RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 459 648**
(A n'utiliser que pour les commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21) **N° 79 16650**

(54) **Procédé et installation pour l'appréciation de l'ouverture de la trompe d'Eustache.**

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). **A 61 B 5/05; A 61 F 11/00.**

(22) Date de dépôt ..... 27 juin 1979, à 16 h 5 mn.
(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 3 du 16-1-1981.

(71) Déposant : ULMER Erik, résidant en France.

(72) Invention de :

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Bert, de Keravenant et Herrburger,
115, bd Haussmann, 75008 Paris.

L'invention concerne un procédé et une installation pour l'appréciation de l'ouverture de la trompe d'Eustache.

On connaît déjà le procédé qui consiste à injecter dans les narines d'un patient un signal de fréquence fixe par exemple de 50 Hertz, et à déterminer le temps d'ouverture et l'amplitude d'ouverture de la trompe d'Eustache lors de la déglutition en mesurant le signal capté dans l'oreille, le nombre d'impulsions de ce signal indiquant la durée d'ouverture et l'amplitude de crête de ce signal indiquant le diamètre d'ouverture.

Cependant, le signal capté par la sonde auriculaire est d'une part fugitif, d'autre part soumis à des artéfacts, si bien que la mesure devient très peu significative et ne peut pas être interprêtée correctement.

La présente invention a notamment pour but de remédier à ces inconvénients et concerne à cet effet un procédé pour l'appréciation de l'ouverture de la trompe d'Eustache suivant lequel on injecte un signal de fréquence déterminée dans les narines d'un patient et on mesure, dans les oreilles, à l'aide d'un capteur, le signal transmis par l'intermédiaire de la trompe d'Eustache lors de la déglutition, procédé caractérisé en ce que, en cours de mesure, on déclenche la remise à zéro du compteur et on interdit toute mesure d'amplitude tant que le signal capté ne présente pas un nombre prédéterminé d'impulsions consécutives.

L'invention concerne également une installation pour la mise en oeuvre du procédé précédent, installation caractérisée en ce qu'elle comporte un compteur-afficheur et un compteur de décade recevant le signal capté, la sortie du compteur de décade étant reliée par un sélecteur à une bascule bistable autorisant ou empêchant la remise à zéro du compteur-afficheur un mono-stable redéclenchable recevant également le signal capté étant en outre relié à l'entrée de remise à zéro du compteur de décade et du compteur-afficheur pour constater la consécutivité des impulsions du signal et autoriser leur comptage.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, le sélecteur est relié au compteur-afficheur par une bascule bistable propre à interdire toute remise à zéro de ce compteur dès que la présence du nombre prédéterminé d'impulsions consécutives

a été constaté.

L'invention est représentée, à titre d'exemple non limitatif sur les dessins ci-joints, dans lesquels :

- la figure 1 représente le schéma synoptique d'un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 est l'organigramme du fonctionnement de l'installation de la figure 1.

La présente invention a en conséquence pour but la mise en oeuvre d'un procédé et d'une installation qui permettent la mesure significative de l'ouverture de la trompe d'Eustache d'un patient qui assurent la reconnaissance et le rejet automatique des artéfacts et qui établissent un verrouillage automatique dès la fin de la mesure et l'affichage de ses paramètres qui ne peuvent de ce fait appartenir qu'au signal.

Sur le schéma de la figure 1, on a représenté, en 1, la sonde destinée à être introduite par des embouts dans les narines du patient, cette sonde comportant un haut-parleur 2 alimenté par un générateur de fréquence déterminée 3 de façon que ce signal émis dans les narines par le haut-parleur 2 puisse être capté par une sonde auriculaire comportant le micro 4.

Si l'on considère que le signal émis par le générateur 3 est de 50 Hertz, le signal capté par le micro 4 est tout d'abord amené sur un filtre passe-bande 5 qui élimine les fréquences parasites inférieures et supérieures, puis sur un étage redresseur double alternance 6 dont le but est de transformer le signal capté en 100 Hertz afin d'obtenir, à la fin de la mesure, une indication de la durée d'ouverture en centièmes de seconde.

La sortie du redresseur 6 est amenée, par l'intermédiaire d'un potentiomètre 7, à l'entrée d'un amplificateur 8 destiné à amener la tension de sortie à une valeur proche du seuil de bascule du déclencheur 11, mais assez éloignée toutefois pour que le bruit de fond capté dans l'oreille, que ce soit en dehors de la déglutition ou que ce soit au cours d'une déglutition non accompagnée de l'ouverture de la trompe d'Eustache, n'atteigne pas le seuil de comptage ou l'atteigne sans présenter un nombre d'impulsions consécutives supérieur à celui présélectionné par 18.

Le signal de sortie de cet amplificateur est amené par l'intermédiaire du filtre RC9 et du commutateur SW2 à un galvonomètre 10 comprenant par exemple une rampe de trente diodes électroluminescentes.

Ces diodes permettent, au premier stade du fonctionnement 1, de visualiser le signal de bruit capté et amplifié par 8 de manière qu'il soit possible de régler la valeur du potentiomètre 7 afin que la valeur moyenne du bruit soit inférieure à la tension de seuil du déclencheur 11 de façon à empêcher tout comptage ultérieur d'impulsions de bruit.

Cependant, si par le filtre 9 on donne à la rampe une constante d'intégration pour détecter la valeur moyenne du bruit, on risque de ne pas voir si certaines impulsions du bruit accèdent au seuil de comptage.

A cet effet, la sortie de l'amplificateur 8 est reliée à l'entrée du déclencheur 11 qui ne peut basculer que si le seuil de comptage est atteint et la sortie de déclencheur 11 est reliée à une diode électroluminescente 12 par l'intermédiaire du monostable 13 dont la constante de temps est telle qu'une seule impulsion de sortie du déclencheur 11 provoque un éclairement bref mais bien visible sur la diode électroluminescente 12.

Ainsi l'opérateur, en agissant sur le potentiomètre 7, peut régler la valeur moyenne du bruit qui est mis en évidence par la rampe 10, tout en vérifiant, au cours de cette opération, par l'absence d'allumage de la diode électroluminescente 12, qu'aucune des impulsions du signal de bruit n'a accédé au seuil de comptage.

Cette première phase du fonctionnement ($\varphi 1$) est déclenchée manuellement par la mise sous tension de l'installation, et l'état des commutateurs SW1, SW2, SW3, SW4, au cours de cette phase est représenté sur le diagramme de la figure 2 dans lequel le chiffre 0 représente l'état ouvert et le chiffre 1 l'état fermé des commutateurs (à noter que les états des SW1 à SW4 se définissent automatiquement lorsque le commutateur manuel 14 est en position RAZ correspondant à $\varphi 1$).

Ce réglage ayant été effectué, l'opérateur actionne alors le commutateur 14, ce qui a pour effet de mettre les divers commutateurs dans l'état correspondant à la phase $\varphi 2$ pour laquelle les commutateurs SW1 et SW2 sont fermés.

A ce stade du fonctionnement, les impulsions (100 Hz) provenant du déclencheur 11 sont amenées par le commutateur SW1 aux entrées d'un compteur à décade 15, d'un compteur-afficheur 16 constitué par exemple par un compteur trois digits et d'un

monostable redéclenchable 17.

Par ailleurs, les sorties de 1 à 9 du compteur à décade 14 sont reliées à un sélecteur à neuf positions 18 qui est lui-même relié par une bascule (bistable) 19 à l'entrée de remise à zéro du compteur 16 afin d'interdire la remise à zéro de ce compteur lorsque le nombre d'impulsions présélectionné par le sélecteur 18 a été dépassé.

Les impulsions captées ne peuvent donc être valablement comptées que si leur nombre dépasse le nombre présélectionné par 18 mais, conformément à l'invention, il est également prévu que ces impulsions ne peuvent être comptées que si elles sont consécutives.

Cette fonction est assurée par le monostable redéclenchable 17 dont la constante de temps est réglée pour être environ une fois et demie la période du signal d'entrée du compteur 15, de façon que ce monostable 17 bascule et remette à zéro les compteurs 15 et 16 dès qu'il constate l'absence d'une impulsions dans le train d'ondes incidentes.

En conséqeunce, au cours de cette deuxième phase du fonctionnement ($\varphi 2$), si les impulsions captées sont consécutives, ce qui est vérifié par l'étage 17 et si le nombre de ces impulsions est supérieur au nombre prédéterminé par le sélecteur 18, dans ce cas, la bascule 19 inhibe toute remise à zéro du compteur 16 afin que ce compteur puisse compter le nombre total d'impulsions supérieur à la valeur de seuil et ce, y compris celles nécessaires à la validation par 18, afin de déterminer le temps d'ouverture de la trompe d'Eustache.

Cette inhibition du compteur 16 par la bascule 19 durera jusqu'à la remise à zéro manuelle lors de l'actionnement du commutateur 14 en fin de mesure.

L'actionnement de la bascule 19 par le sélecteur 18, lorsque le nombre prédéterminé d'impulsions est atteint, a pour effet également d'ouvrir le commutateur SW2 et de fermer les commutateurs SW3 et SW4, le commutateur SW1 étant maintenu fermé.

Ce stade du fonctionnement correspond à la phase $\varphi 3$ du diagramme de la figure 2.

Le commutateur SW2 étant ouvert, la rampe de diodes électroluminescentes 10 ne reçoit plus de signal de l'amplificateur 8 par l'intermédiaire du filtre 9 mais directement du redresseur double alternance 6 par l'intermédiaire du potentio-

mètre 7, de l'étage tampon 20, du commutateur SW3, de la mémoire 21 et du commutateur SW4.

Dans ce cas, la mémoire 21 sélectionne l'amplitude maximale de crête du signal capté et l'envoie sur la rampe 10 afin d'allumer un nombre de diodes électroluminescentes fonction de cette valeur de crête.

Ce nombre de diodes allumées indique alors le diamètre d'ouverture de la trompe d'Eustache.

La phase finale $\varphi 4$ est ensuite déclenchée par le monostable redéclenchable 17, qui dès la fin de la mesure, constate l'absence d'impulsion et détermine l'ouverture de SW1 et SW3, ainsi que la remise à zéro du compteur à décade 15 (ce dernier évènement étant sans effet sur 19 dont l'effacement est commandé par 14).

De ce fait, l'affichage de la mesure de l'ouverture de la trompe d'Eustache en amplitude par 10 et en durée par 16 est maintenu étant donné qu'aucune impulsion ne peut plus parvenir ni à la mémoire 21 (SW3 ouvert), ni au compteur 16 (SW1 ouvert).

L'installation est alors verrouillée dans cet état d'affichage jusqu'à l'arrêt de l'installation par la manoeuvre du commutateur 14.

On constate donc que par cette installation, le signal de mesure de l'ouverture de la trompe d'Eustache est parfaitement défini :

- sur son niveau inférieur par l'amplificateur 8, le potentiomètre 7, la diode électroluminescente 12 en coopération avec la rampe 10 qui définissent l'amplitude des signaux de bruit ;
- sur son bord supérieur par la mémoire 21 qui détermine la valeur de crête du singal ;
- sur son front avant par le compteur à décade 15, le sélecteur 18, la bascule 19 et le monostable redéclenchable 17 en liaison avec le compteur 16 qui n'autorisent la mesure que si l'installation constate un nombre d'impulsions consécutives supérieur au nombre présélectionné par 18 ;
- sur son front arrière, par le monostable redéclenchable 17 qui verrouille le compteur 16 et la rampe 10 sur la mesure effectuée dès que ce monostable constate l'absence d'une impulsion consécutive dans le train d'ondes incidentes, c'est-à-dire en fait dans ce cas, la fin du signal de mesure.

Divers accessoires sont également prévus sur cette installation pour en parfaire le fonctionnement.

Ainsi les quatre phases de fonctionnement $\varphi 1$ à $\varphi 4$ sont mises en évidence par une diode électroluminescente à trois états 22, les trois états d'allumage de cette diode 22 déterminant trois des phases de fonctionnement, la quatrième étant mise en évidence par l'état éteint.

Pour ce faire, les deux anodes de la diode 22 sont reliées l'une au commutateur SW1, l'autre au commutateur SW2 dont la combinaison d'état est modifiée à chaque phase de fonctionnement, comme on le remarque sur le diagramme de la figure 2.

Le compteur à trois digits 16 est également relié à une diode électroluminescente 23 par un étage de dépassement 24, de façon que cette diode 23 s'allume si la capacité de comptage du compteur 16 est dépassée au cours d'une mesure.

Cette installation est également pourvue d'un dispositif qui interrompt l'alimentation de la sonde nasale 1 et cela afin d'éviter la destruction du haut-parleur 2 par échauffement à la suite d'un fonctionnement de trop grande durée.

A cet effet, l'interrupteur de mise en route 24 commande l'alimentation du haut-parleur 2 par le générateur 3 par l'intermédiaire des contacts 25_1, du relais 25, lui-même commandé par l'intermédiaire du transistor 26 et de l'étage à bascule 27.

Cet étage à bascule 27 est commandé à partir de l'état inverse du commutateur SW3 afin de faire basculer cet étage à bascule dès que le commutateur SW3 revient à l'état zéro après être passé par l'état 1 (fin de la phase $\varphi 4$ sur la figure 2).

Ainsi dès la fin de la mesure, le relais 25 monte pour couper l'alimentation du haut-parleur 2 par le générateur 3 même si l'interrupteur 24 de mise en service manuel n'est pas actionné.

Si par la suite, l'interrupteur 24 est maintenu fermé, la sonde se remettra en service dès qu'on actionnera l'interrupteur double inverseur 14 sur "RAZ", indiquant qu'un nouveau cycle de mesure est souhaité.

REVENDICATIONS

1°) Procédé pour l'appréciation de l'ouverture de la trompe d'Eustache suivant lequel on injecte un signal de fréquence déterminée dans les narines d'un patient et on mesure, dans les oreilles, à l'aide d'un capteur, le signal transmis par l'intermédiaire de la trompe d'Eustache lors de la déglutition, procédé caractérisé en ce que, en cours de mesure, on déclenche la remise à zéro du compteur et on interdit toute mesure d'amplitude, crête lorsque le signal capté ne présente pas un nombre prédéterminé d'impulsions consécutives.

2°) Installation pour la mise en oeuvre du procédé conforme à la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte un compteur-afficheur et un compteur de décade recevant le signal capté, la sortie du compteur de décade étant reliée par un sélecteur à un bistable autorisant ou empêchant la remise à zéro du compteur-afficheur, un monostable redéclenchable recevant également le signal capté étant en outre relié à l'entrée de remise à zéro du compteur de décade et du compteur-afficheur pour consater la consécutivité des impulsions du signal et autoriser leur comptage.

3°) Procédé conforme à la revendication 1, caractérisé en ce que le sélecteur est relié au compteur-afficheur par un bistable propre à interdire toute remise à zéro de ce compteur dès que la présence du nombre prédéterminé d'impulsions consécutives a été constaté.

4°) Installation conforme à la revendication 2, caractérisée en ce qu'elle comporte une mémoire recevant sur son entrée le signal capté et reliée par sa sortie à un moyen d'affichage, des moyens de commutation, reliés pour leur commande à la sortie du monostable redéclenchable, étant prévus d'une part à l'entrée de la mémoire, d'autre part à l'entrée du compteur de décade pour leur verrouillage dès que, à la fin de la mesure, le monostable redéclenchable ne constate plus la consécutivité des impulsions.

2459648

FIG_1

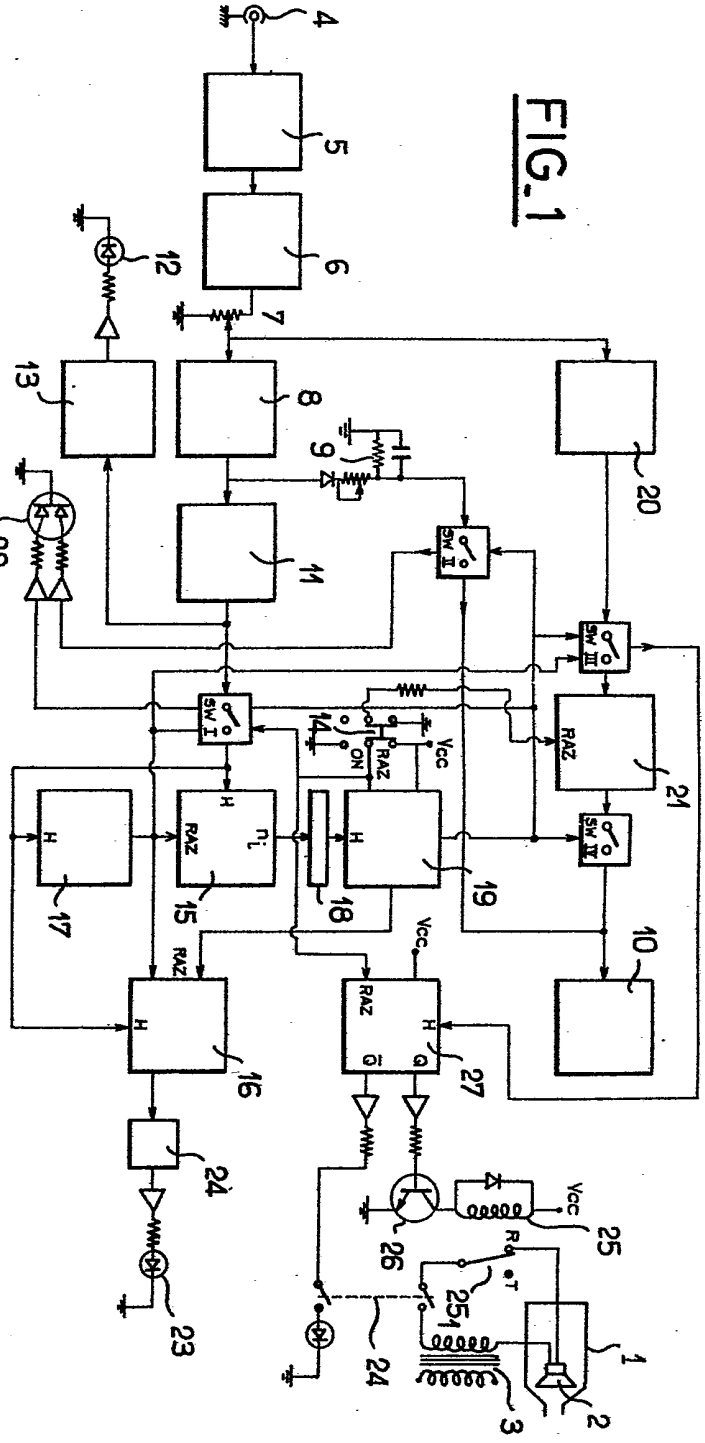

FIG_2

	SW I	SW II	SW III	SW IV	RAZ
φ_1	0	1	0	0	1
φ_2	1	1	0	0	0
φ_3	1	0	1	1	0
φ_4	0	0	0	1	0