

【11】證書號數：I518994

【45】公告日：中華民國 105 (2016) 年 01 月 21 日

【51】Int. Cl.： H01Q21/28 (2006.01)

發明

全 9 頁

【54】名稱：天線系統的遠場調校系統

A FAR-FIELD CALIBRATION SYSTEM OF AN ANTENNA ARRAY  
SYSTEM

【21】申請案號：102108866

【22】申請日：中華民國 102 (2013) 年 03 月 13 日

【11】公開編號：201436364

【43】公開日期：中華民國 103 (2014) 年 09 月 16 日

【72】發明人：胡正南 (TW) HU, CHENG NAN

【71】申請人：亞東技術學院

ORIENTAL INSTITUTE OF  
TECHNOLOGY

新北市板橋區四川路 2 段 58 號

【74】代理人：莊志強

【56】參考文獻：

TW 201214990A

CN 1294764A

CN 101483273A

CN 102412441A

審查人員：陳繹安

[57]申請專利範圍

1. 一種天線系統的遠場調校系統，包括：一多輸入多輸出(MIMO)主動相列性天線陣列，包括複數個天線單元，該些天線單元的其中之一為一待測天線單元(AUT)，該些天線單元的其中之一為一參考天線，該參考天線用以產生一標準輻射場型；以及一測試天線模組，用以量測該些天線單元之輻射場型；其中，該參考天線耦接於一模塊，該模塊包括一放大器和一相移器；其中，除了該待測天線單元(AUT)及該參考天線之外的每一個該天線單元分別耦接於一虛擬負載；其中，該待測天線單元的激發係數是依據該待測天線單元(AUT)的輻射場型而被調整，以使該待測天線單元(AUT)的輻射場型符合該標準輻射場型；其中，該激發係數包括一振幅係數和一相位係數，該激發係數可藉由一功率係數(Power meter)、一參考天線振幅係數( $A_r$ )、一參考天線相位係數( $\psi_r(j)$ )及一 S 參數模擬的遠場近似值而被調校。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之天線系統的遠場調校系統，其中該參考天線的該振幅係數( $A_r$ )及該相位係數( $\psi_r(j)$ )，可以在系統展開前預先校正和儲存可程式唯讀記憶體(PROM)修正量。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之天線系統的遠場調校系統，其中該功率係數，包括一最大餘弦功率值( $P_c^{Max}$ )、一最小餘弦功率值( $P_c^{Min}$ )、一最小正弦功率值( $P_s^{Min}$ )。
4. 如申請專利範圍第 3 項所述之天線系統的遠場調校系統，更包括一待測天線單元(AUT)之振幅係數( $|S_{32}|$ )及一參考天線和測試中天線單元(AUT)之量測相位差( $S_{31} - S_{32}$ )。
5. 如申請專利範圍第 4 項所述之天線系統的遠場調校系統，其中該待測天線單元之一振幅係數( $A_1$ )是以下式子而得到

(2)

$$A_1 = \frac{\sqrt{(P_C^{\max} + P_C^{\min} + 2P_S^{\min})/2 - A_r^2}}{|S_{32}|} \quad \circ$$

6. 如申請專利範圍第 4 項所述之天線系統的遠場調校系統，其中該待測天線單元之一相位係數是以下式子而得到  $\psi_1 = \psi_r(j) + (S_{32} - S_{31}) + \varepsilon$ 、

$$\varepsilon = \sin^{-1} \left( \frac{\pi}{2} + \frac{P_C^{\max} - P_C^{\min}}{4A_1A_r} \right) - \frac{\pi}{2}$$

，其中， $A_r$  為該測試天線接收來自該測試中天線單元發射訊號之振幅， $\psi_r(j)$  為該參考天線發射訊號在該相移器狀態為  $j$  時之相位，其中， $j$  為整數。

7. 如申請專利範圍第 4 項所述之天線系統的遠場調校系統，其中該待測天線單元(AUT)之振幅係數( $|S_{32}|$ )及該參考天線和測試中天線單元(AUT)之量測相位差( $S_{31} - S_{32}$ )，可由以下式子所代表的遠場近似方法而得到，

$$|S_{32}| \approx \frac{A_1}{A_r} \cdot \frac{S_e(\theta_2)}{S_e(\theta_1)} \quad \angle S_{31} - \angle S_{32} \approx \frac{2\pi}{\lambda} (\bar{R}_1 - \bar{R}_1 \cdot \bar{R}_r) \quad \text{，其中，} S_e(\theta_1) \text{ 為該參考天線}$$

在方位角  $\theta_1$  的場型之振幅， $S_e(\theta_2)$  為該參考天線在方位角  $\theta_2$  的場型之振幅， $\lambda$  為自由空間中的波長， $\bar{R}_1$  為該測試天線與該測試中天線單元之間的距離， $\bar{R}_r$  為該測試天線與該參考天線之間的距離。

8. 如申請專利範圍第 3 項所述之天線系統的遠場調校系統，其中該最大餘弦功率值( $P_C^{\max}$ )、該最小餘弦功率值( $P_C^{\min}$ )、該最小正弦功率值( $P_S^{\min}$ )是在當系統阻抗為 1 時所計算而得。
9. 如申請專利範圍第 1 項所述之天線系統的遠場調校系統，其中該線性陣列天線的每一個天線單元之間的距離均相等。
10. 如申請專利範圍第 1 項所述之天線系統的遠場調校系統，其中該參考天線至該測試天線模組的距離為 400 毫米(400mm)。

#### 圖式簡單說明

圖 1 是線性天線陣列和參考天線的自校系統模組之示意圖。

圖 2A 及圖 2B 是傳統 Van Hezewijk 的單元激發方法(Element Excitations Method, EEM)之示意圖。

圖 3 是本發明實施例運用相位旋轉(Phase rotation method, PRM)的示意圖。

圖 4A 是本發明實施例天線系統的遠場調校系統的示意圖。

圖 4B 是本發明實施例使用 S 參數方式(S-parameters method)來表示天線之間電磁場的相互作用的等效模型圖。

圖 5 是本發明實施例 S 參數(S-parameters)模擬架構示意圖。

圖 6 為本發明實施例運用 GEMS EM 模擬軟體的模擬結果示意圖。

圖 7A 及圖 7B 是本發明實施例運用 GEMS EM 模擬軟體(C201)和使用遠場近似值模擬(C202)的比較圖。

圖 8 為本發明實施例待測天線單元和參考天線的模擬場型比較示意圖。

圖 9 為本發明實施例天線系統的遠場調校系統的步驟流程圖。

圖 10A 及圖 10B 為本發明實施例 1000 個樣本的測試結果示意圖。

(3)

1

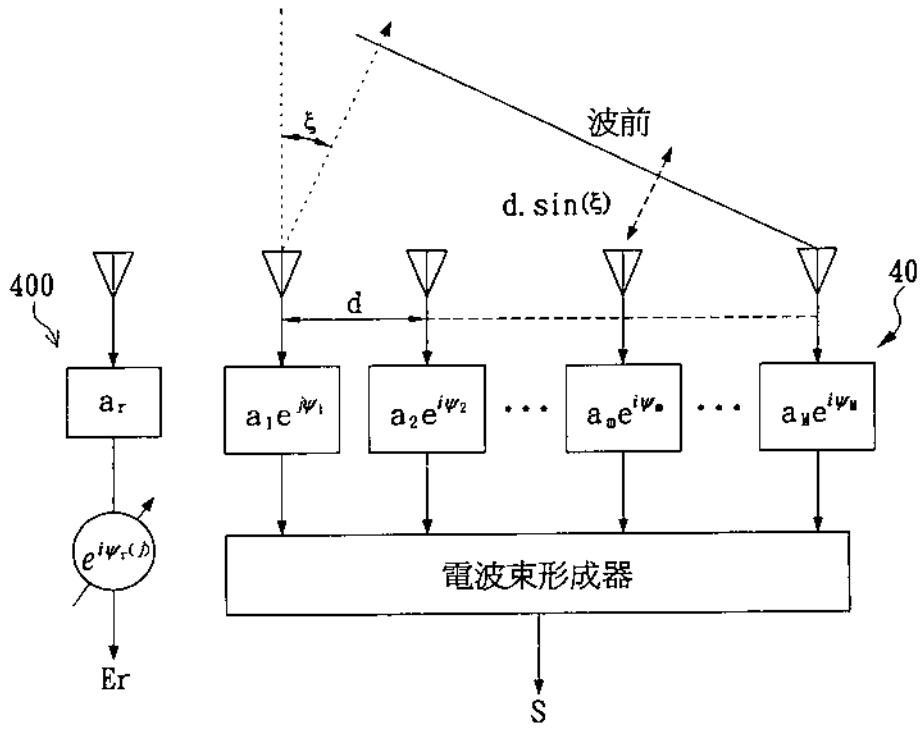


圖1

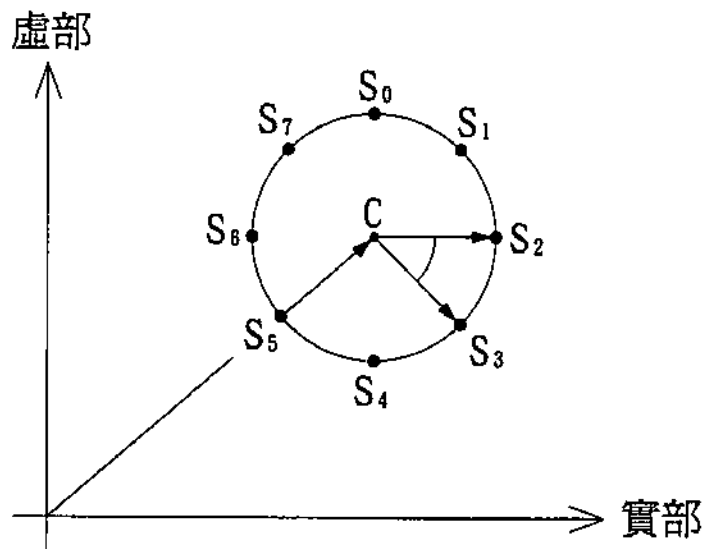


圖2A

(4)

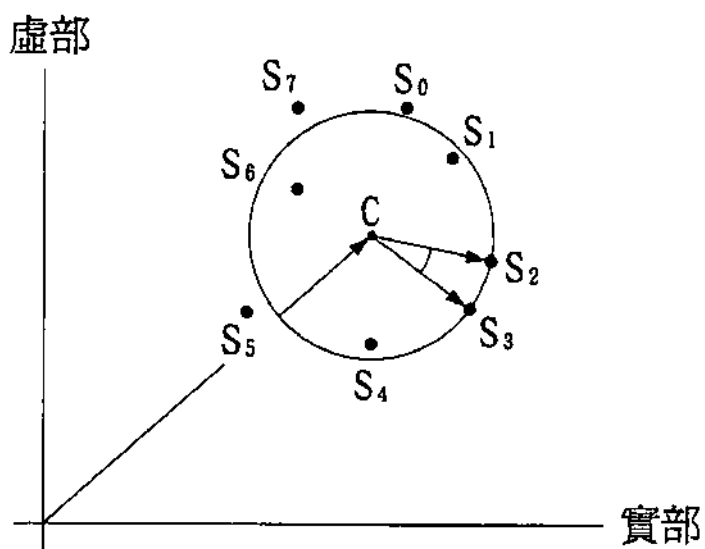


圖2B

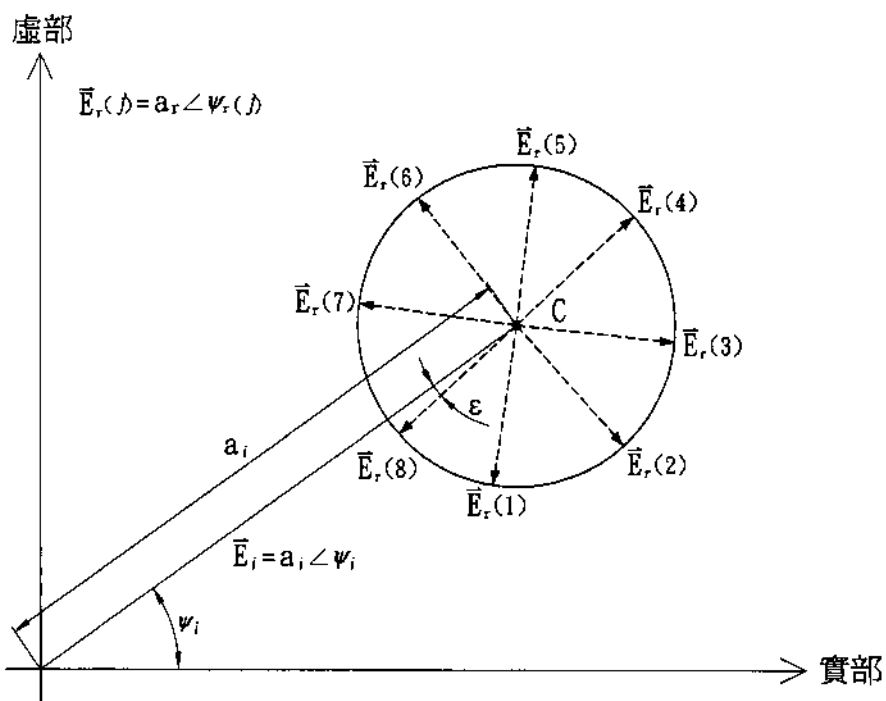


圖3

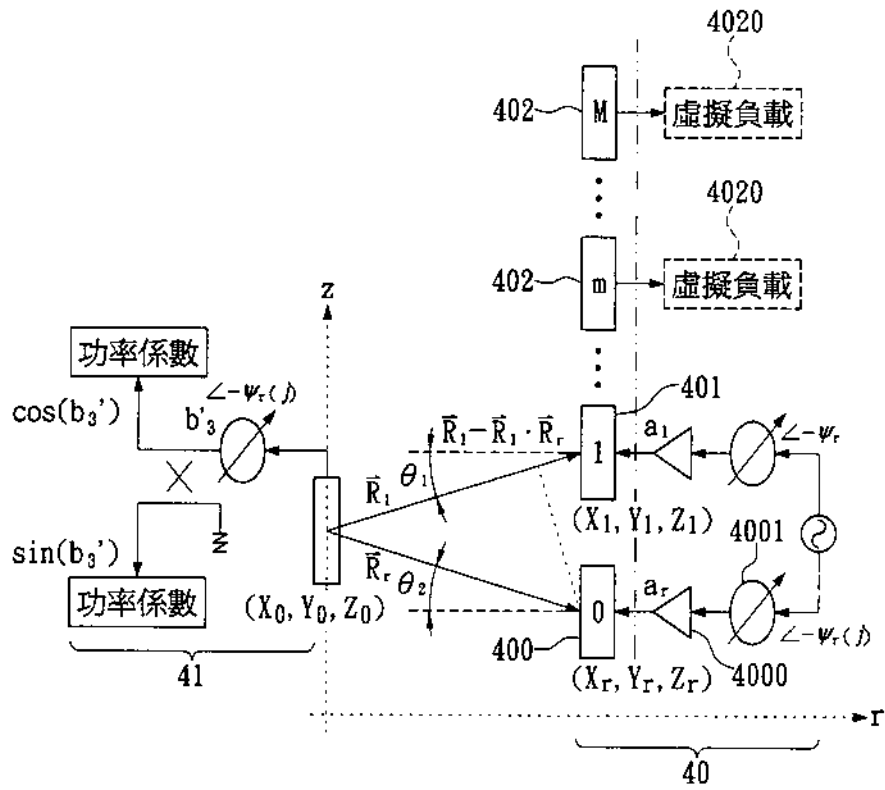


圖4A

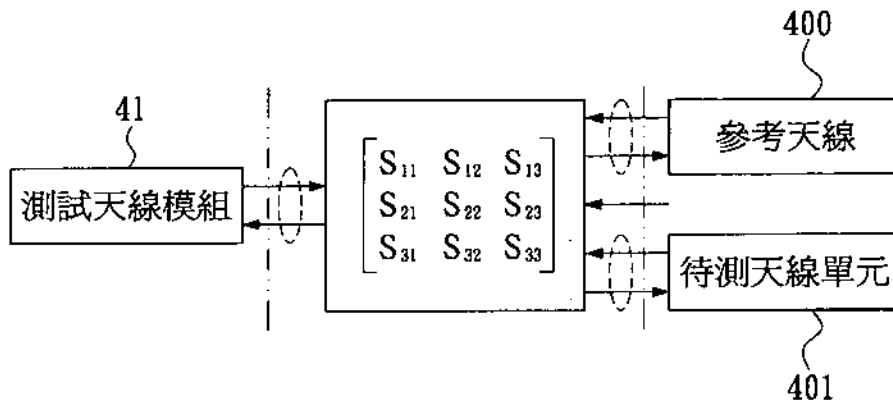


圖4B

(6)

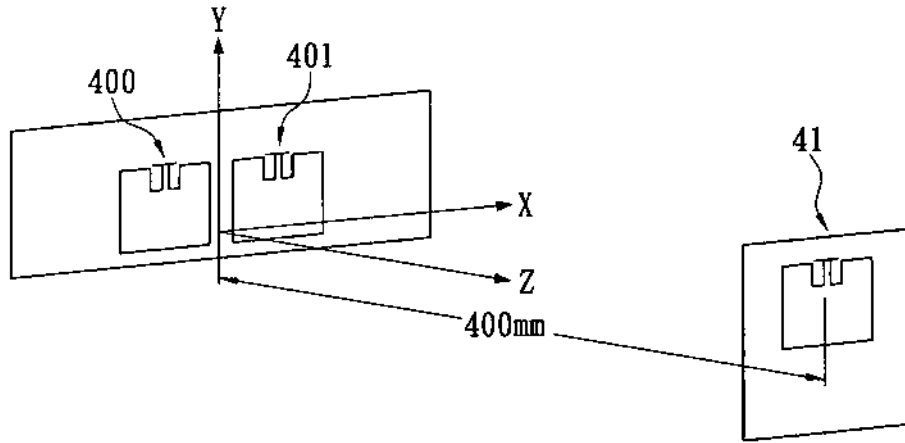


圖5

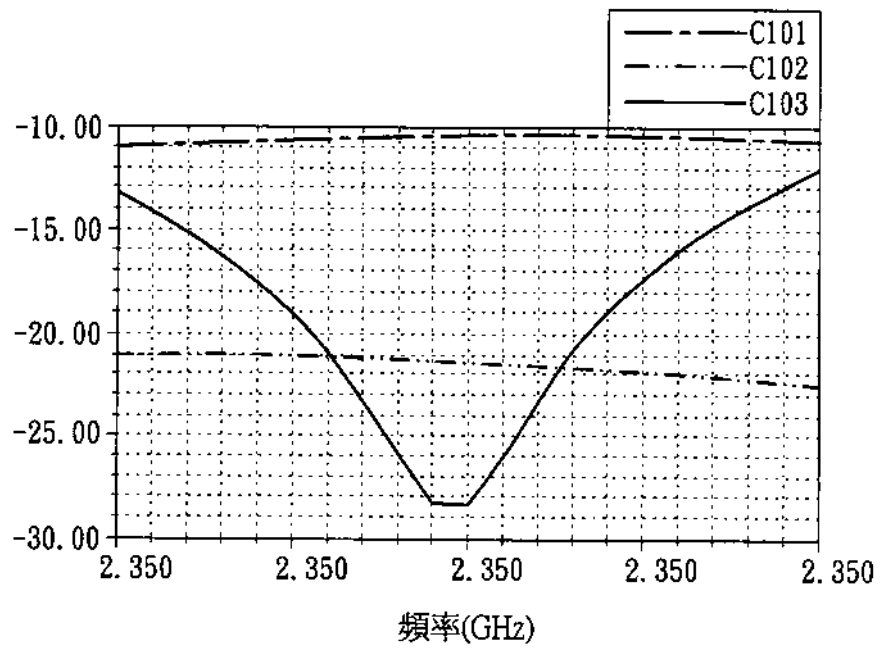


圖6

(7)

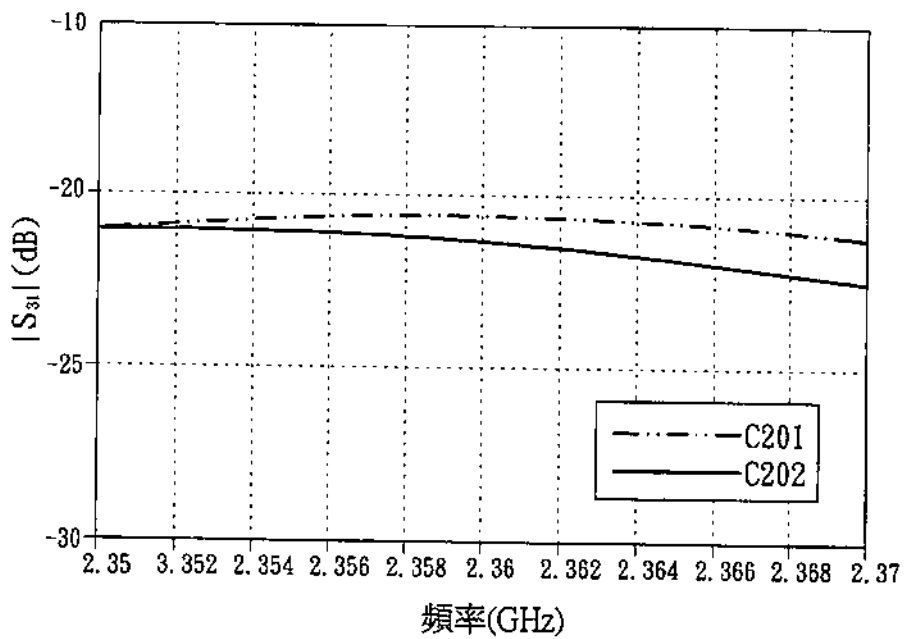


圖7A

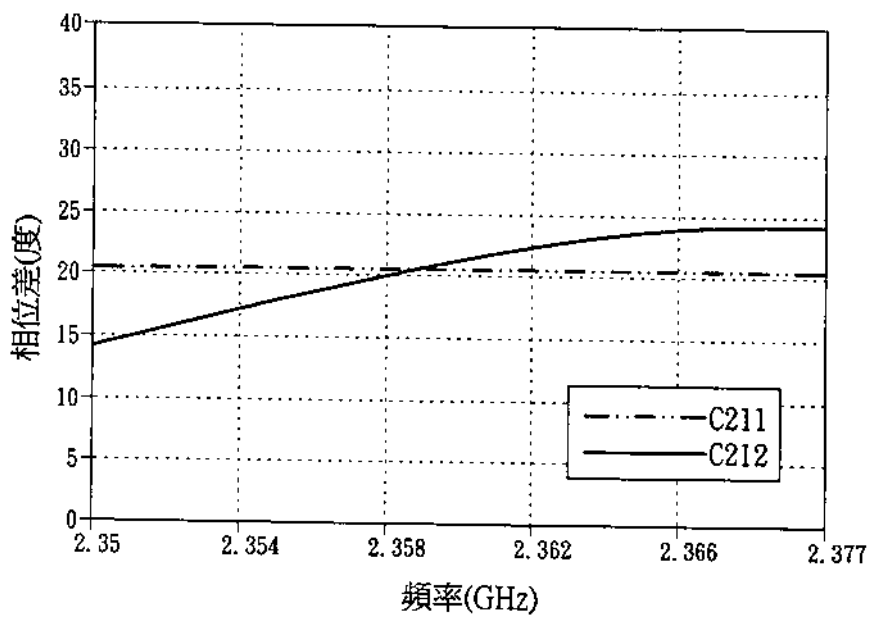


圖7B

(8)

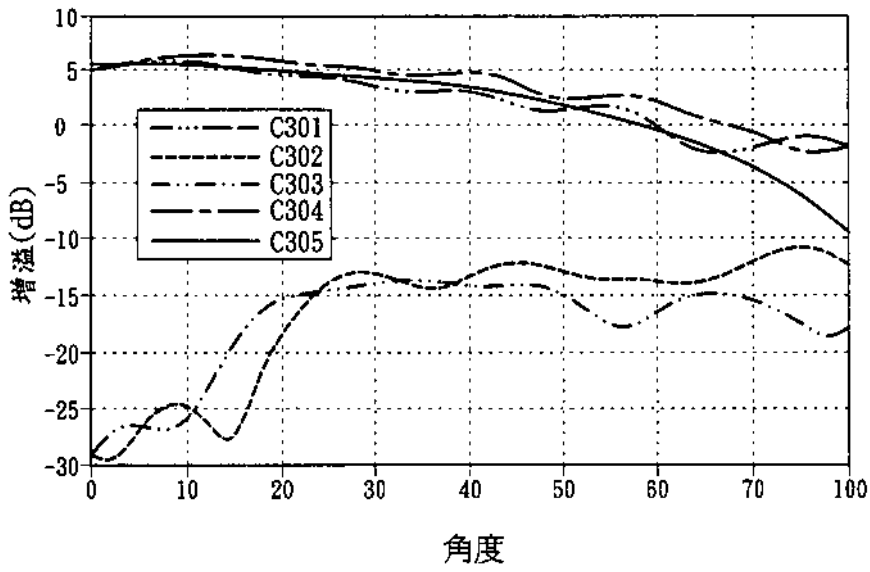


圖8

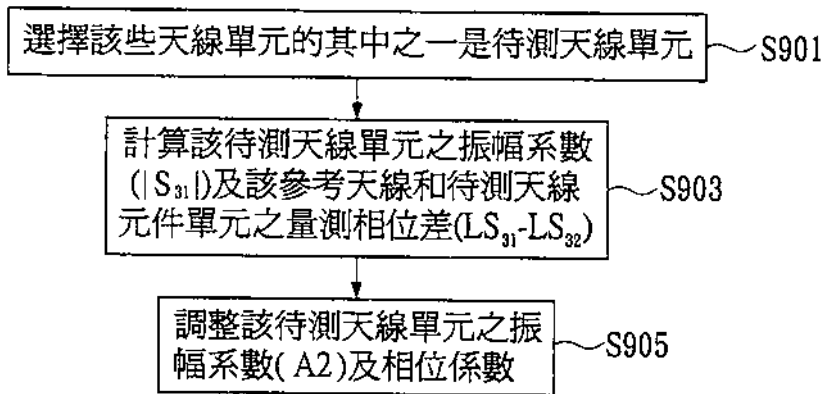


圖9



(9)

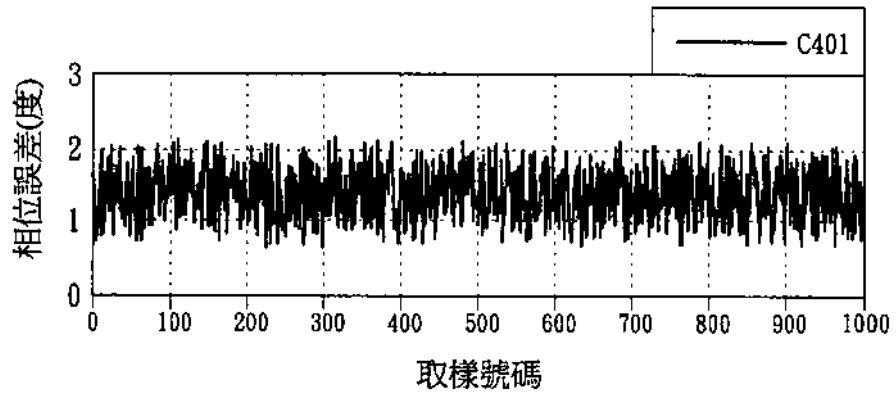


圖10A

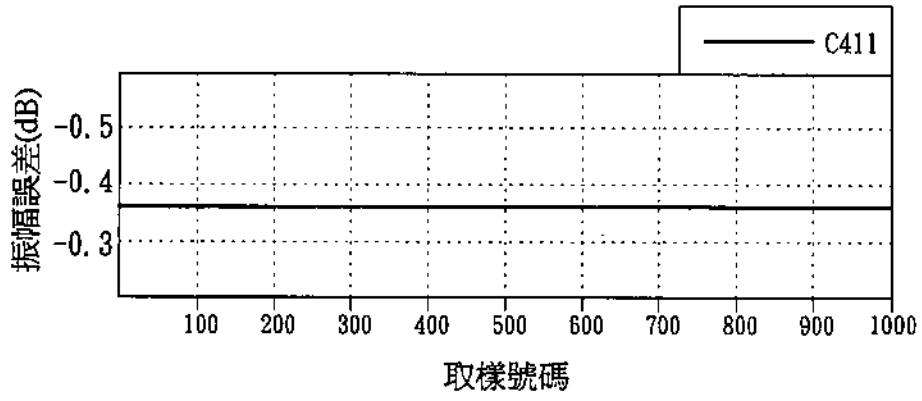


圖10B