



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
22.04.2015 Bulletin 2015/17

(51) Int Cl.:
B61L 3/12 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **14188815.6**

(22) Date de dépôt: **14.10.2014**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME

(72) Inventeur: **Bied, Dominique**
92130 ISSY LES MOULINEAUX (FR)

(74) Mandataire: **Decorchemont, Audrey Véronique**
Christèle et al
CABINET BOETTCHER
16, rue Médéric
75017 Paris (FR)

(30) Priorité: **18.10.2013 FR 1360203**

(71) Demandeur: **MORPHO**
92130 Issy-Les-Moulineaux (FR)

(54) **Récepteur pour véhicule se déplaçant sur une voie et dispositif de communication comprenant un tel récepteur**

(57) L'invention concerne un récepteur (2) comportant des moyens de détection d'un champ magnétique variable et des moyens de détection d'un champ magnétique continu qui comprennent des moyens sensibles aux champs magnétiques. Selon l'invention, les moyens sensibles comportent au moins un capteur magnétorésistif (11), les moyens de détection d'un champ magnétique

continu comportant des moyens de traitement d'un signal de sortie généré par le capteur, lorsque les moyens sensibles sont soumis à un champ magnétique continu, pour contrôler une détection d'un champ magnétique variable.

L'invention concerne également un dispositif équipé d'un tel récepteur.

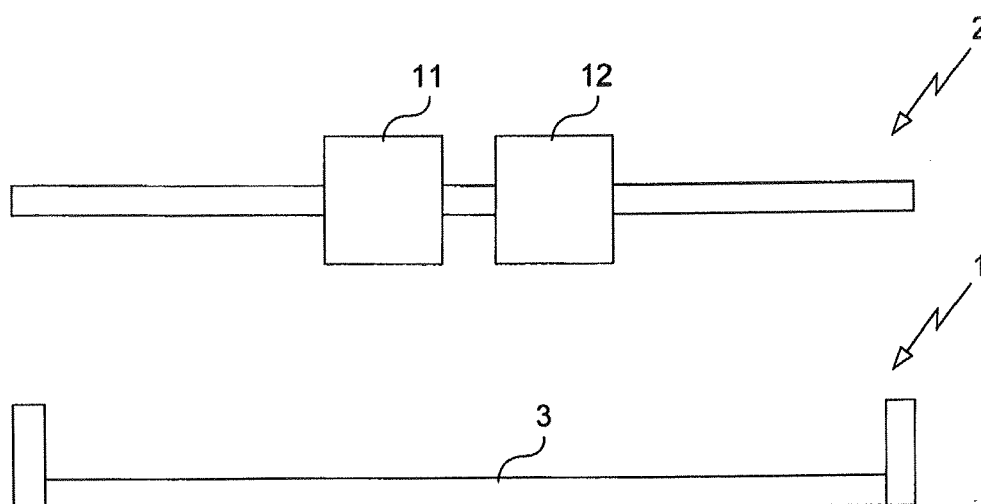


Fig. 1

Description

[0001] L'invention concerne un récepteur destiné à être agencé sur un véhicule se déplaçant sur une voie et à être mis en relation avec au moins un émetteur disposé au niveau de ladite voie et agencé pour générer en service un champ magnétique variable et un champ magnétique continu. L'invention concerne également un dispositif de communication comprenant un tel récepteur.

ARRIERE PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION

[0002] Dans le domaine ferroviaire, il est connu des dispositifs de communication qui comprennent :

- un émetteur disposé au niveau de la voie ferrée comprenant des moyens de génération d'un champ magnétique alternatif basse fréquence, et
- un récepteur placé sur le train se déplaçant sur la voie ferrée et comportant des moyens de détection du champ magnétique alternatif émis par l'émetteur.

[0003] Par l'intermédiaire du champ magnétique alternatif, des signaux peuvent être échangés entre l'émetteur et le récepteur ce qui permet de transmettre différentes informations au train.

[0004] Toutefois, il a été constaté que les signaux détectés par les moyens de détection du champ magnétique alternatif peuvent être faussés par des composantes parasites dues notamment à l'effet du retour de courant de traction.

[0005] Pour pallier à ce problème, il est connu d'équiper l'émetteur de moyens de génération d'un champ magnétique continu et d'équiper le récepteur de moyens de détection dudit champ magnétique continu de sorte que le traitement des signaux provenant des moyens de détection du champ magnétique continu permet de contrôler la détection du champ magnétique alternatif basse fréquence. Usuellement, les signaux provenant des moyens de détection du champ magnétique continu permettent d'ouvrir une fenêtre temporelle uniquement au cours de laquelle les signaux provenant des moyens de détection du champ magnétique alternatif basse fréquence sont pris en compte.

[0006] Il est ainsi connu du document FR 2 434 069 des moyens de détection du champ magnétique continu qui comportent une bobine à noyau saturable entourée de deux aimants saturant au repos ladite bobine, la bobine étant couplée à un oscillateur. Ainsi, lorsque le récepteur se trouve au-dessus de l'émetteur, le champ magnétique continu généré par l'émetteur s'oppose à celui créé par les deux aimants ce qui permet à la bobine de ne plus être dans son état saturé. L'inductance de la bobine croît donc fortement ce qui provoque le blocage des oscillations de l'oscillateur. Le changement d'état de l'oscillateur est détecté et utilisé pour contrôler l'ouverture de la fenêtre temporelle de validation.

[0007] Bien que le dispositif du document FR 2 434 069 permette de contrôler le passage des signaux dus au champ magnétique alternatif basse fréquence entre l'émetteur et le récepteur, il s'avère particulièrement complexe à mettre en oeuvre et coûteux à entretenir notamment du fait de la présence de l'ensemble bobine saturable - oscillateur. Le document DE 10 2009 032099 propose des moyens de détection d'un champ magnétique continu comprenant de façon particulièrement préférée des capteurs à effet Hall.

[0008] Toutefois, de tels capteurs sont alors associés à un système complexe de contrôle de l'état de leur fonctionnement ce qui rend le dispositif du document DE 10 2009 032099 également complexe à mettre en oeuvre.

OBJET DE L'INVENTION

[0009] Un but de l'invention est de proposer un récepteur pour un dispositif de communication qui soit de construction simplifiée.

BREVE DESCRIPTION DE L'INVENTION

[0010] En vue de la réalisation de ce but, on propose un récepteur destiné à être agencé sur un véhicule se déplaçant sur une voie et à être mis en relation avec au moins un émetteur disposé au niveau de ladite voie et agencé pour générer en service un champ magnétique variable et un champ magnétique continu, le récepteur comportant des moyens de détection d'un champ magnétique variable et des moyens de détection d'un champ magnétique continu qui comprennent des moyens sensibles aux champs magnétiques.

[0011] Selon l'invention, les moyens sensibles comportent au moins un capteur magnétorésistif, les moyens de détection d'un champ magnétique continu comportant des moyens de traitement d'un signal de sortie généré par le capteur, lorsque les moyens sensibles sont soumis à un champ magnétique continu, pour contrôler une détection d'un champ magnétique variable par les moyens de détection d'un champ magnétique variable.

[0012] Ainsi, le capteur magnétorésistif suffit seul à permettre la détection du champ magnétique. Le récepteur selon l'invention s'avère donc moins complexe et coûteux en terme de maintenance.

[0013] En outre, grâce au capteur magnétorésistif, le récepteur selon l'invention est d'un encombrement et d'une masse réduite ce qui permet de réduire la sensibilité du récepteur aux vibrations. Le récepteur selon l'invention s'avère donc particulièrement fiable.

[0014] On propose également un dispositif de communication comprenant le récepteur précité et un émetteur comprenant des moyens de génération d'un champ magnétique variable à destination du récepteur et des moyens de génération d'un champ magnétique continu à destination du récepteur.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

[0015] L'invention sera mieux comprise à la lumière de

la description qui suit d'un mode de réalisation non limitatif de l'invention en référence aux figures ci-jointes, parmi lesquelles :

- la figure 1 est une vue de côté schématique d'un dispositif de communication selon l'invention ;
- la figure 2 est un schéma des moyens de détection d'un champ magnétique continu généré par l'émetteur du dispositif illustré à la figure 1 et des moyens de traitement associés.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

[0016] La figure 1 illustre un dispositif de communication selon l'invention qui comporte un émetteur 1 fixé ici entre les rails d'une voie ferrée et un récepteur 2 fixé sous un véhicule ferroviaire et destiné à coopérer avec l'émetteur 1 lorsque le véhicule passe au-dessus de l'émetteur 1.

[0017] L'émetteur 1 comporte des moyens de génération d'un champ magnétique variable au moins dans une zone s'étendant au-dessus de l'émetteur et débordant ce dernier et des moyens de génération d'un champ magnétique continu dans la même zone de telle manière que, lorsque le véhicule passe au-dessus de l'émetteur 1, le récepteur 2 passe dans cette zone. Les moyens de génération du champ magnétique continu comportent ici un électroaimant 3 alimenté en courant continu. Les moyens de génération du champ magnétique variable sont bien connus de l'art antérieur et ne seront pas décrits plus en détails ici.

[0018] Le récepteur 2 comporte de façon correspondante des moyens de détection dudit champ magnétique variable et des moyens de détection dudit champ magnétique continu. Les moyens de détection du champ magnétique variable sont bien connus de l'art antérieur et ne seront pas décrits plus en détails ici.

[0019] Les moyens de détection du champ magnétique continu comprennent des moyens sensibles aux champs magnétiques.

[0020] Selon l'invention, et en référence à la figure 2, les moyens sensibles comportent un premier capteur magnétorésistif 11 pour détecter en service une intensité du champ magnétique continu émis par l'émetteur 1 et un deuxième capteur magnétique 12, distinct du premier capteur 11, pour détecter en service une orientation du champ magnétique continu émis par l'émetteur 1.

[0021] De façon avantageuse, le dispositif de communication selon l'invention comporte un premier capteur 11 et un deuxième capteur 12 qui sont de construction simplifiée et qui permettent seuls de détecter le champ magnétique continu quelle que soit son orientation (on rappelle que, dans les dispositifs de l'art antérieur, le récepteur comportait un premier ensemble complexe bobine saturable-oscillateur droit et un deuxième ensemble complexe bobine saturable-oscillateur gauche pour pouvoir détecter le champ magnétique continu quel que soit le sens de circulation dudit champ magnétique).

[0022] Selon un mode de réalisation préféré, le premier capteur 11 comporte un pont de mesure 13 de type Wheatstone qui comporte ici trois résistances 14 et une magnétorésistance géante 15. On rappelle qu'une magnétorésistance géante est configurée de sorte que, lors de l'application d'un champ magnétique, sa résistance électrique diminue dans une proportion importante proportionnellement à l'intensité du champ magnétique.

[0023] En service, lorsque le récepteur 2 se rapproche de l'émetteur 1, le champ magnétique continu généré par l'électroaimant 3 provoque une modification de la valeur de résistance électrique de la magnétorésistance géante 15, ce qui va entraîner une modification de la tension aux bornes de mesure du pont de Wheatstone 13. Comme la valeur de résistance électrique de la magnétorésistance géante 15 varie en fonction de l'intensité du champ magnétique continu détecté, la valeur de la tension continue entre les bornes de mesure du pont de Wheatstone 13 est fonction de l'intensité du champ magnétique continu détecté. Le premier capteur 11 permet ainsi de générer des signaux représentatifs de l'intensité du champ magnétique continu émis par l'émetteur 1.

[0024] Le pont de Wheatstone 13 est de préférence polarisé en courant.

[0025] De façon avantageuse, le premier capteur 11 est ainsi moins sensible aux variations de températures.

[0026] Selon un mode de réalisation particulier, le deuxième capteur 12 est de type à effet Hall.

[0027] Les moyens de détection comportent en outre des moyens de traitement des signaux générés par le premier capteur 11 et par le deuxième capteur 12.

[0028] Selon un mode de réalisation particulier, les moyens de traitement comportent des premiers moyens de filtrage 21 qui sont reliés au premier capteur 11, des premiers moyens d'amplification 22 reliés aux premiers moyens de filtrage 21 et des premiers moyens de comparaison 23 reliés aux premiers moyens d'amplification 22.

[0029] Les premiers moyens de filtrage 21 permettent notamment de soustraire au signal généré par le premier capteur 11 les composantes parasites éventuellement produites par la présence du champ magnétique variable généré par l'émetteur 1.

[0030] Les premiers moyens d'amplification 22 comportent de préférence un amplificateur de mesure.

[0031] Les premiers moyens de comparaison 23 comportent ici un comparateur à hystérésis et permettent de comparer le signal en sortie des premiers moyens d'amplification à un premier signal de référence 24 éventuellement réglable.

[0032] De la même façon, les moyens de traitement comportent des deuxièmes moyens de filtrage 31 qui sont reliés au deuxième capteur 12, des deuxièmes moyens d'amplification 32 reliés aux deuxièmes moyens de filtrage 31 et des deuxièmes moyens de comparaison 33 reliés aux deuxièmes moyens d'amplification 32.

[0033] Les deuxièmes moyens de filtrage 31 permettent notamment de soustraire au signal généré par le

deuxième capteur 12 les composantes parasites éventuellement produites par la présence du champ magnétique variable généré par l'émetteur 1.

[0034] Les deuxièmes moyens d'amplification 32 comportent un amplificateur de mesure ou en variante un amplificateur opérationnel.

[0035] Les deuxièmes moyens de comparaison 33 comportent ici un comparateur à hystérésis et permettent de comparer le signal en sortie des moyens d'amplification 32 à un deuxième signal de référence 34 éventuellement réglable.

[0036] Les moyens de traitement comportent en outre des moyens de décodage 40 des signaux provenant des premiers moyens de comparaison 23 et des deuxièmes moyens de comparaison 33 et comportent des moyens de mémorisation 41 reliés aux moyens de décodage 40.

[0037] Les moyens de décodage 40 comportent ici une bascule de Schmitt. Les moyens de mémorisation 41 comportent ici une bascule D de type maître-esclave.

[0038] Les moyens de décodage 40 et les moyens de mémorisation 41 sont agencés pour générer un signal de sortie à partir des signaux provenant des premiers moyens de comparaison 23 et des deuxièmes moyens de comparaison 33 qui permet de contrôler l'ouverture d'une fenêtre temporelle d'acquisition uniquement au cours de laquelle les signaux provenant des moyens de détection du champ magnétique variable sont pris en compte.

[0039] Ainsi à partir des signaux générés par le premier capteur 11 et le deuxième capteur 12, on contrôle une détection du champ magnétique variable de sorte que seuls soient considérés les signaux provenant des moyens de détection du champ magnétique variable lorsque la fenêtre temporelle est ouverte.

[0040] Bien entendu l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit et on peut y apporter des variantes de réalisation sans sortir du cadre de l'invention tel que défini par les revendications.

[0041] En particulier, bien qu'ici l'émetteur soit fixé à des rails et le récepteur à un véhicule ferroviaire, le récepteur pourra de façon plus général être porté par tout véhicule se déplaçant sur une voie donnée selon une trajectoire déterminée, l'émetteur étant alors placé sur cette trajectoire.

[0042] Le pont de Wheatstone du premier capteur pourra comporter un nombre supérieur de magnétorésistances géantes.

[0043] Bien qu'ici le deuxième capteur soit à effet Hall, tout capteur apte à détecter la direction d'un champ magnétique continu pourra être utilisé comme deuxième capteur. Ainsi, le deuxième capteur pourra également être de type magnétorésistif. Par exemple, le deuxième capteur pourra être de type magnétorésistance à effet tunnel ou magnétorésistance anisotrope ou magnétorésistance géante.

[0044] Le deuxième capteur pourra directement être relié aux moyens de décodage, les deuxièmes moyens de filtrage, les deuxièmes moyens d'amplification et les

deuxièmes moyens de comparaison étant directement intégrés au deuxième capteur.

[0045] Le nombre de capteurs pourra être différent de celui décrit. En particulier, plusieurs capteurs pourront être utilisés pour détecter la direction du champ magnétique continu afin de respecter par redondance des contraintes de sécurité.

10 Revendications

1. Récepteur (2) destiné à être agencé sur un véhicule se déplaçant sur une voie et à être mis en relation avec au moins un émetteur (1) disposé au niveau de ladite voie et agencé pour générer en service un champ magnétique variable et un champ magnétique continu, le récepteur comportant des moyens de détection d'un champ magnétique variable et des moyens de détection d'un champ magnétique continu qui comprennent des moyens sensibles aux champs magnétiques, le récepteur étant **caractérisé en ce que** lesdits moyens sensibles comportent au moins un capteur magnétorésistif (11), les moyens de détection d'un champ magnétique continu comportant des moyens de traitement d'un signal de sortie généré par le capteur, lorsque les moyens sensibles sont soumis à un champ magnétique continu, pour contrôler une détection d'un champ magnétique variable par les moyens de détection d'un champ magnétique variable.
2. Récepteur selon la revendication 1, dans lequel les moyens sensibles comportent un premier capteur magnétorésistif (11) pour détecter en service une intensité d'un champ magnétique continu et au moins un deuxième capteur magnétique (12), distinct du premier capteur, pour détecter en service une orientation dudit champ magnétique continu.
3. Récepteur selon la revendication 2, dans lequel le premier capteur (11) est de type magnétorésistance géante.
4. Récepteur selon la revendication 3, dans lequel le premier capteur (11) comporte un pont de mesure de Wheatstone (13), ledit pont comportant au moins une magnétorésistance géante (15).
5. Récepteur selon la revendication 4, dans lequel le pont de mesure de Wheatstone (13) est polarisé en courant.
6. Récepteur selon la revendication 2, dans lequel le deuxième capteur (12) est un capteur magnétorésistif.
7. Récepteur selon la revendication 6, dans lequel le deuxième capteur (12) est de type magnétorésistan-

ce à effet tunnel ou magnétorésistance anisotrope ou magnétorésistance géante.

8. Récepteur selon la revendication 2, dans lequel le deuxième capteur (12) est de type à effet Hall. 5
9. Dispositif de communication comprenant un récepteur (2) selon l'une des revendications précédentes et un émetteur (1) comprenant des moyens de génération d'un champ magnétique variable à destination du récepteur et des moyens de génération (3) d'un champ magnétique continu à destination du récepteur. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

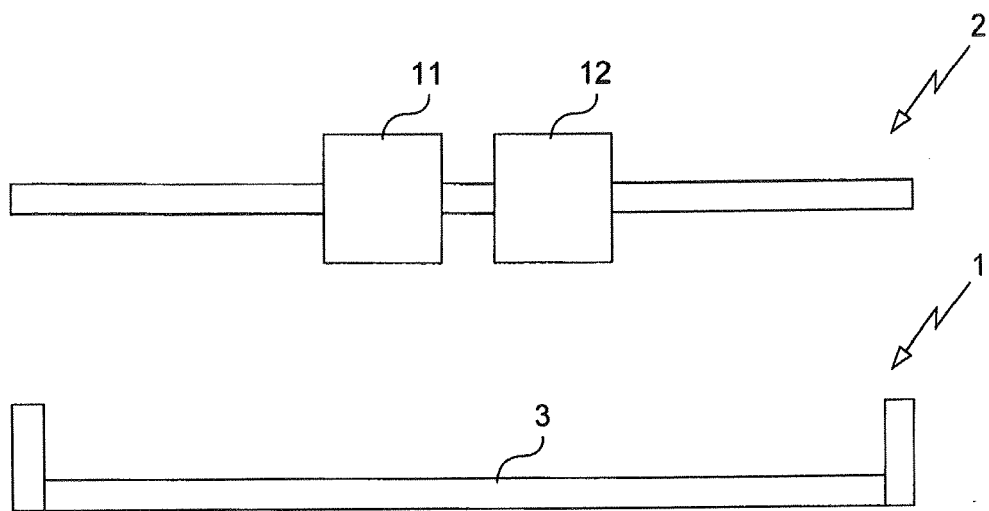


Fig. 1

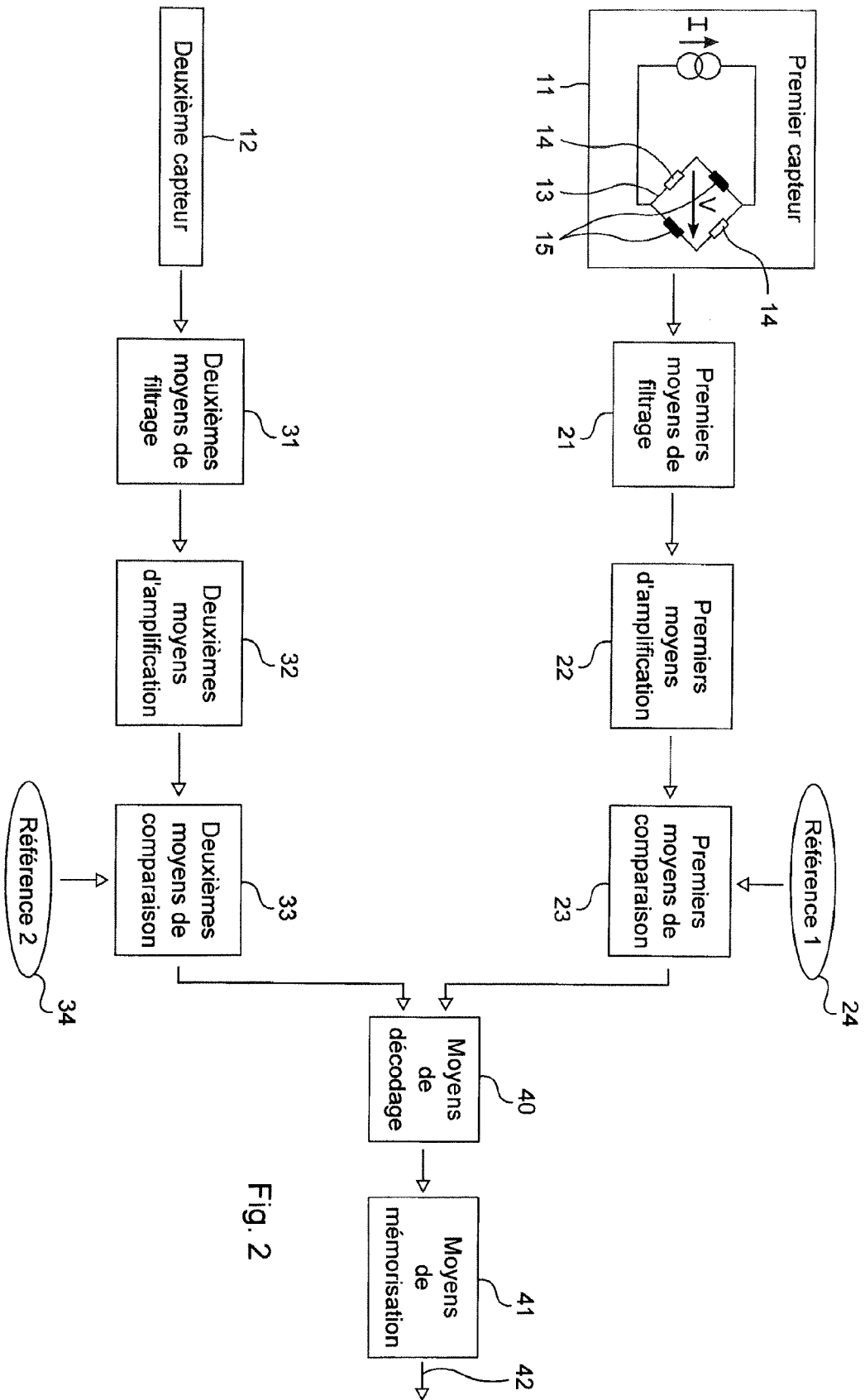


Fig. 2



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 14 18 8815

5

10

15

20

25

30

35

40

45

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
Y	FR 2 834 955 A1 (REGIE AUTONOME TRANSPORTS [FR]) 25 juillet 2003 (2003-07-25) * page 2, ligne 25 - page 3, ligne 11 * * page 4, ligne 10 - page 7, ligne 20 * * figures 1-4 *	1-9	INV. B61L3/12
Y	FR 2 176 795 A1 (BRITISH RAILWAYS BOARD [GB]) 2 novembre 1973 (1973-11-02) * page 1, ligne 33 - page 5, ligne 33; figures 1-5 *	1-9	
Y	DE 10 2009 032099 A1 (SIEMENS AG [DE]) 5 janvier 2011 (2011-01-05) * alinéas [0007], [0009], [0019], [0020], [0028] - [0047]; figures 1,2 *	1-9	
A,D	FR 2 434 069 A1 (SILEC LIAISONS ELEC SILEC LIAISONS ELEC [FR]) 21 mars 1980 (1980-03-21) * page 2, ligne 31 - page 3, ligne 24; figures 1-4 *	1-9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
A	FR 2 873 341 A1 (SIEMENS TRANSP SYSTEMS SOC PAR [FR]) 27 janvier 2006 (2006-01-27) * page 1, ligne 10 - page 2, ligne 11 * * page 6, ligne 4 - page 7, ligne 10 * * figures 1-5 *	1,9	B61L
A	DE 195 49 284 A1 (SIEMENS AG [DE]) 26 juin 1997 (1997-06-26) * page 1, ligne 66 - page 4, ligne 9; figures 1,2 *	1,9	
A	DE 100 22 058 C1 (BBR BAUDIS BERGMANN ROESCH VER [DE]) 25 octobre 2001 (2001-10-25) * alinéas [0019] - [0028]; figures 1,2 *	1,9	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 12 mars 2015	Examineur Massalski, Matthias
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

50

55

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 14 18 8815

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.

12-03-2015

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2834955 A1	25-07-2003	AT 313467 T	15-01-2006
		AU 2003219228 A1	02-09-2003
		BR 0307168 A	03-11-2004
		DE 60302870 T2	06-07-2006
		EP 1467901 A1	20-10-2004
		ES 2254922 T3	16-06-2006
		FR 2834955 A1	25-07-2003
		MX PA04006880 A	06-12-2004
		WO 03066407 A1	14-08-2003
FR 2176795 A1	02-11-1973	AU 5305973 A	12-09-1974
		CA 966220 A1	15-04-1975
		CH 564448 A5	31-07-1975
		DE 2312953 A1	20-09-1973
		FR 2176795 A1	02-11-1973
		GB 1362142 A	30-07-1974
		IT 981171 B	10-10-1974
		JP S4912504 A	04-02-1974
		ZA 7301516 A	28-11-1973
DE 102009032099 A1	05-01-2011	DE 102009032099 A1	05-01-2011
		EP 2448803 A2	09-05-2012
		WO 2011000707 A2	06-01-2011
FR 2434069 A1	21-03-1980	BR 7904808 A	15-07-1980
		CH 635283 A5	31-03-1983
		FR 2434069 A1	21-03-1980
		GB 2027244 A	13-02-1980
		MX 145285 A	20-01-1982
FR 2873341 A1	27-01-2006	AUCUN	
DE 19549284 A1	26-06-1997	AUCUN	
DE 10022058 C1	25-10-2001	AUCUN	

EPO FORM P0460

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 2434069 [0006] [0007]
- DE 102009032099 [0007] [0008]