

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt: **89401671.6**

⑤① Int. Cl.4: **G 04 G 7/00**

㉑ Date de dépôt: **14.06.89**

③① Priorité: **17.06.88 FR 8808175**

④③ Date de publication de la demande:
20.12.89 Bulletin 89/51

⑥④ Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES GB GR IT LI LU NL SE

⑦① Demandeur: **ELECTRONIQUE SERGE DASSAULT**
55, quai Marcel Dassault
F-92214 Saint-Cloud (FR)

⑦② Inventeur: **Valembois, Jean-Marie**
16, rue Guynemer
F-92380 Garches (FR)

⑦④ Mandataire: **Plaçais, Jean-Yves et al**
Cabinet Netter 40, rue Vignon
F-75009 Paris (FR)

⑤④ **Dispositif d'horloge électronique et installation comportant une pluralité de dispositifs d'horloge électronique.**

⑤⑦ Le dispositif d'horloge électronique comprend une source de fréquence locale (F), un registre-compteur (T), propre à contenir une information horaire locale (IHL) entretenue par division à partir de ladite source de fréquence (F) et un ensemble de correction (EC) de l'information horaire locale. Ce dernier (EC) comporte un premier registre (S) et des moyens de commande (MC) possédant un premier état (MOD1) dans lequel ils sont aptes à effectuer à un premier instant (I1), un premier chargement du premier registre (S) par le contenu du registre-compteur (T) et un deuxième chargement, à un deuxième instant (I2) postérieur au premier (I1), du registre-compteur (T) par une information horaire de référence (IHR), valable au premier instant (I1), augmentée de la différence entre le contenu en cours du registre-compteur (T) et le contenu du premier registre (S).

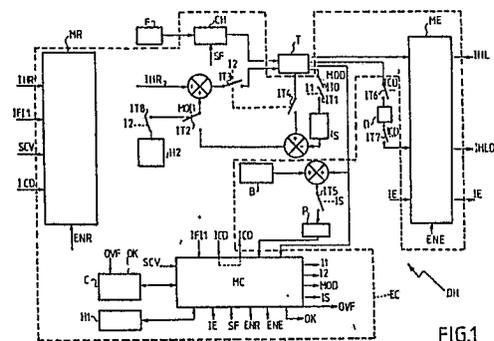


FIG.1

Description

Dispositif d'horloge électronique et installation comportant une pluralité de dispositifs d'horloge électronique.

L'invention concerne la correction d'une information horaire locale à l'aide d'une information horaire de référence.

Dans une installation regroupant une pluralité de stations reliées entre elles par un moyen de communication informatique, il est nécessaire pour assurer une bonne communication entre toutes les stations que celles-ci aient une référence de temps identique. C'est le cas par exemple pour une installation d'équipements embarquée dans un avion ou dans un mobile tel qu'un navire, mais ce peut être également le cas pour une installation basée à terre.

Actuellement, la mise à l'heure des différentes horloges des stations est effectuée par des logiciels plus ou moins performants. La précision de correction varie alors entre quelques dizaines et quelques centaines de millisecondes. Cette précision est cependant insuffisante dans certaines installations notamment des installations embarquées où les problèmes temps réel sont critiques.

L'invention remédie à cet inconvénient en améliorant fortement la précision temporelle de correction des différentes horloges par rapport à une horloge de référence.

L'invention a donc pour objet un dispositif d'horloge électronique comprenant :

- une source de fréquence locale,
- un registre-compteur, propre à contenir une information horaire locale entretenue par division à partir de ladite source de fréquence et
- un ensemble de correction de l'information horaire locale, caractérisé en ce que l'ensemble de correction comporte :

. un premier registre et

. des moyens de commande possédant un premier état dans lequel ils sont aptes à effectuer à un premier instant, un premier chargement du premier registre par le contenu du registre-compteur et un deuxième chargement, à un deuxième instant postérieur au premier, du registre-compteur par une information horaire de référence, valable au premier instant, augmentée de la différence entre le contenu en cours du registre-compteur et le contenu du premier registre,

moyennant quoi le contenu du registre-compteur est égal à une information horaire locale corrigée par rapport à ladite information horaire de référence.

Avantageusement, l'ensemble de correction comprend des premiers moyens de réception pour recevoir une information définissant une suite de premiers instants et des deuxièmes moyens de réception pour recevoir lesdites informations horaires de référence.

Le deuxième instant peut être défini comme étant l'instant de réception d'une dite information horaire de référence dans les deuxièmes moyens de réception; ce deuxième instant peut être également déterminé par un signal de contrôle indiquant la validité de l'information horaire de référence reçue dans les deuxièmes moyens de réception.

L'ensemble de correction comprend avantageusement un organe intermédiaire apte à délivrer au registre-compteur un signal d'horloge ayant une fréquence synchrone de celle de la source de fréquence locale.

Dans un mode de réalisation, le dispositif comprend des moyens d'échantillonnage propres à mémoriser une suite d'informations horaires locales d'échantillonnage. Ces moyens d'échantillonnage comprennent avantageusement un deuxième registre dont le contenu est égal à une information horaire locale d'échantillonnage de la suite et des moyens de commande d'échantillonnage aptes à comparer le contenu en cours du registre-compteur avec le contenu du deuxième registre et aptes à effectuer un troisième chargement, lorsque les contenus comparés sont égaux, du deuxième registre par une autre information horaire locale d'échantillonnage de la suite.

De préférence, les moyens d'échantillonnage comprennent un registre d'échantillonnage contenant une période d'échantillonnage, ladite autre information locale d'échantillonnage étant alors égale à celle antérieurement contenue dans le deuxième registre augmentée de ladite période d'échantillonnage.

Le dispositif peut comprendre également en outre des moyens de datation propres à mémoriser une information horaire locale de datation en réponse à un signal de commande de datation. Ces moyens de datation comprennent avantageusement un troisième registre et des moyens de commande de datation aptes à charger le contenu en cours du registre-compteur dans le troisième registre en réponse audit signal de commande de datation.

Dans un autre mode de réalisation du dispositif selon l'invention, l'ensemble de correction comprend un registre correcteur contenant une correction prédéterminée et les moyens de commande possèdent alors un second état dans lequel ils sont aptes à charger, à un troisième instant, le registre-compteur par ladite information horaire de référence augmentée de ladite correction prédéterminée.

De préférence, le troisième instant est identique au deuxième instant.

L'ensemble de correction peut comprendre également un registre de configuration contenant au moins les deux états des moyens de commande et les moyens de commande peuvent également être aptes à délivrer un signal de dépassement de capacité du registre-compteur.

L'invention a également pour objet une installation comportant une pluralité de dispositifs d'horloge électronique caractérisé en ce que les dispositifs d'horloge électronique sont reliés entre eux par un moyen de communication et en ce que l'un au moins des dispositifs d'horloge comprend des moyens de génération aptes à générer sur le moyen de communication une information maîtresse définissant au moins un premier instant.

Très avantageusement, le premier instant est

défini comme étant l'instant de réception de ladite information maîtresse par tous les dispositifs d'horloge électronique.

De préférence, l'un des dispositifs d'horloge est un dispositif maître propre à émettre sur le moyen de communication ladite information horaire de référence, cette information horaire de référence étant égale au contenu du registre-compteur chargé dans ledit premier registre audit premier instant.

L'information horaire de référence du dispositif maître peut être délivrée par une source horaire extérieure.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à l'examen de la description détaillée ci-après et des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est un synoptique schématique d'un dispositif d'horloge électronique selon l'invention,

- les figures 1A à 1E illustrent cinq modes de fonctionnement particuliers du dispositif de la figure 1, et,

- la figure 2 est un synoptique schématique d'une installation selon l'invention.

Les dessins comportant pour l'essentiel des éléments de caractère certain font partie intégrante de la description. A ce titre ils pourront servir non seulement à mieux faire comprendre la description détaillée ci-après, mais aussi à servir, le cas échéant, à la définition de l'invention.

Si l'on se réfère à la figure 1, on voit que le dispositif d'horloge électronique DH comprend une source de fréquence locale F alimentant à travers un organe intermédiaire CH dont la fonction sera expliquée ci-après, un registre-compteur T de 32 bits. Ce registre-compteur T est propre à contenir une information horaire locale IHL entretenue par division à partir de ladite source de fréquence F.

Le dispositif d'horloge DH comporte également un ensemble de correction EC de l'information horaire locale IHL. Cet ensemble de correction comporte un premier registre S de 32 bits, dont l'entrée est reliée à la sortie du registre-compteur T par l'intermédiaire de deux interrupteurs successifs IT0 et IT1 et dont la sortie est reliée à l'entrée du registre-compteur T par l'intermédiaire de deux interrupteurs IT2 et IT3. La sortie du registre-compteur T est également reliée à son entrée par l'intermédiaire d'un interrupteur IT4 et des interrupteurs IT2 et IT3.

Une information horaire de référence IHR est susceptible d'être reliée à l'entrée du registre-compteur T par l'intermédiaire de l'interrupteur IT3.

Il convient ici de noter que les différents interrupteurs représentés ne doivent être interprétés que pour leur fonction d'interruption ou de non-interruption des liaisons entre les constituants du dispositif. Leur réalisation effective dépendra bien entendu de la technologie employée et leurs fonctions pourront être éventuellement obtenues par des instructions logicielles.

L'ensemble de correction EC comporte également des moyens de commande MC. Ces moyens de commande MC sont propres à délivrer un signal logique de commande I1 commandant l'interrupteur

IT1, un signal logique de commande I2 commandant les interrupteurs IT3 et IT4. Ces deux signaux de commande I1 et I2 sont respectivement la valeur "vrai" à des premier et deuxième instants. Pour des raisons de simplicité de notation, un premier instant sera également désigné par la référence I1 et un deuxième instant sera également désigné par la référence I2.

D'une façon générale, les différents interrupteurs représentés sur la figure 1 le sont dans la position qu'ils occupent lorsque leur signal de commande a la valeur "faux". Ainsi, par exemple, l'interrupteur IT1, commandé par le signal logique de commande I1, représenté en position ouverte, conserve cette position tant que le signal logique I1 a la valeur "faux" c'est-à-dire tant qu'on ne se situe pas au premier instant.

Les moyens de commande MC possèdent un premier état et un second état respectivement différenciés par un signal logique d'état MOD. Lorsque le signal logique MOD a la valeur "vrai" les moyens de commande se situent dans le premier état et lorsque le signal de commande MOD a la valeur "faux" les moyens de commande se situent dans le second état. Les interrupteurs IT0 et IT2 sont commandés par le signal de commande MOD.

Le dispositif d'horloge électronique comprend également un deuxième registre P de 32 bits dont l'entrée est reliée par l'intermédiaire d'un interrupteur IT5 à la sortie du registre-compteur T. Cet interrupteur IT5 est commandé par un signal logique de commande IS émis par les moyens de commande MC. Ces derniers reçoivent également en permanence le contenu du deuxième registre P ainsi que le contenu du registre-compteur T.

Au deuxième registre P est associé un registre d'échantillonnage B de 16 bits dont la sortie est reliée à l'entrée du deuxième registre P par l'intermédiaire de l'interrupteur IT5. La fonction de ce registre B sera explicitée ci-après.

Le deuxième registre P, le registre d'échantillonnage B ainsi que les moyens de commande MC font partie de moyens de commande d'échantillonnage propres à mémoriser une suite d'informations horaires locales d'échantillonnage IHLE.

L'ensemble de correction EC comprend en outre des premiers moyens de réception propres à recevoir une information IF1 définissant une suite de premiers instants I1, ainsi que des deuxième moyens de réception propres à recevoir lesdites informations horaires de référence IHR. Ces premiers et deuxième moyens de réception sont regroupés dans ce mode de réalisation en des moyens de réception uniques MR qui peuvent être par exemple des mémoires-verrous communément appelées en langue anglaise "latch". Ces moyens de réception MR sont commandés par les moyens de commande MC au moyen d'un signal de commande ENR permettant la délivrance vers les autres constituants des dispositifs d'horloge des signaux arrivant à l'entrée des moyens de réception.

L'ensemble de correction comprend également des moyens d'émission ME commandés par un signal logique de commande ENE émis par les moyens de commande MC. Ces moyens d'émission

ME peuvent être également des mémoires verrous.

Les moyens de réception MR reçoivent un signal de contrôle SCV indiquant la validité de l'information horaire de référence IHR reçue dans les deuxièmes moyens de réception MR. Ce signal de contrôle SCV est transmis aux moyens de commande MC et sa signification sera explicitée ci-après.

Le dispositif d'horloge comprend en outre un troisième registre D de 32 bits dont l'entrée est reliée à la sortie du registre-compteur T par l'intermédiaire d'un interrupteur IT6 et dont la sortie est reliée à l'entrée des moyens d'émission ME par l'intermédiaire d'un interrupteur IT7. Les deux interrupteurs IT6 et IT7 sont commandés par un signal de commande de datation ICD reçu par les moyens de réception MR et transmis aux moyens de commande MC.

Le troisième registre D et les moyens de commande MC font partie de moyens de commande de datation propres à mémoriser une information horaire locale de datation IHLD en réponse au signal de commande de datation ICD.

L'ensemble de correction EC comprend un registre correcteur H2 de 16 bits contenant une correction prédéterminée OFF. La sortie du registre H2 est reliée par l'intermédiaire d'un interrupteur IT8 commandé par le signal logique I2, de l'interrupteur IT2 et de l'interrupteur IT3 à l'entrée du registre-compteur T. Ce registre correcteur H2 est utilisé lorsque les moyens de commande MC sont dans leur second état. A cet effet, l'ensemble de correction EC comprend également un registre de configuration C de 16 bits relié aux moyens de commande et contenant l'état du signal de commande MOD permettant de définir l'état effectif des moyens de commande.

Le dispositif d'horloge électronique comprend enfin un registre d'accès H1 de 16 bits relié aux moyens de commande MC et propre à configurer le dispositif d'horloge DH compte tenu de la nature informatique des informations reçues par les moyens de réception et de la nature informatique des informations émises par les moyens d'émission. Cette nature informatique pouvant être par exemple le sens de progression des adresses des informations lors d'un double accès 16 bits au registre-compteur T ou bien aux registres S, D ou P.

Il est maintenant fait référence à la figure 2 qui montre une installation informatique comprenant une pluralité de dispositifs d'horloge, tels que décrits sur la figure 1, reliés par un moyen de communication MCOM tel qu'un bus de transmission série. Sur la figure 2 on a représenté seulement deux dispositifs d'horloge DH1 et DH2 avec leurs moyens de réception MR et leurs moyens d'émission ME. Chaque dispositif d'horloge DH est associé également à un hôte HOT pouvant regrouper plusieurs équipements informatiques. L'hôte est également relié directement aux moyens de communication MCOM. Il est commode alors de séparer les moyens de réception MR et les moyens d'émission ME du dispositif d'horloge en respectivement une première partie MR1, ME1 réservée aux communications avec l'hôte et en une deuxième partie MR2, ME2 réservée aux communications avec le moyen

de communication MCOM.

L'un des dispositifs d'horloge, ici le dispositif d'horloge DH1, est désigné comme étant un dispositif d'horloge maître de l'heure et sur lequel vont se régler toutes les autres heures locales des autres dispositifs d'horloge reliés sur le moyen de communication MCOM.

On suppose également que le dispositif maître DH1 comporte des moyens de génération non représentés sur la figure 2 et aptes à générer sur le moyen de communication MCOM l'information IFI1 définissant la suite de premiers instants I1 et que l'on peut désigner sous la dénomination d'information maîtresse. Ces moyens de génération comprennent en fait les moyens de commande et les moyens d'émission du dispositif d'horloge DH1.

L'hôte HOT1 comprend en outre une source horaire de référence SH d'une très grande stabilité supérieure à la stabilité de la source de fréquence locale du dispositif DH1 et délivrant à cette source de fréquence locale une information horaire de référence IHR. Cette source horaire extérieure peut être par exemple une horloge atomique.

Il est maintenant fait référence plus particulièrement aux figures 1A à 1E pour illustrer le fonctionnement d'un dispositif d'horloge électronique selon l'invention. Pour faciliter la compréhension de ce fonctionnement on se placera dans l'hypothèse où le dispositif d'horloge fait partie d'une installation décrite à la figure 2 étant entendu que le fonctionnement général décrit ci-après s'applique à un dispositif d'horloge selon l'invention pris isolément.

Chaque dispositif d'horloge DH entretient une information horaire locale IHL communiquée par l'intermédiaire des moyens d'émission ME1 à l'hôte correspondant. Cette information horaire locale IHL est entretenue par division à partir de la source de fréquence locale F et de l'organe intermédiaire CH commandé par un signal de commande SF émis par les moyens de commande MC. Cet organe intermédiaire CH est en fait une mise en forme du signal d'horloge émis par la source F et délivrent un signal d'horloge au registre-compteur T ayant une fréquence synchrone de celle de la source de fréquence locale F. L'organe intermédiaire CH permet de fournir une grande plage de périodes d'entretien de l'information horaire locale dans le registre-compteur T. En effet, l'organe intermédiaire CH peut comprendre un premier étage assurant une division par un facteur compris entre 8 et 1026 et un deuxième étage assurant une division par 1, 10, 100 ou 1000.

Les moyens de commande sont aptes à délivrer un signal de dépassement de capacité OVF du registre-compteur T. L'exploitation de ce signal OVF dépend de l'application envisagée. Ce peut être notamment une remise à zéro du registre-compteur T ou bien une extension de capacité. La valeur de ce signal OVF est contenue dans le registre de configuration C.

Il est maintenant fait référence aux figures 1A et 1B pour illustrer une correction de l'information horaire locale par rapport à une information horaire de référence IHR reçue. Les figures 1A à 1E sont identiques à la figure 1 et l'on a représenté sur

celles-ci des traits épais illustrant les liaisons entre les différents constituants dans les modes de fonctionnement décrits.

Les moyens de commande MC sont supposés être dans leur premier état caractérisés par la valeur "vrai" du signal MOD.

Lorsqu'une information IFI1 définissant un premier instant est reçue par les moyens de réception MR, les moyens de commande MC chargent le contenu en cours du registre-compteur T dans le premier registre S (figure 1A). La réception de cette information IFI1 signifie qu'une information horaire de référence sera reçue ultérieurement par les moyens de réception MR. Lorsque cette information horaire de référence est reçue dans les moyens de réception MR (figure 1B) les moyens de commande MC chargent le registre-compteur T par l'information horaire de référence IHR reçue, augmentée de la différence du contenu en cours du registre-compteur T et du contenu du registre S. Le contenu du registre-compteur T après ce deuxième chargement contient donc une information horaire locale corrigée par rapport à l'information horaire de référence et tenant compte du temps de propagation entre le lieu d'émission de cette information horaire de référence et le dispositif d'horloge qui la reçoit.

Dans ce fonctionnement, le deuxième instant est donc la réception de l'information horaire de référence dans les moyens de réception. Il est cependant envisagé que ce deuxième instant soit non plus directement cet instant de réception de l'information horaire de référence dans les moyens de réception mais un instant défini par le signal de contrôle de validité SCV signifiant que l'information horaire de référence reçue est bien valide. Si cette information horaire de référence est valide la correction de l'information horaire locale est effectuée et, dans le cas contraire, rien n'est effectué.

Ce premier état des moyens de commande est utilisé lorsque le temps de propagation entre le lieu d'émission de l'information horaire de référence et le dispositif d'horloge qui reçoit cette information n'est pas connu a priori. Par contre, dans le cas contraire, lorsque l'on est sûr a priori de ce temps de propagation, les moyens de commande MC peuvent prendre leur second état défini par la valeur "faux" du signal MOD. Dans ce mode de fonctionnement (figure 1C) lors de la réception de l'information IFI1 signifiant le premier instant il n'y a plus chargement du contenu du registre-compteur T dans le premier registre S et lorsque l'information horaire de référence IHR est reçue dans les moyens de réception MR il y a chargement, au deuxième instant, dans le registre-compteur T de l'information horaire de référence IHR augmentée de la correction prédéterminée OFF contenue dans le registre de correction H2. Bien entendu, là encore la notion du deuxième instant peut dépendre du signal de validité SCV.

Les moyens de commande peuvent alors délivrer au signal logique de mise à l'heure OK signifiant qu'une mise à l'heure a été effectuée. La valeur de ce signal OK est également stockée dans le registre de configuration C.

L'information horaire locale ainsi corrigée sera ensuite entretenue jusqu'à la prochaine correction

annoncée par le premier instant suivant. Généralement les premiers instants font partie d'une suite prédéterminée. Aussi les moyens de réception reçoivent-ils globalement une information définissant cette suite de premiers instants et abusivement notée IFI1.

L'information horaire de référence est issue du dispositif d'horloge maître qui est supposé ici décider également des instants de correction des informations horaires locales des autres dispositifs d'horloge. Aussi, lors d'une procédure de correction de l'information horaire, les moyens de génération des dispositifs maîtres génèrent ladite information maîtresse qui est effectivement présente sur le moyen de communication MCOM seulement après un certain temps. Lorsque cette information maîtresse est présente sur le moyen de communication celle-ci est reçue simultanément par tous les dispositifs d'horloge y compris par le dispositif d'horloge maître. Cet instant de réception constitue alors ledit premier instant.

A la réception de l'information IFI1, les moyens de commande du dispositif maître chargent le contenu en cours du registre-compteur T dans le registre S, le contenu de ce registre S définissant alors l'information horaire de référence IHR qui est par la suite émise sur le moyen de communication MCOM.

On a supposé ci-avant que le dispositif d'horloge maître émettait lui-même les informations maîtresses donc décidait lui-même de la correction de toutes les informations horaires locales. On peut également envisager qu'une demande de correction soit émise par un dispositif d'horloge esclave. Dans ce cas la procédure est la même que celle décrite ci-avant, le dispositif d'horloge esclave devant contenir des moyens de génération de l'information maîtresse.

Il est maintenant fait référence à la figure 1D pour illustrer un mode particulier de fonctionnement des dispositifs d'horloge dans lequel les moyens d'échantillonnage sont propres à mémoriser la suite d'informations horaires locales d'échantillonnage IHLE et à délivrer à l'extérieur des dispositifs d'horloge un signal d'échantillonnage IE.

A l'initialisation du dispositif d'horloge, le registre P contient l'instant de la première information horaire locale d'échantillonnage. En cours de fonctionnement, les moyens de commande MC comparent le contenu en cours du registre-compteur T avec le contenu du registre P et lorsque les contenus comparés sont égaux (signal logique IS) le signal d'échantillonnage IE est délivré à l'extérieur du dispositif d'horloge et parallèlement à cette délivrance, le deuxième registre P est chargé par le contenu en cours du registre-compteur T augmenté du contenu du registre B de façon à définir l'instant de l'information horaire locale d'échantillonnage suivante. En fait, le registre B contient une période d'échantillonnage PEC constante. En conséquence, le registre P est propre à mémoriser une suite d'informations horaires locales d'échantillonnage régulièrement espacées dans le temps.

On a représenté ici pour des raisons de simplicité l'émission d'un seul signal d'échantillonnage IE. Bien entendu il est possible d'envisager l'émission de

deux signaux d'échantillonnage l'un sur les moyens de communication MCOM, l'autre vers l'hôte. Une application de ce mode particulier de fonctionnement peut être le déclenchement à des instants prédéterminés d'un équipement particulier de l'hôte.

Il est maintenant fait référence à la figure 1E pour illustrer un autre mode de fonctionnement du dispositif selon l'invention dans lequel les moyens de datation sont propres à mémoriser une information horaire locale de datation IHLD en réponse à un signal de commande de datation ICD. Lorsque ce signal de commande de datation ICD est reçu par les moyens de réception et est transmis aux moyens de commande, ceux-ci chargent le contenu du registre-compteur T dans le troisième registre D de façon à mémoriser l'information horaire locale actuelle pour constituer l'information horaire locale de datation. Cette information horaire locale de datation IHLD est ensuite transférée dans les moyens d'émission pour une délivrance extérieure. Une application de ce mode particulier de fonctionnement peut être par exemple la datation précise de données émises par un équipement particulier de l'hôte.

Lorsque l'un des hôtes comprend une source horaire extérieure SH, d'une stabilité très grande, le dispositif d'horloge associé à cet hôte est généralement le maître de l'heure et dans ce cas, avant de corriger les informations horaires locales des autres dispositifs d'horloge le dispositif maître de l'heure corrige son information horaire locale par une information horaire de référence issue de cette source horaire externe. La procédure de correction est la même que celle décrite ci-avant remarque étant faite que la communication entre cette source horaire externe et le dispositif d'horloge maître ne se fait pas par le moyen de communication MCOM mais par une liaison directe.

La précision de correction horaire, obtenue par le dispositif d'horloge selon l'invention dépend de la technologie employée et peut varier entre quelques dizaines et quelques centaines de microsecondes.

L'invention peut comporter des variantes, notamment la suivante:

- le troisième registre D peut éventuellement être confondu avec le premier registre S dans le cas où l'on est assuré qu'il n'y a pas de conflit d'accès, et la taille des différents registres dépend de l'application envisagée.

Bien entendu certains des moyens décrits ci-dessus peuvent être omis dans les variantes où ils ne servent pas. Les moyens d'échantillonnage et/ou de datation peuvent notamment ne pas être implantés dans le cas où les modes de fonctionnement particuliers correspondants ne sont pas utilisés.

Revendications

1. Dispositif d'horloge électronique comprenant :

- une source de fréquence locale (F),
un registre-compteur (T), propre à contenir une information horaire locale (IHL) entretenue par division à partir de ladite source de fréquence (F) et

un ensemble de correction (EC) de l'information horaire locale, caractérisé en ce que l'ensemble de correction (EC) comporte :

. un premier registre (S) et
. des moyens de commande (MC) possédant un premier état (MOD1) dans lequel il sont aptes à effectuer à un premier instant (I1); un premier chargement du premier registre (S) par le contenu du registre-compteur (T) et un deuxième chargement, à un deuxième instant (I2) postérieur au premier (I1), du registre-compteur (T) par une information horaire de référence (IHR), valable au premier instant (I1), augmentée de la différence entre le contenu en cours du registre-compteur (T) et le contenu du premier registre (S),

moyennant quoi le contenu du registre-compteur est égal à une information horaire locale corrigée par rapport à ladite information horaire de référence.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'ensemble de correction comprend, en outre, des premiers moyens de réception (MR) pour recevoir une information (IF1) définissant une suite de premiers instants (I1).

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'ensemble de correction comprend, en outre, des deuxièmes moyens de réception (MR) pour recevoir lesdites informations horaires de référence (IHR).

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que le deuxième instant (I2) est défini comme étant l'instant de réception d'une dite information horaire de référence dans les deuxièmes moyens de réception.

5. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que le deuxième instant (I2) est déterminé par un signal de contrôle (SCV) indiquant la validité de l'information horaire de référence reçue dans les deuxièmes moyens de réception.

6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'ensemble de correction comprend un organe intermédiaire (CH) apte à délivrer au registre-compteur (T) un signal d'horloge ayant une fréquence synchrone de celle de la source de fréquence locale (F).

7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend, en outre, des moyens d'échantillonnage (P,B,MC) propres à mémoriser une suite d'informations horaires locales d'échantillonnage (IHLE).

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que les moyens d'échantillonnage comprennent un deuxième registre (P) dont le contenu est égal à une information horaire locale d'échantillonnage (IHLE) de la suite et des moyens de commande d'échantillonnage (MC) aptes à comparer le contenu en cours du registre-compteur (T) avec le contenu du deuxième registre (P) et aptes à effectuer un troisième chargement, lorsque les contenus

comparés sont égaux, du deuxième registre (P) par une autre l'information horaire locale d'échantillonnage (IHLE) de la suite.

9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que les moyens d'échantillonnage comprennent un registre d'échantillonnage (B) contenant une période d'échantillonnage (PEC) et en ce que ladite autre information locale d'échantillonnage est égale à celle antérieurement contenue dans le deuxième registre (P) augmentée de ladite période d'échantillonnage.

10. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif comprend en outre des moyens de datation (D,MC) propres à mémoriser une information horaire locale de datation (IHLD) en réponse à un signal de commande de datation (ICD).

11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que les moyens de datation comprennent un troisième registre (D) et des moyens de commande de datation (MC) aptes à charger le contenu en cours du registre-compteur (T) dans le troisième registre (D) en réponse audit signal de commande de datation (ICD).

12. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'ensemble de correction (EC) comprend un registre correcteur (H2) contenant une correction prédéterminée (OFF) et en ce que les moyens de commande (MC) possèdent un second état (MOD2) dans lequel ils sont aptes à charger, à un troisième instant, le registre-compteur (T) par ladite information horaire de référence (IHR) augmentée de ladite correction prédéterminée (OFF).

13. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que le troisième instant est identique au deuxième instant.

14. Dispositif selon l'une des revendications 12 ou 13, caractérisé en ce que l'ensemble de correction comprend un registre de configuration (C) contenant au moins les deux états (MOD1,MOD2) des moyens de commande.

15. Dispositif selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que les moyens de commande (MC) sont aptes à délivrer un signal de dépassement de capacité (OVF) du registre-compteur (T).

16. Installation comportant une pluralité de dispositifs d'horloge électronique selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que les dispositifs d'horloge électronique sont reliés entre eux par un moyen de communication (MCOM) et en ce que l'un au moins des dispositifs d'horloge comprend des moyens de génération aptes à générer sur le moyen de communication (MCOM) une information maîtresse (IF1) définissant au moins un premier instant.

17. Installation selon la revendication 16, caractérisée en ce que le premier instant est défini comme étant l'instant de réception de ladite information maîtresse par tous les dispositifs d'horloge électronique.

18. Installation selon l'une des revendications 16 et 17, caractérisée en ce que l'un des dispositifs d'horloge est un dispositif maître propre à émettre sur le moyen de communication ladite information horaire de référence, cette information horaire de référence étant égale au contenu du registre-compteur (T) chargé dans ledit premier registre (S) audit premier instant.

19. Installation selon la revendication 18, caractérisée en ce que l'information horaire de référence du dispositif maître est délivrée par une source horaire extérieure.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

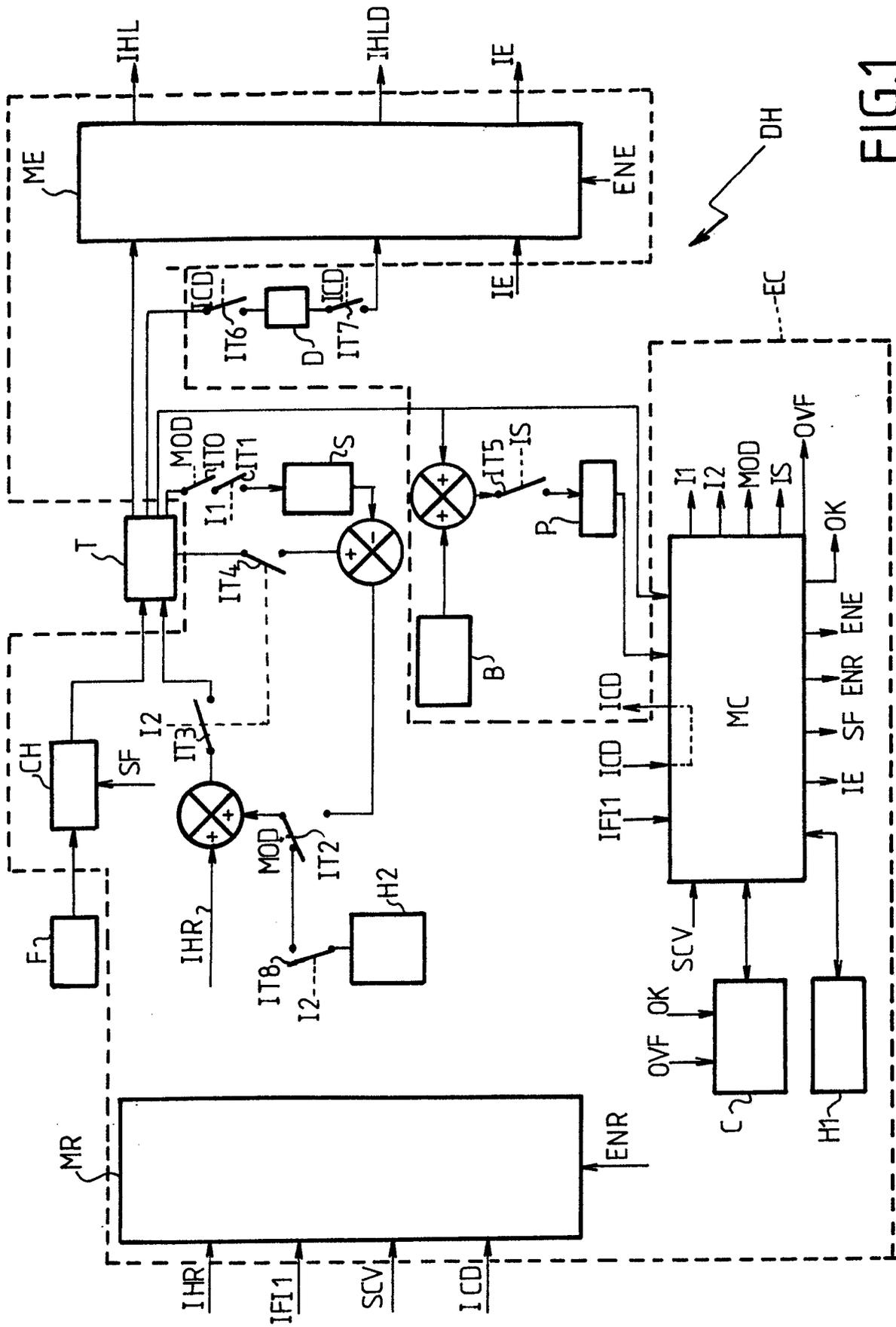


FIG. 1

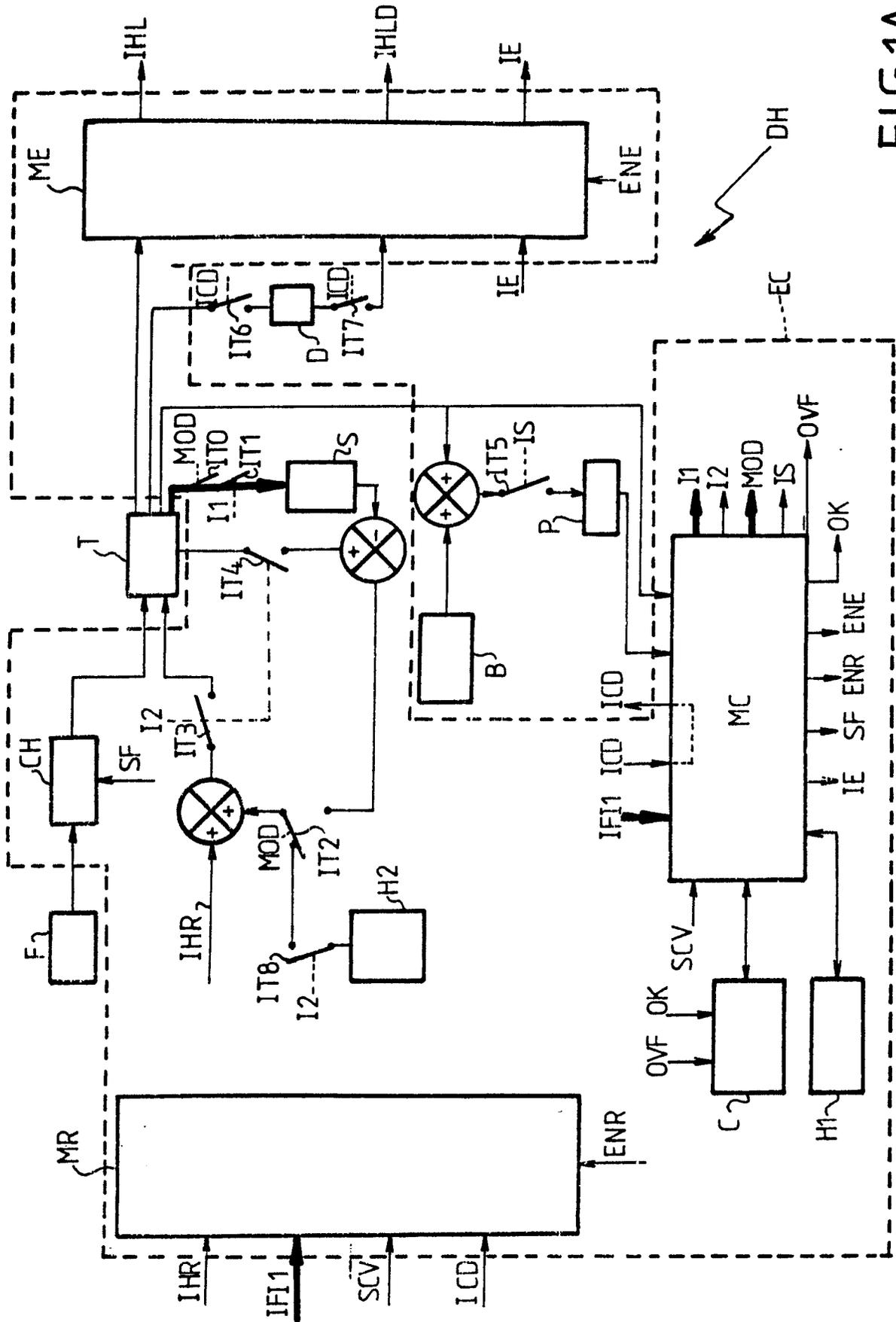


FIG. 1A

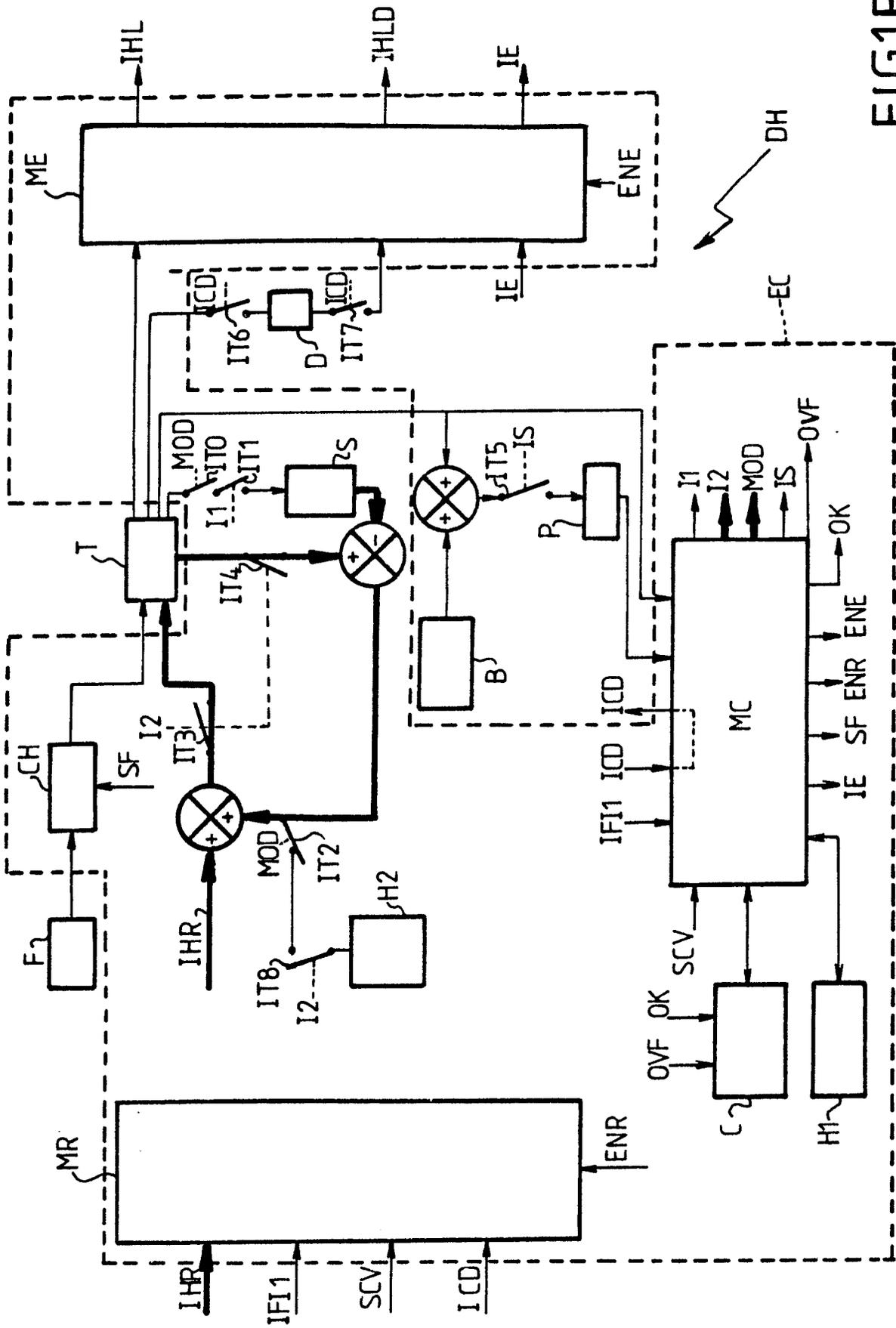


FIG. 1B

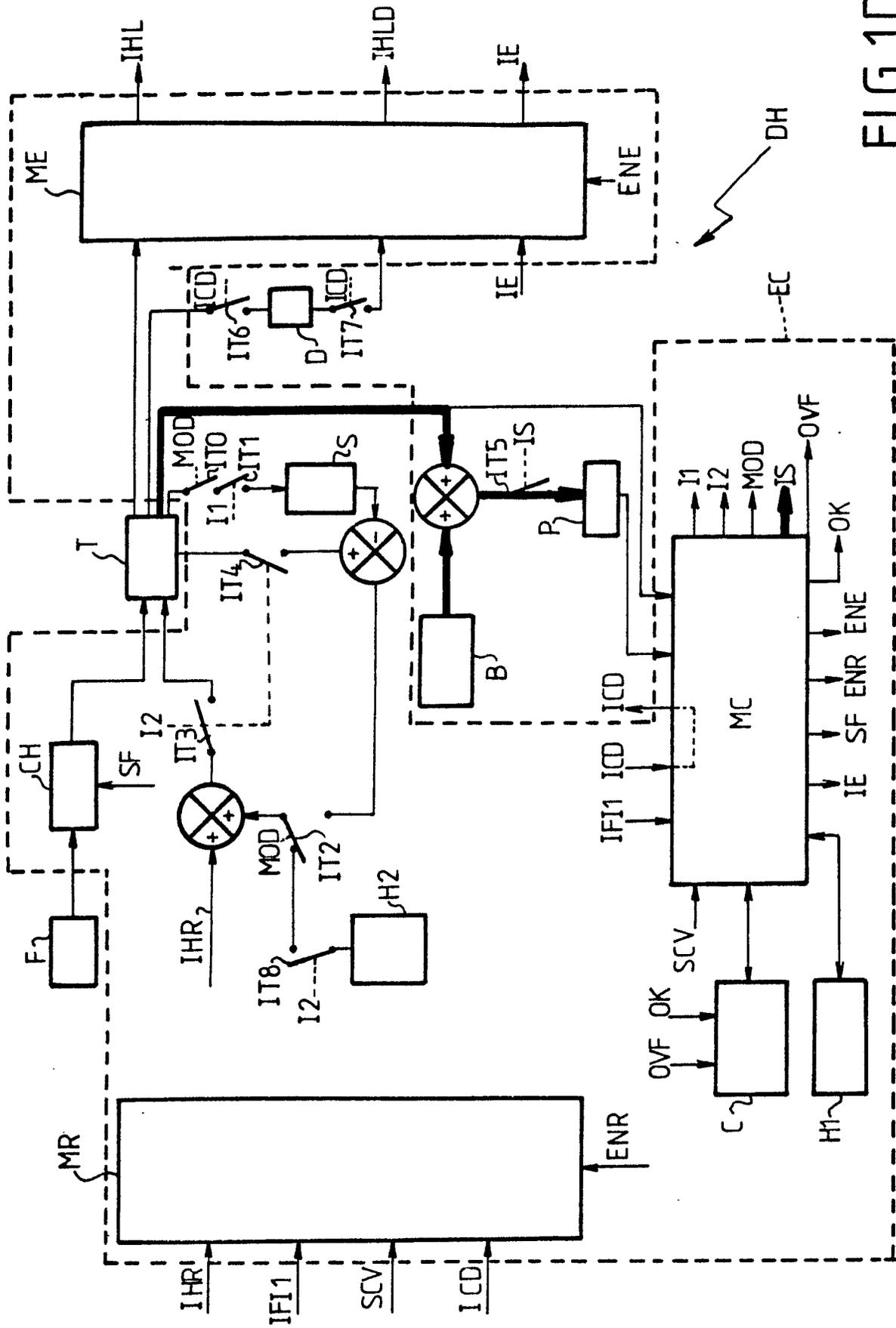


FIG. 1D

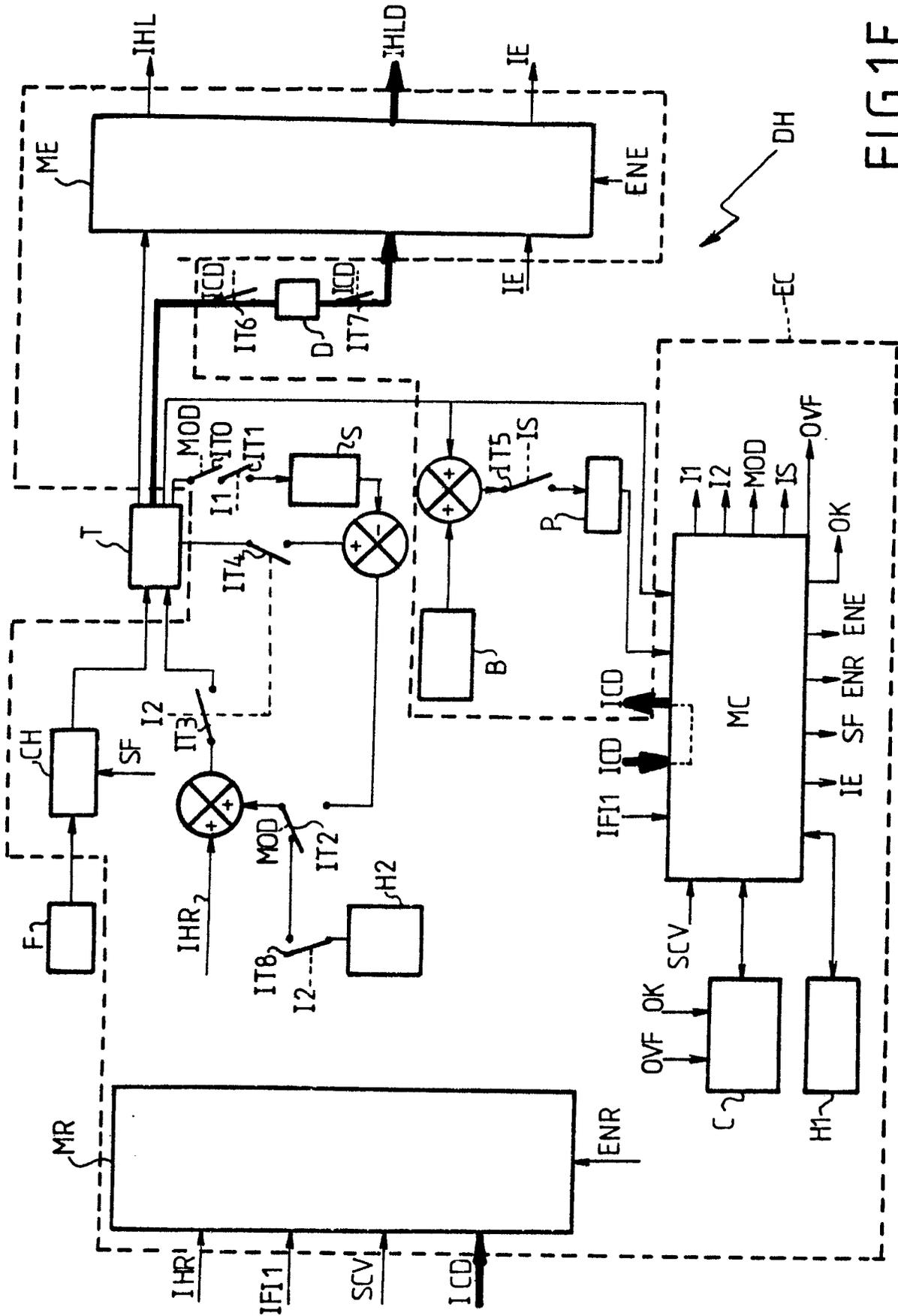


FIG. 1E

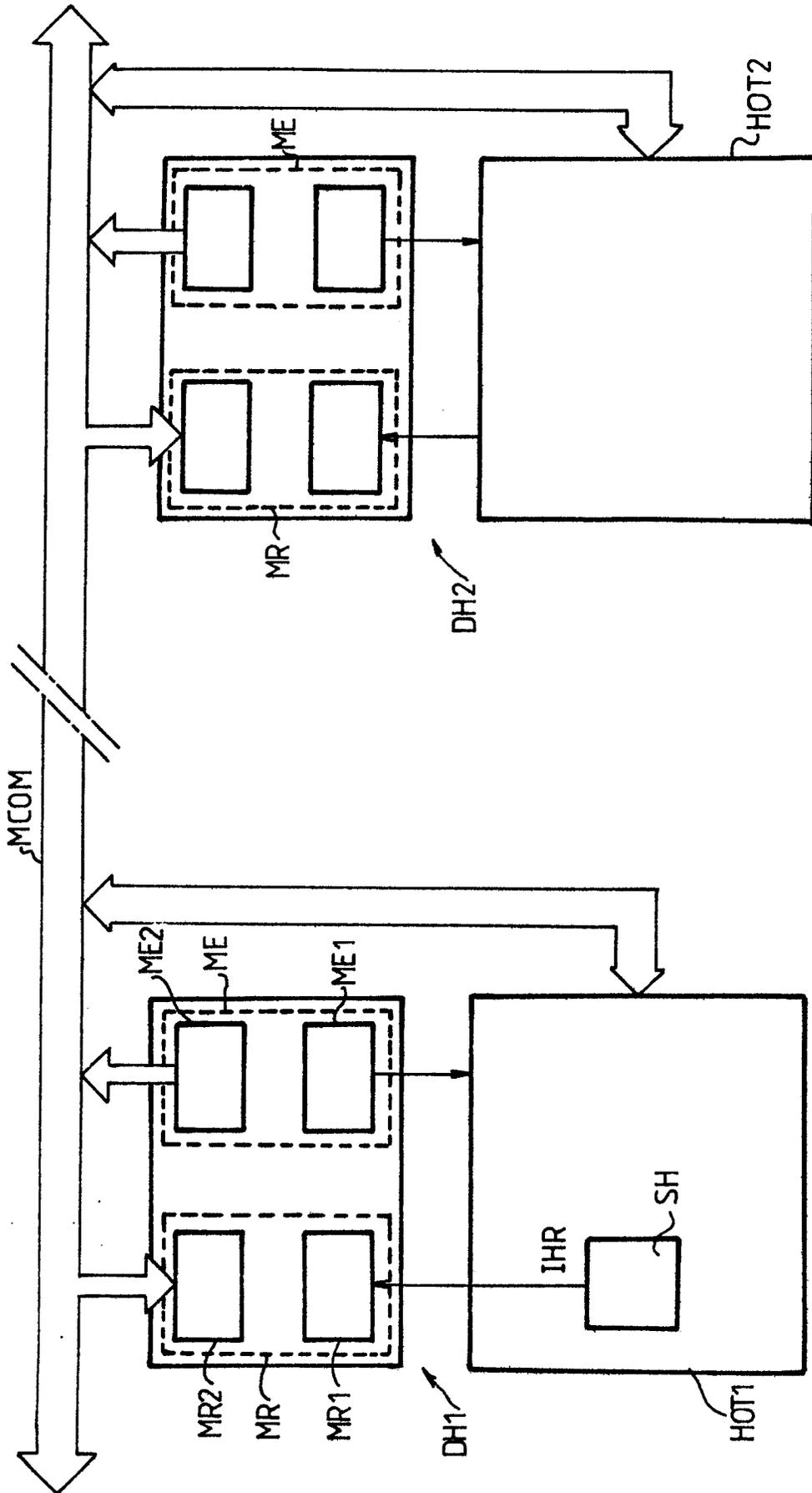


FIG.2



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.4)
A	US-A-4 337 463 (R.F. VANGEN) * Colonne 1, ligne 66 - colonne 2, ligne 40; figures *	1-6	G 04 G 7/00
A	WO-A-8 500 441 (WESTERN ELECTRIC CO. INC.) * Page 4, ligne 17 - page 5, ligne 27; figures *	1-11	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 9, no. 210 (P-383)[1933], 28 août 1985, page 94 P 383; & JP-A-60 71 981 (FUJITSU K.K.) 23-04-1985	1	
A	DE-A-3 015 234 (SIEMENS AG)		
A	FR-A-2 600 480 (LMT RADIO PROFESSIONELLE)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			G 04 G G 04 C H 04 J G 06 F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 24-09-1989	Examineur EXELMANS U.G.J.R.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>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</p> <p>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</p>			