

【11】證書號數：I530939

【45】公告日：中華民國 105 (2016) 年 04 月 21 日

【51】Int. Cl. : G10D13/08 (2006.01) G06F17/50 (2006.01)

發明

全 7 頁

【54】名稱：具簡諧倍頻音之音板的設計方法及具有音板之擊樂器

METHOD FOR DESIGN A BOARD WITH HARMONICS SOUND AND
PERCUSSION INSTRUMENTS WITH BOARDS

【21】申請案號：103128869

【22】申請日：中華民國 103 (2014) 年 08 月 21 日

【11】公開編號：201608559

【43】公開日期：中華民國 105 (2016) 年 03 月 01 日

【72】發明人：王栢村 (TW) WANG, BOR TSUEN；董時沛 (TW) DUNG, SHIH PEI；吳銘峰 (TW) WU, MING FENG；蔡有倫 (TW) TSAI, YOU LUEN；張家豪 (TW) CHANG, CHIA HAO

【71】申請人：國立屏東科技大學

NATIONAL PINGTUNG UNIVERSITY
OF SCIENCE & 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

王栢村，謝明憲，2009，「和弦鐵琴片之聲音特性與設計分析」，中華民國音響學會九十八年會員大會暨第二十二屆學術研討會，台北，論文編號：A006，第 A-26--A-34 頁。

審查人員：黃衍勳

[57]申請專利範圍

1. 一種具簡諧倍頻音之音板的設計方法，係由一電腦系統執行，包含下列步驟：產生一音板模型，該音板模型設有二曲緣及二直邊，各直邊分別連接該二曲緣，各曲緣分別沿二相互垂直之軸線呈鏡像對稱，各曲緣之對稱中心由一多簡諧波函數之一波峰向外延伸形成平滑曲線，該多簡諧波函數包含一偏位量、一第一簡諧波及一第二簡諧波；將該偏位量、該第一簡諧波之振幅、週期、該第二簡諧波之振幅、週期、相位及該二直邊之間距設為一設計變數組；設定該音板模型的敲擊中心點符合一振動限制條件；計算三目標頻率與該音板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音板模型之設計變數組，依據該修正後的設計變數組修正該音板模型的形狀；及於該音板模型設置二組裝孔，各組裝孔位於該二曲緣之間的軸線上。
2. 根據申請專利範圍第 1 項所述之具簡諧倍頻音之音板的設計方法，其中該多簡諧波函數為一雙簡諧波函數，係如下列方程式所示：

$$y(x) = y_0 + y_1(x) + y_2(x)$$

$$= y_0 + A_1 \cos\left(\frac{2\pi}{\lambda_1} x + \varphi_1\right) + A_2 \cos\left(\frac{2\pi}{\lambda_2} x + \varphi_2\right),$$

(2)

其中， $y(x)$ 為該雙簡諧波函數， y_0 、 $y_1(x)$ 、 $y_2(x)$ 分別為該偏位量、該第一簡諧波、該第二簡諧波， A_1 、 λ_1 、 φ_1 為該第一簡諧波 $y_1(z)$ 之振幅、週期、相位， A_2 、 λ_2 、 φ_2 為該第二簡諧波函數 $y_1(z)$ 之振幅、週期、相位。

3. 根據申請專利範圍第 1 項所述之具簡諧倍頻音之音板的設計方法，其中該振動限制條件為該音板模型的敲擊中心點之模態振型的絕對值大於一位移閾值，該位移閾值大於零。
4. 根據申請專利範圍第 1 項所述之具簡諧倍頻音之音板的設計方法，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， $f_1 \sim f_3$ 分別為該音板模型之三自然頻率， $f_{obj1} \sim f_{obj3}$ 分別為該三目標頻率， $F(D)$ 為該音板模型之三自然頻率與該三目標頻率之誤差平方和。

5. 根據申請專利範圍第 1 項所述之具簡諧倍頻音之音板的設計方法，其中該數值逼近法為牛頓法。
6. 根據申請專利範圍第 1 項所述之具簡諧倍頻音之音板的設計方法，另包含由該電腦系統將該音板模型的形狀轉成一輸出檔案，用以加工一音板，使該音板具有簡諧倍頻音。
7. 一種具有音板之擊樂器，包含：一架體；及數個音板，結合於該架體，各音板設有二曲緣及二直邊，各音板之直邊分別連接同一音板之二曲緣，各音板之曲緣分別沿二相互垂直之軸線呈鏡像對稱，各曲緣之對稱中心由一多簡諧波函數之一波峰向外延伸形成平滑曲線，該多簡諧波函數包含一偏位量、一第一簡諧波及一第二簡諧波，該第一、二簡諧波分別具有一振幅、一週期及一相位。
8. 根據申請專利範圍第 7 項所述之具有音板之擊樂器，其中該多簡諧波函數為一雙簡諧波函數，係如下列方程式所示：

$$\begin{aligned} y(x) &= y_0 + y_1(x) + y_2(x) \\ &= y_0 + A_1 \cos\left(\frac{2\pi}{\lambda_1} x + \varphi_1\right) + A_2 \cos\left(\frac{2\pi}{\lambda_2} x + \varphi_2\right), \end{aligned}$$

其中， $y(x)$ 為該雙簡諧波函數， y_0 、 $y_1(x)$ 、 $y_2(x)$ 分別為該偏位量、該第一簡諧波、該第二簡諧波， A_1 、 λ_1 、 φ_1 為該第一簡諧波 $y_1(z)$ 之振幅、週期、相位， A_2 、 λ_2 、 φ_2 為該第二簡諧波函數 $y_1(z)$ 之振幅、週期、相位。

9. 根據申請專利範圍第 7 項所述之具有音板之擊樂器，其中各音板之弧線段的平滑曲線不同。
10. 根據申請專利範圍第 7 項所述之具有音板之擊樂器，其中該音板之材質為金屬、合金、木質、竹材或塑膠。

圖式簡單說明

第 1 圖係本發明之具簡諧倍頻音之音板的設計方法實施例的流程示意圖。

第 2 圖係本發明之具簡諧倍頻音之音板的設計方法實施例之音板模型俯視圖。

第 3 圖係本發明之具簡諧倍頻音之音板的設計方法實施例之音板模型的右上部分之有限元素模型示意圖。

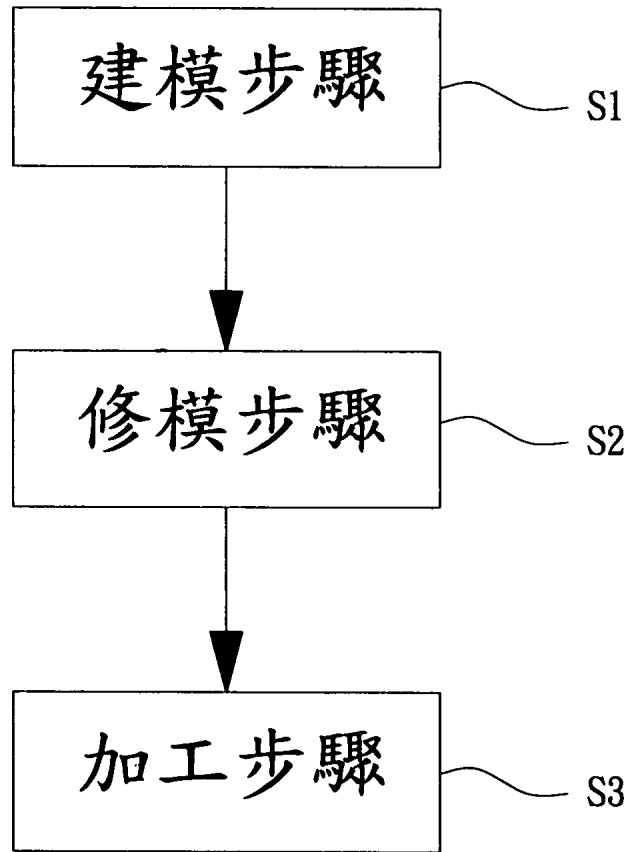
第 4 圖係本發明之具簡諧倍頻音之音板的設計方法實施例之雙簡諧波函數示意圖。

第 5 圖係雙簡諧波曲線與貝茲曲線的比對示意圖。

第 6 圖係利用貝茲曲線作為音板模型的弧線段之音板的頻率響應圖。

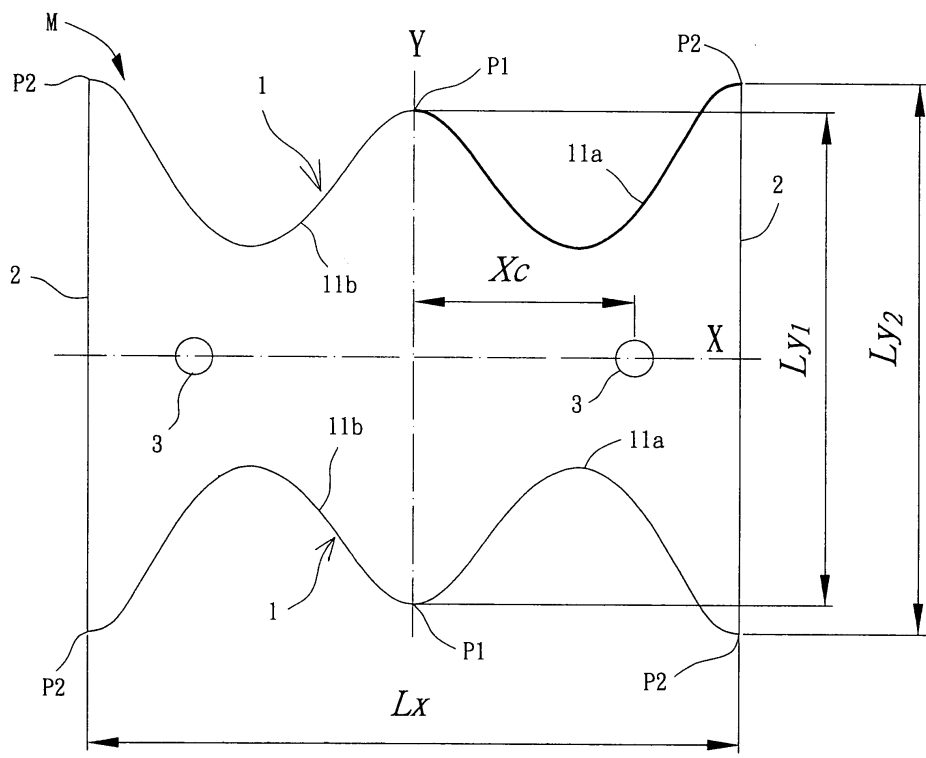
(3)

第 7 圖係利用雙簡諧波曲線作為音板模型的弧線段之音板的頻率響應圖。



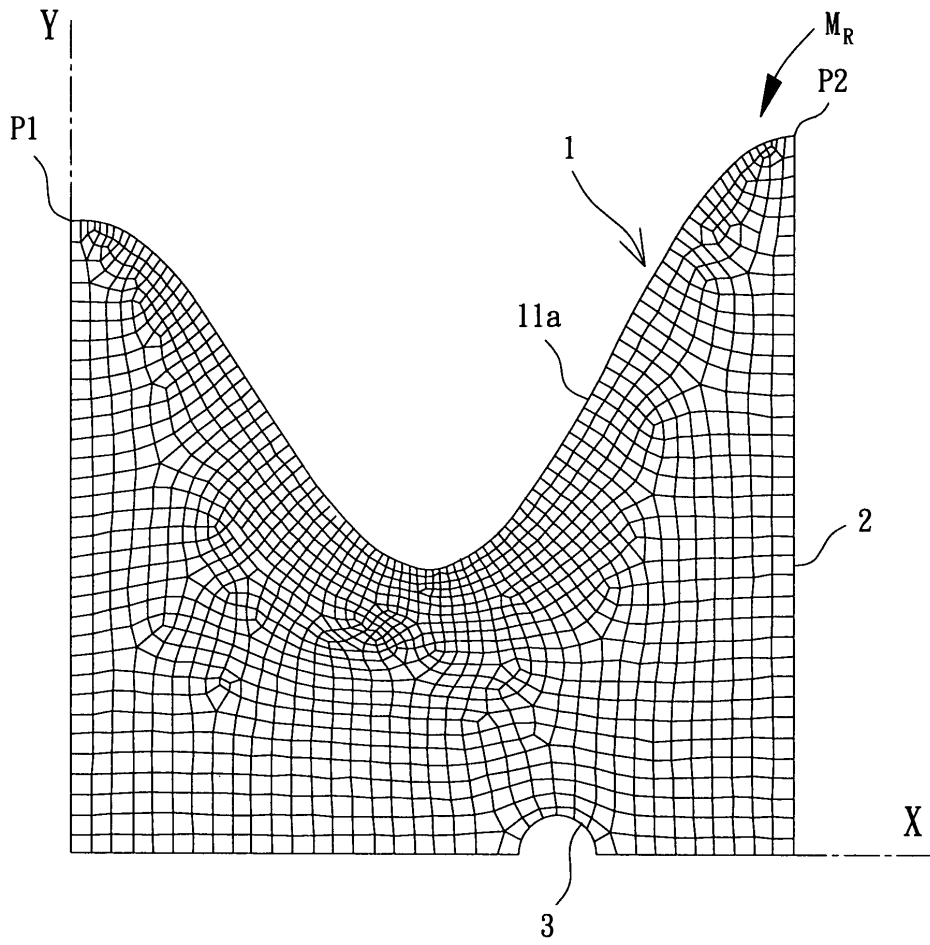
第 1 圖

(4)



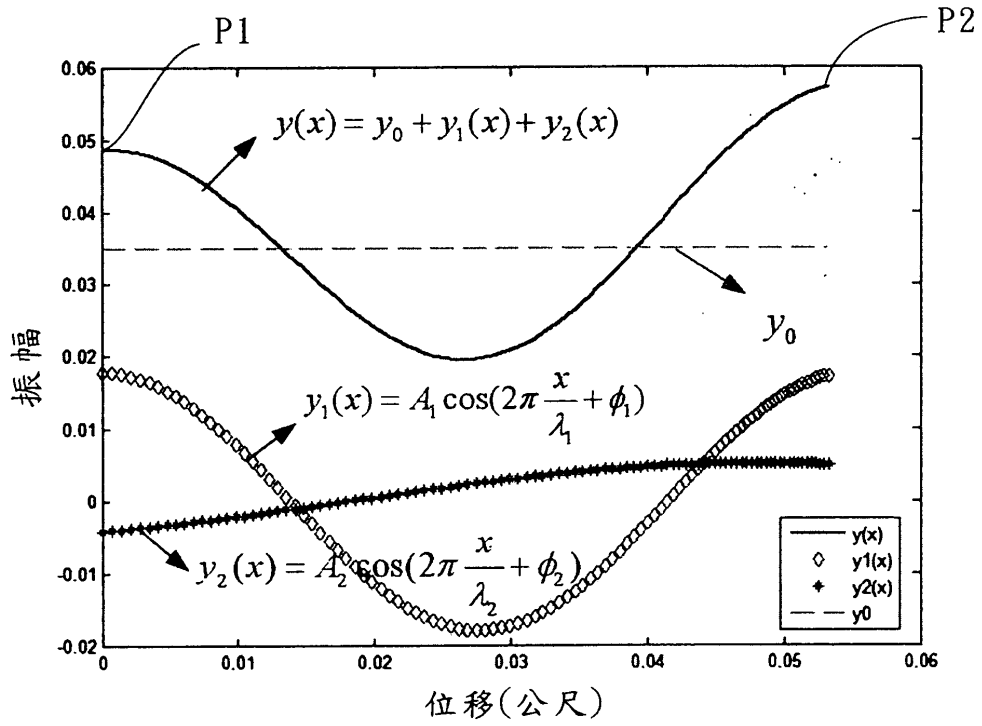
第 2 圖

(5)

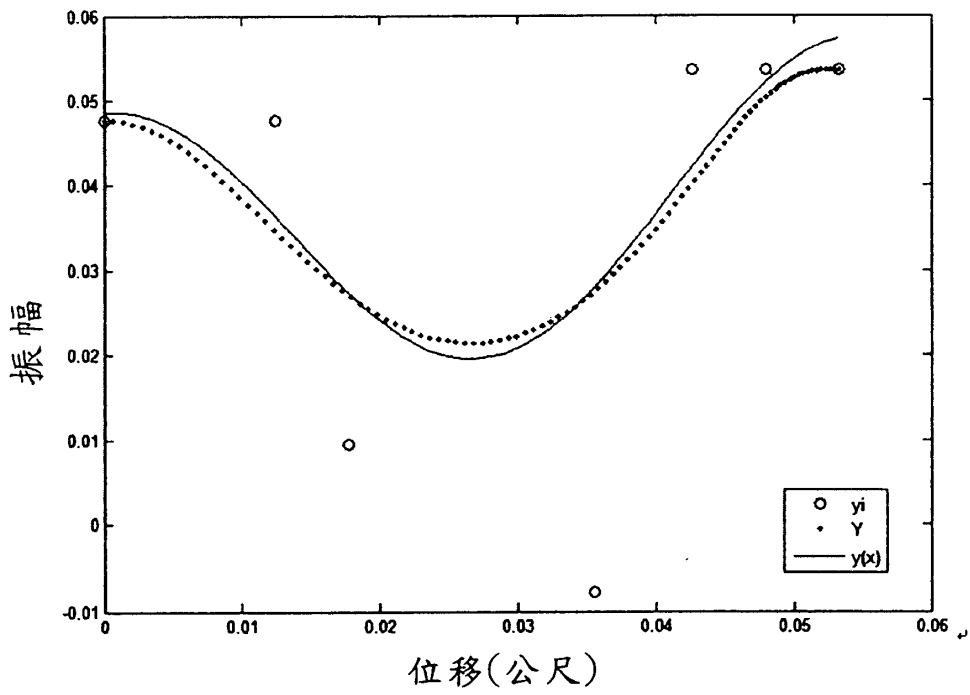


第 3 圖

(6)

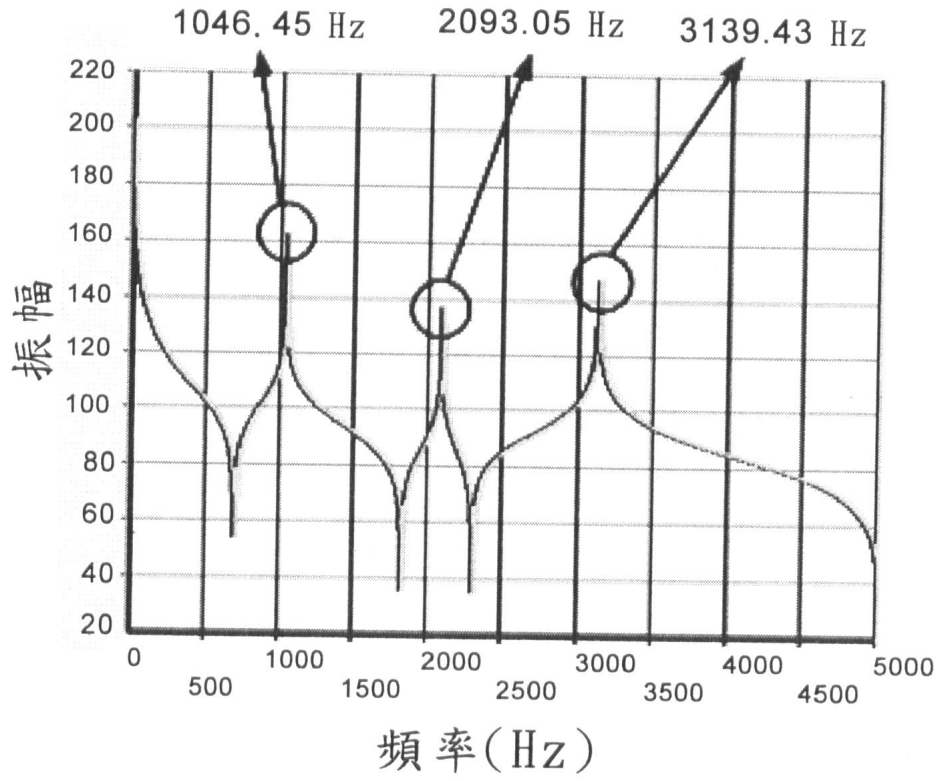


第 4 圖



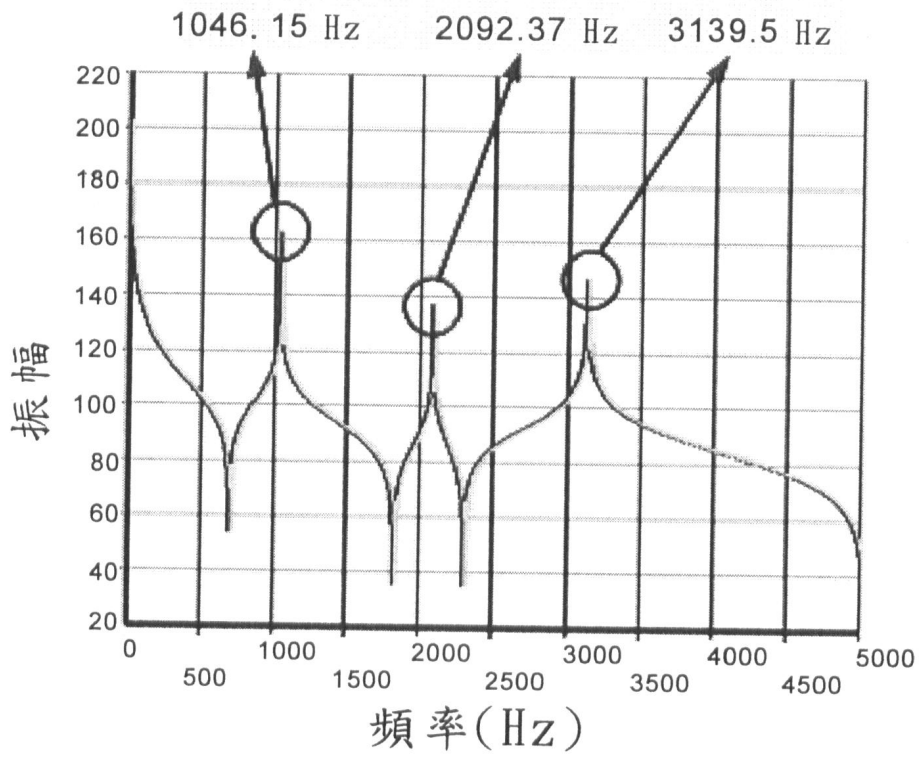
第 5 圖

(7)



頻率(Hz)

第 6 圖



頻率(Hz)

第 7 圖