

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 9 août 1982.

③0 Priorité

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPi « Brevets » n° 6 du 10 février 1984.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : SA CAMAC. — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Joël Garnier.

⑦3 Titulaire(s) :

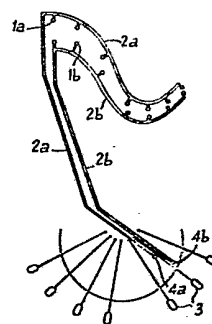
⑦4 Mandataire(s) : André Lemonnier.

⑤4 Perfectionnement aux harpes de concert.

⑤7 La présente invention concerne une harpe de concert
comportant un mécanisme permettant de raccourcir la lon-
gueur vibrante des cordes pour hausser l'échelle accordée de
l'instrument.

Conformément à l'invention, la contrainte immobilisant un
point de la corde 11 pour en modifier la longueur vibrante est
exercée par un micro-vérin hydraulique 1a, 1b.

L'invention simplifie le mécanisme et assure un fonctionne-
ment silencieux.



Perfectionnement aux harpes de concert.

La présente invention concerne les harpes de concert et plus particulièrement le mécanisme de la grande harpe de concert
5 qui permet, par action sur l'une des sept pédales, de raccourcir la longueur vibrante des cordes correspondant à la même note sur toute l'étendue de l'instrument pour hausser l'échelle accordée de l'instrument. Dans la harpe de concert à double mouvement de Erard, les pédales ont deux positions actives
10 et une position de repos et permettent de hausser d'un demi-ton ou d'un ton entier la note accordée en bémol pour obtenir le bécarré ou le dièse.

Cette mécanique connue comporte sept pédales à trois positions
15 montées sur la base de l'instrument et rappelées élastiquement par des ressorts, sept tiges de tirage montées dans le fut de l'instrument et quatorze tringleries commandant chacune la rotation des fourchettes dont les deux dents qui sont normalement écartées de la corde viennent prendre appui contre
20 la corde et la tordent en créant ainsi un noeud de vibration. Une grande harpe de concert comporte 94 fourchettes et chaque tringlerie est formée par un levier coudé de renvoi du dépla-

cement de la tige, des bielles de liaison agissant sur les manivelles des fourchettes et des balanciers de renvoi pour permettre aux tringleries d'être logées dans la selle entre deux plaques de mécanisme.

5

L'inconvénient majeur de ce mécanisme est sa complexité avec un nombre de pièces, certaines de très petite dimension, voisin du millier. Cette complexité entraîne un prix de revient élevé et une réparation nécessitant un démontage de la mécanique est très onéreuse car il faut en pratique démonter toutes les pièces, ce qui peut demander une centaine d'heures.

Un autre inconvénient est le bruit de fonctionnement résultant du nombre énorme des pièces mises en mouvement et aux jeux mécaniques qui apparaissent en raison du couple élevé qu'il faut exercer simultanément sur six ou sept fourchettes pour tordre les cordes tendues d'une manière suffisante pour créer un noeud de vibration.

20 Un troisième inconvénient est signalé dans le brevet français N° 2.229.108 et résulte du mode d'action des fourchettes qui imposent aux cordes une contrainte se traduisant par un allongement et une usure prématurée. En fait, cet inconvénient est accru par le fait que, par suite des jeux, les rotations des sept fourchettes d'une même tringlerie ne sont pas strictement du même angle et la contrainte de la corde la plus tordue est obligatoirement supérieure à celle qui serait nécessaire pour assurer la formation d'un noeud afin que la fourchette ayant le plus de jeu assure néanmoins sur sa corde la contrainte nécessaire. Le brevet français ci-dessus propose de remédier à cet inconvénient en pinçant la corde au lieu de la tordre mais ce pincement selon un principe qui est bien connu dans les instruments à corde, n'est pas réalisable en pratique avec la mécanique actuellement connue de la harpe sans l'introduction pour chaque pince de dispositifs de rattrapage de jeu qui compliqueraient encore le mécanisme et ne pourraient être logés dans la selle.

L'invention a pour but de remédier à ces trois inconvénients en créant une mécanique plus simple facilement démontable avec possibilité de démontage et d'échange du mécanisme d'une seule corde, cette mécanique étant parfaitement silencieuse
5 et assurant sur chaque corde une contrainte de valeur fixe, tarée individuellement et stable dans le temps.

L'invention permet en outre une programmation ou une sélection préalable de la modulation, c'est-à-dire du changement de
10 ton des cordes d'une note, l'exécution de la modulation choisie ou le défilement du programme étant commandé par l'action de l'exécutant sur une pédale contacteur unique. Ce perfectionnement qui simplifie l'exécution d'un morceau n'a été rendu possible que du fait de la nouvelle mécani-
15 que et il n'est possible, en raison notamment des contraintes à exercer sur les cordes qu'avec cette nouvelle mécanique.

Conformément à l'invention, la contrainte est exercée sur chaque corde par un micro-vérin hydraulique. La substitution
20 d'une commande hydraulique à une commande mécanique assure de nombreux avantages qui n'étaient pas a priori évidents. Outre la simplification d'ensemble du mécanisme les six ou sept micro-vérins des cordes d'une même note étant connectés sur une canalisation d'alimentation unique dans laquelle
25 la pression est contrôlée par une pédale de mise en pression ou un dispositif équivalent, par exemple un compresseur hydraulique, les contraintes sur les cordes sont absolument et précisément prédéterminées par les sections du micro-vérin et la pression d'alimentation, nonobstant tout jeu qui peut
30 apparaître dans le mécanisme de torsion ou de pincement de la corde. La contrainte imposée à la corde peut être élevée et ne dépend pas de l'action exercée par l'exécutant sur la pédale sauf lorsque la pédale agit directement sur la pompe de mise en pression. Le mécanisme est silencieux, l'ac-
35 tion du vérin hydraulique pouvant être à la fois rapide et progressive avec une mise en contact sous une pression pratiquement nulle et en tous cas indépendante de la pression

finale, ce qui évite les chocs. L'hydraulique permet en outre une programmation ou sélection préalable de la modulation.

L'action du micro-vérin peut se traduire par une torsion
5 de la corde, par exemple par une fourchette de type connu, ou par un pincement qui peut être réalisé par une mâchoire en ciseaux, par une mâchoire comportant une lunette et un presseur ou analogue. Dans le cas d'une mâchoire à lunette et presseur ou en ciseaux, les deux éléments sont de préfé-
10 rence mis en oeuvre par des déplacements de sens contraires symétriques par rapport à la position moyenne de la corde, ce qui augmente l'espacement entre les éléments de pincement et la corde et réduit le risque de "zinguage" de la corde. Un résultat analogue est obtenu dans le cas d'une fourchette
15 en déplaçant, simultanément à la rotation qui écarte les dents de la corde, la fourchette selon son axe de rotation pour l'écarter de la corde.

Dans le cas de l'alimentation des micro-vérins par une centrale
20 hydraulique, les pédales ou éléments ayant le même rôle à la disposition de l'exécutant, contrôlent un distributeur qui envoie la pression dans la canalisation d'alimentation voulue des micro-vérins. Le distributeur peut être contrôlé par un ordinateur programmable dans lequel sont introduites
25 en mémoire les modulations successives d'un morceau, le passage d'une modulation à l'autre étant déterminé par l'action sur une pédale contacteur unique.

D'autres caractéristiques de la présente invention apparaîtront
30 plus clairement à la lecture de la description détaillée de différents exemples de réalisation, faite ci-après avec référence aux dessins ci-annexés dans lesquels :

La figure 1 est un schéma de la commande des
35 vérins des cordes correspondant à une note d'une harpe de concert conforme à l'invention

avec commande hydraulique par les pédales agissant sur des maîtres cylindres hydrauliques; la figure 2 est un schéma correspondant avec commande par un distributeur manuel et centrale hydraulique; la figure 3 est un schéma analogue à la figure 2 avec programmation de la modulation; la figure 4 est un schéma en position de repos d'un vérin hydraulique commandant une fourchette de torsion d'une corde, la figure 5 correspond à la figure 4 pour la fourchette en position active, la figure 6 est un schéma en position de repos d'un vérin hydraulique commandant une pince de pincement de la corde; la figure 7 est une vue correspondant à la figure 6 en position active; la figure 8 est un schéma en position de repos d'un vérin hydraulique commandant un dispositif de pincement à lunette et poussoir et la figure 9 est un schéma correspondant en position active.

20

Dans les dessins, la référence 1 désigne d'une manière générale un micro-vérin et son moyen de fixation de la corde correspondante des exemples de réalisation étant décrits de façon plus détaillée avec référence aux figures 4 à 9.

25 Avec chaque corde coopèrent deux micro-vérins 1a et 1b qui permettent de relever la note d'un demi-ton et d'un ton par rapport à l'accord de la corde. Dans les modes de réalisation illustrés et comme dans la harpe classique, le changement de ton est effectué simultanément pour toutes les cordes correspondant à la même note, par exemple les sept cordes "do". Les sept micro-vérins 1a et les sept micro-vérins 1b sont connectés sur les deux canalisations 2a et 2b, l'ensemble de la harpe comportant quatorze telles canalisations dont deux seulement sont représentées sur le dessin.

35

Dans le mode de réalisation de la figure 1, les sept pédales classiques 3 commandent chacune deux maîtres cylindres 4a,

4b qui sont connectés aux canalisations 2a et 2b respectivement .
L'exécutant crée la pression hydraulique de commande comme
il crée, dans la harpe classique, la force mécanique mais
du fait du rattrapage automatique du jeu qu'assure la trans-
5 mission hydraulique, les forces exercées sur les cordes sont
dans les rapports déterminés de construction avec la pression
hydraulique engendrée par l'action sur la pédale.

Dans le mode de réalisation de la figure 2, la pression est
10 engendrée par une petite centrale hydraulique 5 qui alimente,
éventuellement par l'intermédiaire d'un accumulateur 6 un
distributeur 7. Ce distributeur est représenté à la figure
2 sous forme d'un distributeur manuel avec des manettes 8
à trois positions. Il est bien évident que le distributeur
15 7 pourrait également être commandé par les pédales 3.

Dans le mode de réalisation de la figure 3, on retrouve la
centrale hydraulique 5, l'accumulateur 6 et le distributeur
7a mais dans ce cas le distributeur 7a est constitué par
20 exemple par des vannes électromagnétiques commandées par
un ordinateur 9 dans lequel est emmagasiné par l'un quelconque
des moyens connus le programme temporel des modifications
de ton des cordes au cours d'un morceau. Avec cette réalisation
l'exécutant commande la modulation simplement en envoyant
25 un signal de commande, à l'aide d'une pédale 10, à l'ordinateur
9 qui envoie en réponse le signal de commande à la vanne
de commande du distributeur 7a qui correspond à la modification
de note programmée.

30 Dans les figures 4 à 9 la référence 11 désigne une corde
de la harpe et la référence 12 la plaque de base de la selle
sur laquelle sont montés les micro-vérins hydrauliques et
les dispositifs d'immobilisation de la corde qu'ils commandent.

35 Dans le mode de réalisation des figures 4 et 5, le dispositif
d'immobilisation de la corde est une fourchette à deux branches
13 analogue à la fourchette classique qui est entraînée en
rotation pour créer une torsion sur la corde. Dans ce mode

de réalisation toutefois la fourchette est simultanément tournée et déplacée en direction de la corde de sorte que dans la position inactive représentée à la figure 4 les dents 13 de la fourchette sont plus éloignées de la corde ce qui 5 réduit les risques de "zinguage". Ce mouvement est obtenu, à partir du vérin hydraulique à simple action 14 avec rappel en position de repos par un ressort 15, en munissant la tige 16 du vérin qui porte la plaque embase 17 de la fourchette, d'une rainure hélicoïdale 18 dans laquelle s'engage une dent 10 hélicoïdale 19 portée par la plaque couvercle 20 du vérin. Lors de l'envoi de la pression au micro-vérin 14, la fourchette se déplace en tournant pour venir tordre la corde 11 avec une force qui est fonction de la pente de la rampe 18, de la section du vérin et de la pression hydraulique mise en 15 oeuvre.

Dans les modes de réalisation des figures 6 à 9, la corde 11 est non plus tordue mais pincée. Dans celui des figures 6 et 7 deux mâchoires 21 sont articulées en 22 sur une pièce 20 embase 23 fixée sur la plaque 12 de manière que les deux mâchoires soient de part et d'autre de la corde. Les deux mâchoires se prolongent sous forme d'un levier à deux bras par un bras 24 qui forme suiveur de came. Entre les deux bras 24 s'engage une plaque formant came d'écartement 25. 25 Les bras 24 sont maintenus en appui sur le profil de la came 25 par un étrier formant ressort 26. La plaque formant came 25 est portée par la tige 27 du piston du micro-vérin 28 qui est un vérin à simple action avec ressort de rappel 29.

30 Le mode de réalisation des figures 8 et 9 utilise le blocage de la corde 11 en position altérée par une lunette 30, avec laquelle coopère un poussoir 31. Dans ce mode de réalisation la lunette 30 est, pour le blocage de la corde (figure 9) déplacée vers la plaque 12 pour venir s'appliquer par sa 35 branche transversale sur la corde tandis que le poussoir 31 est déplacé en sens inverse pour pincer fortement la corde contre ladite branche transversale. La lunette 30 est d'autre

part bloquée en position de fin de course par emmanchement d'une cavité conique 32 entourant sa tige de commande sur une saillie tronconique 33 solidaire de la plaque 12. Les déplacements en sens inverses de la lunette 30 et du poussoir 31 sont réalisés par un vérin hydraulique à double action 34. Ce vérin comporte un piston principal 35 dont la tige 36 est solidaire de la lunette 30. La tige 36 est alésée axialement pour former le cylindre d'un second piston 37 dont la tige forme le poussoir 31. La chambre du cylindre au-dessus du piston 35 est en communication avec la chambre en-dessous du piston 37 par un ou plusieurs orifices 38 traversant la tige de piston creuse 36 au voisinage du piston 35. La chambre du vérin 34 située au-dessus du piston 35 est alimentée par un raccord 39 et les pistons sont rappelés l'un vers l'autre, pour écarter la branche transversale de la lunette 30 du poussoir 31 et libérer la corde par des ressorts 40 et 41. Lorsque la pression est envoyée par le raccord 39, le piston 35 est poussé vers le bas contre l'action du ressort 40 dont la puissance est telle par rapport à celle du ressort 41, compte tenu des sections des pistons 35 et 37, que la lunette 30 descend d'abord et vient s'emboîter sur l'embase tronconique 33 après quoi le poussoir 31 vient en appui sur la corde 11.

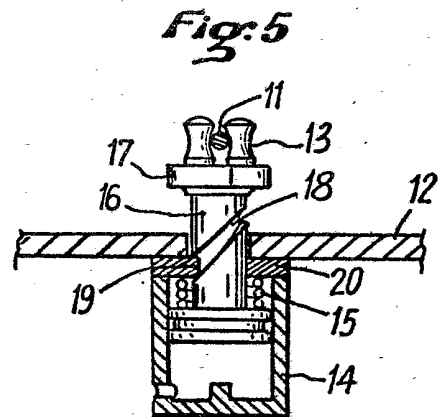
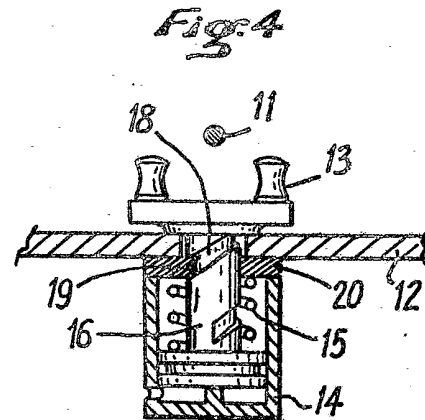
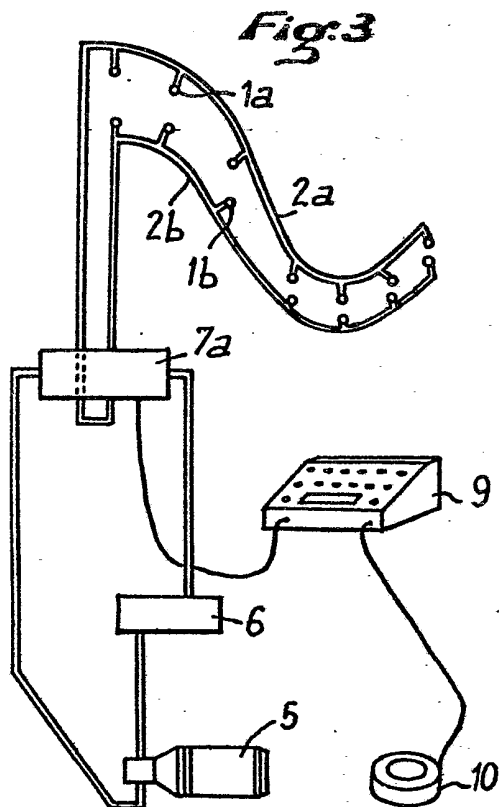
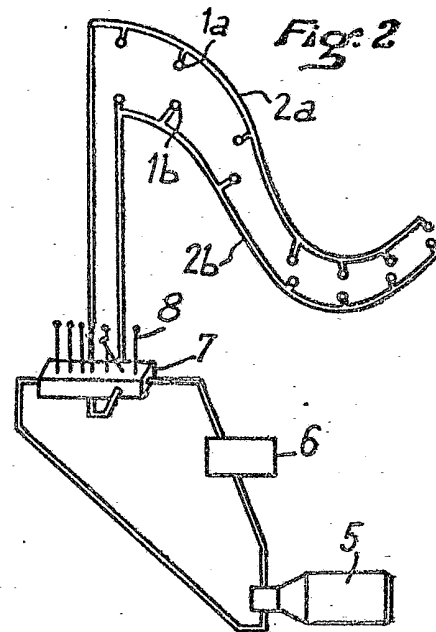
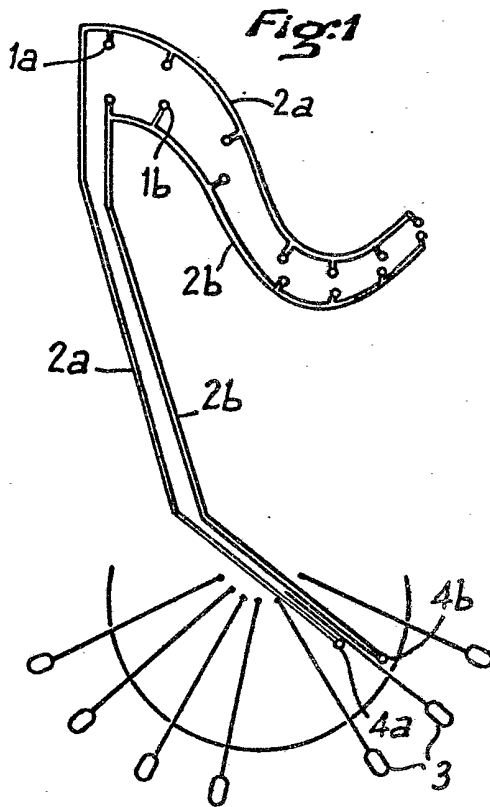
Revendications.

1. Une harpe de concert comportant un mécanisme permettant de raccourcir la longueur vibrante des cordes pour hausser l'échelle accordée de l'instrument, caractérisée en ce que la contrainte immobilisant un point
5 de la corde (11) pour en modifier la longueur vibrante est exercée par un micro-vérin hydraulique (1a, 1b).
2. Une harpe selon la revendication 1, caractérisée en ce que la pression hydraulique commandant
10 les micro-vérins (1a, 1b) des cordes d'une même note est engendrée par l'action de celle des sept pédales (3) connues correspondant à la note sur un maître cylindre (4a, 4b) connecté sur la canalisation (2a, 2b) alimentant les micro-vérins.
- 15 3. Une harpe selon la revendication 1, caractérisée en ce que la pression hydraulique commandant les micro-vérins (1a, 1b) est engendrée par un générateur de fluide sous pression (5), la pression étant envoyée aux micro-vérins sous le contrôle d'un distributeur (7).
20
4. Une harpe selon la revendication 3, caractérisée en ce que le distributeur 7 est du type à sélection manuelle par manettes ou pédales (8).
- 25 5. Une harpe selon la revendication 3, caractérisée en ce que le distributeur (7a) est contrôlé par un ordinateur programmable (9), le déroulement pas à pas du programme étant contrôlé par un moyen de commande (10) à la disposition de l'exécutant.
30
6. Une harpe selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 dans laquelle le micro-vérin exerce une torsion sur la corde par l'intermédiaire d'une fourchette (13) entraînée en rotation,
35 caractérisée en ce que la fourchette est soumise simultanément à une rotation et à une translation suivant son axe

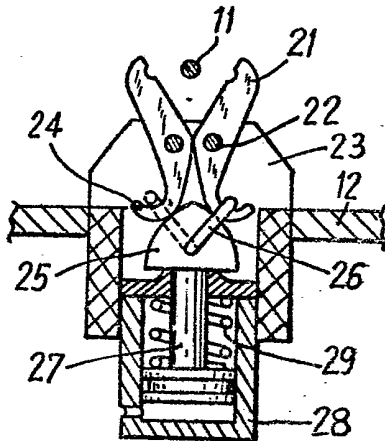
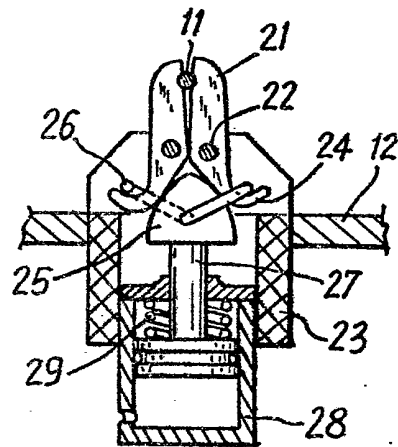
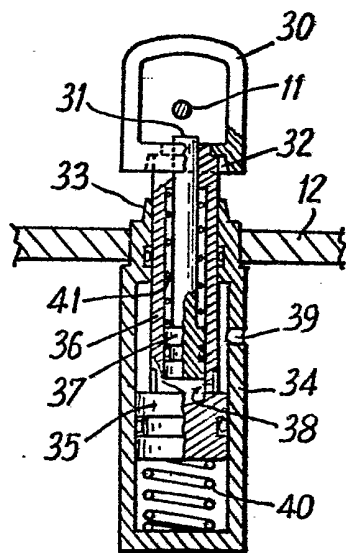
de rotation.

7. Une harpe selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,
- 5 caractérisée en ce que le micro-vérin (28) commande le rapprochement de deux mâchoires (21) qui viennent serrer la corde.
8. Une harpe selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,
- caractérisée en ce que la corde est pincée entre la branche transversale d'une lunette (30) et un poussoir (31) entraînés selon les sens inverses.
- 15 9. Une harpe selon la revendication 8,
- caractérisée en ce que la lunette (30) est immobilisée et bloquée dans sa position de serrage par engagement d'une portée tronconique (32) sur un embout tronconique (33) solidaire de la plaque de montage (12) de la selle de la harpe.
- 20 10. Une harpe selon l'une quelconque des revendications 8 et 9,
- caractérisée en ce que la lunette (30) est déplacée par la tige creuse (36) d'un vérin de traction (34-35), cette tige
- 25 creuse (36) formant le cylindre d'un vérin de poussée (36-37) dont la tige de piston (31) constitue le poussoir.

1/2



2/2

Fig:6*Fig:7**Fig:8**Fig:9*