

【11】證書號數：I550597

【45】公告日：中華民國 105 (2016) 年 09 月 21 日

【51】Int. Cl. : G10D13/08 (2006.01) G10K1/10 (2006.01)

發明

全 8 頁

【54】名稱：具簡諧倍頻音之磬、該磬的設計方法及具有磬的擊樂器

CHIMES WITH HARMONICS SOUND, A METHOD FOR DESIGN THE CHIMES, AND PERCUSSION INSTRUMENTS WITH CHIMES

【21】申請案號：103143419

【22】申請日：中華民國 103 (2014) 年 12 月 12 日

【11】公開編號：201621881

【43】公開日期：中華民國 105 (2016) 年 06 月 16 日

【72】發明人：王栢村(TW) WANG, BOR TSUEN；張宏名(TW) CHANG, HUNG MING

【71】申請人：國立屏東科技大學

NATIONAL PINGTUNG UNIVERSITY OF SCIENCE &amp; TECHNOLOGY

屏東縣內埔鄉學府路 1 號

【74】代理人：黃耀霆

【56】參考文獻：

TW I377556

CN 100559457C

王栢村等, “木琴條聲音與振動關聯性及形狀變更之設計分析”, 2009 『屏東科技大學』暨『北京科技大學』第四屆學術交流研討會, 2009 年 11 月 6 日, <http://140.127.6.133/lab/%E7%A0%94%E7%A9%B6%E6%88%90%E6%9E%9C/2009--%E7%B6%B2%E9%A0%81%E7%94%A8--%E6%8A%95%E7%A8%BF%E7%A8%BF%E4%BB%B6PDF/212--%E6%9C%A8%E7%90%B4%E6%A2%9D%E8%81%B2%E9%9F%B3%E8%88%87%E6%8C%AF%E5%8B%95%E9%97%9C%EF%A6%97%E6%80%A7%E5%8F%8A%E5%BD%A2%EF%A7%BA%E8%AE%8A%EF%A4%81%E4%B9%8B%E8%A8%AD%E8%A8%88%E5%88%86%E>

審查人員：黃衍勳

## [57]申請專利範圍

1. 一種具簡諧倍頻音之磬，該磬由一 XY 平面座標系的 Y 軸線彎折形成一平板，該平板於 Y 軸線的兩側形成一共振部及一打擊部，該共振部由 Y 軸線延伸二側緣，該共振部的二側緣與該 XY 平面座標系的 X 軸線之間具有二夾角，該打擊部由 Y 軸線延伸二側緣，該打擊部的二側緣與該 XY 座標系的 X 軸線具有二夾角，其中該磬符合下列限制條件：

$$L_3 < L_1 < \frac{6}{5} L_3$$

$$\frac{6}{5} L_1 < L_2 < 2L_1$$

$$\frac{6}{5} L_3 < L_4 < L_2 \quad ,$$

$0^\circ < \alpha_1 < 90^\circ$   $\alpha_1 = \alpha_2$  其中， $L_1$ 、 $L_3$  為該共振部的二側緣之長度， $L_2$ 、 $L_4$  為該打擊部的二側緣之長度， $\theta_1$ 、 $\alpha_1$  為該共振部的二側緣與該 XY 平面座標系的 X 軸線之間的二夾角， $\theta_2$ 、 $\alpha_2$  為該打擊部的二側緣與該 XY 座標系的 X 軸線的二夾角。

2. 根據申請專利範圍第 1 項所述之具簡諧倍頻音之磬，其中該共振部與該打擊部於該 XY 平面座標系共同形成六導圓角。

(2)

3. 根據申請專利範圍第 1 項所述之具簡諧倍頻音之磬，其中該磬的材質為金屬或塑膠材料。
4. 一種具簡諧倍頻音之磬的設計方法，係由一電腦系統執行，包含下列步驟：產生一磬模型，該磬模型由一 XY 平面座標系的 Y 軸線彎折形成一平板，該平板於 Y 軸線的兩側形成一共振部及一打擊部，該共振部由 Y 軸線延伸二側緣，該共振部的二側緣與該 XY 平面座標系的 X 軸線之間具有二夾角，該打擊部由 Y 軸線延伸二側緣，該打擊部的二側緣與該 XY 座標系的 X 軸線具有二夾角；將該共振部的二側緣之長度、該打擊部的二側緣之長度、該共振部與該打擊部於 Y 軸線的連接長度、該共振部的二側緣與該 XY 平面座標系的 X 軸線之間的二夾角及該打擊部的二側緣與該 XY 座標系的 X 軸線的二夾角定義為一設計變數組；設定該設計變數組的限制條件；及計算三目標頻率與該磬模型之三自然頻率的誤差平方和，利用一數值逼近法修正該三自然頻率，直到取得該誤差平方和之最小值，依據該修正後的三自然頻率修正該磬模型之設計變數組，依據該修正後的設計變數組修正該磬模型的形狀。
5. 根據申請專利範圍第 4 項所述之具簡諧倍頻音之磬的設計方法，其中該磬模型之結構符合如下列方程式所示之限制條件：

$$L_3 < L_1 < \frac{6}{5} L_3$$
$$\frac{6}{5} L_1 < L_2 < 2L_1$$
$$\frac{6}{5} L_3 < L_4 < L_2 \quad ,$$

$0^\circ < \alpha_1 < 90^\circ$   $\alpha_1 = \alpha_2$  其中， $L_1$ 、 $L_3$  為該共振部的二側緣之長度， $L_2$ 、 $L_4$  為該打擊部的二側緣之長度， $\theta_1$ 、 $\alpha_1$  為該共振部的二側緣與該 XY 平面座標系的 X 軸線之間的二夾角， $\theta_2$ 、 $\alpha_2$  為該打擊部的二側緣與該 XY 座標系的 X 軸線的二夾角。

6. 根據申請專利範圍第 4 項所述之具簡諧倍頻音之磬的設計方法，其中該誤差平方和的計算方式係如下列方程式所示：

$$F(D) = \left( \frac{f_1 - f_{obj1}}{f_{obj1}} \right)^2 + \left( \frac{f_2 - f_{obj2}}{f_{obj2}} \right)^2 + \left( \frac{f_3 - f_{obj3}}{f_{obj3}} \right)^2 ,$$

其中， $f_1 \sim f_3$  分別為該磬模型之三自然頻率， $f_{obj1} \sim f_{obj3}$  分別為該三目標頻率， $F(D)$  為該磬模型之三自然頻率與該三目標頻率之誤差平方和。

7. 根據申請專利範圍第 4 項所述之具簡諧倍頻音之磬的設計方法，其中該數值逼近法為牛頓法。
8. 根據申請專利範圍第 4 項所述之具簡諧倍頻音之磬的設計方法，另包含由該電腦系統將該磬模型修正後的形狀轉成一輸出檔案，用以加工一磬，使該磬具有簡諧倍頻音。
9. 根據申請專利範圍第 4 項所述之具簡諧倍頻音之磬的設計方法，其中該共振部與該打擊部於該 XY 平面座標系共同形成六導圓角。
10. 一種具有磬的擊樂器，包含：一架體；及數個磬，懸掛於該架體；其中，各磬由一 XY 平面座標系的 Y 軸線彎折形成一平板，該平板於 Y 軸線的兩側形成一共振部及一打擊部，該共振部由 Y 軸線延伸二側緣，該共振部的二側緣與該 XY 平面座標系的 X 軸線之間具有二夾角，該打擊部由 Y 軸線延伸二側緣，該打擊部的二側緣與該 XY 座標系的 X 軸線具有二夾角，其中該磬符合下列限制條件：

(3)

$$L_3 < L_1 < \frac{6}{5}L_3$$

$$\frac{6}{5}L_1 < L_2 < 2L_1$$

$$\frac{6}{5}L_3 < L_4 < L_2 \quad ,$$

$0^\circ < \alpha_1 < 90^\circ$   $\alpha_1 = \alpha_2$  其中,  $L_1$ 、 $L_3$  為該共振部的二側緣之長度,  $L_2$ 、 $L_4$  為該打擊部的二側緣之長度,  $\theta_1$ 、 $\alpha_1$  為該共振部的二側緣與該 XY 平面座標系的 X 軸線之間的二夾角,  $\theta_2$ 、 $\alpha_2$  為該打擊部的二側緣與該 XY 座標系的 X 軸線的二夾角。

11. 根據申請專利範圍第 10 項所述之具有磬的擊樂器, 其中該磬的材質為金屬或塑膠材料。
12. 根據申請專利範圍第 10 項所述之具有磬的擊樂器, 另包含一敲擊件, 用以敲擊該磬。
13. 根據申請專利範圍第 10 項所述之具有磬的擊樂器, 其中該共振部與該打擊部於該 XY 平面座標系共同形成六導圓角。

#### 圖式簡單說明

第 1 圖: 係本發明之具簡諧倍頻音之磬實施例的上視圖。

第 2 圖: 係本發明之具簡諧倍頻音之磬的設計方法實施例的流程圖。

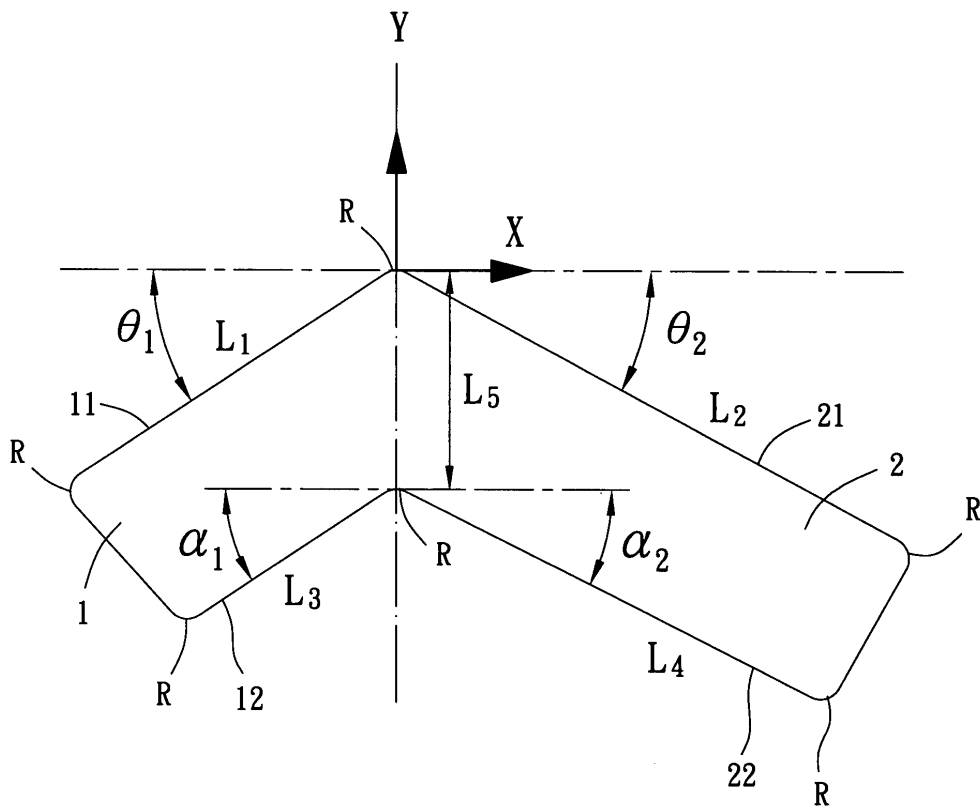
第 3 圖: 係二次曲線之最佳化求解過程示意圖。

第 4 圖: 係本發明之具簡諧倍頻音之磬的設計方法實施例之磬模型的有限元素模型圖。

第 5 圖: 係本發明之具有磬的擊樂器實施例的立體組合圖。

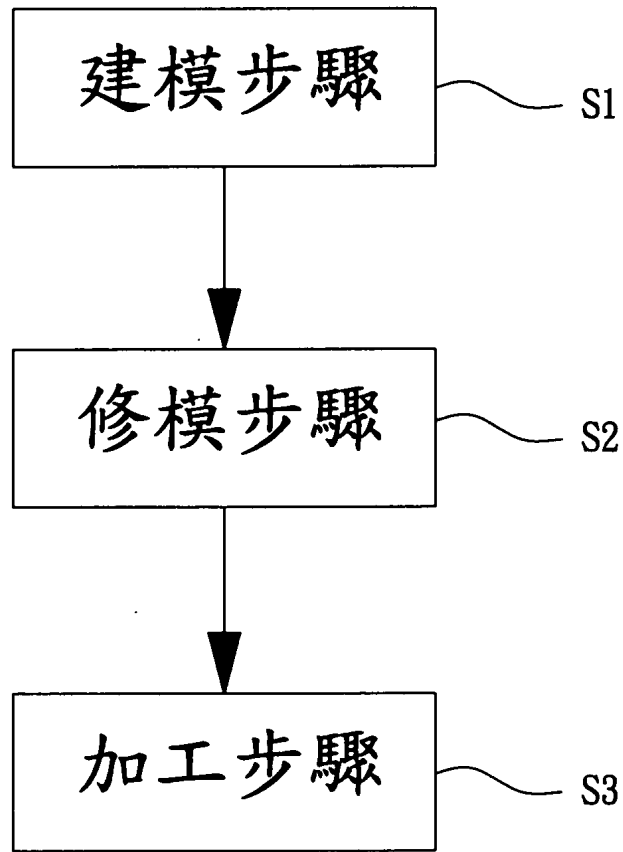
第 6 圖: 係本發明之擊樂器實施例之磬之基音音階為 A5#、A5、A6#、A6、B5、B6、C6#、C6、C7#、C7、D6#、D6、D7#、D7、E6、E7、F5#、F5、F6#、F6、F7、G5#、G5、G6#、G6 的成品輪廓示意圖。

(4)



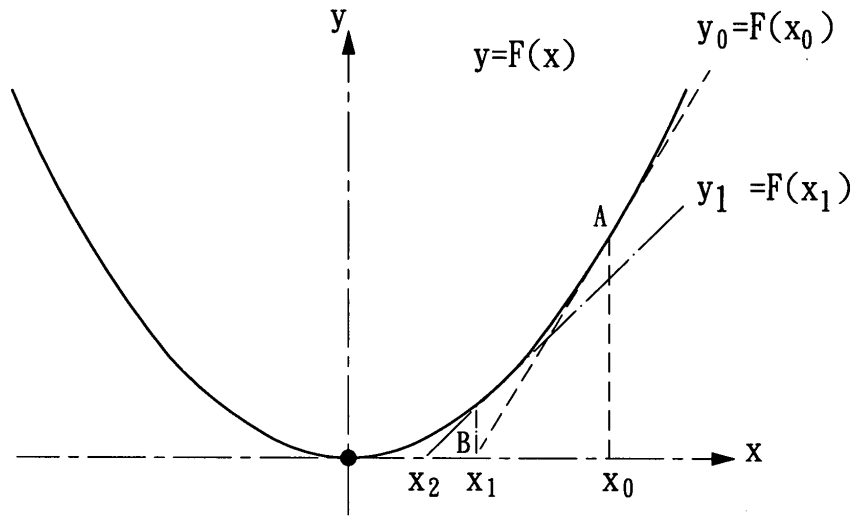
第 1 圖

(5)

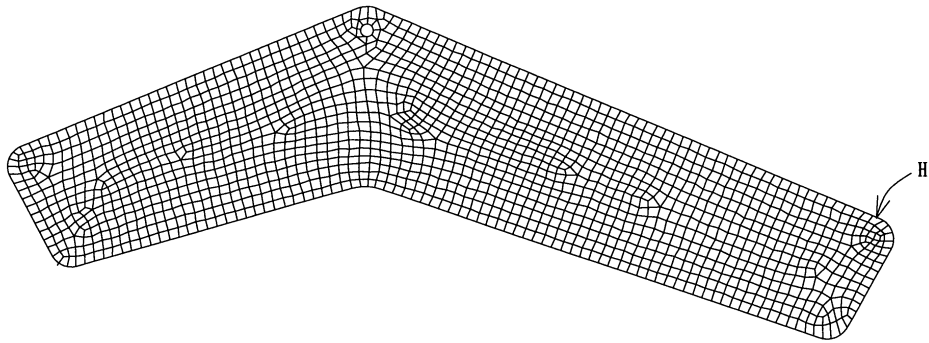


第 2 圖

(6)

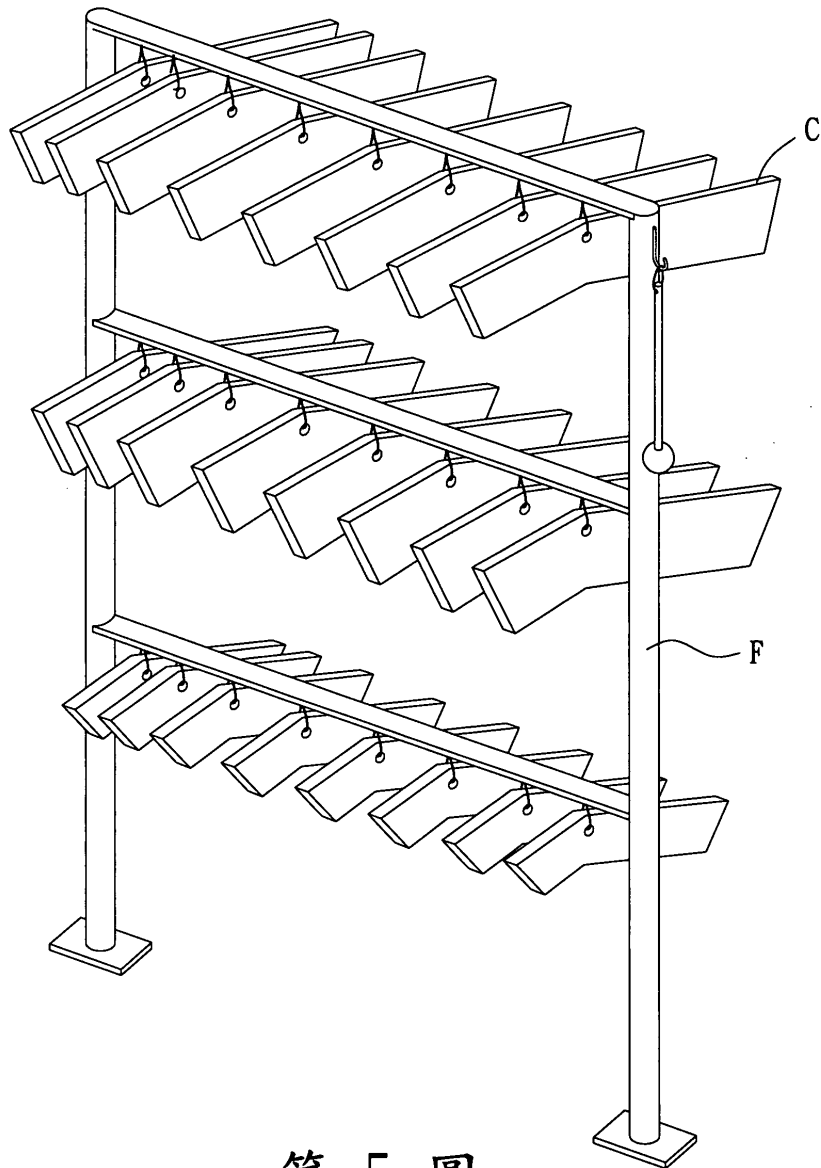


第 3 圖



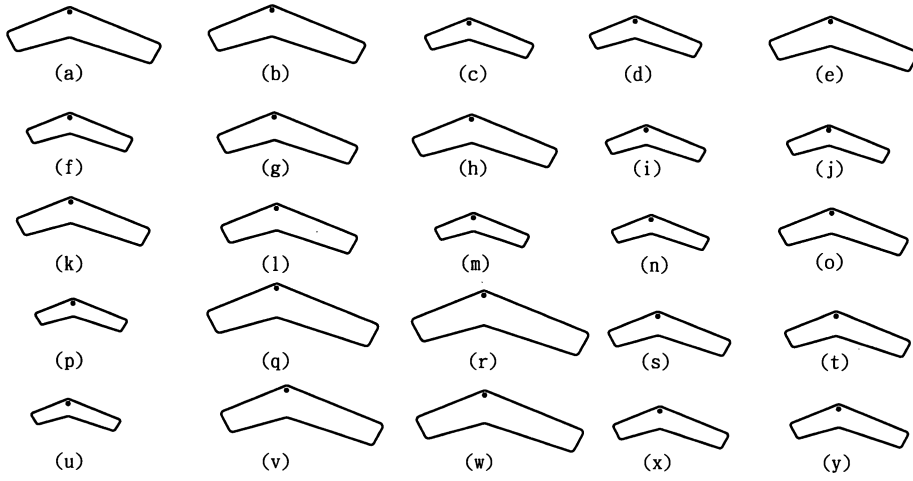
第 4 圖

(7)



第 5 圖

(8)



第 6 圖