

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 22.10.97.

30 Priorité : 22.10.96 US 734989.

43 Date de la mise à disposition du public de la demande : 24.04.98 Bulletin 98/17.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : MOTOROLA INC SOCIETE DE DROIT DE L'ÉTAT DU DELAWARE — US.

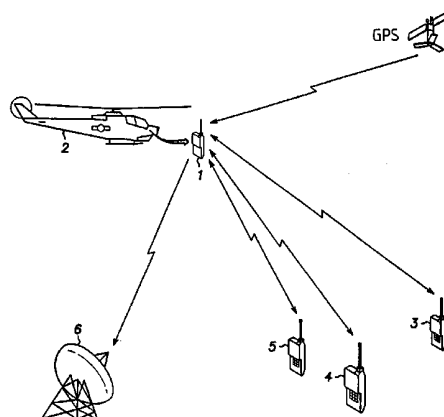
72 Inventeur(s) : MOYER CHRISTOPHER KENT et YEE DAVID MOON.

73 Titulaire(s) : .

74 Mandataire : CABINET BEAU DE LOMENIE.

54 INTERROGATEUR DE RADIO DE SURVIE.

57 Un interrogateur (1) de radio de survie émet, lorsqu'on le lui demande, un message qui comporte l'identification d'une radio de survie (3). Dès réception et traitement de ce message, la radio de survie (3) détermine sa position à partir du système GPS et renvoie un message à l'aéronef de recherche (2) qui est doté de l'interrogateur (1) de radio de survie. Un processeur de l'interrogateur (1) détermine la distance et le gisement de la radio de survie et traite les données de la radio de survie, lesquelles comportent des informations d'identification, de position et des messages destinés à être affichés sur un dispositif d'affichage de l'interrogateur. Toutes les transmissions de messages s'effectuent via le système radio/interphone de l'aéronef (2).



FR 2 754 962 - A1



La présente invention concerne des appareils radioélectriques et, plus particulièrement, des appareils radio de recherche et de sauvetage permettant une interrogation radio.

Lorsqu'une opération de recherche et de sauvetage, visant par exemple le pilote d'un avion ou d'un hélicoptère qui s'est abattu, est nécessaire, des interrogateurs d'un système radio de recherche et de sauvetage sont typiquement employés. Ces systèmes radio de recherche et de sauvetage comportent une petite radio portable, qui est en possession du pilote abattu. Ces radios comportent le AN/PCR-112. De tels systèmes comportent en outre un interrogateur, qui est transporté dans l'aéronef de secours (hélicoptère ou avion).

Les informations importantes que demandent l'aéronef de recherche et de sauvetage sont l'identification correcte de la radio de survie et la position de la radio, ainsi que celles associées au pilote abattu. Le système GPS (système de satellites NAVSTAR) se révèle particulièrement utile pour déterminer des positions. On connaît des radios de survie qui possèdent des récepteurs GPS susceptibles d'effectuer une autodétermination de leur position. Les interrogateurs de recherche et de sauvetage sont typiquement de la taille d'une mallette et ils comprennent un récepteur GPS, un ordinateur portable, une radio du type LST-5, une batterie électrique, une alimentation électrique, etc. et leur poids est d'environ 30 kg. Cet interrogateur sous forme de mallette est également très coûteux.

Il serait avantageux de pouvoir disposer d'un interrogateur radio petit, léger et peu coûteux, pouvant être utilisé dans les opérations de recherche et de sauvetage.

La description suivante, conçue à titre d'illustration de l'invention, vise à donner une meilleure compréhension de ses caractéristiques et avantages ; elle s'appuie sur les dessins annexés, parmi lesquels :

la figure 1 est un schéma fonctionnel représentant une opération de recherche et de sauvetage selon l'invention ; et

la figure 2 est un schéma fonctionnel d'un interrogateur de radio de survie portable selon l'invention.

Sur la figure 1, est présenté un scénario d'opération de recherche et de sauvetage, où un interrogateur radio portable 1 est utilisé. L'interrogateur radio portable 1 est porté et actionné par un des occupants d'un hélicoptère de recherche et de sauvetage 2 (non représenté). L'interrogateur radio portable 1 est connecté au système radio (non représenté) de l'hélicoptère 2. L'interrogateur radio portable

émet un signal afin d'interroger toute radio de survie du type PCR-112 dotée d'un système GPS (3,4,5) qui se trouve au sol.

5 Chaque radio PCR-112 (elles sont désignées par les références 3 à 5) possède un numéro d'identification unique que l'interrogateur radio portatif 1 est programmé pour interroger. Lorsque l'interrogateur radio portatif 1 reçoit une réponse de la part d'une ou plusieurs des radios de survie (3 à 5), par exemple la radio 3, l'occupant de l'hélicoptère 2 peut déterminer la distance et le gisement de la radio par rapport à la position de l'hélicoptère 2. La radio 3 est en possession du personnel ou du pilote de l'aéronef qui s'est abattu.

10 Lorsqu'on recherche un pilote abattu, on déclenche l'interrogateur 1 et un message compatible avec les normes GPS est émis à destination de la radio de survie 3. Le système radio de l'aéronef de recherche et de sauvetage traite l'émission du message à destination de la radio de survie 3. Lorsque l'interrogateur 1 reçoit une réponse de la part de la radio 3, il obtient un message qui comporte un  
15 numéro d'identification, la position GPS de la radio, et l'état. A partir de ces informations, l'interrogateur 1 peut déterminer rapidement la distance et le gisement de la radio 3, dès que la position de l'aéronef de recherche est connue.

L'interrogateur radio portatif 1 peut également faire fonction de relais pour des informations GPS et des messages destinés à un autre emplacement,  
20 comme le récepteur 6. Le récepteur 6 peut être placé au sol par exemple. Les informations de positionnement GPS de la radio 3 peuvent être traitées par l'interrogateur radio portatif 1 à l'aide de la radio et de l'antenne (non représentés) qui existent sur l'hélicoptère 2.

L'interrogateur portatif 1 fonctionne comme un interrogateur de radio  
25 d'avion et se branche simplement dans le système interphone/radio de l'aéronef (hélicoptère 2). L'interrogateur 1 comporte un microprocesseur et un modem MSK (à modulation par déplacement minimal) et est en mesure d'émettre et de recevoir en bande de base des messages radio GPS (des informations de positionnement et des messages du pilote abattu) à partir de la radio PRC-112.

30 L'interrogateur portatif 1 sert à communiquer avec des radios de survie PRC-112 (3 à 5) dotées d'une capacité GPS intégrée. Dans ce contexte, on appelle capacité GPS la possibilité de déterminer par soi-même sa position à l'aide de la constellation de satellites GPS.

On se reporte à la figure 2, qui montre un schéma fonctionnel de  
35 l'interrogateur portatif 1. Un processeur 10 constitue le cœur de l'interrogateur portatif 1. Le processeur 10 exécute un groupe d'instructions de programmes et

fait fonction d'interface vis-à-vis de dispositifs externes, comme un clavier 16, un dispositif d'affichage 14, le système radio/interphone 30 de l'aéronef, le commutateur émission/réception (PTT) le modem MSK 12 et un émetteur-récepteur asynchrone universel (UART) 18 à port RS-232. Le processeur 10 peut  
5 être mis en œuvre à l'aide d'un microprocesseur de la société Motorola désigné par "MC68331", par exemple.

Le dispositif d'affichage 14 peut être un dispositif d'affichage à cristal liquide (LCD). Le dispositif d'affichage 14 peut être un dispositif d'affichage à 4x20 caractères, qui affiche des paramètres tels qu'un numéro d'identification,  
10 un état de clé de brouillage, un message de sortie et des données reçues de la part d'une radio de survie PRC-112, comme le numéro d'identification, la position, l'heure et n'importe quel message. Le clavier 16 est une partie de l'interface utilisateur-machine. Le clavier 16 peut être un clavier à plusieurs boutons, qui fournit des données d'entrée comme ci-dessus mentionné à destination de  
15 l'affichage. Le clavier 16 peut être utilisé pour faire défiler des menus et des données reçues de la part de la radio de survie PRC-112. Un bouton supplémentaire est utilisé pour faire démarrer la fonction "interroger". Par commodité, ce bouton peut être placé sur le côté de l'interrogeur (ou en un autre emplacement approprié).

20 Une SRAM (mémoire vive statique) 20 stocke des données temporaires pendant le fonctionnement de l'interrogeur 1. Les données stockées comportent des données telles que des codes d'identification de la radio de survie PRC-112, les données reçues de la radio de survie, et la configuration de réglage de l'interrogeur 1.

25 Une mémoire flash (EEPROM) 22 stocke les programmes exécutables de l'interrogeur 1. L'EEPROM 22 peut être re-chargé au moyen de nouvelles instructions de fonctionnement si cela est nécessaire, à l'aide de l'UART 18, comme port RS-232.

L'UART 18 est l'émetteur-récepteur numérique qui porte l'interface  
30 RS-232. L'UART 18 est connecté au processeur 10 et convertit des données parallèles venant du processeur 10 en données série de façon à satisfaire la norme RS-232. L'interface RS-232 est principalement utilisée pour la programmation et l'extension du logiciel exécutable dans l'interrogeur 1.

35 Le modem MSK 12 crée les tonalités MSK à partir du train de données numériques se trouvant sur l'accès Tx-Audio, en provenance du microprocesseur 10, et, de plus, convertit en données numériques à envoyer au

microprocesseur 10 les tonalités MSK reçues qui sont sur l'accès Rx-Audio en provenance du système radio/interphone 30 de l'aéronef. Le modem MSK est mis en tampon et son niveau est commandé via les circuits audio qui assurent l'interface avec le système radio/interphone 30 de l'aéronef et le casque (non représenté) de l'utilisateur.

Une alimentation électrique 24 fournit des tensions particulières nécessaires au fonctionnement de chacune des unités fonctionnelles 10 à 22 de l'interrogateur 1. L'alimentation électrique 24 fonctionne sur la base d'une batterie électrique 26. La batterie 26 peut être constituée de quatre modules AA, par exemple, pouvant alimenter toutes les fonctions de l'interrogateur pendant environ 10 h.

On revient aux figures 1 et 2. Lorsqu'on cherche un pilote dont l'avion s'est abattu, on active le bouton, se trouvant sur l'interrogateur 1, qui permet de lancer la fonction "interroger". L'interrogateur produit, suivant le format voulu, un message pour radio de survie PRC-112 (compatible avec la norme GPS) via le processeur 10 et envoie ce message via le modem MSK 12 au système radio/interphone 30 de l'aéronef via le fil Tx-Audio. Le système radio/interphone 30 effectue la transmission du message aux radios de survie (3 à 5). Tout ceci a donc pour effet de réduire les signaux auxiliaires et le matériel nécessaire de l'interrogateur portatif 1. L'interrogation s'effectue pour une radio de survie particulière, la radio 3 par exemple.

Lorsque l'interrogateur 1 reçoit une réponse de la part de la radio 3, un message contenant un numéro d'identification, la position de la radio 3 et l'état est obtenu. A partir de ces informations, l'interrogateur 1 peut rapidement déterminer la distance et le gisement de la radio 3 aussitôt que la position de l'aéronef de recherche est connue. On peut ensuite retrouver le pilote abattu ou bien transmettre sa position à un autre système récepteur 6, en vue de la transmission ultérieure à un autre aéronef et du recueil du pilote abattu.

Pour assurer l'intégrité des messages envoyés par l'interrogateur 1 à la radio 3 et par la radio 3 à l'interrogateur 1, deux procédés permettant l'intégrité des données sont employés. Ces deux procédés sont l'entrelacement des bits et la correction d'erreurs sans voie de retour.

On utilise l'entrelacement de bits pour répartir les erreurs qui se sont introduites du fait de salves de parasites existant pendant des durées qui dépassent le bit. On suppose que, pendant un message, seules quelques salves de parasites sont produites.

On utilise la correction d'erreurs sans voie de retour (FEC) pour déterminer et corriger des erreurs binaires aléatoires. Il existe de nombreuses classes de codes de correction d'erreurs aléatoires, mais une catégorie préférée, qui est étendue et puissante, est la classe BCH (Bose, Chaudhuri et Hocquenghem). Cette technique ajoute des bits supplémentaires à un bloc de bits de données, ce qui permet alors la détection aussi bien que la correction d'accès d'erreurs de bits dans un bloc de données donné. Il est possible d'ajouter à l'interrogateur de radio portatif 1 une liaison de réception GPS. La liaison GPS fournirait la position de l'interrogateur 1 et celle de l'hélicoptère 2 associé. Ceci permettrait une navigation automatique par points à survoler, de l'hélicoptère de recherche et de sauvetage 2 jusqu'à la radio de survie 3 d'un pilote dont l'avion s'est abattu.

Une amélioration importante due à l'invention est que la combinaison du processeur 10 et du modem MSK 12 effectuée, dans un interrogateur portatif, la fonction d'interrogation GPS d'un interrogateur d'avion tout en utilisant le système radio/interphone comportant l'antenne déjà existante de l'aéronef de recherche. Ainsi, on peut réaliser un interrogateur portatif peu coûteux.

Bien entendu, l'homme de l'art sera en mesure d'imaginer, à partir du dispositif dont la description vient d'être donnée à titre simplement illustratif et nullement limitatif, diverses variantes et modifications ne sortant pas du cadre de l'invention.

## REVENDEICATIONS

1. Interrogateur (1) de radio de survie, destiné à être utilisé avec le système radio (30) d'un aéronef de recherche pour localiser une radio de survie (3), ledit interrogateur de radio de survie étant caractérisé en ce qu'il comprend :
- 5 un processeur (10) ;  
ledit processeur produisant un premier message à émettre à destination de ladite radio de survie, le premier message comportant un numéro d'identification de ladite radio de survie et une demande d'information sur la
- 10 position de ladite radio de survie ;  
ledit interrogateur de radio de survie étant destiné à trouver une radio de survie particulière à l'aide dudit premier message ;  
un modem (12) couplé audit processeur, ledit modem servant à émettre et recevoir des messages ;
- 15 ledit modem étant en outre couplé audit système radio, ledit modem émettant ledit premier message via ledit système radio à destination de ladite radio de survie particulière, et ledit modem recevant un deuxième message via ledit système radio de la part de ladite radio de survie particulière ; et  
ledit processeur servant à analyser ledit deuxième message reçu de la
- 20 part de ladite radio de survie particulière afin de déterminer le numéro d'identification de ladite radio de survie particulière, la position GPS de ladite radio de survie particulière par rapport audit aéronef de recherche, et une information d'état de ladite radio de survie particulière.
2. Interrogateur de radio de survie selon la revendication 1, caractérisé
- 25 en ce que ledit interrogateur de radio de survie comprend un interrogateur de radio de survie portatif(1).
3. Interrogateur de radio de survie selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit processeur comprend un microprocesseur (10).
4. Interrogateur de radio de survie selon la revendication 1, caractérisé
- 30 en ce que ledit modem comprend un modem à modulation par déplacement minimal, ou modem MSK, (12).
5. Interrogateur de radio de survie selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est en outre compris dans celui-ci un émetteur-récepteur asynchrone universel, ou UART, (18) couplé audit processeur, ledit émetteur-récepteur
- 35 asynchrone universel servant à fournir une interface RS-232 audit processeur.

6. Interrogateur de radio de survie selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite radio de survie comprend une radio de survie compatible avec le système GSP afin de fournir des informations GSP sur la position de ladite radio de survie.

5 7. Interrogateur de radio de survie selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit processeur est en outre couplé audit système radio afin d'émettre un message de position à destination d'un récepteur éloigné (6).

10 8. Interrogateur de radio de survie selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit interrogateur de radio de survie comprend en outre une liaison GPS servant à fournir des informations de navigation par points à survoler pour localiser ladite radio de survie.

15 9. Interrogateur de radio de survie selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit processeur produit, suivant le format approprié, ledit premier message et reçoit ledit deuxième message avec des bits supplémentaires pour permettre un schéma de réduction de bruit par entrelacement de bits.

10. Interrogateur de radio de survie selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit processeur produit, au format approprié, ledit premier message et reçoit ledit deuxième message avec des bits supplémentaires permettant un schéma de correction d'erreurs sans voie de retour.



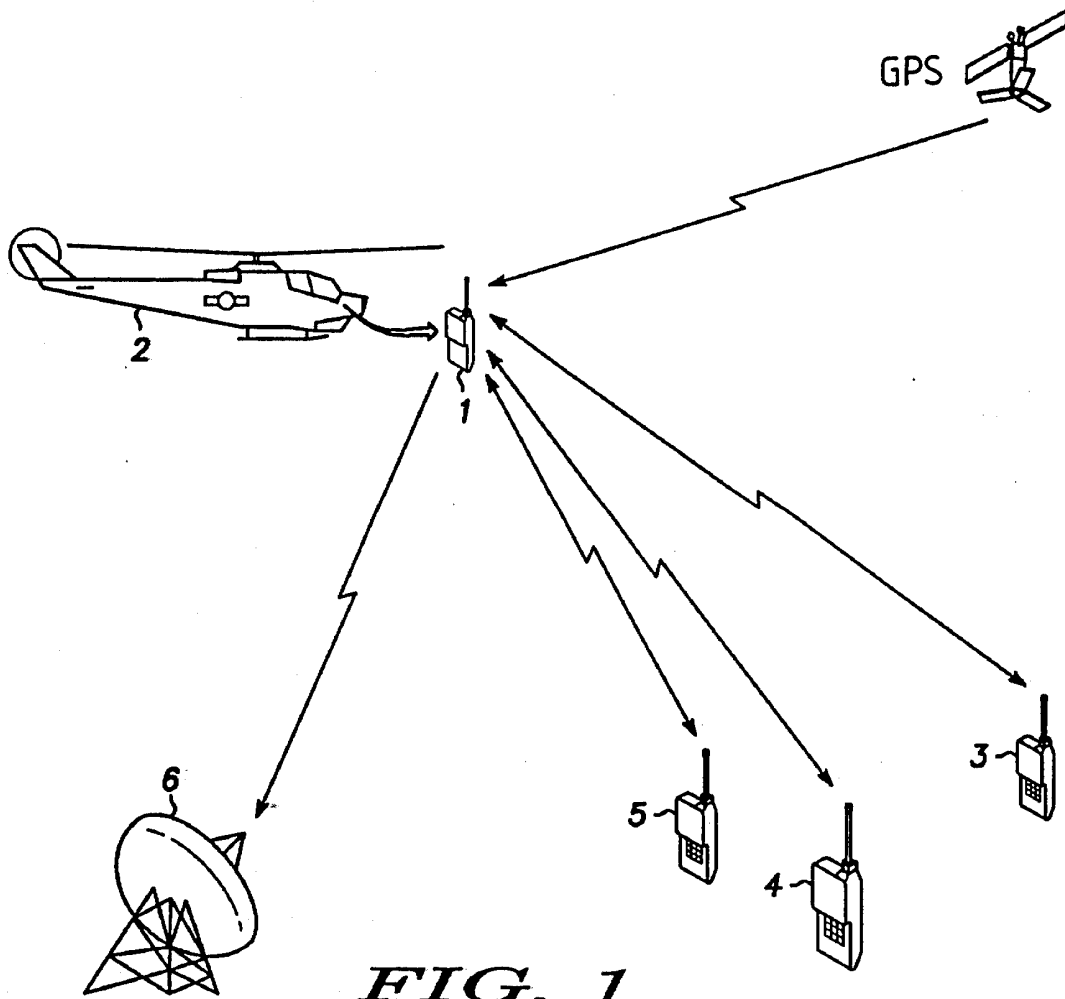


FIG. 1

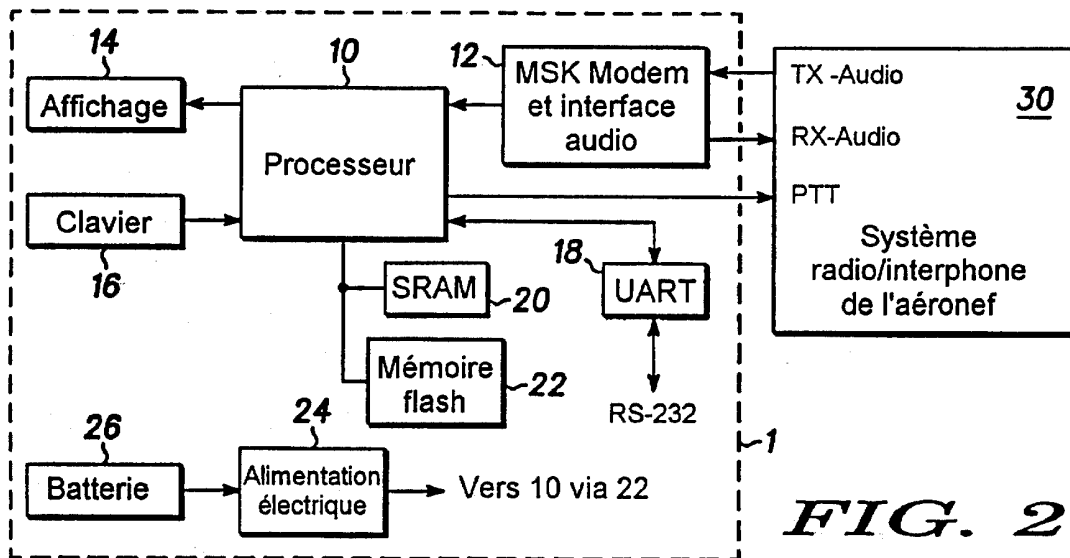


FIG. 2