

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
6 mars 2003 (06.03.2003)

PCT

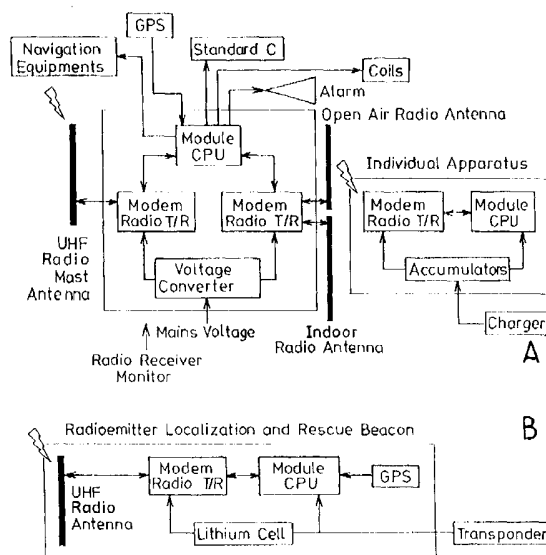
(10) Numéro de publication internationale  
WO 03/018398 A1

- (51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : **B63C 9/00**
- (21) Numéro de la demande internationale : PCT/IB02/03873
- (22) Date de dépôt international : 30 août 2002 (30.08.2002)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :  
0111768 30 août 2001 (30.08.2001) FR
- (71) Déposant et  
(72) Inventeur : **BRUNO, Marcel** [FR/FR]; Hameau de la Tourne, B.P. 47, F-83310 Grimaud (FR).
- (73) Inventeurs; et  
(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **PILARD, Patrick** [FR/FR]; 31, Boulevard de la Paix, Bloc B, F-83120 Sainte Maxime (FR). **POTIRON, Patrick** [FR/FR]; 2, Impasse Clair Matin, F-85520 Jard sur Mer (FR). **VALENTINO, Jean-Claude** [—/FR]; 548, Rue de la Caserne, F-85440 Talmont Saint Hilaire (FR).
- (74) Mandataire : **SOMNIER, Jean-Louis**; Cabinet Ballot, Société du Groupe Novagraaf, 9, Boulevard de Strasbourg, F-83000 Toulon (FR).
- (81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT (modèle d'utilité), AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ (modèle d'utilité), CZ, DE, DK (modèle d'utilité), DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: SAFETY SYSTEM AT SEA FOR ACCURATELY LOCATING A SHIPWRECKED NAVIGATOR

(54) Titre : SYSTEME DE SECURITE EN MER PERMETTANT DE LOCALISER AVEC PRECISION UN NAUFRAGE



(57) Abstract: The invention concerns a safety system on board a ship for facilitating rescue of a person having fallen overboard whereby each navigator on board is equipped with an individual portable radio transmitter apparatus and regular links are established between each apparatus and a centralized monitoring radio device, that is a device for receiving radio signals from each individual portable apparatus (even querying them one by one by radio transmission) and in spotting the absence of any apparatus which would indicate the loss of a navigator overboard, by monitoring the regular reception of radio signals emitted by each apparatus and by detecting any absence of reception from the portable apparatus of a navigator to launch in that case a rescue operation.

(57) Abrégé : Système de sécurité à bord d'un bateau destiné à faciliter le sauvetage d'une personne tombée à la mer en équipant chaque navigateur à bord d'un appareil radioémetteur portatif individuel et en établissant des liaisons radio régulières entre chaque appareil et un dispositif centralisé de

[Suite sur la page suivante]

WO 03/018398 A1



GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK (modèle d'utilité), SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU (petty patent), ZA, ZM, ZW.

**(84) États désignés (régional) :** brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Déclaration en vertu de la règle 4.17 :**

— *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)) pour US seulement*

**Publiée :**

— *avec rapport de recherche internationale*  
— *avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues*

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

---

monitoring radio, c'est-à-dire un dispositif apte à recevoir les signaux radios de chaque appareil portatif individuel (voire à les interroger tour à tour par émission radio) et à scruter l'absence de tout appareil qui signifierait la perte d'un navigateur à la mer, en surveillant la réception régulière des signaux radios émis par chaque appareil et en détectant toute absence de réception de l'appareil portatif d'un navigateur pour déclencher dans ce cas une procédure de détresse.

**Système de Sécurité en Mer permettant  
de localiser avec précision un naufrage**

**ARRIERE-PLAN DE L'INVENTION**

**1. Domaine Technique**

La présente invention concerne le domaine des systèmes de sécurité pour équipage de navires, permettant de localiser les  
5 personnes tombées ou perdues en mer, d'alerter les réseaux de secours et de faciliter le sauvetage. L'invention concerne plus particulièrement, un procédé et un dispositif d'alerte et de localisation de sinistre, ainsi ainsi qu'une balise de localisation de sinistre.

10 **2. Etat de la Technique Antérieure**

Dans le domaine de la sécurité en mer, on connaît par la demande internationale WO-98/38083, au nom du demandeur, un dispositif pour modifier la trajectoire d'un bateau. Ce dispositif comprend un émetteur radio porté par un navigateur et un récepteur  
15 radio pouvant agir sur le compas d'un pilote automatique par l'intermédiaire d'un circuit de commande. La commande est capable de dévier l'aiguille du compas magnétique vers un Nord fictif par l'intermédiaire de bobines inductives disposées autour du compas.

Ce dispositif est mis en fonctionnement pendant une course  
20 en mer, quand le pilote automatique est en service et il est prévu que le navigateur garde l'émetteur en permanence sur soi. Le récepteur capte alors en permanence le signal radio généré par l'émetteur, puisque le navigateur est à bord du bateau. Si jamais

le navigateur tombe à la mer, la liaison radio entre l'émetteur immergé et le récepteur embarqué s'interrompt. Le récepteur détecte l'absence de signal et agit sur le circuit de commande pour dévier l'aiguille du compas magnétique vers un Nord fictif.

5 Le pilote automatique cherche alors à rattraper sa consigne de route et agit sur les gouvernes pour que le bateau change de cap. Le bateau se met alors à tourner en rond de façon inespérée auprès du point de chute du naufragé.

10 Ce dispositif pour modifier la trajectoire d'un bateau est tout particulièrement indiqué pour les courses de bateau en solitaire. Il s'adapte parfaitement aux voiliers légers.

Dans le cas de voiliers de course toutefois, à des vitesses aussi élevées que 40 noeuds (75 km/h) ou 50 noeuds (93 km/h) qui sont atteintes actuellement, un changement de cap brutal est  
15 prohibé. Pourtant la diffusion du dispositif pour modifier la trajectoire d'un bateau a avivé le besoin d'un dispositif de sécurité pour les navigateurs participant aux courses en solitaire.

20 Suite à une série de sinistres en mer contemporains à la fois sur des bateaux de course en solitaire, en équipage mais aussi dans des flottilles de pêche, la demande d'un dispositif de sécurité adapté s'est faite impérieuse.

Dans le cas des navires de pêche, des navires commerciaux et des bâtiments lourds de surface, l'inertie est trop grande pour  
25 envisager un brusque changement de cap pour tourner auprès du point où un naufrage se produit.

L'objet de la présente invention est donc de développer un nouveau dispositif de sécurité pour l'équipage d'un bateau destiné à faciliter le sauvetage d'une personne tombée à la mer.

30 Un objectif de l'invention est de permettre de localiser précisément toute personne tombée à la mer.

Un autre objectif de l'invention est de transmettre automatiquement un signal de détresse destiné à être capté et retransmis par les réseaux de secours pour alerter les autres

navires se trouvant dans les parages, ainsi que les centres de secours, voire les aéronefs se trouvant dans la zone.

#### EXPOSE SOMMAIRE DE L'INVENTION

Succinctement, l'invention prévoit de former un système de  
5 sécurité à bord d'un bateau destiné à faciliter le sauvetage d'une  
personne tombée à la mer en équipant chaque navigateur à bord d'un  
appareil radioémetteur portatif individuel et en établissant des  
liaisons radio régulières entre chaque appareil et un dispositif  
centralisé de monitoring radio, c'est-à-dire un dispositif apte à  
10 recevoir les signaux radios de chaque appareil portatif individuel  
(voire à les interroger tour à tour par émission radio) et à  
scruter l'absence de tout appareil qui signifierait la perte d'un  
navigateur à la mer, en surveillant la réception régulière des  
signaux radios émis par chaque appareil et en détectant toute  
15 absence de réception de l'appareil portatif d'un navigateur pour  
déclencher dans ce cas une procédure de détresse.

De façon surprenante, l'invention a prévu dans la procédure  
de détresse d'enregistrer automatiquement et immédiatement le  
positionnement exact du sinistre à l'aide d'un appareil GPS du  
20 bord, pour que les autres navigateurs à bord puissent détourner  
sans délai le bateau sur la position exacte du sinistre et  
récupérer leur coéquipier tombé à la mer. L'invention a prévu  
aussi de larguer automatiquement et immédiatement une balise  
flottante équipée elle-même d'un appareil GPS et de moyens de  
25 transmissions radios pour répercuter au navire, voire à d'autres  
navires équipés du système, la position rectifiée du naufragé, ce  
qui convient particulièrement en cas de courant et de dérive.

La balise est avantageusement équipée d'un feu à éclats et  
de moyens de sauvetage complets (canot de survie, pack de survie,  
30 VHF portative) pour que le naufragé puisse la rejoindre et se  
secourir lui-même dans un premier temps avant que les secours ne  
rejoignent la balise. La balise est avantageusement équipée en  
outre d'un transpondeur radar pour faciliter son repérage par tous  
les navires et par tous les moyens de secours.

L'invention a prévu encore dans la procédure de détresse en cas de détection d'un appareil portatif d'un navigateur, de déclencher automatiquement une émission d'alerte de détresse du Système Mondial de Sécurité en Mer (SMDSM) par l'intermédiaire de la station de radio communication d'alerte de détresse SMDSM, qui  
5 équipe obligatoirement les navires de haute mer.

L'alerte de détresse SMDSM peut être émise soit par appel sélectif numérique, ce qui permet d'alerter les stations côtières, ainsi que tous les navires présents sur la zone qui enregistrent  
10 et se retransmettent automatiquement l'Alerte de Détresse, de façon à dépêcher des secours.

Le largage de balise et le déclenchement automatiques d'une alerte de détresse sont particulièrement fondamentales en cas de chute à la mer d'un navigateur en solitaire ou de naufrage de tout  
15 le navire avec tous ses membres d'équipage.

Ces trois actions fondamentales sont complémentaires, mais indépendantes et peuvent être mises en oeuvre isolément ou conjointement, comme on le verra par la suite.

L'invention est obtenue en mettant en oeuvre un procédé pour la sécurité à bord d'un navire, permettant de détecter un naufrage  
20 d'un ou de plusieurs navigateurs, de donner une alerte immédiate et de localiser avec précision le naufrage, de manière à dépêcher des secours sans délai et à permettre un sauvetage rapide du ou des naufragés, le procédé mettant en oeuvre des étapes consistant  
25 à :

- équiper chaque navigateur ou au moins, une partie des navigateurs à bord, d'un appareil radio-émetteur portatif individuel respectif, chaque appareil émettant régulièrement un signal radio d'identification,
- 30 - scruter en permanence, au moyen d'un dispositif de radiomonitoring, la réception et l'identification des signaux radio émis régulièrement par chaque appareil portatif individuel,

- détecter automatiquement toute absence de réception de l'émission régulière de signal radio d'au moins un appareil portatif individuel, et dans ce cas,
- enregistrer automatiquement des données précises de position du naufrage délivrées, à bord du navire, par un appareil de Système calcul de Positionnement sur le Globe terrestre par liaison avec un réseau de satellites (GPS), les données précises de position étant mémorisées dès l'instant de la détection d'absence de réception de l'émission régulière de signal radio d'au moins un appareil portatif individuel, et
- afficher les données précises de position enregistrées automatiquement, afin qu'un autre navigateur du bord dérouté le navire et le dépêche sans retard sur la localisation précise du naufrage.

De préférence on déclenche automatiquement une alarme à bord du navire.

L'invention est réalisée préférentiellement avec un dispositif de radiomonitoring destiné à scruter la présence d'un ou de plusieurs appareils radioémetteurs portatifs individuels, pour former un système de sécurité à bord d'un navire et permettre de détecter un naufrage d'un ou de plusieurs navigateurs, à donner une alerte immédiate et à localiser avec précision le naufrage, de manière à dépêcher des secours sans délai et à permettre un sauvetage rapide du ou des naufragés, le dispositif étant caractérisé en ce qu'il comprend :

- des moyens de réception des signaux radio d'identification émis régulièrement par chaque appareil portatif individuel,
- des moyens pour scruter en permanence la réception régulière et l'identification des signaux radios émis par chaque appareil portatif individuel,
- des moyens pour détecter automatiquement toute absence de réception du signal radio d'au moins un appareil portatif individuel et,
- des moyens pour enregistrer automatiquement des données précises de position de naufrage délivrés par un appareil de

5 système de calcul de positionnement sur le globe terrestre par liaison avec un réseau de satellites, les données précises de position du naufrage (MOB) étant enregistrées sensiblement dès l'instant de la détection d'absence de l'émission radio régulière d'au moins un appareil portatif individuel.

Il est prévu, en cas de détection d'absence d'un appareil portatif, des étapes consistant à :

- 10 - continuer à scruter en permanence, au moyen du dispositif de radiomonitoring, la réception et l'identification des signaux radio émis régulièrement par chacun des autres appareils portatifs individuels,
- détecter automatiquement toute autre absence de réception de l'émission régulière de signal radio d'au moins un autre appareil portatif individuel, et dans ce cas,
- 15 - enregistrer aussi automatiquement d'autres données précises de position du navire délivrées par l'appareil à bord de positionnement global par satellite (GPS) dès l'instant de la détection d'absence de réception d'un autre appareil portatif individuel,
- 20 - redéclencher, le cas échéant l'alarme du bord, et
- afficher alternativement ou sur commande, chacune des données précises de position enregistrées automatiquement.
- Il est prévu en cas de détection d'absence d'au moins un appareil portatif individuel des étapes consistant à :
- 25 - enregistrer automatiquement aussi, au moyen du dispositif de radiomonitoring, l'identification de chaque appareil portatif individuel dont l'absence de réception a été détectée et, afficher chaque identification enregistrée, alternativement ou sur commande.

30 Il est prévu, en cas de détection d'absence d'au moins un appareil portatif individuel, des étapes consistant à :

- enregistrer automatiquement aussi, au moyen du dispositif de radiomonitoring, l'heure ou le temps écoulé à partir de l'instant de la détection d'absence de réception d'émission radio de chaque appareil portatif individuel et,
- 35

- afficher l'heure ou le temps écoulé enregistré, alternativement ou sur commande.

Avantageusement, le dispositif de radiomonitoring permet de détecter immédiatement l'absence de réception d'un appareil portatif individuel, d'enregistrer immédiatement les données précises de position de l'appareil de calcul de positionnement global par satellites (GPS) à bord du navire et de déclencher l'alarme dans un intervalle de temps inférieur à cinq secondes.

Il est prévu une étape complémentaire, en cas de détection d'absence de réception d'un appareil portatif individuel, consistant à :

- larguer automatiquement au moins une balise radio de localisation et de survie (BLS) dès l'instant de la détection d'absence de réception de l'émission régulière de signal radio d'au moins un appareil portatif individuel, la balise comprenant un corps flottant, un appareil de système de calcul de positionnement sur le globe terrestre par liaison avec un réseau de satellites (GPS), et un dispositif radioémetteur apte à transmettre des messages radio contenant des données précises de position délivrées par l'appareil de calcul de positionnement (GPS).

Il est prévu une étape supplémentaire consistant à :

- larguer en outre un container flottant de sauvetage relié à la balise radio de localisation et de survie, le container flottant pouvant contenir notamment un canot de sauvetage, un pack de survie, un appareil émetteur-récepteur VHF et/ou un téléphone satellitaire.

Il est prévu que la balise est équipée d'un transpondeur radar et par une étape supplémentaire consistant à :

- rechercher et repérer la localisation de la balise à distance au moyen d'un dispositif de balayage radar.
- Il est prévu des étapes complémentaires consistant à :
- recevoir, à l'aide de moyens de radioréception, les messages radio émis par le dispositif de la balise (BLS), et,

- enregistrer successivement les données précises de positionnement contenues dans les messages de la balise.

Il est prévu une étape complémentaire consistant à :

- comparer les données précises de position (à bord) du navire, délivrées par l'appareil de calcul de positionnement global par satellites (GPS) embarqué à bord du navire, avec les données précises de position de la balise, délivrées par l'appareil de calcul de position globale par satellites (GPS) embarqué dans la balise, pour déterminer ultra précisément par calcul différentiel la position de la balise par rapport au navire.

Il est prévu une étape complémentaire consistant à :

- réactualiser l'affichage des données de position du naufrage, en affichant les données précises de positionnement de la balise enregistrées successivement.

Avantageusement, les données de position du naufrage et/ou de la balise sont déterminées avec une précision en deçà d'une dizaine de mètres.

Il est prévu que l'affichage des données précises de position du naufrage et/ou de positionnement de la balise est effectué sous forme de coordonnées géodésiques.

Il est prévu que l'affichage des données précises de position est effectué sous forme d'indications de cap et de distance.

Il est prévu que que les données de la position du naufrage et/ou des positions successives de la balise sont transmises et affichées sur un écran de cartographie d'un ordinateur de bord.

De préférence, on détermine, au moyen de l'ordinateur de bord, la route à suivre (TRK) et/ou les points de passage (WPT) jusqu'à la position du naufrage (MOB) ou jusqu'à la position de la balise (BLS).

Avantageusement, on communique la route à suivre (TRK) et/ou les points de passage (WPT) au pilote automatique pour que le navire rejoigne automatiquement les lieux du naufrage.

Il est prévu une étape supplémentaire, en cas de détection d'absence de réception d'un appareil portatif individuel, consistant à :

- mettre automatiquement le navire en mouvement stationnaire.

5 Selon une alternative, on active et on module un champ de bobines magnétiques disposées autour d'un compas magnétique faisant partie d'un système de pilotage automatique de façon à dévier le compas sur un Nord ou un Sud fictif, afin que le pilote automatique fasse décrire au navire une trajectoire circulaire  
10 stationnaire.

Selon une autre alternative, on active et on module le champ de bobines magnétiques disposées autour d'un compas magnétique faisant partie d'un système de pilotage automatique du navire, pour dévier le compas sur un Nord ou un Sud fictif, en fonction de  
15 la direction du vent, de façon à maintenir le navire en configuration de "voilier à la cape" face au vent, voiles fassayantes, en position stationnaire.

En variante, on déclenche une interruption de fonctionnement d'un ou des moteurs du navire.

20 Il est prévu, en cas de détection d'absence de réception d'un appareil portatif individuel, consistant à :

- déclencher automatiquement une procédure d'Alerte de Détresse, comportant une activation, au moins, d'une installation de station radioélectrique à bord du  
25 navire, déclenchant au moins une émission d'une alerte de détresse dans le cadre d'un service de radiocommunications faisant partie du Système Mondial de Détresse et de Sécurité en Mer (SMDSM) selon les résolutions de l'Organisation Maritime Internationale (O.M.I).

30 Selon une première alternative, la procédure d'alerte de détresse s'adresse aux stations côtières et/ou à d'autres navires sur zone et se caractérise par une étape consistant à :

- déclencher une émission radio d'alerte de détresse par Appel Sélectif Numérique (DSC) faisant partie du Système Mondial de

Détresse et de Sécurité en Mer (SMDSM), selon les résolutions de l'Organisation Maritime Internationale (O.M.I.).

Avantageusement, l'émission d'alerte de détresse par Appel Sélectif Numérique (DSC) comporte des données de position  
5 enregistrées automatiquement au moment du déclenchement de la procédure de détresse, outre l'heure d'appel, l'indicatif d'appel, l'identité de la station du navire et d'éventuels autres codes.

Alternativement, la procédure d'alerte de détresse s'adresse à un service de radiocommunications spatiales et se caractérise  
10 par une étape consistant à :

- déclencher l'émission d'une alerte de détresse via un satellite du réseau de satellites INMARSAT de l'Organisation Internationale de Télécommunications MARitimes par SATellites.

De préférence, l'émission d'alerte de détresse est effectuée  
15 en déclenchant une station terrienne du navire faisant partie du système à réseau de satellites INMARSAT, l'émission correspondant notamment au canal standard C et/ou aux capacités d'Appel de Groupe Amélioré (EGC) du Service d'Emission Coordonnées et de Réception Automatique de Renseignements sur la Sécurité Maritime  
20 ("Service SafetyNet International"), en particulier dans la bande de radiocommunications à 1,6 GHz.

Enfin, il est prévu aussi des étapes consistant à :

- détecter automatiquement des avaries du navire, notamment de détecter une montée de niveau d'eau dans le navire, de détecter  
25 un incendie à bord et/ou de détecter une attitude excessive du navire au moyen de capteurs via une centrale d'alarme, et de,
- déclencher automatiquement une procédure d'alerte de détresse en cas de détection d'une avarie au navire.

D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention  
30 apparaîtront à la lecture de la description détaillée ci-après, de la mise en oeuvre de l'invention et des modes de réalisations préférés, donnés à titre d'exemple non limitatif, et en regard des dessins annexés.

**BREVE DESCRIPTION DES DESSINS**

Sur les dessins annexés,

- la figure 1 représente un schéma synoptique d'ensemble d'un premier exemple de réalisation de système selon l'invention,
- 5 - la figure 1A représentant un schéma synoptique du dispositif récepteur de radiomonitoring en liaison avec un appareil radio-émetteur individuel,
- la figure 1B représentant un schéma synoptique de la balise radio-émettrice selon l'invention, équipée d'un GPS, d'un modem radio et d'un transpondeur radar avec l'unité centrale de  
10 traitement et des moyens d'alimentation.
- la figure 2 représente une vue schématique d'une balise flottante de localisation et de survie selon l'invention, montrant la disposition des antennes radio, GPS, du transpondeur radar, du feu à éclat et du canot de survie.  
15
- la figure 3 représente des vues latérales légèrement plongeante d'un premier exemple de réalisation d'une balise flottante de localisation et de survie selon l'invention, et d'un dispositif de largage de la balise selon l'invention, la figure 3A montrant une vue du corps de la balise et la figure 3B montrant la balise montrée en position d'attente dans le dispositif de largage.  
20
- la figure 4 représente des vues d'un appareil radio-émetteur portatif individuel selon un premier exemple de réalisation de l'invention, la vue 4a montrant l'appareil portatif individuel vu de face, la vue 4b montrant l'appareil vu de côté.  
25
- la figure 5 représente une vue extérieure d'un dispositif de charge d'appareils portatifs individuels selon un premier exemple de réalisation de l'invention.
- 30 - la figure 6 représente un schéma électronique d'ensemble de l'unité centrale des interfaces et des entrées/sorties du dispositif de radiomonitoring selon le mode de réalisation préféré de l'invention.
- la figure 7 représente un schéma électronique fonctionnel  
35 détaillé des moyens d'affichage de position du dispositif.

- la figure 8 représente un schéma électronique fonctionnel détaillé de l'interfaçage des moyens de transmissions du dispositif de la figure 6 avec un clavier, des dispositifs de charge d'appareils, et un bus marine.
- 5 - la figure 9 représente des détails électroniques d'interfaçage/pilotage de transmission entre le dispositif de radiomonitoring de la figure 6 et des dispositifs de charge d'appareils.
- la figure 10 représente des détails d'interfaçages/pilotages de transmissions entre le dispositif de radiomonitoring de la figure 6 et le bus marine.
- 10 - la figure 11 représente un schéma électronique fonctionnel détaillé de l'interfaçage des moyens de transmission du dispositif de radiomonitoring de la figure 6 avec des dispositifs de largage (indicateurs d'états de largué et commandes de déclenchement de largage), et avec un modem radio-émetteur/récepteur à destination de la balise, ainsi qu'avec une ligne de transmission libre en réserve.
- 15 - la figure 12 représente un schéma électronique fonctionnel détaillé de l'interfaçage des moyens de transmission du dispositif de radiomonitoring de la figure 6 avec un petit modem radio-récepteur/émetteur (SMRRT) à destination du ou des appareils portatifs individuels, avec des moyens de détection d'avarie du navire (DD) et avec le système de positionnement (GPS) ainsi qu'avec un affichage sur carte électronique.
- 20 - la figure 13 représente un schéma électronique fonctionnel détaillé d'étages de couplage préservé d'entrée/sortie (à optocoupleurs) entre l'interface de la figure 11 du dispositif de radiomonitoring et un premier dispositif de largage.
- 30 - la figure 14 représente un schéma électronique fonctionnel détaillé d'étages de couplage préservé d'entrée/sortie (à optocoupleurs) entre l'interface de la figure 11 du dispositif de radiomonitoring et un second dispositif de largage.
- la figure 15 représente des détails d'interfaçage/pilotage de transmission par liaison série RS232 entre l'interface de la figure 6 et le bus marine.
- 35

figure 11 du dispositif de radiomonitoring et le modem radio-émetteur/récepteur à destination de la balise.

- la figure 16 représente des détails de pilotage de transmission par liaison série RS232 ou RS422 entre l'interface de la figure 5 11 et la ligne libre en réserve.
- la figure 17 représente des détails de réalisation des lignes de commande et de réception d'un petit modem radio-récepteur/émetteur à destination des appareils émetteurs/récepteurs individuels portatifs.
- 10 - la figure 18 représente des détails de réalisation de pilotage de transmission par liaison série RS232 de l'interface de la figure 12 avec le Système de Positionnement GPS, ainsi qu'avec un affichage électronique de carte marine.
- la figure 19 représente des détails de réalisation de moyens de 15 déclenchement d'alarme commandés par un port d'entrée/sortie de l'unité centrale du dispositif de radiomonitoring de la figure 6.
- la figure 20 représente des détails de réalisation de moyens de 20 déclenchement d'une alerte de détresse par le standard C du système INMARSAT commandés par un port d'entrée/sortie de l'unité centrale du dispositif de radiomonitoring de la figure 6.
- la figure 21 représente des détails de réalisation de moyens de 25 déclenchement, d'une alerte de détresse SMDSM par un dispositif d'Appel Sélectif Numérique (DSC) commandés par un port d'entrée/sortie de l'unité centrale du dispositif de radiomonitoring de la figure 6.
- la figure 22 représente des détails de réalisation de moyens 30 d'excitation et de modulation d'un champ magnétique produit par une bobine disposée auprès d'un compas magnétique, commandés également par des ports d'entrée/sortie de l'unité centrale du dispositif de radiomonitoring de la figure 6.
- la figure 23 représente des détails de réalisation de moyens 35 d'excitation et de modulation d'un champ magnétique produit par une bobine disposée auprès du compas magnétique, commandés

également par des ports d'entrée/sortie de l'unité centrale du dispositif de radiomonitoring de la figure 6.

- les figures 24, 25 et 26 représentent des étages d'alimentation par convertisseurs des divers étages électroniques du dispositif de radiomonitoring de la figure 6, des interfaces d'entrée/sortie des figures 7 à 23, et du dispositif de charge de la figure 27.
- la figure 27 représente un schéma électronique fonctionnel d'ensemble de l'unité centrale, de l'interface et des entrées/sorties d'un dispositif modulaire de charge d'appareils portatifs individuels.
- la figure 28 représente des détails de réalisation de l'interface et des pilotes de transmission du dispositif modulaire de charge de la figure 27 avec d'une part, le dispositif de radiomonitoring de la figure 6 et, d'autre part, avec un autre dispositif modulaire de charge similaire.
- la figure 29 représente un schéma électronique fonctionnel d'un appareil radio-émetteur portatif individuel comprenant des moyens de régulation de charge et d'alimentation, un petit modem radio-émetteur/récepteur en liaison avec le dispositif de radiomonitoring et un vibreur pour signaler une décharge d'accumulateurs.
- la figure 30 représente un schéma électronique fonctionnel d'ensemble du dispositif radiotransmetteur de la balise radio de localisation et de survie selon l'invention, le dispositif comprenant une unité centrale, une interface et des pilotes d'entrée/sortie en liaison avec le Système de Positionnement GPS de la balise et un modem radio-émetteur/récepteur de la balise à destination du dispositif de radiomonitoring à bord du navire, ainsi qu'une ligne de transmission libre en réserve.
- la figure 31 représente une vue latérale de la balise radio de localisation et de survie selon le mode de réalisation préféré de l'invention.

- la figure 32 représente une vue trois quart arrière du dispositif de largage de balise selon le mode de réalisation préféré de l'invention.
- la figure 33 représente des vues en perspective d'un appareil radio-émetteur portatif individuel selon le mode de réalisation préféré de l'invention, la vue 33A montrant l'appareil de face, la vue b montrant l'appareil de dos.
- la figure 34 représente une vue cavalière du dispositif de charge d'appareils portatifs individuels selon le mode de réalisation préféré de l'invention, la vue 34B montrant une coupe transversale du dispositif au milieu d'un emplacement de charge d'un appareil.
- la figure 35 représente une vue cavalière extérieure du dispositif de radiomonitoring selon le mode de réalisation préféré de l'invention, avec son clavier et son écran d'affichage.

#### EXPOSE DETAILLE DE PRINCIPE DU PROCEDE SELON L'INVENTION

La base du procédé selon l'invention, pour détecter un naufrage d'une ou de plusieurs navigateurs embarqués à bord d'un navire, que ce soit sur mer ou sur un lac, repose sur l'utilisation d'un système comprenant un ou des appareils radio-émetteurs portatifs individuels en liaison avec un dispositif de radiomonitoring capable à la fois de recevoir les émissions radio régulières de chaque appareil portatif individuel, d'écouter et de scruter en permanence la réception régulière des signaux radio émis par les appareils de manière à contrôler et à surveiller la présence et l'identification de chaque appareil à bord du navire.

L'appareil radio-émetteur portatif individuel est destiné à être porté par un navigateur, le procédé prévoyant de doter chaque navigateur, ou au moins une partie des navigateurs à bord d'un appareil portatif individuel.

Chaque appareil radio-émetteur est analogue à un mouchard.

Si jamais, un navigateur tombe à la mer, la liaison radio régulière entre l'émetteur de l'appareil et le dispositif de radiomonitoring s'intrompt.

La liaison s'interrompt naturellement car les ondes radios sont mal transmises dans l'eau. De plus, comme le navire s'éloigne du navigateur naufragé et qu'il est prévu que l'appareil radio-émetteur a une portée limitée, de l'ordre d'une dizaine de mètres à une centaine de mètres typiquement, la liaison est  
5 nécessairement coupée.

En outre, l'immersion de l'appareil provoque un court-circuit empêchant l'émission radio.

Plus précisément, il est prévu que l'appareil radio-émetteur selon l'invention est étanche, mais comporte des bornes de contact d'alimentation ou de transmission dont la mise en court-circuit commande l'arrêt des émissions radio.  
10

A bord du navire, le dispositif de radiomonitoring qui surveille la réception des signaux radios émis et contrôlé par chaque appareil est apte à détecter immédiatement l'absence de  
15 réception de signal radio provenant de l'appareil portatif individuel immergé.

Le dispositif détecte automatiquement donc la disparition du navigateur correspondant.

20 Le système enclenche alors une procédure de détresse.

Le dispositif de radiomonitoring se comporte donc de façon analogue à un appareillage de monitoring médical utilisé dans les services d'urgence ou de secours et qui permet d'enregistrer de façon permanente des phénomènes physiologiques et de déclencher  
25 une alarme au moment des troubles.

Dans la présente, le terme de radiomonitoring désigne la technique de scrutation ou de surveillance radioélectrique d'un système complexe de radio-émissions/réceptions à l'aide d'un dispositif appelé moniteur ou scrutateur, qui capte et enregistre  
30 les paramètres des transmissions radios et signale toute évolution anormale. Le moniteur est en outre destiné à la visualisation de données de position sur un système d'affichage ou un écran de façon analogue à un écran de visualisation ou de surveillance d'un réseau.

D'autres dispositions perfectionnées des appareils radio-émetteurs portatifs individuels et du dispositif de radiomonitoring seront détaillées après l'exposé des actions déclenchées dans le cadre de la procédure de détresse.

5       Trois actions fondamentales sont prévues dans la procédure de détresse selon l'invention. Ces trois actions fondamentales peuvent être mises en oeuvre indépendamment, isolément ou de préférence en combinaison.

10       Les trois actions fondamentales de la procédure de détresse sont les suivantes.

      La première action consiste à enregistrer automatiquement des données de position délivrées par un appareil de calcul de Positionnement Global par liaison avec un Système de Satellites, connu sous l'acronyme G.P.S. ou tout autre système équivalent, 15 l'appareil de calcul de positionnement étant disposé à bord du navire.

      De préférence, il est prévu de dédier un appareil GPS au système de sécurité à bord, en le reliant ou en l'associant directement au dispositif de radiomonitoring.

20       L'enregistrement immédiat des données de positionnement GPS permet de connaître très précisément le lieu du naufrage, c'est-à-dire le lieu où la personne est tombée à la mer.

      Sur un bateau à équipage, les données de positionnement du naufrage peuvent alors être communiquées aux autres navigateurs 25 qui seront alors à même de dérouter le navire et de revenir sans délai sur la localisation du naufrage pour récupérer immédiatement la ou les personnes tombées à la mer.

      Cette disposition est capitale pour secourir le naufragé, car le navire d'origine du naufragé est le mieux en place et le 30 plus concerné pour récupérer un coéquipier naufragé. Les autres navires et les réseaux de secours en mer faisant appel à des avions ou à des navires de reconnaissance mettent généralement plusieurs heures à se rendre sur les lieux et ils restent alors peu de chances de secourir le naufragé, compte tenu des problèmes de

localisation, de dérive et de survie du naufragé, éventuellement accidenté, dans une eau à faible température.

Il est donc essentiel pour les autres navigateurs du navire à équipage d'origine du naufragé de connaître immédiatement et  
5 très exactement la position du naufragé pour pouvoir détourner le navire et revenir sans délai sur la localisation exacte du naufragé.

Consécutivement, l'invention prévoit de déclencher automatiquement une alarme à bord du navire pour prévenir le reste  
10 de l'équipage de la perte d'un homme à la mer et d'afficher immédiatement les données précises de position enregistrées grâce au GPS au moment de la détection d'absence de réception d'un appareil portatif individuel.

La deuxième action de la procédure de détresse selon  
15 l'invention, consiste à larguer et à activer automatiquement une balise radio-émettrice flottante de localisation et de survie, immédiatement au moment de la détection d'absence de réception d'un appareil portatif individuel.

La balise selon l'invention, comprend également un autre  
20 appareil de calcul de positionnement GPS relié à un dispositif de radiotransmission.

La balise de localisation et de survie selon l'invention est alors capable de communiquer exactement sa position à son navire d'origine.

25 Le navire est donc équipé de moyens de radio-réception des signaux radios émis par la balise et d'extraction des données de positionnement précises de la balise contenues dans les messages radios de la balise.

Le procédé selon l'invention, prévoit donc d'enregistrer et  
30 d'afficher les données de position communiquées par les messages radios de la balise.

Plus précisément, les calculs de positionnement de  
l'appareil GPS de la balise ne sont généralement pas disponibles  
immédiatement après l'activation de la balise, car l'appareil GPS  
35 a besoin d'un certain temps pour établir des liaisons avec le

réseau de satellites Navstar du Système de Positionnement sur le Globe terrestre (GPS).

Il faut quelques minutes, typiquement une à deux minutes actuellement, pour qu'un appareil GPS détermine sa position après  
5 sa mise en service.

Il est donc avantageux dans un premier temps d'afficher la position du naufrage communiquée par l'appareil GPS disposé à bord du navire, et dans un second temps, de réactualiser l'affichage avec les données de position de la balise communiquées par  
10 messages radios.

La balise émet régulièrement des messages radios donnant sa position.

Dans le mode de réalisation préféré de l'invention, le dispositif de radiomonitoring à bord du navire comprend aussi des  
15 moyens d'émissions de signaux radios et peut envoyer des messages d'interrogation à la balise qui répond alors en donnant sa position par message radio en retour.

Il est à noter que les messages radios de la balise peuvent être captés et décodés par d'autres navires que le navire  
20 d'origine, s'ils sont équipés du même système de sécurité. Les messages radios de la balise contiennent des données d'identification du Système d'Identification Maritime Mondial MMSI.

A titre indicatif, il est prévu que la balise émet des messages radioélectriques en ondes décimétriques à ultra haute  
25 fréquence dans la bande autour de 868 MégaHertz ou dans la bande autour de 869 MégaHertz.

Accessoirement, il est prévu aussi d'enregistrer l'heure de la détection d'absence d'un appareil individuel portatif ou le  
30 temps écoulé depuis cet instant et d'afficher sur commande l'heure ou le temps écoulé enregistré à l'aide du dispositif de radiomonitoring selon l'invention.

Cette indication peut être utile sur un voilier en solitaire ou en équipage à deux navigateurs, si on découvre le sinistre longtemps  
35 après la chute à la mer du navigateur pour estimer la dérive due

aux courant marins et la localisation probable du naufragé, ainsi que de la balise.

La balise est équipée en outre selon l'invention, d'un transpondeur radar.

5 Comme le montre les figures 2 et 3, le transpondeur radar est disposé sur un mât surmontant le corps flottant de la balise, de façon à maintenir le transpondeur radar, ainsi que l'antenne de transmission radio en hauteur au-dessus du niveau de la mer pour augmenter la portée de localisation.

10 Le transpondeur de la balise permet de repérer la localisation de la balise à distance au moyen d'un dispositif de balayage radar.

Le transpondeur radar s'avère particulièrement utile dans l'éventualité où les appareils de positionnement GPS ne fonctionneraient pas ou que la balise est hors de portée radio. Il permet aussi avantageusement, à d'autres navires ou moyens de secours non équipés du système de sécurité en mer, de pouvoir localiser la balise et de se porter sur sa position.

15 Il est encore prévu que la balise comporte un fanal lumineux, de préférence un feu halogène à éclats intermittents longue distance.

Cette disposition permet au naufragé de repérer la balise larguée immédiatement après sa chute à la mer et de la rejoindre pour attendre des secours.

25 La balise peut en outre comprendre des moyens de survie pour le naufragé.

Un canot de sauvetage peut être disposé ainsi à l'intérieur du corps flottant de la balise.

30 Compte tenu de l'encombrement des canots de sauvetage, l'invention a prévu de disposer le canot de sauvetage dans un container flottant séparé, mais relié à la balise par un filin. Le filin est de préférence fluorescent et a une longueur de plusieurs dizaines de mètres à une centaine de mètres, ce qui augmente les chances du naufragé de rejoindre l'ensemble balise-container. Le

naufagé peut alors facilement tirer à lui la balise ou le container.

De façon avantageuse, le container peut contenir, outre le canot de sauvetage, un pack de survie et un appareil émetteur-  
5 récepteur VHF, voire un téléphone satellitaire.

L'appareil émetteur-récepteur s'avère particulièrement favorable pour le moral du naufragé, donc pour sa survie, car il lui permet d'entrer en contact avec l'équipage de son navire ou avec d'autres navires sur la zone.

10 Le container est largué en même temps que la balise au moyen d'un autre dispositif de largage automatique.

Les dispositifs de largage de la balise et du container sont déclenchés en même temps par le dispositif de radiomonitoring dès la détection d'absence d'au moins un appareil portatif individuel.

15 Avantageusement, le dispositif selon l'invention est capable de larguer la balise avec le container le cas échéant, dans un intervalle de temps de l'ordre d'une à quelques secondes et notamment inférieur à cinq secondes.

Un navire atteint en effet couramment une vitesse de l'ordre  
20 de 10 à 20 noeuds (5 à 10 m/s) et les voiliers de course transatlantiques sont capables d'atteindre des vitesses de l'ordre de 30 à 40 noeuds (15 à 20 m/s), des objectifs de vitesse de 50 noeuds (26 m/s) étant même envisagés dans le futur. A de telles allures, en cinq secondes, le navire s'éloigne du navigateur de 25  
25 mètres (28 yards) à 130 mètres (140 yards).

A ces distances, il reste possible à un homme à la mer de repérer le feu lumineux de la balise et de la rejoindre pour attendre des secours.

D'autre part, pour l'équipage du navire, l'affichage de la  
30 position du naufrage communiquée par le GPS embarqué à bord du navire permet d'atteindre une précision inférieure à une centaine de mètres (110 yards) et typiquement une précision de l'ordre de 10 mètres (11 yards).

Au surplus, l'invention a prévu de combiner les données de position du GPS de la balise avec les données de position du GPS du navire.

5 Une telle précision, jointe à une telle rapidité de localisation constitue un apport majeur de l'invention. Les radio balises de localisation de naufrage connues ont en effet souvent des problèmes pour entrer en liaison avec leur réseau de satellites, lors de croisement ou de fenêtres d'absence, problèmes qui peuvent durer plusieurs heures.

10 Dans un naufrage récent, la balise Argos du navire naufragé a été repérée seulement au bout de sept heures et les membres d'équipage ont été perdus.

En effet, en comparant les données de position délivrées par deux GPS séparés par une certaine distance, les imprécisions de positionnement des deux appareils GPS se soustraient et on obtient une mesure de la distance séparant les deux GPS ultra précise. Ce principe est mis en oeuvre dans les appareils DGPS de calcul de Positionnement Différentiel sur le Globe terrestre par satellite en se référant à une station réémettrice dont la localisation est connue très précisément.

20 Cependant, ce service nécessite un abonnement spécial et un équipement coûteux.

Dans la présente invention, la distance séparant le navire de la balise peut être connue ultra précisément, suivant ce principe, mais sans avoir besoin de recourir à un appareillage DGPS et ceci en tout point du globe.

Ainsi, la comparaison des données du GPS du navire avec les données du GPS de la balise permet de repérer ultra précisément la position de la balise par rapport au navire avec une erreur de quelques mètres (a few yards) seulement.

30 Dans la pratique, l'erreur de positionnement par mesures comparées entre deux GPS est inférieure à une dizaine de mètres (about ten or so yards), de l'ordre du mètre à une dizaine de mètres (within the order of one to ten yards about).

L'affichage des données de position est effectué de préférence sur un écran alphanumérique, qui peut comporter deux lignes de 16 caractères pour afficher les coordonnées géodésiques du lieu du naufrage et de la balise en latitude et en longitude correspondant à la précision évoquée ci-dessus.

L'affichage est effectué de préférence sur le dispositif de radiomonitoring du système de sécurité en mer, puisqu'il est à même de recevoir les données de position du GPS du navire et du GPS de la balise, et de les comparer, ainsi que de réactualiser régulièrement l'affichage avec les positions successives de la balise après l'avoir interrogée par signal radio et notamment en démodulant sa réponse.

Alternativement, il est possible de communiquer les données de position du naufrage et/ou de la balise obtenues par le dispositif à destination d'un ordinateur de bord dotés de logiciels de cartographie marine électronique, de façon à afficher les données de position du naufrage, ainsi que de la balise sur un écran de cartographie à deux dimensions avec toutes les indications cartographiques fournies par l'ordinateur (côtes, récifs,...).

Une telle disposition permet à l'ordinateur de bord de calculer automatiquement la route à suivre ou éventuellement les points de passage, jusqu'à la position du naufrage ou de la balise. De plus, l'ordinateur peut communiquer éventuellement la route à suivre à un système de pilotage automatique de façon à ce que le navire rejoigne automatiquement les lieux du naufrage ou la localisation de la balise, pour que les navigateurs restant à bord recherchent le naufragé.

Maintenant l'exposé précédent de l'enregistrement des données de position du navire délivrées par un GPS, du largage d'une balise radioémettrice équipée également d'un appareil GPS pour transmettre des données de position de la balise et les afficher sur un écran du bord, s'adresse surtout à une utilisation sur un navire à équipage dans la mesure où il est nécessaire qu'au moins un autre navigateur soit alerté à bord du navire et lise les

données de position pour détourner le navire vers les lieux du naufrage.

La présente invention s'adresse également à la navigation en solitaire et a prévu une troisième action fondamentale pour le cas  
5 d'un navigateur solitaire naufragé, consistant à déclencher automatiquement une alerte de détresse dans le cadre du Système Mondial de Sécurité en Mer (SMDSM), mis en place par l'Organisation Maritime Internationale (O.M.I.).

La plupart des navires, même les bateaux de plaisance, sont  
10 équipés d'une installation de station radioélectrique permettant d'émettre et de recevoir des Appels Sélectifs Numériques (en anglais "Digital Sélective Call, abrégé DSC) en ondes métriques dans la bande de fréquence de 156 à 187 MégaHertz, précisément à 156,525 MégaHertz sur le canal 70 de la bande à très haute  
15 fréquence VHF.

Ces installations sont prévues pour déclencher depuis le poste de navigation des Alertes de Détresse et pour maintenir une veille permanente par Appel Sélectif Numérique (DSC) sur le canal 70 de la bande d'ondes métriques VHF. Le SMDSM permet que les  
20 Alertes de Détresse soient transmises du navire vers d'autres navires et retransmises automatiquement de navire en navire et jusqu'à des stations côtières qui déclenchent une alerte généralisée et déclenchent l'envoi de secours.

Il est préconisé aussi d'équiper un navire de haute mer  
25 d'une installation "terrienne" de navire de station de radiocommunications dans le cadre du service par satellites géostationnaires INMARSAT de l'Organisation Internationale de Télécommunications MARitimes par SATellites, permettant d'émettre une Alerte de Détresse sur le canal standard A, B ou C, le canal  
30 Standard C dans la bande de radiocommunications à 1,6 GHz étant préconisé.

Selon l'invention, il est prévu d'utiliser une installation radioélectrique du bord et déclencher automatiquement l'émission d'Alerte de Détresse en activant des contacts secs d'une de ces  
35 installations.

Les installations d'émission d'Alerte de Détresse comportent des numéros d'identification MMSI et leur propre appareil de système de calcul de positionnement sur le globe terrestre par liaison avec un réseau de satellites (GPS) et elles émettent  
5 automatiquement un message radiocommunication d'Alerte de Détresse contenant l'heure d'émission, l'identité de la station d'émission et la position indiquées par l'appareil de Positionnement Global par Satellites (GPS).

En Appel Sélectif numérique les données de position  
10 transmises sont limitées à une précision de un mille sur un mille carré. Ce système est le plus répandu.

La troisième action du procédé selon l'invention, en cas de détection d'absence de réception d'un appareil portatif individuel, consiste alors à déclencher automatiquement  
15 l'activation d'une installation de station radioélectrique du bord déclenchant l'émission radio d'une Alerte de Détresse par Appel Sélectif Numérique.

L'invention prévoit que le dispositif de radiomonitoring déclenche simplement l'installation d'émission d'alerte de  
20 détresse DSC en actionnant un contact sec existant sur de telles installations.

De façon avantageuse, le déclenchement automatique signale le sinistre immédiatement aux autres navires présents sur la zone dont les installations enregistrent automatiquement de façon  
25 incontestable les données d'Alerte de Détresse, déclenchent un signal d'alarme à leur bord et retransmettent automatiquement l'alerte aux autres navires en ajoutant leur propre identification, position et l'heure de retransmission.

Tous les navires présents sur la zone sont ainsi  
30 immédiatement avertis du sinistre et peuvent se disposer à porter secours.

Il est prévu de continuer à émettre des alertes de détresse tant qu'une personne à bord du navire sinistré ne désactive pas manuellement le dispositif.

Ainsi, dans le cas d'un naufrage d'un navigateur en solitaire ou du naufrage de tout le navire, l'alerte est maintenue pour dépêcher les autres navires sur place.

Une fois sur place, les autres navires peuvent  
5 automatiquement repérer plus exactement la position du naufrage en recherchant et en repérant la localisation de la balise selon l'invention, avec un dispositif de balayage radar.

Alternativement, ils peuvent interroger la balise radio selon l'invention, en l'interrogeant s'ils sont équipés eux-mêmes  
10 du système de sécurité en mer selon l'invention.

De préférence, l'Alerte de Détresse est émise en déclenchant automatiquement l'activation d'une installation terrienne du navire faisant partie du système INMARSAT, sur le Canal Standard C, c'est-à-dire dans la bande de radiocommunications à 1,6 GHz.

Ce model préféré d'Alerte de Détresse à l'avantage de  
15 communiquer les données complètes de position d'un appareil de calcul de Positionnement Global par Satellites GPS, c'est-à-dire avec une précision de l'ordre d'une dizaine à une centaine de mètres, sur une dizaine à une centaine de mètres?.

Le déclenchement automatique sur le canal Standard C de  
20 l'Organisation INMARSAT a donc l'avantage de donner aux autres navires un positionnement plus précis des lieux du naufrage.

Il est clair que les deux types d'Alertes de Détresse peuvent être déclenchés automatiquement concouramment si le navire  
25 est équipé des deux types d'installations.

Pour une utilisation de navigation en solitaire sur un bateau de plaisance notamment, il est encore prévu une autre action importante consistant à mettre automatiquement le navire en mouvement stationnaire. Une telle disposition est particulièrement  
30 importante pour que le naufragé puisse rejoindre son navire.

Sur un bateau à moteur, il est possible de couper automatiquement le contact ou l'alimentation du ou des moteurs pour immobiliser le navire.

Sur un bateau à voile équipé d'un pilote automatique, on a recours de façon particulière à un autre mode d'action consistant à faire décrire au navire une trajectoire circulaire stationnaire.

Un tel mouvement stationnaire est obtenu en suivant en particulier l'enseignement de la demande internationale WO 98/38083 au nom du même déposant et dont l'enseignement est incorporé à la présente par voie de référence.

Le mouvement stationnaire est obtenu en équipant le compas magnétique du pilote automatique du voilier avec un système de bobines magnétiques disposées autour de la rose du compas.

En cas de détection d'absence de réception de l'appareil portatif individuel du navigateur solitaire, on active et on module le champ magnétique produit par les bobines magnétiques de façon à bloquer le compas sur une direction de Nord ou de Sud fictive.

Par réaction, le pilote automatique cherchant à rétablir la direction du bateau déviée fictivement, va agir sur les commandes du voilier pour le faire tourner. Comme le compas reste bloqué, le bateau continuera à tourner indéfiniment en rond.

Alternativement, selon un autre mode d'action perfectionné, il est prévu de maintenir le voilier en configuration "à la cape", c'est-à-dire sensiblement face au vent, voiles fasseyantes, en position stationnaire.

Une telle procédure nécessite de détecter la direction du vent par l'intermédiaire d'une girouette électronique et de moduler le champ magnétique des bobines pour faire tourner le navire dans cette direction, puis à moduler différemment le champ magnétique des bobines de façon à faire croire au pilote que le bateau est orienté dans sa direction de consigne. Le bateau reste alors orienté fixement dans la direction du vent et s'immobilise voiles fasseyantes.

#### **EXEMPLES D'UTILISATION DE L'INVENTION**

Il apparaît clairement que le système de sécurité à bord d'un navire selon l'invention peut s'adapter à la plupart des

configurations de navire en choisissant les modes d'actions adaptés à chaque configuration de navire.

On peut distinguer typiquement quatre configurations et quatre scénarios de déroulement de la procédure de détresse.

5       **1. Scénario N°1 - Bateau à voile en solitaire**

Dans le cas d'utilisation en solitaire, en cas de chute du navigateur à la mer, il n'est pas nécessaire d'enregistrer et d'afficher les données de position à bord du navire, ni de déclencher une alarme de bord.

10       Par contre, il est fondamental de larguer une balise de localisation et de survie selon l'invention et de déclencher automatiquement une alerte de détresse sur le Canal Standard C du système INMARSAT ou par Appel Sélectif Numérique (DSC) dans le cadre du SMDSM pour déclencher l'envoi des secours ou l'arrivée  
15 d'autres navires sur la zone.

Les secours connaissent alors la position d'origine du sinistre et peuvent interroger la balise par les moyens radios pour réactualiser la position précise de la balise. Alternativement, les secours peuvent rechercher et repérer la  
20 balise par balayage radar.

Il est capital aussi de stopper le voilier.

Le système de sécurité en mer selon l'invention doit alors être configuré pour agir sur les bobines du compas magnétique, soit pour maintenir le voilier en trajectoire circulaire  
25 stationnaire, soit pour mettre le voilier "à la cape".

**2. Scénario N°2 - Bateau à moteur en solitaire**

Ce cas est semblable au précédent à ceci près que le système doit être configuré pour couper le moteur automatiquement.

30       **3. Scénario N°3 - Navire à équipage perdant un membre d'équipage**

Les navires à équipage, qu'il soit à moteur (navire de pêche, marine marchande...) ou à voile (voiliers de course) sont naturellement trop lourds pour que leur trajectoire soit détournée  
automatiquement et brusquement.

35       Il n'est pas conseillé dans ces conditions d'agir sur le compas magnétique d'un pilote automatique, ni de couper le moteur.

Les actions fondamentales dans ce cas, consistent à enregistrer et afficher les données de position du naufrage, à déclencher une alarme à bord et à larguer la balise de localisation et de survie selon l'invention.

5 Les autres navigateurs de l'équipage alertés ou réveillés peuvent alors connaître la position du naufrage, notamment en la visualisant sur un écran de cartographie et en affichant les données de position, soit sous forme de coordonnées en latitude et longitude, soit sous forme d'indications précises de cap et de  
10 distance.

Les données de position sont ensuite réactualisées au fur et à mesure de la réception des messages radios successifs de la balise.

L'alerte selon l'invention, est malgré tout déclenchée  
15 automatiquement dès la détection d'une absence de réception d'un appareil portatif individuel. Il est prévu alors que l'équipage peut désactiver sur commande les émissions d'alerte de détresse une fois qu'un autre navigateur a pris en charge la procédure de détresse ou a retrouvé le naufragé.

20 **4. Scénario N°4 - Naufrage du navire et/ou l'équipage**

Il est prévu de déclencher une procédure de détresse également en cas de détection d'une avarie au navire, notamment en cas de détection d'une montée de niveau d'eau à l'intérieur du  
25 navire ou de détection d'attitude excessive du navire (mouvements, gîte, roulis hors limites).

Dans ce scénario, la ou les balises de localisation et de survie sont automatiquement larguées, ainsi que le ou les  
30 containers, et on déclenche l'émission d'une alerte de détresse générale via le Canal Standard C du système INMARSAT et/ou l'Appel Sélectif Numérique ; ceci avant que le système devienne incapable d'émettre.

Il apparaît bien que le déclenchement d'une alerte de  
35 détresse dès la détection d'un sinistre est préférable pour l'éventualité d'un grave sinistre, comme la disparition d'un navire.

Il apparaît d'autre part, que le système de sécurité à bord d'un navire peut s'adapter à chaque configuration de navire et peut être mis en oeuvre avantageusement sous forme d'un dispositif de sécurité en mer universel comportant toutes les fonctions précitées, le dispositif universel pouvant avantageusement être configuré en fonction de l'utilisation envisagée.

#### DESCRIPTION DETAILLEE DU MODE DE REALISATION PREFERE

##### DE L'INVENTION

Le diagramme de la figure 1 montre que le système de sécurité en mer selon l'invention peut être mis en oeuvre en réalisant un dispositif central "Radio Receiver Monitor" constituant un dispositif de radiomonitoring selon l'invention, le dispositif étant associé à au moins un appareil portatif individuel et à au moins une balise radioémettrice de localisation et de survie.

Le ou les appareils portatifs individuels comportent un module d'unité centrale CPU dont le mode de réalisation préféré est détaillé sur la figure 30. Le Module d'unité centrale est relié à un modem émetteur/récepteur radio. L'ensemble module CPU et modem radio est avantageusement alimenté par des batteries d'accumulateurs.

Il est prévu un dispositif de charge "Chargor" permettant de recharger les accumulateurs "Accumulators" des appareils portatifs individuels "Individual Apparatus". Le dispositif de charge est avantageusement relié et contrôlé avec le dispositif central de radiomonitoring.

Le dispositif de sécurité "Radio Receiver Monitor" comporte essentiellement un module d'Unité Centrale de Traitement CPU contrôlant toutes les transmissions du système de sécurité.

Conformément aux modes d'actions décrites précédemment, le module d'Unité Centrale CPU est relié en premier lieu à un appareil GPS de Système de calcul de Positionnement sur le Globe terrestre par liaison avec un réseau de Satellites.

Le dispositif est relié en second lieu à une alarme du bord, à une installation de station du navire d'émissions d'appel de

détresse sur le Canal Standard C du système INMARSAT, à des bobines "Coils" disposées auprès du compas magnétique d'un système de pilotage automatique, ainsi qu'à des équipements de bord du navire "Navigation Equipments". Le dispositif "Monitor" est  
5 notamment relié à au moins un dispositif de largage d'une balise selon l'invention comme illustré figure 3B, à des moyens d'affichage de données de position ou à un ordinateur de bord, de préférence doté d'un écran et de moyens de cartographie numérique.

Le dispositif "Monitor" comporte encore un petit modem  
10 émetteur/récepteur radio destiné à recevoir les signaux radios de chaque appareil radioémetteur individuel, ainsi qu'un modem émetteur/récepteur de plus forte puissance à destination de la balise radio de localisation et de survie, les deux modems étant commandés par le module CPU.

15 Le petit modem radio en liaison avec les appareils individuels, est relié à des antennes disposées à l'intérieur et à l'extérieur du navire.

Il est prévu d'équiper le navire avec un ensemble d'antennes couvrant toutes les zones du navire pour ne laisser aucune zone  
20 d'ombre, et éviter de déclencher des alarmes intempestives si un navigateur et son appareil radio émetteur se trouvaient dans une zone d'ombre.

D'autre part, le dispositif "Monitor" comporte un puissant modem radio émetteur/récepteur relié à une antenne radio UHF  
25 disposée en tête de mât ou en partie haute du navire pour établir les liaisons radios avec la ou les balises radio de localisation et de survie larguées en mer.

L'ensemble du dispositif "Monitor" est relié à l'alimentation générale du navire.

30 Des moyens de convertisseurs d'alimentation de tension continue sont prévus pour alimenter séparément les diverses cartes électroniques des modules du dispositif.

Le mode de réalisation préféré des convertisseurs d'alimentation des différentes unités du dispositif de sécurité  
35 est détaillé sur la planche 13.

Les alimentations séparées permettent avantageusement de mettre certaines cartes au repos et d'autres en veille, de façon à pouvoir réactiver chaque fonction dès que cela est nécessaire.

La figure 1B montre une vue schématique de la balise radioémettrice de localisation et de survie qui est donc en liaison avec le dispositif de radiomonitoring par l'intermédiaire du puissant modem radio émetteur/récepteur et de son antenne lorsqu'elle est en service.

La balise selon l'invention comporte essentiellement un appareil GPS associé avec des moyens de transmissions radio qui sont formés par un module d'unité centrale et un modem radio Emetteur/récepteur. L'ensemble est alimenté par une batterie de piles.

La balise comporte une alimentation par piles aptes à être stockées pendant une longue durée sans décharge, notamment plus de deux ans, conformément aux préconisations de l'Organisation Maritime Internationale et aux règlements maritimes nationaux.

La balise s'active automatiquement lorsqu'elle est larguée.

Pour pouvoir fonctionner dans une eau à basse température et fournir l'énergie électrique nécessaire à l'alimentation du GPS, de l'Unité Centrale CPU, du feu à éclats et éventuellement du transpondeur radar, pendant une durée de l'ordre d'une à quelques dizaines d'heures, on a prévu de doter la balise de piles au Lithium "Lithium Cells".

Il faut généralement attendre quelques dizaines de secondes à quelques minutes pour que le GPS fournisse les données de position.

Il est prévu d'autre part que la balise est équipée d'un transpondeur radar 4, comme visible sur les figures 1B, 2, 3A ou de réflecteurs radar 14 et 14' comme illustré figure 31. Le transpondeur radar offre l'intérêt de permettre de repérer la position de la balise en cas de défaut de la liaison radio ou de défaut de fonctionnement du GPS.

Le transpondeur radar 4 peut aussi avantageusement donner un signal d'identification selon les recommandations de l'O.M.I..

Enfin, la balise est équipée d'un feu à éclat intermittent de type halogène à longue portée permettant avantageusement au naufragé de la repérer et de la rejoindre en mer, en particulier de nuit.

5 Le module d'unité centrale dont le mode de réalisation préféré est détaillé sur la figure 17 est apte à retransmettre les données précises de positionnement de la balise communiquées selon le protocole standard NMEA0183 par l'appareil de positionnement global par satellites (GPS).

10 De préférence, il est prévu que le dispositif "Monitor" embarqué à bord du navire envoie un signal radio d'identification pour que la balise réponde en retournant ses données précises de position dans un message radio à l'attention du dispositif "Monitor" de son navire d'origine ou de tout autre navire équipé  
15 d'un dispositif similaire.

Avantageusement, les émissions de signal radio de la balise contiennent des données d'identification, tel qu'un numéro MMSI, du système mondial maritime d'identification.

On peut également prévoir que les transmissions radios entre  
20 la balise et son navire sont protégées par des codes d'identifications.

Selon le mode de réalisation préféré de la balise illustré figure 30, le module d'unité centrale CPU comporte un microcontrôleur MCC2 apte à stocker des données d'identifications,  
25 notamment un numéro MMSI, dans une mémoire non volatile effaçable électriquement EEPROM2. Le module d'unité centrale de la balise comporte classiquement une mémoire morte ROM2 pour stocker son programme de réception de données précises de position du Système de Positionnement de la balise BPS, les routines de transmissions  
30 de signaux d'interrogation radio et de réponse radio.

La liaison radio entre la balise et le dispositif "Monitor" est de préférence établie en ondes à ultra haute fréquence (UHF) ou en micro-ondes.

Avantageusement, on a choisi d'utiliser la bande de fréquences autour de 868 MégaHertz et la bande de fréquences autour de 869 MégaHertz selon les pays, ce qui permet d'émettre librement à forte puissance.

5 Une puissance de l'ordre d'une à plusieurs centaines de milliwatts est en effet nécessaire pour établir une liaison radio à longue portée, de l'ordre d'un mille à une dizaine de milles nautiques (environ 2 km à 20 km), ce qui convient pour l'application. D'autres bandes d'ondes, notamment à très haute  
10 fréquence VHF peuvent être choisies également.

La balise radio de localisation et de survie contient donc comme indiqué figure 1B un modem radio émetteur/récepteur relié à une antenne radio, adaptées aux ondes UHF de préférence.

Comme illustré sur les figures 2 et 3a, l'antenne radio est  
15 de préférence disposée à la pointe d'un mât monté sur la balise et s'élevant de l'ordre d'un demi-mètre à deux mètres au-dessus du niveau de flottaison de la balise.

Cette disposition des antennes en position surélevée et à distance de l'eau est nécessaire pour développer efficacement la  
20 portée des liaisons radios entre la balise et le navire.

De préférence les transmissions de la balise sont effectuées par liaison série par l'intermédiaire d'une unité arithmétique de réception et de transmission UART 20 en utilisant ses ports de transmission/réception TX/RX.

25 La réception des données de position du Système de Positionnement de la balise BPS est effectuée par exemple par liaison série RS232 comme l'illustre le pilote d'interface DRV21. Les transmissions des messages radios entre la balise et le navire sont effectuées par un modem radio de la balise RBM, notamment via  
30 une transmission par un pilote d'interface DRV22 permettant d'établir une liaison série RS422 de bonne qualité. On laisse une ligne de transmission série TX/RX libre en sortie basse du microcontrôleur MCC2.

La figure 3A montre une première forme de réalisation de la  
35 balise flottante de localisation et de survie, sur laquelle on

voit le feu à éclat 6 dans un logement à colonnettes surmonté d'un radôme pour loger une antenne GPS hémisphérique. Le radôme est surmonté par un mât d'antenne 3 comportant une hune 4 de logement du transpondeur.

5 Sur la figure 3B, on voit la balise montée dans son dispositif de largage automatique 7, constitué par une enveloppe sur lequel est montée un vérin hydraulique 8 commandable électriquement à distance, pour relâcher la balise.

10 Le dispositif de largage 7,8 est destiné à être commandé par le dispositif de radiomonitoring "Monitor" visible figure 1A.

L'unité centrale du dispositif de radiomonitoring est destinée à coordonner toutes les opérations de radiosurveillance, d'identification, de scrutation et de détection d'absence, ainsi que les actions consécutives d'enregistrement de position GPS, de  
15 déclenchement d'alarme, de largage d'une balise et de déclenchement d'une émission d'une alerte de détresse comme exposé dans la procédure précédente.

La figure 4 illustre le mode de réalisation préféré de l'unité centrale CPU de la figure 1A. Le module d'unité centrale  
20 du dispositif de radiomonitoring "Monitor" comporte en premier lieu un microcontrôleur MCC apte à mettre en oeuvre un programme stocké en mémoire morte ROM et à échanger des données "Data" par l'intermédiaire du bus. de données "Bus" avec sa mémoire vive RAM. Le bus de données du microcontrôleur MCC est relié aussi à un  
25 écran d'affichage "Position Display", de type affichage alphanumérique à LCD, par exemple, et à un ensemble d'unités arithmétiques de réception/transmission UART1, UART2, UART3 pour contrôler tous les équipement associés au dispositif de radiomonitoring selon l'invention.

30 Le microcontrôleur stocke des numéros d'identification de chaque appareil portatif individuel en service dans la mémoire EEPROM.

En fonctionnement normal, l'unité centrale du dispositif de radiomonitoring scrute la réception des signaux radios

d'identification par l'intermédiaire du petit modem radio émetteur/transmetteur SMRRT.

Le modem SMRRT non représenté est d'un type disponible dans le commerce.

5 Comme illustré figure 4, la transmission de données du modem est effectuée sur un port TX/RX d'émission/réception. Le modem SMRRT peut envoyer des signaux de commande sur le port IN de l'interface UART3. Le modem SMRRT peut être réinitialisé par des moyens d'initialisation RST en cas de coupure d'alimentaion comme  
10 détaillé figure 17.

Conformément au procédé présenté précédement, le microcontrôleur MCC du dispositif "monitor" surveille la réception régulière des signaux radios transmis par le modem SMRRT.

En fait, il est prévu que le microcontrôleur interroge tour  
15 à tour chaque appareil portatif individuel qui n'est pas au repos et qui n'a pas été identifié sur le dispositif de charge CHG.

Le microcontrôleur MCC stocke en mémoire rémanente EEPROM les numéros d'identification des appareils.

Dans chaque message d'interrogation le microprocesseur MCC  
20 communique un numéro d'identification pour interroger l'appareil identifié.

L'appareil dont le numéro d'identification correspond répond normalement par un message de réponse contenant son numéro d'identification.

25 De façon avantageuse, ce protocole d'échange de messages radios avec interrogation évite des confusions. Le protocole d'identification évite le déclenchement d'alertes intempestives en cas de parasitage quand le navire est au port par exemple.

En cas d'absence de réponse ou d'erreur d'identification il  
30 est prévu que le microcontrôleur mémorise le numéro d'identification, mais ne déclenche pas immédiatement une procédure de détresse. Il mémorise toutefois les données de position précise communiquées par le GPS et poursuit le cycle d'interrogation des autres appareils portatifs individuels en  
35 service.

Au cycle d'interrogation suivant, le dispositif interroge seulement les appareils portatif dont il n'a pas reçu de signal ou d'identification correcte.

5 Au bout de trois cycles d'interrogations, si un appareil n'est toujours pas détecté le dispositif déclenche la procédure d'alerte.

Ainsi de façon avantageuse, le dispositif caractérisé en ce que le dispositif est apte à déclencher la procédure d'alerte de détresse et/ou l'alarme de bord, dans un intervalle de temps  
10 inférieur à cinq secondes.

En cas de détection d'absence d'au moins un appareil, le microcontrôleur peut immédiatement enregistrer les données fournies par l'appareil GPS par l'intermédiaire d'une liaison série selon le standard NMEA0183.

15 En se reportant sur la figure 18, on voit que les données du GPS sont reçues sur une ligne GPS RX en passant par un pilote d'interfaçage DRV3A de norme RS232.

Inversement, les données de position enregistrées peuvent immédiatement être retournées à un écran de cartographie via un  
20 pilote DRV3 de liaison série RS232 pour être affichées sur un écran d'affichage numérique de carte marine.

Ainsi le dispositif de radiomonitoring est apte à scruter la présence d'un ou de plusieurs d'au moins un appareil radioémetteur portatif individuel, pour former un système de sécurité à bord  
25 d'un navire et permettre de détecter un naufrage d'un ou de plusieurs navigateurs à donner une alerte immédiate et à localiser avec précision (exactement) le naufrage, de manière à dépêcher des secours sans délai et à permettre un sauvetage rapide du ou des naufragés, le dispositif comprenant :

- 30
- des moyens de réception des signaux radio d'identification émis régulièrement par chaque appareil portatif individuel,
  - des moyens pour scruter en permanence la réception régulière et l'identification des signaux radios émis par chaque appareil portatif individuel,

- des moyens pour détecter automatiquement toute absence de réception du signal radio d'au moins un appareil portatif individuel et,
- des moyens pour enregistrer automatiquement des données précises de position de naufrage (MOB) délivrés par un appareil de système de calcul de positionnement sur le globe terrestre par liaison avec un réseau de satellites (GPS), les données précises de position du naufrage (MOB) étant enregistrées (à compter) sensiblement dès l'instant de la détection d'absence de l'émission radio régulière d'au moins un appareil portatif individuel.

Il faut préciser qu'en cas de procédure d'alerte de détresse, le microcontrôleur est à même de déclencher toutes les actions que l'on a recensées précédemment par l'intermédiaire de ses interfaces UART.

Le microcontrôleur actionne déjà l'alarme de bord en actionnant un relai, sur la ligne trois états Alarm CO/Alarm NC/Alarm NO par l'intermédiaire d'une commande PV sur son port d'entrée/sortie PIO. La commande PV actionne un étage à relai illustré figure 19.

L'alarme peut être sonore ou lumineuse.

Outre l'enregistrement des données émises par le GPS RX par le GPS le microcontrôleur peut connaître l'état du largueur en interrogeant des lignes reliées à des indicateurs d'état de largage STT, qui entrent sur le port IN de l'unité arithmétique UART2. Après avoir vérifié que le largueur est armé et contient bien une balise, le microcontrôleur MCC peut actionner le déclenchement du largage par la ligne "Jettisoning Trigger". On note au passage que le dispositif est apte à effectuer un contrôle de ces équipements et même d'effectuer une procédure d'autocontrôle.

La détection de l'état des largueurs se fait de préférence au moyen de lignes d'isolement statique par une série d'optocoupleurs OPT1 à OPT6. On voit encore que les lignes de

mesures d'état 8TT de la balise peuvent être avantageusement des lignes trois états CMD2 Open/CMD2 Close/Etat Indéterminé.

De même la commande CMD1 de largage en cas de procédure de détresse est effectuée de préférence au moyen de lignes trois états, CMD1 Open/CMD1 Close/Etat Indéterminé qui évitent une  
5 fausse manoeuvre.

Pour déclencher le largage de la balise le microcontrôleur transmet des signaux binaires de commande CMD 10 et CMD11 sur les lignes trois états via des optocoupleurs OPT3 et OPT4.

10 Le dispositif de radiomonitoring "Monitor" procède de préférence au largage d'un container en même temps en actionnant un second dispositif de largage "Jettisoning Device N°2" par l'intermédiaire d'un autre banc d'optocoupleurs OPT7 et OPT8 et vérifie l'état de largage avant/après.

15 De préférence, plusieurs paires de largueurs typiquement quatre largueurs avec deux paires de balises-containers sont montés à bord d'un navire en cas de naufrages successifs d'autres navigateurs.

Le dispositif comporte des moyens pour déclencher une  
20 procédure d'alerte de détresse, en cas de détection d'absence de réception d'un appareil portatif individuel ou à chaque détection d'absence de réception d'au moins un appareil portatif individuel.

Le dispositif de monitoring continue en effet à scruter la présence à bord des autres appareils portatifs.

25 La troisième action va consister à déclencher une alerte de détresse en formant ou en ouvrant en contract sec sur les bornes de l'installation de radioémissions d'alerte de détresse disposée à bord.

La commande de ces installations "Standard C" ou "Digital  
30 Selective Call Device" se fait de manière en tous points identiques au déclenchement de l'alarme. Les étages à relais qui actionnent le Standard C et le DSC sous la commande des commandes PVI et PVII du port DIO du microcontrôleur MCC est illustrée figures 20 et 21.

On notera encore qu'une ligne libre en réserve "Spare" a été prévue sur la carte CPU du dispositif de monitoring comme illustré en figures 4 et 16, la ligne étant prééquipée de moyens de communication série par liaison série RS232 ou RS242 par simple  
5 modification de connexions STRP2.

De même, il est prévu une ligne NMEA de bus marine pour transmettre les données par liaison série aux équipements de bord, notamment un ordinateur du bord.

10 Finalement, en cas de détection d'absence d'un appareil portatif individuel, le dispositif de radiomonitoring est apte à :

- continuer à scruter en permanence, la réception et l'identification des signaux radio émis régulièrement par chacun des autres appareils portatifs individuels,
- détecter automatiquement toute autre absence de réception de  
15 l'émission régulière de signal radio d'au moins un autre appareil portatif individuel, et dans ce cas,
- enregistrer aussi automatiquement d'autres données précises de position du navire délivrées par l'appareil à bord de positionnement global par satellite (GPS) dès l'instant de la  
20 détection d'absence de réception d'un autre appareil portatif individuel, et
- redéclencher, le cas échéant l'alarme du bord.

Il est donc prévu des moyens pour enregistrer automatiquement l'identification de chaque appareil portatif  
25 individuel dont l'absence de réception a été détectée.

Le dispositif comporte en outre, des moyens pour enregistrer automatiquement l'heure et/ou calculer le temps écoulé à partir, de l'instant de détection de chaque absence de réception d'au moins un appareil portatif individuel.

30 Le dispositif comporte des moyens pour afficher les données précises de la position du naufrage ou position de chaque naufrage, enregistrées automatiquement, afin qu'un autre navigateur du bord dérouté le navire et le dépêche sans retard sur la localisation précise du naufrage.

Le dispositif comporte en outre, des moyens pour afficher chaque identification enregistrée.

Le dispositif comporte en outre des moyens pour afficher l'heure enregistrée ou le temps écoulé calculé à chaque détection  
5 d'absence de réception d'un appareil portatif individuel, respectivement.

Le dispositif comprend en outre des moyens pour déclencher automatiquement au moins un largage d'une balise radio de localisation et de survie (BLS), en cas de détection d'une absence  
10 ou à chaque détection d'absence d'un appareil portatif individuel, respectivement.

Le dispositif comprend en outre des moyens pour déclencher automatiquement au moins un largage d'un container de sauvetage relié à une balise respective.

Le dispositif comprend en outre des moyens de radioréception et de démodulation permettant de recevoir des messages radios émis  
15 par une balise radio de localisation et de survie (BLS).

Le dispositif comprend des moyens pour extraire et enregistrer des données précises de positionnement de la balise  
20 contenues dans les messages radios successifs émis par la balise (BLS).

Le dispositif comprend des moyens de calcul différentiel apte à comparer les données précises de positionnement de la balise avec les données précises de positionnement du navire  
25 délivrées par l'appareil de calcul de Positionnement Global par Satellites (GPS) du bord, pour déterminer ultra-précisément la position de la balise par rapport au navire.

Le dispositif comporte des moyens pour réactualiser l'affichage des données de position de naufrage, en affichant les  
30 données précises de positionnement de la balise enregistrées successivement.

Avantageusement les données de position de naufrage et/ou de positionnement de la balise ou de chaque balise, sont déterminées avec une précision en deçà d'une dizaine de mètres ou  
35 de l'ordre du mètre à une dizaine de mètres.

Le dispositif comprend des moyens d'affichage des données de position sous forme de coordonnées géodésiques.

Le dispositif comprend des moyens d'affichage des données de position sous forme d'indications précises de cap et de distance.

5 De préférence, les données précises de position sont transmises pour être affichées sur un écran de cartographie.

De préférence, les données de position sont transmises par liaison série de type RS232 ou RS422, selon le format standard NMEA0183.

10 Le dispositif comprend des moyens de transmission des données de position à destination d'un ordinateur de bord.

Le dispositif comprend des moyens de calcul apte à déterminer la route à suivre (TRK) et/ou les points de passage (WPT) jusqu'à la position du naufrage (MOB) ou jusqu'à la position  
15 de la balise (BLS).

Le dispositif comprend des moyens pour communiquer la route à suivre (TRK) et/ou les points de passage (WPT) à un dispositif de pilotage automatique pour que le navire rejoigne automatiquement les lieux du naufrage.

20

Le dispositif comporte des moyens pour mettre automatiquement le navire en mouvement stationnaire, en cas de détection d'absence de réception d'au moins un appareil portatif individuel.

25 Le dispositif comporte des moyens pour activer et moduler un champ magnétique produit par un système de bobines magnétiques disposées autour d'un compas magnétique faisant partie d'un système de pilotage automatique de façon à dévier le compas sur une direction Nord ou Sud fictive, afin que le pilote automatique  
30 fasse décrire au navire une trajectoire circulaire stationnaire.

Le dispositif comprend des moyens pour activer et moduler un champ magnétique produit par des bobines disposées autour d'un compas magnétique faisant partie d'un système de pilotage automatique du navire pour dévier le compas sur un Nord ou un Sud  
35 fictif en fonction de la direction du vent, de façon à maintenir

le navire en configuration de "voilier à la cape" face au vent, voiles fasseyantes, en position stationnaire.

Le dispositif comprend des moyens pour couper le fonctionnement d'un ou de moteurs du navire.

5 De façon avantegeuse, le dispositif comporte des moyens pour déclencher automatiquement une procédure d'Alerte de Détresse, comportant une activation, au moins, d'une installation de station radioélectrique à bord du navire, déclenchant au moins une  
10 émission d'une alerte de détresse dans le cadre d'un service de radiocommunications faisant partie du Système Mondial de Détresse et de Sécurité en Mer (SMDSM) selon les résolutions de l'Organisation Maritime Internationale (O.M.I.).

Le dispositif comporte des moyens déclencher une émission radio d'alerte de détresse par Appel Sélectif Numérique (DSC)  
15 faisant partie du Système Mondial de Détresse et de Sécurité en Mer (SMDSM), selon les résolutions de l'Organisation Maritime Internationale (O.M.I.).

Avantageusement, l'émission d'alerte de détresse par Appel  
20 Sélectif Numérique (DSC) comporte des données de position enregistrées automatiquement au moment du déclenchement de la procédure de détresse, outre l'heure d'appel, l'indicatif d'appel, l'identité de la station du navire et d'éventuels autres codes.

Alternativement, le dispositif comporte des moyens pour  
25 déclencher l'émission d'une alerte de détresse via un satellite du réseau de satellites INMARSAT de l'Organisation Internationale de Télécommunications MARitimes par SATellites.

De préférence, l'émission d'alerte de détresse est effectuée en déclenchant une station terrienne du navire faisant partie du  
30 système à réseau de satellites INMARSAT, l'émission correspondant notamment au canal standard C et/ou aux capacités d'Appel de Groupe Amélioré (EGC) du Service d'Emission Coordonnées et de Réception Automatique de Renseignements sur la Sécurité Maritime ("Service SafetyNet International"), en particulier dans la bande  
35 de radiocommunications à 1,6 GHz.

Enfin, il est prévu que la procédure d'alerte de détresse est déclenchée en outre par un signal d'alarme délivré par un signal d'alarme délivré par un dispositif pour détecter automatiquement des avaries au navire, notamment de détecter une  
5 montée de niveau d'eau à l'intérieur du navire, de détecter un incendie à bord et/ou de détecter une attitude excessive du navire au moyen de capteurs.

Maintenant, le dispositif comprend aussi des moyens pour émettre des signaux radiofréquences d'interrogation destinés à  
10 chaque appareil individuel portatif.

Il est prévu que le dispositif comprend des moyens pour stocker des données d'identification, notamment un numéro d'identification correspondant à chaque appareil.

Le dispositif comprend des moyens pour reconnaître les  
15 données d'identification transmises par chaque appareil en réponse à chaque signal radiofréquence d'identification.

Avantageusement, les transmissions de signaux radiofréquence d'identification entre le dispositif et chaque appareil portatif  
20 individuel mettent en oeuvre un protocole de transmission sécurisé.

Il est prévu aussi que le dispositif comporte des moyens pour assigner des données d'identification propre, en particulier un numéro d'identification, à chaque appareil portatif individuel.

Avantageusement, les données d'identification propres à  
25 chaque appareil sont transmises par liaison série par l'intermédiaire d'un dispositif de charge des appareils portatifs individuels.

Enfin il est prévu que le dispositif cesse de scruter la  
30 réception régulière des signaux radios d'identification émis par un appareil portatif individuel lorsque ledit appareil portatif individuel est disposé sur un dispositif de charge.

REVENDICATIONS

1. Procédé pour la sécurité à bord d'un navire, permettant de détecter un naufrage d'un ou de plusieurs navigateurs, de donner une alerte immédiate et de localiser avec précision le naufrage, de manière à dépêcher des secours sans délai et à permettre un sauvetage rapide du ou des naufragés, le procédé mettant en oeuvre des étapes consistant à :
- 5 - équiper chaque navigateur ou au moins, une partie des navigateurs à bord, d'un appareil radio-émetteur portatif individuel respectif, chaque appareil émettant régulièrement un signal radio d'identification,
  - 10 - scruter en permanence, au moyen d'un dispositif de radiomonitoring, la réception et l'identification des signaux radio émis régulièrement par chaque appareil portatif individuel,
  - 15 - détecter automatiquement toute (une) absence de réception de l'émission régulière de signal radio d'au moins un appareil portatif individuel, et dans ce cas,
    - enregistrer automatiquement des données précises de position du naufrage délivrées, à bord du navire, par un appareil de
    - 20 Système calcul de Positionnement sur le Globe terrestre par liaison avec un réseau de satellites (GPS), les données précises de position étant mémorisées dès l'instant de la détection d'absence de réception de l'émission régulière de signal radio d'au moins un appareil portatif individuel, et
    - 25 - afficher les données précises de position enregistrées automatiquement, afin qu'un autre navigateur du bord dérouté le navire et le dépêche sans retard sur la localisation précise du naufrage.

2. Procédé seon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est prévu en cas de détection d'absence d'un appareil portatif de :

- déclencher automatiquement une alarme à bord du navire et,

5

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il est prévu, en cas de détection d'absence d'un appareil portatif, des étapes consistant à :

- continuer à scruter en permanence, au moyen du dispositif de radiomonitoring, la réception et l'identification des signaux radio émis régulièrement par chacun des autres appareils portatifs individuels,
- détecter automatiquement toute (une) autre absence de réception de l'émission régulière de signal radio d'au moins un autre appareil portatif individuel, et dans ce cas,
- enregistrer aussi automatiquement d'autres données précises de position du navire délivrées par l'appareil à bord de positionnement global par satellite (GPS) dès l'instant de la détection d'absence de réception d'un autre appareil portatif individuel,
- redéclencher, le cas échéant l'alarme du bord, et
- afficher alternativement ou sur commande, chacune des données précises de position enregistrées automatiquement.

10  
15  
20

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il est prévu en cas de détection d'absence d'au moins un appareil portatif individuel des étapes consistant à :

- enregistrer automatiquement aussi, au moyen du dispositif de radiomonitoring, l'identification de chaque appareil portatif individuel dont l'absence de réception a été détectée et,
- afficher chaque identification enregistrée, alternativement ou sur commande.

25  
30

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il est prévu, en cas de détection d'absence d'au moins un appareil portatif individuel, des étapes consistant à :

- enregistrer automatiquement aussi, au moyen du dispositif de radiomonitoring, l'heure ou le temps écoulé à partir de l'instant de la détection d'absence de réception d'émission radio de chaque appareil portatif individuel et,
- afficher l'heure ou le temps écoulé enregistré, alternativement ou sur commande.

10

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel le dispositif de radiomonitoring permet de détecter immédiatement l'absence de réception d'un appareil portatif individuel, d'enregistrer immédiatement les données précises de position de l'appareil de calcul de positionnement global par satellites (GPS) à bord du navire et de déclencher l'alarme dans un intervalle de temps inférieur à cinq secondes.

15

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé par une étape complémentaire, en cas de détection d'absence de réception d'un appareil portatif individuel, consistant à :

20

- larguer automatiquement au moins une balise radio de localisation et de survie (BLS) dès l'instant de la détection d'absence de réception de l'émission régulière de signal radio d'au moins un appareil portatif individuel, la balise comprenant un corps flottant, un appareil de système de calcul de positionnement sur le globe terrestre par liaison avec un réseau de satellites (GPS), et un dispositif radioémetteur apte à transmettre des messages radio contenant des données précises de position délivrées par l'appareil de calcul de positionnement (GPS).

25

30

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé par une étape supplémentaire consistant à :

- 5 - larguer en outre un container flottant de sauvetage relié à la balise radio de localisation et de survie, le container flottant pouvant contenir notamment un canot de sauvetage, un pack de survie, un appareil émetteur-récepteur VHF et/ou un téléphone satellitaire.

9. Procédé selon la revendication 7 ou 8, caractérisé en ce que la balise est équipée d'un transpondeur radar et par une étape supplémentaire consistant à :

- 10 - rechercher et repérer la localisation de la balise à distance au moyen d'un dispositif de balayage radar.

10. Procédé selon l'une des revendications 7 à 9, caractérisé par des étapes complémentaires consistant à :

- 15 - recevoir, à l'aide de moyens de radioréception, les messages radio émis par le dispositif de la balise (BLS), et,  
- enregistrer successivement les données précises de positionnement contenues dans les messages de la balise.

20 11. Procédé selon la revendication 10, caractérisé par une étape complémentaire consistant à :

- comparer les données précises de position (à bord) du navire, délivrées par l'appareil de calcul de positionnement global par satellites (GPS) embarqué à bord du navire, avec les données  
25 précises de position de la balise, délivrées par l'appareil de calcul de position globale par satellites (GPS) embarqué dans la balise, pour déterminer ultra précisément par calcul différentiel la position de la balise par rapport au navire.

30 12. Procédé selon l'une des revendications 7 à 11, caractérisé par une étape complémentaire consistant à :

- réactualiser l'affichage des données de position du naufrage, en affichant les données précises de positionnement de la balise enregistrées successivement.

13. Procédé selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que les données de position du naufrage et/ou de la balise sont déterminées avec une précision en deçà d'une dizaine de mètres.

5

14. Procédé selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que l'affichage des données précises de position du naufrage et/ou de positionnement de la balise est effectué sous forme de coordonnées géodésiques.

10

15. Procédé selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que l'affichage des données précises de position est effectué sous forme d'indications de cap et de distance.

15

16. Procédé selon l'une des revendications 1 à 17, caractérisé en ce que les données de la position du naufrage et/ou des positions successives de la balise sont transmises et affichées sur un écran de cartographie d'un ordinateur de bord.

20

17. Procédé selon la revendication 16, caractérisé en ce qu'on détermine, au moyen de l'ordinateur de bord, la route à suivre (TRK) et/ou les points de passage (WPT) jusqu'à la position du naufrage (MOB) ou jusqu'à la position de la balise (BLS).

25

18. Procédé selon la revendication 17, caractérisé en ce qu'on communique la route à suivre (TRK) et/ou les points de passage (WPT) au pilote automatique pour que le navire rejoigne automatiquement les lieux du naufrage.

30

19. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par une étape supplémentaire, en cas de détection d'absence de réception d'un appareil portatif individuel, consistant à :

- mettre automatiquement le navire en mouvement stationnaire.

35

20. Procédé selon la revendication 19, dans lequel on active et on module un champ de bobines magnétiques disposées autour d'un compas magnétique faisant partie d'un système de pilotage automatique de façon à dévier le compas sur un Nord ou un Sud fictif, afin que le pilote automatique fasse décrire au navire une trajectoire circulaire stationnaire.

21. Procédé selon la revendication 19, dans lequel on déclenche une interruption de fonctionnement d'un ou des moteurs du navire.

22. Procédé selon la revendication 19, dans lequel on active et on module le champ de bobines magnétiques disposées autour d'un compas magnétique faisant partie d'un système de pilotage automatique du navire, pour dévier le compas sur un Nord ou un Sud fictif, en fonction de la direction du vent, de façon à maintenir le navire en configuration de "voilier à la cape" face au vent, voiles fasseyantes, en position stationnaire.

23. Procédé selon l'une des revendications 1 à 22, caractérisé par des étapes complémentaires, en cas de détection d'absence de réception d'un appareil portatif individuel, consistant à :

- déclencher automatiquement une procédure d'Alerte de Détresse, comportant une activation, au moins, d'une installation de station radioélectrique à bord du navire, déclenchant au moins une émission d'une alerte de détresse dans le cadre d'un service de radiocommunications faisant partie du Système Mondial de Détresse et de Sécurité en Mer (SMDSM) selon les résolutions de l'Organisation Maritime Internationale (O.M.I).

24. Procédé selon la revendication 22, dans lequel la procédure d'alerte de détresse s'adresse aux stations côtières et/ou à d'autres navires sur zone et se caractérise par une étape consistant à :

- déclencher une émission radio d'alerte de détresse par Appel Sélectif Numérique (DSC) faisant partie du Système Mondial de Détresse et de Sécurité en Mer (SMDSM), selon les résolutions de l'Organisation Maritime Internationale (O.M.I.).

5

25. Procédé selon la revendication 24 dans lequel l'émission d'alerte de détresse par Appel Sélectif Numérique (DSC) comporte des données de position enregistrées automatiquement au moment du déclenchement de la procédure de détresse, outre l'heure d'appel, l'indicatif d'appel, l'identité de la station du navire et d'éventuels autres codes.

10

26. Procédé selon l'une des revendications 23 à 25, dans lequel la procédure d'alerte de détresse s'adresse à un service de radiocommunications spatiales et se caractérise par une étape consistant à :

15

- déclencher l'émission d'une alerte de détresse via un satellite du réseau de satellites INMARSAT de l'Organisation Internationale de Télécommunications MARitimes par SATellites.

20

27. Procédé selon la revendication 26, dans lequel l'émission d'alerte de détresse est effectuée en déclenchant une station terrienne du navire faisant partie du système à réseau de satellites INMARSAT, l'émission correspondant notamment au canal standard C et/ou aux capacités d'Appel de Groupe Amélioré (EGC) du Service d'Emission Coordonnées et de Réception Automatique de Renseignements sur la Sécurité Maritime ("Service SafetyNet International"), en particulier dans la bande de radiocommunications à 1,6 GHz.

25

30

28. Procédé selon l'une des revendications 22 à 27, caractérisé en ce qu'il est prévu aussi des étapes consistant à :

- détecter automatiquement des avaries du navire, notamment de détecter une montée de niveau d'eau dans le navire, de détecter

- un incendie à bord et/ou de détecter une attitude excessive du navire au moyen de capteurs via une centrale d'alarme, et de,
- déclencher automatiquement une procédure d'alerte de détresse en cas de détection d'une avarie au navire.

5

29. Appareil radioémetteur portatif individuel destiné à être porté par un navigateur et à fonctionner en relation avec un dispositif de radiomonitoring apte à recevoir, à scruter et à surveiller la réception des émissions radios de l'appareil pour former un système de sécurité d'un navire, l'appareil étant

10 caractérisé en ce qu'il comprend :

- une alimentation autonome et des bornes de contact,
- des moyens de modulation et d'émission radiofréquence,
- des moyens d'identification propre, et
- 15 - des moyens pour transmettre régulièrement un signal radiofréquence d'identification.

30. Appareil portatif individuel selon la revendication 29, caractérisé en ce qu'il comprend en outre, des moyens de réception

20 de signaux radiofréquences d'interrogation.

31. Appareil portatif individuel selon la revendication 30, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour répondre à chaque signal radiofréquence d'interrogation en émettant à son tour un

25 signal radiofréquence d'identification contenant des données correspondant à son identification propre.

32. Appareil portatif individuel selon l'une des revendications 29 à 31, caractérisé en ce que la transmission de

30 signaux radiofréquence d'identification appartient à un protocole de transmission sécurisé.

33. Appareil portatif individuel selon l'une des revendications 29 à 32, caractérisé en ce qu'il comprend des

35 moyens pour mémoriser de façon rémanente des données

d'identification propre, en particulier un numéro d'identification assigné à l'appareil.

34. Appareil portatif individuel selon la revendication 33,  
5 caractérisé en ce que les données d'identification propre sont transmises par liaison série sur au moins une des bornes de contact.

35. Appareil portatif individuel selon l'une des  
10 revendications 29 à 34, caractérisé en ce qu'il cesse d'émettre des signaux radio d'identification lorsque les bornes de contact sont court-circuitées.

36. Appareil portatif individuel selon l'une des  
15 revendications 29 à 35, caractérisé en ce que l'alimentation autonome comprend au moins une batterie d'accumulateurs électriques.

37. Appareil portatif individuel selon la revendication 36,  
20 caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de régulation électrique pour charger les accumulateurs et pour contrôler une décharge des accumulateurs.

38. Appareil portatif individuel selon la revendication 36  
25 ou 37, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour signaler la décharge des accumulateurs, tel qu'un vibreur.

39. Appareil portatif individuel selon la revendication 38,  
caractérisé en ce que les moyens de signalisation de décharge, tel  
30 que le vibreur, sont alimentés par une batterie d'accumulateur secondaire, de manière à signaler effectivement la décharge de la batterie d'accumulateur principale.

40. Appareil portatif individuel selon l'une des  
35 revendications 29 à 39, caractérisé en ce qu'il comporte un mode

de veille radio, dans lequel les moyens de transmission de signal radio d'identification sont actifs, et un mode de repos, mis en oeuvre lorsque des bornes de contact de l'appareil sont en liaison avec un dispositif de charge, dans lequel, les moyens d'émission radio étant inactifs, l'appareil signale sa présence et communique son identification par l'intermédiaire du dispositif de charge.

41. Dispositif de radiomonitoring destiné à scruter la présence d'au moins un appareil radioémetteur portatif individuel selon l'une des revendications 29 à 40, pour former un système de sécurité à bord d'un navire et permettre de détecter un naufrage d'un ou de plusieurs navigateurs, à donner une alerte immédiate et à localiser avec précision le naufrage, de manière à dépêcher des secours sans délai et à permettre un sauvetage rapide du ou des naufragés, le dispositif étant caractérisé en ce qu'il comprend :

- des moyens de réception des signaux radio d'identification émis régulièrement par chaque appareil portatif individuel,
- des moyens pour scruter en permanence la réception régulière et l'identification des signaux radios émis par chaque appareil portatif individuel,
- des moyens pour détecter automatiquement toute absence de réception du signal radio d'au moins un appareil portatif individuel et,
- des moyens pour enregistrer automatiquement des données précises de position de naufrage (MOB) délivrés par un appareil de système de calcul de positionnement sur le globe terrestre par liaison avec un réseau de satellites (GPS), les données précises de position du naufrage (MOB) étant enregistrées sensiblement dès l'instant de la détection d'absence de l'émission radio régulière d'au moins un appareil portatif individuel.

42. Dispositif selon la revendication 41, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour déclencher une procédure d'alerte de détresse, en cas de détection d'absence de réception d'un

appareil portatif individuel ou à chaque détection d'absence de réception d'au moins un appareil portatif individuel.

43. Dispositif selon la revendication 41 ou 42, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour déclencher une alarme de bord, notamment une alarme sonore et/ou une alarme lumineuse.

44. Dispositif selon la revendication 42 ou 43, caractérisé en ce que le dispositif est apte à déclencher la procédure d'alerte de détresse et/ou l'alarme de bord, dans un intervalle de temps inférieur à cinq secondes.

45. Dispositif selon l'une des revendications 41 à 44, caractérisé en ce qu'en cas de détection d'absence d'un appareil portatif individuel, le dispositif de radiomonitoring est apte à :

- continuer à scruter en permanence, la réception et l'identification des signaux radio émis régulièrement par chacun des autres appareils portatifs individuels,
- détecter automatiquement toute autre absence de réception de l'émission régulière de signal radio d'au moins un autre appareil portatif individuel, et dans ce cas,
- enregistrer aussi automatiquement d'autres données précises de position du navire délivrées par l'appareil à bord de positionnement global par satellite (GPS) dès l'instant de la détection d'absence de réception d'un autre appareil portatif individuel, et
- redéclencher, le cas échéant l'alarme du bord.

46. Dispositif selon l'une des revendications 41 à 45, caractérisé en ce qu'il comporte en outre, des moyens pour enregistrer automatiquement l'identification de chaque appareil portatif individuel dont l'absence de réception a été détectée.

47. Dispositif selon l'une des revendications 41 à 46, caractérisé en ce qu'il comporte en outre, des moyens pour

enregistrer automatiquement l'heure et/ou calculer le temps écoulé à partir, de l'instant de détection de chaque absence de réception d'au moins un appareil portatif individuel.

5           48. Dispositif selon l'une des revendications 41 à 47, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour afficher les données précises de la position du naufrage ou position de chaque naufrage, enregistrées automatiquement, afin qu'un autre navigateur du bord dérouté le navire et le dépêche sans retard sur  
10 la localisation précise du naufrage.

          49. Dispositif selon l'une des revendications 46 à 48, caractérisé en ce qu'il comporte en outre, des moyens pour afficher chaque identification enregistrée.

15

          50. Dispositif selon l'une des revendications 47 à 49, caractérisé en ce qu'il comporte en outre des moyens pour afficher l'heure enregistrée ou le temps écoulé calculé à chaque détection d'absence de réception d'un appareil portatif individuel,  
20 respectivement.

          51. Dispositif selon l'une des revendications 41 à 50, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens pour déclencher automatiquement au moins un largage d'une balise radio  
25 de localisation et de survie (BLS), en cas de détection d'une absence ou à chaque détection d'absence d'un appareil portatif individuel, respectivement.

          52. Dispositif selon la revendication 51, caractérisé en ce  
30 qu'il comprend en outre des moyens pour déclencher automatiquement au moins un largage d'un container de sauvetage relié à une balise respective.

          53. Dispositif selon l'une des revendications 41 à 52,  
35 caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens de

radioréception et de démodulation permettant de recevoir des messages radios émis par une balise radio de localisation et de survie (BLS).

5           54. Dispositif selon la revendication 53, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour extraire et enregistrer des données précises de positionnement de la balise contenues dans les messages radios émis par la balise (BLS).

10           55. Dispositif selon la revendication 54, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de calcul différentiel apte à comparer les données précises de positionnement de la balise avec les données précises de positionnement du navire délivrées par l'appareil de calcul de Positionnement Global par Satellites (GPS)  
15 du bord, pour déterminer ultra-précisément la position de la balise par rapport au navire.

          56. Dispositif selon l'une des revendications 48 à 55, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour réactualiser  
20 l'affichage des données de position de naufrage, en affichant les données précises de positionnement de la balise enregistrées successivement.

          57. Dispositif selon l'une des revendications 41 à 56, caractérisé en ce que les données de position de naufrage et/ou de positionnement de la balise ou de chaque balise, sont déterminées avec une précision en deçà d'une dizaine de mètres (de l'ordre du mètre à une dizaine de mètres).

30           58. Dispositif selon l'une des revendications 48 à 57, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens d'affichage des données de position sous forme de coordonnées géodésiques.

          59. Dispositif selon l'une des revendications 48 à 58,  
35 caractérisé en ce qu'il comprend des moyens d'affichage des

données de position sous forme d'indications précises de cap et de distance.

60. Dispositif selon l'une des revendications 41 à 59, caractérisé en ce que les données précises de position sont transmises pour être affichées sur un écran de cartographie.

61. Dispositif selon l'une des revendications 41 à 60, caractérisé en ce que les données de position sont transmises par liaison série de type RS232 ou RS422, selon le format standard NMEA0183.

62. Dispositif selon l'une des revendications 41 à 61, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de transmission des données de position à destination d'un ordinateur de bord.

63. Dispositif selon l'une des revendications 41 à 62, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de calcul apte à déterminer la route à suivre (TRK) et/ou les points de passage (WPT) jusqu'à la position du naufrage (MOB) ou jusqu'à la position de la balise (BLS).

64. Dispositif selon la revendication 62, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour communiquer la route à suivre (TRK) et/ou les points de passage (WPT) à un dispositif de pilotage automatique pour que le navire rejoigne automatiquement les lieux du naufrage.

65. Dispositif selon l'une des revendications 41 à 63, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour mettre automatiquement le navire en mouvement stationnaire, en cas de détection d'absence de réception d'au moins un appareil portatif individuel.

66. Dispositif selon la revendication 65, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour activer et moduler un champ magnétique produit par un système de bobines magnétiques disposées autour d'un compas magnétique faisant partie d'un système de pilotage automatique de façon à dévier le compas sur une direction Nord ou Sud fictive, afin que le pilote automatique fasse décrire au navire une trajectoire circulaire stationnaire.

67. Dispositif selon la revendication 65, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour activer et moduler un champ magnétique produit par des bobines disposées autour d'un compas magnétique faisant partie d'un système de pilotage automatique du navire pour dévier le compas sur un Nord ou un Sud fictif en fonction de la direction du vent, de façon à maintenir le navire en configuration de "voilier à la cape" face au vent, voiles fasseyantes, en position stationnaire.

68. Dispositif selon la revendication 65 caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour couper le fonctionnement d'un ou de moteurs du navire.

69. Dispositif selon l'une des revendications 41 à 68, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour déclencher automatiquement une procédure d'Alerte de Détresse, comportant une activation, au moins, d'une installation de station radioélectrique à bord du navire, déclenchant au moins une émission d'une alerte de détresse dans le cadre d'un service de radiocommunications faisant partie du Système Mondial de Détresse et de Sécurité en Mer (SMDSM) selon les résolutions de l'Organisation Maritime Internationale (O.M.I).

70. Dispositif selon la revendication 69, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens déclencher une émission radio d'alerte de détresse par Appel Sélectif Numérique (DSC) faisant partie du Système Mondial de Détresse et de Sécurité en Mer (SMDSM), selon

les résolutions de l'Organisation Maritime Internationale (O.M.I.).

5 71. Dispositif selon la revendication 70 dans lequel l'émission d'alerte de détresse par Appel Sélectif Numérique (DSC) comporte des données de position enregistrées automatiquement au moment du déclenchement de la procédure de détresse, outre l'heure d'appel, l'indicatif d'appel, l'identité de la station du navire et d'éventuels autres codes.

10

72. Dispositif selon l'une des revendications 69 à 71, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour déclencher l'émission d'une alerte de détresse via un satellite du réseau de satellites INMARSAT de l'Organisation Internationale de 15 Télécommunications MARitimes par SATellites.

73. Dispositif selon la revendication 72, dans lequel l'émission d'alerte de détresse est effectuée en déclenchant une station terrienne du navire faisant partie du système à réseau de 20 satellites INMARSAT, l'émission correspondant notamment au canal standard C et/ou aux capacités d'Appel de Groupe Amélioré (EGC) du Service d'Emission Coordonnées et de Réception Automatique de Renseignements sur la Sécurité Maritime ("Service SafetyNet International"), en particulier dans la bande de 25 radiocommunications à 1,6 GHz.

74. Dispositif selon l'une des revendications 42 à 73 caractérisé en ce que la procédure d'alerte de détresse est déclenchée en outre par un signal d'alarme délivré par un 30 dispositif pour détecter automatiquement des avaries au navire, notamment de détecter une montée de niveau d'eau à l'intérieur du navire, de détecter un incendie à bord et/ou de détecter une attitude excessive du navire au moyen de capteurs.

75. Dispositif selon l'une des revendications 41 à 74, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens pour émettre des signaux radiofréquences d'interrogation destinés à chaque appareil individuel portatif.

5

76. Dispositif selon l'une des revendications 41 à 75, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour stocker des données d'identification, notamment un numéro d'identification correspondant à chaque appareil.

10

77. Dispositif selon la revendications 75 ou 76, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour reconnaître les données d'identification transmises par chaque appareil en réponse à chaque signal radiofréquence d'identification.

15

78. Dispositif selon l'une des revendications 41 à 77, caractérisé en ce que les transmissions de signaux radiofréquence d'identification entre le dispositif et chaque appareil portatif individuel mettent en oeuvre un protocole de transmission sécurisé.

20

79. Dispositif selon l'une des revendications 41 à 78, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour assigner des données d'identification propre, en particulier un numéro d'identification, à chaque appareil portatif individuel.

25

80. Dispositif selon l'une des revendications 41 à 79, caractérisé en ce que les données d'identification propres à chaque appareil sont transmises par liaison série par l'intermédiaire d'un dispositif de charge des appareils portatifs individuels.

30

81. Dispositif selon l'une des revendications 41 à 80, caractérisé en ce que le dispositif cesse de scruter la réception régulière des signaux radios d'identification émis par un appareil

35

portatif individuel lorsque ledit appareil portatif individuel est disposé sur un dispositif de charge.

5 82. Balise radioémettrice de localisation et de survie destinée à transmettre des signaux radios à l'attention d'un dispositif selon les revendications 58 à 81, caractérisée en ce qu'elle comprend :

- un corps flottant,
- un appareil de système de calcul de Positionnement sur le Globe  
10 terrestre par liaison avec un réseau de satellites (GPS) et
- un dispositif radioémetteur apte à transmettre des messages radios contenant des données précises de position délivrées par l'appareil de calcul de Positionnement Global par Satellites (GPS).

15

83. Balise selon la revendication 82, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre un transpondeur radar.

20 84. Balise selon la revendication 82 ou 83, caractérisée en ce qu'elle comporte un fanal lumineux, notamment un feu à éclats intermittents à longue portée.

25 85. Balise selon l'une des revendications 82 à 84, caractérisée en ce qu'elle émet des signaux radios dans les bandes d'ondes ultra haute fréquence (UHF), autour de 868 MégaHertz ou dans la bande autour de 869 MégaHertz.

30 86. Système de sécurité à bord d'un navire permettant de détecter un naufrage d'un ou de plusieurs navigateurs, de donner une alerte immédiate et de localiser avec précision le naufrage, de manière à dépêcher des secours sans délai et à permettre un sauvetage rapide du ou des naufragés, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un appareil portatif individuel selon l'une des revendications 29 à 40, associé à un dispositif de radiomonitoring  
35 selon l'une des revendications 41 à 81.

87. Système selon la revendication 86, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un dispositif de charge des appareils portatifs individuels relié par une liaison de transmission série avec le dispositif de radiomonitoring.

88. Système selon la revendication 86 ou 87, caractérisé en ce qu'il comprend en outre au moins une balise radioémettrice de localisation et de survie selon l'une des revendications 82 à 85.

89. Système selon l'une des revendications 86 à 88, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un dispositif de largage automatique d'une balise, apte à être commandé par le dispositif de radiomonitoring.

15

1/21

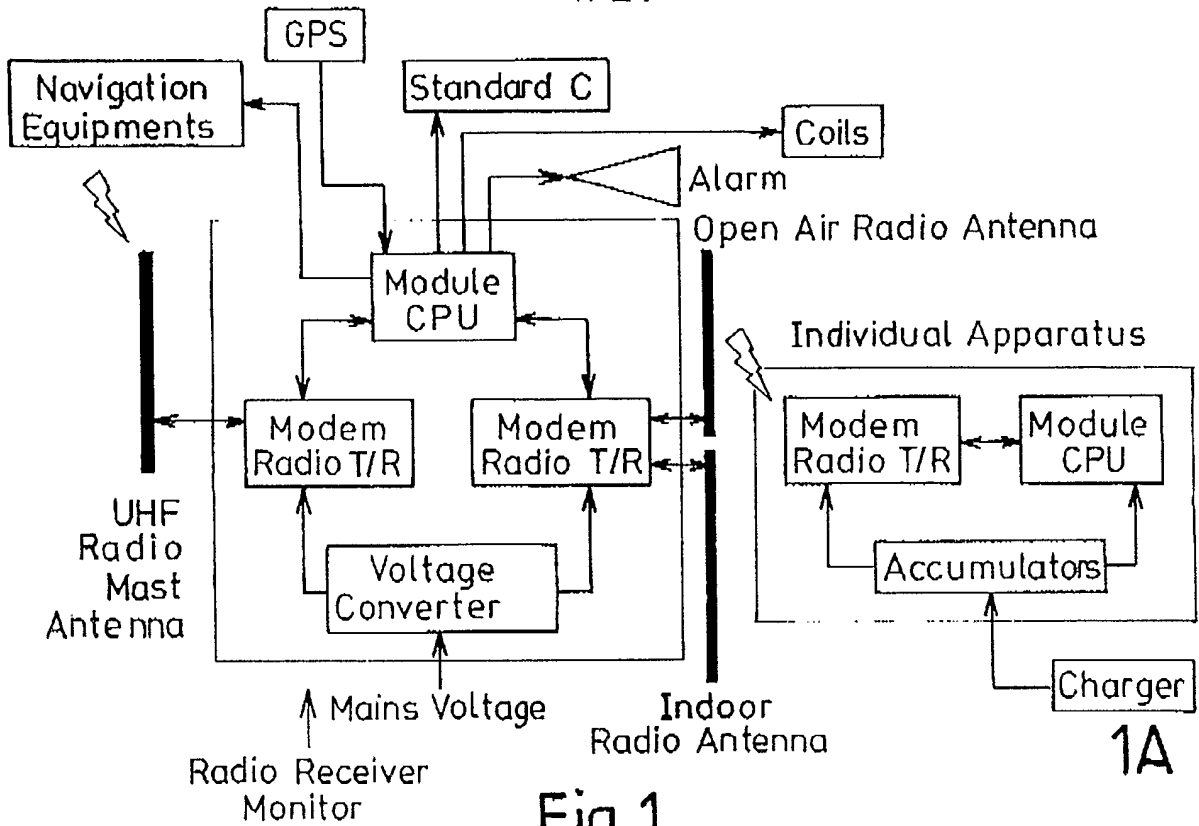


Fig.1

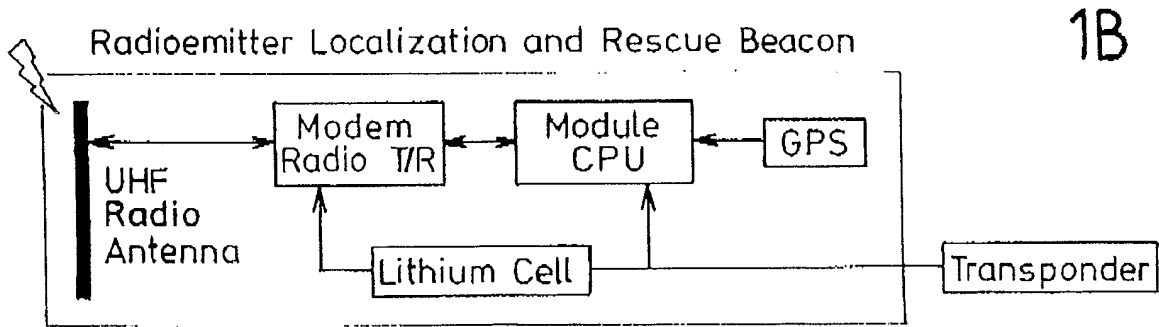
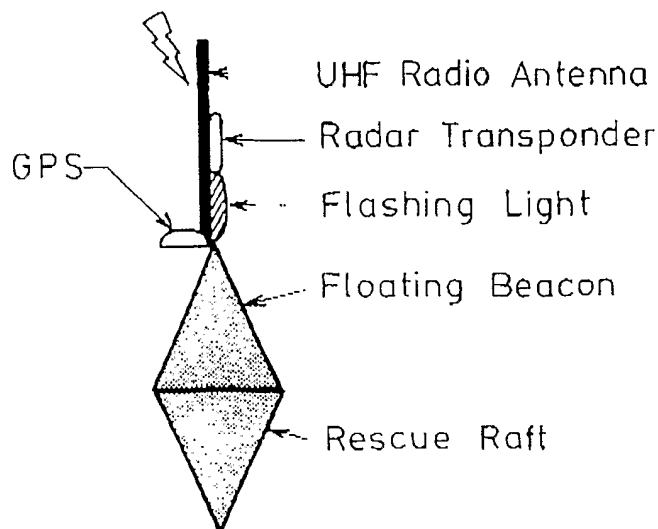


Fig.2



2/21

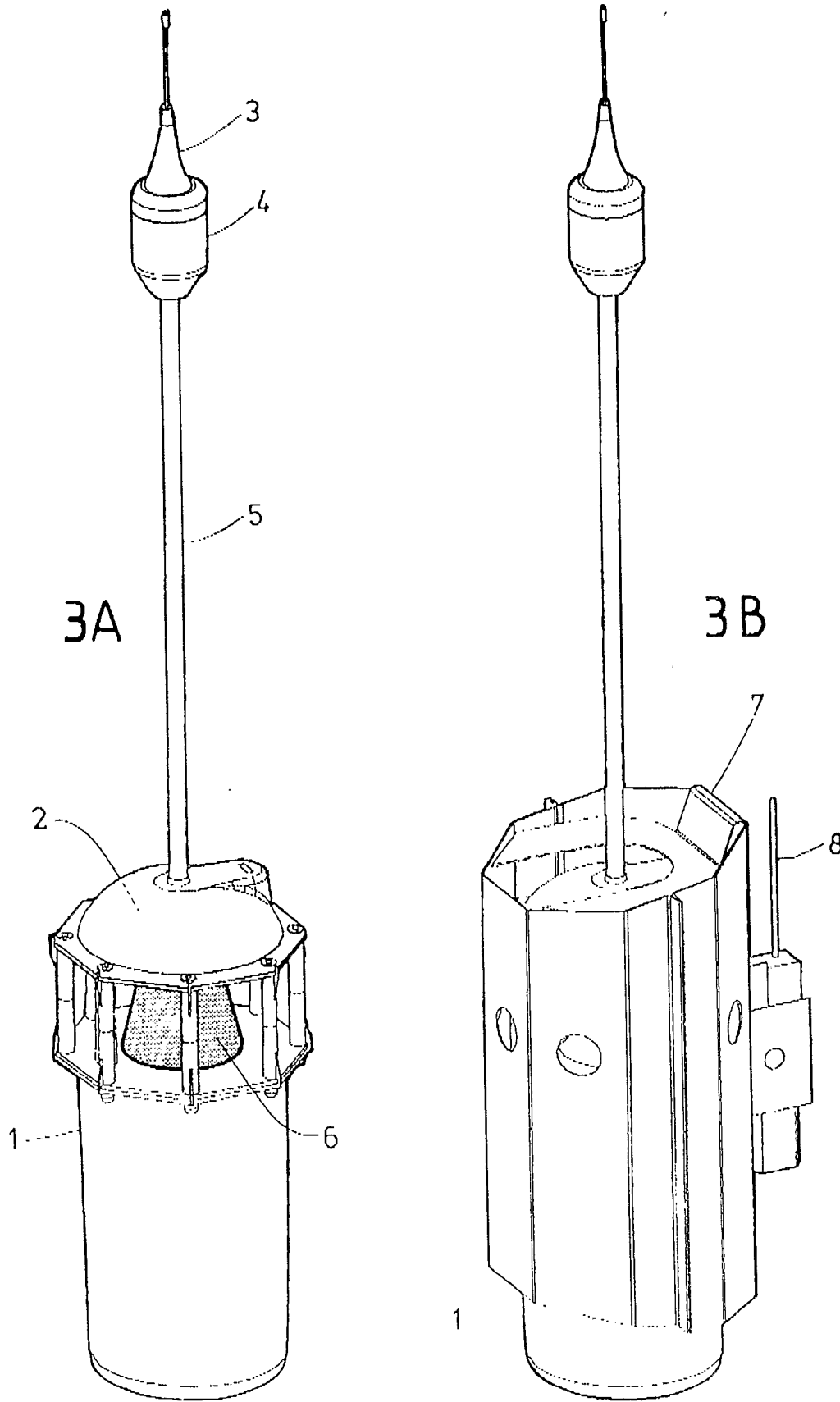
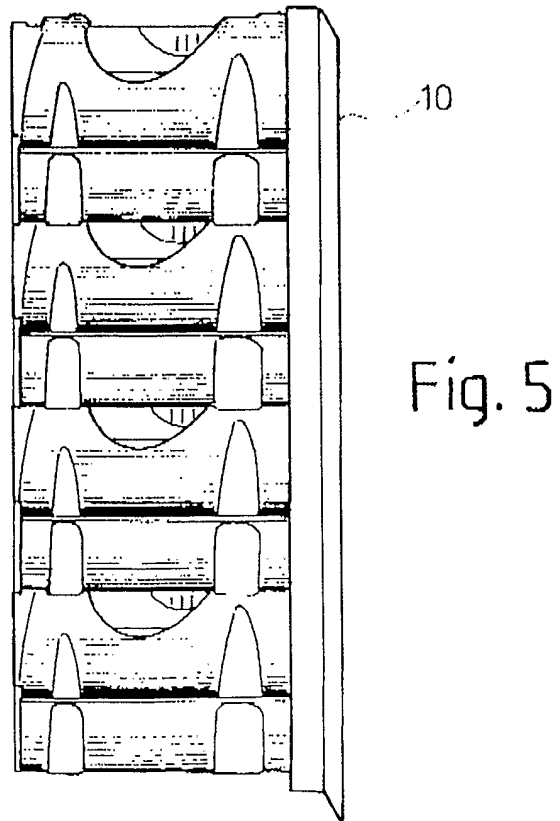
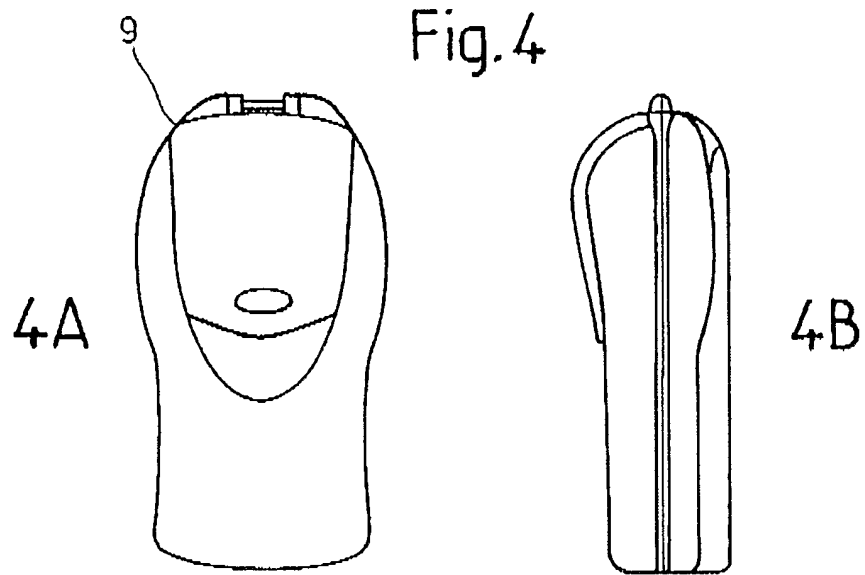


Fig. 3

3/21



4/21

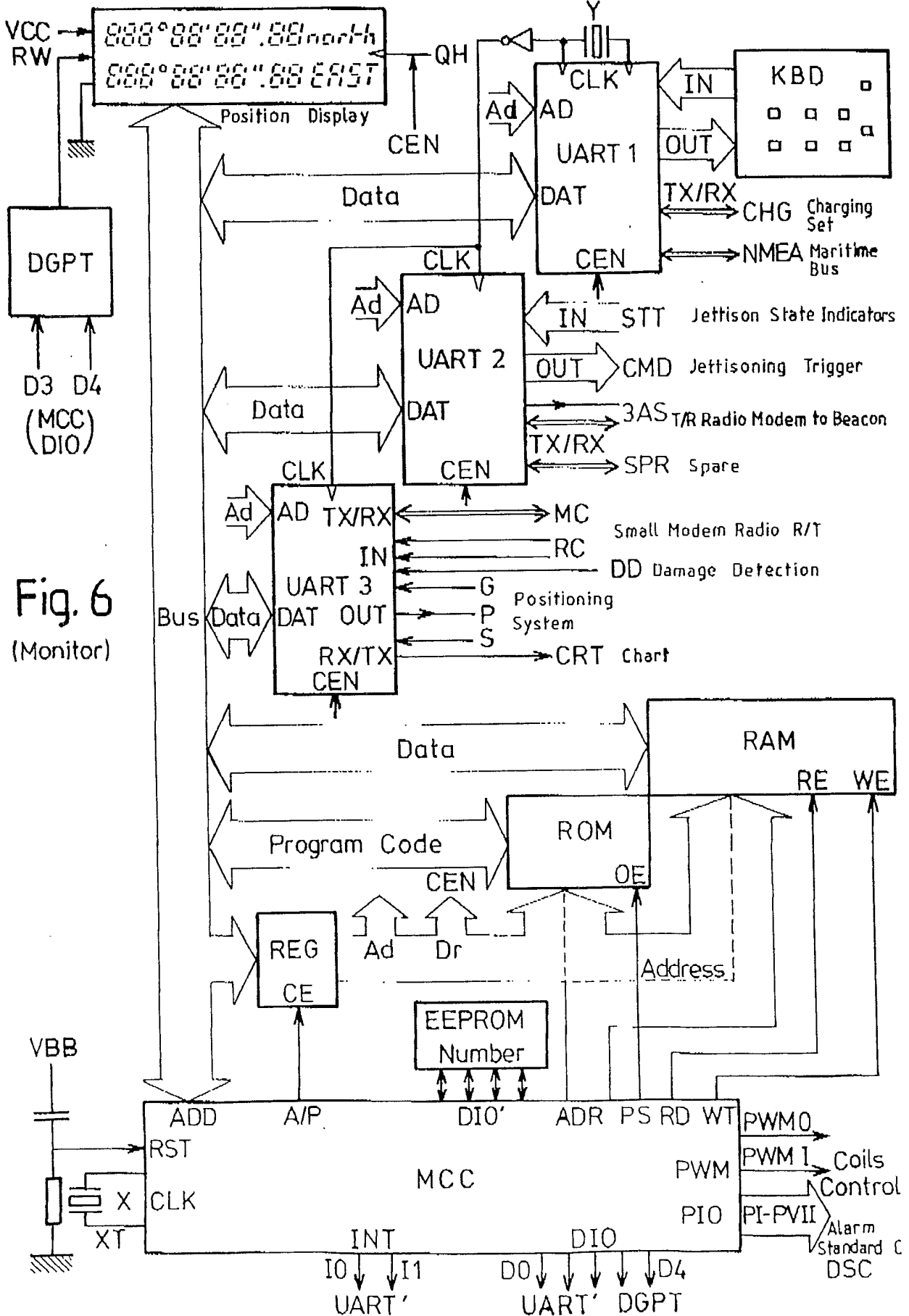


Fig. 6 (Monitor)

5/21

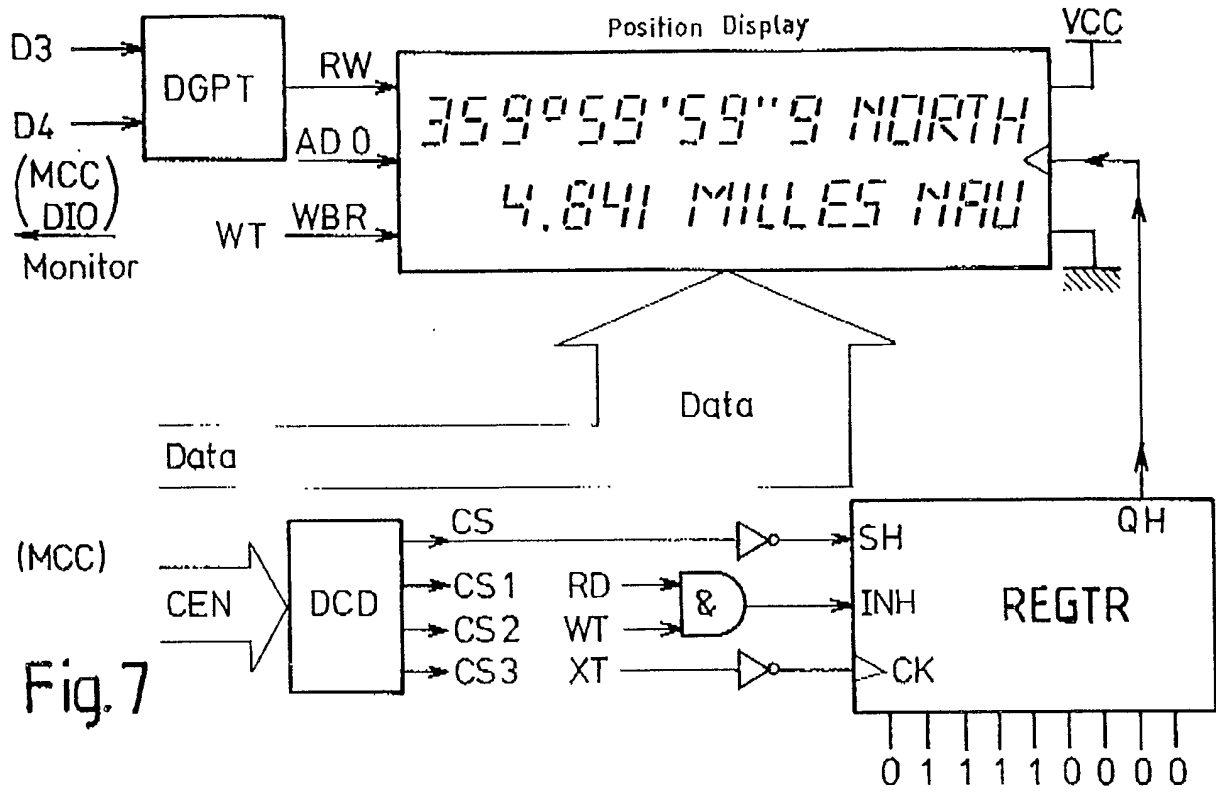


Fig. 7

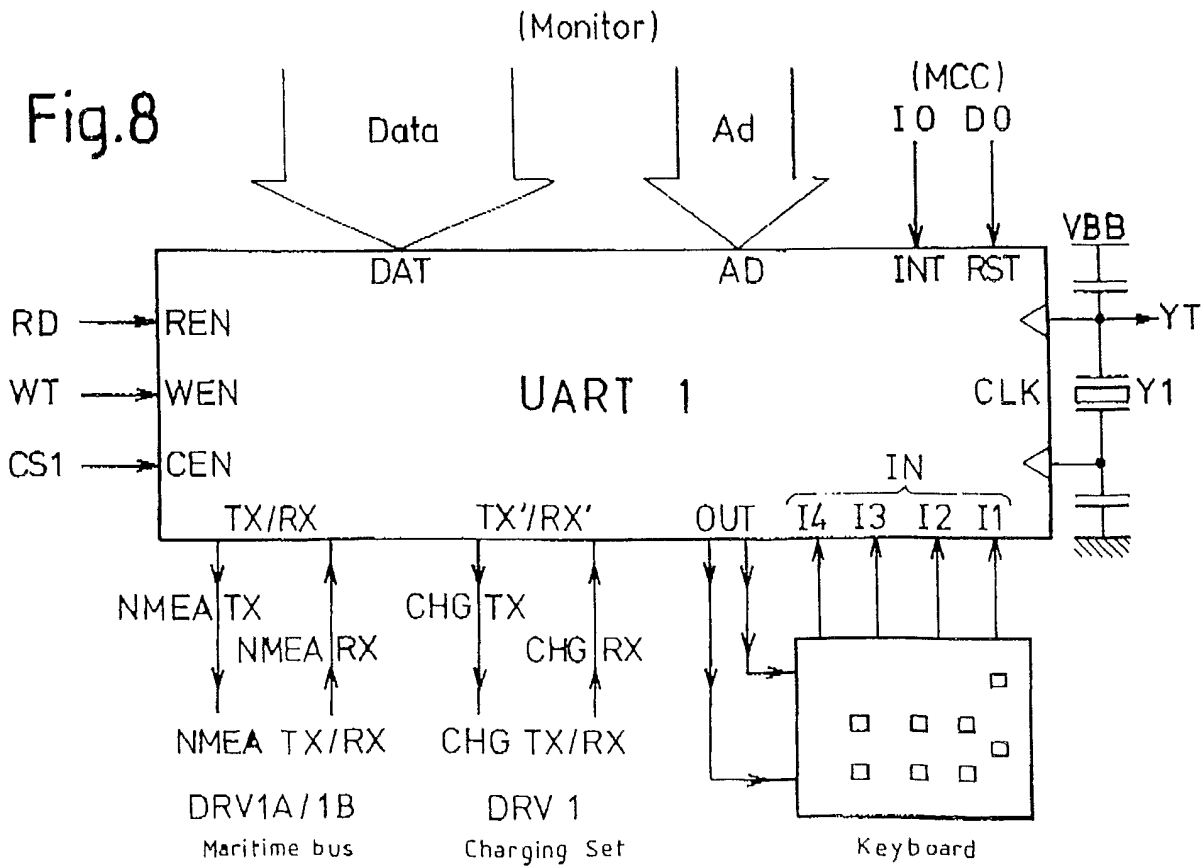
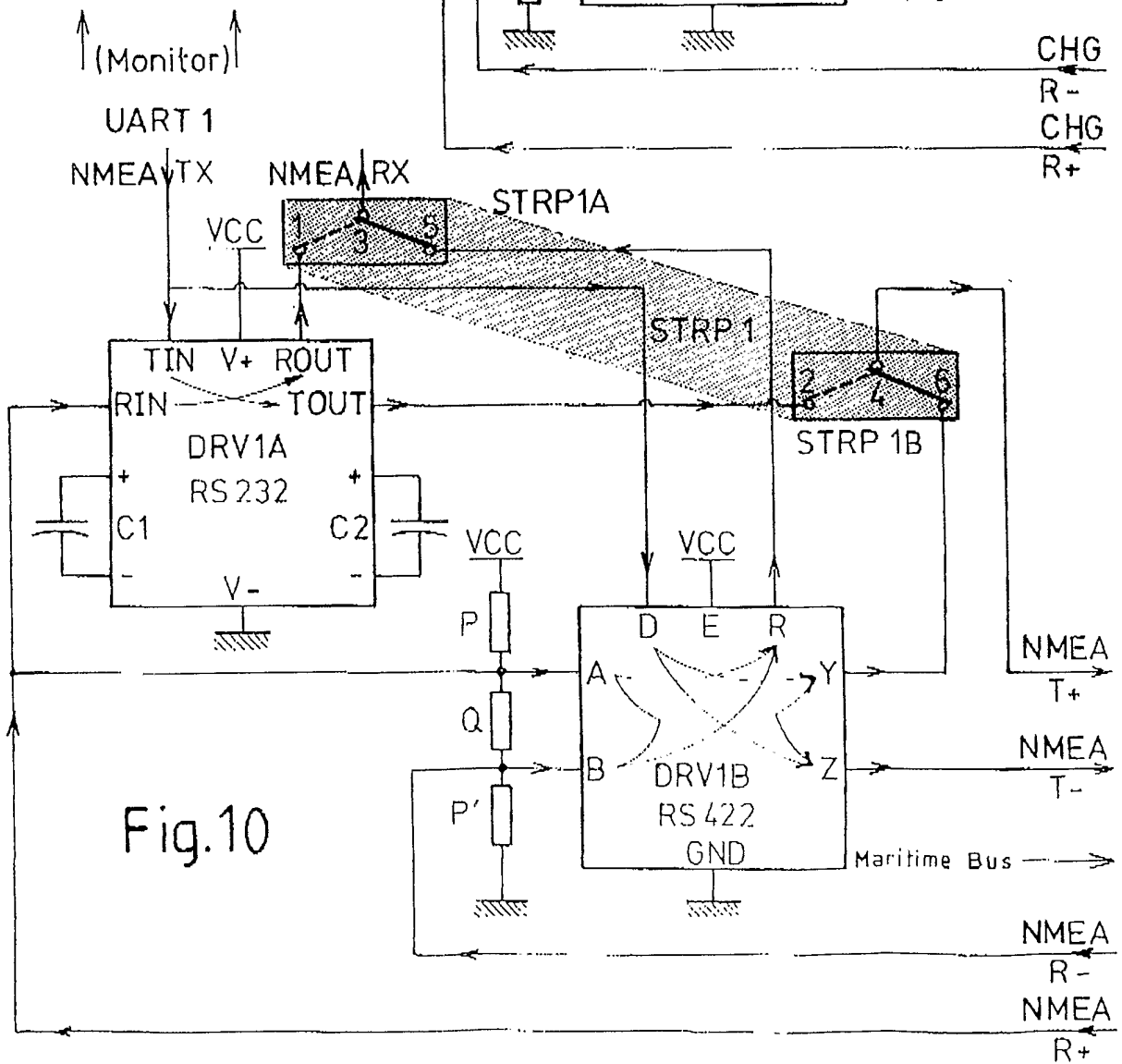
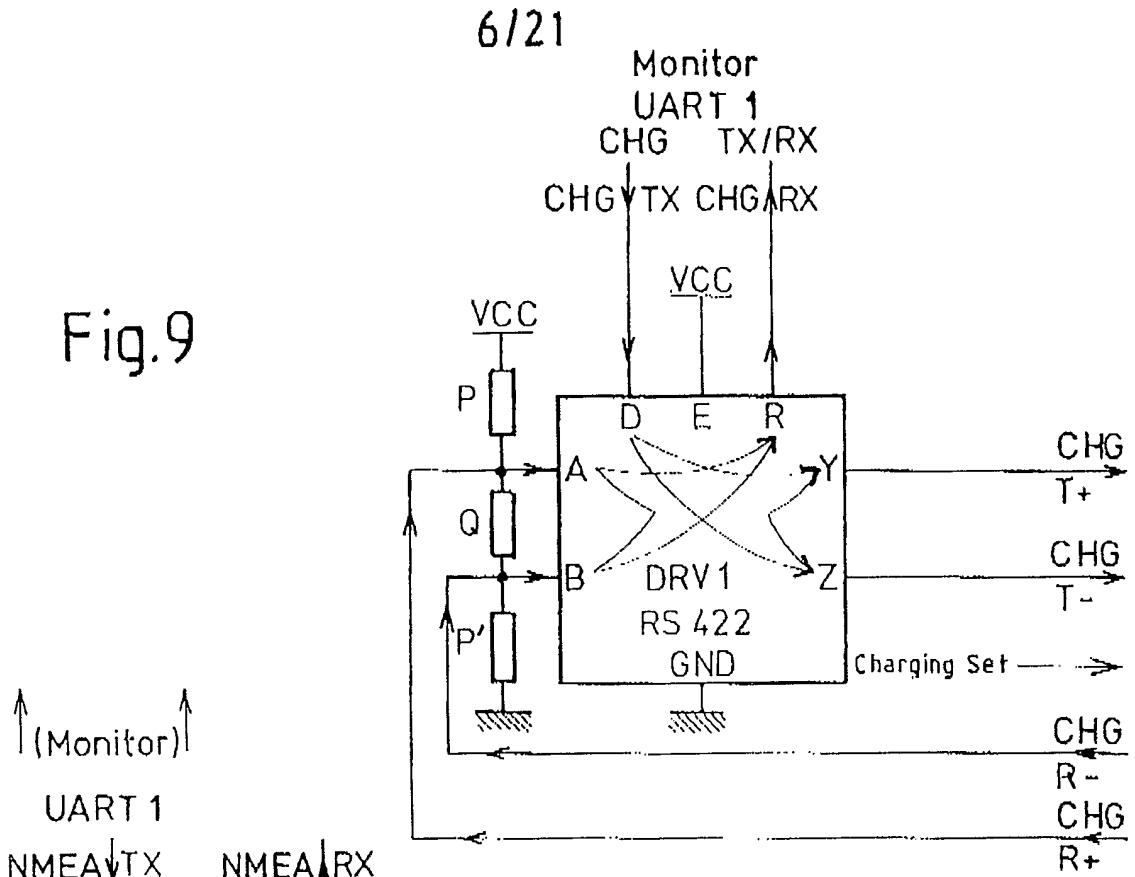


Fig. 8

Fig.9



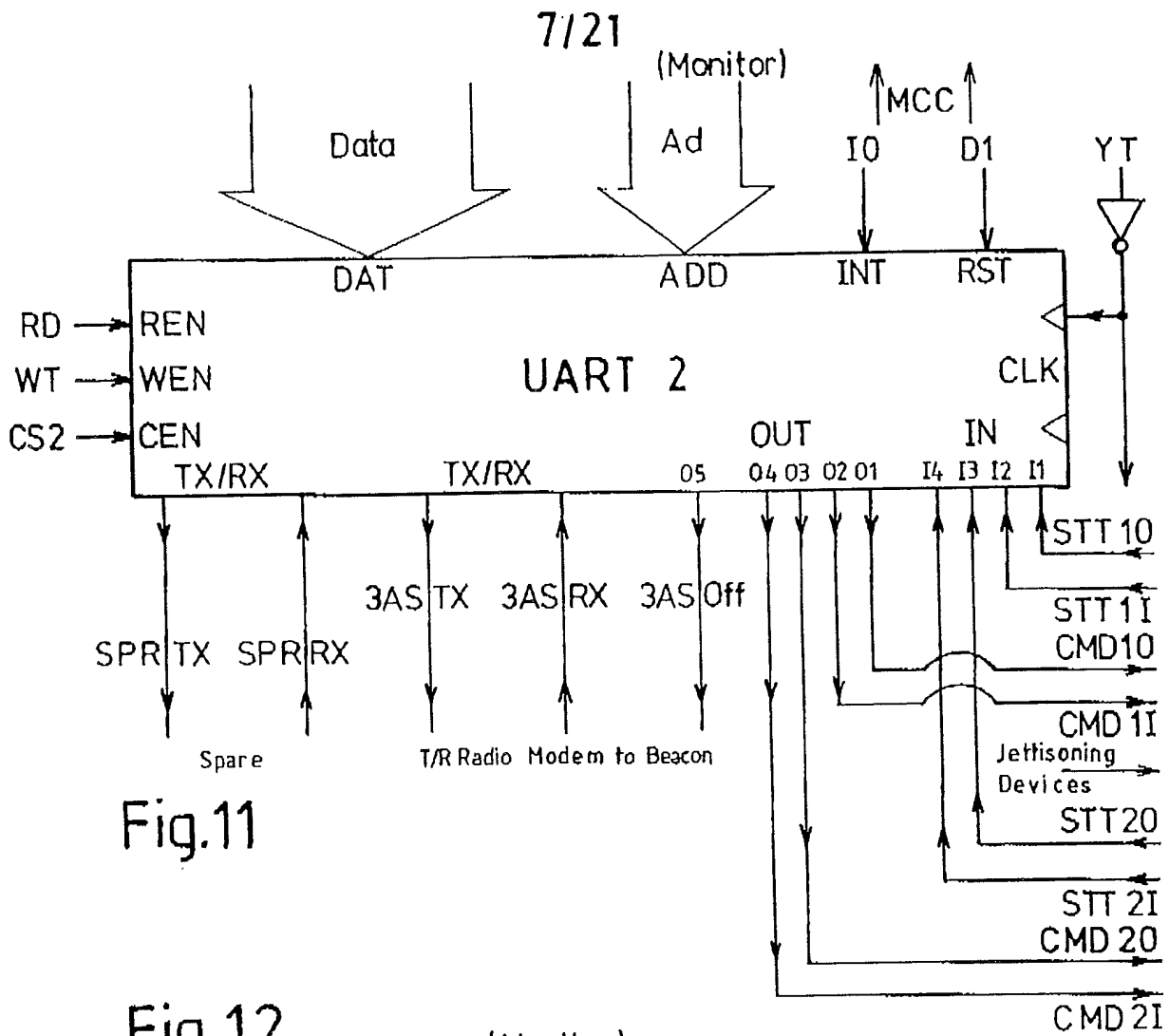
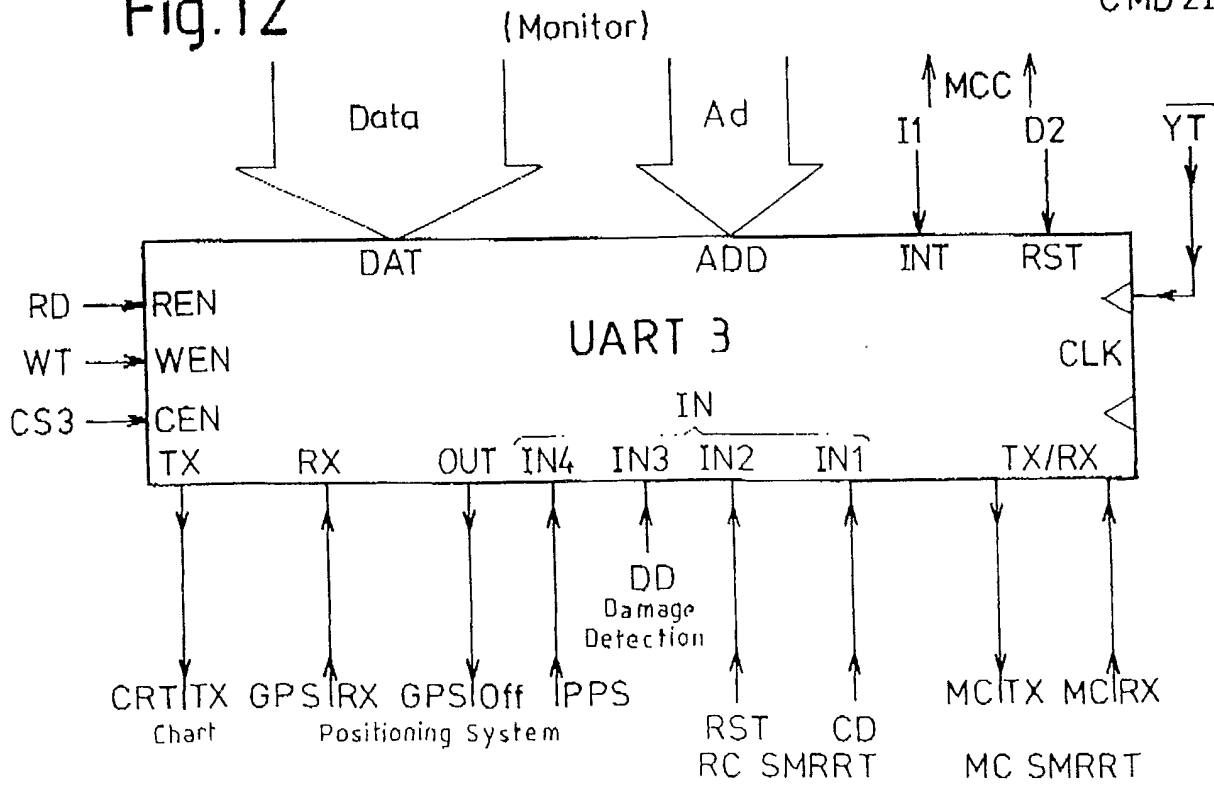


Fig.11

Fig.12



8/21

Fig.13

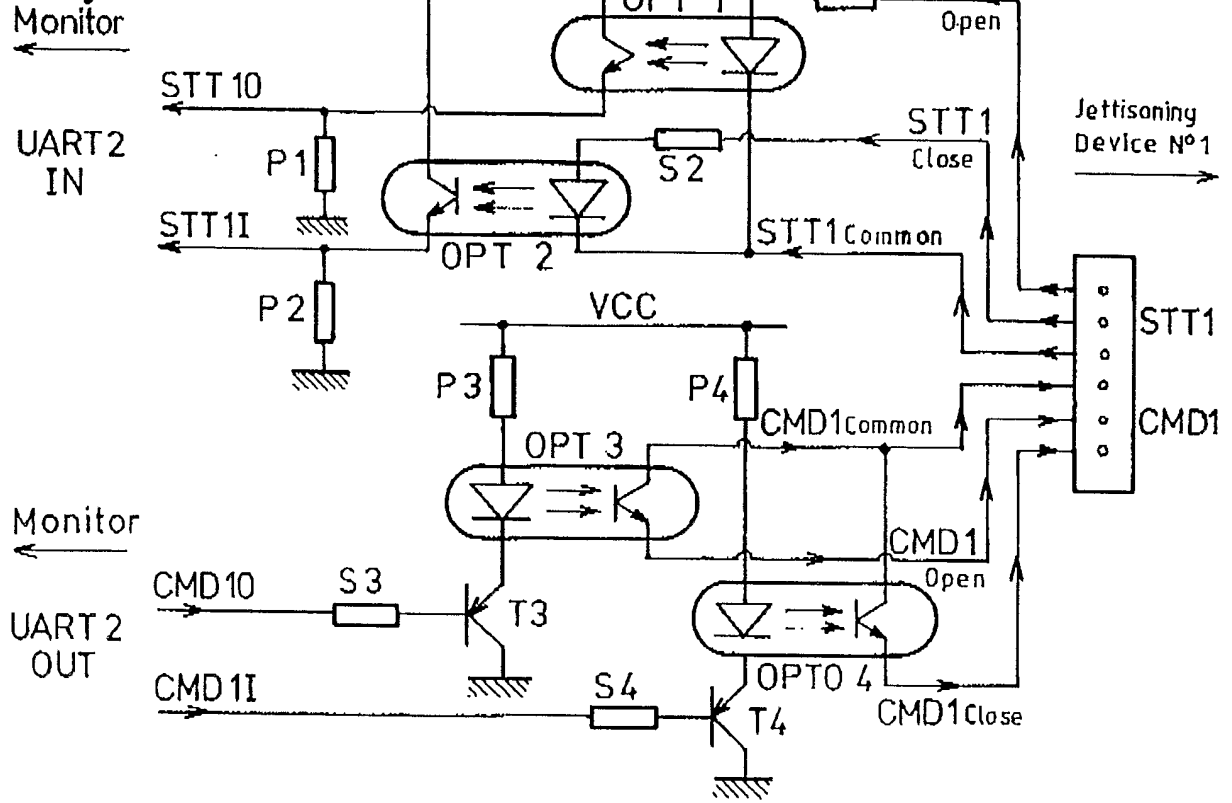


Fig.14

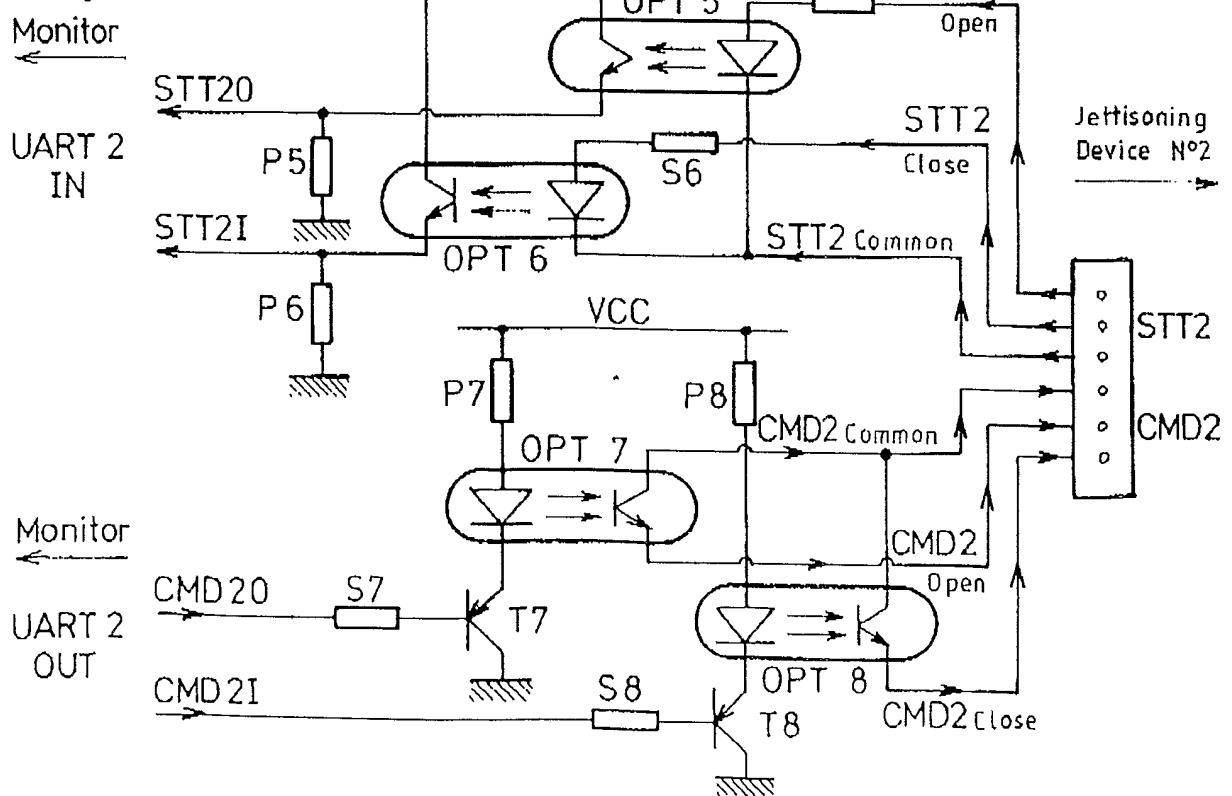
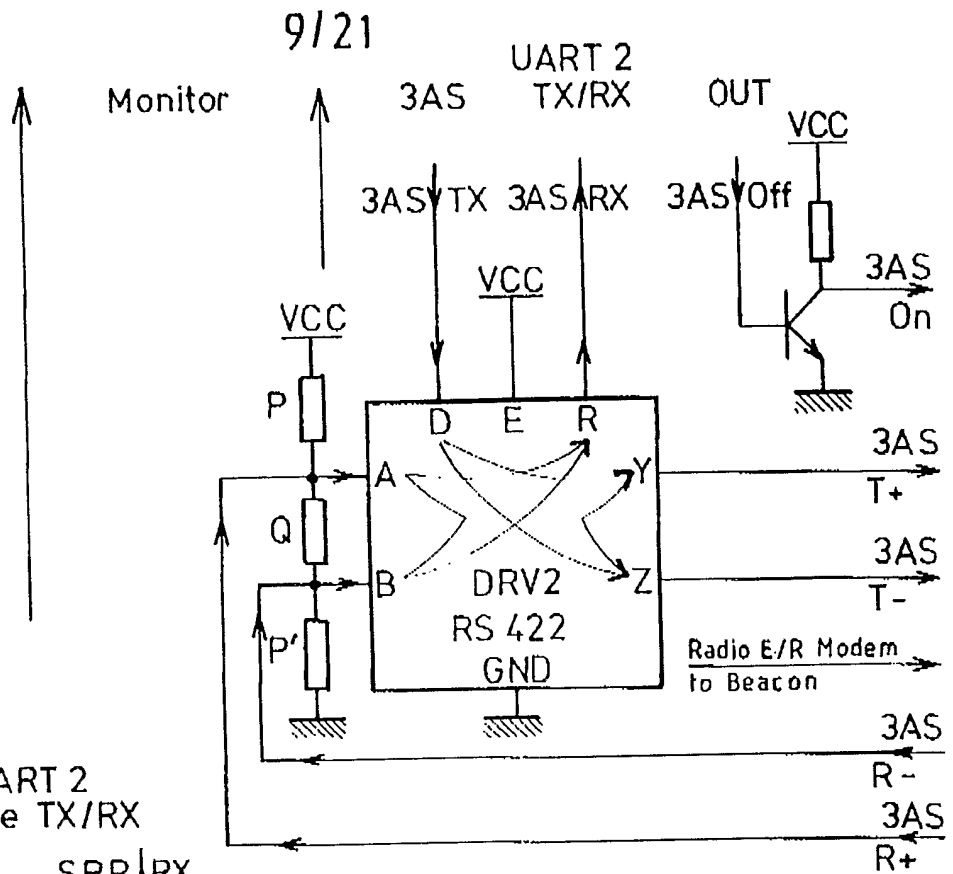


Fig.15



UART 2 Spare TX/RX

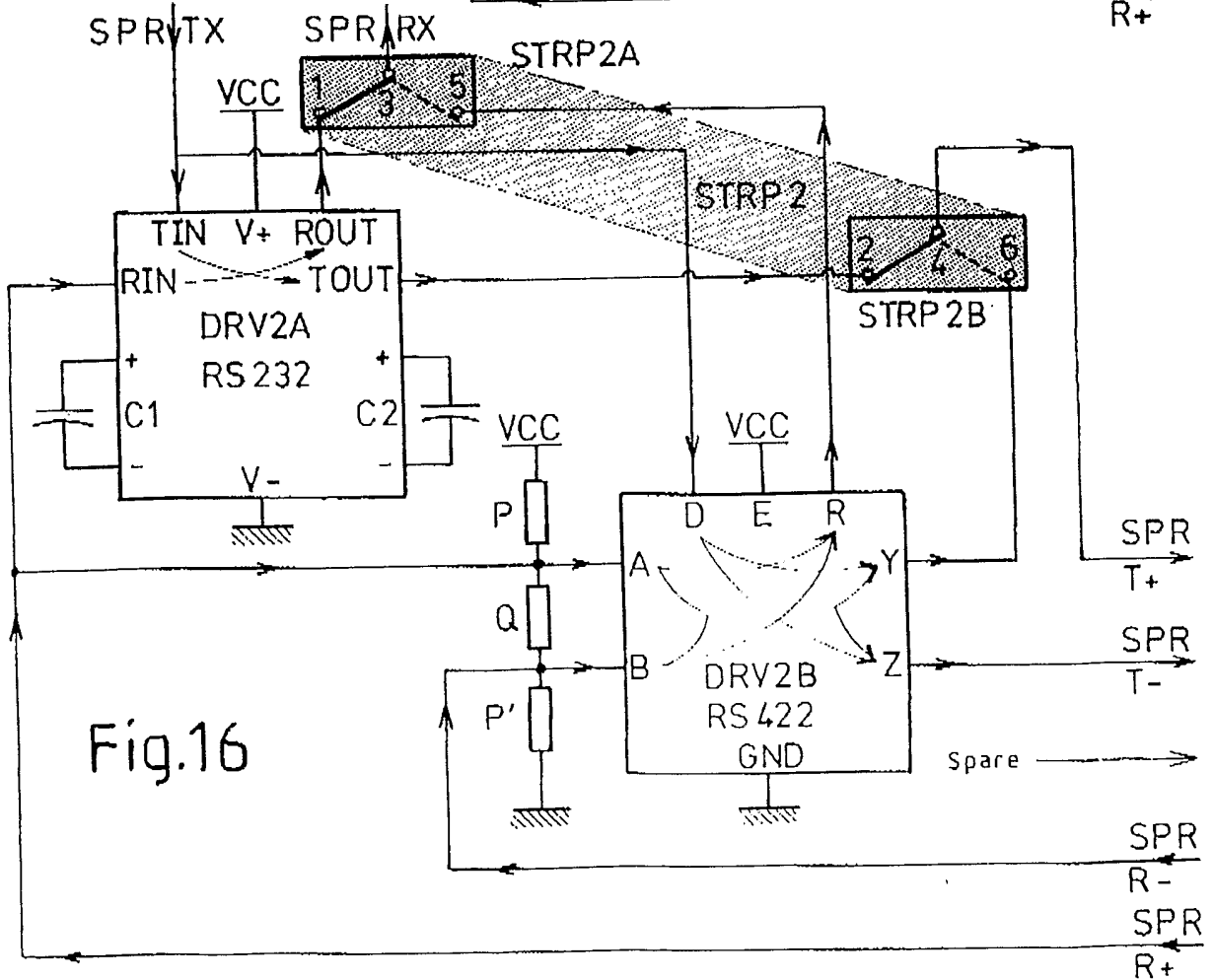


Fig.17

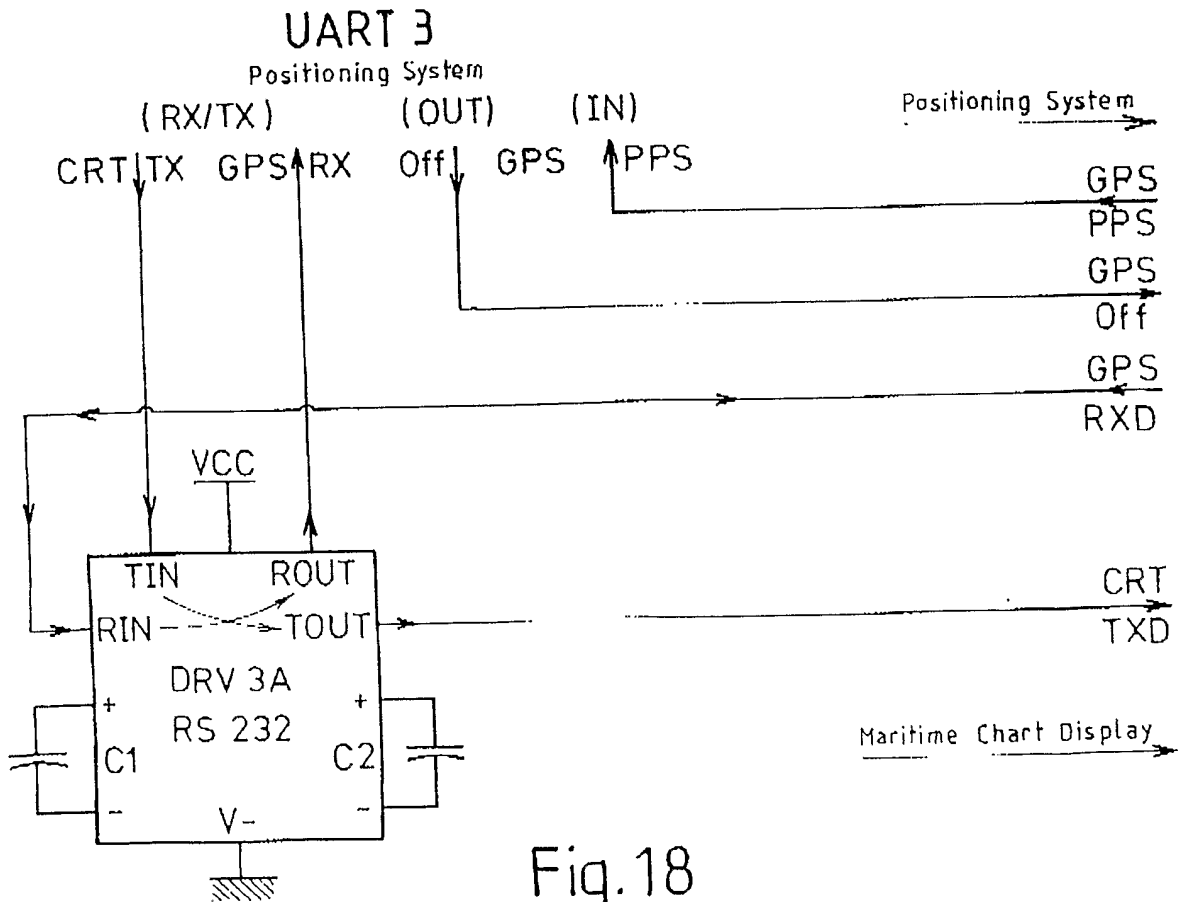
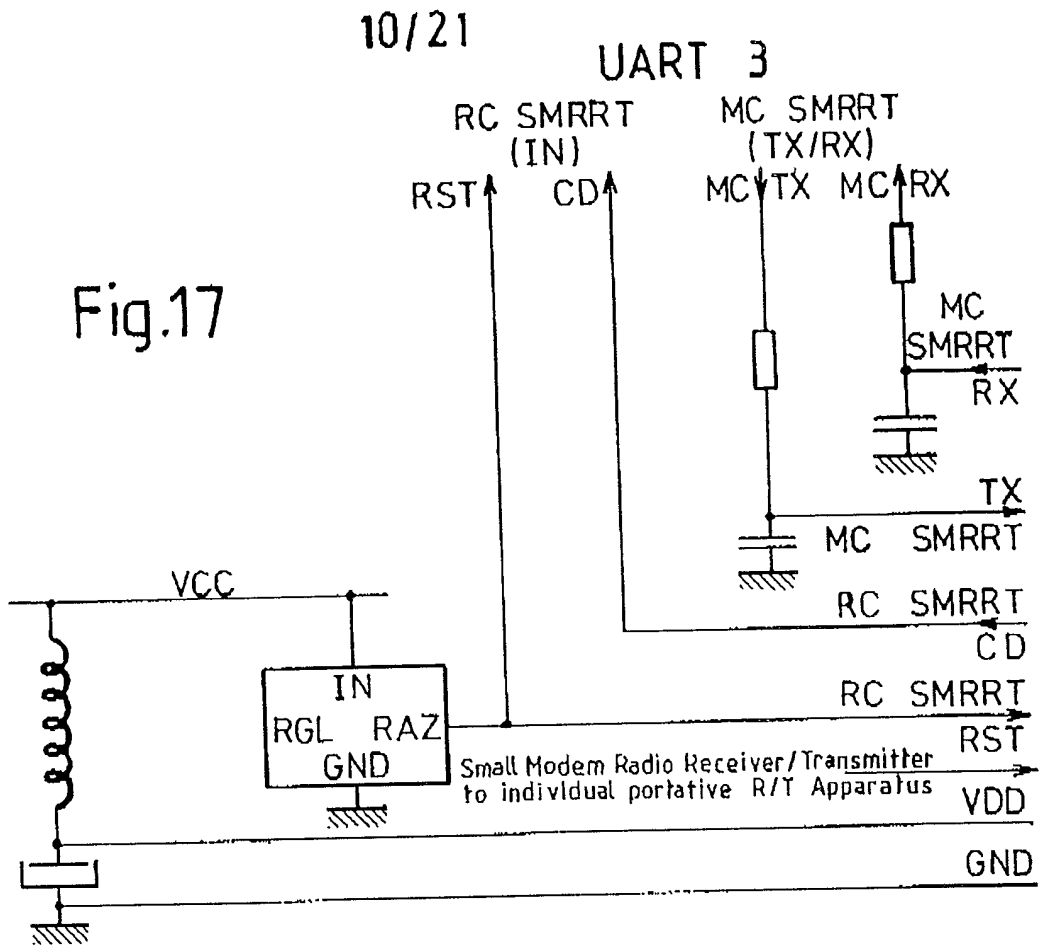
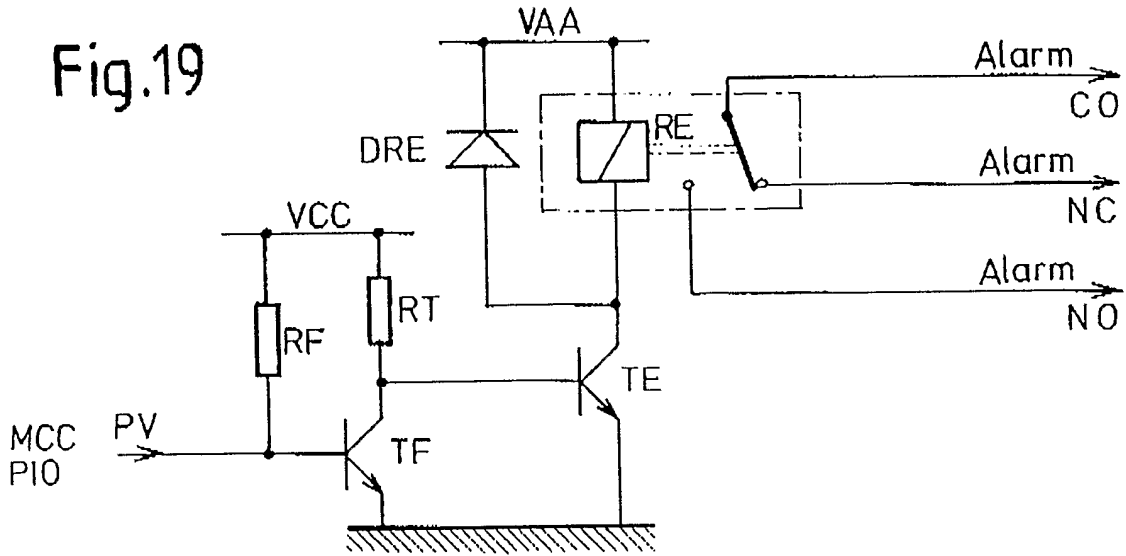


Fig.18

11/21

Fig.19



(Monitor)

Fig.20

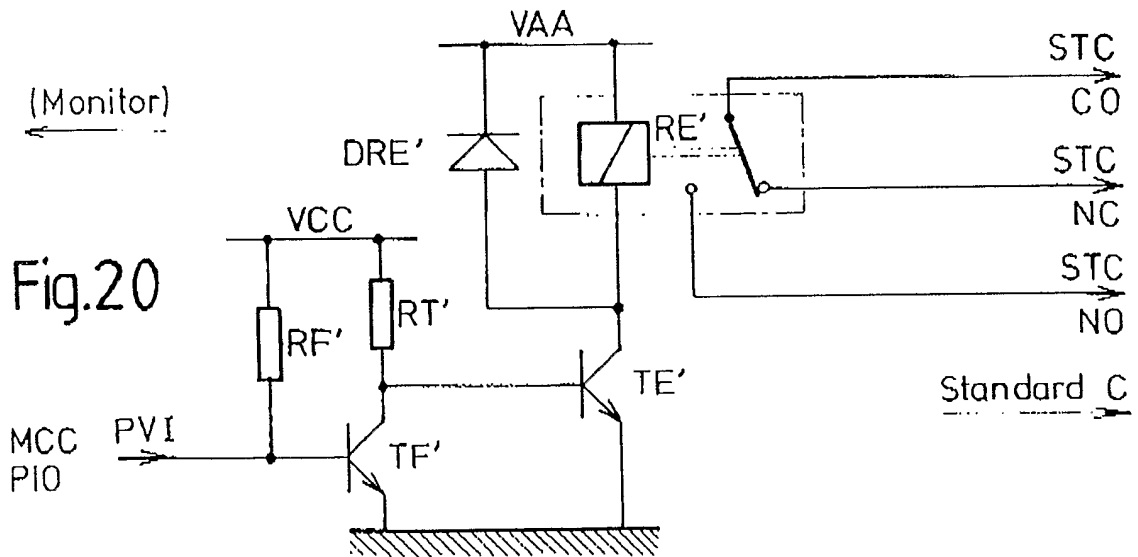
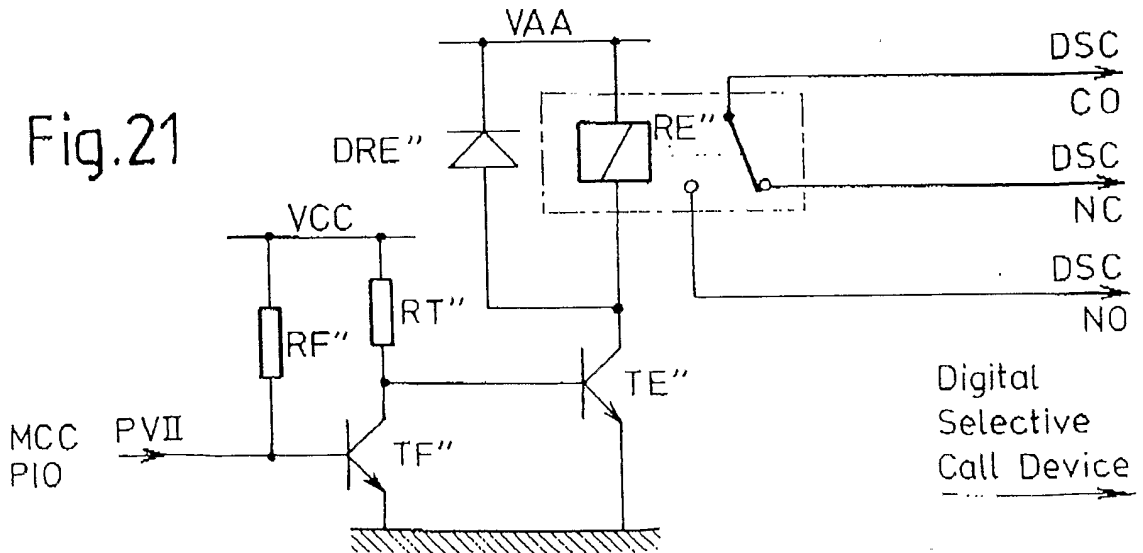


Fig.21



12/21

Fig.22

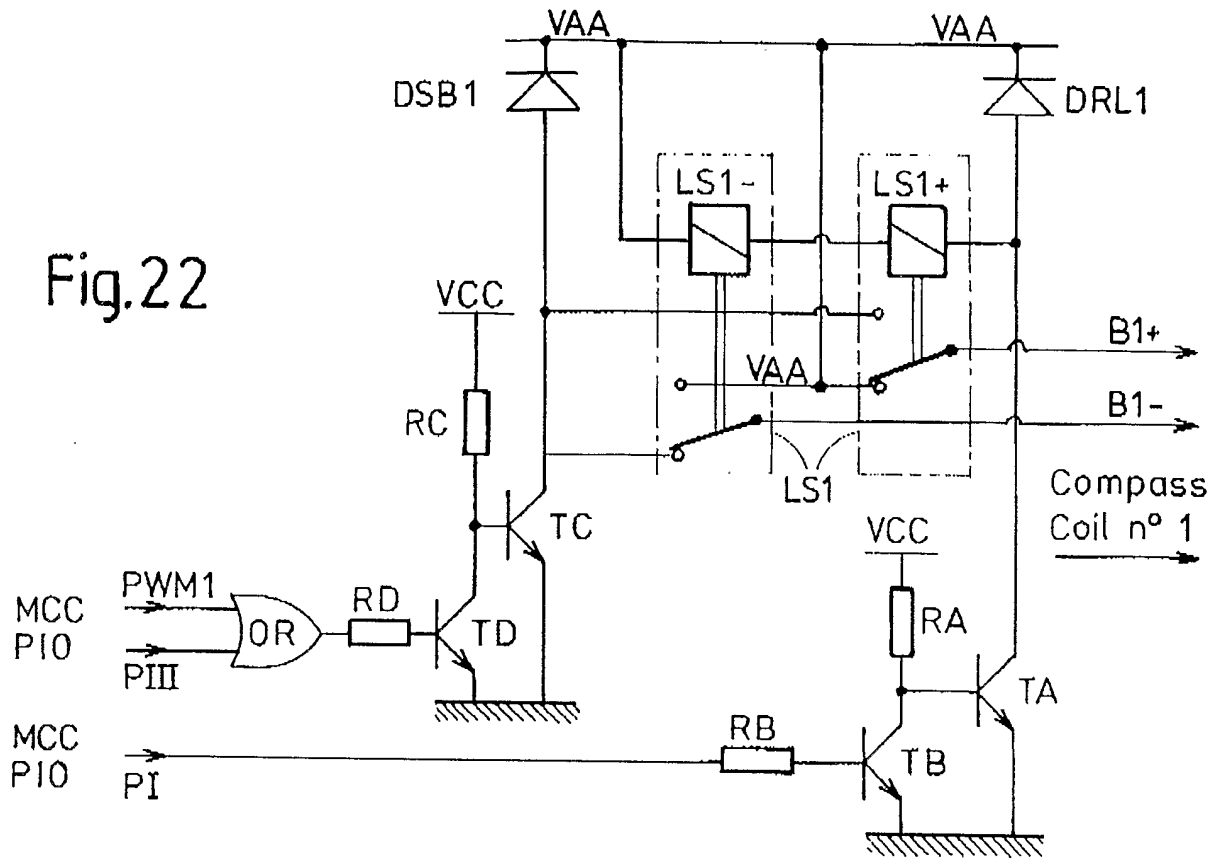
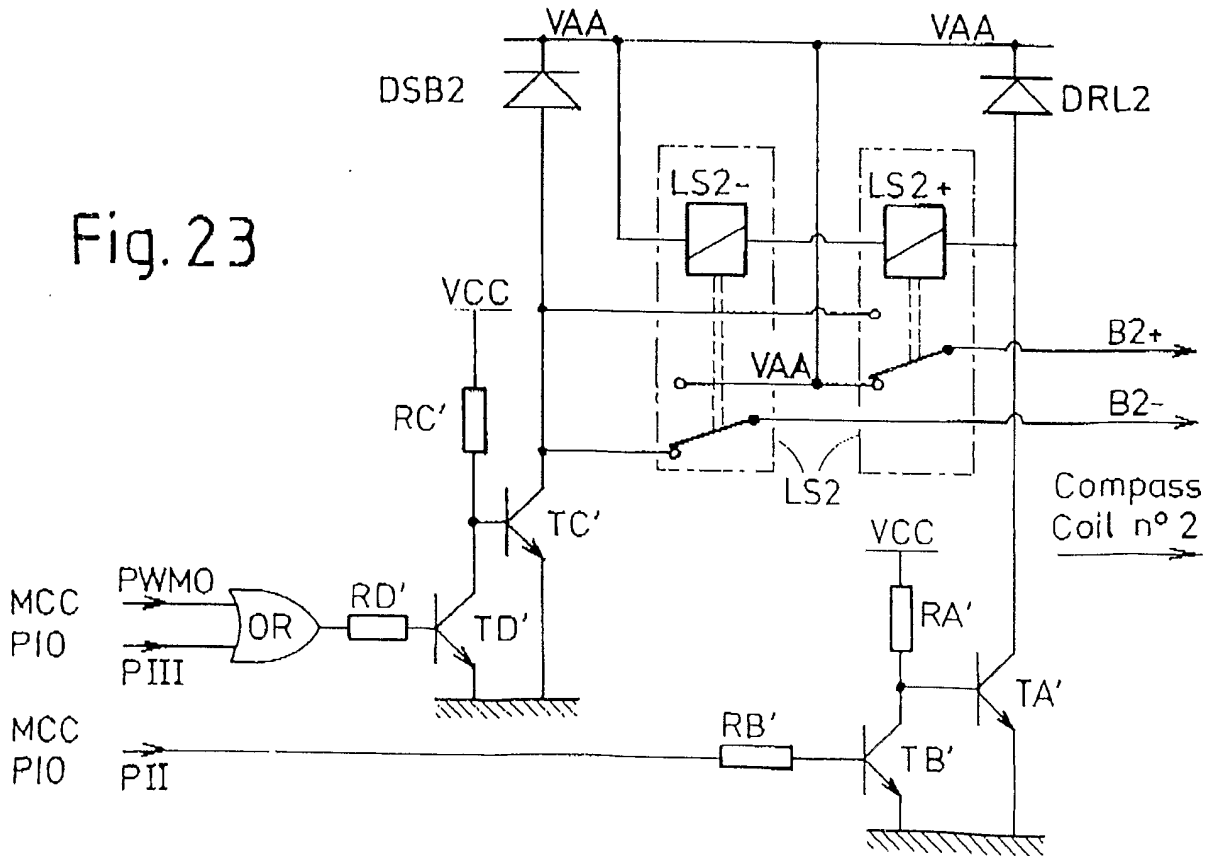


Fig. 23



13/21

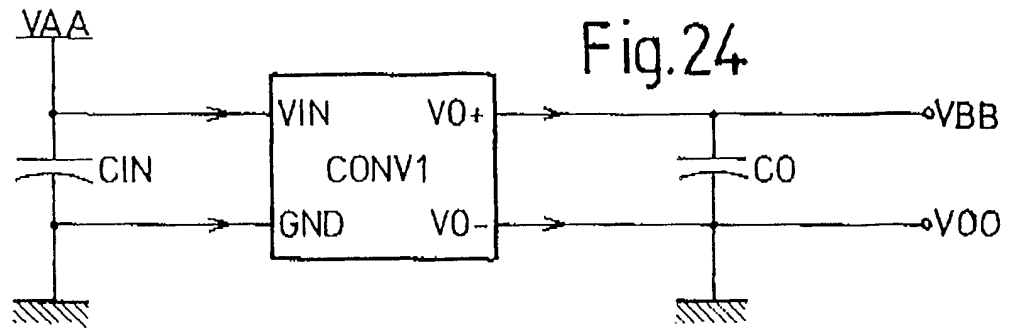
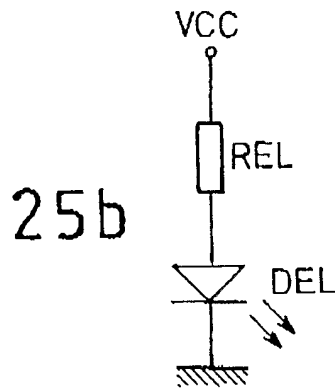


Fig. 24



25b

Fig. 25

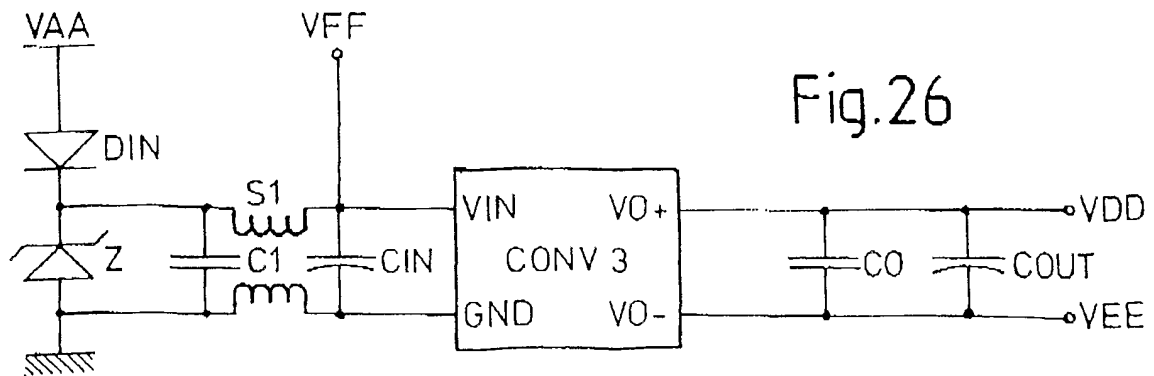
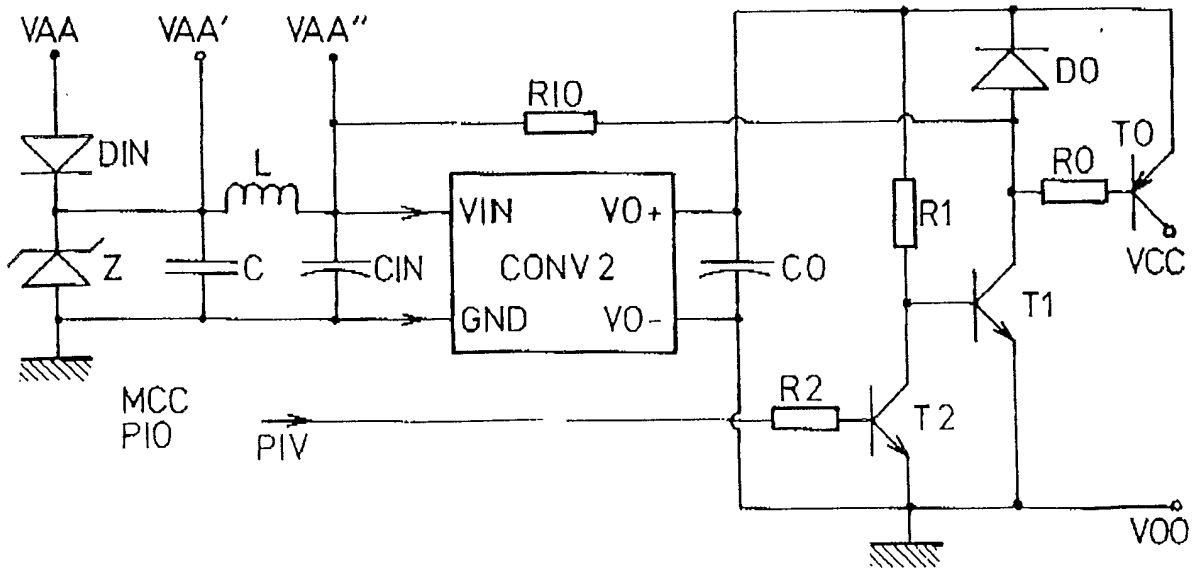


Fig. 26

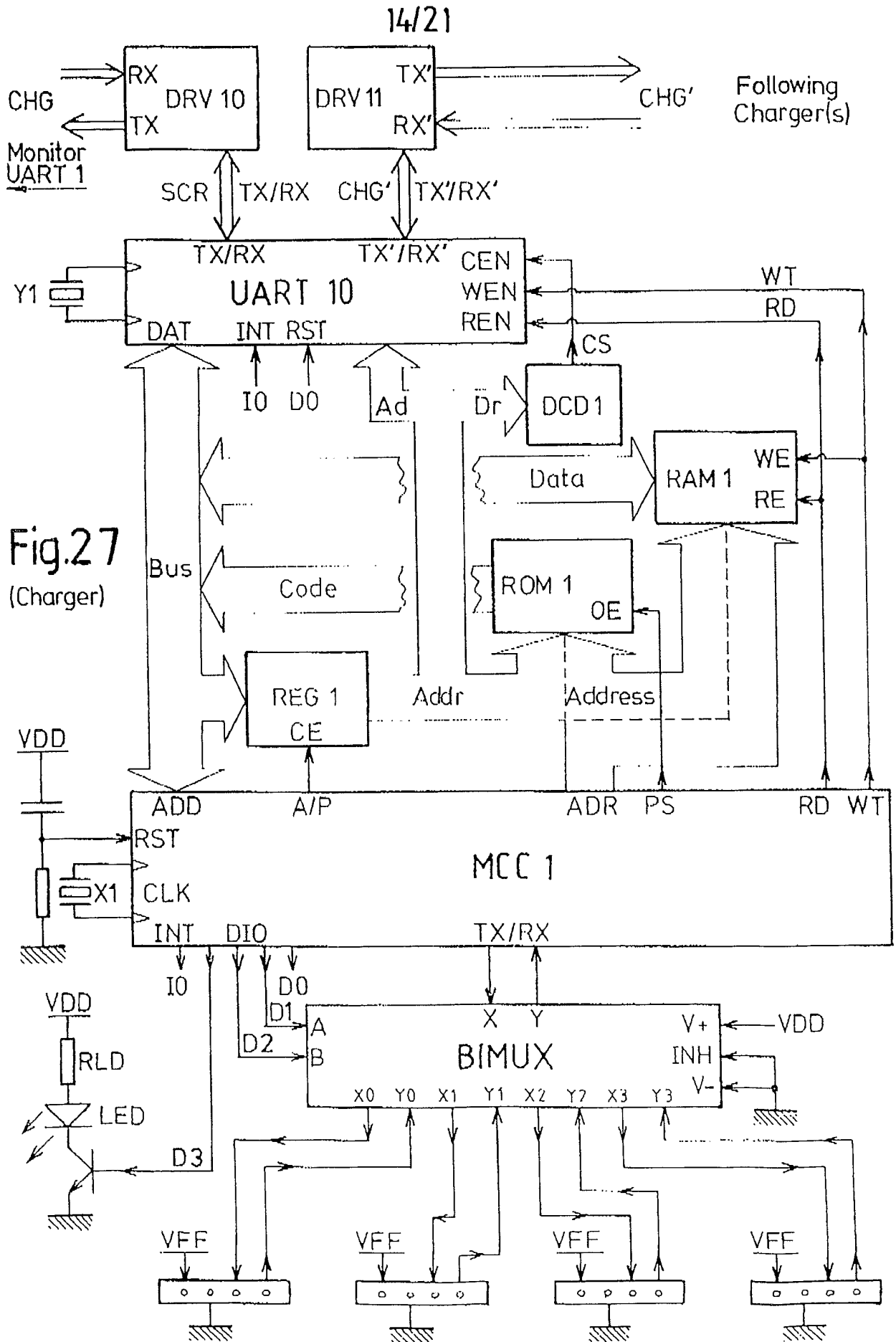


Fig.27  
(Charger)

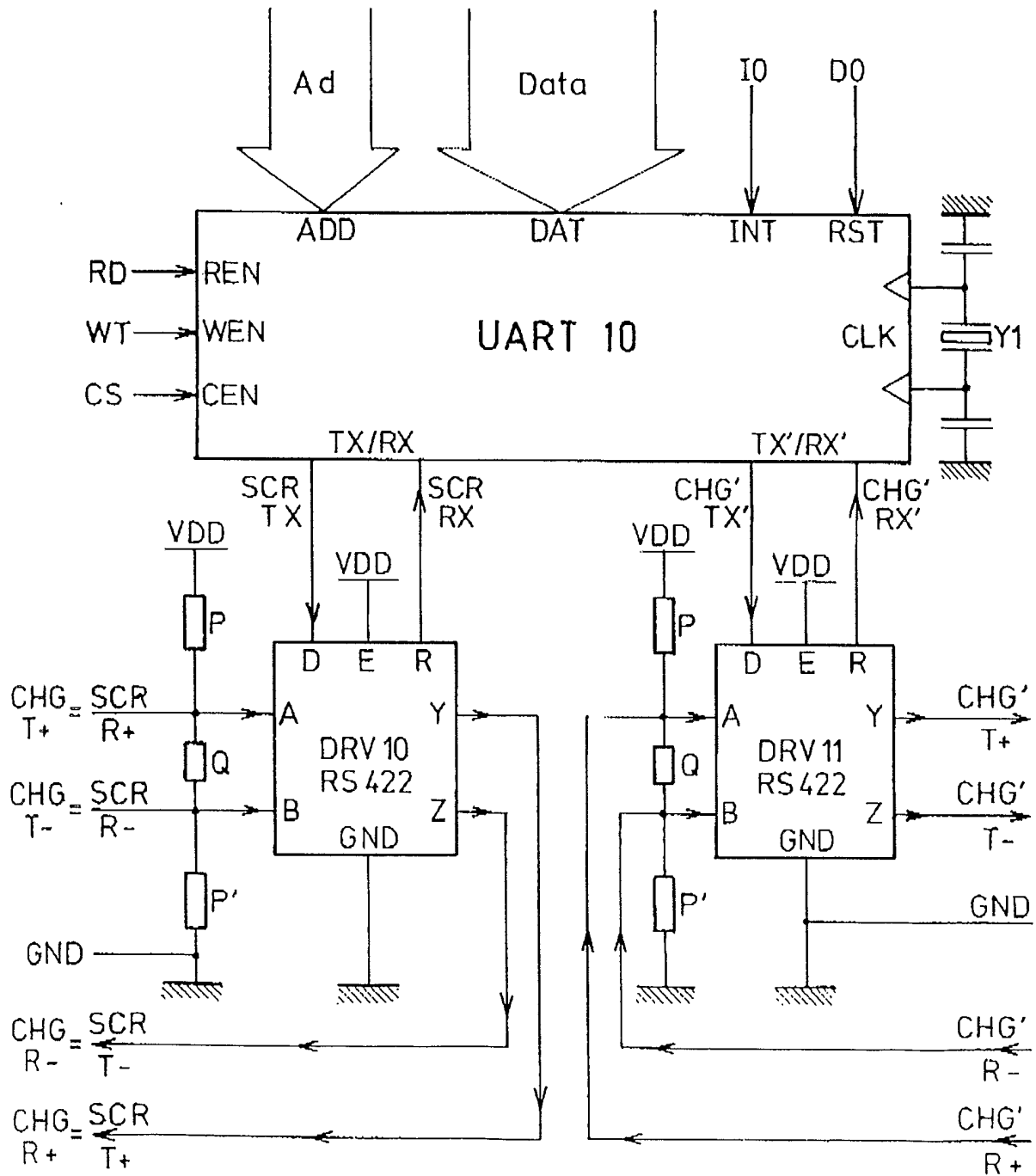


Fig. 28

16/21

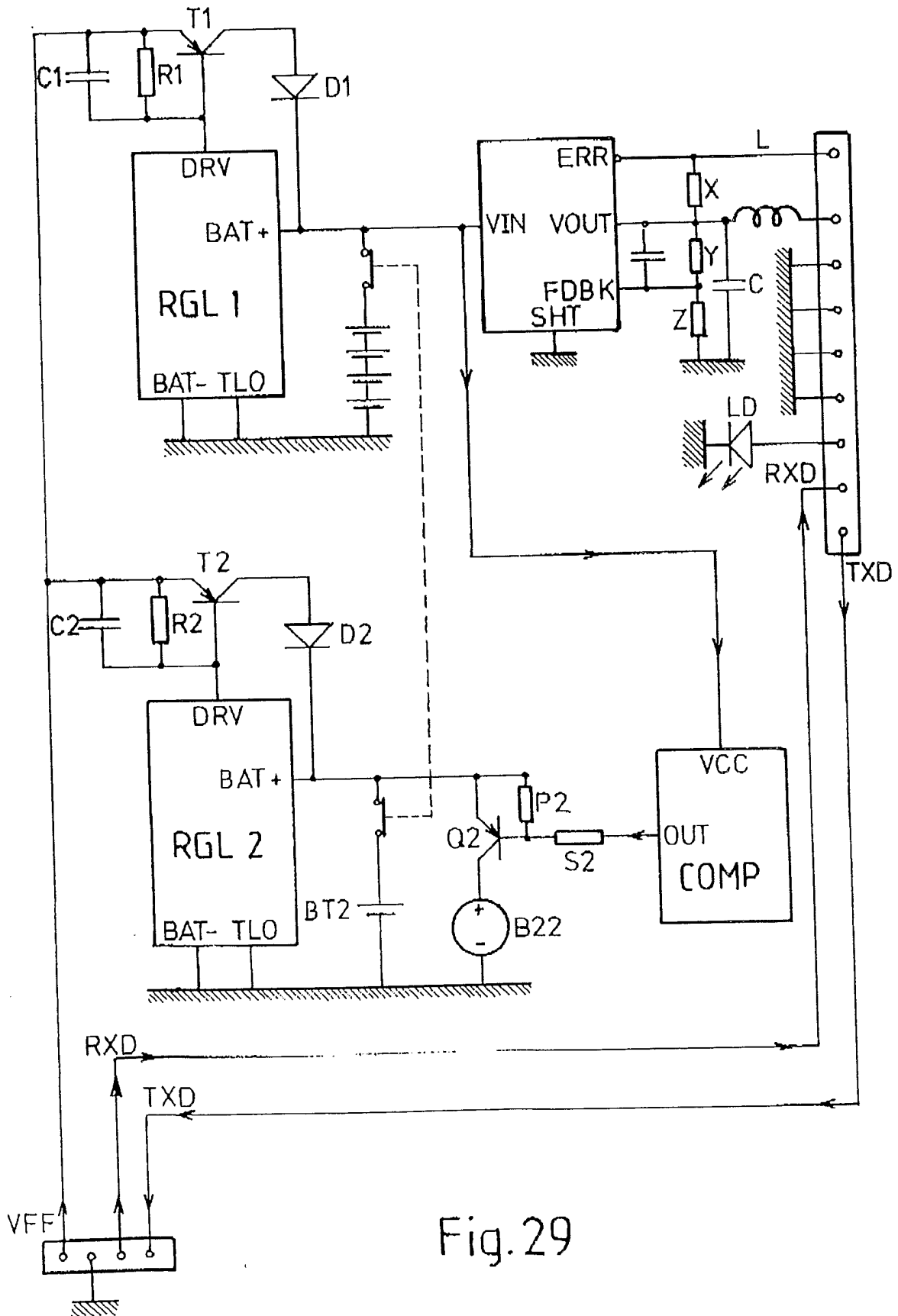


Fig. 29

17/21

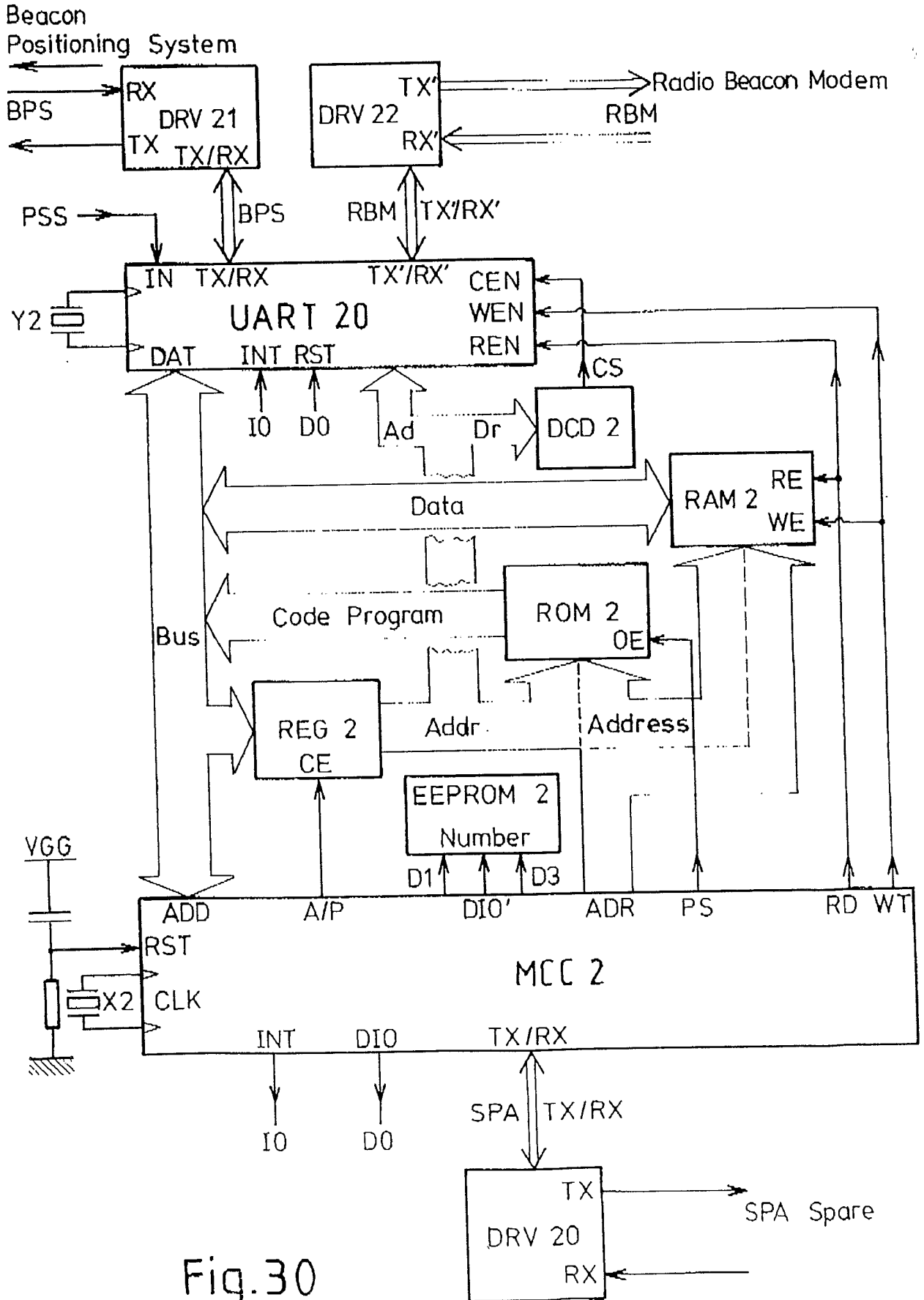
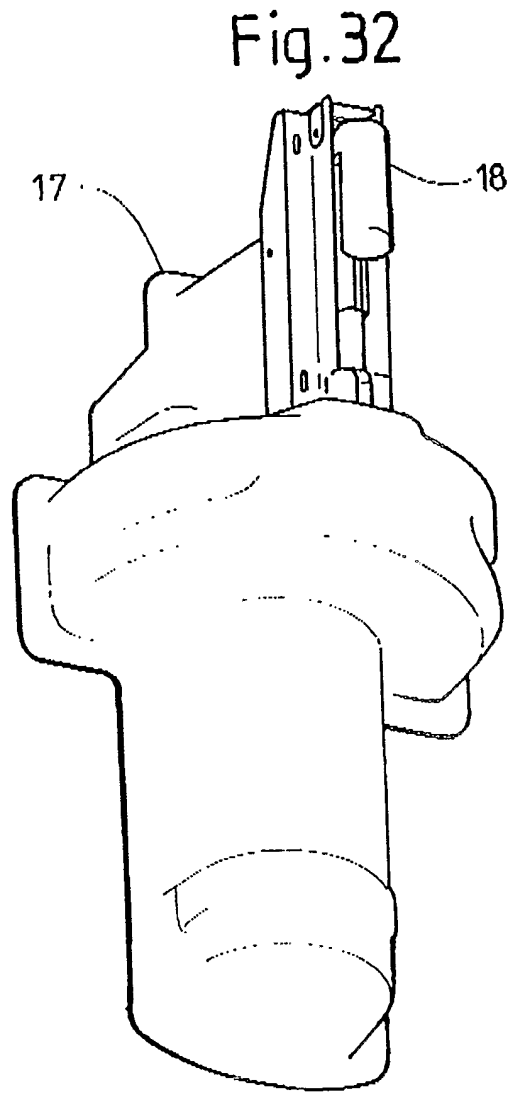
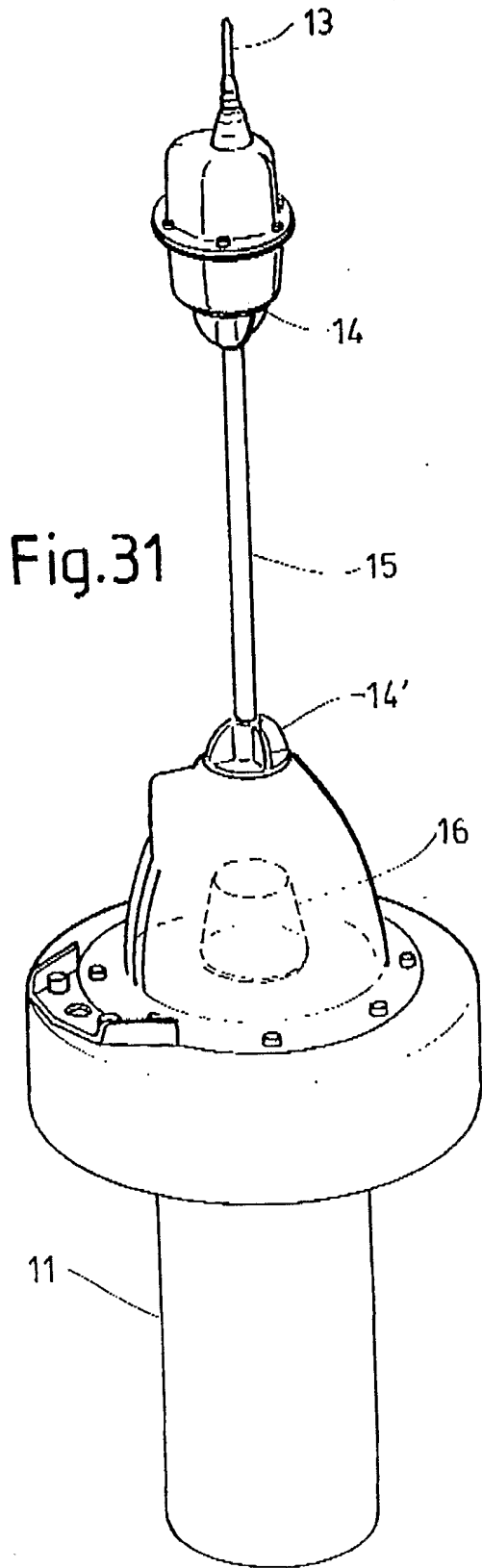


Fig.30

18/21



19/21

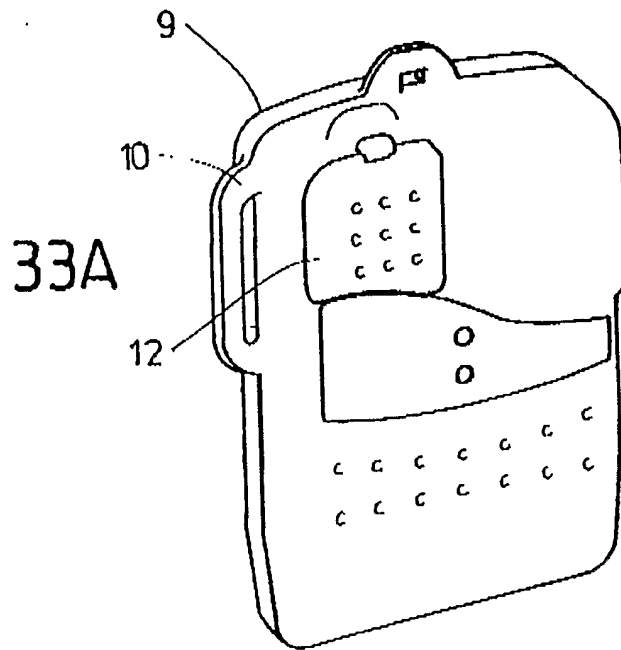
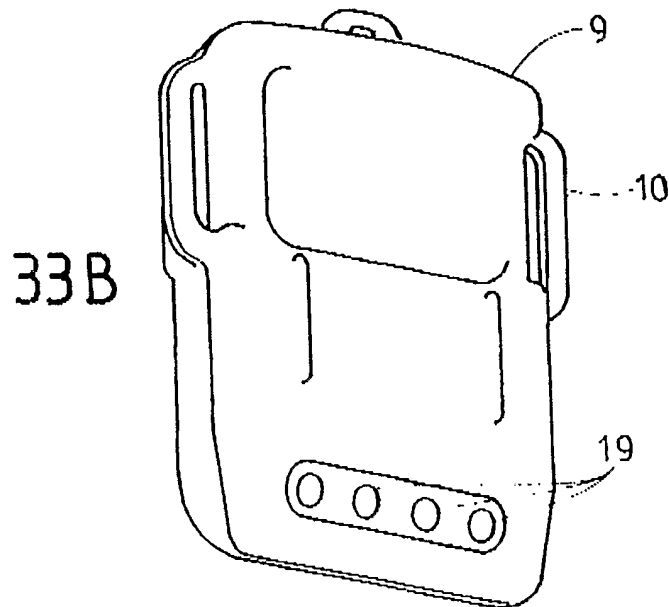


Fig. 33



20/21

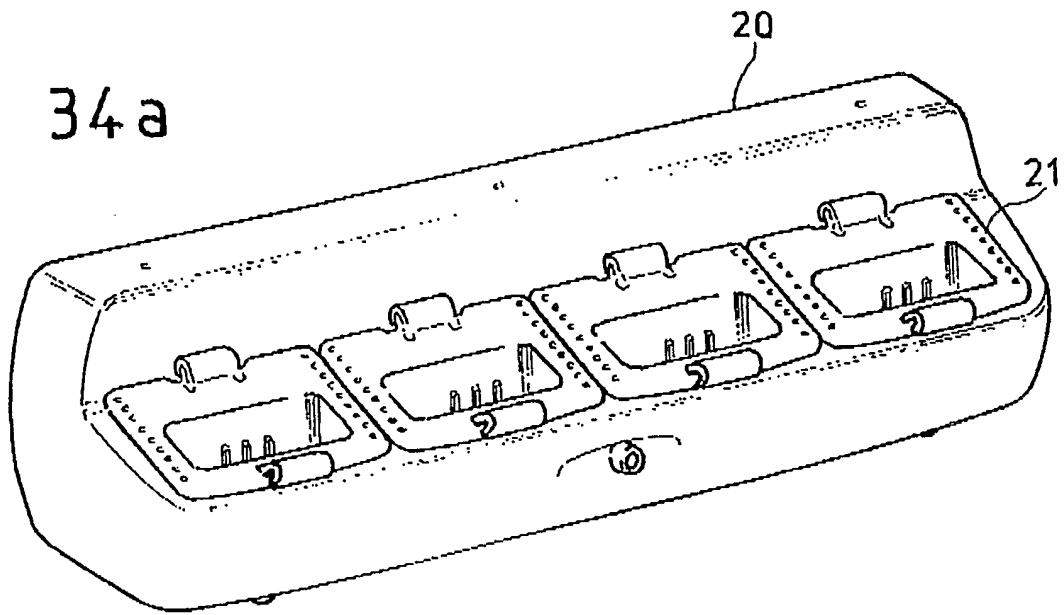
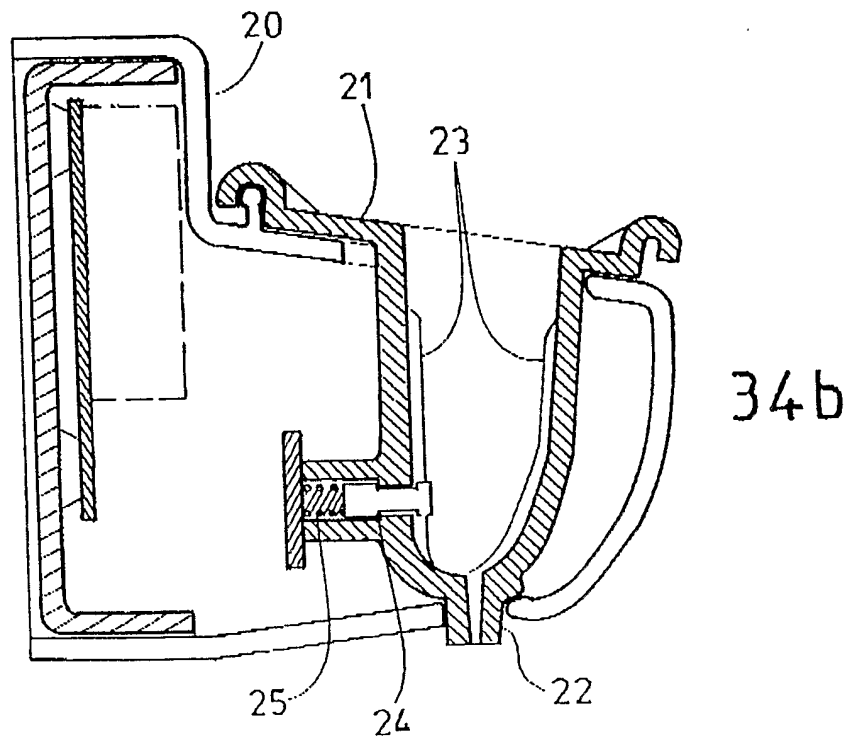


Fig. 34



21/21

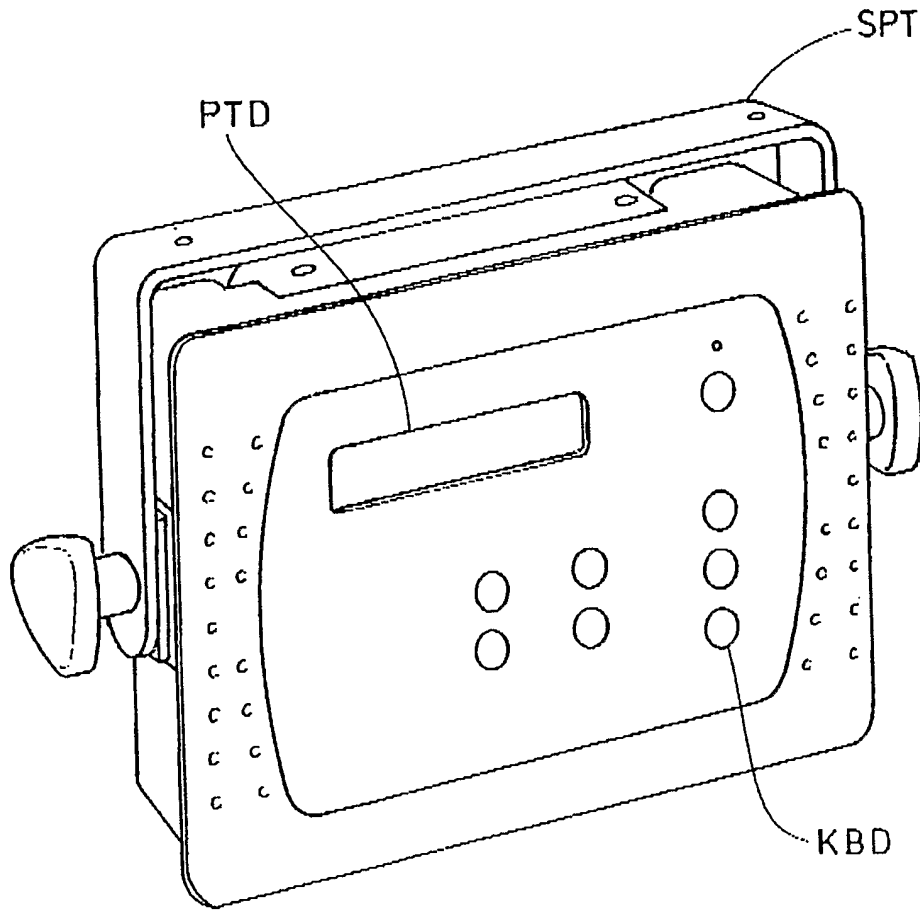


Fig. 35

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern: Application No  
PCT/IB 02/03873

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 B63C9/00

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)  
IPC 7 B63C

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 practical, search terms used)  
EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 150 928 A (MURRAY STEVE) 21 November 2000 (2000-11-21)	1-6, 19-22, 29-56, 65-68, 82-89
Y	column 5, line 6; figures ---	7-10
Y	FR 2 637 713 A (CIPOLLINA MICHEL ;TARDIEU THIERRY (FR)) 13 April 1990 (1990-04-13) the whole document ---	7-10
X	DE 196 38 017 A (KRAMER TOBIAS) 19 March 1998 (1998-03-19) the whole document ---	1
X	DE 41 24 831 A (ROYONIC ELEKTRONIK PROD) 28 January 1993 (1993-01-28) the whole document ---	1,2
-/--		

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in 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 document 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  
  
24 January 2003

Date of mailing of the International search report  
  
30/01/2003

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer  
  
De Schepper, H

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern: Application No  
PCT/IB 02/03873

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 04, 30 April 1999 (1999-04-30) & JP 11 011396 A (HITACHI ZOSEN CORP), 19 January 1999 (1999-01-19) abstract -----	1
A	DE 296 18 254 U (MEINKE PETER PROF DR ING ;TAUBE REINHARD DIPL ING (DE); BLOEM EWOU) 7 May 1997 (1997-05-07) the whole document -----	11-28, 41-89
A	FR 2 695 904 A (HURAUULT MICHEL) 25 March 1994 (1994-03-25) -----	
A	FR 2 062 221 A (RETTEL JEAN) 25 June 1971 (1971-06-25) -----	
A	US 6 222 484 B1 (SEIPLE ROBERT B ET AL) 24 April 2001 (2001-04-24) -----	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internationa Application No

PCT/IB 02/03873

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6150928	A	21-11-2000	US 5838227 A	17-11-1998
			AU 722857 B2	10-08-2000
			AU 2728397 A	12-11-1997
			CA 2252632 A1	30-10-1997
			EP 0892731 A1	27-01-1999
			JP 2001521461 T	06-11-2001
			NO 984922 A	21-12-1998
			WO 9739924 A1	30-10-1997
FR 2637713	A	13-04-1990	FR 2637713 A1	13-04-1990
DE 19638017	A	19-03-1998	DE 19638017 A1	19-03-1998
DE 4124831	A	28-01-1993	DE 4124831 A1	28-01-1993
JP 11011396	A	19-01-1999	NONE	
DE 29618254	U	07-05-1997	DE 29618254 U1	07-05-1997
FR 2695904	A	25-03-1994	FR 2695904 A1	25-03-1994
			AU 4822893 A	12-04-1994
			WO 9406679 A1	31-03-1994
FR 2062221	A	25-06-1971	FR 2062221 A5	25-06-1971
US 6222484	B1	24-04-2001	NONE	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande No  
PCT/IB 02/03873

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
CIB 7 B63C9/00

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)  
CIB 7 B63C

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 réalisable, termes de recherche utilisés)  
EPO-Internal, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 6 150 928 A (MURRAY STEVE) 21 novembre 2000 (2000-11-21)	1-6, 19-22, 29-56, 65-68, 82-89
Y	colonne 5, ligne 6; figures ---	7-10
Y	FR 2 637 713 A (CIPOLLINA MICHEL ;TARDIEU THIERRY (FR)) 13 avril 1990 (1990-04-13) le document en entier ---	7-10
X	DE 196 38 017 A (KRAMER TOBIAS) 19 mars 1998 (1998-03-19) le document en entier ---	1
X	DE 41 24 831 A (ROYONIC ELEKTRONIK PROD) 28 janvier 1993 (1993-01-28) le document en entier ---	1,2
-/--		

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

\*Z\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

24 janvier 2003

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

30/01/2003

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, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

De Schepper, H

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dema r nationale No  
PCT/IB 02/03873

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 04, 30 avril 1999 (1999-04-30) & JP 11 011396 A (HITACHI ZOSEN CORP), 19 janvier 1999 (1999-01-19) abrégé ----	1
A	DE 296 18 254 U (MEINKE PETER PROF DR ING ;TAUBE REINHARD DIPL ING (DE); BLOEM EWOU) 7 mai 1997 (1997-05-07) le document en entier ----	11-28, 41-89
A	FR 2 695 904 A (HURAUULT MICHEL) 25 mars 1994 (1994-03-25) ----	
A	FR 2 062 221 A (RETTTEL JEAN) 25 juin 1971 (1971-06-25) ----	
A	US 6 222 484 B1 (SEIPLE ROBERT B ET AL) 24 avril 2001 (2001-04-24) -----	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/IB 02/03873

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6150928	A	21-11-2000	US 5838227 A	17-11-1998
			AU 722857 B2	10-08-2000
			AU 2728397 A	12-11-1997
			CA 2252632 A1	30-10-1997
			EP 0892731 A1	27-01-1999
			JP 2001521461 T	06-11-2001
			NO 984922 A	21-12-1998
			WO 9739924 A1	30-10-1997
FR 2637713	A	13-04-1990	FR 2637713 A1	13-04-1990
DE 19638017	A	19-03-1998	DE 19638017 A1	19-03-1998
DE 4124831	A	28-01-1993	DE 4124831 A1	28-01-1993
JP 11011396	A	19-01-1999	AUCUN	
DE 29618254	U	07-05-1997	DE 29618254 U1	07-05-1997
FR 2695904	A	25-03-1994	FR 2695904 A1	25-03-1994
			AU 4822893 A	12-04-1994
			WO 9406679 A1	31-03-1994
FR 2062221	A	25-06-1971	FR 2062221 A5	25-06-1971
US 6222484	B1	24-04-2001	AUCUN	