

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 645 483 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

12.04.2006 Bulletin 2006/15

(51) Int Cl.:

B61L 23/06 ^(2006.01)(21) Numéro de dépôt: **04104935.4**(22) Date de dépôt: **08.10.2004**

(84) Etats contractants désignés:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

Etats d'extension désignés:

AL HR LT LV MK(71) Demandeur: **Recherche et Développement,****Ingénierie s.a.r.l.****3998 Foetz (LU)**(72) Inventeur: **Tripicchio, Valerio****4890, Thimister-Clermont (BE)**(74) Mandataire: **Ocvirk, Philippe et al****Office Ernest T. Freylinger S.A.****P.O. Box 48****8001 Strassen (LU)**(54) **Système d'annonce automatique de trains**

(57) Un système d'annonce automatique de train ou autre véhicule ferroviaire destiné notamment à avertir des personnes travaillant le long d'une voie ferrée comprend

au moins un détecteur de passage (18₁...18₄) pour émettre une information de détection d'un véhicule ferroviaire lors du passage d'un véhicule ferroviaire à un point donné d'une voie ferrée (10, 12);

des moyens d'alerte (20) pour déclencher une alerte sur une zone de chantier (14) lors de l'approche d'un véhicule ferroviaire; et

une station centrale apte à recevoir des informations de détection d'un véhicule ferroviaire, à les comparer avec des données mémorisées concernant des chantiers, et à émettre automatiquement une information d'alerte à destination des moyens d'alerte (20) lorsque l'approche d'un véhicule ferroviaire de la zone de chantier est déterminée.

La station centrale communique avec chacun desdits détecteurs de passage (18₁...18₄) et moyens d'alerte (20) par l'intermédiaire d'un réseau de radiotéléphonie mobile.

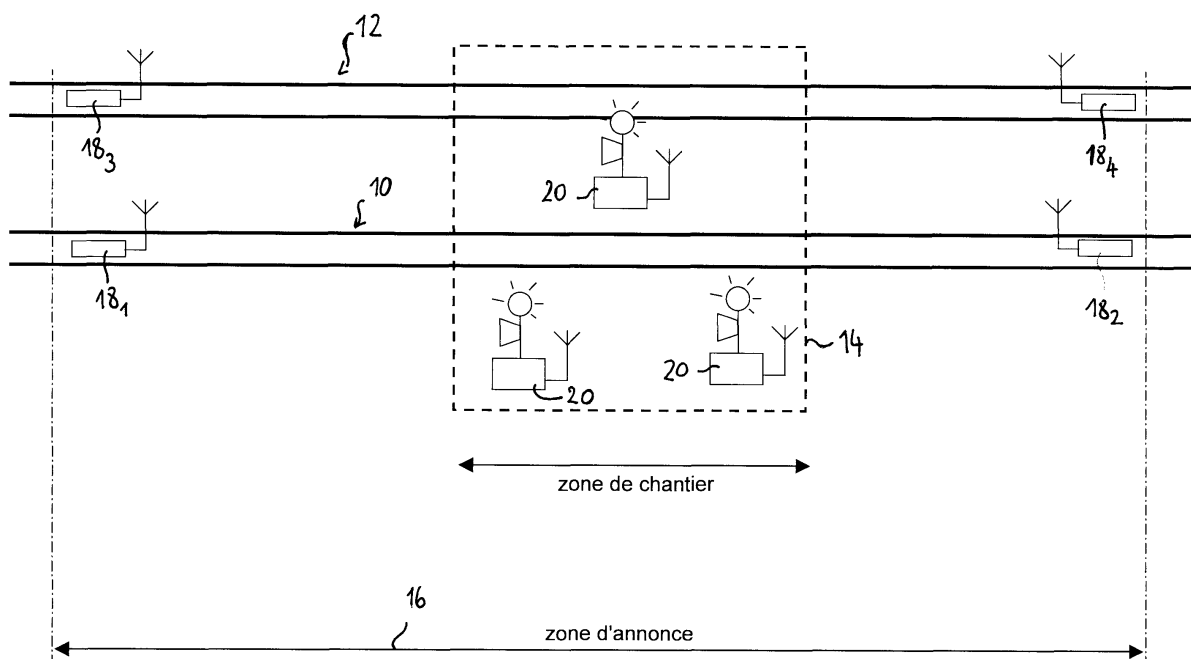


Fig.1

EP 1 645 483 A1

Description

Domaine Technique

[0001] La présente invention concerne généralement un système d'annonce automatique de trains.

Etat de la technique

[0002] Un tel système est généralement destiné à assurer la sécurité des personnes travaillant le long d'une voie ferrée, afin de les prévenir de l'arrivée d'un train ou autre véhicule ferroviaire sur cette voie ou sur une voie voisine de sorte qu'elles se mettent en sécurité.

[0003] Typiquement, on délimite une "zone de chantier" ayant par exemple une longueur de plusieurs centaines de mètres au centre d'une "zone d'annonce" dont les extrémités sont éloignées de ladite "zone de chantier" d'une distance de plusieurs kilomètres, généralement 2 à 3 km. Des détecteurs sont installés sur l'un des rails de la voie à surveiller, aux extrémités de la "zone d'annonce" et reliés à une centrale d'alerte disposée dans la "zone de chantier" au moyen de câbles électriques. Lorsque la centrale d'alerte reçoit un signal d'un détecteur indiquant le passage d'un train, celle-ci déclenche alors des alarmes sonores et visuelles. Pour ce faire, la centrale d'alerte est reliée à une pluralité de gyrophares et avertisseurs sonores (sirènes) répartis sur la zone de chantier. La sortie du train hors de la zone surveillée est de préférence également détectée par un détecteur relié à la centrale d'alerte, ce qui permet à cette dernière de couper automatiquement les alarmes sonores et visuelles une fois que le train a quitté la zone.

[0004] Il est ainsi nécessaire, préalablement à l'ouverture d'un chantier, de transporter des grandes longueurs de câble électrique sur le site et de mettre ensuite ces câbles en place, ce qui peut nécessiter plusieurs journées de travail et implique l'utilisation de fournitures (câbles) coûteuses dont le poids et le volume exigent l'emploi de matériels lourds de transport et d'installation. Par ailleurs, ces fournitures sont très exposées au vol et au vandalisme.

[0005] Afin de simplifier l'installation d'un tel système, il a été proposé de relier les détecteurs à la centrale d'alerte par radio. Malheureusement, il existe de nombreux cas où les liaisons radio sont difficiles à établir de façon sûre et permanente: reliefs accidentés, circulation, tranchées, végétation importante et l'encombrement de l'espace hertzien risquent de provoquer des perturbations de liaison. Par ailleurs, lorsque le nombre de points d'entrée de la zone à surveiller augmente, comme chacun des points doit fonctionner sur son canal propre (pour éviter de "masquer" une annonce), les systèmes de réception hertzienne deviennent rapidement très compliqués et onéreux pour respecter les critères de sécurité, et l'on n'a pas l'assurance formelle que pendant la durée du chantier un autre utilisateur des ondes hertziennes ne viendra pas occulter l'un des canaux hertziens pen-

dant une annonce. Enfin, il se pose fréquemment le problème de la portée entre les détecteurs et la centrale d'alerte, ce qui limite le responsable de chantier pour le positionnement des détecteurs le long des voies à surveiller.

Objet de l'invention

[0006] L'objet de la présente invention est de proposer un système d'annonce automatique de train ou autre véhicule ferroviaire ne présentant pas les désavantages ci-dessus mentionnés, et offrant une grande flexibilité d'utilisation. Conformément à l'invention, cet objectif est atteint par un système selon la revendication 1.

[0007] Un autre objet de la présente invention est de fournir une méthode améliorée d'annonce automatique de train ou autre véhicule ferroviaire. Conformément à l'invention, cet objectif est atteint par une méthode selon la revendication 8.

Description générale de l'invention

[0008] Selon l'invention, un système d'annonce automatique de train ou autre véhicule ferroviaire comprend:

- au moins un détecteur de passage pour émettre une information de détection d'un véhicule ferroviaire lors du passage d'un véhicule ferroviaire à un point donné d'une voie ferrée;
- des moyens d'alerte pour déclencher une alerte sur une zone de chantier lors de l'approche d'un véhicule ferroviaire; et
- une station centrale apte à recevoir des informations de détection d'un véhicule ferroviaire, à les comparer avec des données de chantier mémorisées concernant un ou plusieurs chantiers, et à émettre automatiquement une information d'alerte à destination desdits moyens d'alerte lorsque l'approche d'un véhicule ferroviaire de ladite zone de chantier est déterminée.

[0009] Selon un aspect important de l'invention, la station centrale communique avec chaque détecteur de passage et les moyens d'alerte par l'intermédiaire d'un réseau de radiotéléphonie mobile.

[0010] Il n'est donc pas nécessaire de tirer les câbles entre les différents éléments du système selon l'invention. Il en résulte un gain de temps important lors de la préparation et du démontage du chantier par rapport aux systèmes classiques dans lesquels les appareils sont reliés par câbles. On appréciera également qu'en employant la technologie de radiotéléphonie mobile on s'affranchit des problèmes de portée et de configuration du chantier rencontrés avec les systèmes radio traditionnels. De plus, on peut profiter de l'infrastructure de réseaux de téléphonie mobile existants pour la communi-

cation entre les différents éléments du système. Le réseau de téléphonie peut être du type GSM, GPRS, UMTS etc., les systèmes GPRS et UMTS étant toutefois préférés pour leurs hauts débits.

[0011] On notera aussi que dans le système selon l'invention, on emploie une station centrale qui n'a pas besoin d'être sur le chantier. La station centrale est avantageusement conçue pour stocker des informations concernant une pluralité de chantiers. A chaque chantier est associé un certain nombre de détecteurs et des moyens d'alerte. Ainsi, lorsque qu'une information de passage de train est reçue par la station centrale, elle compare cette information avec les données de chantier mémorisées pour déterminer de quel chantier il s'agit, et elle envoie alors automatiquement une information d'alerte vers les moyens d'alerte du chantier correspondant pour les déclencher et ainsi avertir les personnes qui s'y trouvent. On comprendra que dans un tel système, chaque détecteur et moyen d'alerte est avantageusement référencé par un numéro d'identification unique, ce qui garantissant une identification sans aucune ambiguïté. Cette identification peut être basée sur les données de la liaison téléphonique (par ex. numéro d'appel).

[0012] De préférence, la station centrale comprend un serveur informatique avec les interfaces pour sa programmation et son utilisation ainsi que les équipements adéquats pour permettre la communication avec les détecteurs de passage et moyens d'alerte par l'intermédiaire de réseaux de radiotéléphonie.

[0013] Le système selon l'invention se révèle extrêmement flexible pour les utilisateurs, pour lesquels il suffit d'indiquer à la station centrale les associations détecteur/moyens d'alarme par chantier, puis de positionner ces derniers sur la zone de chantier en question (ou inversement). A tout moment, on peut remplacer un détecteur, resp. un moyen d'alerte, par un autre. On indiquera alors par exemple à la station centrale la substitution du détecteur en remplaçant le numéro d'identification de l'ancien détecteur par celui du nouveau sur le chantier concerné.

[0014] Afin de faciliter la programmation des chantiers dans la station centrale, celle-ci comprend de préférence une interface utilisateur (typiquement avec écran, clavier et souris). Dans un mode de réalisation préféré, l'interface utilisateur est constitué par un ordinateur portable, lequel est apte à échanger des données avec la station centrale par le réseau de radiotéléphonie mobile. Cela permet donc de programmer ou de modifier des compositions de chantiers dans la station centrale à distance, par exemple lorsqu'on se trouve sur une zone de chantier.

[0015] En pratique, le positionnement des détecteurs de passage et des moyens d'alerte se fait normalement de manière conventionnelle. Après avoir délimité une zone de chantier à l'intérieur de laquelle on souhaite prévenir les gens, on définit une zone d'annonce englobant cette zone de chantier, dont les extrémités sont généralement éloignées de la zone de chantier de plusieurs

kilomètres. Les détecteurs de passage sont alors installés de part et d'autre de la zone d'annonce. Si plusieurs voies traversent la zone de chantier on placera alors des détecteurs de passage sur chaque voie aux extrémités de la zone d'annonce. Dans la station centrale, on indiquera alors également ceux des détecteurs qui sont placés sur une même voie.

[0016] De préférence, le détecteur de passage comprend un capteur connecté à une unité de contrôle et de communication comprenant un module de détection et un module de radiotéléphonie. Le capteur peut être du type mécanique, électronique ou optique. Selon la technologie employée, le capteur sera placé sur un rail, entre les rails, ou à proximité de la voie. On pourra donc utiliser un capteur mécanique, couramment appelé "pédale", comprenant un levier et positionné de sorte à être foulé lors du passage d'un train ou autre véhicule ferroviaire. Alternativement, le capteur pourrait être basé sur technologie laser.

[0017] Toutefois, selon une variante préférée, le capteur est du type magnétique. Le capteur est alors constitué d'un enroulement et le module de détection détermine le passage d'un train sur base d'une variation de champ magnétique causée par la présence de la masse métallique du train à proximité du capteur. On notera qu'une détection magnétique est avantageuse en ce qu'elle permet, avec une sensibilité adaptée, de détecter le passage de tous types de véhicules ferroviaires, qu'il s'agisse d'un train, d'une motrice seule ou de véhicules d'entretien spécifiques. Par ailleurs, il n'y a pas d'usure mécanique du capteur.

[0018] Pour une sécurité accrue du système selon l'invention, le module de détection comprend avantageusement une pluralité de circuits de détection couplés au détecteur et qui servent donc simultanément à la détection du passage d'un véhicule ferroviaire. L'unité de contrôle et de communication est alors conçue pour déterminer le nombre ou le taux de circuits de détection actifs et transmettre cette information à la station centrale. En outre, l'unité de contrôle et de communication est apte à déterminer un fonctionnement défectueux du module de détection et/ou du capteur (notamment en cas de rupture de la connexion avec le capteur) et à transmettre des informations relatives à de tels événements à la station centrale.

[0019] Dans certaines réalisations, le détecteur de passage peut également être conçu pour détecter par ex. le sens de circulation du véhicule ferroviaire, sa vitesse, ou autres paramètres, et les transmettre à la station centrale.

[0020] En ce qui concerne les moyens d'alerte sur la zone de chantier, ceux-ci peuvent prendre des formes variées, dans la mesure où ils sont aptes à être en communication avec la station centrale via un réseau de radiotéléphonie mobile. De préférence, les moyens d'alerte comprennent au moins une unité d'alerte sur la zone de chantier. Chaque unité d'alerte comprend une unité de contrôle et de communication comprenant un module de

radiotéléphonie mobile, ainsi qu'au moins un dispositif d'alerte sonore et/ou visuel, typiquement gyrophare et/ou sirène, commandé par l'unité de contrôle et de communication. L'unité de contrôle et de communication est bien entendu en liaison avec la station centrale pour recevoir les informations d'alerte et, en réponse, déclencher les dispositifs d'alerte sonores et/ou visuels. Alternativement, les moyens d'alerte peuvent prendre la forme de terminaux téléphoniques mobiles avec des fonctions sonnerie et/ou vibreur pour avertir les personnes qui les portent de l'approche d'un train.

[0021] Afin de garantir le caractère de sécurité du système selon l'invention, les moyens d'alerte sont avantageusement conçus pour déclencher automatiquement une alerte en cas de rupture de la liaison avec la station centrale. De plus, les moyens d'alerte vérifient leur propre état de fonctionnement et transmettent cette information à la station centrale.

[0022] Selon un mode de réalisation préféré, les détecteurs de passage et/ou les moyens d'alerte sont munis d'un récepteur de données de positionnement, dont les données de positionnement sont transmises à la station centrale. Un tel récepteur est de préférence un récepteur de données de positionnement satellitaire, par exemple un récepteur GPS. La connaissance de ces données de positionnement permet bien entendu une représentation cartographique exacte de la position des détecteurs et/ou moyens d'alerte sur une carte. On appréciera notamment que la surveillance de la position de chaque détecteur de passage au niveau de la station centrale (ou du détecteur lui-même) permet de déterminer tout mouvement de l'un de ceux-ci, qu'il soit d'origine accidentelle ou dû à de la malveillance, et de déclencher en réponse une alerte sur la zone de chantier. L'information de position permet aussi, lors de la remise en service du système (le matin par exemple), de vérifier que chaque élément se trouve bien à sa place. Un tel contrôle de position est encore un autre aspect du haut niveau de sécurité du système selon l'invention.

[0023] L'arrêt des dispositifs d'alerte sonores et/ou visuels des unités d'alerte se fera sur commande de la station centrale, après qu'il ait été déterminé que le train a quitté la zone de surveillance. Cela peut se faire de plusieurs manières.

[0024] Par exemple, l'arrêt de l'alerte sur le chantier pourrait être déclenché manuellement. Dans ce cas, on peut prévoir sur les moyens d'alerte un bouton d'arrêt d'alerte, dont l'actionnement serait transmis à la station centrale, qui renverrait une information destinée à stopper les alertes sur les moyens d'alerte.

[0025] Une solution automatique en utilisant un détecteur de passage est toutefois préférée. On pourra par exemple utiliser l'information de passage de train qui sera émise lorsque le train quittera la zone d'annonce en passant à la verticale du détecteur de passage situé de l'autre côté de la zone d'annonce (détecteur opposé à celui qui a détecté l'entrée dans la zone d'annonce). Alternativement, on pourra utiliser des détecteurs de pas-

sage supplémentaires, par exemple placés à l'intérieur de la zone d'annonce mais hors de la zone de chantier.

[0026] On notera encore que si un détecteur de passage et/ou des moyens d'alerte doivent être placés dans des zones mal couvertes par le réseau de radiotéléphonie, on pourra remplacer leurs modules de radiotéléphonie par des modèles mieux adaptés à ces conditions (notamment plus puissants).

[0027] La station centrale reçoit donc une pluralité d'informations qui sont de préférence exploitées pour déterminer les entrées et sorties de trains de la zone de chantier, resp. de la zone d'annonce, ainsi que des situations d'alerte du à des dysfonctionnements de détecteurs ou moyens d'alertes, ou encore à des ruptures de liaison. Le déclenchement des alertes et l'arrêt des alertes dépendra donc de préférence de tous ces paramètres et pas seulement de l'entrée/sortie d'un train. Ainsi, même si la station centrale détermine qu'un train a quitté la zone de surveillance, et ne représente donc plus de danger pour les personnes sur la zone de chantier, elle stoppera les alertes sur les moyens d'alertes uniquement si aucune autre situation d'alerte n'existe.

[0028] Selon un autre aspect de l'invention, on propose une méthode d'annonce automatique de train ou autre véhicule ferroviaire pour avertir des personnes sur une zone de chantier le long d'une voie ferrée, dans laquelle on détecte le passage d'un véhicule ferroviaire à un point donné de la voie ferrée au moyen d'un détecteur de passage, et l'approche d'un véhicule ferroviaire est signalée sur la zone de chantier par l'intermédiaire de moyens d'alerte. Selon la présente méthode, suite à la détection d'un véhicule ferroviaire par le détecteur de passage, on transmet une information de détection de véhicule ferroviaire à une station centrale, laquelle après réception de cette information de détection de véhicule ferroviaire la compare avec des informations mémorisées concernant des chantiers, et lorsque la comparaison indique l'approche d'un véhicule ferroviaire d'une zone de chantier, génère une information d'alerte à destination des moyens d'alerte sur cette zone de chantier pour déclencher une alerte.

[0029] On appréciera que le détecteur de passage et les moyens d'alerte communiquent chacun avec la station centrale par l'intermédiaire d'un réseau de radiotéléphonie mobile.

[0030] Dans la pratique, plusieurs détecteurs de passage pourront être utilisés sur un même chantier, en fonction du nombre de voies traversant la zone de chantier. En outre, la station centrale pourra comprendre des informations mémorisées concernant plusieurs chantier. La station centrale sera donc programmée pour déterminer quel chantier est concerné par l'information de détection de train et identifier ainsi les moyens d'alerte vers lesquels il faut envoyer l'information d'alerte.

[0031] De préférence, le détecteur de passage et les moyens d'alerte sont en liaison permanente avec la station centrale. Cela signifie que les liaisons téléphoniques ne sont pas interrompues entre les échanges d'informa-

tions entre les différents éléments. Il n'y a donc pas besoin d'initier une nouvelle communication lorsqu'une information doit être transmise à l'un des éléments. Cette façon de procéder se révèle extrêmement avantageuse car elle évite les éventuels échecs successifs qui peuvent survenir lorsqu'on tente d'établir une connexion avec un réseau de radiotéléphonie.

[0032] En outre, pour des raisons de sécurité, une alerte est de préférence déclenchée sur les moyens d'alerte dès qu'une interruption de liaison est détectée entre la station centrale et un détecteur de passage ou entre la station centrale et des moyens d'alertes.

[0033] Selon une mise en oeuvre préférée de la présente méthode, les détecteurs de passage et les moyens d'alerte émettent des informations d'état vers la station centrale. Ces informations d'état sont envoyées à des intervalles de temps prédéterminés. Afin de réaliser une surveillance en temps réel, cet intervalle de temps est de préférence de l'ordre de 1 s à 5 s. De plus, la station centrale émet des informations d'état d'alerte à intervalles prédéterminés vers les moyens d'alerte. La bonne réception des informations d'état dans la station centrale et des informations d'alerte dans les moyens d'alerte est donc une indication que les liaisons radiotéléphoniques ne sont pas interrompues.

[0034] Les informations d'état et informations d'alerte peuvent comprendre une variété de données, qui pourront être exploitées pour déterminer des situations d'alerte nécessitant le déclenchement des moyens d'alerte.

[0035] Pour le détecteur de passage, l'information d'état émise par ce dernier comprendra de préférence une information de présence d'un train, qui indiquera, soit la détection d'un véhicule ferroviaire (train ou autre) par le détecteur, soit la non-détection d'un véhicule. Afin d'identifier le détecteur qui émet l'information d'état, on pourra soit ajouter dans cette information d'état un numéro d'identification, soit utiliser certaines données de la liaison téléphonique (par ex. le numéro d'appel). En outre, l'information d'état émise périodiquement par le détecteur peut comprendre au moins l'une des informations suivantes: état de la batterie; état du circuit de détection; puissance du signal; données de positionnement; sens du véhicule ferroviaire.

[0036] On appréciera plus particulièrement que la connaissance des données de positionnement permet d'éviter un déplacement accidentel ou malveillant du/des détecteur(s) de passage, ce qui pourrait mettre en péril les personnes sur la zone de chantier. Ainsi, selon une variante avantageuse, si l'analyse des données de positionnement fournies par un détecteur indique un mouvement de celui-ci, qui n'est pas confirmé au niveau de la station centrale, alors cette dernière déclenche des alertes sur les moyens d'alerte du chantier concerné.

[0037] En ce qui concerne les informations d'état émises par les moyens d'alerte, elles peuvent comprendre: au moins l'une des informations suivantes: numéro d'identification; état de la batterie; état des dispositifs d'alerte; puissance du signal; données de positionne-

ment.

[0038] Les informations d'état émises par les détecteurs de passage et les moyens d'alerte permettent donc de vérifier le bon fonctionnement du système. De manière générale, on programmera avantageusement la station centrale de sorte que si elle identifie un problème dans le système sur base de ces informations d'état, elle déclenche, optionnellement après validation par un opérateur, une alerte sur les moyens d'alerte.

[0039] Enfin, les informations d'état d'alerte émises par la centrale à destination des moyens d'alerte comprendront de préférence, soit une indication d'alerte, soit une indication de veille, suivant que les moyens d'alerte doivent être déclenchés ou pas.

Description des dessins

[0040] D'autres particularités et caractéristiques de l'invention ressortiront de la description détaillée de quelques modes de réalisation avantageux présentés ci-dessous, à titre d'illustration, en se référant à la Figure 1 annexée. Celle-ci montre un schéma illustrant une configuration de chantier équipé du présent système d'annonce automatique de trains.

Description détaillée de quelques modes de réalisation préférés

[0041] La Fig.1 représente un schéma d'une configuration de chantier équipé du présent système d'annonce automatique de train ou autre véhicule ferroviaire, conformément à une variante préférée. Les signes de référence 10 et 12 indiquent respectivement une première et une deuxième voie ferrée qui traversent une zone de chantier 14 qui peut s'étendre sur plusieurs centaines de mètres. Sur un tel chantier, on délimite une zone d'annonce, indiquée par la flèche 16, qui englobe la zone de chantier 14 et dont les extrémités sont éloignées de la zone de chantier 14, typiquement de plusieurs kilomètres.

[0042] Le présent système comprend un certain nombre d'éléments qui sont tous aptes à communiquer entre eux par un réseau de radiotéléphonie mobile, notamment :

- des détecteurs de passage 18₁...18₄ pour détecter le passage d'un train ou d'un autre véhicule ferroviaire;
- des unités d'alerte 20 pour avertir les personnes sur la zone de chantier de l'approche d'un train ou autre véhicule ferroviaire; et
- une station centrale (non représentée) assurant la gestion du système et coordonnant notamment le déclenchement des unités d'alerte 20 lors de la détection d'un train ou autre véhicule ferroviaire par l'un des détecteurs de passage 18i.

[0043] La communication entre les différents éléments du système étant réalisée par l'intermédiaire d'un réseau de radiotéléphonie, le système permet un gain de temps substantiel lors du montage et démontage du chantier par rapport à des systèmes communiquant par câbles. De plus, le système ne souffre pas des problèmes de portée ou configuration de chantier rencontrés avec les systèmes radio conventionnels. Cela autorise donc des distances importantes entre les différents éléments en profitant par exemple de l'infrastructure existante du réseau de radiotéléphonie. En particulier, cela permet d'installer la station centrale à distance de la zone de chantier, par exemple dans des locaux qui peuvent être situés à plusieurs centaines de kilomètres. Le réseau de radiotéléphonie est par exemple un réseau de radiotéléphonie cellulaire GSM, UMTS ou GPRS.

[0044] Comme on peut le voir sur la Fig.1, des détecteurs de passage 18₁...18₄ sont installés aux extrémités de la zone d'annonce 16, à des points donnés dits "points d'entrée", et ce sur chacune des voies 10 et 12.

[0045] De préférence, chaque détecteur 18i comprend un capteur connecté à une unité de contrôle et de communication pourvue d'un module de détection et d'un module de radiotéléphonie (au moins émetteur). Le capteur est avantageusement du type magnétique et conçu de sorte à être placé sur la voie entre les rails. L'emploi d'un capteur magnétique permet de baser la détection du passage d'un train sur la variation de champ magnétique causée par le passage d'un véhicule ferroviaire à la verticale du capteur. Le capteur peut par exemple comprendre un enroulement noyé dans une plaque d'un matériau plastique rigide et présentant une bonne résistance aux intempéries, par exemple de l'ABS ou du PVC. Le nombre de spires de l'enroulement est à déterminer selon la sensibilité désirée et les dimensions choisies pour le capteur. L'unité de contrôle et de communication, reliée par câble au capteur, est quant à elle préférablement située à côté de la voie de sorte à ne pas être recouverte lors du passage du train, ce qui pourrait perturber la liaison avec la station centrale.

[0046] Pour une sécurité accrue du système, le module de détection est conçu de manière redondante, c'est-à-dire qu'il comprend une pluralité de circuits de détection couplés à l'enroulement et réalisant simultanément la même mesure. L'utilisation d'un tel module de détection avec circuits de détection redondants garantit le fonctionnement du détecteur, même si une partie des circuits de détection devenait hors d'usage. En outre, on notera que l'unité de contrôle et de communication est préférablement conçue pour déterminer le pourcentage de circuits de détection en fonctionnement ainsi que tout problème de fonctionnement du détecteur 18i, et pour transmettre ces informations à la station centrale.

[0047] On notera encore que chaque détecteur de passage 18i est avantageusement équipé d'un récepteur de données de positionnement satellitaire GPS, dont les données de positionnement sont de préférence transmises à la station centrale. Les données de positionnement

permettent, au niveau de la station centrale, de vérifier que les détecteurs 18i sont bien en place, notamment qu'ils n'ont pas été déplacés accidentellement ou par malveillance.

[0048] Plusieurs unités d'alerte 20 (ici au nombre de trois) de conception identique sont réparties sur la zone de chantier 14. Chaque unité d'alerte 20 comprend une unité de contrôle et de communication, munie d'un module de radiotéléphonie mobile (émission/réception), et au moins un dispositif d'alerte sonore et/ou visuel, par exemple deux gyrophares et deux sirènes. L'unité de contrôle et de communication est conçue pour recevoir des informations de la station centrale via le module radiotéléphonique, et, suivant la nature des informations, déclencher les dispositifs d'alerte pour avertir les personnes sur la zone de chantier. En outre, l'unité de contrôle et de communication est apte à vérifier son état de fonctionnement, notamment l'état des dispositifs d'alerte, et à envoyer ces informations vers la station centrale. La vérification interne de fonctionnement des gyrophare ou sirènes peut être basée par exemple sur l'intensité de courant débitée lors par ces dispositifs lorsqu'ils sont actifs, une diminution du courant débité étant un indice de dysfonctionnement.

[0049] La station centrale quant à elle assure un rôle de gestion/coordination du système d'annonce de train. Elle est conçue de sorte à recevoir des informations de détection de train émises par les détecteurs 18₁...18₄, traiter ces informations pour déterminer, par comparaison avec des données mémorisées concernant des chantiers, si un train est en approche d'un chantier, et dans l'affirmative générer une information d'alerte à destination des unités d'alerte sur le chantier concerné pour avertir les personnes de l'approche d'un train.

[0050] Selon un mode de réalisation préféré, la station centrale comporte un ensemble de commande qui comprend une unité centrale à microprocesseur associée à des moyens de mémorisation, et des éléments d'interface gérant les échanges entre l'unité centrale et:

- un ensemble de communication pour émettre et recevoir des informations vers un réseau de radiotéléphonie mobile;
- une interface graphique gérant les échanges avec des moyens de visualisation et/ou d'impression;
- des interfaces d'entrée type clavier et/ou souris; et
- des moyens de mémorisation de masse.

[0051] La station centrale permet de surveiller une pluralité de chantiers. Pour chaque chantier, on mémorise des données de chantier comprenant notamment des ensembles de détecteurs de passage et unités d'alertes. Afin de garantir une identification univoque des différents éléments du système, chacun des détecteurs de passage et unités d'alerte possède un numéro d'identification

unique, par ex. le numéro d'appel de son module de radiotéléphonie.

[0052] Pour une sécurité accrue, le système est conçu de sorte à ce qu'un défaut majeur dans le système, tel qu'une rupture de liaison radiotéléphonique avec un détecteur ou une unité d'alerte ou un dysfonctionnement d'un détecteur, mette le système en alerte et déclenche des alertes sur toutes les unités d'alerte. Le contrôle de l'état des liaisons se fait de préférence en s'assurant qu'il y a bien échange d'informations d'état entre les différents éléments du système à des intervalles de temps prédéterminés.

[0053] On notera encore que, si la station centrale sera généralement située dans des locaux, et pourra donc être alimentée par un réseau électrique (secteur), toutefois préférentiellement à travers un onduleur, les détecteurs de passage et les unités d'alerte seront typiquement pourvus d'une alimentation par batterie. Toutefois, pour des chantiers de longue durée ou pour une utilisation durable, on pourra prévoir une alimentation mixte réseau/batterie, afin de basculer sur batterie en cas de coupure du réseau (national ou spécifique aux chemins de fer) et/ou l'utilisation d'un système de recharge employant par ex. des panneaux solaires.

[0054] D'autres aspects conceptuels et avantageux du présent système d'annonce automatique de trains ressortiront également de la description du fonctionnement du système, suivant une mise en oeuvre préférée.

[0055] Quand aucun train ne se trouve dans la zone d'annonce, le système est en veille et les gyrophares et sirènes des unités d'alerte sont inactifs. Toutefois, il y a un échange (dialogue) permanent (c.-à-d. à intervalles de temps prédéterminés) d'informations entre les différents éléments du système:

- chaque détecteur émet en permanence une information d'état qui comprend: son numéro d'identification, une indication que la voie est libre (pas de train détecté), le pourcentage de circuits de détection en état de marche, les données de localisation spatiale du récepteur GPS, l'état de la batterie, une indication de qualité de la liaison GSM, ou toutes autres informations concernant le détecteur.
- chaque unité d'alerte émet en permanence une information d'état qui comprend: son numéro d'identification, l'état de la batterie, une indication de qualité de la liaison GSM, éventuellement des indications de dysfonctionnement de dispositif d'alerte, le cas échéant des données de localisation spatiale si l'unité d'alerte est équipée d'un récepteur GPS.
- enfin, la station centrale émet également en permanence une information d'état d'alerte à destination des unités d'alerte. Cette information d'état d'alerte aura une valeur indicative d'un état de veille lorsque aucun train n'est en approche, et prendra une valeur indicative d'un état d'alerte lorsque la station centrale

aura déterminé qu'une alerte doit être déclenchée (arrivée de train ou autre motif).

[0056] Un tel dialogue entre les éléments du système confère au dispositif un haut niveau de sécurité. Si l'unité d'alerte ne reçoit plus d'informations d'état de l'un des détecteurs, elle déclenche une alerte sur les unités d'alerte du chantier concerné. Si une unité d'alerte ne reçoit plus d'informations de la station centrale, cette unité d'alerte se met en alerte. Si la station centrale ne reçoit plus d'informations d'état d'une unité d'alerte sur un chantier donné, elle déclenche des alertes sur les autres stations d'alerte de ce chantier avec lesquelles la liaison n'est pas interrompue. Les échanges entre les différents éléments ont lieu à intervalles suffisamment rapprochés (par ex. au moins une fois par seconde) pour une gestion en temps réel.

[0057] Lorsqu'un train circulant sur la première voie 10 (et arrivant de la gauche sur la Fig.1) pénètre dans la zone d'annonce 16, sa présence est détectée par le détecteur de passage 18₁, qui émet alors une information de détection de train aussi longtemps que le train passe à la verticale du détecteur. Cela se fait en indiquant dans l'information d'état émise régulièrement vers la station centrale que la voie est occupée et non plus libre.

[0058] Après réception de cette information, la station centrale identifie le chantier concerné par cette alerte. La prochaine information d'état émise par la station centrale comprendra donc une information d'alerte, afin de mettre en alerte les unités d'alertes et donc de déclencher sirènes et gyrophares. Les personnes travaillant sur les voies ou à proximité sont ainsi prévenues de l'approche d'un train et peuvent se mettre en sécurité, laissant la voie libre pour le passage du train.

[0059] En fait, dès que la station centrale a identifié l'approche d'un train à proximité d'un chantier donné, elle émet en permanence des informations d'état d'alerte indicatives d'un état d'alerte, et ce jusqu'à ce qu'elle ait déterminé que l'état d'alerte pouvait être stoppé.

[0060] Dans des conditions de fonctionnement normale, l'état d'alerte sera stoppé lorsque la centrale aura déterminé que le train a libéré la zone de surveillance. Une information de libération de zone par le train sera par exemple obtenue lorsque le train, continuant sa route, passera au dessus du détecteur 18₂, ce qui génèrera une information de détection de train transmise à la station centrale. Sachant le chantier était en alerte et que le train circulait sur la première voie, la station centrale pourra donc déduire qu'il s'agit du train initialement détecté par le détecteur 18₁ et quittant la zone. L'information d'état d'alerte à destination des unités d'alerte 20 de la zone de chantier 14 comprendra donc une information indicative d'un état de veille, causant l'arrêt des sirènes et gyrophares.

[0061] On comprendra toutefois que le retour à l'état de veille sera conditionné par une vérification préalable qu'une autre situation d'alerte n'existe simultanément, en raison par ex. de la détection d'un autre train au niveau

d'un autre capteur, ou des problèmes de liaison dans le système.

[0062] En fait, toutes les informations reçues au niveau de la station centrale permettent une gestion évoluée de la sécurité, et éventuellement de définir deux niveaux d'alerte.

[0063] Le premier niveau d'alerte concernerait les situations qui nécessitent une évacuation immédiate de la zone de chantier, et donc le déclenchement des unités d'alerte sur le chantier. Il s'agit notamment des cas où: l'approche d'un train a été déterminée par la station centrale, une liaison est interrompue, un détecteur ou une unité d'alerte est hors-service, un détecteur a été déplacé sans autorisation.

[0064] Le deuxième niveau d'alerte concernerait les situations qui ne nécessitent pas une évacuation immédiate de la zone de chantier. Il peut s'agir notamment des cas où: la proportion de circuits de détection actifs dans les détecteurs passe devient inférieure à une valeur seuil prédéterminée; l'état des batteries atteint une valeur seuil prédéterminée; un détecteur est déplacé (la non confirmation du déplacement déclenchant toutefois une alerte); une information d'état indique un dysfonctionnement d'un détecteur ou d'une unité d'alerte qui reste toutefois opérationnel. Ces alertes de deuxième niveau pourraient par exemple être simplement signalées au niveau de la station centrale par l'intermédiaire de l'interface graphique, prévenant ainsi l'opérateur d'un problème potentiel à venir, pouvant être prévenu par le remplacement de l'appareil défectueux à la fin de la journée de travail.

[0065] On notera encore qu'en cas de défaillance de la communication mobile avec un élément donné du système, on pourra l'interconnecter avec un autre élément par une liaison câblée.

Revendications

1. Système d'annonce automatique de train ou autre véhicule ferroviaire destiné notamment à avertir des personnes travaillant le long d'une voie ferrée comprenant:

au moins un détecteur de passage pour émettre une information de détection d'un véhicule ferroviaire lors du passage d'un véhicule ferroviaire à un point donné d'une voie ferrée;

des moyens d'alerte pour déclencher une alerte sur une zone de chantier lors de l'approche d'un véhicule ferroviaire; et

une station centrale apte à recevoir des informations de détection d'un véhicule ferroviaire, à les comparer avec des données mémorisées concernant des chantiers, et à émettre automatiquement une information d'alerte à destination desdits moyens d'alerte lorsque l'approche d'un véhicule ferroviaire de ladite zone de chantier

est déterminée,

dans lequel ladite station centrale communique avec chacun desdits détecteurs de passage et moyens d'alerte par l'intermédiaire d'un réseau de radiotéléphonie mobile.

2. Système selon la revendication 1, comprenant un détecteur de passage de part et d'autre d'une zone d'annonce englobant ladite zone de chantier, notamment dans le cas d'une voie à double sens de circulation.

3. Système selon la revendication 1 ou 2, dans lequel chaque détecteur de passage comprend un capteur connecté à une unité de contrôle et de communication comprenant un module de détection et un module de radiotéléphonie pour échanger des informations avec ladite station centrale.

4. Système selon la revendication 3, dans lequel ledit module de détection comprend une pluralité de circuits de détection similaires couplés audit capteur.

5. Système selon la revendication 3 ou 4, dans lequel ledit capteur est de type magnétique.

6. Système selon la revendication 3, 4 ou 5, dans lequel ladite unité de contrôle et de communication de chaque détecteur de passage comprend un récepteur de données de positionnement, de préférence un récepteur GPS.

7. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les moyens d'alerte comprennent une ou plusieurs unité(s) d'alerte disposée(s) dans ladite zone de chantier, chaque unité d'alerte comprenant au moins un dispositif sonore et/ou visuel ainsi qu'un module de radiotéléphonie pour communiquer avec ladite station centrale.

8. Méthode d'annonce de train ou autre véhicule ferroviaire pour avertir des personnes sur une zone de chantier le long d'une voie ferrée, dans laquelle on détecte le passage d'un train ou autre véhicule ferroviaire à un point donné de ladite voie ferrée au moyen d'un détecteur de passage et l'approche d'un train ou autre véhicule ferroviaire est signalée sur ledit chantier par l'intermédiaire de moyens d'alerte, dans laquelle,

suite à la détection d'un train ou autre véhicule ferroviaire par ledit détecteur de passage, ce dernier transmet une information de détection de véhicule ferroviaire à une station centrale, laquelle après réception de ladite information de détection de véhicule ferroviaire la compare avec des informations de chantier mémorisées, et lorsque la comparaison indique l'approche d'un train de ladite zone de chantier, génère une information d'alerte à destination

desdits moyens d'alerte sur ladite zone de chantier pour déclencher une alerte, ledit détecteur de train ou autre véhicule ferroviaire et lesdits moyens d'alerte communiquant chacun avec ladite station centrale par l'intermédiaire d'un réseau de radiotéléphonie mobile. 5

8 à 16, dans laquelle une alerte est déclenchée sur les moyens d'alerte si on détermine, sur base de données de positionnement GPS, qu'un détecteur de passage et/ou des moyens d'alerte ont été déplacés sans autorisation.

9. Méthode selon la revendication 8, dans laquelle ledit détecteur de train et lesdits moyens d'alerte sont en liaison permanente avec ladite station centrale. 10
10. Méthode selon la revendication 8 ou 9, dans laquelle en cas d'une d'interruption de liaison entre ladite station centrale et un détecteur de passage, respectivement les moyens d'alerte, une alerte est déclenchée sur lesdits moyens d'alerte. 15
11. Méthode selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, dans laquelle chacun desdits détecteur de train et moyens d'alerte émettent des informations d'état vers ladite station centrale. 20
12. Méthode selon la revendication 11, dans laquelle lesdites informations d'état émises par ledit détecteur de train comprennent au moins l'une des informations suivantes: numéro d'identification; indication de libération/occupation de la voie; état de la batterie; état du circuit de détection; puissance du signal; données de positionnement; sens du véhicule ferroviaire. 25
30
13. Méthode selon la revendication 11 ou 12, dans laquelle lesdites informations d'état émises par lesdits moyens d'alerte comprennent au moins l'une des informations suivantes: numéro d'identification; état de la batterie; état des dispositifs d'alerte; puissance du signal; données de positionnement. 35
14. Méthode selon la revendication 12 ou 13, dans laquelle au moins l'une des informations suivantes est exploitée dans la station centrale pour déterminer une situation d'alerte nécessitant le déclenchement d'une alerte: état de batterie, état de circuit de détection, état des dispositifs d'alerte. 40
45
15. Méthode selon l'une quelconque des revendication 8 à 13, dans laquelle ladite station centrale émet une information d'état d'alerte vers les moyens d'alerte, qui détermine le déclenchement ou l'arrêt des moyens d'alerte. 50
16. Méthode selon l'une quelconque des revendication 8 à 15, dans laquelle une alerte est déclenchée si on détermine, sur base d'une information d'état de dispositif d'alerte, le dysfonctionnement d'un moyen d'alerte. 55
17. Méthode selon l'une quelconque des revendications

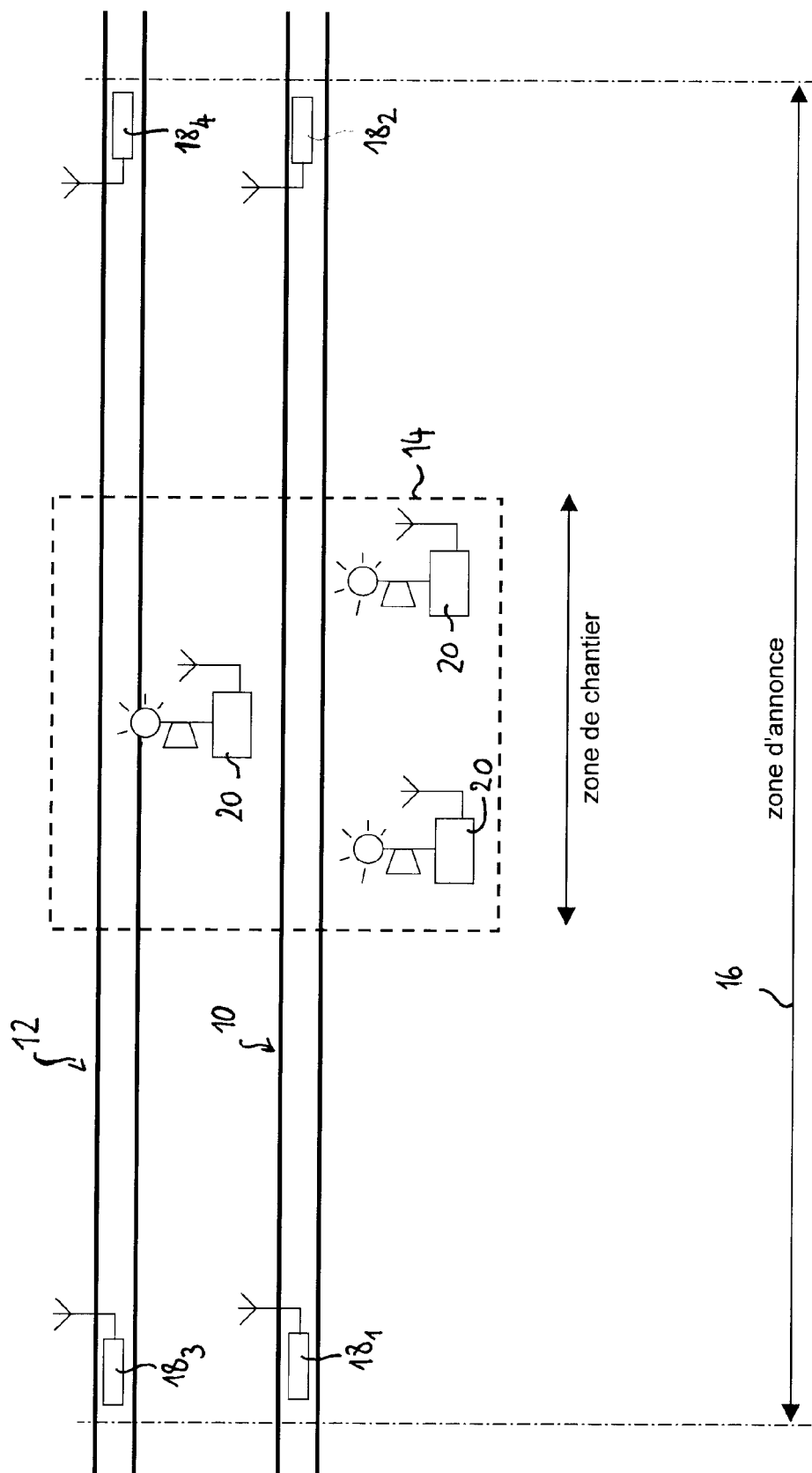


Fig.1



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
X	DE 200 09 263 U1 (ZOELLNER GMBH) 16 novembre 2000 (2000-11-16)	1-3, 7-10,15, 16	B61L23/06
Y	* page 3, alinéa 3 - page 5, alinéa 2 * * revendications 1-6 * -----	4-6, 11-14,17	
X	EP 1 308 366 A (ALCATEL) 7 mai 2003 (2003-05-07)	1,2,7,8	
A	* alinéas [0006] - [0009] * * alinéas [0022] - [0027] * * alinéas [0033] - [0037] * -----	3-6,9-17	
Y	US 6 323 785 B1 (NICKELL LARRY ET AL) 27 novembre 2001 (2001-11-27) * colonne 3, ligne 21 - colonne 3, ligne 59 * * colonne 11, ligne 65 - colonne 12, ligne 36 *	4,5	
	-----		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
Y	EP 0 694 463 A (STEIN GMBH) 31 janvier 1996 (1996-01-31) * colonne 3, ligne 17 - colonne 4, ligne 23 * * colonne 5, ligne 18 - colonne 5, ligne 49 *	6,17	B61L
Y	WO 92/04699 A (TEKNIS SYSTEMS PTY. LTD) 19 mars 1992 (1992-03-19) * page 7, alinéa 2 - page 7, alinéa 4 * * page 9, alinéa 3 - page 10, alinéa 1 * ----- -/--	11-14	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 22 février 2005	Examineur Massalski, M
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
A	US 5 924 651 A (PENZA ET AL) 20 juillet 1999 (1999-07-20) * colonne 7, ligne 3 - colonne 7, ligne 54 * * figure 5 *	1-17	
A	US 6 232 887 B1 (CARSON JOSEPH E) 15 mai 2001 (2001-05-15) * abrégé; figures 1,2 *	1,8	
A	DE 198 19 624 A1 (EBS EISENBAHNSICHERUNGS AG, BASEL) 18 novembre 1999 (1999-11-18) * abrégé; figure 1 *	1,8	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 22 février 2005	Examineur Massalski, M
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

 1
EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 04 10 4935

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

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

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

22-02-2005

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 20009263	U1	16-11-2000	AUCUN	
EP 1308366	A	07-05-2003	EP 1308366 A1	07-05-2003
US 6323785	B1	27-11-2001	AUCUN	
EP 0694463	A	31-01-1996	DE 4425969 C1 DE 4433177 C1 AT 173219 T DE 59504198 D1 EP 0694463 A1	06-07-1995 08-02-1996 15-11-1998 17-12-1998 31-01-1996
WO 9204699	A	19-03-1992	AU 8523891 A WO 9204699 A1 NZ 239590 A	30-03-1992 19-03-1992 25-11-1993
US 5924651	A	20-07-1999	US 5727758 A	17-03-1998
US 6232887	B1	15-05-2001	AUCUN	
DE 19819624	A1	18-11-1999	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82