



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I528636 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：098112324

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 04 月 14 日

(51)Int. Cl. : H01Q17/00 (2006.01)

H05K9/00 (2006.01)

(30)優先權：2008/04/15 日本

2008-105656

(71)申請人：理研股份有限公司 (日本) KABUSHIKI KAISHA RIKEN (JP)

日本

(72)發明人：廣瀨敬太 HIROSE, KEITA (JP)；小野敬 ONO, TAKASHI (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

US 5710564A

US 6784419B1

US 20060246261A1

審查人員：謝裕民

申請專利範圍項數：4 項 圖式數：8 共 41 頁

(54)名稱

複合式電磁波吸收器

COMBINED ELECTROMAGNETIC WAVE ABSORBER

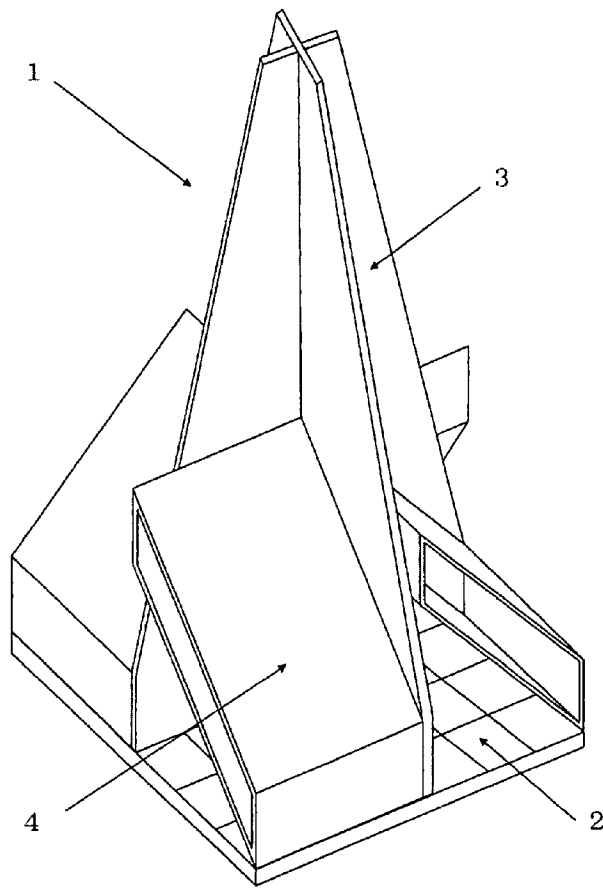
(57)摘要

一種電磁波吸收器被提供，其具有絕佳的電磁波吸收特性，即在 30MHz 至 20GHz 的寬頻帶內有 20dB 或更大之回波損耗。一種複合式電磁波吸收器包括一磁性吸收板，一交叉式電磁波吸收器其被設置在該磁性吸收板上，及一精巧式電磁波吸收器其被設置在一個由該磁性吸收板上的交叉式電磁波吸收器的介電損失板界定的空間內。當從垂直於該磁性吸收板的方向觀看時，該精巧式電磁波吸收器被建構成多層結構，其具有多層中間穿插地設置了低介電層之電磁波吸收層。

An electromagnetic wave absorber is provided which has an outstanding electromagnetic wave absorption property with a return loss of 20 dB or greater in a wide frequency band of 30 MHz to 20 GHz. A combined electromagnetic wave absorber includes a magnetic absorber plate, a crossed electromagnetic wave absorber disposed on the magnetic absorber plate, and a compact electromagnetic wave absorber disposed in a space defined by the dielectric loss plates of the crossed electromagnetic wave absorber on the magnetic absorber plate. when viewed in the direction perpendicular to the magnetic absorber plate, the compact electromagnetic wave absorber is configured in a multilayer structure having a plurality of electromagnetic wave absorbent layers with a low dielectric layer interposed therebetween.

指定代表圖：

圖1



符號簡單說明：

1 . . . 複合式電磁波
吸收器

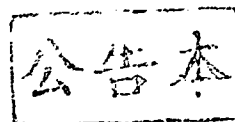
2 . . . 磁性吸收板

3 . . . 交叉式電磁波
吸收器

4 . . . 精巧式電磁波
吸收器

發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)



※申請案號：98112324

※申請日：98年04月14日

※IPC分類：H01Q 17/00 (2006.01)
H05K 9/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文／英文)

複合式電磁波吸收器

Combined electromagnetic wave absorber

二、中文發明摘要：

一種電磁波吸收器被提供，其具有絕佳的電磁波吸收特性，即在30MHz至20GHz的寬頻帶內有20dB或更大之回波損耗。一種複合式電磁波吸收器包括一磁性吸收板，一交叉式電磁波吸收器其被設置在該磁性吸收板上，及一精巧式電磁波吸收器其被設置在一個由該磁性吸收板上的交叉式電磁波吸收器的介電損失板界定的空間內。當從垂直於該磁性吸收板的方向觀看時，該精巧式電磁波吸收器被建構成多層結構，其具有多層中間穿插地設置了低介電層之電磁波吸收層。

三、英文發明摘要： COMBINED ELECTROMAGNETIC WAVE ABSORBER

An electromagnetic wave absorber is provided which has an outstanding electromagnetic wave absorption property with a return loss of 20 dB or greater in a wide frequency band of 30 MHz to 20 GHz. A combined electromagnetic wave absorber includes a magnetic absorber plate, a crossed electromagnetic wave absorber disposed on the magnetic absorber plate, and a compact electromagnetic wave absorber disposed in a space defined by the dielectric loss plates of the crossed electromagnetic wave absorber on the magnetic absorber plate. When viewed in the direction perpendicular to the magnetic absorber plate, the compact electromagnetic wave absorber is configured in a multilayer structure having a plurality of electromagnetic wave absorbent layers with a low dielectric layer interposed therebetween.

四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

1：複合式電磁波吸收器

2：磁性吸收板

3：交叉式電磁波吸收器

4：精巧式電磁波吸收器

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種用來吸收電磁波之電磁波吸收器，更明確地，係有關於一種使用在吸音室中之複合式電磁波吸收器。

【先前技術】

吸音室被廣泛地用作為一用來評估由各種電子設備產生的電磁干擾（雜訊）或用來評估EMC（電磁相容性）的測量室，用以檢驗電子設備對於外來的電磁雜訊的抵抗能力。最近，除了上述的應用之外，吸音室亦被用作為用於校準天線之校準測量室。該吸音室根據其尺寸大致上被區分為三種類別：精巧型吸音室，3m-方法吸音室，及10m-方法吸音室。使用何種吸音室係根據將被測量的物件或測量方法來決定。

吸音室的側壁，天花板及底板上都被設置了電磁波吸收器。該等電磁波吸收器係根據架設該吸音室的要求及尺寸而被不同地建造。大體上，經常使用的是複合式電磁波吸收器，其具有一由磁性吸收板（譬如像是一亞鐵鹽瓷磚（ferrite tile）及一介電損失物質）的組合所構成的基本架構。此等複合式電磁波吸收器在廣頻帶內具有一有利的電磁波吸收特性。這是因為它讓該介電損失物質吸收頻帶在300Mha或更高的電磁波且讓該亞鐵鹽瓷磚吸收頻帶在300MHz以下的電磁波。

大體上，介電損失物質可用一基礎物質（如，發泡的聚苯乙烯或發泡的氨基鉀酸酯）及一導電物質（如，碳黑或石墨）來形成。關於它的形狀，所使用之該電磁波吸收器可被形成爲一楔形或一稜形。詳言之，該稜形的形狀（它被認爲沒有正規的異向性且能夠有效地吸收任何入射角度之電磁波入射）被使用在各種的吸音室中。該電磁波吸收器（不論是楔形或稜形）具有一與該吸音室的尺寸有關的高度且典型地可達0.5公尺至2.0公尺高，這是應付寬的電磁波頻帶所需要的。因此，傳統實心的電磁波吸收器在重量及體積上都相當龐大，因而產生可安裝性方面的問題。

最近，此等電磁波吸收器已被縮小使得在可模製性及在可安裝性上獲得改善且亦易於運送。這些吸收器的例子包括用一包含導電材料之電磁波吸收板構成的中空的吸收器，及一交叉式電磁波吸收器，其中電磁波吸收板彼此交叉。一複合式電磁波吸收器被揭露在專利文獻1中。該複合式電磁波吸收器包括一交叉式電磁波吸收器及精巧型電磁波吸收器。該交叉式電磁波吸收器被形成爲多個多邊形電磁波吸收板（如，三角形或四邊形）彼此交叉且被設置在一底板上。該精巧型電磁波吸收器具有一楔形，一稜形，或傾斜板的形狀，其被設置在該底板上既於該等電磁波吸收板之間。此一複合式電磁波吸收器可提供一由該交叉式吸收器衍生出之良好的阻抗匹配特性，同時該複合式電磁波吸收器高頻帶中可提供一改良的電磁波吸收特性。

因此可降低成本，同時保有絕佳的電磁波吸收特性。

最近，因為資訊係以更快的速度及更高的密度來傳輸，所以電子設備在它們的服務頻率上已更為提高。在此背景下，用來評估這些電子設備的吸音室亦被要求要有更高的效能。詳言之，此一電磁波吸收器被要求在更寬的頻帶中要更有效率地吸收電磁波，該更寬的頻帶係除了傳統的30MHz至1GHz的頻帶之外更包含1GHz至20GHz的高頻帶。

揭露在專利文獻1中之複合式電磁波吸收器可藉由提高一包含在該精巧型吸收器內之導電物質的碳成分含量來在一高頻帶中提供一改良的電磁波吸收特性。然而，提高在該精巧型電磁波吸收器中之碳含量會造成電磁波在該精巧型電磁波吸收器上被反射，因而抑制電磁波到達該磁性吸收板。因此，磁性吸收板無法利用它的電磁波吸收能力，造成該特性在低頻帶中變差。有鑑於上文所述，目前尚無電磁波吸收器可以提供在30MHz至20GHz的寬頻帶中提供絕佳的電磁波吸收效能。

<專利文獻1>日本專利申請案公開第2001-127483號。

【發明內容】

本發明係針對上述的問題來加以開發的。因此，本發明的一個目的為提供一種電磁波吸收器，其具有絕佳的電磁波吸收特性，即在30MHz至20GHz的寬頻帶內有20dB或更大之回波損耗。

爲了要達到上述的目的，本發明提共一種複合式電磁

波吸收器包括一磁性吸收板，一交叉式電磁波吸收器其被設置在該磁性吸收板上並包括介電損失板，及一精巧式電磁波吸收器其被設置在一個由該磁性吸收板上的交叉式電磁波吸收器的介電損失板界定的空間內。在此複合式電磁波吸收器中，該精巧式電磁波吸收器被建構成一多層結構，其具有多層設置在垂直於該磁性吸收板的方向的電磁波吸收層及一穿插地設置於該等電磁波吸收層之間的低介電層且具有一比該等電磁波吸收層的介電常數低之介電常數。換言之，該電磁波吸收層與該低介電層被層疊於垂直該磁性吸收板的方向上。本案發明人發現，此一特殊的複合式電磁波吸收器可對高頻帶中之電磁波吸收特性提供顯著的改善同時維持在低頻帶中之電磁波吸收特性。亦即，本發明之複合式電磁波吸收器包括：一磁性吸收板；一交叉式電磁波吸收器其具有多個被設置成垂直於該磁性吸收板之交叉的介電損失板；及一精巧式電磁波吸收器其被設置在一個由該磁性吸收板上的交叉式電磁波吸收器的介電損失板界定的空間內。在該複合式電磁波吸收器中，該精巧式電磁波吸收器被建構成具有多層電磁波吸收層及一穿插地設置在該等電磁波吸收層之間的低介電層且具有一比該等電磁波吸收層的介電常數低之介電常數，且該等電磁波吸收層與該低介電層被設置在一垂直該磁性吸收板的方向上。

依據本發明，多層具有一低介電層穿插設置於其間之電磁波吸收層被設置在一個由該磁性吸收板上的交插式電

磁波吸收器所界定的空間內，藉以造成電磁波到達該等電磁波吸收層多次。因此，一加乘效應會發生在該等電磁波上導因於各電磁波吸收層內的多次熱轉換的衰減效應與導因於電磁波的相差之電磁波的抵消效應之間。該加乘效應可改善電磁波在較寬廣的頻帶中之有效吸收。前述的效應可在不增加電磁波吸收器內所含之導電物質的含量下被達成。因此，增加導電物質的含量來改善在高頻帶中之電磁波吸收特性是不必要的。因此，該電磁波吸收板可完全利用它的電磁波吸收效能於低頻帶中，因而可在一從低頻帶至高頻帶之寬頻帶中提供一絕佳的電磁波吸收特性。

【實施方式】

現在，本發明的一電磁波吸收器將於下文中參考附圖加以詳細說明。

圖1顯示本發明的複合式電磁波吸收器的一個例子。本發明的該複合式電磁波吸收器1基本上包括一磁性吸收板2，一加叉式電磁波吸收器3其被設置在該磁性吸收板2上，及一精巧式電磁波吸收器4其被設置在一個由該磁性吸收板3上的交叉式電磁波吸收器3所界定的空間內。在下面參考到具有位在該磁性吸收板2上部之電磁波吸收器3的此結構的描述中，應注意到的是，垂直於該磁性吸收板2的方向被定為垂直方向或上-下方向，且該電磁波吸收器3側被界定為向上的方向。因此，在下面的描述中將不會特別提到方向，除非有作其它不同的界定。

此處所用的磁性吸收板2典型地爲一亞鐵鹽瓷磚。

該交叉式電磁波吸收器3是由介電損失物質製成的板子形成的。該板子典型地被形成爲一片材的形狀，成爲波浪板結構，或成爲一蜂巢結構。此一介電損失物質的例子包括含碳的發泡式氨基鉀酸酯，含碳的發泡式苯乙烯，及含碳的發泡式發泡的聚苯乙烯。或者，亦可使用其它的介電損失物質，例如，塑膠，紙，含碳或塗了一碳層之無機物質（譬如，二氧化矽或氧化鋁，或類此者）。該介電損失物質具有一含碳量的範圍，其典型地從0.05質量%至1.5質量%，更佳地從0.05質量%至1質量%。

大體上，該交叉式電磁波吸收器3是由相互交叉之由介電損失物質製成的多邊形介電損失板形成的。

該交叉式電磁波吸收器3的一個例子被示於圖2（A）及2（B）中。在此例子中，一多邊形介電損失板33（其在頂端中央處具有一縱向的槽口部分（圖2A））及另一多邊形介電損失板33（其在底部中央處具有一縱向槽口部分（圖2B））被產生，且藉由將兩者的縱向槽口彼此交叉嵌合而結合在一起（參見圖3A）。在此例子中，該交叉式電磁波吸收器3被設置成垂直於該磁性吸收板2。在本文中，“相互交叉”一詞係指該交叉式電磁波吸收器3的至少一部分具有兩個或更多個介電損失物質彼此交叉於一平行於其上放置了該交叉式電磁波吸收器3的磁性吸收板2的剖面的結構。該交叉式電磁波吸收器3可在任何處理中被製造，只要從該平行於磁性吸收板2的剖面觀看時該介電損失板

33具有相互交叉的構造即可。例如，該交叉式電磁波吸收器3可藉由將兩個彎折的介電損失板彼此固定在一起來形成。該交叉式電磁波吸收器3較佳地被直接設置在該磁性吸收板2上。然而，一中介層可被設置在該磁性吸收板與該交叉式電磁波吸收器之間達到該磁性吸收器的特徵沒有受到影響的程度。

舉例而言，圖2(A)及2(B)所示的實施例使用一變化的六邊形（等邊三角形的每一頂點都被切掉）作為該介電損失板33的多邊形形狀；然而該介電損失板33的形狀並不侷限於此。例如，三角形，方形（矩形），或八邊形介電損失板亦可被加叉以形成該交叉式電磁波吸收器。依據本發明，該介電損失板的寬度被形塑成可從該複合式電磁波吸收器的底部（靠近該磁性吸收板的下部）朝向頂端縮小。此一形狀包括三角形，梯形，變化的六邊形等形狀。使用此一形狀的磁性吸收板來將該交叉式電磁波吸收器形成為一逐漸變窄的傾斜結構可提供用於導電物質之在垂直方向上的濃度梯度。因此，不只可有效地吸收在更寬頻帶中之垂直地入射的電磁波，還可有效地吸收以不同的角度入射的電磁波。在此一傾斜的結構中，每一側邊都可以是筆直的或彎曲的。例如，該傾斜的結構可包括一如圖3(A)所示之直線的傾斜結構，或如圖3(B)所示之彎曲的傾斜結構。

爲了要改善該電磁波吸收器的吸收能力，降低該電磁波吸收器在介電常數方面從其的頂端至底部之垂直的改變

，藉以儘可能地減少在該電磁波吸收器的表面上的反射量。爲此，該複合式電磁波吸收器的尖端角度 θ 必需儘可能地減小成一銳角，藉以讓該導電物質的濃度梯度減緩。詳言之，該複合式電磁波吸收器的尖端角度 θ 較佳地爲 1 至 45 度，更佳地爲 5 至 30 度（參見圖 2（A））。

該吸音室具有尺寸限制，例如，對於 EMC 評估常用的 10m 方法吸音室而言，典型的吸音室尺寸爲 15 公尺 x 24 公尺 x 9 公尺。再者，一將被安裝在該吸音室中之電磁波吸收器的足跡係根據成本及可安裝性來決定的，且通常它的一側被設定爲約 600 公釐。在這些條件下，爲了要設計一具有良好的電磁波吸收特性及一用於測量之寬敞的有效空間之吸音室，該電磁波吸收器較佳地具有 600 公釐至 2000 公釐的高度。該複合式電磁波吸收器的高度及尖端角度 θ 可根據所需之吸音室的效能加以適當地調整。

在本文中，假設該低介電層 11 具有一 t_{11} （公釐）的垂直厚度（相當於圖 4 的“h”）；電磁波吸收層 12 及 13 分別具有 ϵ_{12} 及 ϵ_{13} 的介電常數；及電磁波吸收層 12 及 13 分別具有 t_{12} （公釐）及 t_{13} （公釐）的垂直厚度。該低介電層 11 與電磁波吸收層 12 及 13 的該等特徵數值是該磁性吸收板 2 完整地利用低頻帶中的電磁波吸收能力所必需的。該等特徵數值亦是提供從低頻帶至高頻帶之寬廣頻帶中良好的電磁波吸收能力所必需的。含有相同的碳含量之電磁波吸收層當其厚度減低時將具有一顯著提高的介電常數，而當其厚度增加時將具有一顯著降低的介電常數。利用此一特性

，該電磁波吸收層 12 及 13 的各自特徵數值的範圍可用介電常數 (ϵ_{12} , ϵ_{13}) 及厚度 (t_{12} , t_{13}) 的乘積 ($\epsilon_{12} \times t_{12}$, $\epsilon_{13} \times t_{13}$) 來界定。詳言之，該介電常數與厚度 (mm) 的乘積較佳地為 10 至 40，更佳地為 20 至 35。再者，該低介電層 11 的厚度 t_{11} (mm) 隨著電磁波吸收層 12 及 13 的特徵數值而改變。詳言之，低介電層的厚度較佳地被設定為 10mm 至 500mm。然而，電磁波吸收層 12 及 13 當它們的特徵數值接近上限值時電磁波吸收層 12 及 13 可充分地吸收電磁波，因此即使是在 t_{11} (mm) 接近下限值時仍可提供一足夠的吸收能力。因為電磁波吸收層 12 及 13 在它們的特徵數值接近下限值時，電磁波吸收層 12 及 13 具有較低的電磁波吸收能力，所以 t_{11} (mm) 較佳地被設定在接近其上限值以獲得一足夠的吸收能力。

圖 4 為一側視圖其顯示圖 1 所示之本發明的複合式電磁波吸收器。從該介電損失板 33 朝向該磁性吸收板 2 傾斜（或具有一傾斜板結構）的該精巧式電磁波吸收器 4 被設置在一個由該磁性吸收板 2 上的介電損失板 33 所界定的空間中。在圖 4 中，該精巧式電磁波吸收器 4 是由兩片被設置成平行的傾斜板 121 及 123 及兩片用來連接傾斜板 121 及 123 的垂直板 122 構成的，且有一低介電層（在所示的例子中其為一空間層）11 被設置在它們之間。亦即，該精巧式電磁波吸收器 4 被建構成具有兩個電磁波吸收層 12 及 13（傾斜板 121 及 123）以及一片在垂直方向上被設置於它們間之的低介電層 11。多個以此方式被設置之電磁波吸收層 12 及 13

讓電磁波能夠多次到達層 12 及 13。因此，一加乘效應會發生在該等電磁波上導因於各電磁波吸收層內的多次熱轉換的衰減效應與導因於電磁波的相差之電磁波的抵消效應之間。該加乘效應可改善電磁波在較寬廣的頻帶中之有效吸收。傳統的單層式結構需要較高濃度的導電物質用以改善在高頻帶中之電磁波吸收特性。與此相反地，本發明提供上述的效應藉以在無需提高在電磁波吸收板中之導電物質的濃度之下即可在高頻帶中有更佳的電磁波吸收特性。因此，除了磁性吸收板 2 提供之在低頻帶中的效能之外，本發明還可以完全地利用電磁波吸收層 12 及 13。因此，一絕佳的電磁波吸收特性被提供在從低頻帶至高頻帶之一寬廣的頻帶範圍內。

本發明的效果可藉由在電磁波吸收層之間穿插一被填注氣體或固體之低介電層使得它的介電常數低於該等電磁波吸收層的介電常數。該低介電層較佳地具有 3 或更低的介電常數，且在考量介電常數與成本下，其較佳地為一空氣層（一空間層）。

示於圖 4 中的實施例使用的精巧式電磁波吸收器 4 包括了兩片傾斜板 121 及 123 及該等垂直板 122。然而，本發明並不侷限於此。透過該空間層（低介電層）11 形成的電磁波吸收層 12 及 13 可達到本發明的效果。然而，該精巧式電磁波吸收器 4 較佳地建構成具有該等垂直板 122，因此此構造可以應付更大的電磁波範圍且提供結構上的穩定度。亦即，考量多個複合式電磁波吸收器被設置成可讓短波長之

高頻帶電磁波從垂直方向的上方抵達介於相鄰的電磁波吸收器之間的凹谷，即到達該精巧式電磁波吸收器4之與磁性吸收板2接觸的下部。在此例子中，垂直板22可用來支撐該電磁波吸收層12及13，保持兩者彼此分開，且垂直板122亦可充分地吸收電磁波而不讓電磁波直接到達該磁性吸收板2。

具有如圖4所示之傾斜板結構的該精巧式電磁波吸收器4可例如藉由經圖5所示之矩形的電磁波吸收板延著虛線彎折，然後施用一黏劑或類此者於一疊部分“d”上，使得它黏附到一相關的部分上。因此，具有該傾斜板結構之該精巧式電磁波吸收器4在可安裝性及成本方面具有顯著的優點。

如圖1所示，具有該傾斜板結構（其被設置在四個由介電損失板所界定的空間中）之該精巧式電磁波吸收器4較佳地被定位於不同的方向上。此一構造沒有極化相依性，對於從不同的角度進入之電磁波有絕佳的吸收能力。

如上文所述，本發明提供低介電層11於該精巧式電磁波吸收器4的電磁波吸收層12及13之間，藉以利用介於該等電磁波上導因於各電磁波吸收層內的多次熱轉換的衰減效應與在電磁波上導因於電磁波的相差之抵消效應之間的加乘效應。因此可根據所需要的效能藉由改變低介電層11的厚度來調整該低介電層的效能。典型地，該低介電層的厚度被設定在10mm至500mm，但這亦與該電磁波吸收器的整體尺寸有關。應注意的是，在本文中“低介電層的厚度

”一詞係指圖4所示之低介電層11的垂直尺寸“h”（在垂直於磁性吸收板2的方向上）。將該低介電層的厚度被設定在上述的範圍內可顯著地改善在高頻帶中之電磁波吸收特性，因而充分地利用到提供多個電磁波吸收層12及13的效果。應注意的是，圖4的實施例提供一低介電層及兩個電磁波吸收層；然而，本發明並不侷限於此結構。例如，可使用具有兩個低介電層及三個電磁波吸收層的結構或具有更多的低介電層及電磁波吸收層的結構。

本發明的精巧式電磁波吸收器4的特徵在於被建構成具有多個中間穿插了該低介電層11的電磁波吸收層12及13，這些層被層疊在垂直於該磁性吸收板2的方向上。例如，即使是一個具有兩個電磁波吸收層12及13其間穿插了平行於該磁性吸收板2的該低介電層11的結構亦可應付預定的電磁波。更佳地，本發明可提供一種結構，其中該精巧式電磁波吸收器4相對於該磁性吸收板2被傾斜了一給定的角度。此結構提供一充分的電磁波分散效果並實施一改善的電磁波吸收特性。因此，確保該傾斜角度讓電磁波分散效果可被獲得且不會因為在該精巧式電磁波吸收器4中之導電物質的濃度而減損磁性吸收板2的電磁波吸收特性是較佳的。為了到達到此目的，該精巧式電磁波吸收器較佳地被設定為具有200至700mm的高度（垂直的尺寸）。應注意的是，在本文中“該精巧式電磁波吸收器的垂直尺寸（高度）”一詞係指從該精巧式電磁波吸收器4的最下面的部分（其如圖所示地與該磁性吸收板2接觸）量至最上

面的部分的垂直尺寸“ i ”。應注意的是，該精巧式電磁波吸收器4較佳地被設置成當從上方觀看時係覆蓋住整個磁性吸收板2，使得高頻帶的電磁波不會直接到達該磁性吸收板2。

現在，將描述該精巧式電磁波吸收器4的另一態樣，其被設置在本發明的交叉式電磁波吸收器1中。本發明之精巧式電磁波吸收器4並不一定要建造成該傾斜板的結構，而是也可以被形成為如圖6(A)所示的三角錐形，或如圖6(B)所示的楔形的形狀。該精巧式電磁波吸收器4（不論其為三角錐形或楔形）都必需具有多個個中間穿插了該低介電層的電磁波吸收層，這些層被層疊在垂直於該磁性吸收板2的方向上。

例如，當從上方觀看時，圖6(A)所示的該複合式電磁波吸收器第一眼看下去並看不出與傳統的複合式電磁波吸收器有何部同。然而，當從垂直剖面觀看時，該精巧式電磁波吸收器4包括兩個傾斜的板子中間穿插了一低介電層。與被建構成具有多層傾斜板結構的精巧式電磁波吸收器相同地，此結構提供一介於該等電磁波上導因於各電磁波吸收層內的多次熱轉換的衰減效應與在電磁波上導因於電磁波的相差之抵消效應之間的加乘效應。在圖6(A)中四個三角錐形的結構被設置在每一個由該等介電損失板所界定的空間內。然而，三角錐形的結構的數量可根據該複合式電磁波吸收器的整體尺寸或所需要的效能加以改變。再者，雖然一般的方形盒子結構被設置在圖6(A)的三角

錐形結構底下，該三角錐形結構亦可被直接設置在該磁性吸收板上。例如，一包括了兩個以重疊的方式被設置之不同大小的三角錐形吸收器的三角錐形結構被直接設置在該磁性吸收板上，如圖 6 (C) 所示（包括具有固定厚度之低介電層），或者一包括了兩個以重疊的方式被設置之具有不同傾斜角度之三角錐形吸收器的三角錐形結構被直接設置在該磁性吸收板上，如圖 6 (D) 所示（包括具有變動厚度之低介電層）。雖然楔形結構的例子沒有被示出，但應被瞭解的是該楔形結構的剖面可具有與所示之該三角錐形結構的剖面的右半邊或左半邊形狀。

在本發明中，應被注意的是，一個一般的方形盒子結構可如圖 6 (A) 所示被較佳地使用來有效地吸收撞擊到介於相鄰的三角錐形吸收器之間的凹谷部分上之短波長高頻帶電磁波。再者，當從上方觀看時，該等精巧式電磁波吸收器較佳地被設置成可讓該磁性吸收板完全被其所覆蓋。

圖 6 (B) 所示之該楔形之精巧式電磁波吸收器亦包括多個被設置成彼此平行之傾斜板及一穿插設置於它們之間的低介電層。與具有一多層式傾斜板結構或一三角錐形狀的精巧式電磁波吸收器相同地，此楔形之精巧式電磁波吸收器亦可提供介於該等電磁波上導因於各電磁波吸收層內的多重熱轉換的衰減效應與在電磁波上導因於電磁波的相差之抵消效應之間的加乘效應。雖然在圖 6 (B) 中在每一個由介電損失板所界定的空間中設置了一個楔形結構，但該楔形結構的數量可隨著該複合式電磁波吸收器的整個尺

寸或所要求的效能而被改變。再者，在圖 6 (B) 中，一垂直板被設置在該楔形結構與該磁性吸收板之間。然而，爲了要有效地吸收撞擊到形成在相鄰的複合式電磁波吸收器的楔形之間的凹谷上之短波長高頻帶電磁波，垂直的板子可如圖 6 (B) 所示地被設置。再者，當從上方觀看時，該等精巧式電磁波吸收器較佳地被設置成可讓該磁性吸收板完全被其所覆蓋。

與交叉式電磁波吸收器相同地，前述之精巧式電磁波吸收器 4 亦是用一介電損失材料板製成的。該結構（譬如像是，板材，波浪板結構，或成爲一蜂巢結構）被用作爲用來吸收電磁波的基礎板。介電損失物質的特定例子包括含碳的發泡式氨基鉀酸酯，含碳的發泡式苯乙烯，及含碳的發泡式發泡的聚苯乙烯。或者，亦可使用其它的介電損失物質，例如，塑膠，紙，含碳或塗了一碳層之無機物質（譬如，二氧化矽或氧化鋁，或類此者）。被用作爲導電物質的碳可以粉末形式（例如，碳黑或石墨）以及以纖維材料的形式（譬如，碳纖維或碳奈米管）被提供。又，依據本發明，該精巧式電磁波吸收器可分開地用交叉式電磁波吸收器來形成。在此例子中，在該精巧式電磁波吸收器中之導電物質的含量可被改變爲在交叉式電磁波吸收器中之導電物質的含量。本發明之該精巧式電磁波吸收器被提供有多個其間穿插設置一低介電層之電磁波吸收層，藉以利用介於該等電磁波上導因於各電磁波吸收層內的多次熱轉換的衰減效應與在電磁波上導因於電磁波的相差之抵消

效應之間的加乘效應。因此，因為在該精巧式電磁波吸收器中之導電物質的含量可被調整至一不會減損該磁性吸收板的吸收效能之適當的低濃度，所以可獲得在高頻帶中的最佳的電磁波吸收能力。

導電物質的含量會因為導電物質的中種類或形式而有所不同。例如，關於該介電損失物質的總質量，該粉末狀的碳（如，石墨）的含量較佳地為1.7質量%至7質量%，而纖維式碳（如，碳纖維）的含量較佳地為0.03質量%至1.7質量%，更佳地為0.03質量%至0.4質量%。應注意的是，該纖維式碳其纖維長度較佳地在0.5mm至7mm之間，在此例子中可獲得最佳的導電性。

再者，一防燃劑可被施用至構成該交叉式電磁波吸收器的介電損失板上及施用至構成該精巧式電磁波吸收器的該導電板材上，藉以給予防燃劑。例如，該介電損失板與該導電板材被浸泡到一預定濃度的防燃劑溶液中，或一預定濃度之防燃劑溶液被施用至該介電損失板與該導電板材，然後再將它們乾燥。這可改善該電磁波吸收器的防燃性及不可燃性，藉以獲得一符合日本建築標準法“非可燃性材料”中所規定之電磁波吸收材料。以此方式獲得之電磁波吸收器無需額外之不可燃的板子或類此者，因此可相對容易地提供一種重量減輕且更好的不可燃性之電磁波吸收器。具有防火特性之該電磁波吸收器被應用至用於將在高功率下接受EMI（電磁干擾）測試之汽車及/或汽車零件的吸音室。

該防燃劑並不侷限於特定的一個種類，而是只要它能夠施用至該電磁波吸收器的一構成材料上（如，該介電損失板或該導電板材）即可。然而，使用硼酸或磷酸防燃劑是較佳的。該硼酸化合物可包括習知的防燃劑，譬如像是硼砂，硼酸鉀，硼酸鎂，硼酸鋇，及硼酸鋅。再者，磷酸化合物包括習知的阻燃劑，譬如像是磷酸鈉，磷酸鉀，磷酸鈣，磷酸鋅，及聚磷酸磷酸銨。關於每一板材的質量，阻燃劑的添加量較佳地為固態含量的5至50質量%，更佳地為10至30質量%。

本發明現將依據下面的例子作更詳細的說明。然而，本發明並不侷限於這些例子。

一種用15mm厚的非導電紙板製造的蜂巢結構被切割成一底部（下側）600mm，頂部（上側）100mm及1400mm高的梯形。這些板子被用作為交叉式電磁波吸收器的基礎構件。與纖維長度為6mm及纖維直徑為7微米的碳纖維混合在一起之導電紙板（該導電板的碳含量為1質量%）被固定至兩個基礎構件的正面及背面，它們係作為介電損失板。在此例子中，在介電損失板中的碳含量約為0.1質量%。其中的一個介電損失板在其上部開設一槽口，而另一個介電損失板則在其下部開設一槽口（參見圖2（A）及2（B））。這些槽口彼此嵌入用以藉此形成該交叉式電磁波吸收器。此交叉式電磁波吸收器被放置在一亞鐵鹽瓷磚上。然而，一依據下面的例子至4或對照例1至3製造的精巧式電磁波吸收器被放置在一個由該亞鐵鹽瓷磚上的介電損失板

（交叉式電磁波吸收器）所界定的空間內，藉以彎成一複合式電磁波吸收器。

<例 1>

纖維長度為 3mm 及纖維直徑為 7 微米的碳纖維被散佈於漿狀物中使得它的含碳量為 1 質量 % 且被用於紙張製造。以此方式，可製成一導電板片。此導電板片被固定至該不導電的紙板的正面及背面使得該紙板成為內芯，藉以製造出一厚度為 3mm 的波浪狀紙板。該板片然後被切割成 300mm（寬度）乘 1530mm（長度）的小片。應注意的是，碳含量相對於該波浪狀紙板的總質量為 0.4 質量 %。完成的波浪狀紙板依據圖 5 所示的展開圖被裁切，使得側邊 “a” 為 600mm，“b” 為 150mm，“d” 為 30mm，然後加以彎折。一黏劑然後被施用至重疊部分（d）以進行組裝，藉以形成一具有一 150mm 厚的空間層（一低介電層）之 2 層式結構。如圖 1 所示，此結構的精巧式電磁波吸收器被傾斜地設置在彼此不同的方向上且在四個由交叉式電磁波吸收器所界定的空間中。因此，產生一傾斜板結構，及完成一包含此結構之複合式電磁波吸收器。

<例 2>

類似於例子 1 之波浪狀紙板被用來完成一精巧式電磁波吸收器。在此處，該精巧式電磁波吸收器類似於例子 1，但圖 5 的展開圖的 “b” 則為 100mm，及該空間層（一介

電層) 則為 100mm。

<例 3>

類似於例子 1 之波浪狀紙板被用來根據圖 7 (A) 的展開圖製造多個中空的四邊形三角錐。在此處，該三角錐的底側的長度“e”為 150mm 及高度“f”為 500mm。再者，根據圖 (B) 的展開，多個規則的方形管被製造成具有 150mm 的底側“e”及 100mm 的高度“g”。如圖 7 (D) 所示，兩個三角錐及一個規則方形管被用來製造一個 2 層式的電磁波吸收器，其中一個三角錐的底側及另一三角錐的底側分別與該規則方形管的上側及下側對準，用以形成一 100mm 的空間層（低介電層）於其內。以此方式形成的電磁波吸收器被設置在由該交叉式電磁波吸收器所界定出來的四個空間中，每一空間設置 4 個，總共 16 個，藉以完成該複合式電磁波吸收器。

<例 4>

顆粒直徑 4 微米的石墨粉被散佈在漿狀物中使得它的含碳量為 1 質量% 且被用於紙張製造。以此方式，可製成一導電板片。此導電板片被固定至該不導電的紙板的正面及背面使得該紙板成為內芯，藉以製造出一厚度為 3mm 的波浪狀紙板。應注意的是，碳含量相關於該波浪狀紙板的總質量為 8 質量%。藉由使用所得到的波浪狀紙板，一 2 層式精巧式電磁吸收器可用與例 1 相同的方式被製造出來且與

例子 1 相同地被放置在該亞鐵鹽瓷磚上，藉以完成一複合式電磁波吸收器。

<例 5>

一複合式電磁波吸收器用與例 1 相同的方式加以製造，但不同處在於構成該電磁波吸收器的該導電板片及該蜂巢結構被事先施用一阻燃劑因而被提供阻燃性。由 TRUST LIFE CORPORATION 製造的 Fireless B 被用作為阻燃劑以給予該導電板片及該蜂巢結構等阻燃性。該導電板片被塗覆一具有阻燃劑溶液的塗層，該溶液具有 25% 之經過調整的固體含量濃度，之後在 100℃ 下被乾燥 1 小時，因此接受不可燃性的處理。在該不可燃性處理之後，在該導電板片的質量中可發現 10% 的阻燃劑固體含量。在另一方面，該蜂巢結構則被保持浸泡在一含有 25% 的固體含量濃度的阻燃劑溶液中一段預定的時間長度。之後，該蜂巢結構在 100℃ 下被乾燥 1 個小時，因此接受不可燃性的處理。在該不可燃性處理之後，在該蜂巢結構的質量中可發現 13% 的阻燃劑固體含量。

<對照例 1>

藉由使用與例 3 相同的波浪狀紙板，一三角錐的吸收器及一規則的方形管以與例 3 相同的方式被製造。在此處，一個三角錐及一個規則的方形管被結合在一起用以形成一單層式電磁波吸收器。所得到的電磁波吸收器以與例 3

相同的方式被設置在由該交叉式電磁波吸收器所界定出來的四個空間中，每一空間設置4個，總共16個，藉以完成該複合式電磁波吸收器。

<對照例 2>

纖維長度為3mm及纖維直徑為7微米的碳纖維被散佈於漿狀物中使得它的含碳量為4質量%且被用於紙張製造。以此方式，可製成一導電板片。此導電板片被固定至該不導電的紙板的正面及背面使得該紙板成為內芯，藉以製造出一厚度為3mm的波浪狀紙板。應注意的是，碳含量相關於該波浪狀紙板的總質量為8質量%。藉由使用所得到的波浪狀紙板，一個三角錐及一個規則的方形管被結合在一起用以與對照例1相同的方式形成一單層式電磁波吸收器。此電磁波吸收器以與對照例1相同的方式被設置在由該交叉式電磁波吸收器所界定出來的四個空間中，每一空間設置4個，總共16個，藉以完成該複合式電磁波吸收器。

<對照例 3>

藉由使用與例3相同的波浪狀紙板，一三角錐及一規則的方形管用與例3相同的方式被結合成為一電磁波吸收器。這可完成一2層式電磁波吸收器，其容納緊密地形成在方方形管內之2層式三角錐，該方形管係以一個疊在另一個上的方式疊成兩層。所得到的電磁波吸收器以與例3相同的方式被設置在由該交叉式電磁波吸收器所界定出來

的四個空間中，每一空間設置4個，總共16個，藉以完成該複合式電磁波吸收器。

<電磁波吸收特性的評估>

關於依據例子1至4及對照例1至3之複合式電磁波吸收器的電磁波吸收特性被進行測量，且測量結果被示於表1中。在30MHz至1GHz之間的低頻帶的電磁波吸收器的吸收特性係用同軸線方法來評估，而在1GHz至20GHz之間的高頻帶的電磁波吸收器的吸收特性係用法線入射（normal incident）方法來評估。在具有單層式結構的對照例1中，在高頻在中所獲得之性是不足的。在另一方面，在具有碳含量增加的單層式結構的對照例2中，在高頻帶中的電磁波吸收特性被改善，但在低頻帶中之電磁波吸收特性則被降低。再者，即使是電磁波吸收板被直接疊在另一者上（如，對照例3的結構），在高頻帶中之電磁波吸收特性並沒有被顯著地改善。相反地，本發明之具有多層電磁波吸收層（其間穿插設置一空間層（一低介電層））之電磁波吸收器（例1至4）在30GHz至18GHz的範圍內都具有20dB至40dB之良好的電磁波吸收特性。應注意的是，雖然未列於表1中，但代表本發明的例1-4在20GHz都可提供良好的電磁波吸收特性。

[表 1]

	30MHz	100MHz	500MHz	1GHz	2GHz	5GHz	8GHz	10GHz	12GHz	15GHz	18GHz
例1	23dB	22dB	24dB	25dB	23dB	25dB	30dB	33dB	35dB	40dB	40dB
例2	23dB	22dB	24dB	24dB	24dB	26dB	30dB	35dB	32dB	32dB	30dB
例3	22dB	21dB	22dB	25dB	26dB	28dB	35dB	40dB	37dB	35dB	34dB
例4	20dB	22dB	21dB	23dB	22dB	25dB	30dB	24dB	22dB	20dB	20dB
對照例1	23dB	22dB	24dB	22dB	18dB	15dB	12dB	12dB	13dB	11dB	11dB
對照例2	16dB	15dB	18dB	20dB	21dB	22dB	23dB	23dB	24dB	22dB	23dB
對照例3	22dB	21dB	24dB	23dB	20dB	17dB	15dB	15dB	14dB	16dB	15dB

<不可燃性評估>

例 5 的電磁波吸收器的不可燃性被示於圖 8 中。圖 8 亦顯示出對照例 1 的電磁波吸收器的不可燃性的評估結果以作為比較。為了評估不可燃性，使用日本建築標準法“非可燃性材料”測試中所規定之圓錐量熱儀來實施不可燃性測試。在對照例 1 中，在燃燒 20 分鐘之後的熱產生總量為 14.9 MJ/m^2 。相反地，例 5 的電磁波吸收器中的阻燃劑將熱產生量顯著地降低至 4.7 MJ/m^2 ，且符合日本建築標準法“非可燃性材料”的要求。

應注意的是，前述的實施例僅為示範性質，且對於說明書所揭示的構造所作之改變的變化對於熟習此技藝者而言是顯而易見的。因此，本發明的範圍並不侷限於說明書揭示的詳細內容及其態樣，而是由申請專利範圍來加以加以界定。

【圖式簡單說明】

圖 1 為一立體圖，其顯示本發明的複合式電磁波吸收器的一個例子；

圖 2 (A) 及 2 (B) 為顯示構成本發明的交叉式電磁波

吸收器的介電損失板的例子的圖式；

圖 3 (A) 及 3 (B) 為立體圖，其顯示本發明之交叉式電磁波吸收器的形狀的例子；

圖 4 為圖 1 所示之複合式電磁波吸收器的側視圖；

圖 5 顯示形成圖 4 的精巧式電磁波吸收器之電磁波吸收板的展開圖及完成圖；

圖 6 (A) ， 6 (B) ， 6 (C) 及 6 (D) 為顯示本發明的複合式電磁波吸收器的另一個例子的圖式，圖 6 (A) 及 6 (B) 為立體圖而圖 6 (C) 及 6 (D) 為修改例的剖面圖；

圖 7 (A) ， 7 (B) ， 7 (S) 及 7 (D) 分別顯示形成例子 3 的精巧式電磁波吸收器的展開圖，及完成的該精巧式電磁波吸收器的立體圖與剖面圖；及

圖 8 為顯示依據照例子 5 與比較例 1 之電磁波吸收器的不燃性的測試結果。

【主要元件符號說明】

1：複合式電磁波吸收器

2：磁性吸收板

3：交叉式電磁波吸收器

33：介電損失板

12：電磁波吸收層

13：電磁波吸收層

11：低介電層

4：精巧式電磁波吸收器

121：傾斜板

123：傾斜板

122：垂直板

照刊

没梯飞

空白頁

七、申請專利範圍：

1. 一種複合式電磁波吸收器，其包含：

一磁性吸收板；

一交叉式電磁波吸收器，其包括被設置在該磁性吸收板上之交叉的介電損失板；及

一精巧式電磁波吸收器，其被設置在一個由該磁性吸收板上的交叉式電磁波吸收器的介電損失板所界定的空間內，該精巧式電磁波吸收器具有多層電磁波吸收層及一穿插地設置於該等電磁波吸收層之間的低介電層且具有一比該等電磁波吸收層的介電常數低之介電常數，該等電磁波吸收層與該低介電層被層疊於垂直該磁性吸收板的方向上，其中

該等電磁波吸收層和該低介電層被建構成使得一加乘效應被產生在

該等電磁波上導因於各電磁波吸收層內的多次熱轉換的一衰減效應，和

該等電磁波的至少一部分上導因於電磁波的相差的一抵消效應之間。

2. 如申請專利範圍第 1 項之複合式電磁波吸收器，其中該低介電層在垂直於該磁性吸收板的方向上具有一 10 mm 至 500 mm 之厚度。

3. 如申請專利範圍第 1 項之複合式電磁波吸收器，其中該精巧式電磁波吸收器在垂直於該磁性吸收板的方向上具有一 200 mm 至 700 mm 之尺寸。

4.如申請專利範圍第2項之複合式電磁波吸收器，其中該精巧式電磁波吸收器在垂直於該磁性吸收板的方向上具有一200mm至700mm之尺寸。

圖1

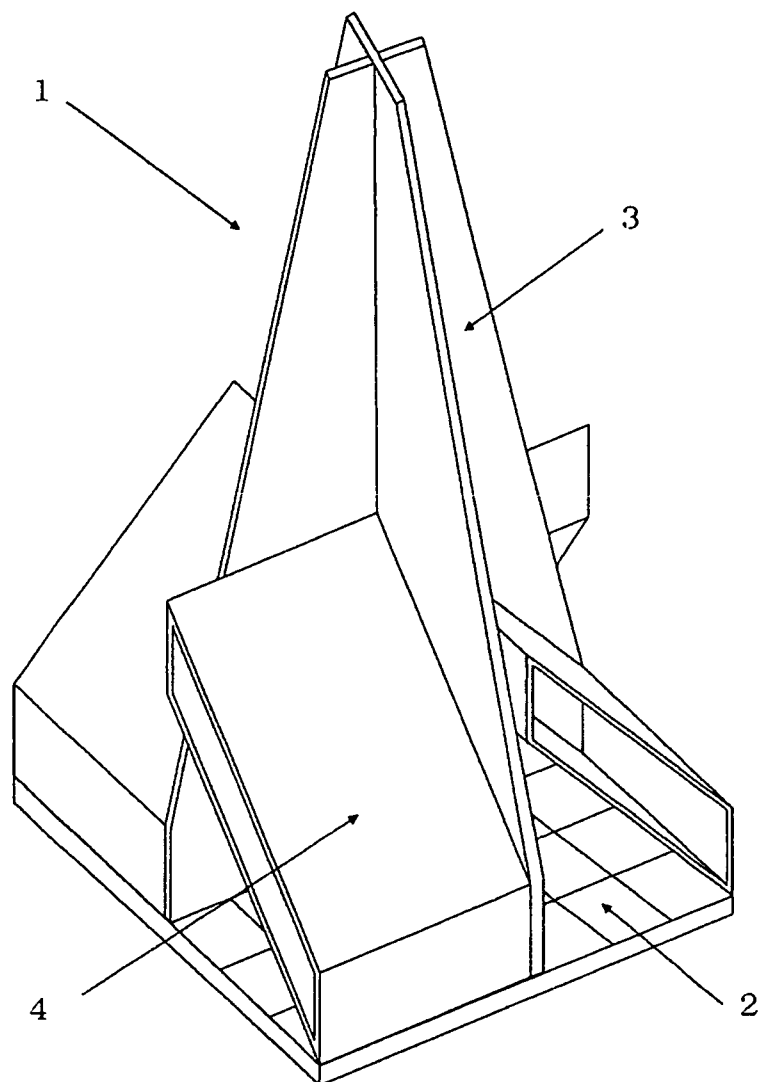


圖2

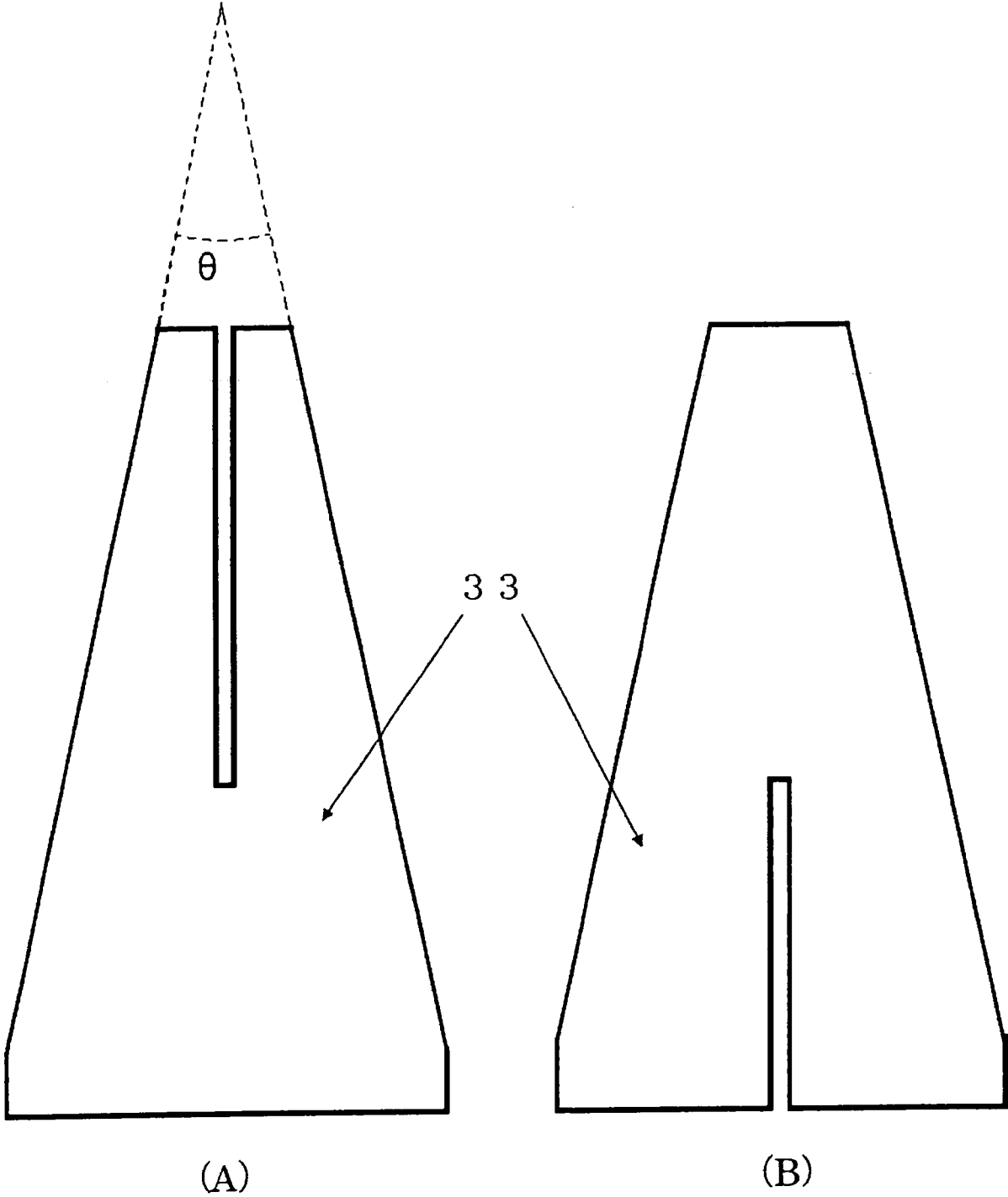


圖3

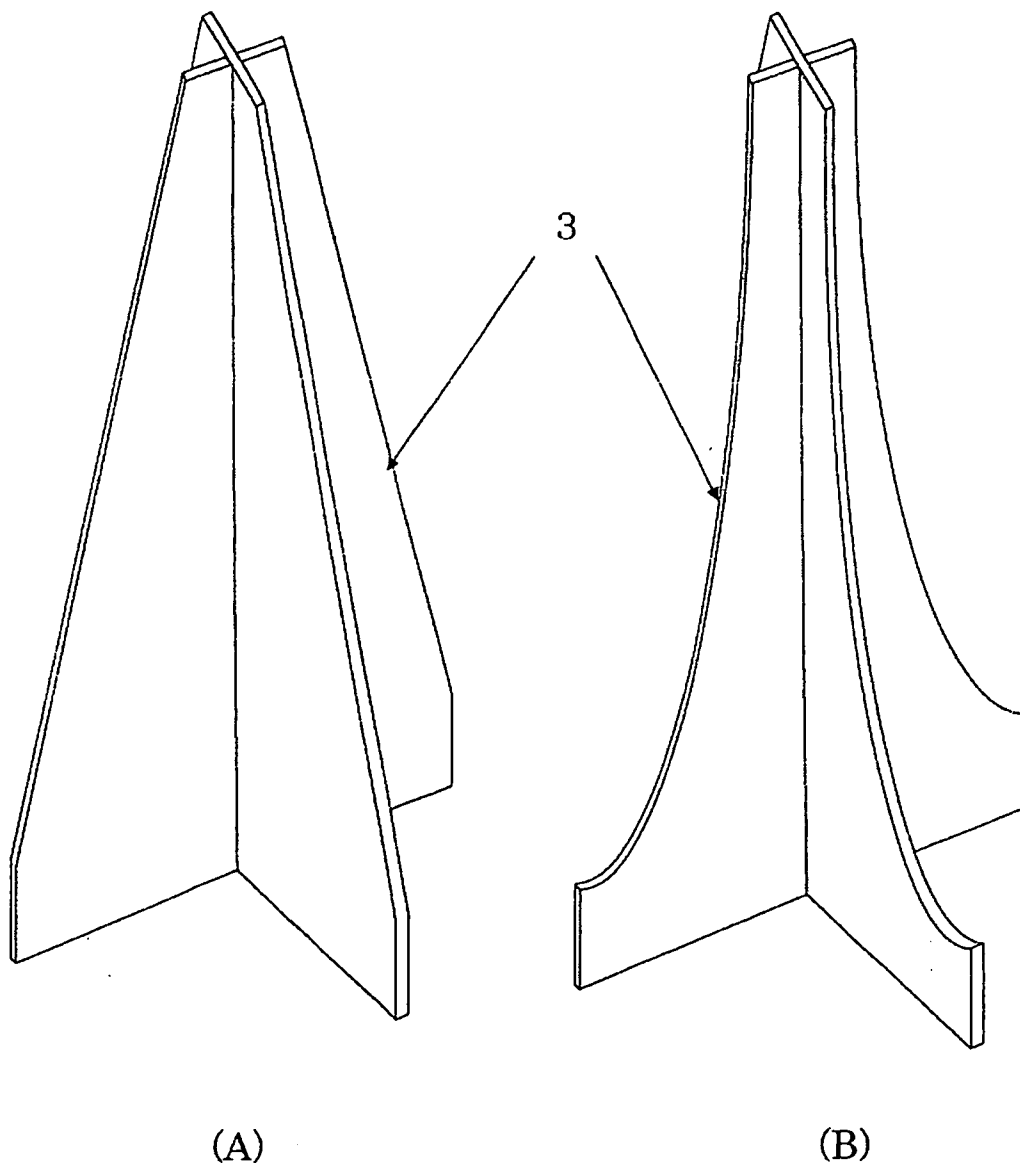


圖4

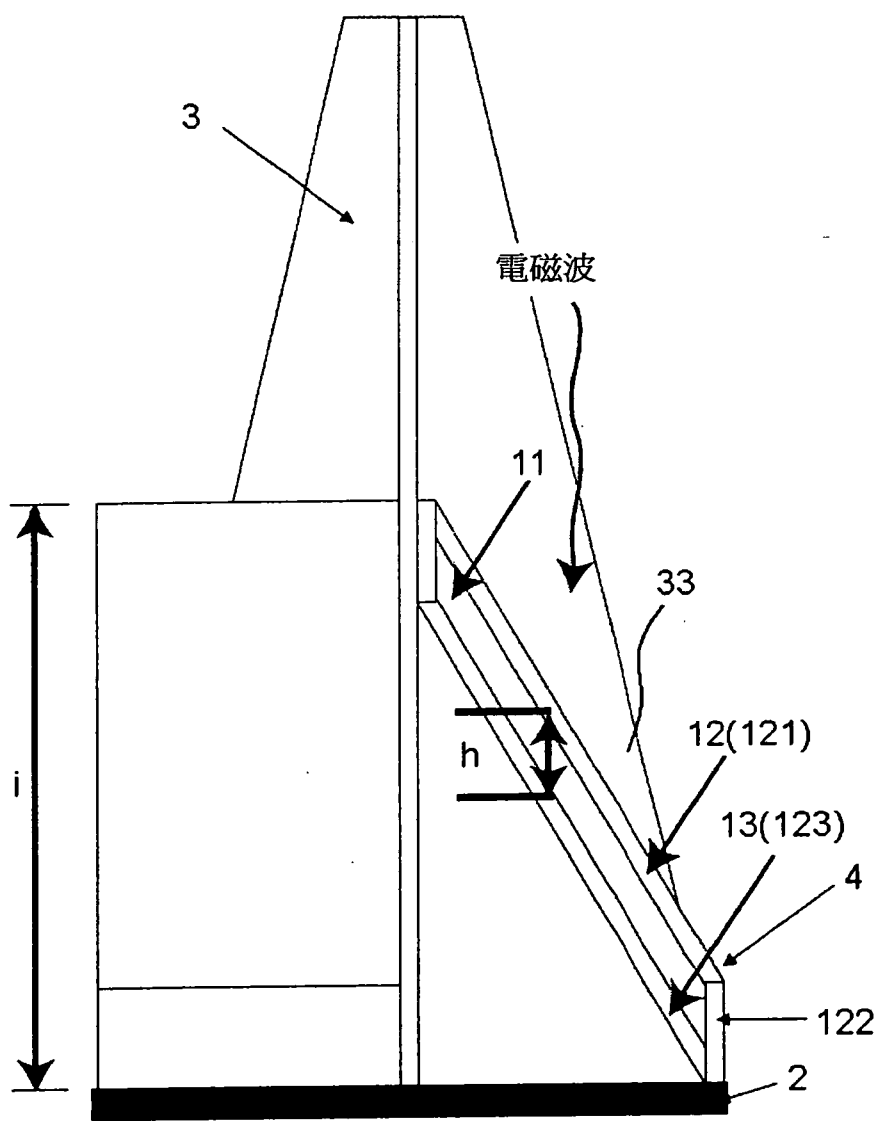


圖5

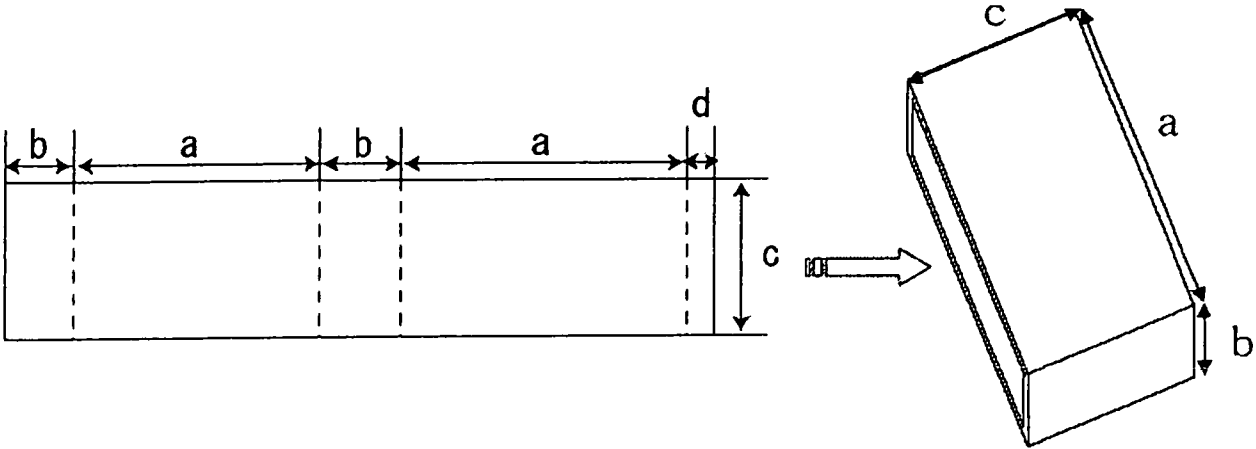


圖6

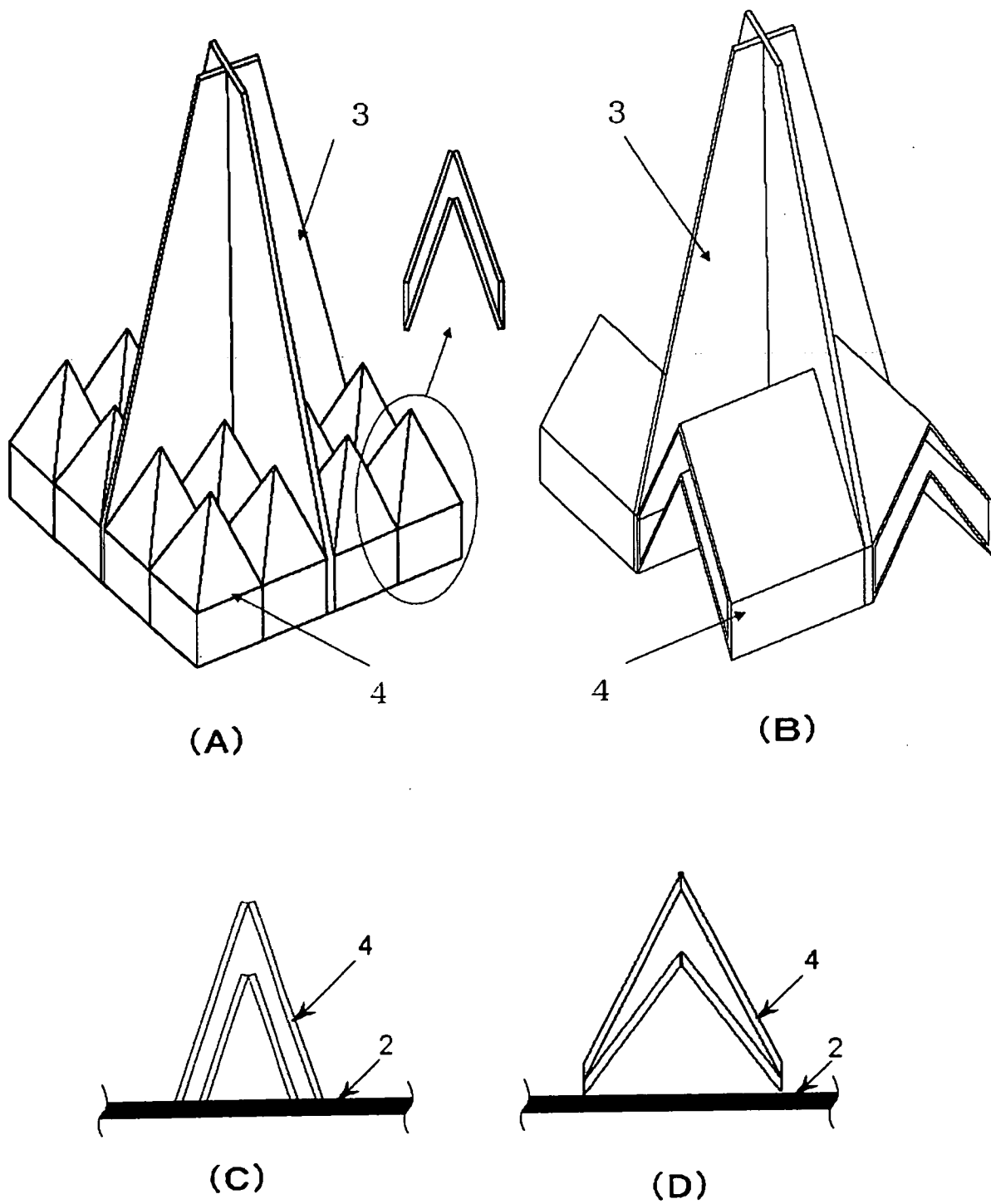


圖7

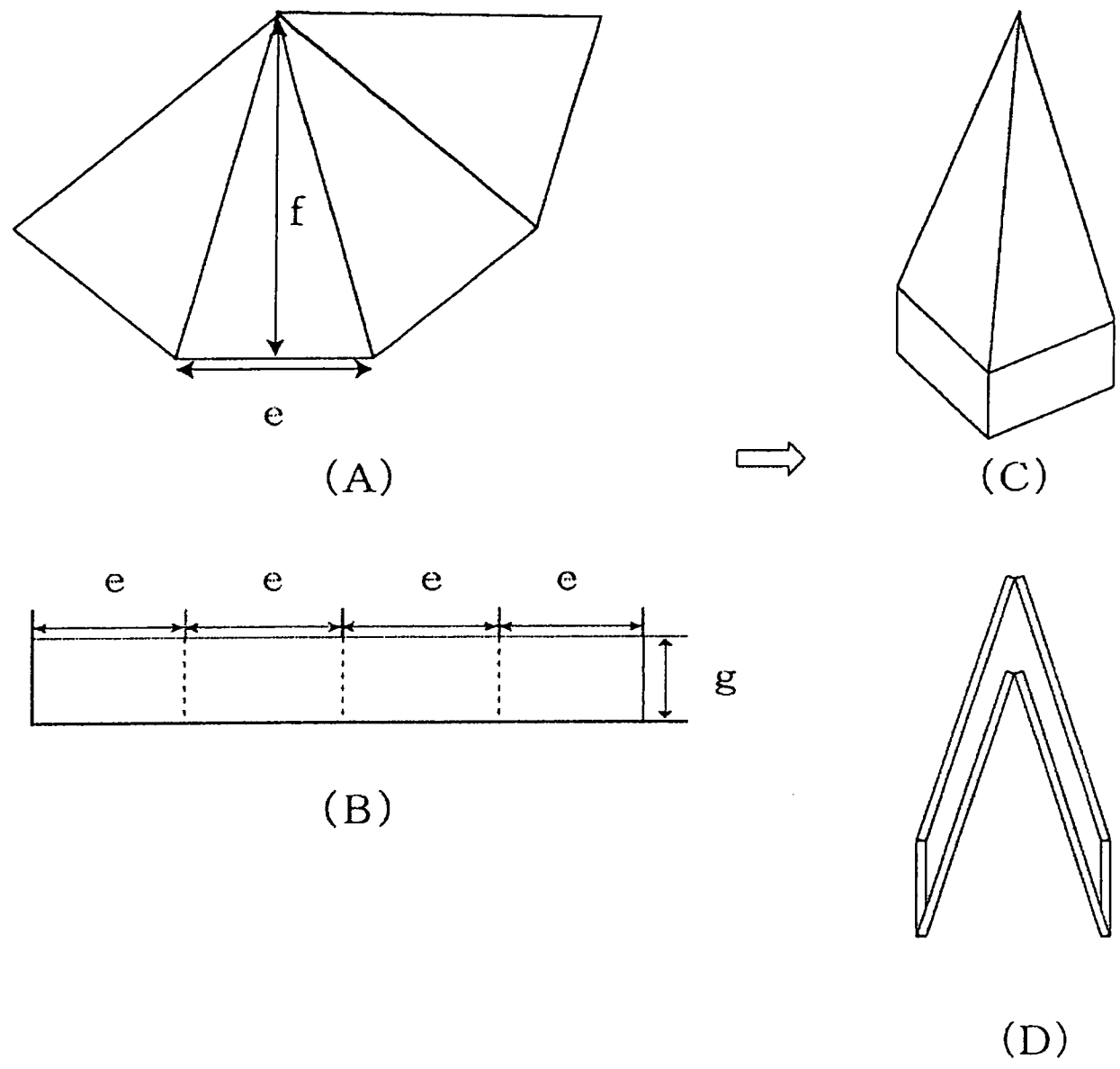


圖 8

