



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**23.07.2003 Bulletin 2003/30**

(51) Int Cl.7: **E04B 1/98**

(21) Numéro de dépôt: **02290090.6**

(22) Date de dépôt: **15.01.2002**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**  
Etats d'extension désignés:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Inventeur: **Lacroix, Alain Serge Charles  
44600 Saint-Nazaire (FR)**

(74) Mandataire: **Leprette, François  
114, Boulevard Arago  
75014 Paris (FR)**

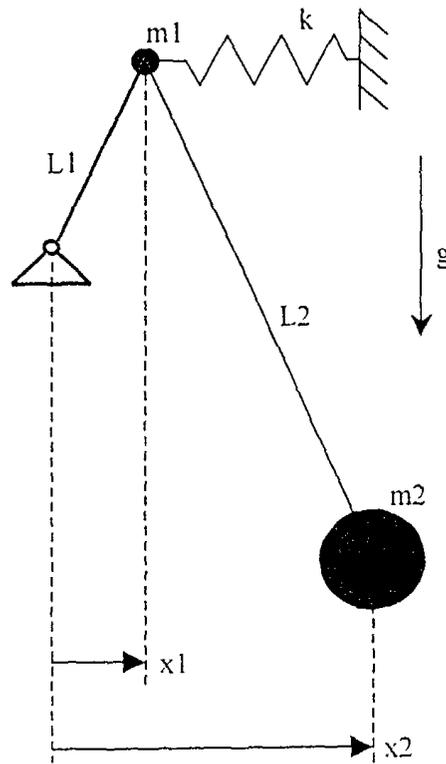
(71) Demandeur: **Lacroix, Alain Serge Charles  
44600 Saint-Nazaire (FR)**

(54) **Dispositif d'absorbeur dynamique pendulaire**

(57) Dispositif pendulaire permettant l'absorption dynamique des mouvements des structures souples, caractérisé par sa faible hauteur.

L'absorbeur est accordé sur les fréquences de résonance de l'ouvrage.

**Figure 1**



**Description**

**[0001]** L'utilisation généralisée des aciers à haute limite élastique et des bétons à contraintes élevées pour la construction de passerelles ou d'ouvrages élancés confère à ceux-ci une grande souplesse. Les mouvements dynamiques autorisés par le calcul sont alors susceptibles d'en limiter le confort.

**[0002]** Une solution efficace à ce constat consiste en la mise en place d'absorbeurs dynamiques, constitués de masses suspendues accordées sur les fréquences propres caractéristiques de l'ouvrage. Pour ne pas troubler l'élé-gance de la construction, il est nécessaire de dissimuler ces absorbeurs dynamiques à l'intérieur des structures.

**[0003]** La finesse des tabliers modernes ne permet pas toujours d'y intégrer des systèmes pendulaires simples, dont la hauteur est incompatible avec la discrétion souhaitée par l'architecte.

**[0004]** La technique antérieure consistait en effet à suspendre dans la structure des charges localisées au droit des déplacements de grande amplitude, dont le mouvement basse fréquence en opposition de phase freinait l'ensemble lors d'excitations extérieures (passage de piétons, rafales de vents ...). La période du pendule simple ne pouvait être ajustée que par d'importantes modifications de sa longueur et dans un étroit domaine.

**[0005]** La présente invention offre l'avantage de garantir des fréquences de résonance très basses, accordées aux caractéristiques du mouvement de la structure à traiter, tout en restant géométriquement acceptable. Le calcul ci-après démontre qu'à fréquence propre égale, le dispositif de la présente invention offre une hauteur réduite de 40% par rapport à celle d'un système pendulaire simple.

**[0006]** La présente invention est constituée d'une masse secondaire **m1** assujettie à un ressort **L1** de raideur **k** sur laquelle est accroché un pendule de longueur **L2** supportant une masse **m2**. Le ressort **L1** peut être constitué d'une lame verticale en acier encastrée à son extrémité inférieure et équipée en partie supérieure d'une articulation, de masse **m2** permettant le mouvement du pendule **L2**.

**[0007]** Les mouvements de la masse **m1** sur son ressort **L1** accordés sur le rythme du pendule complexe **L2** permettent d'élever un centre de rotation fictif autour duquel la masse **m2** se balance. La fréquence obtenue est donc équivalente à celle d'un pendule simple de plus grande hauteur.

**[0008]** La période du pendule complexe de la présente invention est facilement réglable dans une large fourchette par modification de la raideur **k** du ressort **L1**.

**[0009]** La figure 1 modélise le système. La fonction du ressort **L1**, articulé en partie inférieure pour la modélisation, est symbolisée par un ressort fictif horizontal de raideur **k** ; dans ces conditions, le ressort **L1** est articulé en partie inférieure.

**[0010]** La figure 2 représente l'installation de deux absorbeurs dynamiques conformes à la présente invention, installés dans le tablier d'une passerelle pour en limiter les ébats horizontaux.

fréquence propre supérieure

**[0011]**

$$f1k := \frac{1}{4} \frac{\sqrt{2} \sqrt{\frac{k11 m2 + m1 k22 + \sqrt{k11^2 m2^2 - 2 k11 m2 m1 k22 + m1^2 k22^2} + 4 m2 m1 k}{m2 m1}}}{\pi}$$

fréquence propre inférieure

**[0012]**

$$f2k := \frac{1}{4} \frac{\sqrt{2} \sqrt{\frac{k11 m2 + m1 k22 + \sqrt{k11^2 m2^2 - 2 k11 m2 m1 k22 + m1^2 k22^2} + 4 m2 m1 k}{m2 m1}}}{\pi}$$

avec raideurs de substitution

$$k11 = k - \frac{m1 g}{L1} + m2 g \left( -\frac{1}{L1} + \frac{1}{L2} \right)$$

## EP 1 329 565 A1

$$k_{12} = -\frac{m_2 g}{L_2}$$

$$k_{21} = -\frac{m_2 g}{L_2}$$

$$k_{22} = \frac{m_2 g}{L_2}$$

5

10 limite de stabilité pour l'absorbeur

$$\frac{g (m_1 + m_2)}{L_1} \leq k$$

15

### Revendications

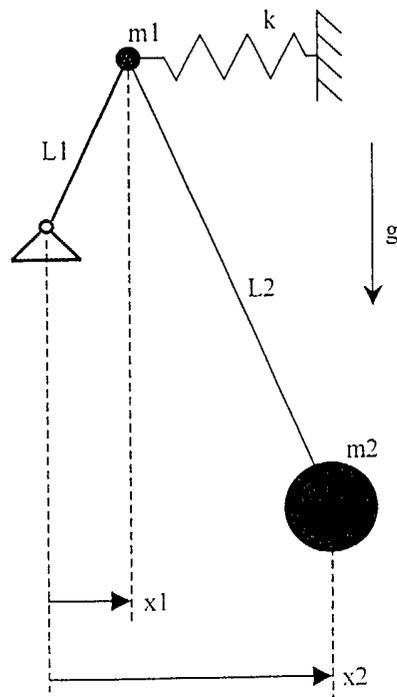
1. Dispositif pour l'absorption dynamique des mouvements des constructions modernes réalisées en acier à haute limite élastique ou en béton fortement dosé, soumises à des excitations passagères afin d'en améliorer le confort, **caractérisé en ce qu'il** est constitué d'un pendule complexe de faible hauteur permettant de garantir son intégration discrète dans la structure.
2. Dispositif pendulaire suivant la revendication 1) **caractérisé en ce que** sa hauteur, réduite de plus de 40 % par rapport à celle d'un pendule simple de même fréquence, est obtenue par le relèvement de son centre de rotation fictif.
3. Dispositif pendulaire suivant la revendication 2) **caractérisé en ce que** son centre de rotation fictif est obtenu par les mouvements du point d'accrochage de masse **m1** du pendule **L2** de masse **m2**, lui-même en mouvement à l'extrémité supérieure d'un ressort **L1**.
4. Dispositif pendulaire suivant la revendication 3) **caractérisé en ce que** la masse **m1** et la raideur **k** du ressort **L1** sont choisies de manière à ce que les mouvements du point d'accrochage du pendule **L2** soient synchrones avec ceux de la masse **m2**.
5. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** le réglage de la période du pendule complexe est possible sur un large domaine par modification de ses caractéristiques et en particuliers de la raideur **k** du ressort **L1** constitué par exemple d'une lame d'acier encastrée en partie basse.
6. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** l'absorbeur dynamique ainsi constitué est protégé contre la corrosion par un zingage à chaud ou une peintures adaptée.

45

50

55

Figure 1



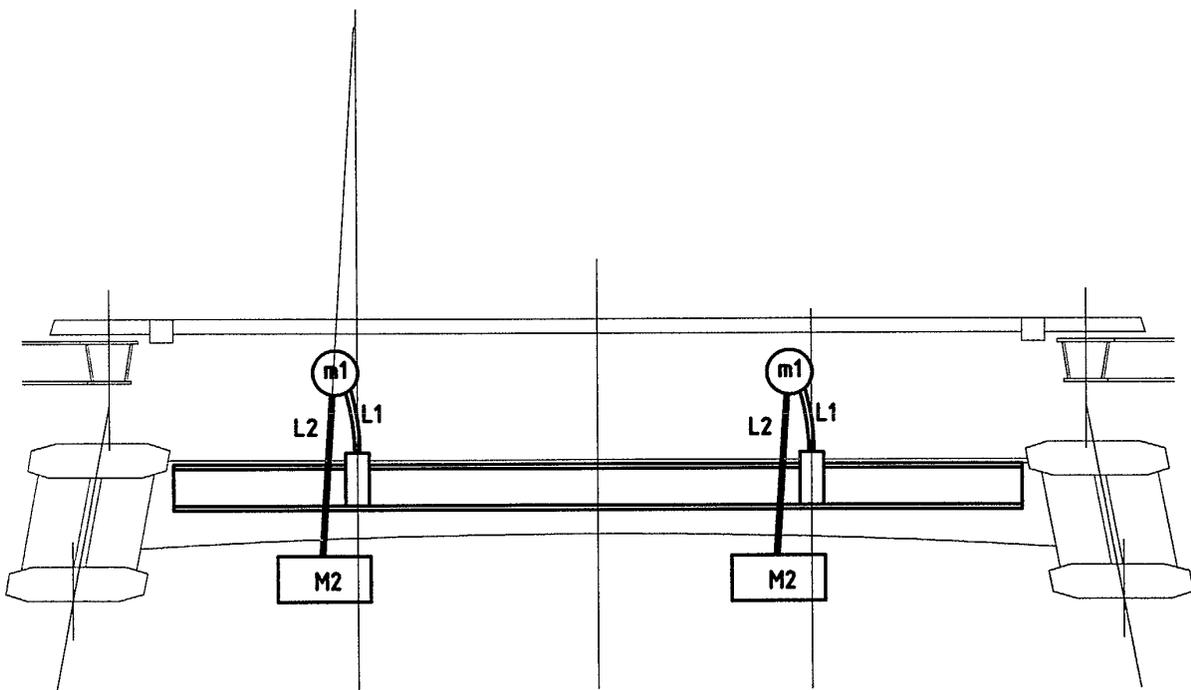


Figure 2



Office européen  
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 02 29 0090

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
X	EP 0 474 269 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 11 mars 1992 (1992-03-11) * page 3, ligne 25 - ligne 27 * * page 4, ligne 31 - page 8, ligne 15; figures 1,3 *	1-4,6	E04B1/98
X	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 691 (M-1731), 26 décembre 1994 (1994-12-26) -& JP 06 272427 A (TAISEI CORP), 27 septembre 1994 (1994-09-27) * abrégé; figure 1 *	1-4,6	
X	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 215 (M-606), 11 juillet 1987 (1987-07-11) -& JP 62 031735 A (NIPPON KOKAN KK), 10 février 1987 (1987-02-10) * abrégé *	1-4,6	
X	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 01, 31 janvier 1997 (1997-01-31) -& JP 08 226252 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD;TAISEI CORP), 3 septembre 1996 (1996-09-03) * abrégé *	1-4,6	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7) E04B E04H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>LA HAYE</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>3 juin 2002</b>	Examineur <b>Zuurveld, G</b>
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 (P04/C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 02 29 0090

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.  
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

03-06-2002

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0474269	A	11-03-1992	JP 2691062 B2	17-12-1997
			JP 4113045 A	14-04-1992
			JP 2734488 B2	30-03-1998
			JP 4140371 A	14-05-1992
			AU 641027 B2	09-09-1993
			AU 8015791 A	05-03-1992
			CA 2048082 A1	01-03-1992
			DE 69118280 D1	02-05-1996
			EP 0474269 A1	11-03-1992
			HK 17997 A	13-02-1997
			NZ 238798 A	25-11-1993
US 5272847 A	28-12-1993			
JP 06272427	A	27-09-1994	JP 3193182 B2	30-07-2001
JP 62031735	A	10-02-1987	JP 1648882 C	13-03-1992
			JP 3010817 B	14-02-1991
JP 08226252	A	03-09-1996	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82