

【11】證書號數：I540792

【45】公告日：中華民國 105 (2016) 年 07 月 01 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 ARRARY SYSTEM

【21】申請案號：103139604

【22】申請日：中華民國 103 (2014) 年 11 月 14 日

【11】公開編號：201618379

【43】公開日期：中華民國 105 (2016) 年 05 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：賴正健；陳家輝

【56】參考文獻：

TW I233491

CN 1434300A

CN 101483273B

CN 102412441A

US 7209078B2

審查人員：林宥榆

## [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，與該多輸入多輸出主動相列性天線陣列設置於同一平面，用以量測該些天線單元之輻射場型；一金屬反射面，平行設置於該平面之法向量延伸方向上，用以反射該待測天線單元(AUT)與該參考天線之一電波訊號；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(AUT)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、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( $\psi_r(j)$ )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( $P^{Max}$ )或一最小餘弦功率值( $P^{Min}$ )。
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，其中該功率係數包括的該待測天線單元(AUT)之該振幅係數為( $|S_{32}|$ )以及該參考天線和測試中天線單元(AUT)之一量測相位差( $S_{31} - S_{32}$ )。
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(AUT)之該激發係數之振幅( $A_1$ )是以下式子而得到

(2)

$$a_i = \frac{\sqrt{P^{Max} + P^{Min} - A_1^2}}{|S_{32}|} \quad \circ$$

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(AUT)之該激發係數之相位( $\psi_1$ )是以下式子而得到  $\psi_i = \varepsilon + \psi_r(j) - (\angle S_{32} - \angle S_{31})$ 、

$$\varepsilon = \sin^{-1} \left( \frac{P^{Max} - P^{Min}}{4 A_1 A_2} \right) - \pi / 2 \quad ,$$

其中， $A_2$  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)之該振幅係數( $|S_{32}|$ )及該參考天線和測試中天線單元(AUT)之該量測相位差( $\angle S_{31} - \angle S_{32}$ )，可由以下式子所代表的遠場近似方法而得到，

$$|S_{32}| \approx \frac{A'_2 \cdot S_e^i(\theta_0, \phi_0)}{A_1 S_e^r(\theta_0, \phi_0)} \quad , \quad \angle S_{31} - \angle S_{32} \approx \angle S_e^i(\theta_0, \phi_0) - \angle S_e^r(\theta_0, \phi_0) \quad ,$$

其中， $S_e^i(\theta_0, \phi_0)$  為第  $i$  個該測試天線發射時測試天線之量測場型， $S_e^r(\theta_0, \phi_0)$  為該參考天線發射時測試天線之量測場型。

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( $P^{Max}$ )或該最小餘弦功率值( $P^{Min}$ )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，其中測試天線模組設置於該多輸入多輸出主動相列性天線陣列的邊緣。
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金屬反射面的距離為 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

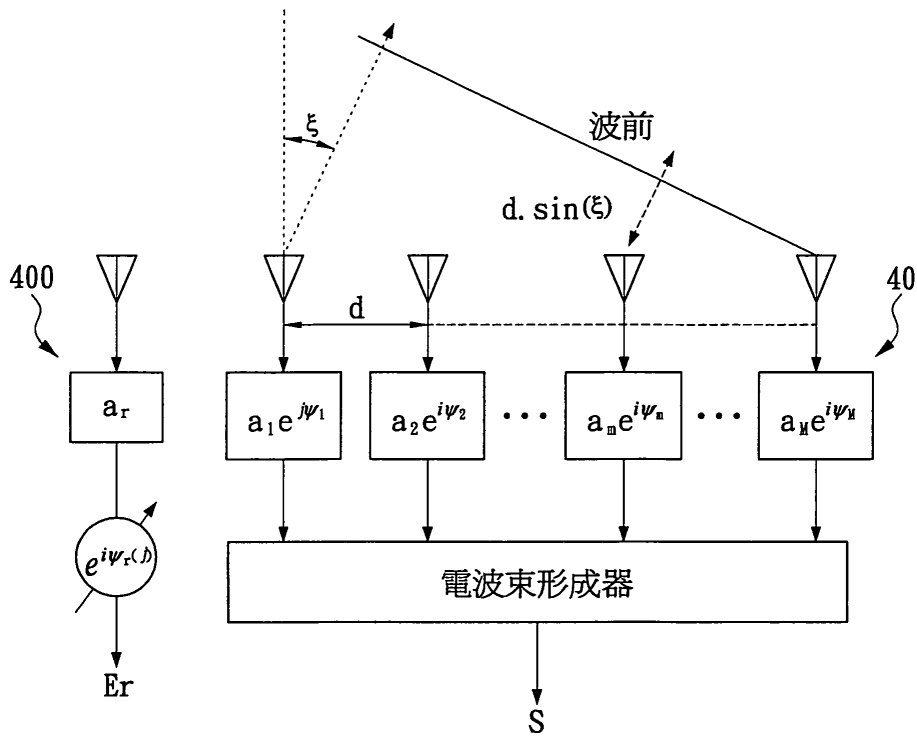


圖1

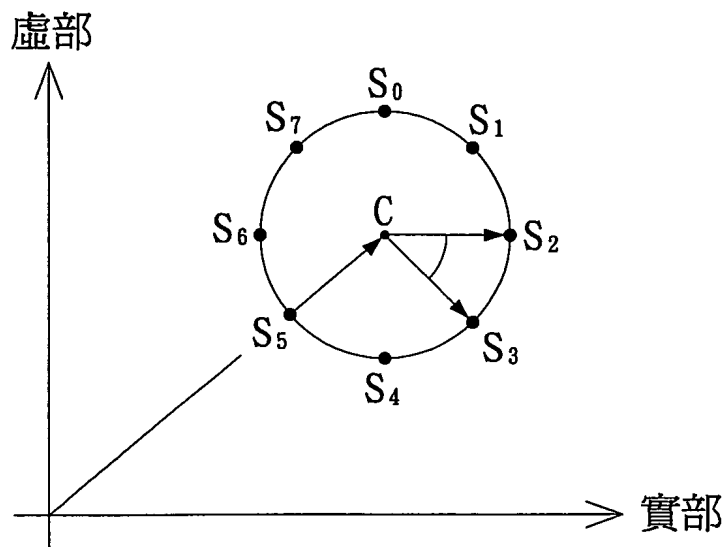


圖2A

(4)

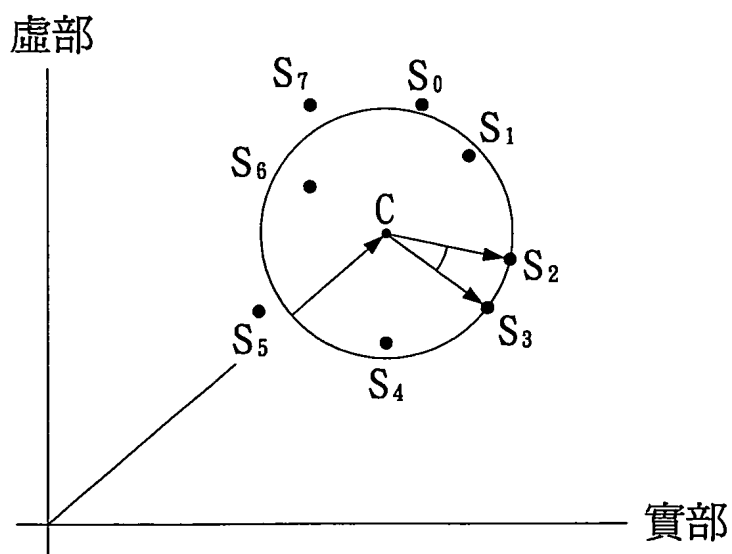


圖2B

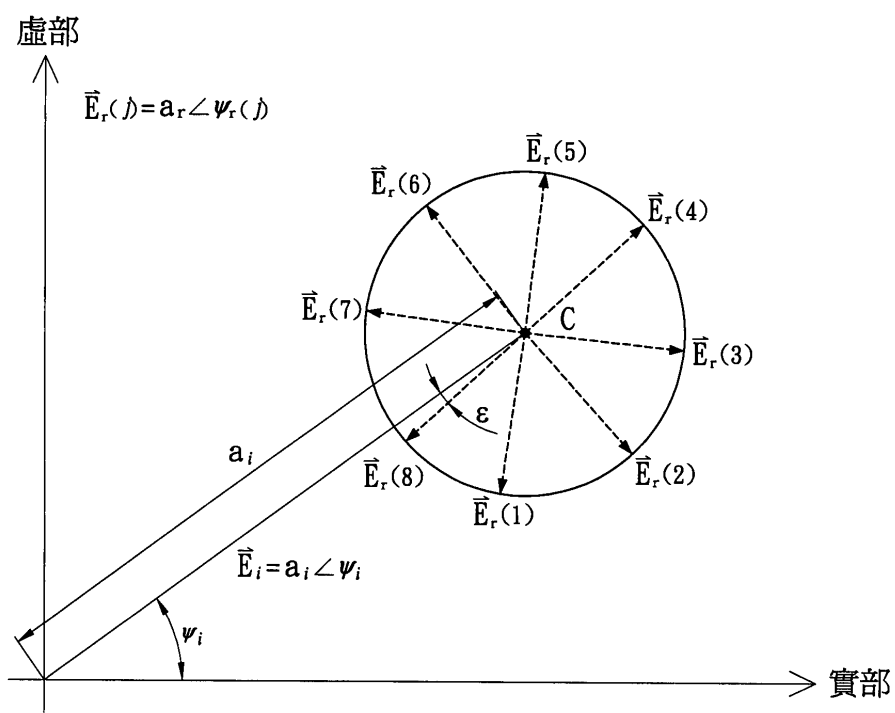


圖3

(5)

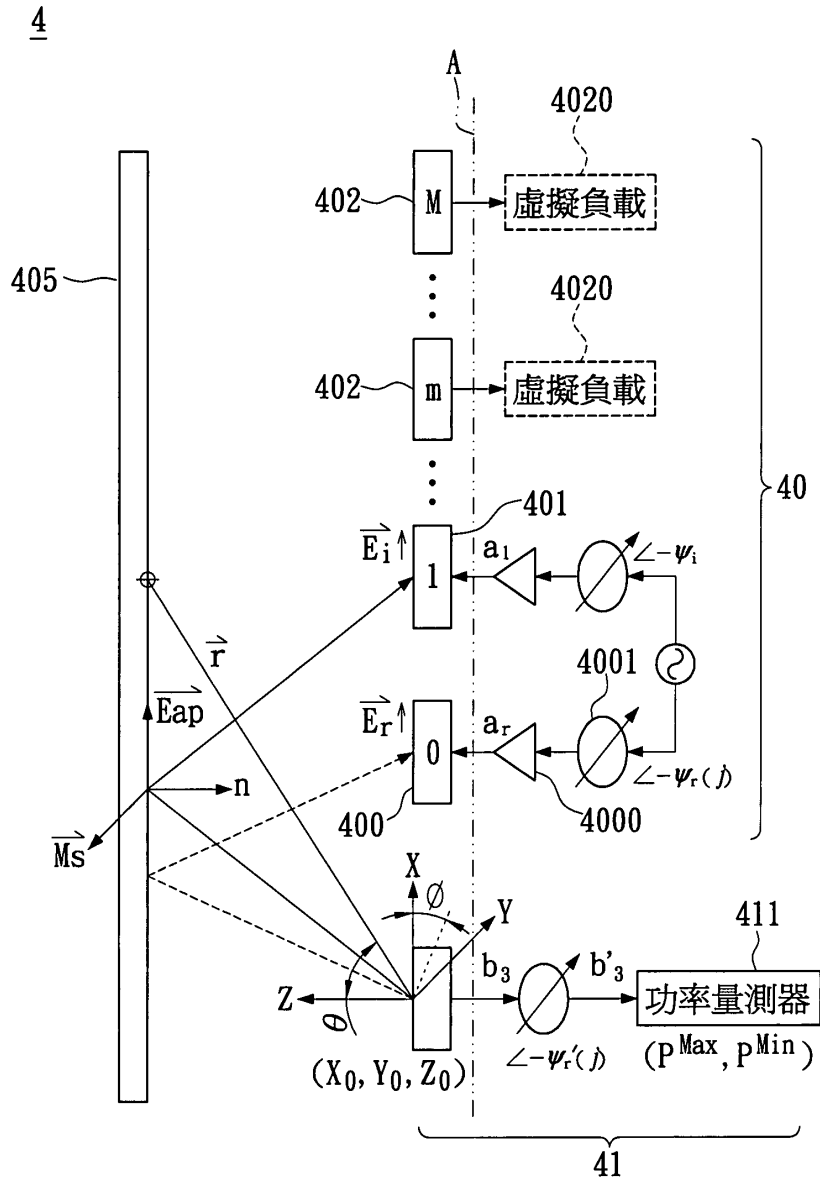


圖4A

(6)

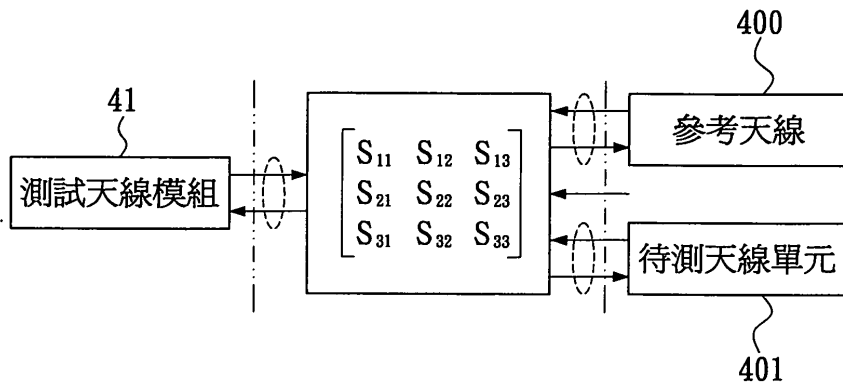


圖4B

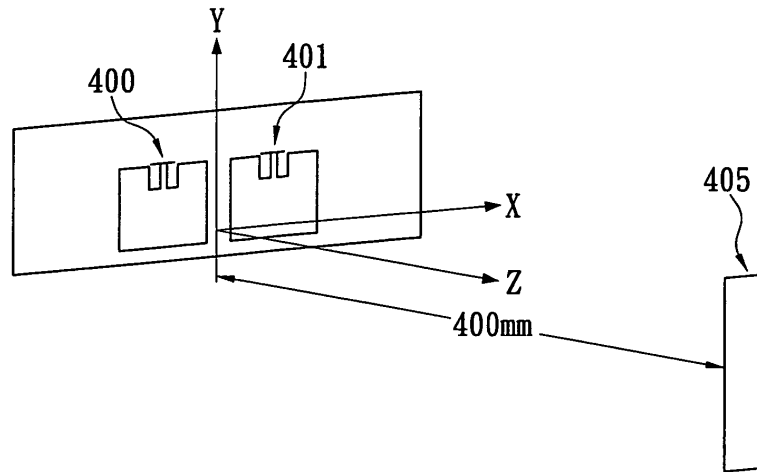


圖5

(7)

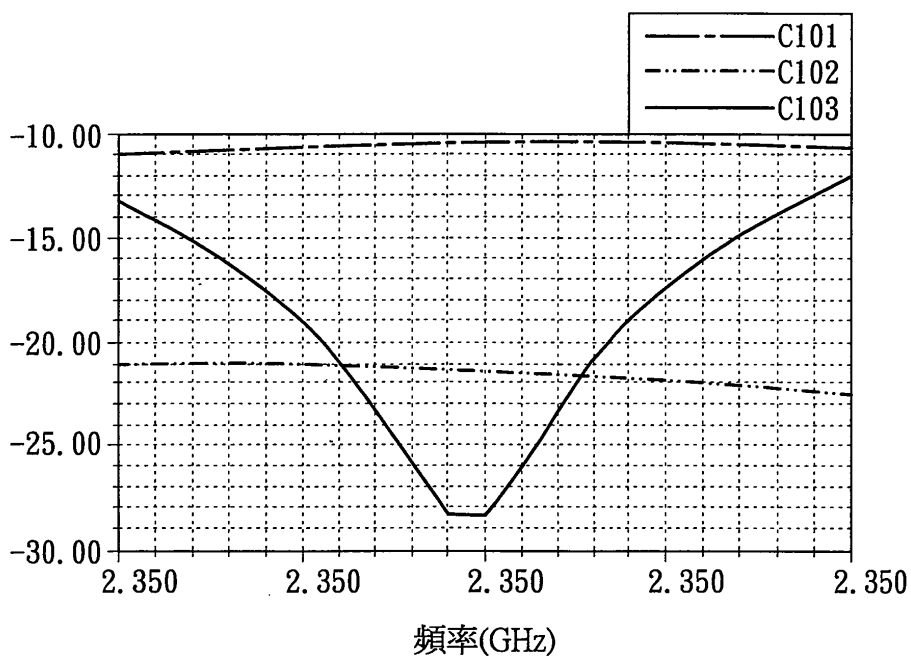


圖6

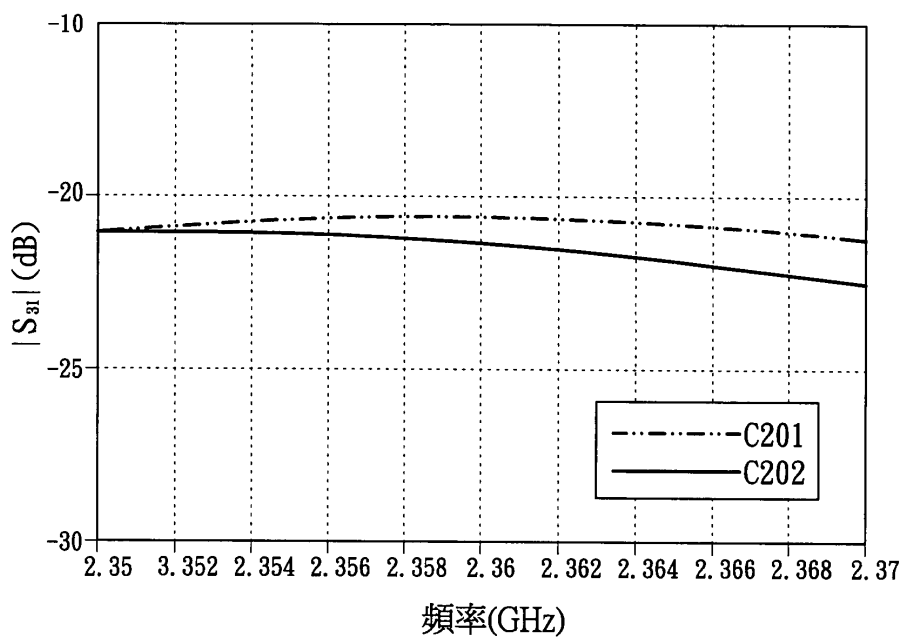


圖7A

(8)

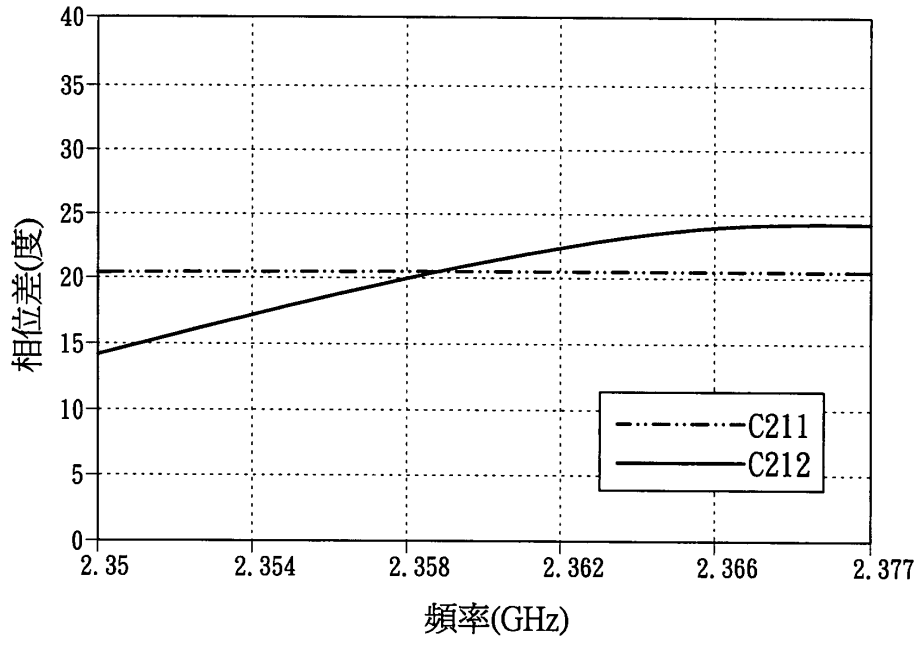


圖7B

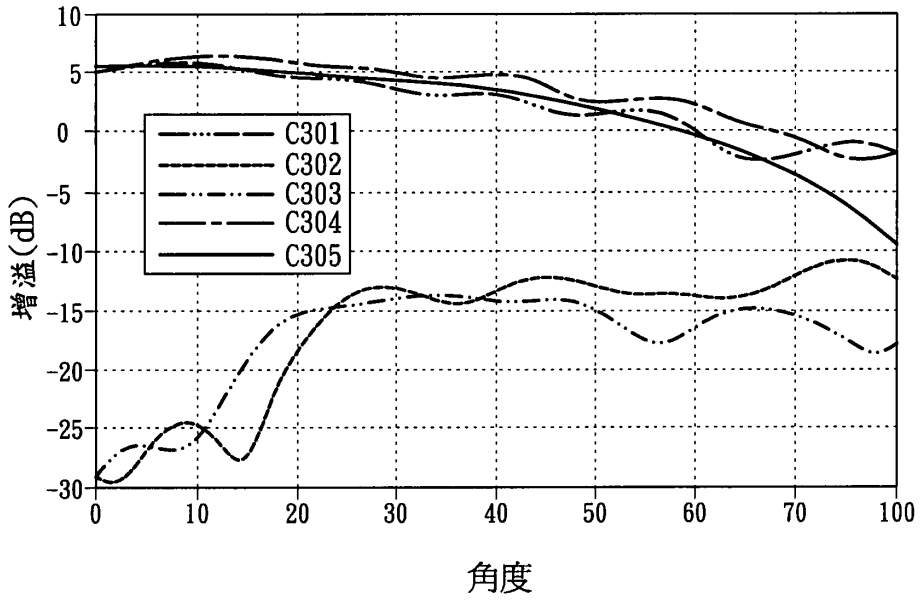


圖8



(9)

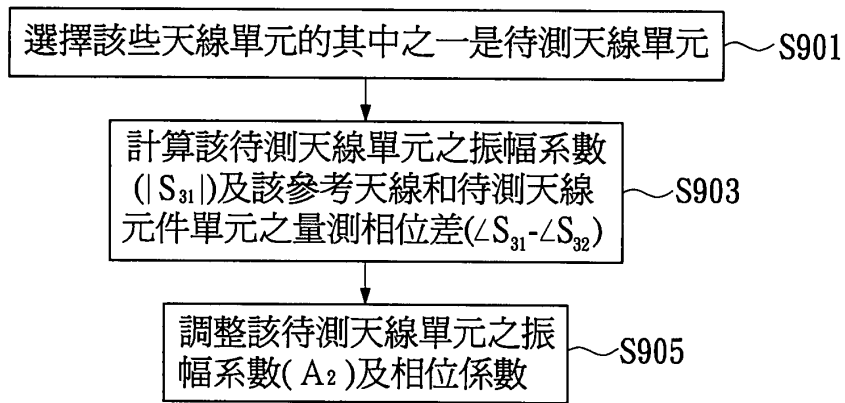


圖9

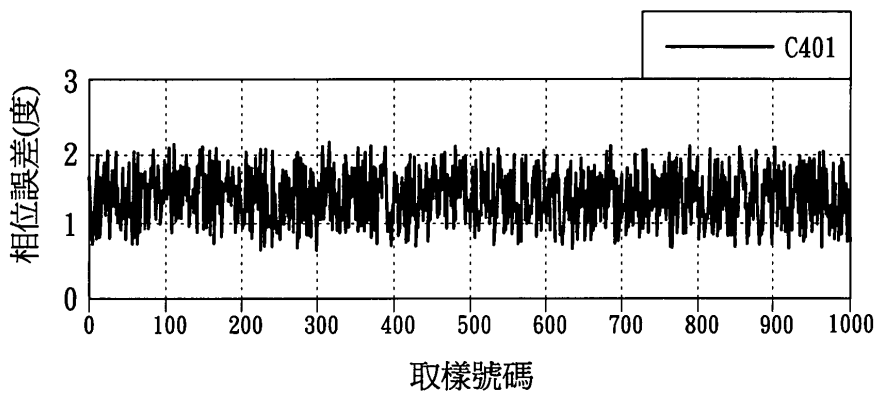


圖10A

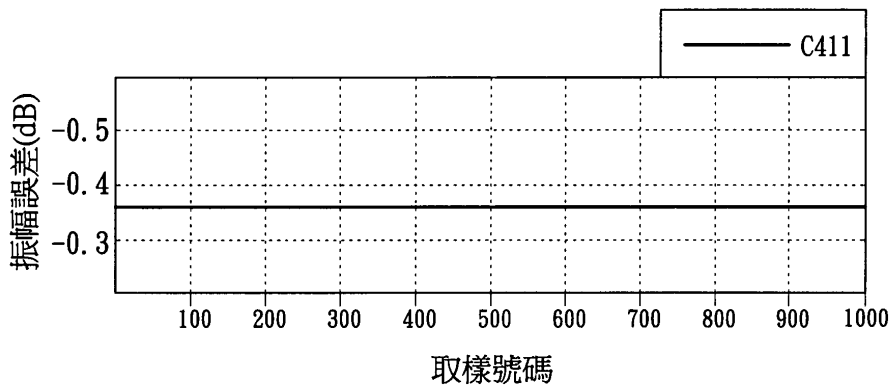


圖10B