

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 27583

(54) Appareil de mesure du confort d'un véhicule.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). G 01 P 15/00; B 61 K 13/00; G 01 D 1/08.

(22) Date de dépôt 26 décembre 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 26 du 2-7-1982.

(71) Déposant : SOCIÉTÉ NATIONALE DES CHEMINS DE FER FRANÇAIS (SNCF), résidant en France.

(72) Invention de : Jacques Courtin.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Bonnet-Thirion, G. Foldés,
95, bd Beaumarchais, 75003 Paris.

La présente invention concerne un appareil de mesure du confort, ou conformètre, pour véhicule, notamment pour véhicule de transport en commun, par exemple ferroviaire, destiné à calculer en ligne et en temps réel une note significative du confort du véhicule.

Le confort d'un véhicule est évalué de manière connue à partir des accélérations verticales et transversales relevées sur son plancher ; les signaux d'accélération doivent subir divers traitements, notamment une pondération et une intégration, pour permettre la détermination de la valeur efficace et celle de la note de confort.

La pondération effectuée en vue de tenir compte des réactions physiologiques des voyageurs, est celle définie, pour les directions verticales et horizontales, par la norme ISO 2631.

Les calculateurs généralement utilisés sont compliqués et encombrants, leur utilisation manque par conséquent de souplesse et leur prix est relativement élevé.

L'invention a pour but de remédier à ces inconvénients, et concerne à cet effet un appareil de mesure du confort d'un véhicule, caractérisé en ce qu'il comporte, en combinaison dans un coffret autonome et portatif :

- au moins un accéléromètre délivrant une tension analogique d'accélération ;
- des moyens de traitement analogiques reliés à l'accéléromètre et adaptés à convertir cette tension en un signal analogique temporel pondéré ;
- des moyens de traitement numériques dans lesquels une valeur efficace numérique élaborée à partir de ce signal analogique pondéré est présentée dans un tableau permettant de lui faire correspondre une note de confort ;
- un visualisateur relié aux moyens de traitement numériques pour visualiser ladite note de confort.

Les caractéristiques et avantages de l'invention ressortent d'ailleurs de la description qui va suivre, en référence aux dessins annexés en représentant une forme de réalisation préférentielle, dans lesquels :

- la figure 1 est un schéma synoptique d'un appareil selon l'invention ;

- la figure 2 est une vue de dessus, partiellement en écorché, de l'appareil de la figure 1, montrant l'implantation de quelques-uns des organes de celui-ci ;

- la figure 3 est une vue de côté correspondant à la figure 2, coupée selon la ligne III-III de celle-ci.

La méthode utilisée et mise en oeuvre par l'appareil est une méthode temporelle.

Elle consiste à mesurer l'accélération à intervalles donnés et pendant un temps déterminé, traduire à chaque fois la valeur de celle-ci par un signal d'accélération, filtrer ce signal à l'aide d'un filtre ISO analogique, intégrer le signal pondéré ainsi obtenu, en déduire par le calcul la valeur efficace pondérée, et enfin évaluer la note de confort exprimée en heures.

A cette fin, l'appareil est muni d'au moins un accéléromètre, d'une carte analogique portant essentiellement des moyens d'amplification dudit signal et des filtres permettant d'obtenir un signal d'accélération temporel pondéré sous la forme d'une tension électrique, d'une carte numérique destinée à effectuer la suite du traitement, et d'un visualisateur à cristaux liquide.

Cette disposition permet l'incorporation de l'appareil dans un coffret portatif et autonome.

La mesure d'accélération étant effectuée par exemple toutes les millisecondes au plancher du véhicule selon deux composantes respectivement verticale et horizontale (transversale), le dispositif comporte deux accéléromètres, représentés sous l'unique référence 11, branchés chacun à une voie d'un étage de conditionnement 12 à deux voies, pouvant être implantés sur une carte analogique ; l'étage de conditionnement 12 sert à ajuster le gain des deux voies, et la voie correspondant au signal vertical permet en plus la compensation de la valeur de g. Le signal de sortie de l'étage de conditionnement est appliqué aux étages suivants, appartenant à la carte analogique, à savoir à un unique filtre passe-bas 1 - 80 Hz référence 13 à la sortie duquel est branché un filtre ISO référencé 14 à deux voies (verticale et horizontale) permettant d'obtenir le signal d'accélération pondéré par filtrage analogique selon les courbes de la norme ISO.

La carte numérique a pour but de numériser le signal d'accélération pondéré obtenu ici toutes les millisecondes, et de calculer, en calcul numérique sur un temps égal à dix secondes, la valeur efficace pondérée, par un centrage approprié des valeurs de l'accélération

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \gamma_i^2}$$

où γ_i est l'accélération pondérée et N le nombre d'échantillons pris pendant les dix secondes ; puis, la carte permet la visualisation pendant dix secondes de la note sur un visualisateur à cristaux liquides que l'on peut considérer comme faisant partie de cette carte numérique, compte tenu de la nature numérique de cette visualisation, et un nouveau calcul est simultanément commencé. Ce calcul et cette visualisation peuvent être effectués aussi bien pour les accélérations verticales que pour les accélérations horizontales grâce à un commutateur sélectionnant l'une ou l'autre voie (horizontale ou verticale) de la carte analogique.

A cette fin, la carte numérique comporte un échantillonneur-bloqueur 15 (avec $\Delta t = 1$ ms) destiné à recevoir le signal d'accélération pondéré, dont la sortie est reliée à un convertisseur analogique/digital 16 ; le calcul de la note de confort ISO/SNCF (c'est-à-dire adaptée au standard particulier de la SNCF) est effectué par un microprocesseur 17 (par exemple 8085 de INTEL) à partir des signaux de sortie du convertisseur analogique/digital 16 ; le microprocesseur 17 est géré par une mémoire de programme 18 (programme "note de confort") ; le résultat est visualisé sur un visualisateur 19 à cristaux liquides ; ce résultat est galemment aiguillé sur une prise extérieure, sous forme analogique, par l'intermédiaire d'un convertisseur digital-analogique 20 dont la sortie est reliée à l'entrée d'un amplificateur 21, la sortie de ce dernier étant reliée à la prise extérieure. Les liaisons entre, d'une part le convertisseur analogique/digital 16 et le microprocesseur 17, et, d'autre part le microprocesseur et convertisseur digital/analogique 20 se font par l'intermédiaire d'un interface d'entrées/sorties 22 relié à la sortie du

premier convertisseur 16 et à l'entrée du deuxième convertisseur 20, les échanges de données, de résultats et d'adresses entre le microprocesseur 17, le visualisateur 19 et l'interface 22 s'effectuant par un bus de données et d'adresses 23 ;
5 les échanges de commande, eux, s'effectuent entre le microprocesseur 17, l'échantillonneur-bloqueur 15, le visualisateur 19 et l'interface 22, par un bus de commande 24 ; enfin, tous les échanges (données, adresses, commandes) entre le microprocesseur 17 et la mémoire de programme 18, s'effectuent
10 grâce à un bus de données, d'adresses et de commandes 25.

Ainsi, les valeurs d'accélération fournies par les accéléromètres 11 sont conditionnées et filtrées dans la carte analogique, en vue de l'application de signaux appropriés à la carte numérique ; ces signaux analogiques sont
15 convertis en signaux numériques à l'aide de l'échantillonneur-bloqueur 15 et du convertisseur 16, de telle sorte qu'un registre permette de fournir au microprocesseur 17 une valeur numérique toutes les millisecondes ; cette donnée numérique entre donc dans le microprocesseur 17 par l'interface 22 et le
20 bus de données et d'adresses 23 ; le microprocesseur 17 interroge le programme de traitement qui se trouve dans la mémoire 18 afin de calculer d'abord la valeur efficace pondérée sur une durée de 10 secondes, puis de déduire la note de confort ISO/SNCF à l'aide d'une table de correspondance
25 également enregistrée en mémoire ; le résultat est dirigé, à l'aide du bus de données et d'adresses 23 vers le visualisateur 19 à cristaux liquides, et par l'interface 22 vers le convertisseur 20 destiné à fournir à la sortie une tension analogique représentative du résultat (ici dix volts représentent une note de confort de 50 heures).

Il faut noter que la norme ISO définit seulement des courbes limites de sécurité, de fatigue, et de confort réduit, la correspondance entre valeur efficace pondérée de l'accélération (ou de l'écart type) et note de confort étant exprimée
35 en heures, tandis que la SNCF a choisi une caractéristique voisine de la courbe limite de fatigue, mais légèrement décalée vers la limite de sécurité, pour déterminer sa note de confort dite note de confort ISO/SNCF ; il faut noter également qu'il y a correspondance univoque entre valeur efficace pondérée

de l'accélération et note de confort exprimée en heures.

Sur le plan pratique, l'appareil se présente sous la forme d'un coffret portatif autonome d'une dizaine de centimètres de haut, ayant une trentaine de centimètres de profondeur et une largeur d'une quinzaine de centimètres : le poids de l'appareil est de quelques kilogrammes seulement (ici, quatre kilogrammes environ).

Le coffret est constitué par une embase 51 munie de deux flasques latéraux 52 dont le chant avant est incliné à 45° vers l'arrière à sa partie supérieure, de telle sorte que si l'avant du coffret présente une face verticale 53 à sa partie inférieure, il présente une face inclinée 54 à 45° à sa partie supérieure, séparées par un profilé avant 55 horizontal ; l'arrière du coffret est constitué en bas par un profilé 56 en U, et en haut par une face arrière 57 en retrait par rapport à lui vers l'intérieur du coffret ; le sommet du coffret est constitué par une tôle 58. Une poignée latérale 59, représentée seulement en partie sur la figure 2, sert à porter le coffret.

A l'intérieur du coffret, sont placées la carte analogique et la carte numérique (non représentées sur les figures 2 et 3), tandis que les accéléromètres 11 sont disposés orthogonalement pour mesurer respectivement l'accélération verticale et l'accélération transversale du véhicule ; l'un d'entre eux est donc fixé à l'embase 51, et l'autre à l'un des flasques latéraux 52 par une plaque intermédiaire 60. Un commutateur 61 est porté par une plaque de fixation 62 en L fixée à l'embase 51 pour commuter l'une ou l'autre voie comportant ses propres accéléromètre, conditionneur et filtre ISO ; son axe de commande 63 est accessible de l'avant du coffret à travers un trou 64 percé dans la face verticale 53 du coffret. La face inclinée 54 comporte une fenêtre 65 permettant la lecture de la note de confort visualisée par le visualisateur 19 à cristaux liquides, lequel est placé derrière ladite face inclinée 54. Une ouverture (non visible sur les figures) est également prévue dans la face arrière 57 pour la prise destinée à recevoir de l'amplificateur 21 la tension analogique représentative de la note de confort. L'appareil est alimenté à l'aide d'une batterie incorporée dont l'autonomie de fonctionnement

est au moins égale à quatre heures, et le chargeur de cette batterie est également incorporé à l'appareil ; les faces avant et arrière comportent bien entendu les moyens appropriés à permettre les différents branchements et les différentes
5 commutations.

Le faible poids et la compacité de l'appareil permettent de le transporter très aisément d'un véhicule, par exemple d'un wagon, à l'autre.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à la forme
10 et au mode de réalisation ci-dessus décrits et représentés, et on pourra prévoir d'autres formes et d'autres modes de réalisation sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Appareil de mesure du confort d'un véhicule, caractérisé en ce qu'il comporte, en combinaison dans un coffret autonome et portatif :

- 5 - au moins un accéléromètre délivrant une tension analogique d'accélération ;
 - des moyens de traitement analogiques reliés à l'accéléromètre et adaptés à convertir cette tension en un signal analogique temporel pondéré ;
10 - des moyens de traitement numériques dans lesquels une valeur efficace numérique élaborée à partir de ce signal analogique pondéré est présentée dans un tableau permettant de lui faire correspondre une note de confort ;
 - un visualisateur relié aux moyens de traitement
15 numériques pour visualiser ladite note de confort.

2. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de traitement analogiques et les moyens de traitement numériques sont portés par des cartes distinctes.

3. Appareil selon l'une quelconque des revendications
20 1 et 2, caractérisé en ce qu'il comporte deux accéléromètres pour délivrer des tensions correspondant respectivement à une accélération verticale et à une accélération horizontale.

4. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le visualisateur est un dispositif
25 à cristaux liquides visible de l'extérieur du coffret grâce à une fenêtre réalisée dans une face disposée à l'avant dudit coffret.

5. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les moyens d'alimentation
30 comprennent une batterie et un chargeur pour ladite batterie.

6. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les moyens de traitement analogiques comportent, branchés en cascade entre l'accéléromètre et les moyens de traitement numériques, au moins un conditionneur et des filtres dont au moins l'un est un filtre
35 passe-bas.

7. Appareil selon l'une quelconque des revendications

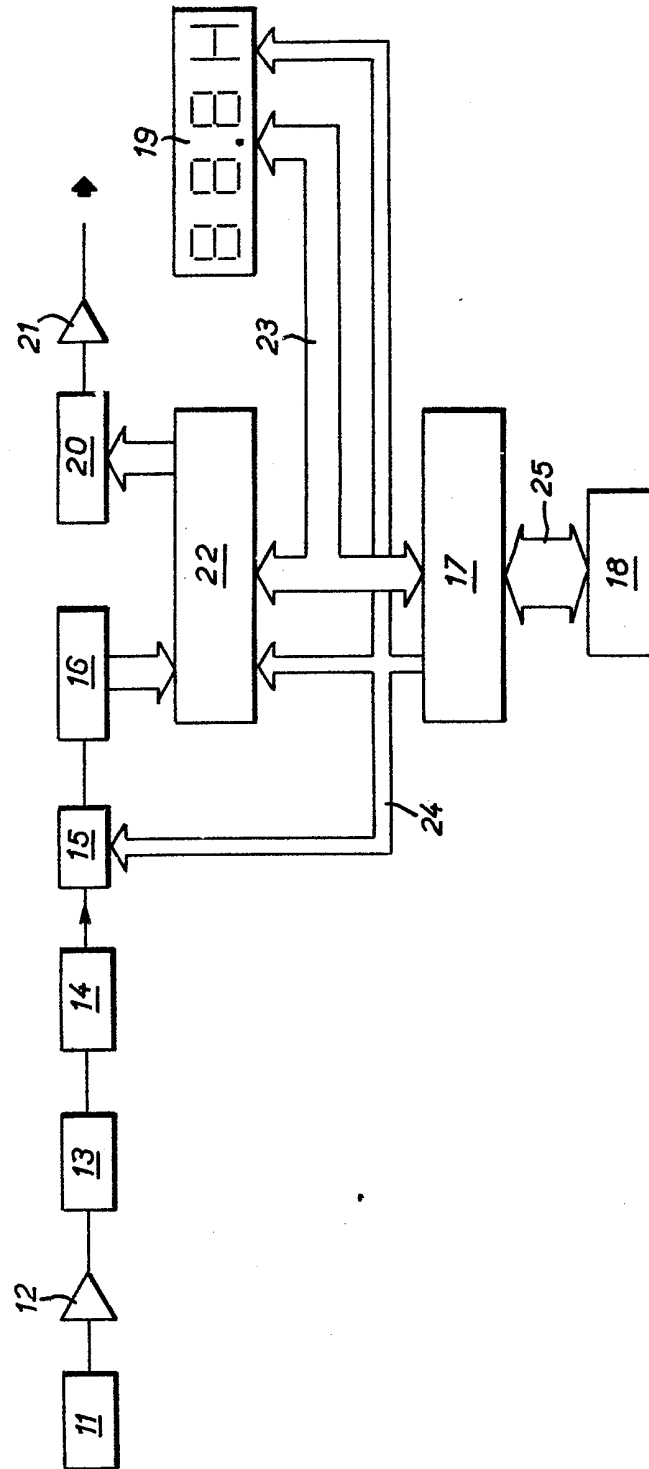
1 à 6, caractérisé en ce que les moyens de traitement numériques comportent au moins un échantillonneur-bloqueur dont la sortie est reliée à l'entrée d'un convertisseur analogique/digital, et un microprocesseur de calcul de la note de confort
5 relié par des bus à une mémoire où est enregistré notamment un programme de calcul, au convertisseur analogique/digital par l'intermédiaire d'un interface, ainsi qu'à l'échantillonneur-bloqueur et au visualisateur.

8. Appareil selon la revendication 7, caractérisé en ce
10 qu'il comporte un convertisseur digital/analogique relié par des bus au microprocesseur par l'intermédiaire d'un interface, afin de fournir à une prise, disposée sur une face arrière du boîtier, un signal analogique correspondant à la note de confort calculée numériquement par le microprocesseur.

15 9. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comporte à l'avant deux faces dont l'une, en bas, est verticale et l'autre, en haut, inclinée vers l'arrière.

1/2

FIG. 1



2/2

FIG. 2

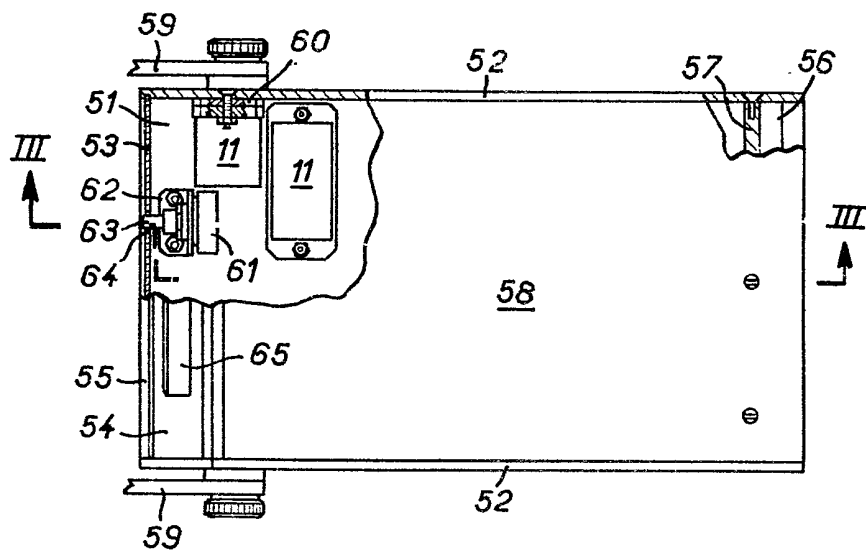


FIG. 3

