

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 24788

(54) Dispositif pour la mesure des caractéristiques dynamiques d'objets soumis à l'action d'un choc.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). G 01 P 15/00; G 01 M 7/00.

(22) Date de dépôt..... 21 novembre 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° 21 du 28-5-1982.

(71) Déposant : KLOCHKO Viktor Alexandrovich, RYGALIN Viktor Georgievich, GRECHINSKY Dmitry Alexeevich, KLJUEV Vladimir Vladimirovich et KOVALSKY Vadim Nikolaevich, résidant en URSS.

(72) Invention de : Viktor Alexandrovich Klochko, Viktor Georgievich Rygalin, Dmitry Alexeevich Grechinsky, Vladimir Vladimirovich Kljuev et Vadim Nikolaevich Kovalsky.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Z. Weinstein,
20, av. de Friedland, 75008 Paris.

La présente invention concerne les dispositifs pour la mesure des grandeurs non électriques, et a notamment pour objet un dispositif pour la mesure des caractéristiques dynamiques d'objets soumis à l'action d'un choc.

5 Le dispositif peut être utilisé avec succès lors de l'étude des amortisseurs, des dispositifs d'amortissement, ainsi que lors de la mise au point de pièces équirésistantes pendant les essais de surcharge percussive.

On connaît un dispositif pour la mesure des paramètres
10 d'un choc, comprenant un comparateur grossier et un comparateur précis connectés à un intégrateur, des éléments logiques d'inhibition, des éléments ET, OU, des registres de décalage des unités et des dizaines et un convertisseur numérique-analogique (cf. le brevet d'invention des
15 Etats-Unis d'Amérique n° 3 286 253, cl.340-347, publié en 1966).

Ce dispositif connu permet de mesurer sous forme numérique la valeur de pointe de l'accélération de choc et la durée de l'onde de choc. Toutefois, à l'aide de ce
20 dispositif, il est impossible de mesurer directement le travail de déformation plastique lors du choc. Ce travail ne peut être évalué qu'approximativement par une analyse complémentaire de la forme de l'onde de choc. En outre, ce dispositif a une précision relativement basse quand il
25 s'agit de mesurer la valeur de pointe de l'onde de choc.

On connaît aussi un dispositif pour la mesure des caractéristiques dynamiques d'objets soumis à l'action d'un choc, comprenant, reliés en série, un capteur des paramètres du mouvement de l'objet lors du choc, un
30 formateur d'impulsions et une clé commandée à la sortie de laquelle sont reliés par leurs entrées un module de mesure de la surface de l'onde de choc, un intégrateur, un premier et un second élément logique ET-NON. La sortie de l'intégrateur est connectée aux secondes entrées des
35 éléments logiques ET-NON. La sortie du premier élément logique ET-NON est connectée à l'entrée d'un élément logique NON, dont la seconde entrée est connectée à la

sortie du module de mesure de la surface de l'onde de choc. La sortie du second élément ET-NON est connectée à une bascule, dont la seconde entrée est raccordée à la sortie du module de mesure de la surface de l'onde de choc, et ses sorties, aux entrées du premier et du second registre d'une mémoire, respectivement. La seconde entrée du premier registre de la mémoire est raccordée directement à la sortie du mesureur de surface de l'onde ; la seconde entrée du second registre de la mémoire est raccordée à la sortie de l'élément logique NON, et les sorties des registres de la mémoire sont raccordées aux entrées d'un afficheur (voir, par exemple, le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 4 004 450, cl.73/12, publié en 1977).

Ce dispositif permet de mesurer la surface du front avant de l'onde de choc, caractérisant la vitesse de percussion mutuelle des corps, la surface du front arrière de l'onde de choc, caractérisant la vitesse de rebondissement des corps se percutant, et la surface totale de l'onde de choc, caractérisant le changement total de la vitesse des corps se rencontrant lors du choc. A l'aide de calculs compliqués, on peut tirer de ces données des renseignements sur le travail de déformation plastique lors du choc. Toutefois, la précision d'une telle détermination du travail de déformation plastique est assez basse, et en outre, la fiabilité de ces données ne peut être garantie, du fait de la présence d'évaluations subjectives de l'opérateur. La nécessité d'exécuter des calculs pour déterminer le travail de déformation plastique lors du choc abaisse le rendement du dispositif.

On s'est donc proposé de créer un dispositif pour la mesure des caractéristiques dynamiques d'objets soumis à l'action d'un choc, qui fournirait automatiquement une information quantitative sur le travail de déformation plastique lors du choc, ce qui permettrait d'exclure le facteur subjectif dans l'évaluation du travail de déformation plastique et élèverait la précision, la fiabilité et le rendement des mesures.

La solution consiste en ce que le dispositif pour la mesure des caractéristiques dynamiques d'objets soumis à l'action d'un choc, comprenant, reliés entre eux en série, un capteur des paramètres du mouvement de l'objet lors du choc, un formateur d'impulsion, une clé commandée à la sortie de laquelle sont raccordées les entrées d'un module de mesure de la surface de l'onde de choc, un intégrateur, ainsi que les premières entrées d'un premier et d'un second élément logique ET-NON aux secondes entrées desquels est connectée la sortie de l'intégrateur, un élément logique NON connecté par son entrée à la sortie du premier élément logique ET-NON, une bascule, un premier et un second registre de mémoire aux entrées de commande de chacun desquels est connectée l'une des sorties de la bascule, et un afficheur, est caractérisé, d'après l'invention, en ce qu'il comporte une première clé commandée supplémentaire, dont les entrées sont raccordées, l'une, à la sortie du module de mesure de la surface, l'autre, à la sortie du premier élément logique ET-NON, et dont la sortie est raccordée à l'entrée du premier registre de mémoire, une seconde clé commandée supplémentaire, dont les entrées sont raccordées, l'une, à la sortie du module de mesure de la surface, l'autre, à la sortie de l'élément logique NON, et dont la sortie est raccordée à l'entrée du second registre de mémoire, une troisième clé commandée supplémentaire, dont les entrées sont raccordées, l'une, à la sortie du second élément ET-NON, l'autre, à la sortie de la clé principale, et dont la sortie est raccordée à l'entrée de la bascule et à l'entrée de commande de la clé principale, un premier et un second dispositif d'élévation au carré, dont les entrées sont respectivement raccordées aux sorties du premier et du second registre de mémoire, et un sommateur dont les entrées sont raccordées aux sorties des dispositifs d'élévation au carré, et la sortie, à l'entrée de l'afficheur

Le dispositif pour la mesure des caractéristiques dynamiques d'objets soumis à l'action d'un choc, conforme

à l'invention, fournit automatiquement à l'afficheur une information quantitative directe sur le travail de déformation plastique de l'objet lors du choc. Il est caractérisé par une grande précision des mesures et une grande fiabilité, 5 permet d'accroître notablement la productivité du travail.

Dans ce qui suit, l'invention est expliquée par la description d'un mode de réalisation concret mais non limitatif, illustré par le dessin annexé unique qui représente un schéma synoptique d'un dispositif pour la mesure 10 des caractéristiques dynamiques d'objets soumis à l'action d'un choc conforme à l'invention.

Le dispositif pour la mesure des caractéristiques dynamiques d'objets soumis à l'action d'un choc comprend un capteur 1 de paramètres du mouvement de l'objet lors 15 du choc, un formateur 2 d'impulsions, une clé principale 3, des clés supplémentaires 4, 5 et 6, un module 7 de mesure de la surface de l'onde de choc, un intégrateur 8, des éléments logiques ET-NON 9 et 10, un élément logique NON 11, une bascule 12, des registres 13 et 14 de mémoire, 20 des dispositifs 15 et 16 d'élévation au carré, un sommateur 17 et un afficheur 18.

Le capteur 1 qui, par exemple, peut être un accéléromètre piézoélectrique, est fixé à l'un des corps se percutant. Par l'intermédiaire du formateur 2, par exemple 25 d'un pré-amplificateur de charge, servant à l'adaptation de l'impédance de sortie du capteur 1 aux éléments de mesure suivants du dispositif et à la normalisation du signal électrique issu du capteur 1 et constituant la réponse au choc mécanique, le capteur 1 est raccordé à 30 l'une des entrées de la clé 3. La clé 3 sert à transmettre le signal pendant le choc et à couper les éléments de mesure du dispositif après l'achèvement de l'action de l'onde de choc.

La sortie de la clé 3 est raccordée aux entrées du 35 module 7 de mesure de la surface et de l'intégrateur 8, ainsi qu'aux premières entrées des éléments logiques ET-NON 9 et 10.

La clé commandée 4 est raccordée par une entrée à la sortie du module 7 de mesure de la surface, et par sa seconde entrée, à la sortie de l'élément logique ET-NON 10, sa sortie étant raccordée à l'entrée du registre 13 de mémoire.

La clé commandée 5 est de même raccordée par une entrée à la sortie du module 7 de mesure de la surface, et par sa seconde entrée, à la sortie de l'élément logique NON 11, sa sortie étant raccordée à l'entrée du registre 14 de mémoire.

Les registres 13, 14 de mémoire sont respectivement connectés par leurs sorties aux entrées des dispositifs 15, 16 d'élévation au carré, dont les sorties sont raccordées aux entrées correspondantes du sommateur 17. La sortie du sommateur 17 est connectée à l'afficheur 18.

La clé commandée 6 est connectée par une entrée à la sortie de l'élément logique ET-NON 9, et par sa seconde entrée, à la sortie de la clé 3, sa sortie étant connectée à l'entrée de commande de la clé 3 et à l'entrée de la bascule 12, dont les sorties sont raccordées aux entrées des registres 13 et 14 de mémoire.

Le module 7 de mesure de la surface est, par exemple, un dispositif analogique comprenant un intégrateur connecté par sa sortie à un condensateur dont la décharge s'effectue à intensité constante ; il s'ensuit que la durée de la décharge du condensateur est proportionnelle à la surface de l'onde et sert à la mesure des surfaces du front avant et du front arrière de l'onde, dont les valeurs quantitatives sont enregistrées dans les registres 13 et 14 de mémoire. Les éléments logiques ET-NON 9 et 10, les clés 4, 5, 6 et la bascule 12 (par exemple un univibrateur ou une bascule D) servent à former les signaux autorisant l'enregistrement des données concernant les surfaces du front avant et du front arrière des ondes, leur lecture et le décomptage de leurs carrés dans le sommateur 17. Les données quantitatives sur le travail de déformation plastique lors du choc

sont enregistrées par l'afficheur numérique 18, dont l'un des régimes de fonctionnement, choisi par l'opérateur, prévoit l'affichage numérique direct de l'information sur le travail de déformation plastique.

- 5 Le dispositif pour la mesure des caractéristiques dynamiques d'objets soumis à l'action d'un choc fonctionne de la façon suivante.

10 Lors du choc entre deux corps dont l'un a une masse bien supérieure à celle de l'autre, l'onde de choc est transformée par le capteur 1 en signal électrique. Ce signal électrique a une forme qui reproduit entièrement celle de l'onde de choc mécanique. Le signal électrique issu du capteur 1 attaque le formateur 2, qui le transforme en signal unipolaire et l'amplifie, puis, via la

15 clé passante 3, attaque simultanément les entrées du module 7 de mesure de la surface, de l'intégrateur 8, des éléments logiques ET-NON 9 et 10, ainsi que l'entrée de commande de la clé 6. Pendant la montée de l'onde de choc jusqu'à sa valeur maximale, le module 7 de mesure de la

20 surface de l'onde mesure la surface de son front avant. Simultanément, les données concernant la surface du front avant sont enregistrées dans le registre 13 de mémoire, via la clé 4 passante. Les clés 4, 5 et 6 deviennent

25 passantes quand leur entrée de commande est mise au niveau zéro. Le niveau zéro est assuré à l'entrée de commande de la clé 4, pendant la montée de l'onde de choc, par l'élément logique ET-NON 10, dont la sortie est connectée à cette entrée de la clé 4. En même temps, la sortie de l'élément logique ET-NON 10 est connectée à l'entrée de

30 commande de la clé 5 via l'élément logique NON 11, aussi l'entrée de commande de la clé 5 est-elle attaquée par un niveau différent de zéro pendant la montée de l'onde de choc, et la clé 5 est non passante, de sorte que l'information issue du module 7 de mesure de la surface

35 lors de la mesure du front avant de l'onde de choc n'est pas appliquée au registre 14 de mémoire.

Quand le signal croît à la sortie de la clé 3, pendant

la mesure de la surface du front avant de l'onde de choc, il est simultanément intégré par l'intégrateur 8, qui fournit à sa sortie un signal d'un niveau différent du niveau zéro. La clé 6 est non passante et ne délivre pas
5 de signal à sa sortie, aussi la bascule 12 est-elle à l'état non excité.

Quand le signal d'entrée atteint sa valeur maximale, la tension du signal à la sortie de l'intégrateur 8 baisse jusqu'au niveau zéro ; la tension du signal qui apparaît
10 alors à la sortie de l'élément logique ET-NON 10 est différente du niveau zéro, la clé 4 devient non passante, tandis que l'entrée de commande de la clé 5 est attaquée par le signal de niveau zéro. La clé 5 devient passante et le registre 14 de mémoire commence l'enregistrement
15 des données sur la surface du front arrière de l'onde de choc. Etant donné que la clé 4 devient non passante à cet instant, l'information cesse d'aller au registre 13 de mémoire. Pendant la mesure du front arrière de l'onde de choc, la sortie de l'élément logique ET-NON 9 délivre
20 un signal de niveau zéro, aussi, quoique la clé 6 soit passante pendant ce temps, elle ne délivre pas de signal à sa sortie et la bascule 12 reste à l'état non excité.

Une fois l'onde de choc terminée, une entrée de l'élément logique ET-NON 10 est attaquée par le signal de
25 niveau zéro provenant de la clé 3, et sa seconde entrée, par le signal de niveau zéro issu de l'intégrateur 8. L'entrée de commande de la clé 5 est alors attaquée par un signal de niveau différent du niveau zéro ; la clé 5 devient non passante et le registre 14 de mémoire ne reçoit
30 plus l'information relative à la surface du front arrière de l'impulsion. A ce même instant, l'élément logique ET-NON 9 délivre à sa sortie un signal de niveau différent du niveau zéro. Ce signal passe à travers la clé 6 passante, excite la bascule 12 et met la clé 3 à l'état non passant, en
35 interrompant ainsi l'arrivée de l'information relative au bruit et aux autres perturbations. La bascule 12 élabore

- des impulsions de lecture qui sont appliquées aux registres de mémoire 13 et 14 et autorisent la lecture de leurs informations concernant les fronts avant et arrière de l'onde de choc. Les signaux de sortie des registres de
- 5 mémoire 13, 14 sont élevés au carré dans les dispositifs 15 et 16 d'élévation au carré et attaquent le sommateur 17. La différence des carrés des signaux proportionnels aux surfaces du front de montée et du front de baisse de l'onde de choc est égale, compte tenu du coefficient de
- 10 proportionnalité à l'échelle, au travail de déformation plastique lors du choc, et est enregistrée par l'afficheur 18. Les coefficients d'échelle sont réglés dans les registres de mémoire 13, 14 lors de l'étalonnage du dispositif.
- 15 Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée au mode de réalisation décrit et représenté qui n'a été donné qu'à titre d'exemple. En particulier, elle comprend tous les moyens constituant des équivalents techniques des moyens décrits, ainsi que leurs combinaisons, si celles-
- 20 ci sont exécutées suivant son esprit et mises en oeuvre dans le cadre de la protection comme revendiquée.

R E V E N D I C A T I O N

Dispositif pour la mesure des caractéristiques dynamiques d'objets soumis à l'action d'un choc, du type comprenant, reliés entre eux en série, un capteur des paramètres du mouvement de l'objet lors du choc, un
5 formateur d'impulsions, une clé commandée à la sortie de laquelle sont raccordées les entrées d'un module de mesure de la surface de l'onde de choc, un intégrateur, ainsi que les premières entrées d'un premier et d'un second élément logique ET-NON, aux secondes entrées desquels
10 est reliée la sortie de l'intégrateur, un élément logique NON connecté par son entrée à la sortie du premier élément logique ET-NON, une bascule, un premier et un second registre de mémoire aux entrées de commande de chacun desquels est connectée l'une des sorties de la bascule, et un afficheur,
15 caractérisé en ce qu'il est équipé d'une première clé commandée supplémentaire, dont les entrées sont raccordées, l'une, à la sortie du module de mesure de la surface, l'autre à la sortie du premier élément logique ET-NON, et dont la sortie est raccordée à l'entrée du premier registre de
20 mémoire, d'une seconde clé commandée supplémentaire, dont les entrées sont raccordées, l'une, à la sortie du module de mesure de la surface, l'autre, à la sortie de l'élément logique NON, et dont la sortie est raccordée à l'entrée du second registre de mémoire, d'une troisième clé
25 commandée supplémentaire, dont les entrées sont raccordées, l'une, à la sortie du second élément ET-NON, l'autre, à la sortie de la clé principale, et dont la sortie est raccordée à l'entrée de la bascule et à l'entrée de commande de la clé principale, d'un premier et d'un second dispositif
30 d'élévation au carré, dont les entrées sont raccordées respectivement aux sorties du premier et du second registre de mémoire, et d'un sommateur dont les entrées sont raccordées aux sorties des dispositifs d'élévation au carré, et la sortie, à l'entrée de l'afficheur.

