



- (51) Classification internationale des brevets :
G01S 13/76 (2006.01) *G01S 7/40* (2006.01)
G01S 7/282 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2016/063096
- (22) Date de dépôt international :
9 juin 2016 (09.06.2016)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
1555276 10 juin 2015 (10.06.2015) FR
- (71) Déposant : AIRBUS OPERATIONS (S.A.S.) [FR/FR];
316, route de Bayonne, 31060 Toulouse (FR).
- (72) Inventeur : ROBIN, Jean-Luc; 46, rue de la Rouquette,
31240 Saint-jean (FR).
- (74) Mandataire : SARRAMEA, Claude; Dépt Propriété In-
tellectuelle, Etrt - M0101/1, 316, route de Bayonne, 31060
Toulouse (FR).

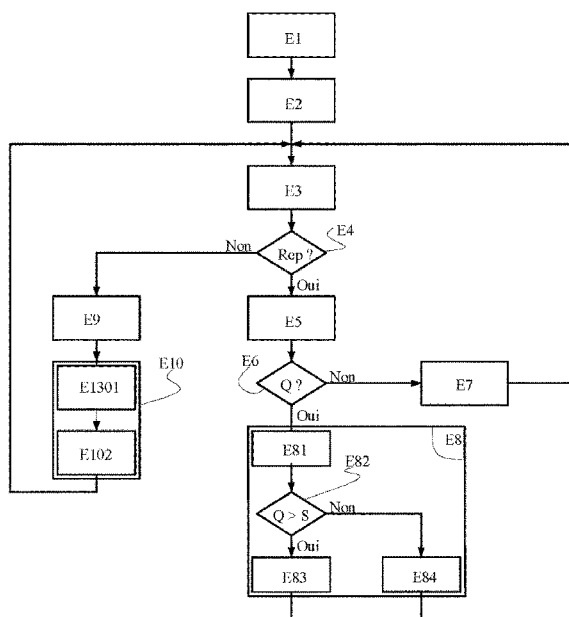
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : METHOD FOR CONTROLLING TRANSMISSION POWER AND AIRCRAFT ANTI-COLLISION SYSTEM FOR IMPLEMENTING SUCH A METHOD

(54) Titre : PROCÉDÉ DE CONTRÔLE DE LA PUISSANCE DE TRANSMISSION ET SYSTÈME POUR ÉVITER LA COLLISION D'AVIONS POUR LA MISE EN ŒUVRE D'UN TEL PROCÉDÉ



(57) Abstract : The present invention relates to a method for controlling the transmission power of request-response messages implemented by a system to prevent collisions between a first aircraft (1) and a second aircraft (2). According to the invention, said method comprises a measurement step (E22) for measuring at least the value, referred to as the quality value, of a quantity representative of the reception quality of the transponder (20) of the intruding aircraft (2) and, implemented by said anti-collision device (10) of the first aircraft (1), a control step (E8) to control the transmission power of the radio-frequency signals carrying the request-response messages (Req) according to the quality value or values contained in the response messages (Rep) sent by said transponder (20). The present invention also relates to an aircraft anti-collision system for implementing such a method.

(57) Abrégé : Procédé de contrôle de la puissance
[Suite sur la page suivante]

Fig. 3



de transmission et système pour éviter la collision d'avions pour la mise en œuvre d'un tel procédé La présente invention concerne un procédé de contrôle de la puissance de transmission de messages de requête de réponse mis en œuvre par un système pour éviter la collision d'un premier avion (1) et d'un second avion (2). Selon l'invention, ledit procédé comporte une étape (E22) de mesure pour mesurer au moins la valeur, dite valeur de qualité, d'une grandeur représentative de la qualité de réception du transpondeur (20) de l'avion intrus (2) et, mise en œuvre par ledit appareil anticollision (10) du premier avion (1), une étape de commande (E8) pour commander la puissance de transmission des signaux radiofréquences portant les messages de requête de réponse (Req) en fonction de la valeur ou des valeurs de qualité encapsulées dans les messages de réponse (Rep) émis par ledit transpondeur (20). La présente invention concerne également un système pour éviter la collision d'avions pour la mise en œuvre d'un tel procédé.

Procédé de contrôle de la puissance de transmission et système pour éviter la collision
d'avions pour la mise en œuvre d'un tel procédé

La présente invention concerne un procédé de contrôle de la puissance de transmission de messages de requête de réponse mis en œuvre par un système pour
5 éviter la collision d'un premier avion et d'un second avion, ainsi qu'un tel système pour éviter la collision d'avions.

Le domaine de la présente invention est celui des systèmes pour éviter les collisions d'avions et, plus particulièrement, un système connu appelé TCAS comme
Traffic Alert and Collision Avoidance System (système pour éviter une collision et
10 alerter sur le trafic). Un tel système peut fonctionner selon plusieurs modes, notamment un mode dit C/A et un mode S. La présente invention est adaptée au fonctionnement dudit système dans son mode S.

Uniquement pour des raisons de commodité, un tel système est appelé, dans la présente description, un système anticollision. Tout avion qui met en œuvre un tel
15 système anticollision est équipé, d'une part, d'un appareil dit TCAS dont le nom est généralement confondu avec celui du système et qui est appelé dans la présente description, également pour des raisons de commodité, un appareil anticollision et, d'autre part, d'un transpondeur, lequel peut être utilisé pour d'autres fonctions qui sont sans rapport direct avec la présente invention et qui ne sont pas décrits pour cette
20 raison.

Le fonctionnement d'un tel système anticollision dans le mode S mentionné ci-dessus est illustré à la Fig. 1. Tout avion émet à intervalles réguliers des signaux de balise Sq dits "squitters" contenant notamment une adresse dudit avion émetteur. Lorsque l'appareil anticollision d'un avion 1 reçoit un tel signal Sq d'un autre avion 2,
25 il émet un message Req de requête de réponse à destination dudit avion 2. A réception de ce message Req, le transpondeur de l'avion 2 émet une réponse Rep qui, à réception par l'appareil anticollision de l'avion 1, sert audit appareil pour déterminer la distance séparant l'avion 1 de l'avion 2 (distance appelée Range), la vitesse relative (Range rate) entre les deux avions, le temps estimé avant une éventuelle collision (Tau), ainsi
30 que l'angle entre le cap de l'avion 1 et la direction de l'avion 2, encore appelé relèvement (Bearing), etc. Sur la base du contenu de cette réponse, l'appareil anticollision de l'avion 1 décide de poursuivre ou non cette phase préalable de surveillance par une phase de suivi (tracking) de l'avion 2 qui est maintenant dit "intrus" (intruder). Si tel est le cas, des messages Req de requête de réponse sont émis
35 à intervalles de temps réguliers par l'avion 1 à destination de l'avion intrus 2 auxquels ce dernier répond par des messages de réponses Rep. Les réponses apportées par

l'avion intrus 2 permettent à l'appareil anticollision de l'avion 1 de prédire une éventuelle collision et surtout d'émettre des alertes telles que des avis de trafic TAs (Traffic Advisories) et/ou des avis de résolution RAs (Resolution Advisories).

Pour transmettre leurs messages respectifs, notamment les messages Req et Rep, les appareils anticollision et les transpondeurs d'un système anticollision TCAS utilisent des bandes de fréquences de 1030 MHz et 1090 MHz. Les transpondeurs servent, outre au système anticollision TCAS, au système de radar secondaire SSR (Secondary Surveillance Radar) pour répondre aux requêtes de ces derniers selon le même mécanisme que pour le système anticollision TCAS. De plus, les signaux DME (Mesure de la distance oblique) sont également émis dans les mêmes bandes de fréquences. Les diverses utilisations de ces bandes de fréquences peuvent provoquer des interférences entre signaux radiofréquences perturbant le fonctionnement de l'ensemble de ces systèmes. De plus, du fait de l'accroissement de la densité du trafic des avions ainsi que de l'accroissement de la quantité d'informations transmises par ces différents systèmes, des interférences entre signaux radiofréquences transmis dans les bandes de fréquences mentionnées ci-dessus sont de plus en plus fréquentes et un des problèmes soulevés par les systèmes anticollision TCAS est de réduire ces interférences autant que possible.

Pour ce faire, deux méthodes connues sont proposées par le standard dit MOPS (Minimum Operational Performance Standards) DO-185B relatif aux systèmes pour éviter des collisions et alerter sur le trafic TCAS. Elles consistent l'une et l'autre à agir sur la puissance de transmission par l'avion 1 des messages Req de requête de réponse à destination de l'avion dit intrus (intruder), lors de la phase de suivi (tracking) mentionnée ci-dessus.

La première méthode, dit programmation de puissance (power programming) dans le standard DO-185B, consiste à émettre ces messages Req de requête à une puissance de transmission P_t diminuée par rapport à une puissance maximale prédéterminée P_{max} d'autant plus que l'avion intrus 2 se trouve proche de l'avion 1 considéré. Cette puissance de transmission P_t est exprimée selon la formule suivante :

30

$$P_t = P_{max} + 20 \log (r/10),$$

dans laquelle r est la distance (dit aussi range), exprimée en milles nautiques, entre l'avion considéré 1 et l'avion intrus 2. La puissance P_{max} est par exemple de 250 Watts. Cette formule est appliquée uniquement lorsque la distance r (range) est inférieure à 10 milles nautiques.

On peut constater que cette formule est arbitraire et que la puissance de transmission P_t ainsi calculée ne dépend que de la distance r entre les deux avions 1 et

2. Or, il s'avère que, dans la pratique, cette formule conduit à des puissances de transmission P_t des messages de requête Req qui sont encore assez élevées et à des zones Z ainsi couvertes par les signaux radiofréquences émis qui sont trop étendues, d'où il résulte que le nombre d'avions qui émettent dans ces zones Z est encore trop important. Il en résulte également que cette méthode dite de programmation de puissance ne conduit pas, lorsque la densité du trafic aérien est importante, à une diminution globale de l'occupation des bandes de fréquences utilisées et à une baisse des interférences mentionnées ci-dessus.

La seconde méthode recommandée par le standard DO-185B est dite de limitation d'interférences (interference limiting) qui consiste à diminuer la puissance d'émission des messages Req de requête uniquement en fonction du nombre d'avions intrus entourant l'avion considéré. L'inconvénient majeur de cette méthode est que, lorsque la densité du trafic aérien devient très importante, la puissance de transmission P_t peut être considérablement diminuée si bien que des avions intrus ne reçoivent plus les messages de requête Req et n'y répondent donc plus. Ils ne sont alors plus suivis par l'appareil anticollision du système TCAS.

EXPOSE DE L'INVENTION :

Le but de la présente invention est donc de proposer un procédé de contrôle de la puissance de transmission de messages de requête de réponse mis en œuvre par un système pour éviter la collision d'un premier avion et d'un second avion, ledit système étant du type comportant un appareil anticollision équipant ledit premier avion et un transpondeur équipant ledit second avion. Ledit procédé comporte les étapes suivantes mises en œuvre par ledit appareil anticollision :

- une étape d'émission de messages de requête sous forme de signaux radiofréquences portant lesdits messages et
- une étape de réception de signaux radiofréquences portant des messages de réponse émis par ledit transpondeur en réponse auxdits messages de requête.

Il comporte encore les étapes suivantes mises en œuvre par ledit transpondeur:

- une étape de réception des signaux radiofréquences portant des messages de requête émis par ledit appareil anticollision et
- une étape d'émission des signaux radiofréquences portant des messages de réponse en réponse à des messages de requête.

Selon la présente invention, ledit procédé comporte, mises en œuvre par ledit transpondeur, une étape de mesure pour mesurer au moins la valeur, dite valeur de qualité, d'une grandeur représentative de la qualité de réception par la chaîne de réception des signaux radiofréquences portant des messages de requête émis par un

appareil anticollision et une étape d'encapsulation de données représentatives de ladite ou desdites valeurs de qualité dans ledit message de réponse, et, mise en œuvre par ledit appareil anticollision, une étape de commande pour commander la puissance de transmission des signaux radiofréquences portant lesdites messages de requête en
5 fonction de la valeur ou des valeurs de qualité encapsulées dans les messages de réponse émis par ledit transpondeur.

DESCRIPTION DETAILLÉE :

10 Les caractéristiques de l'invention mentionnées ci-dessus, ainsi que d'autres, apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un exemple de réalisation, ladite description étant faite en relation avec les dessins joints, parmi lesquels :

La Fig. 1 est une vue illustrant le fonctionnement d'un système anticollision,

15 La Fig. 2 est un schéma synoptique d'un système anticollision selon un mode de réalisation de la présente invention, incluant un appareil anticollision et un transpondeur,

La Fig. 3 est un diagramme illustrant les étapes qui sont mises en œuvre par un appareil anticollision d'un système anticollision selon un mode de réalisation de la
20 présente invention,

La Fig. 4 est un diagramme illustrant les étapes qui sont mises en œuvre par un transpondeur d'un système anticollision selon un mode de réalisation de la présente invention,

La Fig. 5 est un schéma synoptique d'un système anticollision selon une variante
25 de réalisation de la présente invention, et

La Fig. 6 est un diagramme illustrant les étapes qui sont mises en œuvre par un appareil anticollision d'un système anticollision selon la variante de réalisation représentée à la Fig. 5.

On a représenté à la Fig. 2 un système pour éviter les collisions d'avions selon
30 un mode de réalisation de la présente invention, dit ici système anticollision, par exemple du type TCAS, qui comporte, d'une part, un appareil anticollision 10 qui équipe un premier avion tel que l'avion 1 de la Fig. 1 et, d'autre part, un transpondeur 20 qui équipe un second avion tel que l'avion intrus 2 de la Fig. 1. A la Fig. 2, l'appareil anticollision 10 et le transpondeur 20 sont en communication l'un avec
35 l'autre. On comprendra que tout avion comporte généralement à la fois un système anticollision 10 et un transpondeur 20.

L'appareil anticollision 10 comporte essentiellement une chaîne d'émission 11 avec son antenne 12 prévues pour émettre des signaux radiofréquences portant des

messages de requête de réponse Req qui lui sont fournis par une unité 13 d'élaboration de tels messages. Il comporte également un récepteur 14 avec son antenne 15 qui sont prévus pour recevoir les signaux radiofréquences portant des messages de réponse Rep émis par le transpondeur 20 en réponse à des messages de requête Req précédemment émis par l'appareil anticollision 10. Le récepteur 14 est relié à une unité 16 d'analyse des messages de réponse Rep prévue pour délivrer, comme cela est connu en soi, des avis de trafic TAs ou des avis de résolution RAs.

Quant au transpondeur 20, il comporte essentiellement une chaîne de réception 21 avec son antenne 22 pour recevoir les signaux radiofréquences émis par la chaîne d'émission 11 d'un appareil anticollision 10 et recouvrir les messages de requête Req que les signaux radiofréquences reçus portent. Il comporte encore un émetteur 23 et une antenne 24 pour émettre des signaux radiofréquences portant des messages de réponses Rep à destination de l'appareil anticollision 10 ayant émis le message de requête Req recouvert par la chaîne de réception 21.

Par exemple, les signaux radiofréquences émis par la chaîne d'émission 11 ont une fréquence de 1030 MHz alors que ceux émis par l'émetteur 23 ont une fréquence de 1090 MHz.

Selon l'invention, un transpondeur 20 comporte encore une unité 25 de mesure de la qualité des signaux radiofréquences reçus par la chaîne de réception 21 ainsi qu'une unité 26 d'encapsulation des données relatives à la ou les valeurs de qualité Q mesurées par l'unité de mesure 25 dans le message de réponse Rep à transmettre par l'émetteur 23 à l'appareil anticollision 10 ayant émis le message de requête Req reçu.

Quant à l'appareil anticollision 10, il comporte encore une unité de décapsulation 17 pour recouvrir les données relatives à la ou aux valeurs de qualité Q mesurées par l'unité de mesure 25 et pour piloter une unité de commande 18 elle-même prévue pour commander la puissance de transmission Pt de la chaîne d'émission 11.

L'unité de commande 18 élabore, sur la base des données reçues de l'unité de décapsulation 17, un signal de commande Sp d'augmentation ou de diminution de la puissance d'émission Pt de la chaîne d'émission 11.

Ainsi, l'appareil anticollision 10 émet, par sa chaîne d'émission 11, des signaux radiofréquences portant un message de requête Req à destination d'un transpondeur 20, lequel reçoit ces signaux radiofréquences par sa chaîne de réception 21 et en mesure la ou des valeurs de qualité Q par son unité de mesure 25. La ou les valeurs de qualité Q ainsi mesurées sont encapsulées sous forme de données dans le message Rep de réponse au message de requête Req précédemment reçu et ce message Rep est transmis par la chaîne d'émission 23 sous forme de signaux radiofréquences à l'appareil anticollision 10. Celui-ci reçoit ces signaux radiofréquences par son

récepteur 14, décapsule, par son unité de décapsulation 17, les données contenues dans le message de réponse Rep reçu et en extrait la ou les valeurs de qualité Q mesurées représentées par ces données. L'unité de commande 18 élabore le signal de commande Sp de la manière suivante.

- 5 Si la ou les valeurs de qualité mesurées par l'unité de mesure 25 sont représentatives d'une faible qualité, c'est-à-dire inférieure à une ou des valeurs de qualité seuil, le signal de commande Sp est tel que la puissance de transmission Pt est augmentée par rapport à la précédente transmission, par exemple d'une valeur incrémentielle prédéterminée, ou d'une valeur fonction de la ou les valeurs mesurées
- 10 de la qualité ou encore d'une valeur fonction de la différence entre la ou les valeurs mesurées et une ou des valeurs seuils. Inversement, si la ou les valeurs de qualité mesurées par l'unité de mesure 25 sont représentatives d'une forte qualité, c'est-à-dire supérieure à une ou des valeurs de qualité seuil, le signal de commande Sp est tel que la puissance de transmission Pt est diminuée par rapport à la précédente transmission,
- 15 par exemple d'une valeur décrémentielle prédéterminée, d'une valeur fonction de la ou des valeurs de qualité mesurées ou d'une valeur fonction de la différence entre la ou les valeurs mesurées et une ou des valeurs seuils.

Selon un autre mode de réalisation, la valeur de qualité du signal radiofréquence mesurée par l'unité de mesure 24 est la valeur d'au moins une des caractéristiques

20 suivantes :

- la puissance de réception Pr des signaux radiofréquences portant un message de requête Req reçu par la chaîne de réception 21,
- le rapport signal à bruit S/N du signal radiofréquence portant un message de requête Req reçu par la chaîne de réception 21,
- 25 - le taux d'erreurs binaires BER (Bit Error Rate) du signal radiofréquence portant un message de requête Req reçu par la chaîne de réception 21.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la qualité du signal radiofréquence mesurée par l'unité de mesure 25 est la puissance de réception Pr des signaux radiofréquences portant un message de requête Req reçu par la chaîne de réception 21.

30 Ainsi, si la valeur mesurée de la puissance de réception Pr est inférieure à une valeur de puissance seuil Ps, le signal de commande Sp est tel que la puissance de transmission Pt est augmentée, par exemple d'une valeur incrémentielle prédéterminée, d'une valeur fonction de la puissance de réception mesurée Pr, ou d'une valeur fonction de la différence $Pr - Ps$. Inversement, si la valeur mesurée de la

35 puissance de réception Pr est supérieure à une puissance seuil Ps, le signal de commande Sp est tel que la puissance de transmission Pt est diminuée, par exemple d'une valeur décrémentielle prédéterminée, d'une valeur fonction de la puissance de réception mesurée Pr, ou d'une valeur fonction de la différence $Pr - Ps$.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, la qualité du signal radiofréquence mesurée par l'unité de mesure 24 est le rapport signal à bruit S/N du signal radiofréquence portant un message de requête Req reçu par la chaîne de réception 21. Ainsi, si la valeur mesurée du rapport S/N est inférieure à une valeur seuil S/Ns, le signal de commande Sp est tel que la puissance de transmission Pt est augmentée et inversement, si la valeur mesurée est supérieure à la valeur seuil S/Ns, le signal de commande Sp est tel que la puissance de transmission Pt est diminuée.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, la qualité du signal radiofréquence mesurée par l'unité de mesure 24 est le taux d'erreurs binaires BER (Bit Error Rate) du signal radiofréquence portant un message de requête Req tel que reçu et décodé par la chaîne de réception 21. Ainsi, si la valeur mesurée du taux d'erreurs binaires est inférieure à une valeur seuil BERs, le signal de commande Sp est tel que la puissance de transmission Pt est diminuée et inversement, si la valeur mesurée est supérieure à la valeur seuil BERs, le signal de commande Sp est tel que la puissance de transmission Pt est augmentée.

On a représenté à la Fig. 3 un diagramme illustrant le procédé de contrôle de puissance qui est mis en œuvre par un appareil anticollision 10 d'un avion, tel que l'avion 1 de la Fig. 1, conforme à l'invention.

L'étape E1 est une étape de déclenchement du suivi (tracking) d'un avion intrus, tel que l'avion 2 de la Fig. 1. Par exemple, cette étape E1 fait suite à la réception, par l'appareil anticollision 10 d'un signal de balise Sq, dit squitter, émis par l'avion 2 et à la décision de considérer cet avion 2 comme un avion intrus à suivre (tracking). Ce signal de balise Sq contient par ailleurs l'adresse dudit transpondeur 20 de l'avion 2.

Cette étape E1 peut déclencher simultanément plusieurs processus, tels que le procédé de contrôle de puissance de l'invention mais aussi des processus d'étude de trajectoires conduisant à l'émission d'avis de trafic TAs (Traffic Advisories) et/ou d'avis de résolution RAs (Resolution Advisories). Seul le processus de contrôle de puissance d'émission des messages de requête, objet de la présente invention, est décrit ici.

On comprendra que l'ensemble des étapes du procédé de contrôle de puissance de la présente invention forme une instance d'un processus de contrôle de puissance de transmission Pt des messages de requête Req transmis à un avion intrus 2 et qu'il y a autant d'instances mises en œuvre à un moment considéré qu'il y a d'avions intrus à ce moment.

L'étape E2 est une étape d'initialisation, d'une part, de la puissance de transmission Pt de messages de requête Req à une valeur maximale Pmax et, d'autre part, d'une valeur de qualité seuil S décrite ci-après.

L'étape E3 est une étape d'élaboration, par exemple par l'unité d'élaboration 13, et d'émission, par exemple par la chaîne d'émission 11 de l'appareil anticollision 10, à la puissance P_t , de signaux radiofréquences portant un message de requête Req à destination dudit transpondeur 10.

- 5 L'étape E4 est une étape de réception d'un message Rep de réponse à ce message de requête Req.

Si à l'étape E4 un message de réponse Rep émis par le transpondeur 20 a bien été reçu (choix "oui"), est mise en œuvre une étape E5 de lecture du message de réponse Rep contenu dans cette réponse et une étape E6 de vérification que le message
10 Rep ainsi lu contient des données relatives à la qualité des signaux radiofréquences précédemment reçus par le transpondeur 20. Si tel n'est pas le cas, à l'instar de l'état de la technique, est mise en œuvre une étape de commande E7 de la puissance de transmission P_t du prochain message de requête Req à émettre telle que :

15
$$P_t = P_{\max} + 20 \text{ Log } (r / 10)$$

r (range) étant la distance séparant l'avion 1 équipé de l'appareil anticollision 10 et l'avion 2 équipé du transpondeur 20. L'étape de commande E7 est poursuivie par l'étape E3 d'élaboration d'un nouveau message de requête Req par l'unité d'élaboration
20 13 et d'émission par la chaîne d'émission 11 de ce message Req sous forme de signaux radiofréquences. Cette boucle par l'étape de commande E7 permet une compatibilité du système anticollision de l'invention dans le cas où le transpondeur 20 qui a répondu à un message de requête Req est conforme à l'état de la technique et n'implémente donc pas le procédé de contrôle de puissance selon la présente invention.

25 Si le message Rep lu à l'étape E5 contient des données relatives à la qualité des signaux radiofréquences reçus par le transpondeur 20 et mesurée par son unité de mesure 25, est mise en œuvre (par exemple par l'unité de commande 18 des Figs. 2 et 5) une étape de commande E8 pour commander la puissance de transmission P_t des signaux radiofréquences portant lesdites messages de requête (Req) en fonction de la
30 valeur ou des valeurs de qualité encapsulées dans les messages de réponse (Rep) émis par ledit transpondeur (20).

Dans l'exemple de réalisation représenté, l'étape de commande E8 comporte une étape E81 d'extraction des données relatives à la valeur de qualité Q (étape par exemple mise en œuvre par l'unité de décapsulation 17 de l'appareil anticollision 10)
35 puis une étape E82 de comparaison de cette valeur de qualité Q à une valeur seuil S . Par défaut, cette valeur seuil S est une valeur prédéterminée qui a été initialisée à l'étape E2. Comme on le verra par la suite, cette valeur de seuil S pourra être modifiée au cours du temps.

A l'étape E82, si la qualité représentée par la valeur de qualité Q est inférieure à la qualité représentée par cette valeur seuil S , est mise en œuvre une étape E83 d'augmentation de la puissance d'émission P_t du prochain message de requête Req à transmettre et, inversement, si elle est supérieure à la qualité représentée par cette valeur seuil S , est mise en œuvre une étape E84 de diminution de la puissance d'émission P_t du prochain message de requête Req à émettre.

L'une et l'autre étapes E83 et E84 sont poursuivies par l'étape E3 d'élaboration et d'émission d'un nouveau message de requête Req .

Si à l'étape E4 aucune réponse à un message de requête Req précédemment émis par l'appareil anticollision 10 n'a été reçue du transpondeur 20 (choix "non"), par exemple à l'échéance d'un temps prédéterminé, est mise en œuvre une étape E9 de réinitialisation de la puissance de transmission P_t à une valeur supérieure à la valeur actuelle, par exemple à la puissance maximale P_{max} .

Cette étape E9 permet de résoudre le problème lié au fait qu'une absence de réponse du transpondeur 20 peut être due à une détérioration des conditions de transmission entre l'avion 1 et l'avion 2. Augmenter la puissance de transmission P_t à une valeur supérieure, voire à la puissance maximale P_{max} , permet de compenser cette détérioration et offre une sécurité accrue en favorisant le rétablissement du contact avec l'avion intrus 2.

Peut également être mise en œuvre une étape E10, optionnelle, d'ajustement de la valeur de seuil S . Il peut en effet arriver que la valeur de seuil S prédéterminée à l'étape d'initialisation E2 soit trop faible si bien que la puissance de transmission P_t est trop faible (l'étape E84 est trop souvent mise en œuvre), ce qui induit des absences de réponse aux messages de requête Req . L'étape d'ajustement E10 peut résoudre ce problème en augmentant la valeur de seuil S , par exemple de manière incrémentielle.

Dans l'exemple de réalisation représenté, l'étape d'ajustement E10 comprend une étape E101 d'établissement de la fréquence F des absences de réponse aux messages de requête Req et une étape E102 de correction de la valeur seuil S en fonction de la fréquence F établie à l'étape E101, par exemple une augmentation de la valeur seuil en proportion de la fréquence F .

Les étapes E9 et E10 sont poursuivies par l'étape E3 d'élaboration et d'émission d'un nouveau message de requête Req .

A la Fig. 4, on a représenté un diagramme des étapes du procédé de l'invention qui sont mises en œuvre dans un transpondeur 20 d'un avion. L'étape E21 est une étape de réception des signaux radiofréquences portant un message de requête Req émise par un appareil anticollision d'un autre avion. L'étape E22 est une étape d'élaboration d'un message de réponse Rep . L'étape E23 est une étape de mesure de la qualité des signaux radiofréquences reçus à l'étape E21 par laquelle résulte une valeur

ou plusieurs valeurs de qualité Q (cette étape E23 est par exemple mise en œuvre dans une unité de mesure 25 d'un transpondeur 10 conforme à la Fig. 2). L'étape E24 est une étape d'encapsulation dans le message de réponse Rep élaboré à l'étape E22 de données représentatives de la ou les valeurs de qualité Q mesurées (cette étape E24 est
5 par exemple mise en œuvre par l'unité d'élaboration 26). L'étape E25 est une étape de transmission sous forme de signaux radiofréquences du message de réponse Rep résultant de l'étape E24 (cette étape E25 est par exemple mise en œuvre par un émetteur 23 d'un transpondeur 20).

A la Fig. 5, on a représenté un système anticollision selon l'invention qui diffère
10 de celui qui est représenté à la Fig. 2 en ce qu'il comporte une unité de détermination de données aéronautiques 19 lesquelles constituent des paramètres pris en compte par l'unité de commande 18, comme on le verra par la suite.

Un diagramme d'un autre mode de réalisation du procédé de la présente invention est montré à la Fig. 6. Ce procédé est par exemple mis en œuvre par
15 l'appareil anticollision 10 de la Fig. 5. Il diffère de celui de la Fig. 3 en ce qu'il comporte en outre des étapes d'établissement de la valeur seuil S qui est ensuite prise en compte à l'étape de commande E8, et en particulier, dans le mode de réalisation représenté, à l'étape de comparaison E82. A partir de la réponse Rep reçue du transpondeur 20, de manière classique, est mise en œuvre, par exemple par l'unité de
20 détermination 19 de l'appareil anticollision 10 représenté à la Fig. 5, une étape E11 de détermination de données aéronautiques, telles que :

- le temps avant collision Tau,
- la distance R (range) entre l'avion considéré et l'avion intrus,
- la vitesse relative Rr (Range rate) définie comme étant la variation dans le
25 temps de la distance R,
- la précision du relèvement B (bearing) définie comme l'angle que forment la direction de l'avion intrus et le cap de l'avion considéré, et
- l'altitude relative et ou la dérivée par rapport au temps de l'altitude relative.

Une étape E12 est une étape de modification, par rapport à une valeur seuil
30 prédéterminée ou de la valeur de seuil courante, de la valeur seuil S, à partir d'au moins une desdites données aéronautiques déterminées à l'étape E11.

Par exemple, dans le cas où la qualité des signaux radiofréquences considérée est la puissance de réception par le transpondeur, la valeur seuil S peut être diminuée lorsque :

- 35 - la distance R diminue,
- le temps avant collision Tau diminue dans le temps,
- la vitesse relative Rr augmente,
- le relèvement oscille de manière importante sur l'afficheur de navigation ND,

- l'altitude relative diminue ou sa dérivée augmente.

Il résultera de la diminution de la valeur seuil, un relèvement de la puissance transmise P_t car l'étape E84 est plus souvent mise en œuvre.

5 Au contraire, cette valeur seuil peut être augmentée lorsque la distance R est supérieure à une distance prédéterminée, par exemple 30nm. Il résultera de cette augmentation de la valeur seuil, une diminution de la puissance transmise P_t car l'étape E83 est plus souvent mise en œuvre.

REVENDICATIONS

- 1) Procédé de contrôle de la puissance de transmission de messages de requête de réponse mis en œuvre par un système TCAS pour éviter la collision d'un premier avion (1) et d'un second avion (2), ledit système étant du type comportant un appareil anticollision (10) équipant ledit premier avion (1) et un transpondeur (20) équipant ledit second avion (2), ledit procédé comportant les étapes suivantes mises en œuvre par ledit appareil anticollision (10) :
- une étape (E3) d'émission de messages de requête (Req) sous forme de signaux radiofréquences portant lesdits messages (Req) et
 - une étape (E4) de réception de signaux radiofréquences portant des messages de réponse (Rep) émis par ledit transpondeur (20) en réponse auxdits messages de requête (Req),
- ledit procédé comportant encore les étapes suivantes mises en œuvre par ledit transpondeur (20) :
- une étape (E21) de réception des signaux radiofréquences portant des messages de requête (Req) émis par ledit appareil anticollision (10) et
 - une étape (E25) d'émission des signaux radiofréquences portant des messages de réponse (Rep) en réponse à des messages de requête (Req),
- caractérisé en ce que ledit procédé comporte, mises en œuvre par ledit transpondeur (20), une étape (E22) de mesure pour mesurer au moins la valeur, dite valeur de qualité, d'une grandeur représentative de la qualité de réception par la chaîne de réception (21) des signaux radiofréquences portant des messages de requête (Req) émis par un appareil anticollision (10) et une étape (E24) d'encapsulation de données représentatives de ladite ou desdites valeurs de qualité dans ledit message de réponse (Rep), et, mise en œuvre par ledit appareil anticollision (10), une étape de commande (E8) pour commander la puissance de transmission des signaux radiofréquences portant lesdites messages de requête (Req) en fonction de la valeur ou des valeurs de qualité encapsulées dans les messages de réponse (Rep) émis par ledit transpondeur (20).
- 2) Procédé de contrôle de puissance selon la revendication 1, caractérisé en ce que la valeur de qualité du signal radiofréquence mesurée à l'étape de mesure (E22) est la valeur d'une au moins des caractéristiques suivantes :
- la puissance de réception (Pr) des signaux radiofréquences portant un message de requête Req reçu par le transpondeur (20),
 - le rapport signal à bruit (S/N) du signal radiofréquence portant un message de requête Req reçu par le transpondeur (20),

- le taux d'erreurs binaires (BER) du signal radiofréquence portant un message de requête Req reçu par le transpondeur (20).

3) Procédé de contrôle de la puissance de transmission de messages de requête de réponse mis en œuvre par un appareil anticollision d'un système TCAS pour éviter la collision d'un premier avion (1) et d'un second avion (2), ledit procédé comportant les étapes suivantes:

- une étape (E3) d'émission de messages de requête (Req) sous forme de signaux radiofréquences portant lesdits messages (Req) et
- 10 - une étape (E4) de réception de signaux radiofréquences portant des messages de réponse (Rep) émis par ledit transpondeur (20) en réponse auxdits messages de requête (Req),

caractérisé en ce que ledit procédé comporte une étape de commande (E8) pour commander la puissance de transmission des signaux radiofréquences portant lesdites messages de requête (Req) en fonction d'une valeur ou de valeurs de qualité encapsulées dans les messages de réponse (Rep) émis par ledit transpondeur (20).

4) Procédé de contrôle de puissance selon une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ladite étape de commande (E8) comporte :

- 20 - une étape (E82) de comparaison de la valeur de qualité Q à une valeur seuil S,
- une étape (E83) d'augmentation de la puissance d'émission P_t du prochain message de requête Req à transmettre lorsque la qualité représentée par la valeur de qualité Q est inférieure à la qualité représentée par cette valeur seuil S et une étape E84 de diminution de la puissance d'émission P_t du prochain message de requête Req
- 25 à émettre lorsque la qualité représentée par la valeur de qualité Q est supérieure à la qualité de cette valeur seuil S.

5) Procédé de contrôle de puissance selon une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comporte une étape (E9) de réinitialisation de la puissance de transmission P_t à une valeur supérieure à la valeur actuelle si l'étape de réception (E4) ne reçoit aucune réponse à un message de requête Req précédemment émis par l'appareil anticollision 10.

6) Procédé de contrôle de puissance selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comporte ladite étape de réinitialisation (E9) réinitialise la puissance de transmission P_t à la puissance maximale P_{max} .

7) Procédé de contrôle de puissance selon une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comporte une étape (E10) d'ajustement de la valeur de seuil S.

5 8) Procédé de contrôle de puissance selon la revendication 7, caractérisé en ce que ladite étape d'ajustement (E10) comporte une étape (E101) d'établissement de la fréquence F des absences de réponse aux messages de requête Req et une étape (E102) de correction de la valeur seuil S en fonction de la fréquence F établie à l'étape (E101).

10 9) Procédé de contrôle de puissance selon une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comporte une étape de commande (E7) de la puissance d'émission Pt du prochain message de requête Req à émettre telle que :

$$Pt = P_{max} + 20 \text{ Log } (r / 10)$$

15

r (range) étant la distance séparant l'avion 1 équipé de l'appareil anticollision (10) et l'avion 2 équipé du transpondeur (20), ladite étape de commande (E7) étant mise en œuvre lorsque le message de réponse Rep reçu ne contient pas de données relatives à la valeur de qualité des signaux radiofréquences précédemment reçus par
20 ledit transpondeur (20).

10) Procédé de contrôle de puissance selon une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il comporte en outre une étape (E11) de détermination de données aéronautiques et une étape (E12) de modification de la valeur seuil en fonction des
25 valeurs desdites données aéronautiques.

11) Procédé de contrôle de puissance selon la revendication 10, caractérisé en ce que lesdites données aéronautiques sont au moins l'une des suivantes :

- le temps avant collision (Tau),
- 30 - la distance (R) entre l'avion considéré et l'avion intrus,
- la vitesse relative (Rr) définie comme étant la variation dans le temps de la distance (R),
- la précision du relèvement (B) définie comme l'angle que forment la direction de l'avion intrus et le cap de l'avion considéré, et
- 35 - l'altitude relative et/ou sa dérivée par rapport au temps.

12) Procédé de contrôle de puissance selon la revendication 11, caractérisé en ce que la valeur seuil peut être diminuée lorsque :

- la distance (R) diminue,
- le temps avant collision (Tau) diminue dans le temps,
- la vitesse relative (Rr) augmente,
- le relèvement oscille de manière importante sur l'afficheur de navigation (ND),
- 5 - l'altitude relative diminue et/ou sa dérivée augmente

13) Procédé de contrôle de puissance mis en œuvre par un transpondeur d'un avion, caractérisé en ce qu'il comprend :

- une étape (E21) de réception des signaux radiofréquences portant un message
- 10 de requête Req émise par un appareil anticollision TCAS (10) d'un autre avion (1),
- une étape (E22) d'élaboration d'un message de réponse Rep,
- une étape (E23) de mesure de la qualité des signaux radiofréquences reçus à l'étape (E21)
- une étape (E24) d'encapsulation dans le message de réponse Rep élaboré à
- 15 l'étape (E22) de données représentatives de la ou les valeurs de qualité Q mesurées, et
- une étape (E25) de transmission sous forme de signaux radiofréquences du message de réponse Rep résultant de l'étape (E24).

14) Système TCAS pour éviter la collision d'un premier avion (1) et d'un second

20 avion (2), du type comportant un appareil anticollision (10) équipant ledit premier avion (1) et un transpondeur (20) équipant ledit second avion (2), ledit appareil anticollision (10) comportant :

- une chaîne d'émission (13) pour émettre des messages de requête (Req) sous forme de signaux radiofréquences portant lesdits messages (Req) et
- 25 - un récepteur (11) pour recevoir des signaux radiofréquences portant des messages de réponse (Rep) émis par ledit transpondeur (20) en réponse auxdits messages de requête (Req),

ledit transpondeur (20) comportant

- une chaîne de réception (21) pour recevoir des signaux radiofréquences
- 30 portant des messages de requête (Req) émis par un appareil anticollision (10) et
- un émetteur (23) pour émettre des signaux radiofréquences portant des messages de réponse (Rep) en réponse à des messages de requête (Req),

caractérisé en ce que ledit transpondeur (20) comporte une unité de mesure (25) pour

35 mesurer au moins la valeur, dite valeur de qualité, d'une grandeur représentative de la qualité de réception par la chaîne de réception (21) des signaux radiofréquences portant des messages de requête (Req) émis par un appareil anticollision (10) et une unité d'encapsulation (26) pour encapsuler ladite ou lesdites valeurs de qualité dans

ledit message de réponse (Rep), et en ce que ledit appareil anticollision (10) comporte une unité de commande (18) pour commander la puissance d'émission de la chaîne d'émission (11) en fonction de la valeur ou des valeurs de qualité encapsulées dans les messages de réponse (Rep) émis par ledit transpondeur (20).

5

15 15) Appareil anticollision (10) d'un système pour éviter la collision d'un premier avion et d'un second avion selon la revendication 14, ledit appareil anticollision (10) comportant une chaîne d'émission (13) pour émettre à un transpondeur (20) d'un avion intrus des messages de requête (Req) sous forme de signaux radiofréquences portant
10 lesdits messages (Req) et un récepteur (11) pour recevoir des signaux radiofréquences portant des messages de réponse (Rep) émis par ledit transpondeur (20) en réponse auxdits messages de requête (Req), caractérisé en ce qu'il comporte une unité de commande (18) pour commander la puissance d'émission de la chaîne d'émission (11) en fonction d'une valeur ou de valeurs de qualité encapsulées dans les messages de
15 réponse (Rep) émis par ledit transpondeur (20).

20 16) Transpondeur (20) d'un système pour éviter la collision d'un premier avion (1) et d'un second avion (2) selon la revendication 14, ledit transpondeur (20) comportant une chaîne de réception (21) pour recevoir des signaux radiofréquences portant des messages de requête (Req) émis par un appareil anticollision (10) et un émetteur (23) pour émettre des signaux radiofréquences portant des messages de
réponse (Rep) en réponse à des messages de requête (Req), caractérisé en ce qu'il comporte une unité de mesure (25) pour mesurer au moins la valeur, dite valeur de
qualité, d'une grandeur représentative de la qualité de réception par la chaîne de
25 réception (21) des signaux radiofréquences portant des messages de requête (Req) émis par un appareil anticollision (10) et une unité d'encapsulation (26) pour encapsuler ladite ou lesdites valeurs de qualité dans ledit message de réponse (Rep).

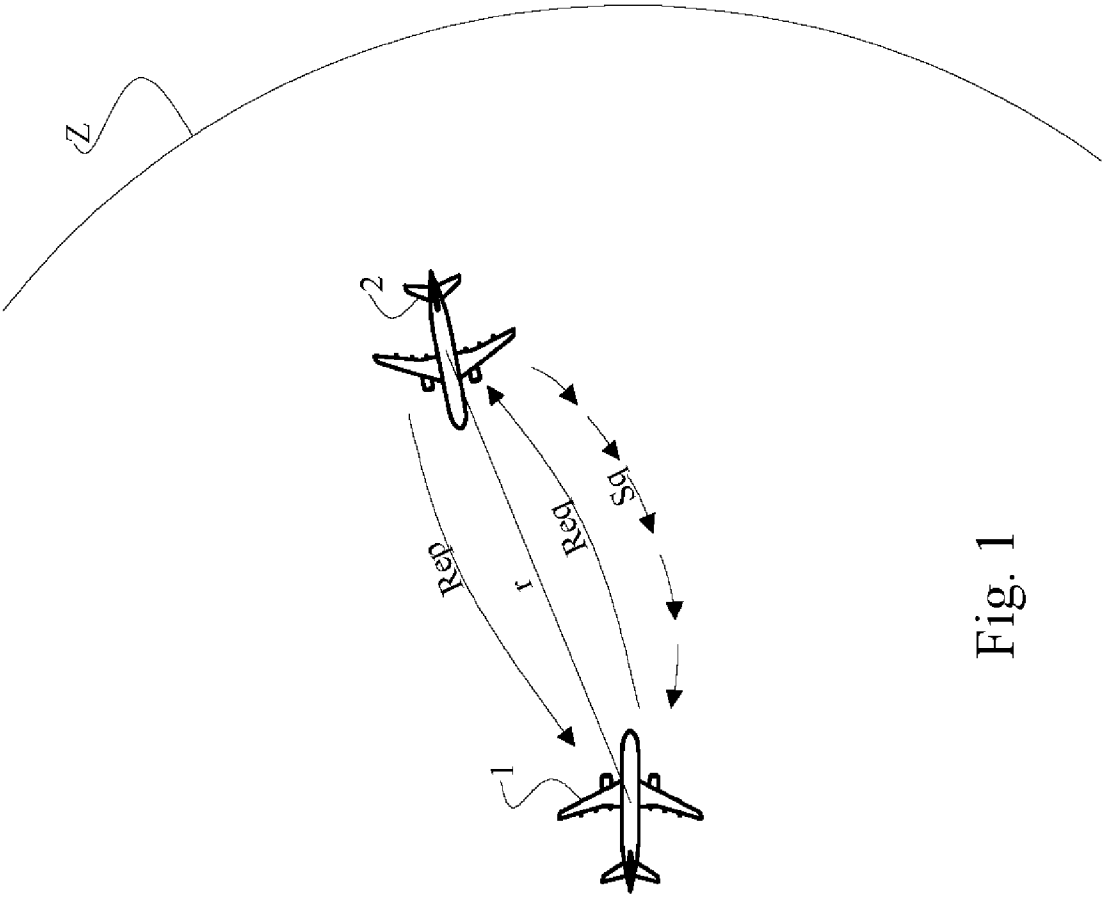
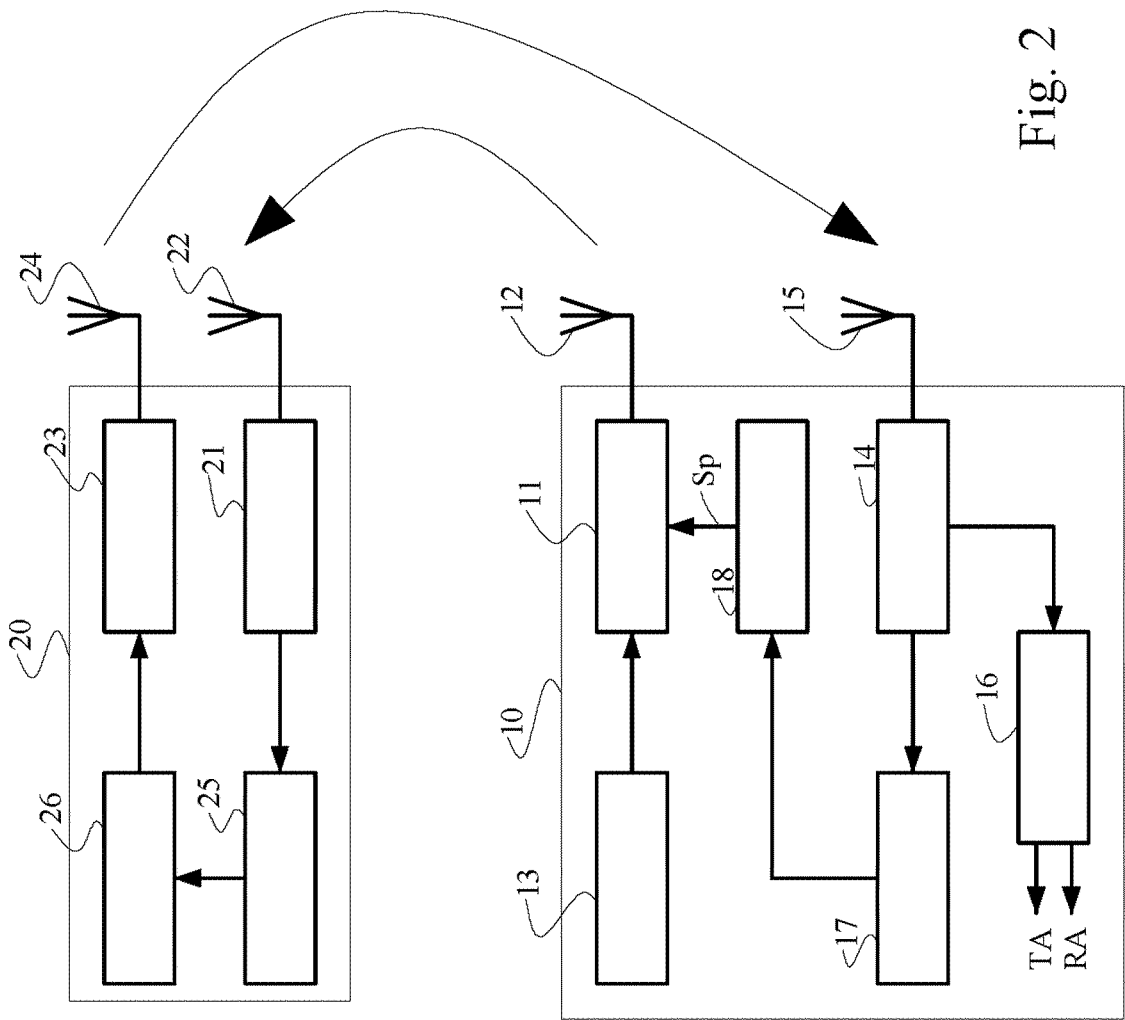


Fig. 1



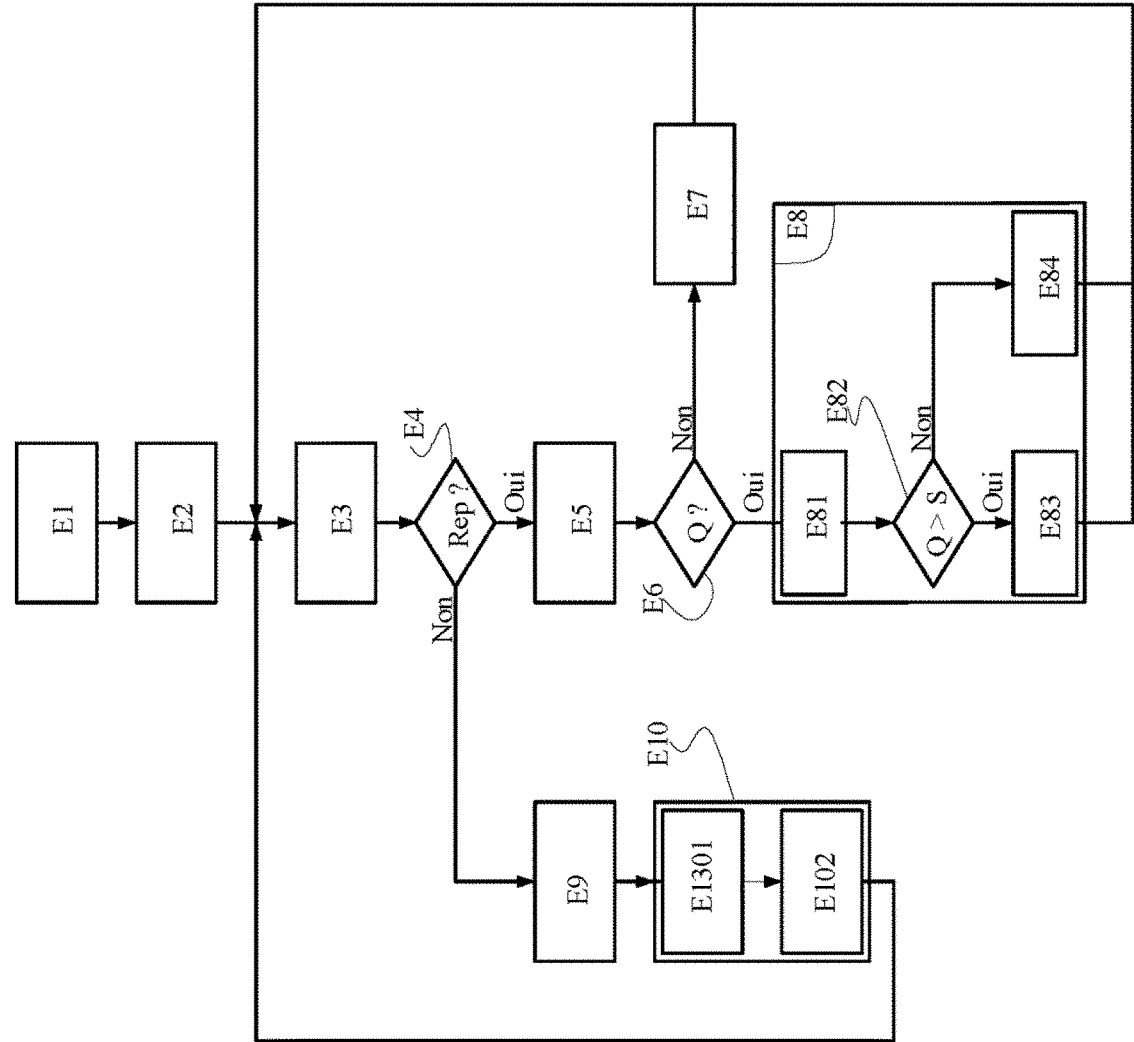


Fig. 3

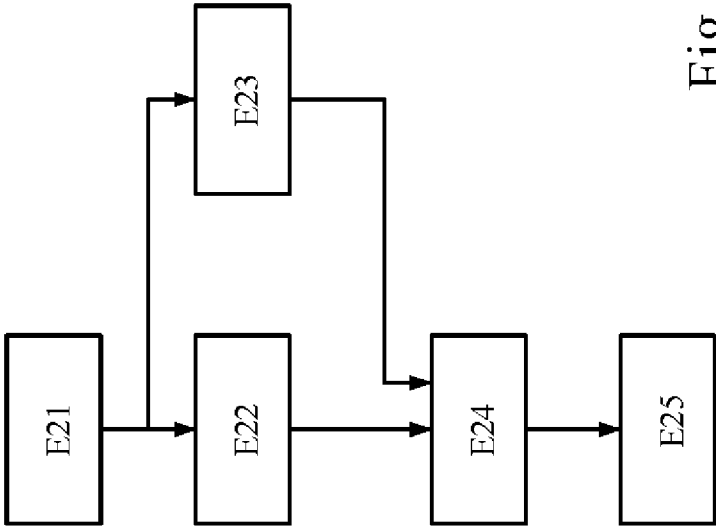
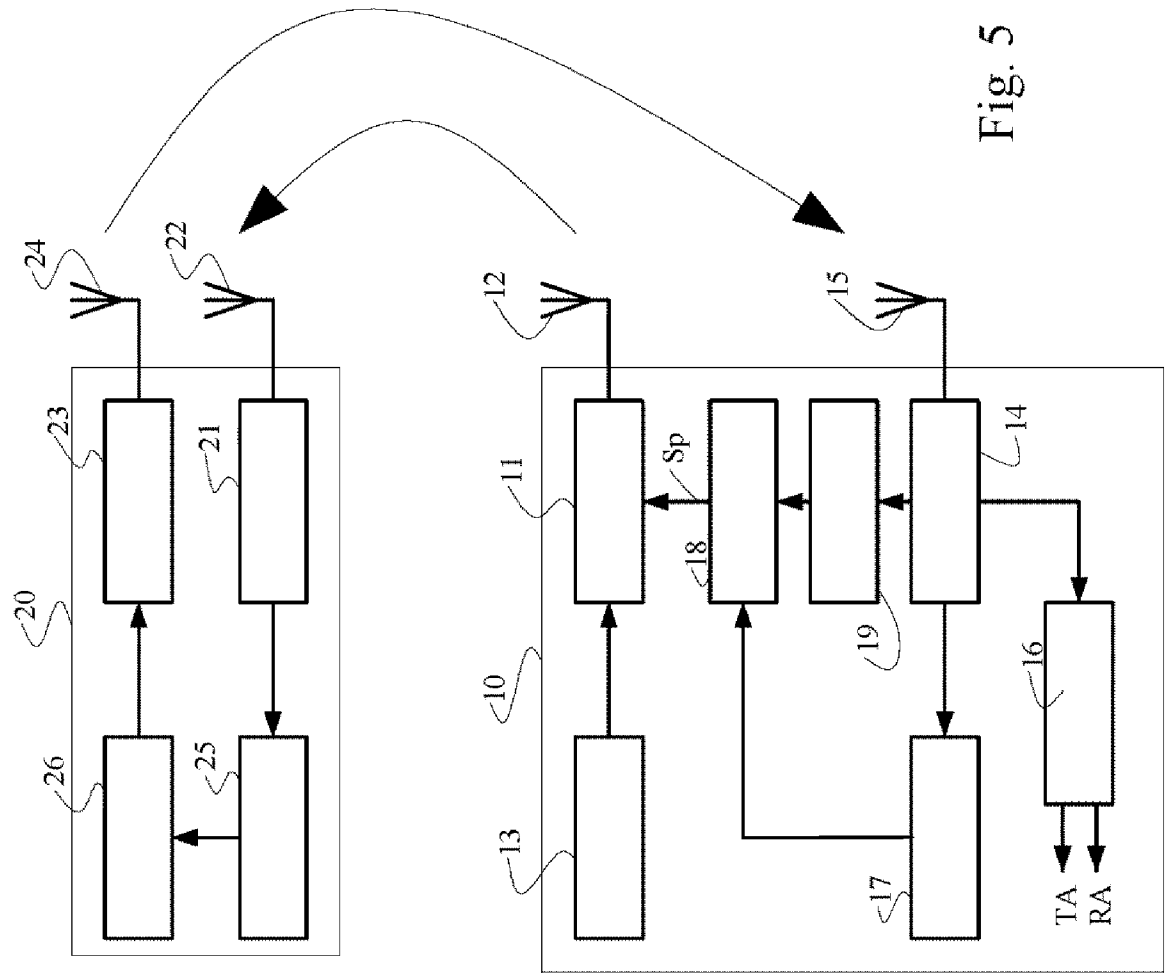


Fig. 4



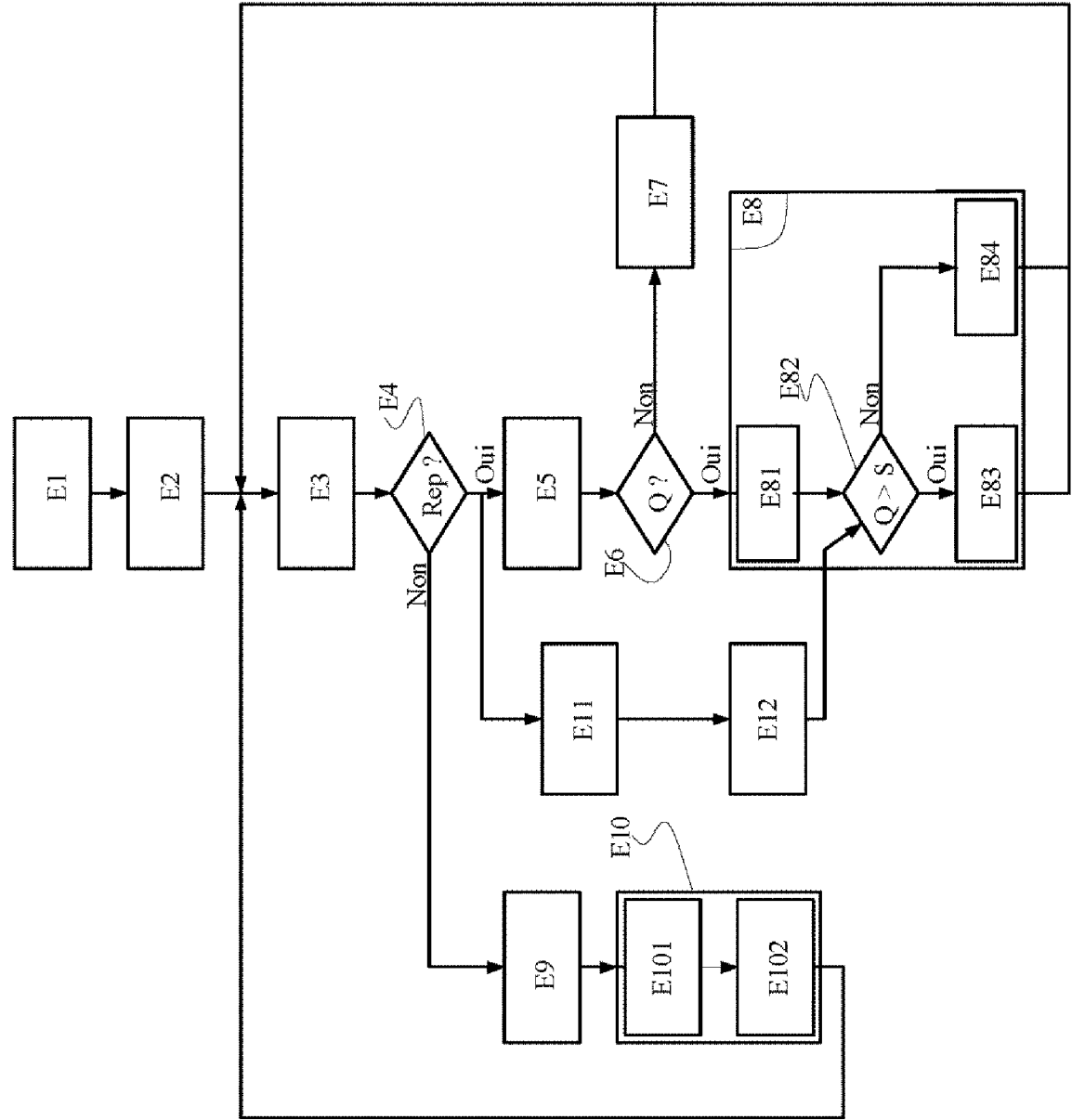


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/063096

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01S13/76 G01S7/282 G01S7/40
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G01S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, INSPEC, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2005/231418 A1 (YBARRA KATHRYN W [US]) 20 October 2005 (2005-10-20) paragraphs [0040], [0102] - [0109]; figures 1-3	1-16
A	----- US 2002/063653 A1 (OEY DAVID [US] ET AL) 30 May 2002 (2002-05-30) paragraphs [0051] - [0062]; figure 4	1-16
A	----- US 2003/137444 A1 (STONE CYRO A [US] ET AL) 24 July 2003 (2003-07-24) paragraph [0070]; figure 6 ----- -/-	1-16



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 September 2016

Date of mailing of the international search report

13/09/2016

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kern, Olivier

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/063096

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	"Introduction to TCAS II, Version 7.1", 28 February 2011 (2011-02-28), XP055247744, Retrieved from the Internet: URL: http://www.faa.gov/documentLibrary/media/Advisory_Circular/TCAS II V7.1 Intro booklet.pdf [retrieved on 2016-02-04] page 20 -----	1-16
A	US 2010/029317 A1 (BUDAMPATI RAMAKRISHNA S [US] ET AL) 4 February 2010 (2010-02-04) abstract -----	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/063096

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2005231418 A1	20-10-2005	EP 1749217 A1 US 2005231418 A1 WO 2005101054 A1	07-02-2007 20-10-2005 27-10-2005
US 2002063653 A1	30-05-2002	EP 1314050 A2 US 2002063653 A1 WO 0218973 A2	28-05-2003 30-05-2002 07-03-2002
US 2003137444 A1	24-07-2003	AT 399360 T AU 2003279098 A1 CA 2500477 A1 EP 1554707 A1 US 2003137444 A1 WO 2004029902 A1	15-07-2008 19-04-2004 08-04-2004 20-07-2005 24-07-2003 08-04-2004
US 2010029317 A1	04-02-2010	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2016/063096

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. G01S13/76 G01S7/282 G01S7/40 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) G01S		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, INSPEC, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 2005/231418 A1 (YBARRA KATHRYN W [US]) 20 octobre 2005 (2005-10-20) alinéas [0040], [0102] - [0109]; figures 1-3 -----	1-16
A	US 2002/063653 A1 (OEY DAVID [US] ET AL) 30 mai 2002 (2002-05-30) alinéas [0051] - [0062]; figure 4 -----	1-16
A	US 2003/137444 A1 (STONE CYRO A [US] ET AL) 24 juillet 2003 (2003-07-24) alinéa [0070]; figure 6 ----- -/--	1-16
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 2 septembre 2016		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 13/09/2016
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Kern, Olivier

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	"Introduction to TCAS II, Version 7.1", 28 février 2011 (2011-02-28), XP055247744, Extrait de l'Internet: URL: http://www.faa.gov/documentLibrary/media/Advisory_Circular/TCAS II V7.1 Intro booklet.pdf [extrait le 2016-02-04] page 20 -----	1-16
A	US 2010/029317 A1 (BUDAMPATI RAMAKRISHNA S [US] ET AL) 4 février 2010 (2010-02-04) abrégé -----	1-16

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2016/063096

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2005231418 A1	20-10-2005	EP 1749217 A1 US 2005231418 A1 WO 2005101054 A1	07-02-2007 20-10-2005 27-10-2005
US 2002063653 A1	30-05-2002	EP 1314050 A2 US 2002063653 A1 WO 0218973 A2	28-05-2003 30-05-2002 07-03-2002
US 2003137444 A1	24-07-2003	AT 399360 T AU 2003279098 A1 CA 2500477 A1 EP 1554707 A1 US 2003137444 A1 WO 2004029902 A1	15-07-2008 19-04-2004 08-04-2004 20-07-2005 24-07-2003 08-04-2004
US 2010029317 A1	04-02-2010	AUCUN	