



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
06.04.2016 Bulletin 2016/14

(51) Int Cl.:
G10F 1/06 (2006.01) G04B 21/08 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **14187634.2**

(22) Date de dépôt: **03.10.2014**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

Etats d'extension désignés:
BA ME

(71) Demandeur: **Montres Breguet SA**
1344 L'Abbaye (CH)

(72) Inventeurs:
• **Karapatis, Polychronis (Nakis)**
1324 Premier (CH)

• **Kadmiri, Younes**
25660 Morre (FR)
• **Sarchi, Davide**
1020 Renens (CH)

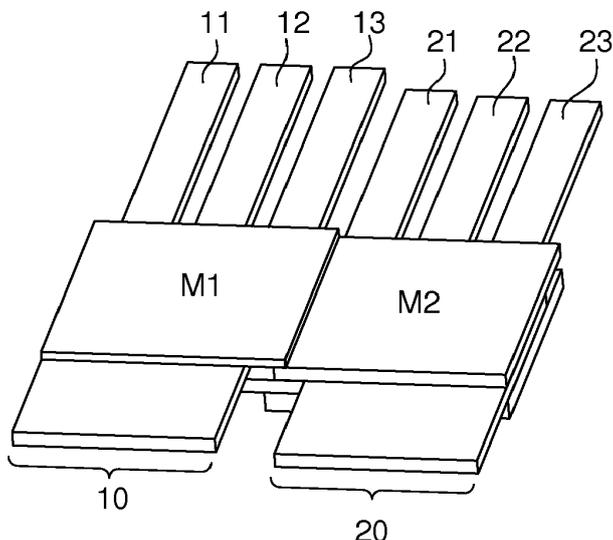
(74) Mandataire: **Ravenel, Thierry Gérard Louis et al**
ICB
Ingénieurs Conseils en Brevets SA
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Clavier pour boîte à musique**

(57) L'invention se rapporte à un clavier pour sonnerie de montres musicales ou de boîte à musique. Selon l'invention, le clavier comprend au moins deux parties, solidarisées entre elles, fabriquées en au moins deux matériaux, une première partie (10) formant un premier ensemble de lames (11,12,13) réalisées dans un premier

matériau (M1) de manière à produire des sons dans une première plage de fréquences, et au moins une deuxième partie (20) formant un deuxième ensemble de lames (21,22,23) réalisées dans un deuxième matériau (M2) de manière à produire des sons dans une deuxième plage de fréquences.

Fig. 2



Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention se rapporte au domaine des montres musicales et boîtes à musique de petite taille.

Arrière-plan de l'invention

[0002] Généralement, le mécanisme de sonnerie des boîtes à musique est constitué par un clavier muni de plusieurs lames et un système d'activation des lames du clavier, le système d'activation pouvant être sous la forme d'un cylindre tournant ou d'un disque tournant. Pour équiper une montre d'un tel mécanisme de sonnerie, il est nécessaire de réduire la taille des composants en prenant en compte leur résistance mécanique tout en conservant un son de bonne qualité.

[0003] Actuellement, la matière du clavier est choisie principalement sur la base d'un critère de fabricabilité et de résistance à l'usure et à la fatigue. En effet, les lames du clavier sont soumises à des efforts élastiques répétés et doivent donc être assez résistantes pour avoir une durée de vie acceptable.

[0004] Le critère de l'énergie d'activation des lames doit aussi être pris en compte lors de la fabrication des lames du clavier. Il est connu que les lames les plus courtes nécessitent une énergie d'activation plus élevée que les lames longues. Les lames courtes sont donc soumises à des efforts élastiques plus importants et doivent présenter une meilleure résistance à l'usure et à la fatigue.

[0005] Les claviers de montres à sonnerie actuels présentent donc un inconvénient principal puisqu'un seul et même matériau est utilisé pour fabriquer les lames du clavier, ce qui implique que les fabricants doivent faire un compromis sur le choix du matériau pour réaliser les lames avec des performances vibratoires acceptables à la fois pour les lames courtes et les lames longues. Un tel compromis ne permet donc pas d'obtenir des résultats optimaux pour la restitution des sons aigus et graves.

Résumé de l'invention

[0006] Un but de la présente invention est de pallier tout ou partie des inconvénients cités précédemment en fournissant un clavier permettant de répondre simultanément aux contraintes de résistance mécanique et de performance vibratoires quelle que soit la longueur des lames.

[0007] L'invention a aussi pour but de fournir un clavier permettant d'appairer le niveau acoustique des notes graves et aigues.

[0008] L'invention a également pour but, au moins dans un mode de réalisation particulier, de proposer un clavier permettant de limiter l'usure et la déformation des lames.

[0009] L'invention a également pour but de fournir un clavier présentant un faible encombrement.

[0010] Encore un autre but de l'invention est de fournir un clavier de conception simple et économique à fabriquer.

[0011] A cet effet, l'invention se rapporte à un clavier comprenant au moins deux parties, solidarisées entre elles, une première partie formant un premier ensemble de lames réalisées dans un premier matériau de manière à produire des sons dans une première plage de fréquences, et au moins une deuxième partie formant un deuxième ensemble de lames réalisées dans un deuxième matériau de manière à produire des sons dans une deuxième plage de fréquences.

[0012] Grâce à ces caractéristiques, un tel clavier bi-matériau permet d'une part de choisir le matériau adéquat en fonction de la résistance mécanique pour les lames restituant les sons d'une première plage de fréquences, typiquement des sons aigus, et d'autre part, de choisir le matériau adéquat en fonction de l'énergie d'activation nécessaire pour les lames restituant les sons d'une deuxième plage de fréquences, typiquement des sons graves. On obtient ainsi un clavier qui présente des performances optimales pour la restitution des sons sur la ou les plages de fréquences désirées pour la réalisation du clavier.

[0013] Conformément à d'autres variantes avantageuses de l'invention :

- le premier matériau a un module de Young compris entre 150GPa et 250GPa, une densité comprise entre 4000kg/m³ et 10000kg/m³, une dureté supérieure à 300HV, et une limite de rupture supérieure à 800MPa, ce qui permet d'avoir un matériau plus résistant ;
- le deuxième matériau a un module de Young compris entre 70Gpa et 120Gpa, une densité comprise entre 14000kg/m³ et 20000kg/m³, une dureté inférieure à 300HV, une limite de rupture inférieure à 600MPa, ce qui permet d'avoir un matériau ayant une énergie d'activation plus élevée ;
- la vitesse du son dans le deuxième matériau est au moins 40% inférieure à la vitesse du son dans le premier matériau de manière à limiter le transfert vibratoire entre les deux parties ;
- la première partie et la deuxième partie sont solidarisées entre elles de façon à obtenir un clavier monobloc au moyen d'un soudage, d'un brasage ou d'un enchâssement de manière à optimiser le transfert vibratoire entre le clavier et les composants rayonnants ;
- le clavier comprend au moins trois parties, dites première partie, deuxième partie et troisième partie ;
- la première partie est fabriquée dans un premier matériau, la deuxième partie est fabriquée dans un deuxième matériau, et la troisième partie est fabriquée dans un troisième matériau, les vitesses du son dans les trois matériaux étant différentes entre elles d'au moins 30% de manière à limiter le transfert vibratoire entre les deux parties ;

- le premier matériau est de l'acier, du titane, du verre métallique, du bronze ou du magnésium, le deuxième matériau est de l'or, de la fonte ou du palladium, et le troisième matériau est du platine, du laiton, de l'aluminium, du saphir métallisé, du Phynox ou encore de l'Arcap ;
- l'énergie d'activation de chacune des lames est supérieure ou égale à 20 microwatts de manière à obtenir un rayonnement efficace.

[0014] L'invention concerne aussi une boîte à musique comprenant un module musical muni d'au moins un clavier conforme à l'invention et d'un ensemble d'activation pour activer les lames afin de produire de la musique.

[0015] L'invention concerne également une montre musicale comprenant un module musical muni d'au moins un clavier conforme à l'invention et d'un ensemble d'activation pour activer les lames afin de produire de la musique.

Description sommaire des dessins

[0016] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un mode de réalisation particulier de l'invention, donné à titre de simple exemple illustratif et non limitatif, et des figures annexées, parmi lesquelles :

- la figure 1 est une vue de dessus d'un clavier conforme à l'invention selon un premier mode de réalisation ;
- la figure 2 est une vue en perspective d'un clavier conforme à l'invention selon un deuxième mode de réalisation ;
- la figure 3 est une vue en perspective d'un clavier conforme à l'invention selon un troisième mode de réalisation ;
- les figures 4a et 4b sont des vues en perspective d'un clavier conforme à l'invention selon un autre mode de réalisation.

Description détaillée des modes de réalisation préférés

[0017] Un clavier pour boîte à musique de petite taille va maintenant être décrit dans ce qui suit faisant référence conjointement aux figures 1, 2, 3, 4a et 4b.

[0018] L'invention concerne un clavier 1 comprenant au moins deux parties, solidarisées entre elles, fabriquées en au moins deux matériaux, une première partie 10 formant un premier ensemble de lames 11,12,13,14 réalisées dans un premier matériau M1 de manière à produire des sons dans une première plage de fréquences, et au moins une deuxième partie 20 formant un deuxième ensemble de lames 21,22,23,24 réalisées

dans un deuxième matériau M2 de manière à produire des sons dans une première plage de fréquences.

[0019] La première plage de fréquences peut, par exemple, s'étendre entre 1600Hz et 20KHz, ce qui permet de restituer les sons aigus. La deuxième plage de fréquences peut s'étendre entre 20Hz et 400Hz, ce qui permet de restituer les sons graves. On peut aussi envisager la plage de fréquence s'étendant entre 400Hz et 1600Hz pour pouvoir restituer les sons médiums.

[0020] Selon l'invention, le premier matériau M1 a un module de Young compris entre 150Gpa et 250Gpa, une densité comprise entre 4000kg/m³ et 10000kg/m³, une dureté supérieure à 300HV, et une limite de rupture supérieure à 800MPa.

[0021] Un exemple de matériau répondant à ces critères est l'acier. Un tel matériau permet de rendre les lames restituant les sons aigus plus résistantes mécaniquement. Bien évidemment, tout autre matériau répondant à ces critères peut être utilisé pour réaliser le premier ensemble de lames 11,12,13,14.

[0022] Le deuxième matériau M2 a un module de Young compris entre 70Gpa et 120Gpa, une densité comprise entre 14000kg/m³ et 20000kg/m³, une dureté inférieure à 300HV, et une limite de rupture inférieure à 600MPa.

[0023] Un exemple de matériau répondant à ces critères est l'or. Un tel matériau permet aux lames restituant les sons graves d'emmagasiner une quantité d'énergie supérieure ou égale à 20 microwatts lors de leur activation. Bien évidemment, tout autre matériau répondant à des critères peut être utilisé pour réaliser le deuxième ensemble de lames 21,22,23,24.

[0024] Selon un aspect particulièrement avantageux, l'utilisation de deux matériaux différents pour restituer les notes graves et les notes aigues permet de choisir le matériau de manière que l'énergie d'activation des lames restituant les notes aigues et notes graves soit relativement proche.

[0025] Selon l'invention, la vitesse du son dans le deuxième matériau M2 est au moins 40% inférieure à la vitesse du son dans le premier matériau M1 de manière à limiter le transfert vibratoire entre la première partie 10 et la deuxième partie 20.

[0026] Selon l'invention, la première partie 10 et la deuxième partie 20 sont solidarisées entre elles de façon à obtenir un clavier monobloc au moyen d'un soudage, d'un brasage ou d'un enchâssement, ou tout autre procédé connu de l'homme du métier permettant d'obtenir une pièce monobloc.

[0027] La solidarisation des deux parties 10,20 permet notamment d'obtenir un positionnement correct vis-à-vis de l'organe d'activation, tel qu'un disque ou un cylindre. La solidarisation des deux parties permet aussi d'optimiser le transfert vibratoire entre le clavier et les composants rayonnants d'une boîte à musique ou d'une montre musicale.

[0028] Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, le clavier peut comprendre une première partie

10, une deuxième partie 20 et une troisième partie 30 pouvant former un troisième ensemble de lames 31,32, chaque partie pouvant être réalisée dans un matériau distinct. Bien évidemment, l'homme du métier pourra varier le nombre de parties du clavier 1 pour obtenir le résultat souhaité sans pour autant sortir du cadre de la présente invention.

[0029] Selon un premier exemple donné à simple titre illustratif, et non limitatif, la première partie 10 et la deuxième partie 20 sont réalisées dans le matériau M1 et sont connectées entre elles au moyen de la troisième partie 30 réalisée dans le matériau M2. Selon ce mode de réalisation, la troisième partie 30 est prise en sandwich entre la première partie 10 et la deuxième partie 20.

[0030] Selon un autre exemple, la première partie 10 et la deuxième partie 20 sont réalisées dans le matériau M2 et sont connectées entre elles au moyen de la troisième partie 30 réalisée dans le matériau M1. La troisième partie 30 est également prise en sandwich entre la première partie 10 et la deuxième partie 20.

[0031] Encore selon un autre exemple, illustré aux figures 4a et 4b, la première partie 10 est fabriquée dans un premier matériau M1, la deuxième partie 20 est fabriquée dans un deuxième matériau M2, et la troisième partie 30 est fabriquée dans un troisième matériau M3. Selon un aspect particulier de l'invention.

[0032] Selon un aspect particulièrement avantageux de l'invention, les vitesses du son dans les trois matériaux M1, M2 et M3 sont différentes entre elles d'au moins 30% de manière à limiter le transfert vibratoire entre les deux parties. Un tel mode de réalisation permet de réaliser un clavier en trois parties, chacune des parties pouvant restituer des sons dans une plage de fréquences distincte

[0033] Avantageusement, le troisième matériau M3 utilisé pour réaliser la troisième partie 30 est choisi de telle façon à limiter, voire empêcher, le transfert des vibrations entre les lames voisines des première et deuxième parties 10, 20.

[0034] Selon un mode de réalisation de l'invention, visible à la figure 3a, la troisième partie 30 faisant liaison entre la première partie 10 et la deuxième partie 20 peut présenter des lames 31, 32 de façon à restituer des sons supplémentaires. Selon un autre mode de réalisation, visible à la figure 4b, la troisième partie 30 peut ne pas présenter de lames et faire uniquement office d'élément de liaison entre la première partie 10 et la deuxième partie 20.

[0035] Selon l'invention, le premier matériau M1 peut être l'un des matériaux suivants : l'acier, le titane, le verre métallique, le bronze ou le magnésium. Le deuxième matériau M2 peut être l'un des matériaux suivants : l'or, la fonte ou le palladium. Le troisième matériau M3 peut être l'un des matériaux suivants : le platine, le laiton, l'aluminium, le saphir métallisé, le Phynox ou encore l'Arcap.

[0036] Par exemple, la première partie 10 peut être réalisée en or, la deuxième partie 20 en acier et la troisième partie 30 en laiton. L'homme du métier peut bien évidemment effectuer la combinaison qu'il souhaite pour

obtenir le résultat désiré sans pour autant sortir du cadre de la présente invention.

[0037] Chaque lame de chacune des parties 10,20,30 peut être de forme rectiligne avec une section transversale rectangulaire ou circulaire ou autre, qui peut être identique sur toute la longueur de la lame. La section transversale peut également varier progressivement ou de manière discontinue le long de la longueur de chaque lame. La longueur et l'épaisseur de chaque lame peuvent aussi être de dimensions différentes afin de produire des notes différentes. Chacune des lames de chacune des parties 10, 20 et 30 peut avoir une largeur différente.

[0038] Chaque lame du clavier 1 est dimensionnée de manière à produire généralement une note différente pour chaque lame, lorsque la lame est activée par un organe d'activation spécifique d'un module musical. Cependant, il peut être prévu d'avoir une paire de lames susceptibles de produire une même note particulière.

[0039] Comme on peut l'observer sur les figures 1 à 3, le nombre de lames peut varier sur chacune des parties 10,20,30. Chaque partie 10,20,30 du clavier 1 peut comprendre un nombre paire ou impaire de lames selon les besoins de l'homme du métier pour réaliser le clavier 1 et reproduire les notes souhaitées.

[0040] L'invention concerne aussi une boîte à musique comprenant un module musical muni d'au moins un clavier 1 conforme à l'invention et d'un ensemble d'activation, tel qu'un disque ou un cylindre muni d'ergots, pour activer les lames afin de produire de la musique.

[0041] L'invention concerne aussi une montre musicale équipée d'un module musical muni d'au moins un clavier 1 conforme à l'invention et d'un ensemble d'activation, tel qu'un disque ou un cylindre muni d'ergots, pour activer les lames afin de produire de la musique.

[0042] Grâce à ces différents aspects de l'invention, on dispose d'un clavier de conception simple, permettant d'appairer le niveau acoustique des notes graves et aigues, tout en présentant une bonne résistance mécanique et de bonnes performances vibratoires.

[0043] Bien entendu, la présente invention ne se limite pas à l'exemple illustré et est susceptible de diverses variantes et modifications qui apparaîtront à l'homme de l'art.

45 NOMENCLATURE

[0044]

1. Clavier,
10. Première partie du clavier,
- 11,12,13. Lames de la première partie,
20. Deuxième partie du clavier,
- 21,22,23. Lames de la deuxième partie,
30. Troisième partie du clavier
- 31,32. Lames de la troisième partie,
- M1. Premier matériau,
- M2. Deuxième matériau,
- M3. Troisième matériau.

Revendications

1. Clavier (1) pour sonnerie de montre musicale ou de boîte à musique **caractérisé en ce que** le clavier (1) comprend au moins deux parties, solidarisées entre elles, fabriquées en au moins deux matériaux, une première partie (10) formant un premier ensemble de lames (11,12,13,14) réalisées dans un premier matériau (M1) de manière à produire des sons dans une première plage de fréquences, et au moins une deuxième partie (20) formant un deuxième ensemble de lames (21,22,23,24) réalisées dans un deuxième matériau (M2) de manière à produire des sons dans une deuxième plage de fréquences. 5
2. Clavier (1) selon la revendication 1, dans lequel le premier matériau (M1) a un module de Young compris entre 150Gpa et 250Gpa. 10
3. Clavier (1) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le premier matériau (M1) a une densité comprise entre 4000kg/m³ et 10000kg/m³. 15
4. Clavier (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le premier matériau (M1) a une dureté supérieure à 300HV. 20
5. Clavier (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel le premier matériau (M1) a une limite de rupture supérieure à 800MPa. 25
6. Clavier (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel le deuxième matériau (M2) a un module de Young compris entre 70GPa et 120GPa. 30
7. Clavier (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel le deuxième matériau (M2) a une densité comprise entre 14000kg/m³ et 20000kg/m³. 35
8. Clavier (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel le deuxième matériau (M2) a une dureté inférieure à 300HV. 40
9. Clavier (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel le deuxième matériau (M2) a une limite de rupture inférieure à 600MPa. 45
10. Clavier (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel la vitesse du son dans le deuxième matériau (M2) est au moins 40% inférieure à la vitesse du son dans le premier matériau (M1). 50
11. Clavier (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans lequel la première partie (10) et la deuxième partie (20) sont solidarisées entre elles de façon à obtenir un clavier (1) monobloc au moyen d'un soudage, d'un brasage ou d'un enchâssement. 55
12. Clavier (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, comprenant au moins trois parties, dites première partie (10), deuxième partie (20) et troisième partie (30). 60
13. Clavier selon la revendication 12, dans lequel la partie (10) est fabriquée dans un premier matériau (M1), la partie (20) est fabriquée dans un deuxième matériau (M2), et la troisième partie (30) est fabriquée dans un troisième matériau (M3), les vitesses du son dans les trois matériaux M1, M2 et M3 étant différentes entre elles d'au moins 30%. 65
14. Clavier selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, dans lequel le premier matériau (M1) est de l'acier, du titane, du verre métallique, du bronze ou du magnésium, le deuxième matériau (M2) est de l'or, de la fonte ou du palladium, et le troisième matériau (M3) est du platine, du laiton, de l'aluminium, du saphir métallisé, du Phynox ou encore de l'Arcap.. 70
15. Clavier selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, dans lequel l'énergie d'activation de chacune des lames (11,12,13,14, 21,22,23,24) est supérieure ou égale à 20 microwatts. 75
16. Boîte à musique comprenant un module musical muni d'au moins un clavier (1) selon l'une des revendications précédentes et d'un ensemble d'activation pour activer les lames afin de produire de la musique. 80
17. Montre musicale comprenant un module musical muni d'au moins un clavier (1) selon l'une des revendications précédentes et d'un ensemble d'activation pour activer les lames afin de produire de la musique. 85

Fig. 1

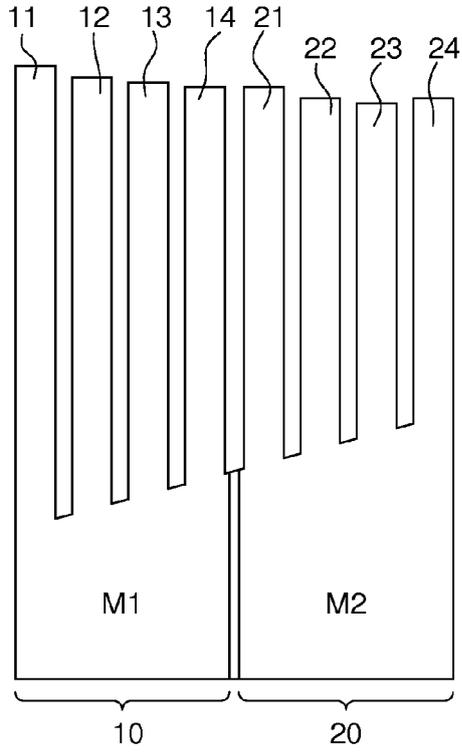


Fig. 2

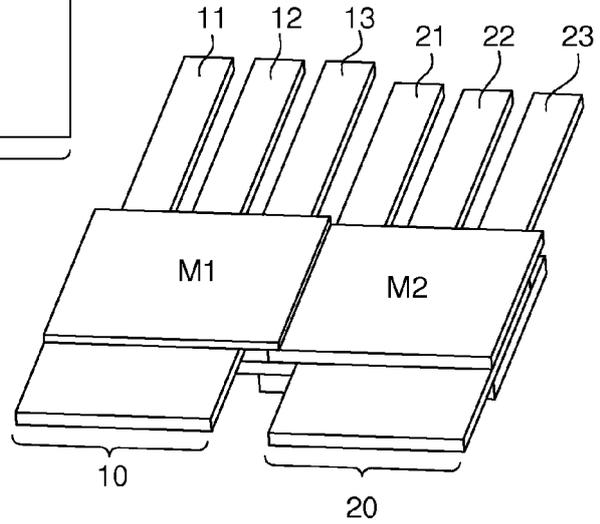


Fig. 3

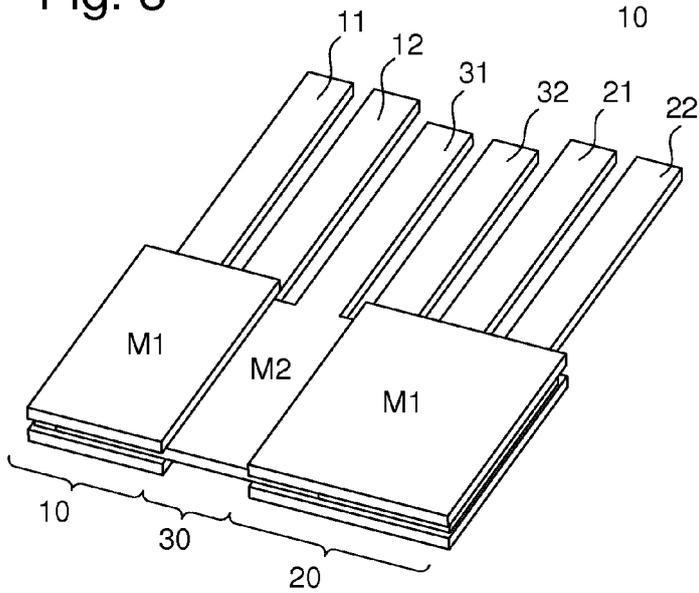


Fig. 4a

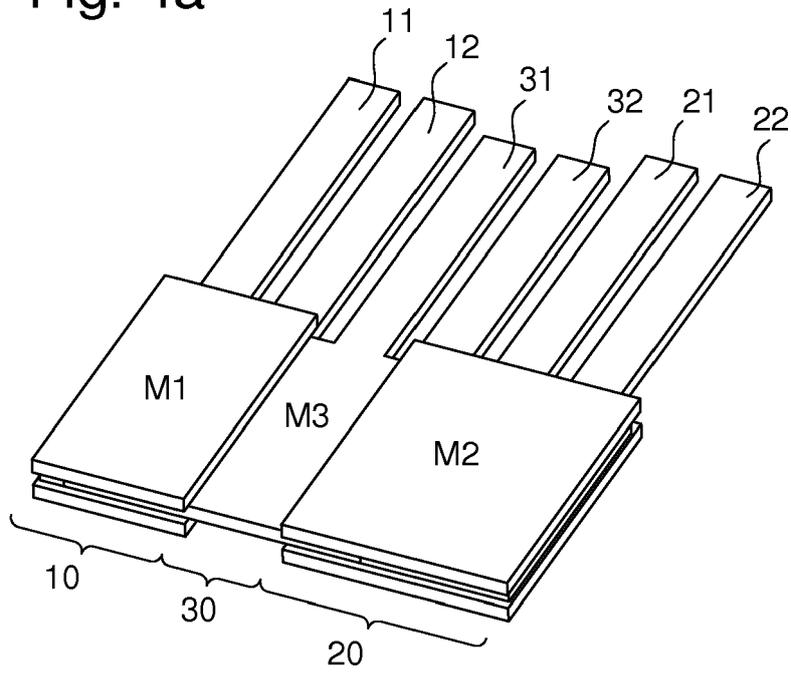
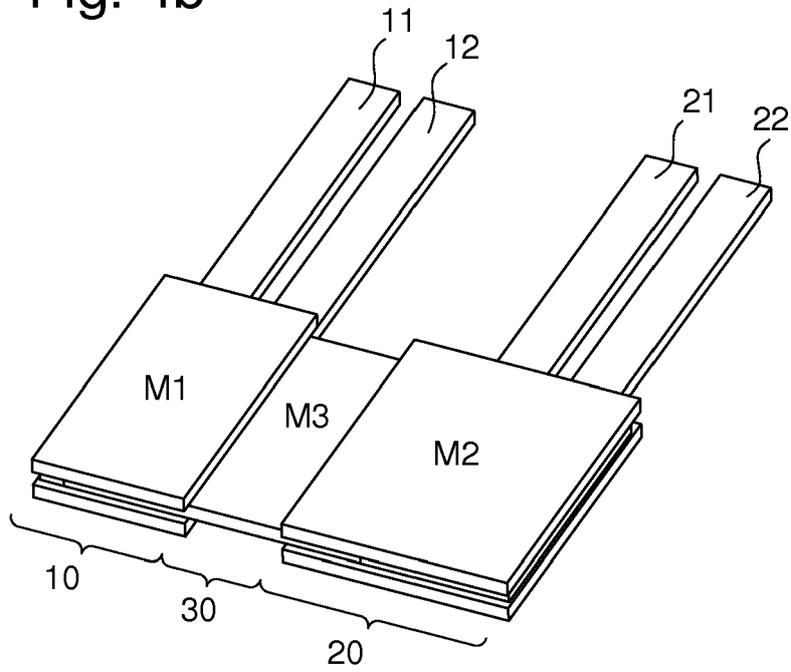


Fig. 4b





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 14 18 7634

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	US 2003/183063 A1 (MURAMATSU SHIGERU [JP]) 2 octobre 2003 (2003-10-02)	1-16	INV. G10F1/06 G04B21/08
Y	* abrégé; revendication 7; figures 1,2 * * alinéas [0007], [0022] - [0024], [0028], [0030] *	17	
X	US 5 955 687 A (MIYAGI SHIGERU [JP] ET AL) 21 septembre 1999 (1999-09-21)	1-11, 14-16	
Y	* abrégé; revendication 1; figures 16,24 * * colonne 28, ligne 4-8 *	17	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) G10F G04B
Y	EP 2 461 220 A1 (MONTRES BREGUET SA [CH]) 6 juin 2012 (2012-06-06)	17	
	* abrégé; revendications 1,5 *		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 2 avril 2015	Examineur Fernandes, Paulo
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 03.02 (P04C02)

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

EP 14 18 7634

5 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.

02-04-2015

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2003183063 A1	02-10-2003	JP 2003295859 A US 2003183063 A1	15-10-2003 02-10-2003
US 5955687 A	21-09-1999	AUCUN	
EP 2461220 A1	06-06-2012	CN 102540854 A EP 2461220 A1 JP 2012118067 A US 2012140602 A1	04-07-2012 06-06-2012 21-06-2012 07-06-2012

EPO FORM P0460

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