

【11】證書號數：I630601

【45】公告日：中華民國 107 (2018) 年 07 月 21 日

【51】Int. Cl.： G10D13/08 (2006.01)

發明

全 6 頁

【54】名稱：具簡諧倍頻音之半圓型管、該半圓型管的設計方法及具有該半圓型管的擊樂器

SEMI-CIRCULAR PIPE WITH SIMPLE HARMONIC OVERTONES,  
METHOD FOR DESIGNING THE SEMI-CIRCULAR PIPE, AND  
PERCUSSION INSTRUMENT WITH THE SEMI-CIRCULAR PIPE

【21】申請案號：106121295 【22】申請日：中華民國 106 (2017) 年 06 月 26 日

【72】發明人：王栢村 (TW) WANG, BOR TSUEN；吳盈輝 (TW) WU, YING HUEI；楊昶昱 (TW) YANG, CHANG YU

【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 I530939

CN 205302916U

JP 3-174594A

R. Rabenstein, et al., "Tubular Bells: A Physical and Algorithmic Model," IEEE Transactions on audio Speech and Language Processing, Vol. 18, No. 4, pp. 18-881, May 2010.

審查人員：黃衍勳

## 【57】申請專利範圍

1. 一種具簡諧倍頻音之半圓型管，該半圓型管具有一第一端及與該第一端相對之一第二端，該第二端具有往該第一端方向形成之一第一斜切口，該半圓型管的表面形成一第二斜切口及一第三斜切口，該第一斜切口、該第二斜切口及該第三斜切口依序相連通，且該第一斜切口之切線斜率  $m_1$ 、該第二斜切口之切線斜率  $m_2$  及該第三斜切口之切線斜率  $m_3$  均不相同。
2. 根據申請專利範圍第 1 項所述之具簡諧倍頻音之半圓型管，其中，該第一斜切口之切線斜率

$$m_1 = \left( \frac{2R_1 - R_2}{L_1} \right)$$

，該第二斜切口之切線斜率

$$m_2 = \left( \frac{R_2 - R_3}{L_2} \right)$$

，該第三斜切口之切線斜率

$$m_3 = \left( \frac{R_3}{L_3} \right)$$

(2)

，其中， $R_1$  為該半圓型管內徑之半徑、 $R_2$  為該第二斜切口之寬度、 $R_3$  為該第三斜切口之寬度， $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$  分別為該第一斜切口、該第二斜切口及該第三斜切口之長度。

3. 根據申請專利範圍第 1 項所述之具簡諧倍頻音之半圓型管，其中，該半圓型管為一不鏽鋼管、一鋁管或一塑膠管。
4. 一種具簡諧倍頻音之半圓型管的設計方法，係由一電腦系統執行，包含下列步驟：產生一半圓型管模型，該半圓型管模型具有一第一端及與該第一端相對之一第二端，該第二端具有往該第一端方向形成之一第一斜切口，該半圓型管模型的表面形成一第二斜切口及一第三斜切口，該第一斜切口、該第二斜切口及該第三斜切口依序相連通，且該第一斜切口之切線斜率  $m_1$ 、該第二斜切口之切線斜率  $m_2$  及該第三斜切口之切線斜率  $m_3$  均不相同；將該第一斜切口之切線斜率  $m_1$ 、該第二斜切口之切線斜率  $m_2$ 、該第三斜切口之切線斜率  $m_3$  設為一設計變數組；設定該設計變數組的限制條件；及計算三目標頻率與該半圓型管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半圓型管模型之設計變數組，依據該修正後的設計變數組修正該半圓型管模型的形狀。
5. 根據申請專利範圍第 4 項所述之具簡諧倍頻音之半圓型管的設計方法，其中，該設計變數組的限制條件係該第一斜切口之切線斜率

$$m_1 = \left( \frac{2R_1 - R_2}{L_1} \right)$$

，該第二斜切口之切線斜率

$$m_2 = \left( \frac{R_2 - R_3}{L_2} \right)$$

，該第三斜切口之切線斜率

$$m_3 = \left( \frac{R_3}{L_3} \right)$$

，其中， $R_1$  為該半圓型管模型內徑之半徑、 $R_2$  為該第二斜切口之寬度、 $R_3$  為該第三斜切口之寬度， $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$  分別為該第一斜切口、該第二斜切口及該第三斜切口之長度。

6. 根據申請專利範圍第 4 項所述之具簡諧倍頻音之半圓型管的設計方法，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， $f_1 \sim f_3$  分別為該半圓型管模型之三自然頻率， $f_{obj1} \sim f_{obj3}$  分別為該三目標頻率， $F(D)$  為該半圓型管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半圓型管的設計方法，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半圓型管的設計方法，另包含由該電腦系統將該半圓型管模型修正後的形狀轉成一輸出檔案，用以加工一半圓型管，使該半圓型管具有簡諧倍頻音。
9. 一種具有半圓型管的擊樂器，包含：一架體；及數個半圓型管，結合於該架體；其中，該半圓型管具有一第一端及與該第一端相對之一第二端，該第二端具有往該第一端方向形成之一第一斜切口，該半圓型管的表面形成一第二斜切口及一第三斜切口，該第一斜

(3)

切口、該第二斜切口及該第三斜切口依序相連通，且該第一斜切口之切線斜率  $m_1$ 、該第二斜切口之切線斜率  $m_2$  及該第三斜切口之切線斜率  $m_3$  均不相同。

10. 根據申請專利範圍第 9 項所述之具有半圓型管的擊樂器，其中，該第一斜切口之切線斜率

$$m_1 = \left( \frac{2R_1 - R_2}{L_1} \right)$$

，該第二斜切口之切線斜率

$$m_2 = \left( \frac{R_2 - R_3}{L_2} \right)$$

，該第三斜切口之切線斜率

$$m_3 = \left( \frac{R_3}{L_3} \right)$$

，其中， $R_1$  為該半圓型管內徑之半徑、 $R_2$  為該第二斜切口之寬度、 $R_3$  為該第三斜切口之寬度， $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$  分別為該第一斜切口、該第二斜切口及該第三斜切口之長度。

11. 根據申請專利範圍第 9 項所述之具有半圓型管的擊樂器，其中，該架體為一基座，該基座包含一支撐部、一平台及一結合組件，該支撐部結合於該平台，該數個半圓型管透過該結合組件結合於該平台，各半圓型管係水平懸空地設置於該平台之上方。
12. 根據申請專利範圍第 11 項所述之具有半圓型管的擊樂器，其中，各半圓型管分別設有數個結合孔，該結合組件水平地穿過各半圓型管之結合孔。
13. 根據申請專利範圍第 9 項所述之具有半圓型管的擊樂器，其中，該架體為一懸掛件，該懸掛件包含至少一掛繩、一平板及數個懸繫件，該掛繩結合於該平板，該數個半圓型管由該懸繫件懸掛於該平板。
14. 根據申請專利範圍第 13 項所述之具有半圓型管的擊樂器，其中，各懸繫件具有二端，其一端結合於各半圓型管，另一端結合於該平板。
15. 根據申請專利範圍第 14 項所述之具有半圓型管的擊樂器，其中，該懸繫件係結合於各半圓型管之第一端。
16. 根據申請專利範圍第 13 項所述之具有半圓型管的擊樂器，另包含一撞擊件，該撞擊件由該懸繫件懸掛於該平板，各半圓型管設置於該撞擊件之周圍。

#### 圖式簡單說明

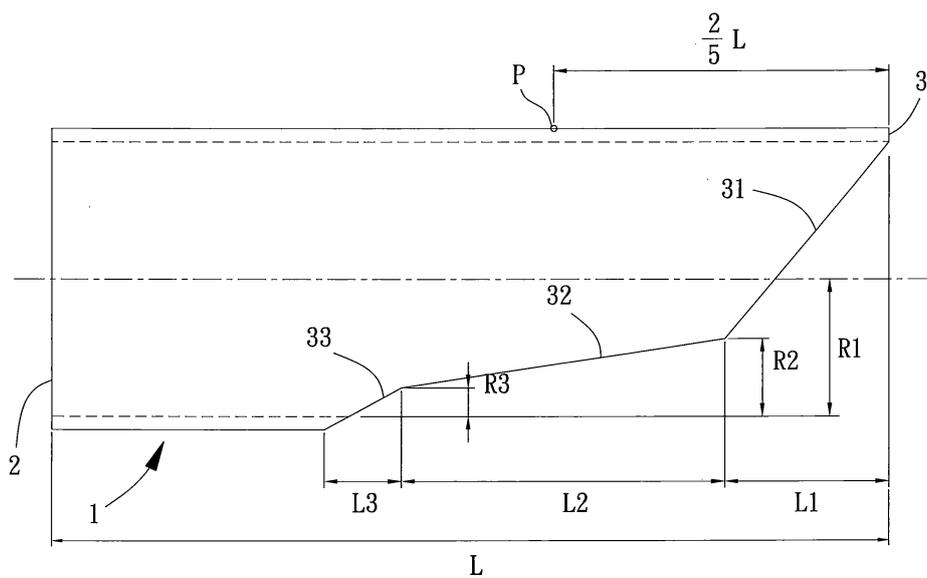
第 1 圖：本發明之具簡諧倍頻音之半圓型管的示意圖。

第 2 圖：本發明之具簡諧倍頻音之半圓型的設計方法實施例的流程示意圖。

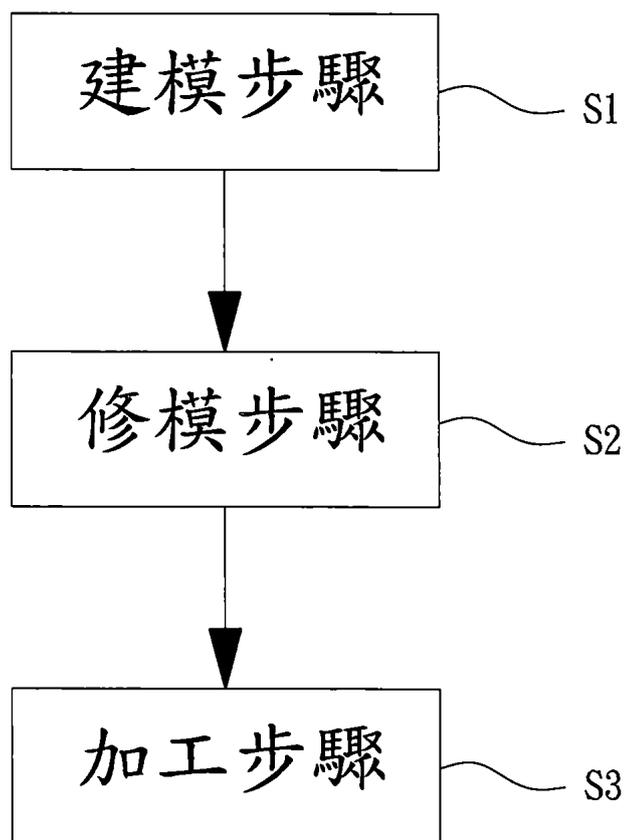
第 3 圖：本發明之具有半圓型管的擊樂器第一實施例的立體組合圖。

第 4 圖：本發明之具有半圓型管的擊樂器第二實施例的立體組合圖。

(4)

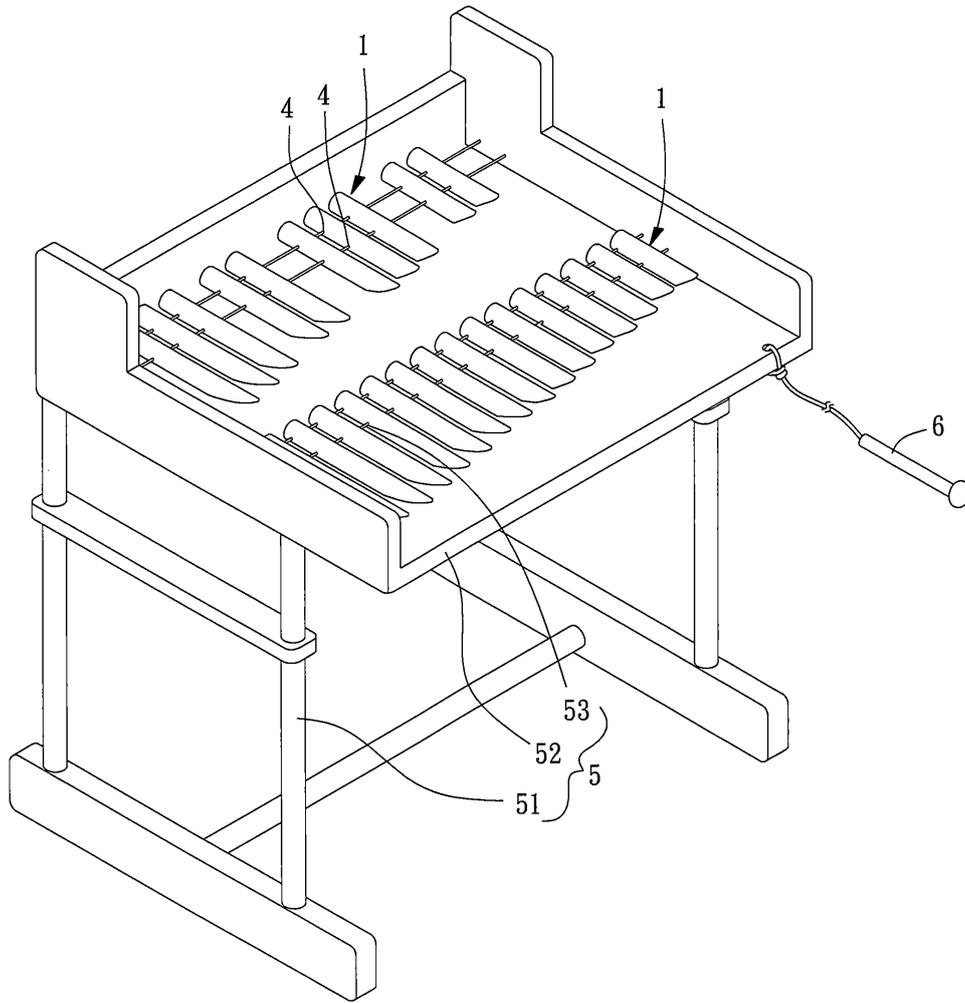


第 1 圖



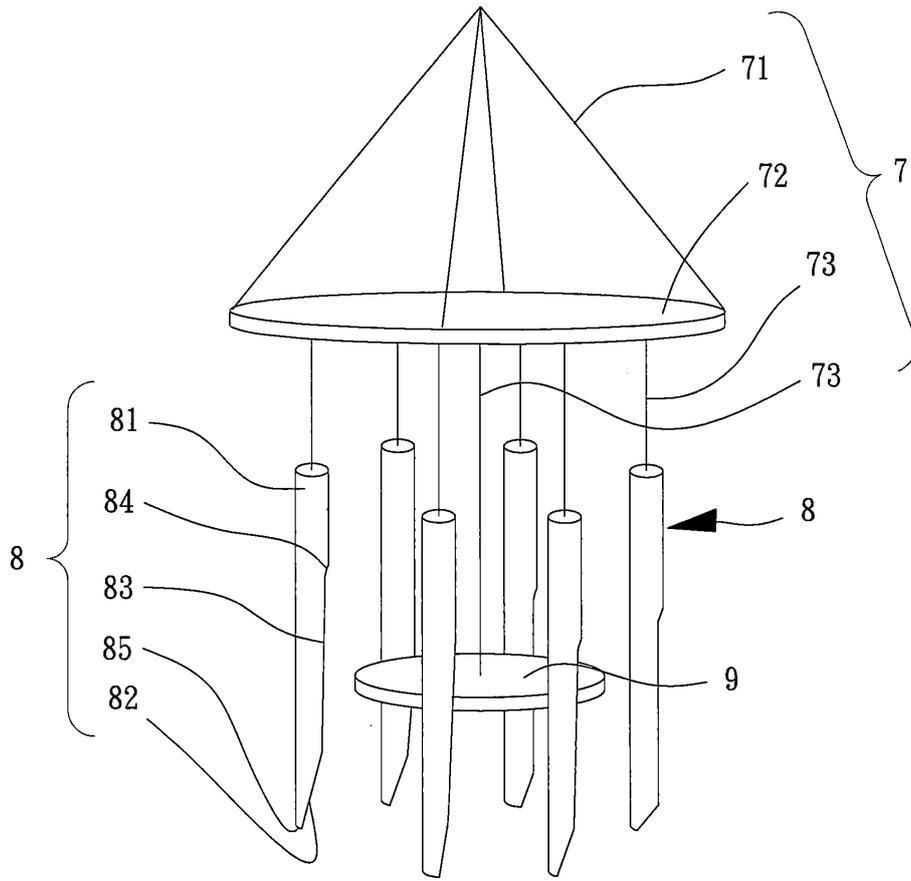
第 2 圖

(5)



第 3 圖

(6)



第 4 圖