



(10) **DE 11 2010 002 941 T5** 2012.09.20

(12)

## Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der  
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2011/006232**  
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)  
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2010 002 941.5**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/CA2010/000401**  
(86) PCT-Anmeldetag: **18.03.2010**  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **20.01.2011**  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **20.09.2012**

(51) Int Cl.: **G10D 3/14 (2012.01)**  
**G10D 1/08 (2012.01)**

(30) Unionspriorität:  
**61/225,907**                      **15.07.2009**      **US**

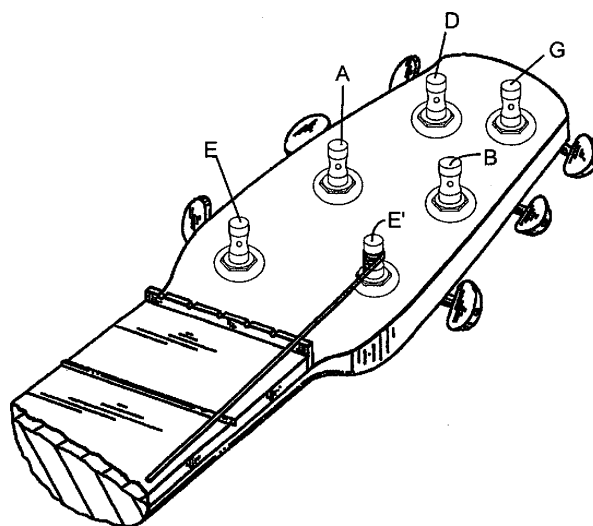
(74) Vertreter:  
**Fleuchaus & Gallo Partnerschaft Patent- und  
Rechtsanwälte, 81369, München, DE**

(71) Anmelder:  
**Dunwoodie, David, Delta, British Columbia, CA**

(72) Erfinder:  
**gleich Anmelder**

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung und Verfahren zum Stimmen eines Saiten- instruments wie einer Gitarre oder dergleichen**

(57) Zusammenfassung: Saitenstimmvorrichtungen für Saitenmusikinstrumente, wie Gitarren oder dergleichen, bestehend aus Stimmwirbeln oder Maschinenköpfen, die für eine gleiche oder im Wesentlichen gleiche Stimmempfindlichkeit für die Saiten sorgen, die auf demselben Instrument verwendet werden, so dass eine Einheit einer Drehung jedes Stimmwirbels oder Maschinenkopfs eine gleiche oder im Prinzip gleiche tonale Verschiebung in der zugehörigen Saite verursacht.



## Beschreibung

### HINTERGRUND DER ERFINDUNG

#### 1. Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft Saitenspannvorrichtungen und -verfahren für Saitenmusikinstrumente, wie Gitarren oder dergleichen.

#### 2. Beschreibung des Standes der Technik

**[0002]** Saitenmusikinstrumente sehen für gewöhnlich einen feststehenden Anker an einem Ende jeder Saite und einen Mechanismus am anderen Ende vor, der dem Benutzer ermöglicht, der Saite ein gewähltes Maß an Spannung zu verleihen. Die Frequenz, mit der eine Saite schwingt, hängt von mehreren Parametern ab, wie der Vibrationslänge der Saite, ihrer Spannung, dem Durchmesser und Materialkonstanten. Konstruktionsdetails, wie das Wickeln einer anderen Saite um die Kernsaite (wie dies häufig bei Basssaiten der Fall ist), könnten auch eine Wirkung haben, tragen aber vorwiegend zum Oberschwingungsanteil bei. Wie aus der Physik bekannt ist, ist das Verhältnis zwischen Schwingungsfrequenz und Saitenspannung nicht linear, sondern zur Quadratwurzel der Saitenspannung proportional.

**[0003]** Der Mechanismus, der zum Einstellen der Spannung der Saite verwendet wird, wird häufig als "Stimmwirbel", "Stimmmaschine" oder "Maschinenkopf" bezeichnet. Eine einfache Ausführungsform ist ein Stimmwirbel, der in das passende Teil des Instruments eingesetzt ist, für gewöhnlich den Hals bei Gitarren, Banjos und dergleichen. Eine Verlängerung des Wirbels umfasst für gewöhnlich eine zylindrische Säule, um die die Saite mit mehreren Wicklungen gewunden wird. Durch Drehen des Wirbels wird die Säule gedreht, wodurch die Saitenspannung verändert wird und dadurch die Schwingungsfrequenz verändert wird und somit die Saite gestimmt wird.

**[0004]** Zur Aufrechterhaltung des gestimmten Zustandes gibt es zunächst eine Presspassung des Wirbels mit dem Körper des Instruments. Zweitens entwickelt sich eine Reibungskraft, die der Saitenspannung widersteht, die den Wirbel zurückzieht. Diese Reibungskraft ist das Ergebnis der Saitenspannung, die eine radiale Kraft an dem Wirbel hervorruft, die ihrerseits durch den Reibungskoeffizienten, der zwischen dem Material des Wirbels und dem Material des Instrumentenkörpers anwendbar ist, eine Tangentialkraft erzeugt, die ihrerseits das Drehmoment ausgleicht, das infolge der Saitenspannung entsteht, die auf den Radius der Säule wirkt. Somit bleibt die Saitenspannung ohne absichtliche Drehung des Wirbels konstant, wenn nicht versetzende Kräfte eintreten, die die Saitenschwingung verstimmen können. Dies kann zum Beispiel durch ein altersbedingtes Schrumpfen des Materials erfolgen, aus dem das Instrument konstruiert ist. Zu den "versetzenden Kräften" zählt die Alterung des Instrumentenkörpermaterials, die ein Nachlassen der Reibungspassung bewirkt.

**[0005]** Eine andere Art von Stimmmechanismus ist die Stimmmaschine oder der Maschinenkopf, die einen Zahnradmechanismus oder eine Schneckengetriebeanordnung verwendet, die aufgrund ihrer Konstruktion ein selbstverriegelndes Element vorsehen, wenn ein Schneckengetriebe mit geringer Gangsteigung oder hohem Übersetzungsverhältnis ausgeführt ist. Diese Anordnungen sind nach dem Stand der Technik allgemein bekannt. Ein Maschinenkopf mit einer Schneckengetriebeanordnung ist in [Fig. 1](#) dargestellt und umfasst für gewöhnlich einen Stimmgriff **2**, der an einem Ende einer Schneckenwelle **4** befestigt ist, die sich durch einen Maschinenkopfkörper **6** erstreckt. Ein Schneckenrad **8** steht mit einer Schnecke **10** der Schneckenwelle **4** im Inneren des Körpers **6** in Eingriff und eine zylindrische Säule **12** ist mit dem Schneckenrad **8** verbunden und mit der Drehachse des Schneckenrades **8** ausgerichtet. Die zylindrische Säule **12** erstreckt sich zu derselben Seite des Halses der Gitarre wie die Saiten und ist so ausgerichtet, dass ihre Achse senkrecht zu den Saiten verläuft. Wenn in Betrieb der Stimmgriff **2** (und somit die Schneckenwelle **4**) gedreht wird, dreht somit das Schneckenrad **8** und dadurch die zylindrische Säule **12**. Dadurch wird eine Gitarrensaite, die durch ein Gitarrensaiten-Einführungsloch **14**, das in der zylindrischen Säule definiert ist, eingeführt wird, auf die zylindrische Säule **12** aufgewickelt oder von dieser abgewickelt, wodurch die Gitarrensaite gestimmt werden kann.

**[0006]** Bei bekannten Saiteninstrumenten und nach dem Stand der Technik sind die Durchmesser der zylindrischen Säulen der Maschinenköpfe oder Stimmwirbel, an welchen die Saiten befestigt und auf welche sie gewickelt werden – und im Fall von Maschinenköpfen, die Übersetzungsverhältnisse – für alle Saiten gleich, die auf einem bestimmten Instrument verwendet werden. Infolgedessen ändert sich die Stimmempfindlichkeit oder das Ausmaß einer tonalen Änderung der Saite pro Winkelverschiebung der zylindrischen Säule, von Saite zu Saite. Bei einigen Gitarren zum Beispiel, die mit einer Stimmvorrichtung nach dem Stand der Technik mit

zylindrischen Säulen gleichen Durchmessers (und Übersetzungsverhältnissen im Falle von Maschinenköpfen) ausgestattet sind, könnte eine Vierteldrehung am Stimmwirbel oder Stimmgriff an der D-Saite der Gitarre zu einer tonalen Verschiebung von 8 Halbtönen führen, während dieselbe Vierteldrehung des Stimmwirbels oder Stimmgriffs an der G-Saite zu einer tonalen Verschiebung von 14 Halbtönen führt. Dieses Beispiel unterstreicht die signifikante Varianz in der Stimmempfindlichkeit zwischen den Saiten, die Stimmvorrichtungen nach dem Stand der Technik eigen ist, wie Stimmwirbeln oder Maschinenköpfen.

**[0007]** Die Varianz in der Stimmempfindlichkeit zwischen den verschiedenen Saiten auf einem Saiteninstrument kann für einen Künstler, der sein Instrument stimmt, entweder vor oder während eines Auftritts eine ziemliche Herausforderung darstellen, da die Saiten mit einer höheren Stimmempfindlichkeit für gewöhnlich ein mehrfaches wiederholtes Lösen und Festziehen der Saitenspannung erfordern, das leicht über das Ziel hinausgeschossen werden kann. Daher wäre es vorteilhaft, über Maschinenköpfe oder Stimmmaschinen zu verfügen, die so gestaltet sind, dass sie eine gleiche oder im Wesentlichen gleiche Stimmempfindlichkeit für die Saiten bieten, die in einer Einheit, d. h., auf demselben Instrument, verwendet werden.

#### BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

**[0008]** Daher beschäftigt sich die vorliegende Erfindung mit den Nachteilen von Stimmvorrichtungen nach dem Stand der Technik und stellt Stimmwirbel oder Maschinenköpfe bereit, die so gestaltet sind, dass sie eine gleiche oder im Wesentlichen gleiche Stimmempfindlichkeit für die Saiten bieten, die auf demselben Instrument verwendet werden, so dass eine Drehungseinheit jedes Stimmwirbels oder Maschinenkopfs eine gleiche oder im Wesentlichen gleiche tonale Verschiebung in der zugehörigen Saite erzeugt. Wie hierin verwendet, bedeutet der Begriff "im Wesentlichen gleich" in Bezug auf tonale Verschiebungen, dass die tonalen Verschiebungen zwischen zwei Saiten innerhalb von zwei Halbtönen zueinander liegen.

**[0009]** Für Stimmvorrichtungen, die durch mehrere Stimmwirbel dargestellt sind (häufig bei Violinen, Cellos, Ukulelen, einigen akustischen Gitarren und dergleichen anzutreffen), sieht die Erfindung Stimmwirbel mit unterschiedlichen Säulendurchmessern vor, so dass ein gleiches Maß an Winkelverschiebungen bei verschiedenen Wirbeln im Prinzip zur selben Tonhöhenverschiebung bei der entsprechenden Saite führt. Mit anderen Worten, wenn eine Vierteldrehung des Stimmwirbels der G-Saite zu einer tonalen Verschiebung führt, die acht Halbtöne darstellt, erzeugt auch eine Vierteldrehung des Stimmwirbels der D-Saite eine Verschiebung von acht Halbtönen oder eine im Wesentlichen gleiche tonale Verschiebung, die innerhalb von zwei Halbtönen der Verschiebung von acht Halbtönen der G-Saite liegt (die in dem Vergleich die Referenzsaite ist).

**[0010]** Für Stimmvorrichtungen oder Maschinenköpfe, die einen Zahnradmechanismus enthalten, wie zum Beispiel ein Schneckengetriebe, wird ein zusätzliches Steuerungsmittel für die Stimmempfindlichkeit erreicht, indem das Übersetzungsverhältnis des Zahnradmechanismus (wie des Schneckengetriebes) variiert wird. In diesen Situationen gibt es drei Wahlmöglichkeiten: (a) Ändern nur des Säulendurchmessers zur Beeinflussung der Stimmempfindlichkeit; (b) Ändern nur des Schneckenübersetzungsverhältnisses zur Steuerung der Stimmempfindlichkeit; oder (c) Verwendung einer Kombination aus Säulendurchmesser und Schneckenübersetzungsverhältnis zur Steuerung der Stimmempfindlichkeit.

**[0011]** Ein Beispiel für eine standardisierte Stimmvorrichtung für eine Gitarre, bei der eine Achteldrehung des Stimmkopfes eine Änderung in der Stimmung oder eine tonale Verschiebung von vier Halbtönen in der zugehörigen Saite bewirkt, ist wie folgt – wie durch die Verhältnisse des Durchmessers der zylindrischen Säule des Stimmkopfes auf den verschiedenen Saiten relativ zum Durchmesser der zylindrischen Säule des Stimmkopfes auf der G-Saite ausgedrückt:

TABELLE 1

Saite	Verhältnis	Beispiel eines Spulen/Säulendurchmessers (mm)
E	3,2	12,2
B	1,8	6,9
G	1,0	3,8
D	1,7	6,6
A	1,6	5,9
E	1,0	3,9

**[0012]** Die oben angegebenen Verhältnisse setzen eine Saitenvibrationslänge (Abstand zwischen der Brücke und dem Sattel) von 640 mm und die folgenden Saiteneigenschaften voraus:

TABELLE 2

Saite	Saitendurchmesser (mm)	Seitenkerndurchmesser (mm)
E	0,254	0,254
B	0,330	0,330
G	0,432	0,432
D	0,660	0,356
A	0,914	0,381
E	1,168	0,406

**[0013]** In [Fig. 2](#) sind die zylindrischen Säulen mit dem Buchstaben ihrer entsprechenden Saite bezeichnet (die E-Saite, die der Saitennummer 1 entspricht, ist mit E' bezeichnet). Somit hätten Maschinenköpfe gemäß der vorliegenden Erfindung zylindrische Säulen unterschiedlichen Durchmessers, um eine gleiche oder im Prinzip (im Wesentlichen) gleiche tonale Verschiebung in jeder Saite für jedes spezifische Drehungsmaß des Stimmkopfes zu erreichen. Zum Beispiel hat gemäß den Verhältnissen in Tabelle 1 die Säule E einen Durchmesser von etwa dem 3,2-Fachen der Säule G; die Säule B hat einen Durchmesser von etwa dem 1,8-Fachen der Säule G; die Säule D hat einen Durchmesser von etwa dem 1,7-Fachen der Säule G; die Säule A hat einen Durchmesser von etwa dem 1,6-Fachen der Säule G; und die Säule E hat denselben Durchmesser wie die Säule G.

**[0014]** Die oben genannten Verhältnisse des Durchmessers der zylindrischen Säule der Stimmwirbel oder Maschinenköpfe an den verschiedenen Saiten relativ zum Durchmesser der zylindrischen Säule des Stimmwirbels oder Maschinenkopfs der G-Saite erzeugt eine Änderung in der Stimmung von vier Halbtönen in der zugehörigen Saite für eine Achtdrehung des Stimmkopfes für eine Saitengruppe mit den oben genannten Eigenschaften und für Saitenvibrationslängen von 640 mm. Wenn eine andere Saitenvibrationslänge verwendet wird oder wenn die Saiten andere Eigenschaften haben, erzeugt eine Achtdrehung des Stimmkopfes wahrscheinlich eine andere Varianz in der Änderung der Stimmung als vier Halbtöne, aber die Änderung der Stimmung jeder Saite ist im Wesentlichen dieselbe wie die Änderung der Stimmung für die anderen Saiten, wodurch es für den Künstler noch immer leichter ist, sein Instrument zu stimmen. Die Durchmesser der zylindrischen Säulen der Stimmköpfe können so bemessen sein, dass eine gewünschte Änderung der Stimmung für eine spezifische Umdrehung des Stimmkopfes vorgesehen ist und solange die Verhältnisse im Wesentlichen dieselben sind wie jene in Tabelle 1, wäre die Änderung der Stimmung jeder Saite pro Einheit Umdrehung ihres Stimmkopfes im Wesentlichen für alle Saiten gleich.

**[0015]** Das oben angeführte Beispiel sieht eine standardisierte Stimmvorrichtung für eine Gitarre vor, die auf unterschiedlichen Durchmessern der zylindrischen Säulen von Stimmköpfen innerhalb gewisser Verhältnisse beruht; dasselbe Ziel könnte jedoch durch Variieren der Übersetzungsverhältnisse zwischen dem Schneckengetriebe und dem Schneckenrad in einer Scheckengetriebe-Stimmmaschinenanordnung erreicht werden.

**[0016]** Die vorliegende Erfindung behandelt auch die Nachteile nach dem Stand der Technik, indem ein Verfahren zum Erreichen einer gleichen oder im Wesentlichen gleichen tonalen Verschiebung in jeder Saite einer Gruppe von Saiten bereitgestellt wird, indem eine Stimmvorrichtung mit unterschiedlichen Durchmessern der zylindrischen Säulen der Stimmvorrichtungen bereitgestellt wird, so dass eine Einheit einer Drehung jeder Stimmmaschine zu einer gewünschten tonalen Verschiebung in ihrer zugehörigen Saite führt. Die Durchmesser der zylindrischen Säulen für die Saiten auf einer Gitarre könnten die Verhältnisse aufweisen, die in Tabelle 1 angeführt sind. Als Alternative könnten in Vorrichtungen, die auf einem Getriebemechanismus wie einer Schneckengetriebeanordnung beruhen, eine gleiche oder im Wesentlichen gleiche tonale Verschiebung in jeder Saite einer Gruppe von Saiten erreicht werden, indem (a) der Säulendurchmesser zur Beeinflussung der Stimmempfindlichkeit variiert wird; (b) das Schneckengetriebeverhältnis zur Steuerung der Stimmempfindlichkeit variiert wird; oder (c) eine Kombination von Säulendurchmesser und Schneckengetriebeverhältnis zur Steuerung der Stimmempfindlichkeit verwendet wird.

**[0017]** Es ist klar, dass die hierin beschriebenen und dargestellten Ausführungsformen nur Beispiele der Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind. Ausführungsformen, die für den Fachmann offensichtlich sind, werden als im Umfang der vorliegenden Erfindung angesehen. Somit sollten die hierin beschriebenen

und dargestellten Ausführungsformen nicht als Einschränkung der Erfindung verstanden werden, die gemäß den beiliegenden Ansprüchen auszulegen ist.

### Patentansprüche

1. Saiteninstrument, umfassend mehrere Stimmwirbel, die jeweils eine drehbare zylindrische Säule aufweisen, um die ein Teil einer Saite des Instruments gewickelt ist, wobei die zylindrischen Säulen zumindest einiger der Stimmwirbel in ihrem Durchmesser derart variieren, dass eine Einheit einer Drehung jedes Stimmwirbels eine gleiche oder im Wesentlichen gleiche tonale Verschiebung in ihrer zugehörigen Saite bewirkt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Saiteninstrument eine Gitarre mit den Saiten E, B, G, D, A und E ist, wobei die Verhältnisse des Durchmessers der zylindrischen Säule der Stimmwirbel, die den verschiedenen Saiten zugeordnet sind, relativ zum Durchmesser der zylindrischen Säule des Stimmwirbels, der der G-Saite zugeordnet ist, wie folgt sind:

Saite	Verhältnis
E	3,2
B	1,8
G	1,0
D	1,7
A	1,6
E	1,0

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei der Abstand zwischen der Brücke und dem Sand der Gitarre 64 cm ist, so dass eine Achteldrehung eines der Stimmwirbel eine tonale Verschiebung von vier Halbtönen in der zugehörigen Saite erzeugt.

4. Satz von Maschinenköpfen für ein Saiteninstrument, wobei jeder Maschinenkopf einer Saite zugeordnet ist und einen drehbaren Griffabschnitt umfasst, der mit einem Getriebemechanismus verbunden ist, der mit einer drehbaren zylindrischen Säule verbunden ist, um die ein Teil der Saite gewickelt ist, wobei eines oder eine Kombination von

a. Durchmesser der zylindrischen Säulen; und

b. Übersetzungsverhältnissen der Getriebemechanismen

von zumindest einigen der Maschinenköpfe derart variiert, dass eine Einheit einer Drehung des Griffs jedes Maschinenkopfs eine gleiche oder im Wesentlichen gleiche tonale Verschiebung in der zugehörigen Saite erzeugt.

5. Satz von Maschinenköpfen für eine Gitarre mit den Saiten E, B, G, D, A und E, wobei jeder Maschinenkopf einen drehbaren Griffabschnitt umfasst, der mit einem Getriebemechanismus verbunden ist, der mit einer drehbaren zylindrischen Säule verbunden ist, um die ein Teil einer der Saiten gewickelt ist, wobei die Verhältnisse des Durchmessers der zylindrischen Säule der Maschinenköpfe relativ zum Durchmesser der zylindrischen Säule des Maschinenkopfs, der der G-Saite zugeordnet ist, wie folgt sind:

Saite	Verhältnis
E	3,2
B	1,8
G	1,0
D	1,7
A	1,6
E	1,0

so dass eine Einheit einer Drehung des Griffs jedes Maschinenkopfs eine gleiche oder im Wesentlichen gleiche tonale Verschiebung in der zugehörigen Saite erzeugt.

6. Saiteninstrument, umfassend mehrere Maschinenköpfe, wobei jeder wobei jeder Maschinenkopf einen drehbaren Griffabschnitt umfasst, der mit einem Getriebemechanismus verbunden ist, der mit einer drehbaren zylindrischen Säule verbunden ist, um die ein Teil einer Saite des Instruments gewickelt ist, wobei eines oder eine Kombination von

- a. Durchmesser der zylindrischen Säulen; und
- b. Übersetzungsverhältnissen der Getriebemechanismen

von zumindest einigen der Maschinenköpfe derart variiert, dass eine Einheit einer Drehung des Griffs jedes Maschinenkopfs eine gleiche oder im Wesentlichen gleiche tonale Verschiebung in der zugehörigen Saite erzeugt.

7. Gitarre mit den Saiten E, B, G, D, A und E und ein Maschinenkopf, der jeder Saite zugeordnet ist, wobei jeder Maschinenkopf einen drehbaren Griffabschnitt umfasst, der mit einem Getriebemechanismus verbunden ist, der mit einer drehbaren zylindrischen Säule verbunden ist, um die ein Teil der zugehörigen Saite gewickelt ist, wobei die Verhältnisse des Durchmessers der zylindrischen Säule der Maschinenköpfe relativ zum Durchmesser der zylindrischen Säule des Maschinenkopfs, der der G-Saite zugeordnet ist, wie folgt sind:

Saite	Verhältnis
E	3,2
B	1,8
G	1,0
D	1,7
A	1,6
E	1,0

so dass eine Einheit einer Drehung des Griffs jedes Maschinenkopfs eine gleiche oder im Wesentlichen gleiche tonale Verschiebung in der zugehörigen Saite erzeugt.

8. Verfahren zum Stimmen eines Saiteninstruments, umfassend die Schritte des Vorsehen mehrerer Stimmwirbel in dem Instrument, wobei jeder eine drehbare zylindrische Säule aufweist, um die ein Teil einer Saite des Instruments gewickelt ist, wobei die zylindrischen Säulen zumindest einiger der Stimmwirbel in ihrem Durchmesser derart variieren, dass eine Einheit einer Drehung jedes Stimmwirbels eine gleiche oder im Wesentlichen gleiche tonale Verschiebung in ihrer zugehörigen Saite bewirkt; sowie des Drehens zumindest eines der Stimmwirbel um eine Einheit einer Drehung, um eine tonale Verschiebung in der zugehörigen Saite zu bewirken.

9. Verfahren zum Stimmen eines Saiteninstruments, umfassend die Schritte des Vorsehens mehrerer Maschinenköpfe, wobei jeder Maschinenkopf einen drehbaren Griffabschnitt umfasst, der mit einem Getriebemechanismus verbunden ist, der mit einer drehbaren zylindrischen Säule verbunden ist, um die ein Teil einer Saite des Instruments gewickelt ist, wobei eines oder eine Kombination von (a) Durchmesser der zylindrischen Säulen; und (b) Übersetzungsverhältnissen der Getriebemechanismen von zumindest einigen der Maschinenköpfe derart variiert, dass eine Einheit einer Drehung des Griffs jedes Maschinenkopfs eine gleiche oder im Wesentlichen gleiche tonale Verschiebung in der zugehörigen Saite erzeugt; sowie des Drehens zumindest eines der Stimmwirbel um eine Einheit einer Drehung, um eine tonale Verschiebung in der zugehörigen Saite zu bewirken.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

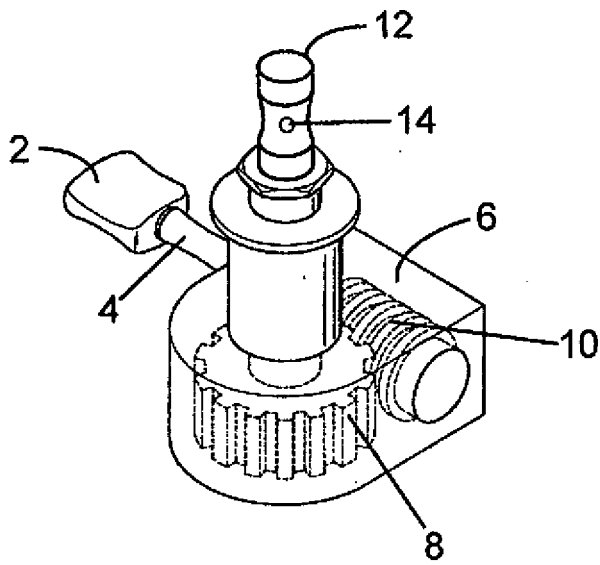


Fig. 1

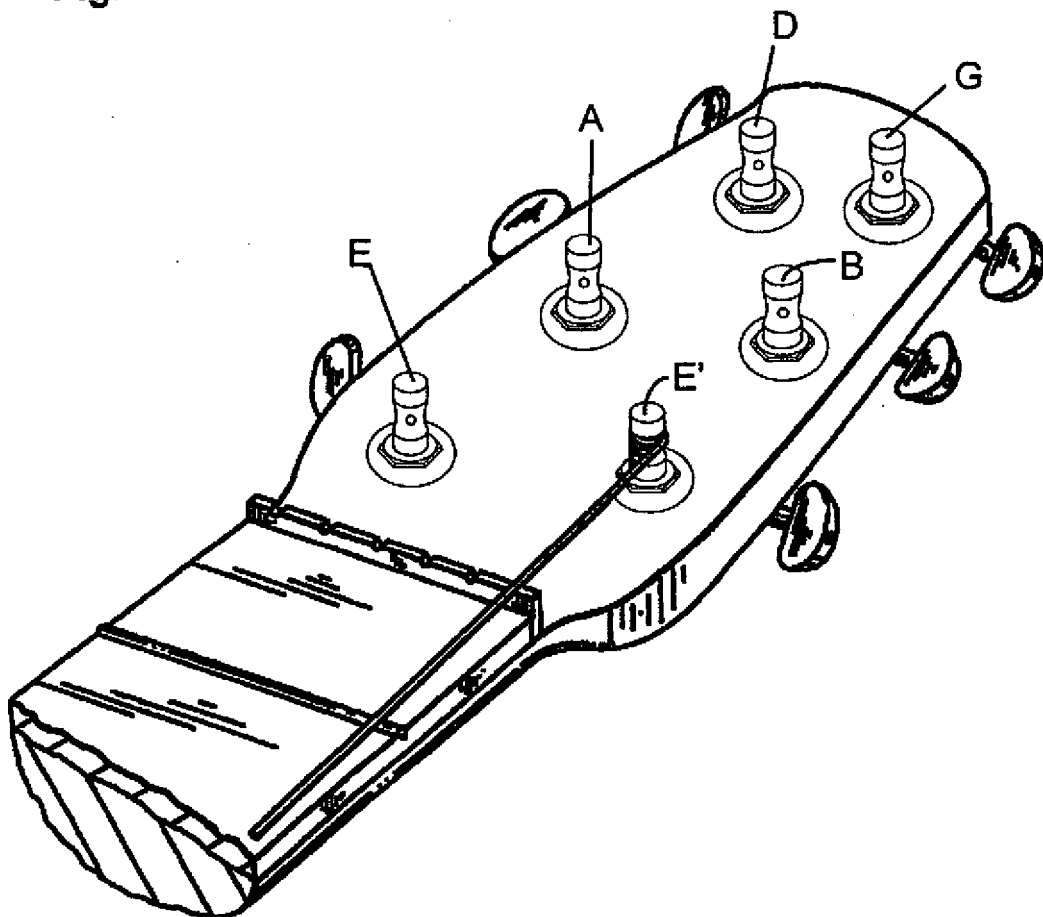


Fig. 2