



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 938 034 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
25.08.1999 Bulletin 1999/34

(51) Int. Cl.⁶: **G04G 13/02**, G08B 6/00

(21) Numéro de dépôt: **98103009.1**

(22) Date de dépôt: **20.02.1998**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

(71) Demandeur: **ASULAB S.A.**
CH-2501 Bienne (CH)

(72) Inventeurs:
• **Wiget, Fridolin**
2006 Neuchâtel (CH)

• **Künzi, Stéphane**
2036 Cormondrèche (CH)

(74) Mandataire:
Balsters, Robert et al
I C B,
Ingénieurs Conseils en Brevets S.A.,
7, rue des Sors
2074 Marin (CH)

(54) **Dispositif d'alarme non sonore**

(57) L'invention concerne un dispositif d'alarme non sonore, destiné à équiper une unité portée au contact du corps tel qu'une pièce d'horlogerie ou un téléphone portable, comprenant un boîtier, une masse mobile à l'intérieur de ce boîtier destinée à lui transmettre des vibrations, une bobine (L) couplée électromagnétiquement à ladite masse mobile pour la faire osciller, et un circuit d'excitation de ladite bobine.

Selon l'invention, le dispositif comprend des moyens pour mesurer la fréquence instantanée

d'oscillation de l'ensemble bobine-masse mobile pendant l'oscillation en cours, ainsi que des moyens pour engendrer lors de l'oscillation suivante une série d'impulsions d'excitation de ladite bobine dont les caractéristiques sont fonction de la mesure de ladite fréquence instantanée d'oscillation.

Grâce à son bon rendement et son faible consommation d'énergie, ce dispositif convient en particulier pour des montres.

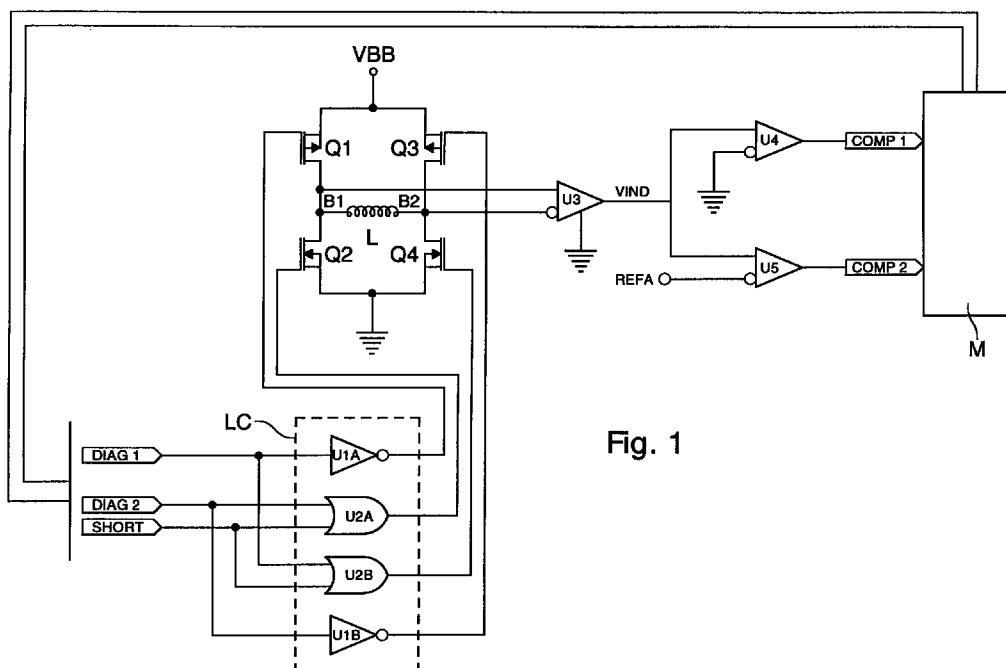


Fig. 1

EP 0 938 034 A1

Description

[0001] La présente invention est relative à un dispositif d'alarme non sonore, destiné à équiper une unité portée au contact du corps, tel qu'une montre, un téléphone portable ou un récepteur d'appel ("pager").

[0002] Dans de nombreuses situations, il est utile de pouvoir transmettre une information à une personne autrement que par des moyens sonores ou visuels. C'est le cas notamment lorsque l'on souhaite prévenir de façon discrète une personne qui se trouve au milieu d'une assemblée.

[0003] Les moyens tactiles de transmission de l'information offrent à cet effet une alternative intéressante : il s'agit de mettre en vibration une unité que la personne porte près du corps, telle qu'une montre par exemple, afin de stimuler localement son épiderme pour lui indiquer une heure donnée ou l'occurrence d'un événement (arrivée d'un message, d'un appel, d'un rendez-vous, etc.)

[0004] Des dispositifs de mise en vibration du type à balourd monté sur un rotor sont connus de l'homme du métier. Dans ces dispositifs, typiquement, le balourd tourne à une vitesse de quelques dizaines de tours par seconde grâce à un moteur électrique alimenté avec une puissance de quelques dizaines de milliwatts et enclenché à l'instant où le message doit être perçu par le porteur.

[0005] Ces dispositifs présentent comme inconvénient principal de consommer beaucoup d'énergie, ce qui est peu compatible avec des exigences de miniaturisation des piles telles qu'on peut les rencontrer dans le domaine de l'horlogerie.

[0006] La demande de brevet européen EP 0 625 738 au nom de la Demanderesse décrit un dispositif de mise en vibration d'une unité telle qu'une montre. Ce dispositif comprend une bobine couplée électromagnétiquement avec une masse mobile.

[0007] Cette demande de brevet ne décrit pas les caractéristiques des moyens d'excitation de la bobine. Cela dit, l'homme du métier sait qu'il faut appliquer à la bobine des impulsions dont la fréquence est égale à la fréquence propre d'oscillation de l'ensemble bobine-masse mobile pour obtenir une amplitude de vibration maximale pour une quantité d'énergie fournie donnée.

[0008] Or, il se trouve qu'en pratique cette fréquence propre est difficile à déterminer rigoureusement. Tout d'abord, elle varie d'un ensemble de bobine-masse mobile à l'autre en raison des tolérances de fabrication, qui sont de l'ordre de 15 %.

[0009] Ensuite, elle varie en fonction de la manière dont cet ensemble est porté, et fait plus ou moins corps avec le porteur. Typiquement, les conditions de porter induisent des variations de l'ordre de 5 % de la fréquence propre de l'ensemble, ainsi qu'une variation de l'énergie dissipée dans le porteur.

[0010] Ces variations diminuent le rendement des moyens d'excitation de bobine conçus pour fonctionner à fréquence fixe, et il en résulte une importante déperdition d'énergie.

[0011] La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients.

[0012] On atteint ce but de l'invention, ainsi que d'autres qui apparaîtront à la lecture de ce qui va suivre, avec un dispositif d'alarme non sonore, destiné à équiper une unité portée près du corps tel qu'une pièce d'horlogerie ou un téléphone portable, comprenant un boîtier, une masse mobile à l'intérieur de ce boîtier destinée à lui transmettre des vibrations, une bobine couplée électromagnétiquement à ladite masse mobile pour la faire osciller, et un circuit d'excitation de ladite bobine, ce dispositif étant caractérisé en ce qu'il comprend également des moyens pour mesurer la fréquence instantanée d'oscillation de l'ensemble bobine-masse mobile pendant l'oscillation en cours, ainsi que des moyens pour engendrer lors de l'oscillation suivante une série d'impulsions d'excitation de ladite bobine dont les caractéristiques sont fonction de la mesure de ladite fréquence instantanée d'oscillation.

[0013] Grâce à ces caractéristiques, il devient possible de réaliser un dispositif d'alarme non sonore nécessitant peu d'énergie et fonctionnant avec un bon rendement, ce qui permet d'envisager de l'utiliser en particulier dans des pièces d'horlogerie de petites dimensions, telles que des montres.

[0014] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre et des dessins annexés donnés uniquement à titre d'exemple, et dans lesquels :

- la figure 1 représente le circuit d'excitation de la bobine du dispositif selon l'invention, ainsi qu'un circuit de mesure connecté à ses bornes;
- la figure 2 représente le diagramme du principe de fonctionnement du dispositif selon l'invention; et
- les figures 3 à 13 représentent les organigrammes d'un programme informatique destiné à fonctionner en interface avec les circuits d'excitation et de mesure de la bobine, en accord avec le principe de fonctionnement indiqué par le diagramme de la figure 2. La figure 3 représente l'organigramme du programme principal, et les figures 4 à 13 représentent les organigrammes de sous-programmes rattachés directement ou indirectement au programme principal.

[0015] Sur ces figures, des références numériques identiques représentent des organes ou éléments identiques ou

analogues.

[0016] Dans un mode de réalisation préféré, le dispositif selon l'invention comporte des organes de structure analogues à ceux décrits dans la demande de brevet européen EP 0 625 738 susmentionnée. Il comporte ainsi un boîtier (non représenté), une masse mobile à l'intérieur de ce boîtier destinée à lui transmettre des vibrations (non représentée), et une bobine L couplée électromagnétiquement à cette masse mobile.

[0017] Cette bobine est représentée schématiquement sur la figure 1. Ses première B1 et deuxième B2 bornes sont susceptibles d'être portées à une tension nulle ou à une tension VBB selon les états de quatre transistors de puissance Q1, Q2, Q3, Q4.

[0018] Ces transistors sont commandés par une logique de commande LC comportant, typiquement, des premier U1A et deuxième U1B inverseurs, ainsi que des première U2A et deuxième U2B portes logiques "OU".

[0019] En fonction de premier DIAG1, deuxième DIAG2 et troisième SHORT signaux d'entrée appliqués à la logique de commande LC, les transistors de puissance Q1, Q2, Q3, Q4 et la bobine L occupent les états indiqués par la table de vérité suivante :

DIAG1	DIAG2	SHORT	Q1	Q2	Q3	Q4	BOBINE L
0	0	0	NC	NC	NC	NC	haute impédance
1	0	0	C	NC	NC	C	B1=VBB; B2=0
0	1	0	NC	C	C	NC	B1=0; B2=VBB
0	0	1	NC	C	NC	C	court-circuit

NB :

NC = non conducteur ;

C = conducteur

[0020] Les première B1 et deuxième B2 bornes de la bobine L sont par ailleurs reliées à un circuit de mesure comportant un amplificateur différentiel U3 et des premier U4 et deuxième U5 comparateurs.

[0021] L'amplificateur U3 restitue la tension induite UIND mesurée entre les bornes de la bobine (voir courbe 2-1 sur la figure 2).

[0022] Le premier comparateur U4 compare la tension induite UIND à 0. Il fournit un signal de sortie COMP1, qui vaut 1 lorsque la tension induite UIND est positive, et qui vaut 0 lorsque cette tension est négative (voir courbe 2-2 sur la figure 2).

[0023] Le deuxième comparateur U5 compare la tension induite UIND à une tension de référence REFA. Il fournit un signal de sortie COMP2, qui vaut 1 lorsque la tension induite UIND est supérieure à REFA, et qui vaut 0 dans le cas contraire (voir courbe 2-3 sur la figure 2).

[0024] Les circuits d'excitation et de mesure décrits ci-dessus fonctionnent en interface avec une unité susceptible d'exécuter un programme informatique, telle qu'un microprocesseur ou un microcontrôleur M.

[0025] L'objet de ce qui suit est la description d'un tel programme informatique permettant, à partir d'un signal ALARM d'activation du dispositif selon l'invention et des signaux de sortie COMP1 et COMP2, de commander dans le temps les signaux d'entrée DIAG1, DIAG2 et SHORT de manière à faire osciller l'ensemble bobine-masse mobile en fournissant le minimum d'énergie.

[0026] Dans la description qui suit, les renvois aux différentes opérations du programme sont indiqués entre parenthèses.

[0027] Cette description sera utilement éclairée par le diagramme de la figure 2. Il y sera donc fait référence aussi souvent que possible.

[0028] Comme on peut le voir sur la figure 3, préalablement à toute opération, le programme principal (3-1) débute par une initialisation de ses variables internes (3-2).

[0029] Ensuite, le programme principal teste le signal ALARM (3-3), qui vaut 1 lorsque le dispositif selon l'invention est activé, et 0 sinon. Si ALARM vaut 0, le programme principal recommence le test ; si ALARM vaut 1, le programme principal exécute le sous-programme BALANCE (3-4) qui est détaillé sur la figure 4.

[0030] Le sous-programme BALANCE commence par mettre le signal SHORT à 1 (4-1), les deux signaux DIAG1 et DIAG2 ayant par ailleurs été mis à 0 lors de l'étape d'initialisation (3-2). En se référant à la table de vérité ci-dessus, on voit que l'on met ainsi la bobine L en court-circuit, ce qui a pour effet d'étouffer un éventuel mouvement de l'ensemble bobine-masse mobile.

[0031] On attend ensuite pendant une durée T1 (4-2) suffisante pour que l'ensemble soit parvenu au repos, puis on

met le signal SHORT à 0 (4-3) : l'ensemble bobine-masse mobile est alors prêt à osciller librement.

[0032] Ensuite, on met le signal DIAG2 à 1 (4-5). Au bout d'une durée T2 (4-6), on remet ce signal à 0 (4-7). On envoie de la sorte une première impulsion - dite positive par convention - à l'ensemble bobine-masse mobile.

5 [0033] Au bout d'une durée T3 (4-8), on met le signal DIAG1 à 1 (4-9). Au bout de la durée T2 (4-10), on remet ce signal à 0 (4-11). On envoie de la sorte une deuxième impulsion à l'ensemble bobine-masse mobile, de signe opposé à celui de la première impulsion.

[0034] On choisit T2 et T3 de manière que leur somme soit sensiblement égale à une demi-période propre nominale d'oscillation de l'ensemble bobine-masse mobile. Par exemple, dans le cas typique où cet ensemble a une fréquence propre nominale de 166 Hz, c'est à dire une période propre nominale de 6 ms, on peut choisir T3 = 2 ms et T2 = 1 ms.

10 [0035] Après l'envoi de ces deux impulsions, on attend à nouveau pendant la durée T3 (4-12). Puis on initialise une variable interne VAR5 en lui donnant une certaine valeur MAX (4-13). Cette variable interne va permettre de définir la largeur des impulsions qui vont être ultérieurement envoyées à l'ensemble bobine-masse mobile.

[0036] Ensuite, on met une variable interne PHASE à 1 (4-14). Cette variable interne va permettre de sélectionner des sous-programmes.

15 [0037] Ensuite, on met une variable interne CPT1 à 0 (4-15). Cette variable interne va jouer un rôle de compteur.

[0038] Ensuite, on met une variable interne PUL à 0 (4-16). Cette variable interne ne passe à 1 que lorsque le signal COMP1 passe à 1, c'est à dire à l'instant où la tension induite UIND aux bornes de la bobine L devient positive (voir figure 2 (2-4)).

20 [0039] La variable PUL est testée (4-17). Tant qu'elle n'est pas égale à 1, le test est répété. Lorsque qu'elle devient égale à 1, c'est à dire en l'occurrence lorsqu'UIND passe d'une valeur négative à une valeur positive pour la première fois après la première période d'oscillation, le sous-programme BALANCE remet la variable PUL à 0 (4-18), puis retourne au programme principal (4-19).

25 [0040] On comprend à présent que le sous-programme BALANCE a pour fonction essentielle de mettre l'ensemble bobine-masse mobile en oscillation libre. En envoyant deux impulsions à un intervalle de temps sensiblement égal à la demi-période propre nominale de l'ensemble bobine-masse mobile, on est sûr d'obtenir une oscillation libre d'amplitude convenable.

30 [0041] Après exécution du sous-programme BALANCE, le programme principal teste à nouveau le signal ALARM (3-5). Si ALARM est repassé à 0, c'est à dire s'il n'y a plus lieu d'activer le dispositif selon l'invention, le programme met à 0 les signaux DIAG1 (3-6) et DIAG2 (3-7), et met à 1 le signal SHORT (3-8). On étouffe ainsi les oscillations de l'ensemble bobine-masse mobile.

35 [0042] Si le signal ALARM est maintenu à 1, c'est à dire s'il y a lieu de continuer la procédure d'activation du dispositif selon l'invention, le programme principal attend l'apparition d'un signal TIC (3-6 et 3-7) provenant d'une base de temps. Typiquement, cette base de temps est du type à quartz, et elle peut servir par ailleurs à piloter d'autres fonctions connexes à celles du dispositif selon l'invention. Par exemple, dans le cas où ce dispositif est destiné à équiper une pièce d'horlogerie telle qu'une montre, la base de temps permettra de piloter un affichage horaire moyennant le diviseur de fréquence habituel.

[0043] Lorsque le signal TIC arrive, le programme principal exécute le sous-programme SELPHASE (3-8) qui concerne la sélection de phase. Comme on peut le voir sur la figure 5, ce sous-programme teste la variable interne PHASE :

40

- si PHASE vaut 1 (5-1), on exécute le sous-programme PHASE1 (5-2);
- si PHASE vaut 2 (5-3), on exécute le sous-programme PHASE2 (5-4);
- si PHASE vaut 3 (5-5), on exécute le sous-programme PHASE3 (5-6);
- si PHASE vaut 4 (5-7), on exécute le sous-programme PHASE4 (5-8);
- 45 - si PHASE vaut 5 (5-9), on exécute le sous-programme PHASE5 (5-10);
- si PHASE n'est égal à aucune valeur comprise entre 1 et 5 (cas d'erreur), le programme principal est réinitialisé (5-11).

50 [0044] Lors de la première exécution du sous-programme SELPHASE, la variable interne PHASE vaut 1 : en effet, elle a été mise à cette valeur par le sous-programme BALANCE (voir ci-dessus). Dans ces conditions, le sous-programme SELPHASE commence par lancer le sous-programme PHASE1 (voir Figure 6).

[0045] Le sous-programme PHASE1 commence par tester la variable interne PUL (6-1). Si PUL vaut 0, on incrémente la variable interne CPT1 d'une unité (6-2), puis on retourne au programme principal (6-3). Si PUL vaut 1, on lance le sous-programme INIPER (6-4).

55 [0046] Comme on peut le voir sur la figure 7, le sous-programme INIPER, qui concerne l'initialisation de la période, permet de calculer et d'initialiser un certain nombre de variables internes. VAR1 (7-1) et VAR2 (7-2) sont définies comme valant respectivement le quart et le huitième du contenu de CPT1 ; VAR3 est égale à la somme de VAR1 et VAR2 (7-3) ; VAR4 est égale à VAR5 (7-4) ; CPT1 est mise à 0 (7-5) ; CPT2 est égale à VAR1 (7-6) ; et PHASE est

mise à 2 (7-7). Ensuite, le sous-programme INIPER retourne au programme principal (7-8).

[0047] Comme on peut le comprendre à présent (voir figure 2 (2-5)), le sous-programme PHASE1 permet de totaliser dans la variable CPT1 la durée séparant deux passages consécutifs de la variable PUL de 0 à 1, cette durée étant exprimée en unités de base de temps. On mesure ainsi la période de la première oscillation libre de l'ensemble bobine-masse mobile, c'est à dire sa période propre instantanée d'oscillation.

[0048] Le sous-programme INIPER, qui est lancé une fois que cette période propre instantanée d'oscillation a été calculée, permet de définir les caractéristiques des impulsions qui vont être envoyées par la suite à l'ensemble bobine-masse mobile de manière à le mettre en oscillation forcée. Ainsi, comme on va le voir, VAR1 va déterminer la phase de ces impulsions, VAR4 leur largeur, et VAR2 et VAR3 vont servir à lancer une procédure de sécurité en cas de perturbation brutale infligée à l'unité portée près du corps équipée du dispositif selon l'invention.

[0049] A la fin de l'exécution réitérée du sous-programme PHASE1 puis de celle du sous-programme INIPER, la variable PHASE vaut 2. Par conséquent, le sous-programme SELPHASE lance le sous-programme PHASE2.

[0050] Comme on peut le voir sur la figure 8, le sous-programme PHASE2 commence par incrémenter la variable CPT1 d'une unité (8-1), puis par décrémenter la variable CPT2 d'une unité (8-2). Ensuite, on teste la variable CPT2 (8-3). Si elle est différente de la variable VAR4, on la compare à 0 (8-4). Si elle est différente de 0, on retourne au programme principal (8-5). Si elle est égale à 0, on met la variable PHASE à 3 (8-6) avant de retourner au programme principal (8-5).

[0051] Si la variable CPT2 est égale à la variable VAR4, on met le signal DIAG1 à 1 (8-7) avant de retourner au programme principal (8-5).

[0052] Comme on peut le comprendre à présent (voir figure 2 (2-6)), la durée mise par la variable CPT2 pour passer de la valeur VAR1 à 0 est égale au quart de la durée qui s'est écoulée pendant l'exécution du sous-programme PHASE1, c'est à dire au quart de la période propre instantanée d'oscillation de l'ensemble bobine-masse mobile.

[0053] On envoie ainsi une impulsion positive (2-7) à cet ensemble à un instant (2-8) précédant d'une unité de base de temps la fin (2-9) du premier quart de sa période d'oscillation.

[0054] Après l'exécution réitérée du sous-programme PHASE2, la variable PHASE vaut 3. Par conséquent, le sous-programme SELPHASE lance le sous-programme PHASE3.

[0055] Comme on peut le voir sur la figure 9, le sous-programme PHASE3 commence par incrémenter la variable CPT1 d'une unité (9-1), puis par incrémenter la variable CPT2 d'une unité (9-2). Ensuite, on teste la variable CPT2 (9-3). Si elle est différente de la variable VAR4, on la compare à la variable VAR1 (9-4). Si elle est différente de VAR1, on retourne au programme principal (9-5). Si elle est égale à VAR1, on met la variable PHASE à 4 (9-6) avant de retourner au programme principal (9-5).

[0056] Si la variable CPT2 est égale à la variable VAR4, on met le signal DIAG1 à 0 (9-7) avant de retourner au programme principal (9-5).

[0057] Comme on peut le comprendre à présent (voir figure 2 (2-10)), la durée mise par la variable CPT2 pour repasser de la valeur 0 à VAR1 est aussi égale à un quart de période propre instantanée d'oscillation de l'ensemble bobine-masse mobile.

[0058] On interrompt ainsi l'impulsion positive (2-7) envoyée à cet ensemble lors de la phase précédente à un instant (2-11) succédant d'une unité de base de temps le début (2-9) de son deuxième quart de période d'oscillation.

[0059] On a ainsi réussi à envoyer à l'ensemble bobine-masse mobile une impulsion positive (2-7) en phase par rapport à son pic d'amplitude (2-12).

[0060] On voit ici que la valeur de VAR1 détermine les instants 2-8 et 2-11 où la variable CPT2 est égale à la variable VAR4, et par là même la position temporelle de l'impulsion 2-7 par rapport à l'oscillation de l'ensemble bobine-masse mobile.

[0061] Après l'exécution réitérée du sous-programme PHASE3, la variable PHASE vaut 4. Par conséquent, le sous-programme SELPHASE lance le sous-programme PHASE4.

[0062] Comme on peut le voir sur la figure 10, le sous-programme PHASE4 commence par incrémenter la variable CPT1 d'une unité (10-1), puis par décrémenter la variable CPT2 d'une unité (10-2). Ensuite, on teste la variable CPT2 (10-3). Si elle est différente de la variable VAR4, on la compare à 0 (10-4). Si elle est différente de 0, on retourne au programme principal (10-5). Si elle est égale à 0, on met la variable PHASE à 5 (10-6) avant de retourner au programme principal (10-5).

[0063] Si la variable CPT2 est égale à la variable VAR4, on exécute un sous-programme NIVEAU (10-7) avant de mettre le signal DIAG2 à 1 (10-8) puis de retourner au programme principal (10-5).

[0064] La figure 11 représente une première variante du sous-programme NIVEAU. On commence par tester le signal COMP2 (11-1). Si ce signal ne vaut pas 1, c'est-à-dire si la tension induite UIND aux bornes de la bobine L est inférieure à la valeur de référence REFA, on met la variable interne VAR5 à la valeur MAX (11-2), puis on retourne au sous-programme PHASE4 (11-4). Si ce signal vaut 1, c'est-à-dire si UIND est supérieure à REFA, on met la variable VAR5 à la valeur MIN (11-3), puis on retourne au sous-programme PHASE4 (11-4).

[0065] La figure 12 représente une deuxième variante du sous-programme NIVEAU. On commence par tester le

signal COMP2 (12-1). Si ce signal ne vaut pas 1, on compare la variable VAR5 à la valeur MAX (12-2). Si VAR5 n'est pas égale à MAX, on l'incrmente d'une unité (12-3), puis on retourne au sous-programme PHASE4 (12-4). Si VAR5 est égale à MAX, on retourne directement au sous-programme PHASE4 (12-4).

[0066] Si COMP2 vaut 1, on compare la variable VAR5 à la valeur MIN (12-5). Si VAR5 n'est pas égale à MIN, on la décrmente d'une unité (12-6), puis on retourne au sous-programme PHASE4 (12-4). Si VAR5 est égale à MIN, on retourne directement au sous-programme PHASE4 (12-4).

[0067] Comme on l'aura aisément compris à la lumière de la description du sous-programme PHASE2, le sous-programme PHASE4 permet d'envoyer une impulsion négative (2-13) à un instant (2-14) précédant d'une unité de base de temps la fin (2-15) du troisième quart de la période d'oscillation de l'ensemble bobine-masse mobile.

[0068] Le rôle du sous-programme NIVEAU est de réguler l'amplitude de l'oscillation de cet ensemble.

[0069] En effet, en se référant à l'organigramme du sous-programme INIPER (figure 7), on voit (7-4) que VAR5 est en fait la valeur attribuée à VAR4 lors de l'initialisation des variables qui a lieu au début de chaque nouvelle période d'oscillation de l'ensemble bobine-masse mobile.

[0070] Or, il ressort clairement de ce qui précède que la valeur de VAR4 détermine les instants de début et de fin des impulsions envoyées à cet ensemble, et donc leur durée. En se référant à la figure 2 (voir 2-8 et 2-11), on comprend que cette durée augmente lorsque VAR4 augmente, et inversement.

[0071] Or, l'amplitude des oscillations de l'ensemble bobine-masse mobile dépend directement de la durée des impulsions qui lui sont envoyées : plus cette durée est grande, plus cette amplitude est importante, et inversement.

[0072] Ainsi, il apparaît que les deux variantes du sous-programme NIVEAU permettent, en jouant sur la valeur de la variable VAR5, de réguler l'amplitude des oscillations de l'ensemble bobine-masse mobile. Cette régulation peut être effectuée soit de manière binaire, avec un niveau haut MAX et un niveau bas MIN (variante de la figure 11), soit de manière graduelle, avec des valeurs intermédiaires comprises entre ces deux niveaux (variante de la figure 12).

[0073] A la fin de l'exécution réitérée du sous-programme PHASE4 puis de celle du sous-programme NIVEAU, la variable PHASE vaut 5. Par conséquent, le sous-programme SELPHASE lance le sous-programme PHASE5.

[0074] Comme on peut le voir sur la figure 13, le sous-programme PHASE5 commence par incrémenter la variable CPT1 d'une unité (13-1), puis par incrémenter la variable CPT2 d'une unité (13-2). Ensuite, on teste la variable CPT2 (13-3). Si elle est différente de la variable VAR4, on la compare à la variable VAR2 (13-4). Si elle est supérieure à VAR2, on la compare à VAR3 (13-5). Si elle est différente de VAR3, on teste la variable PUL (13-6). Si PUL ne vaut pas 1, on retourne au programme principal (13-7). Si PUL vaut 1, on exécute le sous-programme INIPER (13-8) avant de retourner au programme principal (13-7).

[0075] Si la variable CPT2 est égale à la variable VAR3, on procède à une réinitialisation du programme principal (13-9).

[0076] Si la variable CPT2 est supérieure à la variable VAR2, on met la variable PUL à 0 (13-10), puis on retourne au programme principal (13-7).

[0077] Si la variable CPT2 est égale à la variable VAR4, on met le signal DIAG2 à 0 (13-11), puis on retourne au programme principal (13-7).

[0078] Comme on l'aura aisément compris à la lumière de la description du sous-programme PHASE3, le sous-programme PHASE5 permet d'interrompre l'impulsion négative (2-13) envoyée à l'ensemble bobine-masse mobile lors de la phase précédente à un instant (2-16) succédant d'une unité de base de temps le début (2-15) de son quatrième quart de période d'oscillation.

[0079] On a ainsi réussi à envoyer à l'ensemble bobine-masse mobile une impulsion négative (2-13) en phase par rapport à son creux d'amplitude (2-17), c'est-à-dire au maximum négative de la tension induite. Bien entendu, le maximum de la tension induite correspond au maximum de la vitesse de l'ensemble bobine-masse mobile.

[0080] Par ailleurs, les deux variables VAR2 et VAR3 définissent des premier (2-18) et deuxième (2-19) instants encadrant symétriquement l'instant (2-20) où la variable CPT2 atteint la valeur VAR1, c'est à dire, théoriquement, l'instant où se termine le quatrième quart de période de l'oscillation forcée de l'ensemble bobine-masse mobile et où PUL repasse à 1.

[0081] Si cet ensemble est fortement perturbé dans son oscillation, par une brusque secousse extérieure par exemple, le moment où PUL repasse à 1 risque d'être fortement décalé par rapport à sa position théorique.

[0082] L'objet des tests successifs du sous-programme PHASE5 est de situer le moment où PUL repasse à 1 par rapport aux instants 2-18 et 2-19.

[0083] Si ce moment est antérieur à l'instant 2-18 ou postérieur à l'instant 2-19, c'est à dire si la variable CPT2 atteint VAR3 avant que PUL ne repasse à 1 (test 13-5), cela signifie que l'ensemble bobine-masse a subi une perturbation susceptible de modifier de manière importante sa fréquence propre instantanée d'oscillation: il faut donc la mesurer à nouveau en relançant tout le programme (13-9).

[0084] Si ce moment est compris entre les instants 2-18 et 2-19 (test 13-6), le sous-programme INIPER est exécuté, et calcule comme indiqué plus haut les paramètres de la période suivante, à partir notamment de la durée totalisée dans la variable CPT1.

[0085] Dans ce cas, le sous-programme PHASE2 succède à nouveau au sous-programme PHASE5, et le cycle se répète semblable à lui-même, en adaptant de période en période ses paramètres à la fréquence d'oscillation de l'ensemble bobine-masse mobile, ainsi qu'à l'amplitude de cette oscillation.

[0086] On comprend à présent que l'ajustement des impulsions envoyées à l'ensemble bobine-masse mobile est obtenu grâce à trois procédures différentes.

[0087] La première procédure, qui intervient au début de l'activation du dispositif selon l'invention ou lors d'une perturbation brutale, permet d'adapter la fréquence et la position temporelle des impulsions en fonction des caractéristiques de l'oscillation libre de l'ensemble bobine-masse mobile.

[0088] La deuxième procédure, qui intervient pendant la mise en oscillation forcée de cet ensemble, permet de corriger la fréquence et la phase des impulsions au début de chaque nouvelle période.

[0089] La troisième procédure, qui intervient également pendant la mise en oscillation forcée de l'ensemble bobine-masse mobile, permet d'ajuster son amplitude d'oscillation.

[0090] Ces trois procédures d'ajustement pourraient être mises en oeuvre indépendamment les unes des autres. Cela dit, elles apparaissent comme parfaitement complémentaires vis-à-vis du but recherché par l'invention, qui est de réaliser un dispositif à rendement énergétique optimal.

[0091] L'arrêt du dispositif selon l'invention est obtenu dès que le signal ALARM passe à 0 dans le programme principal. Les signaux DIAG1 et DIAG2 sont alors mis à 0 et le signal SHORT est mis à 1, étouffant ainsi rapidement l'oscillation de l'ensemble bobine-masse mobile. Le programme principal tourne alors dans une boucle d'attente en attendant un nouveau passage du signal ALARM à 1.

[0092] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux mode de réalisation décrit et représenté qui n'a été donné qu'à titre d'exemple. C'est ainsi par exemple qu'une seule ou plus de deux impulsions par période pourraient être envoyées à l'ensemble bobine-masse mobile.

Revendications

1. Dispositif d'alarme non sonore, destiné à équiper une unité portée près du corps tel qu'une pièce d'horlogerie ou un téléphone portable, comprenant un boîtier, une masse mobile à l'intérieur de ce boîtier destinée à lui transmettre des vibrations, une bobine (L) couplée électromagnétiquement à ladite masse mobile pour la faire osciller, et un circuit d'excitation de ladite bobine, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour mesurer la fréquence instantanée d'oscillation de l'ensemble bobine-masse mobile pendant l'oscillation en cours, ainsi que des moyens pour engendrer lors de l'oscillation suivante une série d'impulsions d'excitation de ladite bobine dont les caractéristiques sont fonction de la mesure de ladite fréquence instantanée d'oscillation.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour envoyer au moins une impulsion à la bobine (L) préalablement à la mise en oscillation forcée de l'ensemble bobine-masse mobile ou à la suite d'une perturbation brutale subie par ladite unité portée près du corps, afin de mesurer la fréquence propre instantanée d'oscillation dudit ensemble.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour envoyer à la bobine (L) préalablement à la mise en oscillation forcée de l'ensemble bobine-masse mobile ou à la suite d'une perturbation brutale subie par ladite unité portée près du corps deux impulsions de signes opposés à un intervalle de temps sensiblement égal à la demi-période propre nominale d'oscillation de l'ensemble bobine-masse mobile.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend une base de temps, des moyens pour tester le signe de la tension induite (UIND) aux bornes de la bobine (L) et un premier compteur (CPT1) activé à chaque signal (TIC) de la base de temps, ce compteur totalisant la durée séparant au moins deux changements consécutifs de signe de ladite tension induite, permettant ainsi de mesurer la fréquence instantanée d'oscillation de l'ensemble bobine-masse mobile.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un deuxième compteur (CPT2) activé à chaque signal (TIC) d'une base de temps et paramétré en fonction de la mesure de la fréquence instantanée de l'oscillation précédente de l'ensemble bobine-masse mobile, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens permettant, en fonction de la valeur de ce deuxième compteur, de déclencher une série d'impulsions d'excitation de la bobine (L) (2-7, 2-13) de même fréquence que ladite fréquence instantanée.

6. Dispositif selon les revendications 4 et 5, caractérisé en ce que :

- le deuxième compteur (CPT2) est fixé, à chaque début d'oscillation de l'ensemble bobine-masse mobile,

comme étant égal à une première variable (VAR1) valant un quart de la valeur atteinte par le premier compteur (CPT1) à la fin de l'oscillation précédente,

- ledit deuxième compteur passe de ladite première variable à 0 puis de 0 à cette première variable deux fois de suite, chaque passage durant un quart de la période de ladite oscillation précédente,
- une première impulsion d'une première polarité donnée (2-7) est envoyée à la bobine (L) entre des premier (2-8) et deuxième (2-11) instants où ledit deuxième compteur est égal à une deuxième variable (VAR4) inférieure à ladite première variable,
- une deuxième impulsion d'une deuxième polarité inverse (2-13) est envoyée à ladite bobine entre des troisième (2-14) et quatrième (2-16) instants où ledit deuxième compteur est égal à ladite deuxième variable, de manière à faire sensiblement coïncider lesdites première et deuxième impulsions aux deux maxima de la tension induite par le mouvement dudit ensemble bobine-masse mobile.

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour ajuster la valeur de la deuxième variable (VAR4) - et donc la durée séparant d'une part le premier instant (2-8) du deuxième instant (2-11) et d'autre part le troisième instant (2-14) du quatrième instant (2-16) - en fonction de l'amplitude de l'oscillation précédente de l'ensemble bobine-masse mobile, afin d'ajuster l'amplitude de l'oscillation en cours.

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour réinitialiser la procédure d'excitation de la bobine (L) en cas de forte perturbation infligée à l'ensemble bobine-masse mobile.

9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour comparer l'instant où la tension induite (UIND) change effectivement de signe en fin de période par rapport à des cinquième (2-18) et sixième (2-19) instants encadrant l'instant théorique (2-20) où ce passage s'effectuerait en l'absence de toute perturbation.

10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la bobine (L) est commandée par une unité dûment programmée tel qu'un microcontrôleur (M).

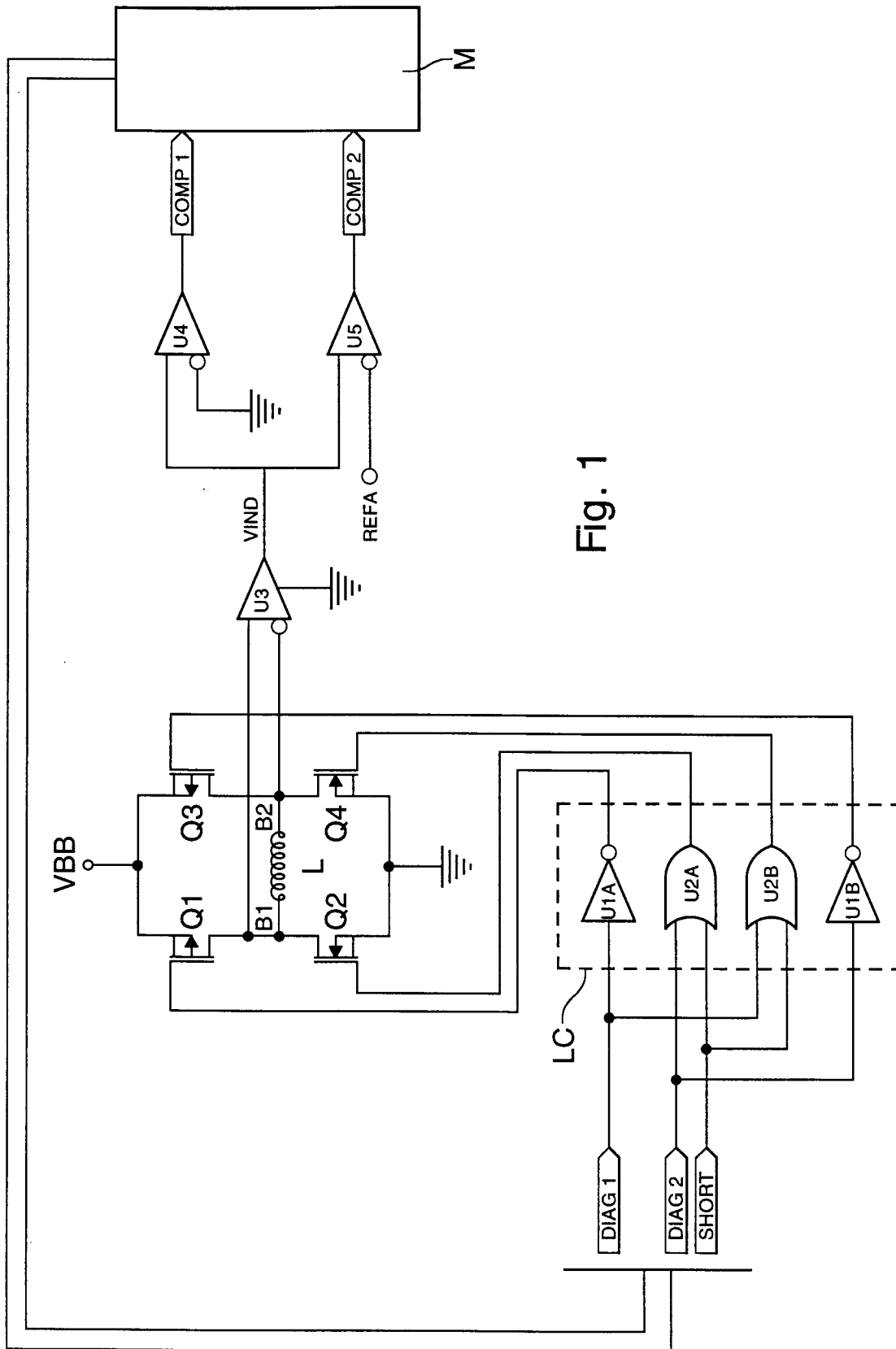


Fig. 1

Fig. 2

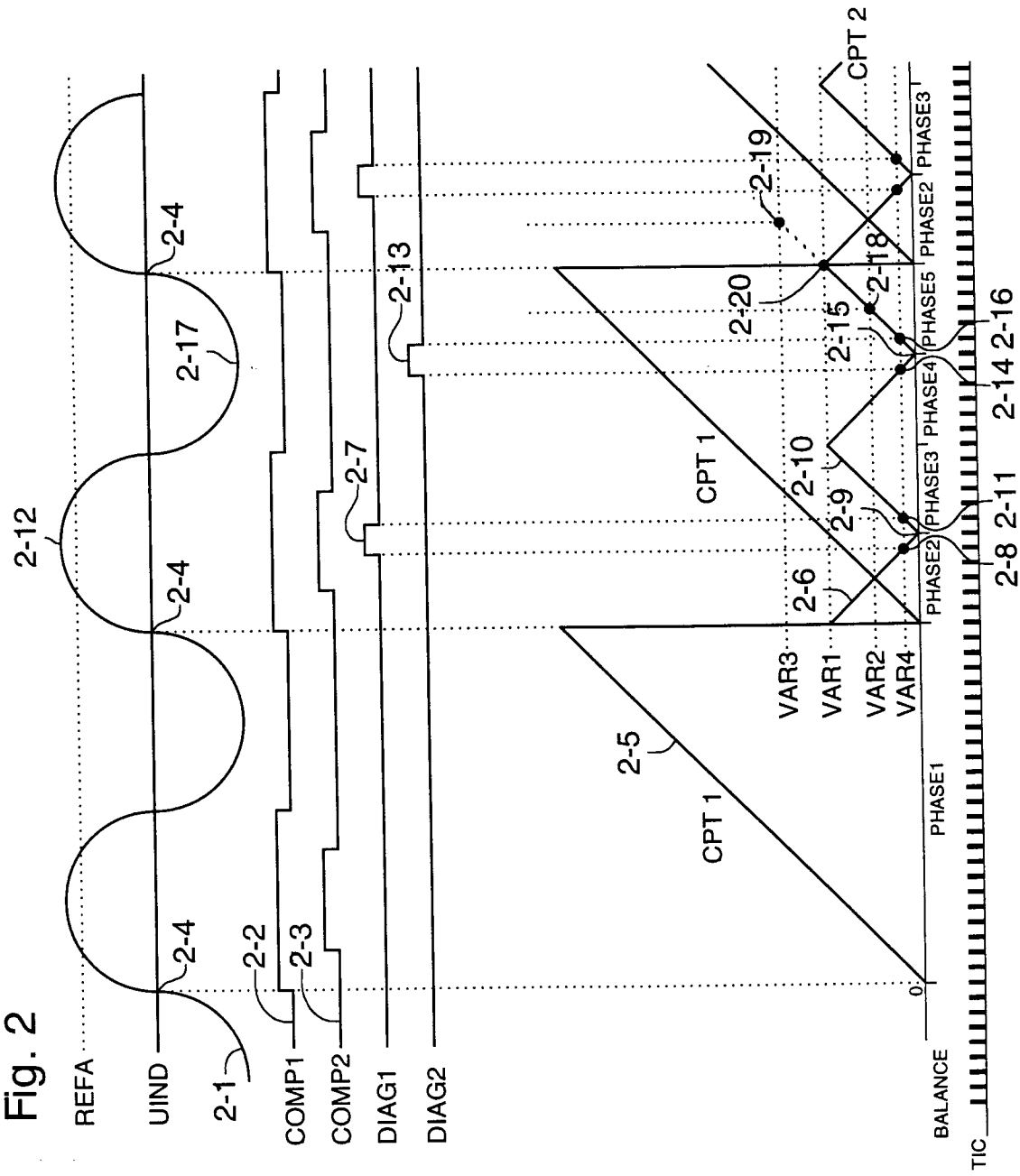


Fig. 3

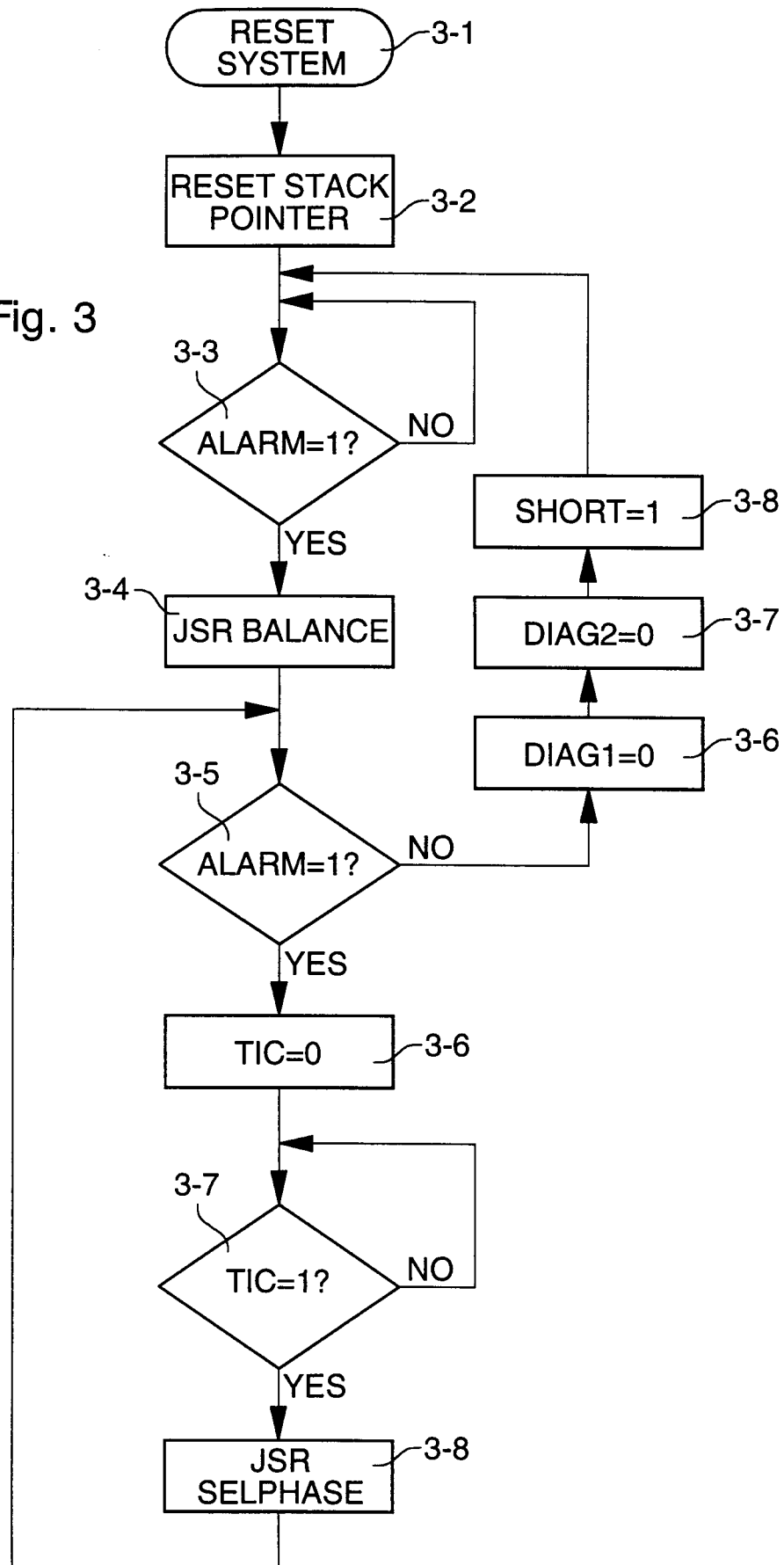


Fig. 4

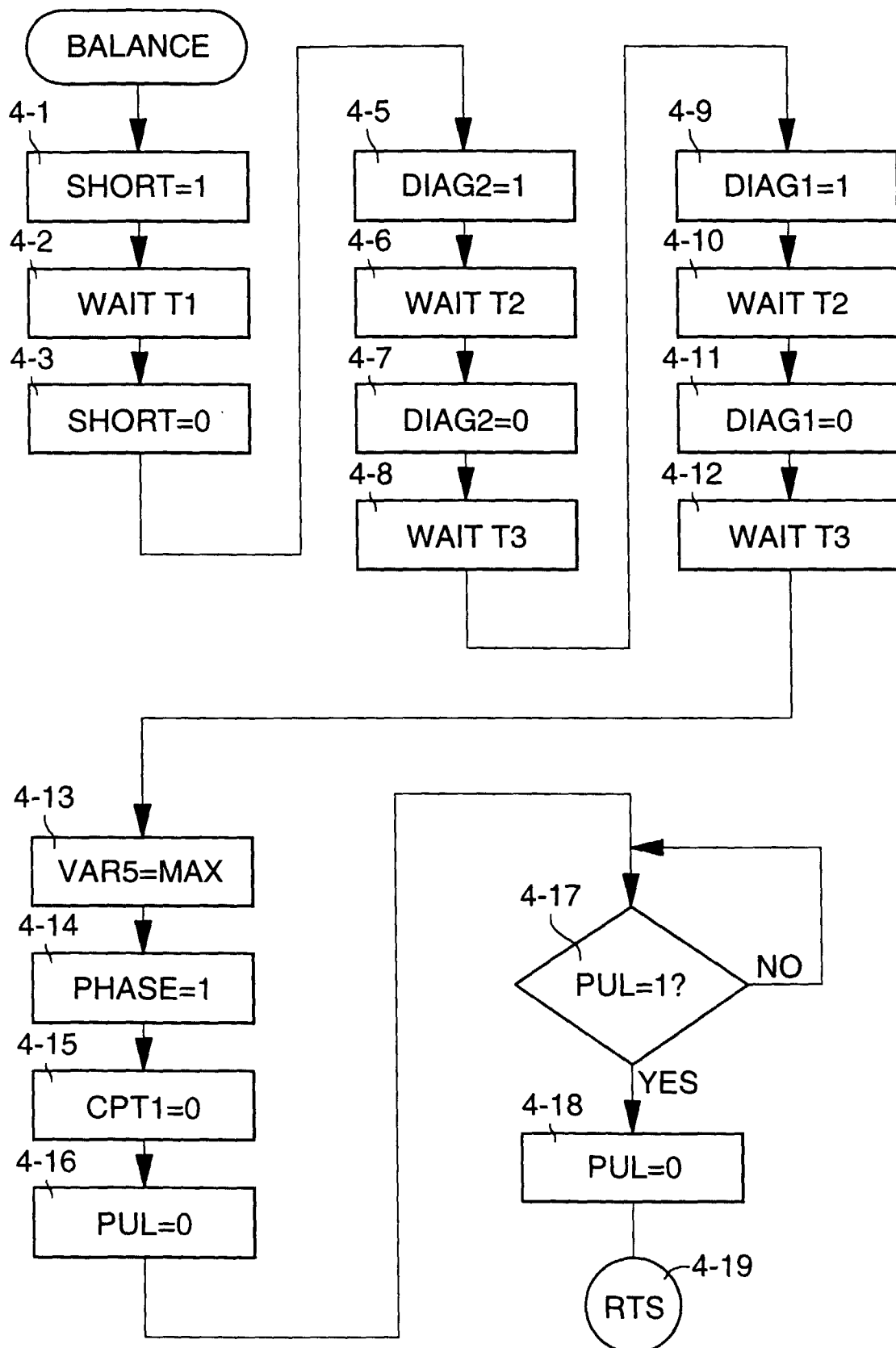


Fig. 5

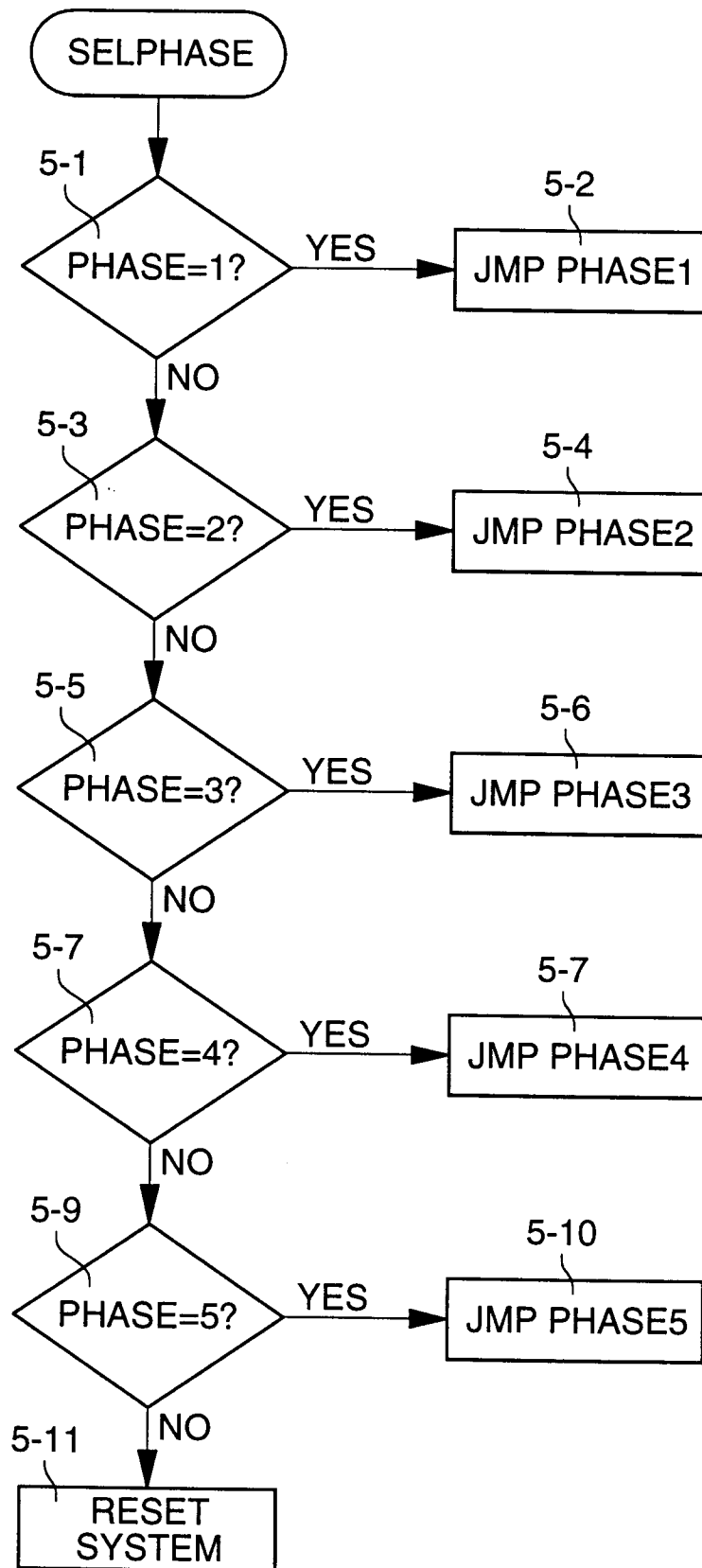


Fig. 6

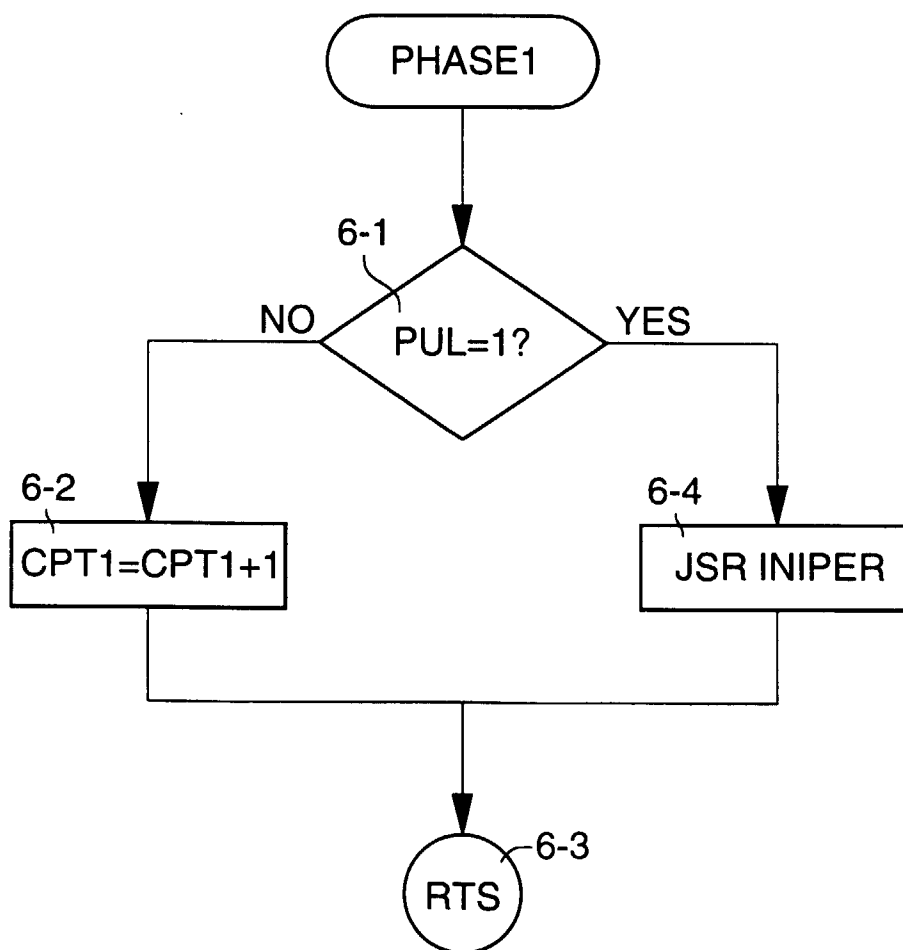


Fig. 7

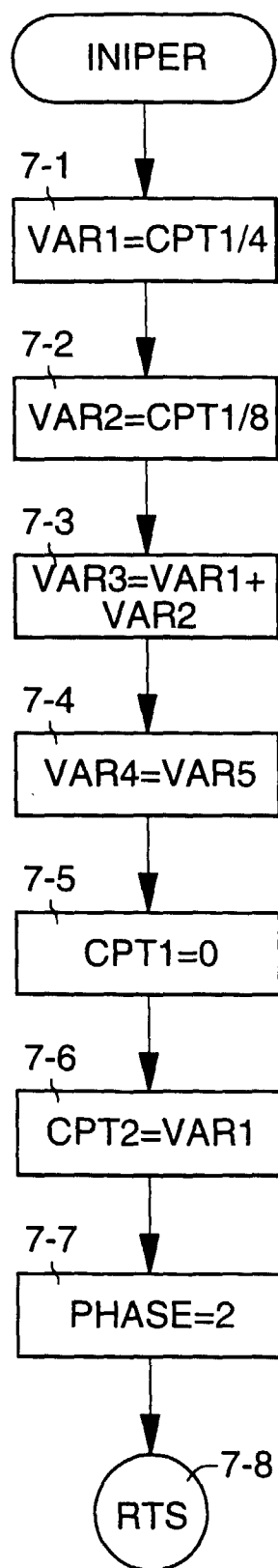


Fig. 8

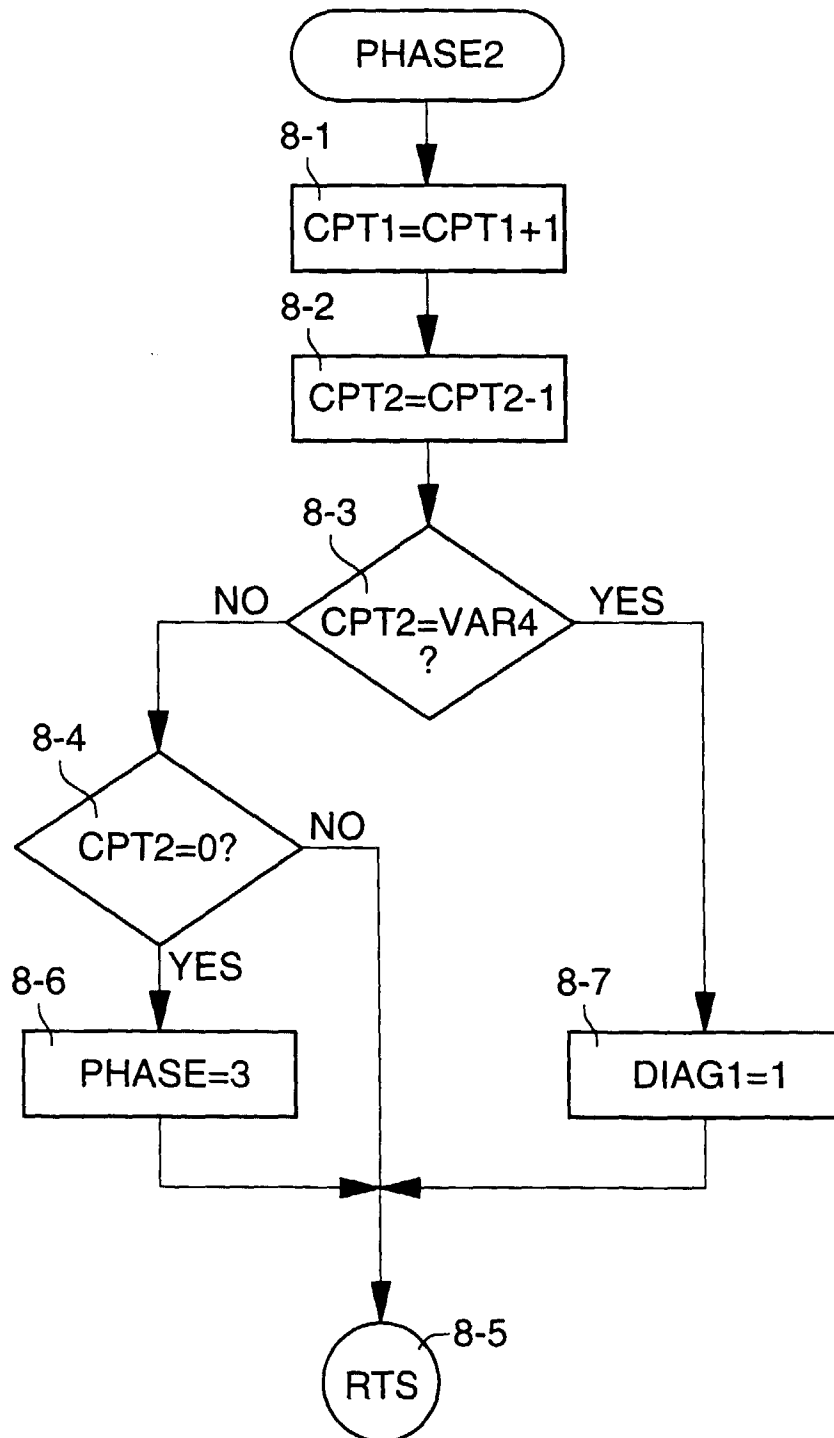


Fig. 9

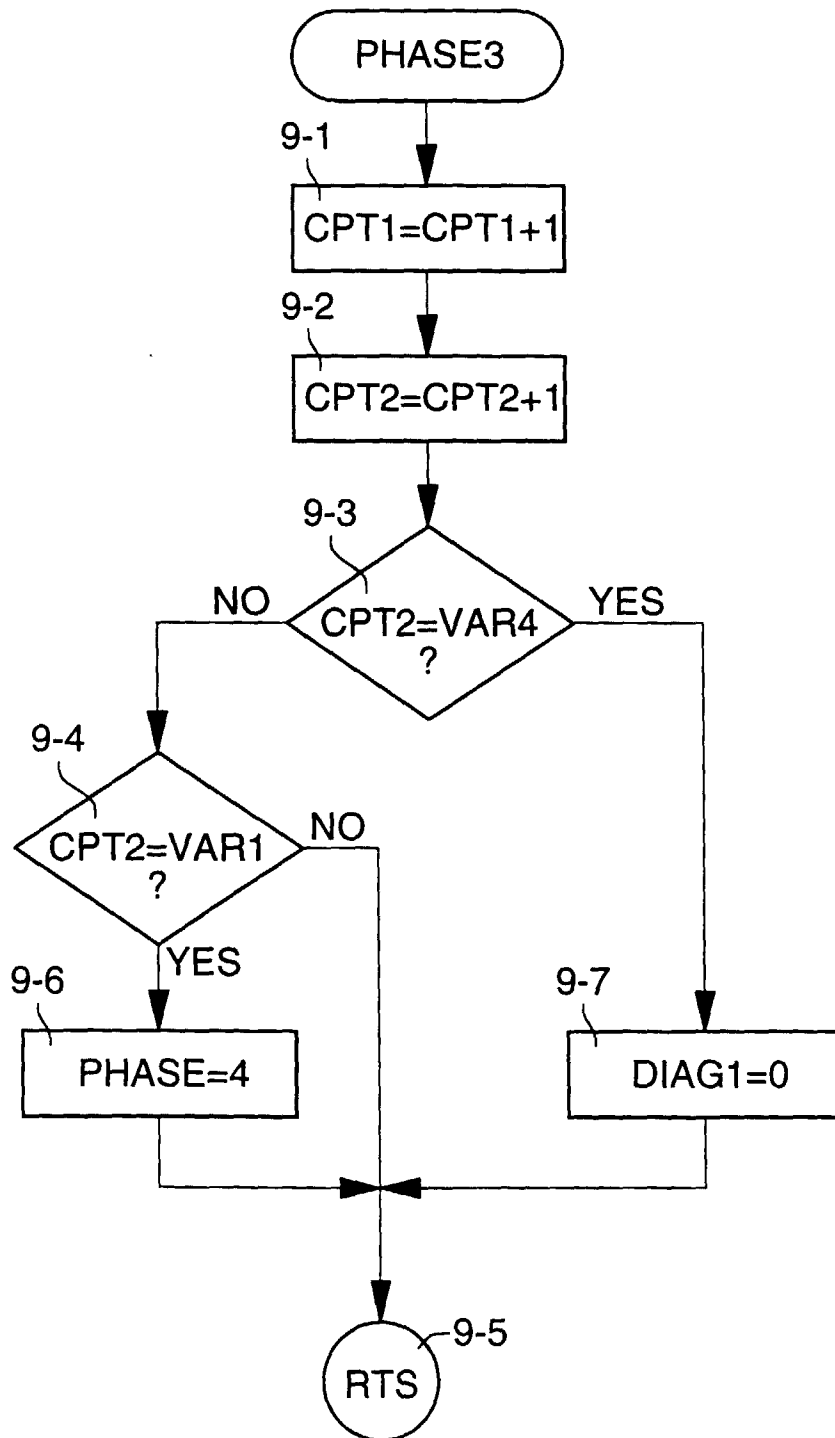


Fig. 10

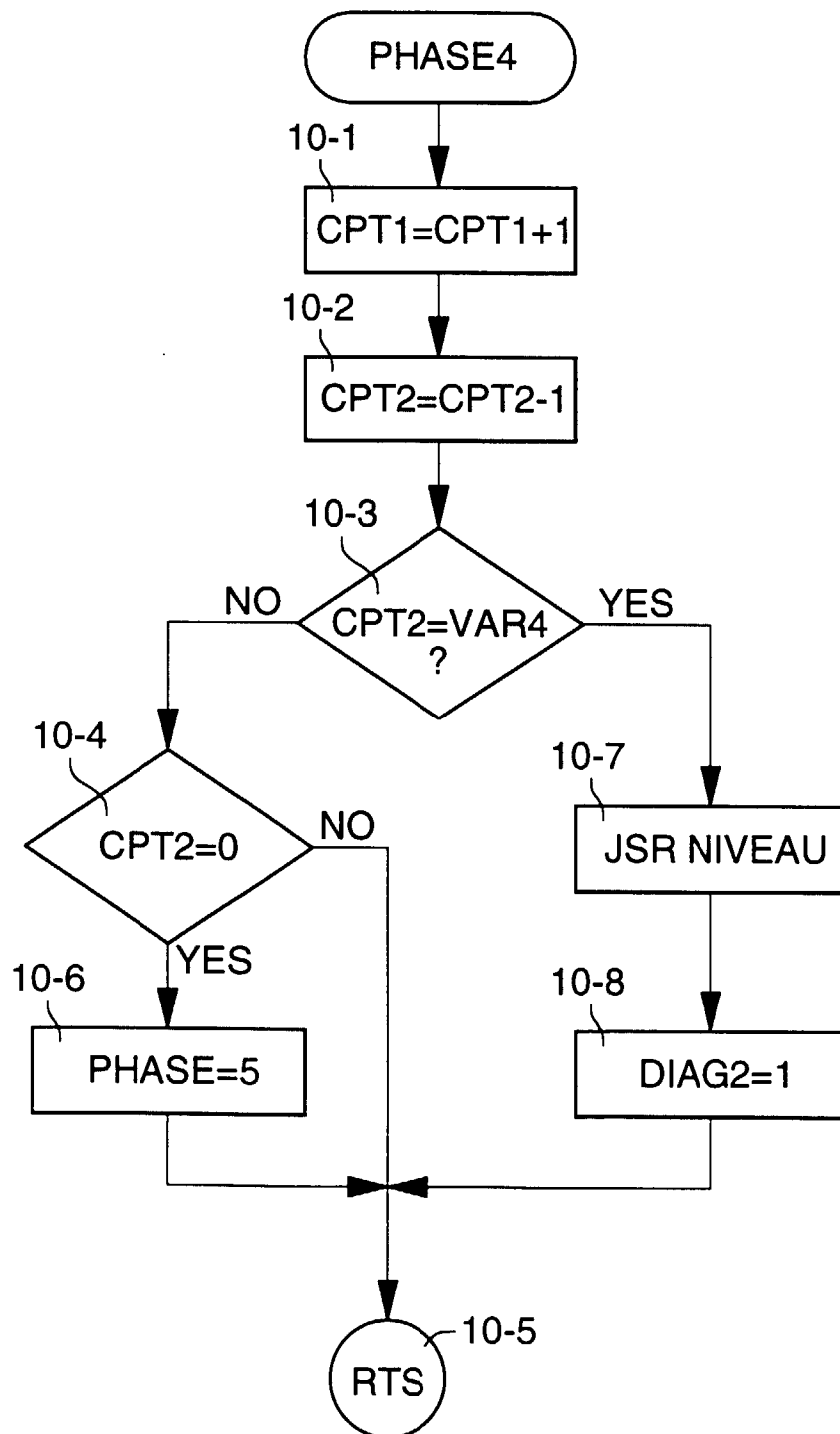


Fig. 11

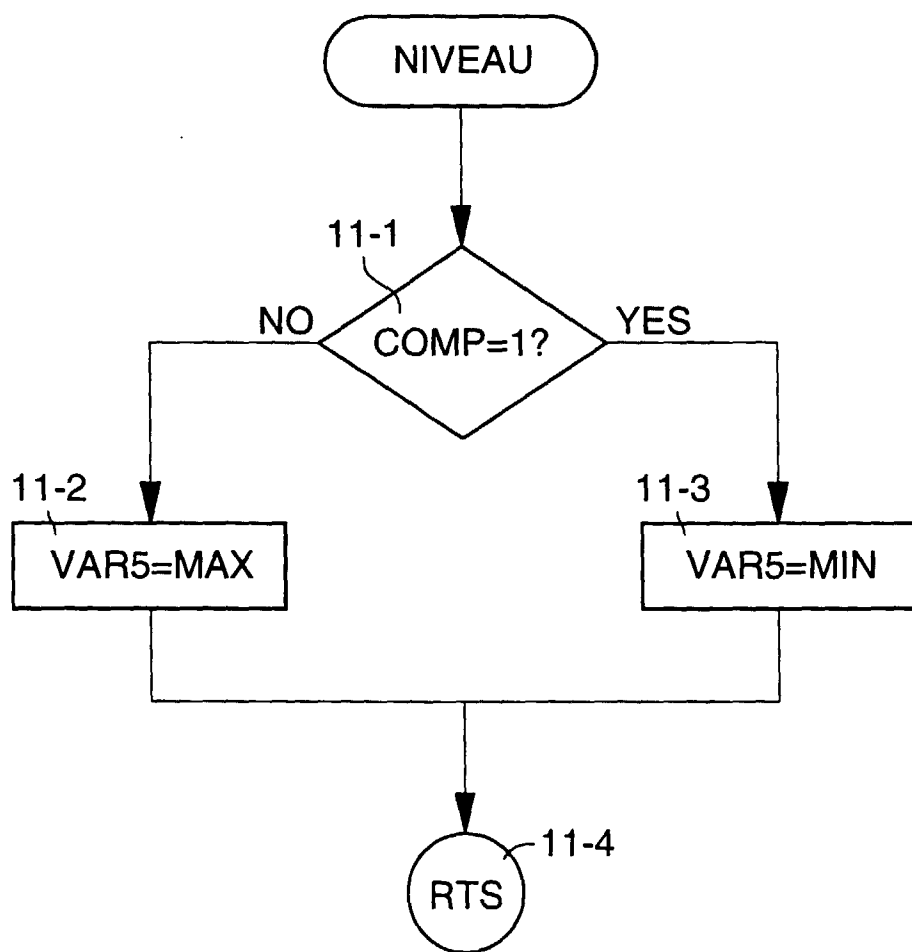
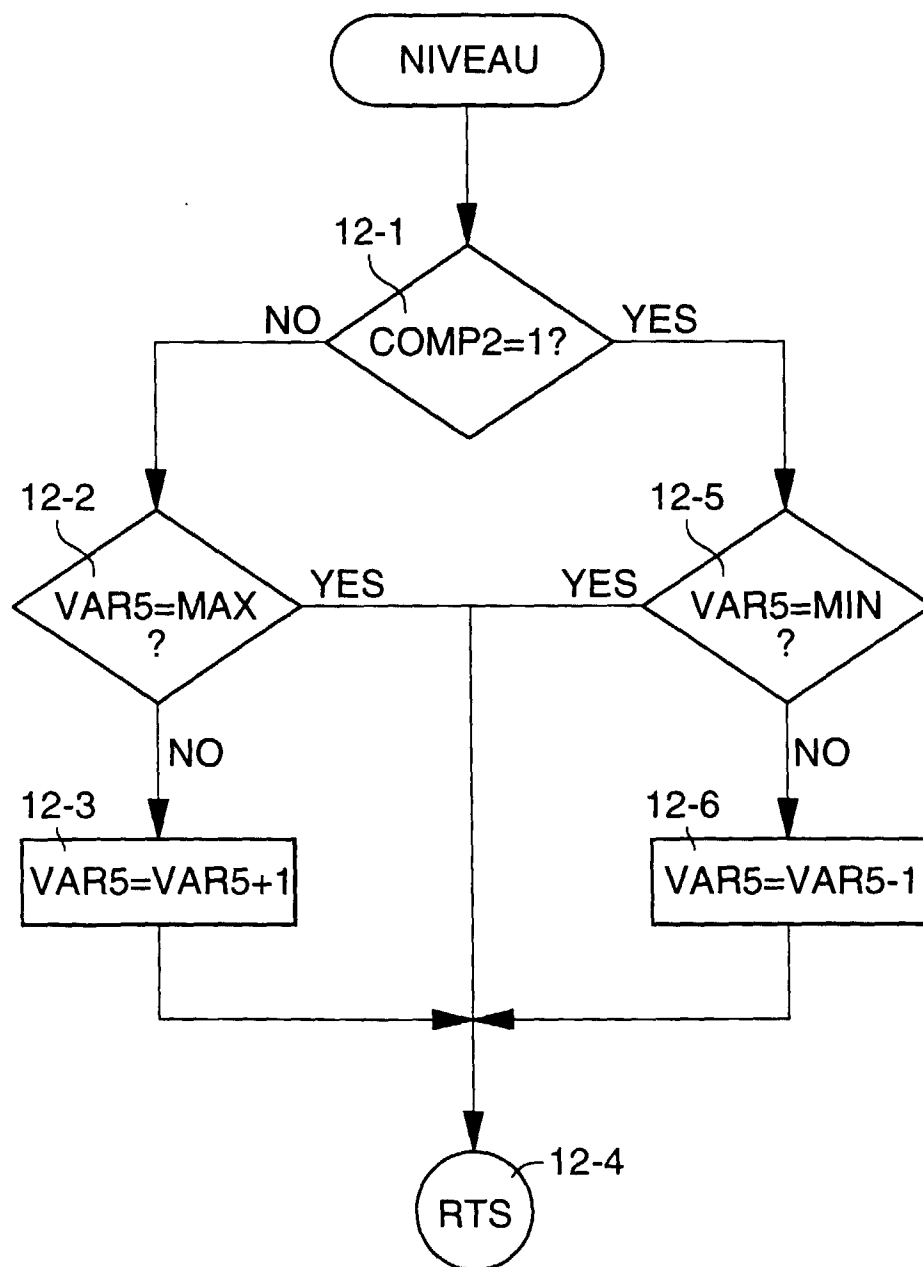
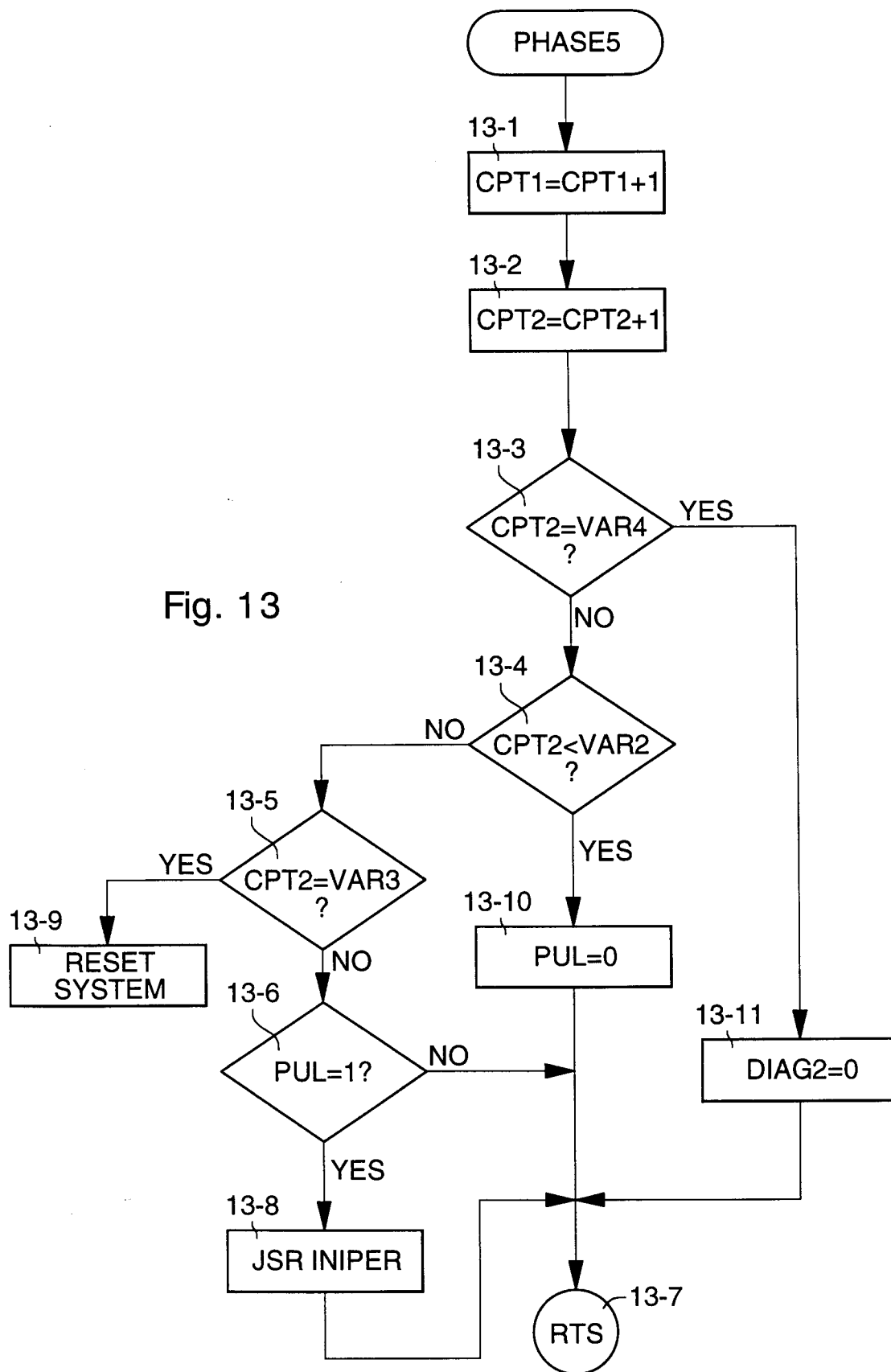


Fig. 12







Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 98 10 3009

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
Y	US 5 436 622 A (GUTMAN JOSE ET AL) 25 juillet 1995 * colonne 2, ligne 3-22 * ---	1-10	G04G13/02 G08B6/00
Y	US 4 395 665 A (BUCHAS GERALD L) 26 juillet 1983 * colonne 2, ligne 11-52 * ---	1-10	
Y	US 4 629 977 A (ENGLISH JAMES D) 16 décembre 1986 * colonne 1, ligne 51-68 * ---	1-10	
A	WO 97 04618 A (MOTOROLA INC) 6 février 1997 * figure 10 * -----	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			G04G G08B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 21 juillet 1998	Examineur Exelmans, U
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)