois effecteurs :

- un effecteur sonore comme un haut-parleur miniature ;

5 - un effecteur visuel comme une diode électroluminescente ; et

- un effecteur kinesthésique comme un vibreur couplé acoustiquement avec une paroi externe du boîtier du badge (11).

6 – Système selon la revendication 1, caractérisé en ce
10 que le badge comporte un moyen d'émission (17) d'un acquittement automatique en onde à très haute fréquence (UHF), activé par le moyen de réception (13, 15) de l'onde de détection magnétique rayonnée par la balise et la balise comporte un moyen de réception (5, 3) de l'onde d'acquittement automatique
15 à très haute fréquence (UHF) émise par le badge, ledit moyen de réception de l'onde d'acquittement automatique à très haute fréquence (UHF) activant un organe avertisseur de situations dangereuses

7 – Système selon l'une quelconque des revendications
20 précédentes, caractérisé en ce que le badge comporte une alimentation électrique (52) connectée aux circuits électriques du badge (46, 48) sous la commande d'un circuit de réveil de l'alimentation électrique, activé par le moyen de réception de l'onde de détection magnétique basse fréquence du badge.

25 8 – Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le moyen de réception (13, 15) de l'onde de détection magnétique rayonnée par la balise comporte de une à trois antennes planes dont les directions normales sont disposées selon les directions d'un trièdre, de
30 sorte que l'orientation du badge soit indifférente dans le champ de l'onde de détection magnétique rayonnée par la balise.

9 – Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le moyen d'émission (7, 9) d'une onde de détection magnétique de la balise comporte un générateur de trames de messages (30) selon un protocole prédéterminé et le message comportant au moins un identifiant de la balise.

10 – Système selon la revendication 9, caractérisé en ce que le générateur de trames produit une trame (#1) suivie d'un temps de silence pour laisser le canal à d'autres moyens d'émission (7, 9) d'une onde de détection magnétique et pour recevoir une réponse d'acquiescement automatique d'au moins un badge disposé dans la zone déterminée de détection magnétique autour de la balise.

11 – Système selon l'une des revendications 9 ou 10, caractérisé en ce que chaque balise comporte aussi :

- un moyen d'émission sur le canal UHF d'une requête de prise de canal UHF ;
- un moyen de mise en écoute du canal UHF ;
- un moyen de détection d'une requête de prise de canal UHF qui comporte un circuit pour détecter le début d'une période T du protocole de communication ;
- un circuit pour déterminer si une requête de prise de canal UHF d'une autre balise #y est reçue en dehors de la période de prise dont la sortie est connectée à un circuit de commande d'initialisation de la communication entre la balise #x et les badges #1 à #n éventuellement présents dans la zone de la balise.

12 – Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que au moins une balise comporte tout ou partie des ressources d'un badge.

13 – Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que au moins un badge comporte tout ou partie des ressources d'une balise.

14 – Système selon l'une quelconque des revendications 5 12 ou 13, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une balise disposée en un lieu déterminé pour générer une zone d'inhibition délimitée par la zone déterminée de détection magnétique autour de la balise d'inhibition, la balise d'inhibition étant doté d'un identifiant déterminé et connu des balises et/ou badges du 10 système de sorte qu'au moins un badge recevant l'onde de détection magnétique issue de la balise d'inhibition et reconnaissant l'identifiant de la balise d'inhibition comporte un moyen pour produire au moins l'un des ordres suivants :

- un ordre déconnectant les moyens avertisseurs du 15 badge récepteur de sorte qu'ils restent inactifs ;

- un ordre déconnectant le modulateur UHF (48, Figure 3) du badge de sorte que des balises ne reçoivent plus l'acquiescement automatique des badges (99) disposés dans la zone d'inhibition (102) générée par la balise d'inhibition (100).

15 – Système selon la revendication 12, caractérisé en ce 20 que chaque balise est montée sur au moins un mobile de façon à détecter des situations de collision lorsque les mobiles entrent dans une zone commune aux zones déterminées de détection magnétique autour de chaque balise montée sur un mobile, 25 chaque balise comportant au moins un moyen de réception de l'onde de détection magnétique émise par une autre balise montée sur un véhicule, et un moyen pour générer un acquiescement automatique en onde à très haute fréquence (UHF).

16 – Système selon la revendication 15, caractérisé en ce 30 que au moins une balise comporte un groupe de plusieurs antennes planes de réception de l'onde de détection magnétique disposées de sorte que leurs directions normales soient

réparties de manière déterminée dans le plan de déplacement du mobile sur lequel la balise est montée.

5 17 – Système selon l'une des revendications 1 à 16, caractérisé en ce que des balises sont montées sur des vecteurs comprenant notamment :

- des véhicules de manutention et/ou de logistique destinés à des entrepôts, magasins, ateliers ;

- des véhicules de travaux agricoles, de travaux publics, de génie civil, et/ou des industries minières ;

10 - des véhicules d'exploitation de zones aéroportuaires ou d'installations portuaires maritimes ou fluviales ;

- des navires manoeuvrant dans des canaux, des fleuves, des zones portuaires maritimes.

15 18 – Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, caractérisé en ce que une balise est disposée sur un point fixe, comme un point de référence pour former une zone caractéristique couverte par la zone d'action de l'onde de détection magnétique BF générée par la balise, comme une installation de radiographie par rayons X et le personnel étant
20 munis de badges de façon à avertir à la fois le personnel entrant dans la zone couverte par la balise et le personnel servant l'installation de radiographie industrielle d'une situation de danger.

25 19 – Système selon l'une des revendications 1 à 16, caractérisé en ce que au moins un badge est porté par des vecteurs comme des robots, ou des palettes de conditionnement sur une ligne de convoyage.

1/4

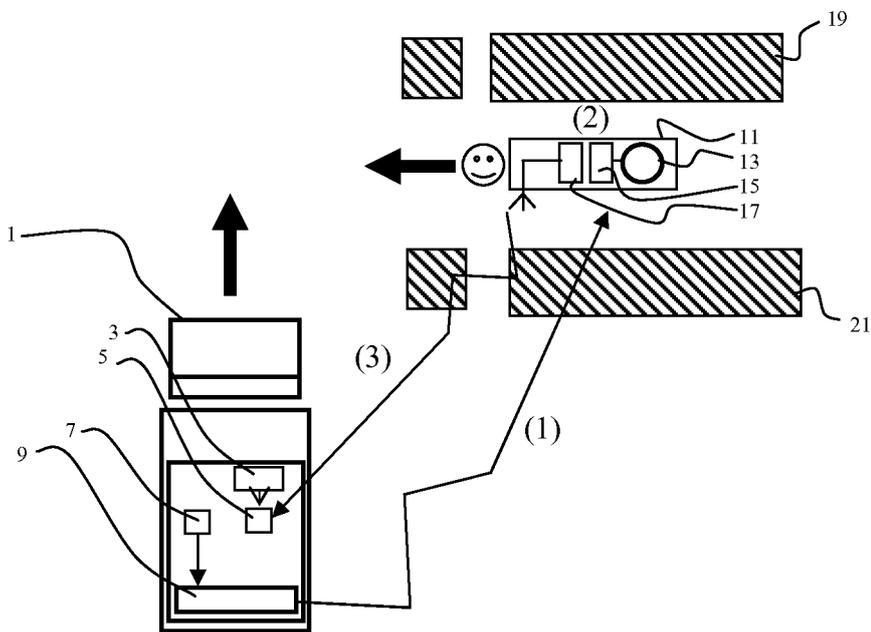


Figure 1

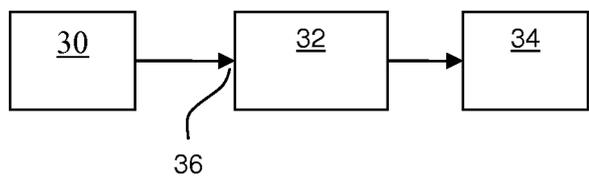


Figure 2a

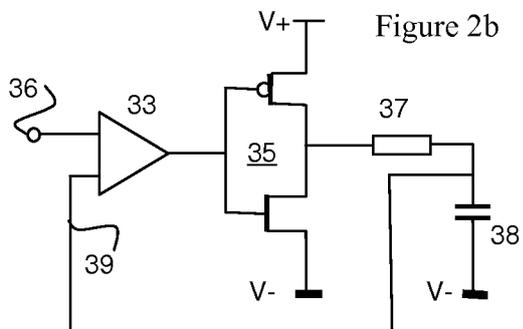


Figure 2b

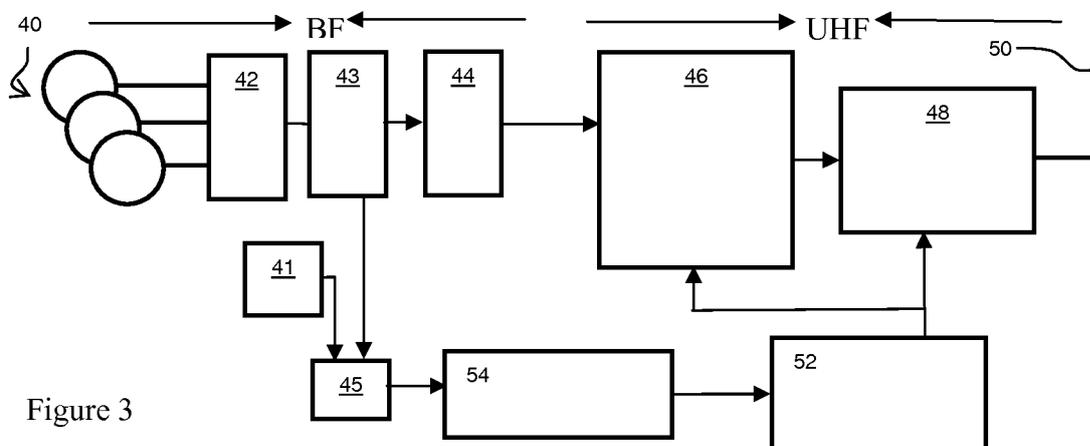


Figure 3

2/4

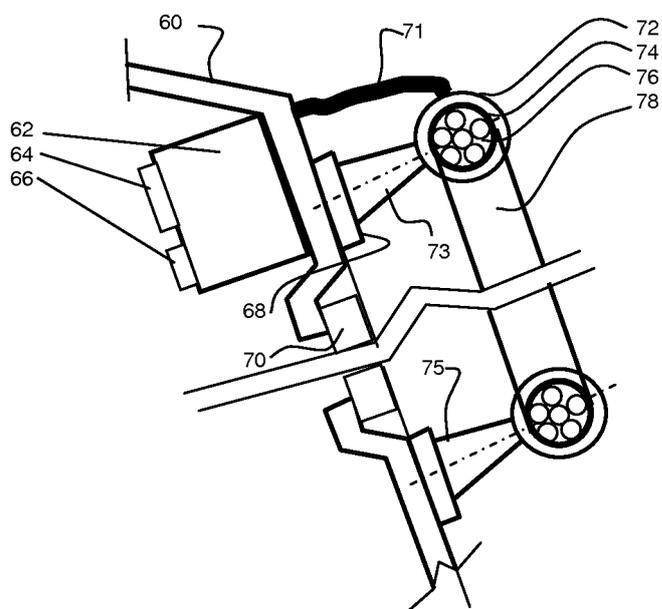


Figure 4

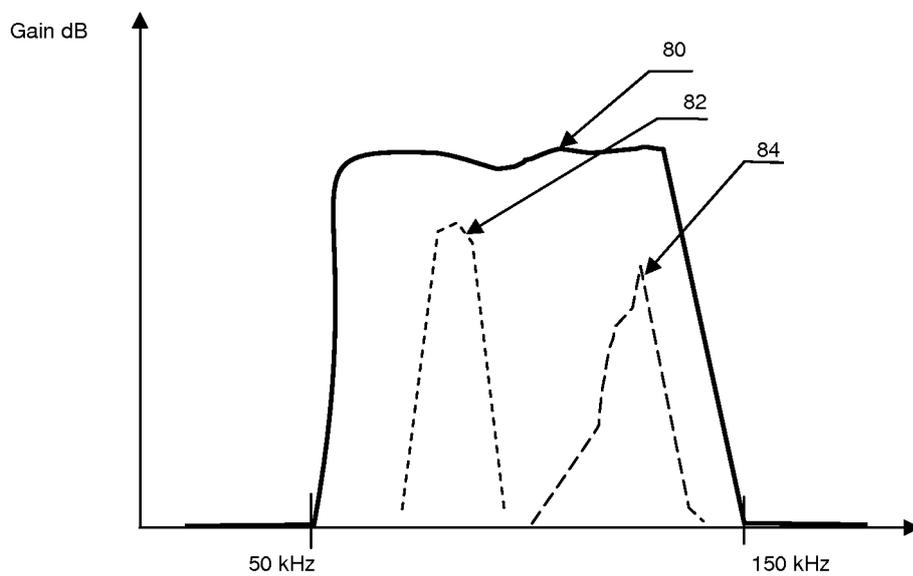


Figure 5

Figure 8

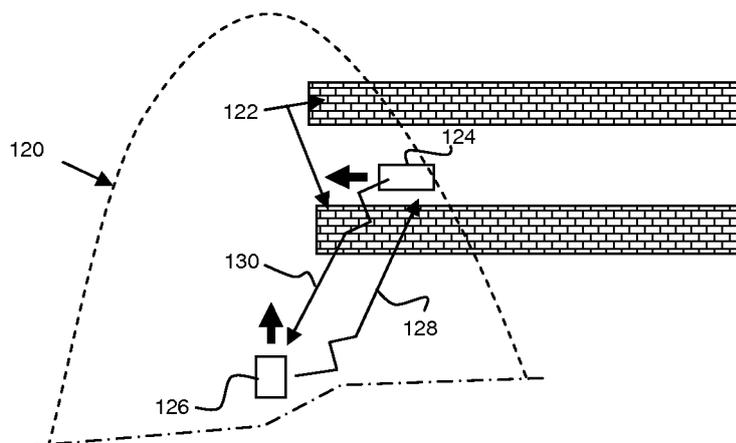
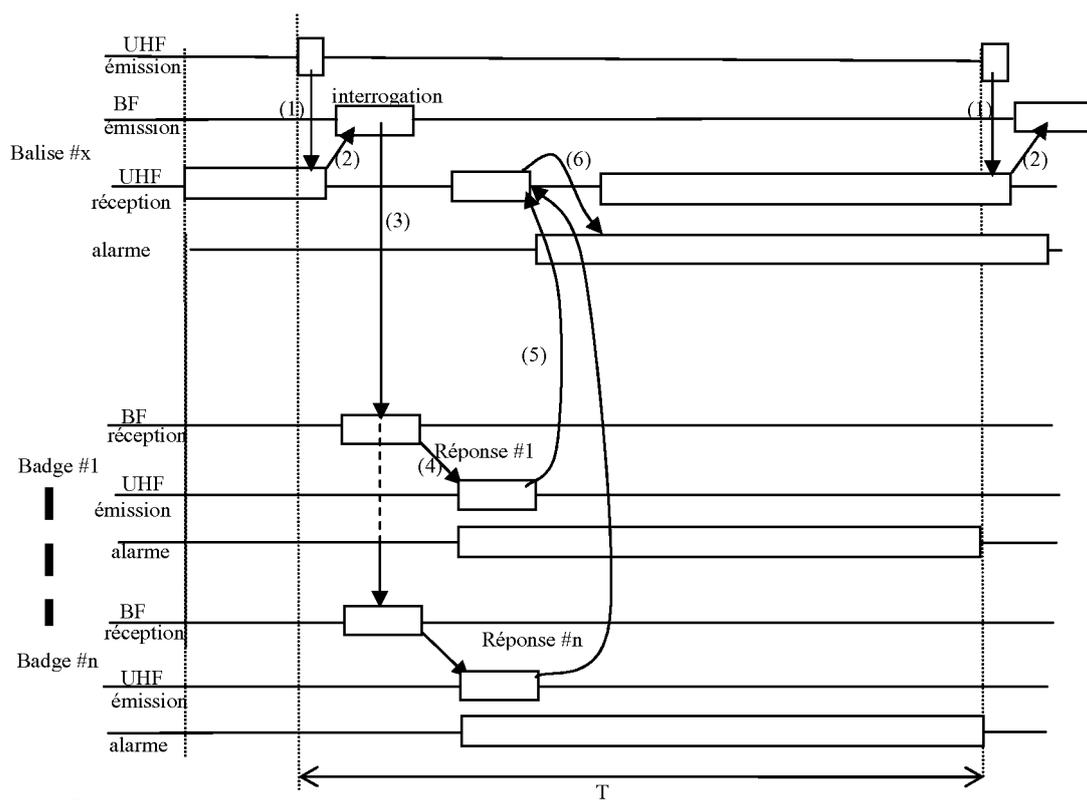


Figure 9





**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 754081
FR 1155814

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A,D	FR 2 886 440 A1 (RECH S ET D EXPL S MINIERES SO [FR] RECH S ET D EXPL SMINIERES SOG [FR] 1 décembre 2006 (2006-12-01) * page 3, ligne 25 - page 7, ligne 14 * -----	1-19	G08B21/02 G08C17/04
E	US 2011/249118 A1 (BRUNO MICHAEL [ZA]) 13 octobre 2011 (2011-10-13) * Paraphrases [0006], [0024], [0098]-[0101], [0108]revendication 8 * -----	1-19	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			G08G B60R
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
19 janvier 2012		Bourdier, Renaud	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1155814 FA 754081**

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

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **19-01-2012**

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

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2886440	A1	01-12-2006	FR 2886440 A1	01-12-2006
			WO 2006128991 A1	07-12-2006

US 2011249118	A1	13-10-2011	AUCUN	
