



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 202344186 A

(43)公開日：中華民國 112 (2023) 年 11 月 01 日

(21)申請案號：112108753

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 03 月 09 日

(51)Int. Cl.：

*H05K9/00 (2006.01)*

*B32B15/08 (2006.01)*

*B32B15/04 (2006.01)*

(30)優先權：2022/03/28

日本

2022-051733

(71)申請人：日商日鐵化學材料股份有限公司 (日本) NIPPON STEEL CHEMICAL & MATERIAL CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：西本工 NISHIMOTO, TAKUMI (JP)；岡村一人 OKAMURA, KAZUTO (JP)；海野裕人 UNNO, HIROTO (JP)

(74)代理人：劉法正；尹重君

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：1 共 29 頁

(54)名稱

電磁波屏蔽材

(57)摘要

本發明之課題在於使電子儀器之框體具有達到 GHz 頻帶之高頻帶電磁波屏蔽特性，且即使進行薄化仍兼具強度、加工性。

本發明是一種電磁波屏蔽材，其特徵在於：採用不鏽鋼作為電磁波屏蔽材，且為了提升電磁波屏蔽特性，於板厚方向上積層有第 1 區域及第 2 區域，前述第 1 區域由以沃斯田鐵相作為主體的不鏽鋼所構成，前述第 2 區域由以肥粒鐵相作為主體的不鏽鋼所構成。

## 【發明摘要】

### 【中文發明名稱】

電磁波屏蔽材

### 【中文】

本發明之課題在於使電子儀器之框體具有達到GHz頻帶之高頻帶電磁波屏蔽特性，且即使進行薄化仍兼具強度、加工性。

本發明是一種電磁波屏蔽材，其特徵在於：採用不鏽鋼作為電磁波屏蔽材，且為了提升電磁波屏蔽特性，於板厚方向上積層有第1區域及第2區域，前述第1區域由以沃斯田鐵相作為主體的不鏽鋼所構成，前述第2區域由以肥粒鐵相作為主體的不鏽鋼所構成。

【指定代表圖】 (無)

【代表圖之符號簡單說明】

(無)

【特徵化學式】

(無)

【發明說明書】

【中文發明名稱】

電磁波屏蔽材

【技術領域】

【0001】 發明領域

本發明是有關於一種電磁波屏蔽材。

【先前技術】

【0002】 背景技術

目前，電子儀器之電磁波對策(EMC對策)是使用燒結肥粒鐵來吸收電磁波，並使用電磁波屏蔽膜、電磁波屏蔽塗佈劑等來阻隔電磁波(屏蔽電磁波)。

燒結肥粒鐵之電磁波吸收性優異，其與樹脂等混合後塗佈於電子儀器框體來使用，於數10MHz以下之低頻帶而言是有效的。

電磁波屏蔽膜是將金屬板(金屬箔)與樹脂層進行壓合壓製而成之物，抑或於成為基板的樹脂或布上塗佈金屬或磁性體粉末與樹脂混合後的導電材而成之物等。例如，於專利文獻1中提出一種電磁波屏蔽膜，其積層有保護層、金屬層、接著層。於專利文獻2中提出一種電磁波屏蔽膜，其係於阻燃性布之兩面上積層有導電體層，更於其上面積層有防鏽層。

電磁波屏蔽塗佈劑是藉由塗佈於電子儀器之框體而反射電磁波，並防止電磁波侵入干擾框體內部。例如，於專利文獻3中提出一種電磁波屏蔽用噴霧塗佈劑，其包含被分散於溶劑中的銀粒子、熱硬化性樹脂及硬化劑。

【0003】 先前技術文獻

專利文獻

專利文獻1：日本特開2021-174948號公報

專利文獻2：日本特開2004-031589號公報

專利文獻3：日本特開2020-143225號公報

## 【發明內容】

### 【0004】 發明概要

發明欲解決之課題

近年來，配合通信數據量爆發性增長與通信速度高速化之需求，數據通信大容量高速化的一種手段是發展載波之高頻化。伴隨於此，在收發高頻電波的電子儀器中，應阻斷之電磁波頻帶正在高頻化。以往的小於10MHz之低頻帶電磁波屏蔽會招致電子儀器之誤動作，因此，近來要求10MHz以上之高頻帶電磁波屏蔽。

【0005】 再者，電子儀器亦發展小型輕量化，同時儀器形狀也變得各式各樣，以習知電磁波屏蔽膜或塗佈劑而言施工性差，欲完全屏蔽電磁波變得愈發困難。因此，要求由電磁波屏蔽材來構成電子儀器或零件之框體(殼體)本身。為了應用於電子儀器之框體，在求小型輕量化而進行薄化後必須具有強度及加工性，但電磁波屏蔽膜或塗佈劑等終究不適合強度構件。鋁箔(aluminum foil)也是強度不足，尤其是一旦薄化就會在引伸加工等時斷裂，因此不適合框體。

【0006】 故，本發明之課題在於提出一種電磁波屏蔽材，其為了因應對電子儀器之框體附加電磁波屏蔽特性這種需求而具備10MHz以上之高頻帶電磁波屏蔽性，且即使進行薄化仍具有強度及加工性。

### 【0007】 用以解決課題之手段

本案發明人等為了達成上述課題而精心探討，並獲得以下見解。

[a]選擇適合電子儀器及零件框體之金屬材料

為了因應電子儀器・零件(以下統稱為電子儀器)之小型輕量化需求，針對即使極薄化仍具有強度、加工性之金屬材料進行探討。電磁波屏蔽性良好且導電性高的金屬包括銀、銅、鋁。然而，該等金屬之強度低，因此在加工為複雜形狀時容易破損，有實用上的問題。故，想要應用導電性雖遜於鋁等但即使極薄化仍具

有一定強度及加工性之不鏽鋼鋼箔(以下有時稱作「不鏽鋼箔」)，並且朝實現進一步進行探討。

**【0008】** [b]改善電磁波屏蔽性

不鏽鋼之電磁波屏蔽性是根源於以下2種機制。

· 基本上是藉由電磁波在金屬材料外表面之反射而使得電磁波能量衰減(損失)(外部反射損失)。

**【0009】** · 再者，侵入金屬內的電磁波在金屬內能量會被吸收並且衰減(吸收損失)。即使是不鏽鋼，也會發生電磁波之吸收損失，而肥粒鐵系不鏽鋼之導電性優於沃斯田鐵系不鏽鋼，因此，於10MHz以上之高頻帶吸收損失效果大。

**【0010】** 該等外部反射損失或吸收損失是在任何金屬材料中皆會產生的現象，並且與金屬之介電常數或磁導率相依。故，在導電性遜於銅或鋁的不鏽鋼中也有，為了提升電磁波屏蔽性，本案發明人等進行精心探討，並獲得以下見解。

**【0011】** · 若不鏽鋼中存在沃斯田鐵相(有時稱作 $\gamma$ )與肥粒鐵相(有時稱作 $\alpha$ )，藉由電磁波在其界面之反射會使得電磁波能量衰減(相間界面反射損失)。

**【0012】** · 藉由反覆複數次在沃斯田鐵相與肥粒鐵相界面的反射，衰減效果會進一步提高。

**【0013】** · 另一方面，若於晶粒界面反覆朝隨機方向反射，電磁波就會穿過晶粒間，而且可能穿透不鏽鋼箔而於框體內部漏出。為了加以防止，構思於板厚方向上呈層狀積層以沃斯田鐵相作為主體的區域(沃斯田鐵相之面積率為75%以上且100%以下之區域；亦稱作沃斯田鐵系不鏽鋼)及以肥粒鐵相作為主體的區域(肥粒鐵相之面積率為95%以上且100%以下之區域；亦稱作肥粒鐵系不鏽鋼)。藉此，與其中一相以基質存在且另一相以晶粒存在時的界面反射不同，於板厚方向上必定存在兩相界面，因此，反射波一定會衝撞兩相界面而產生反射衰減。因而發現，最終穿過不鏽鋼箔而到達框體內部的電磁波能量明顯減少。

【0014】·再者亦發現，若不鏽鋼箔中存在析出物(氧化物或氮化物等)，電磁波也會在與析出物的界面上反射並因而衰減(晶界界面反射損失)。

【0015】 [c]改善加工性

不鏽鋼箔相較於同樣厚度的鋁箔、銅箔或銀箔而言強度更高，能抵抗加工所致破損(例如破裂、針孔開孔等)，且加工性優異。活用該特性，現已應用於電子儀器之框體或電池外殼等。

已說明為了改善電磁波屏蔽性，層狀積層沃斯田鐵相與肥粒鐵相即可，惟發現該兩相積層不鏽鋼箔從改善加工性之觀點來看也有優點。

【0016】 通常沃斯田鐵系不鏽鋼之加工性優於肥粒鐵系不鏽鋼。另一方面，肥粒鐵相之加工硬化小，應變會局部集中，作成箔之延展性降低。因此，藉由將這兩相積層，變形時肥粒鐵相也會順應延展性優異之沃斯田鐵相而變形，藉此應變會分散而可提升作成箔之延展性。

【0017】 再者，一般的框體加工大多為引伸加工或彎曲加工，最大拉伸應力會發生在板表面部而容易產生龜裂。因此亦發現，令表面部為沃斯田鐵相會提升對框體加工之應用性。

【0018】 [D]沃斯田鐵相、肥粒鐵相之積層不鏽鋼箔之製造方法

如上述所說明，層狀積層有沃斯田鐵相與肥粒鐵相之不鏽鋼箔之製造方法有許多方法。例如，可作成交替積層有沃斯田鐵系不鏽鋼板與肥粒鐵系不鏽鋼板的包層鋼板，並利用一般的箔軋軋製程，製得積層有兩相之不鏽鋼箔。

【0019】 又例如，可將一般所製得之肥粒鐵系不鏽鋼箔進行氮化處理，令表面含有氮而沃斯田鐵相化，藉此製得積層有沃斯田鐵相與肥粒鐵相之不鏽鋼箔。該方法可製得其中一表面或兩表面為沃斯田鐵相、且中心部成為肥粒鐵相之不鏽鋼箔。再者，藉由控制氮化處理之熱處理，便可進行表層部之沃斯田鐵相中析出物之析出控制。若為該方法，便只要將既有的肥粒鐵系不鏽鋼箔進行氮化處

理即可，因此能夠較簡便地活用既有程序來製造。

【0020】由以上見解發現，藉由應用於厚度方向上呈層狀積層有沃斯田鐵相與肥粒鐵相之複層不鏽鋼箔，即可製得一種能提高電磁波屏蔽效果而且具備與習知不鏽鋼箔同等加工性及強度的電磁波屏蔽材，並完成本發明。本發明之旨趣如下。

【0021】[1]一種電磁波屏蔽材，特徵在於：其係呈板厚 $5\sim 200\mu\text{m}$ 之板狀，且於板厚方向上積層有第1區域及第2區域，前述第1區域由沃斯田鐵相以面積率計為75%以上之不鏽鋼所構成，前述第2區域由肥粒鐵相以面積率計為95%以上之不鏽鋼所構成。

成為於板厚方向上交替積層的結構即可，層數並無特殊限制。可為第1區域與第2區域各1層的合計2層結構，亦可為其中一者為1層、另一者為2層的3層結構，也可以是更多的多層結構。

[2]如[1]之電磁波屏蔽材，其至少一面為前述第1區域。

[3]如[1]之電磁波屏蔽材，其兩面為前述第1區域。

[4]如[2]或[3]之電磁波屏蔽材，其中於前述第1區域中具有包含碳化物、氧化物及氮化物中至少一者之析出物，且該析出物為粒徑 $1\mu\text{m}$ 以下，而粒徑 $0.1\mu\text{m}$ 以上之析出物於板厚方向截面上以面積率計為10%以下。

[5]如[1]至[4]中任一項之電磁波屏蔽材，其板厚為 $5\sim 50\mu\text{m}$ 。

[6]如[1]至[5]中任一項之電磁波屏蔽材，其中於板厚方向截面上第2區域之面積率之總和為15%以上。

[7]如前述[1]至[6]中任一項之電磁波屏蔽材，其中前述第2區域之化學組成如下：以質量%計，Cr：20.00~26.00%、N：0~0.10%、Si：0~2.00%、C：0~0.040%、P：0.030%以下、S：0.030%以下、Mn：0~1.50%、Cu：0~0.50%、Mo：0~3.00%、Ni：0~5.00%、Ca：0~50ppm、sol.Al：0~300ppm、剩餘部分：Fe及不純物。

[8]如前述[7]之電磁波屏蔽材，其中前述第1區域之化學組成如下：以質量%計，Cr：20.00~26.00%、N：0.15~5.00%、Si：0~2.00%、C：0~0.040%、P：0.030%以下、S：0.030%以下、Mn：0~1.50%、Cu：0~0.50%、Mo：0~3.00%、Ni：0~5.00%、Ca：0~50ppm、sol.Al：0~300ppm、剩餘部分：Fe及不純物。

#### 【0022】發明效果

依據本發明，可製得一種電磁屏蔽材，其對高頻帶電磁波具有電磁波屏蔽性，並且具有強度及加工性。利用該電磁屏蔽材，可製得具電磁屏蔽性之電子儀器或零件之框體(殼體)。

#### 【圖式簡單說明】

【0023】圖1為流程圖，其顯示作為本發明一實施形態之電磁波屏蔽材的不鏽鋼箔之製造方法之一例。

#### 【實施方式】

##### 【0024】用以實施發明之形態

以下，作為本發明一實施形態，以具有沃斯田鐵相(以下，有時以 $\gamma$ 標示)-肥粒鐵相(以下，有時標示為 $\alpha$ )-沃斯田鐵相( $\gamma$ )的3層結構之實施形態為例來說明本發明之電磁屏蔽材。

##### 【0025】[第1區域(沃斯田鐵系不鏽鋼)]

第1區域是以沃斯田鐵相作為主體的不鏽鋼(沃斯田鐵系不鏽鋼)，在可藉由EBSD(電子背向散射繞射(Electron Back Scattered Diffraction))檢測的所有相(包含肥粒鐵相、沃斯田鐵相、麻田散鐵相等鐵相、 $\text{Cr}_2\text{N}$ 或 $\text{CrN}$ 等化合物相、鈍化皮膜等)中，以沃斯田鐵相作為主體(以面積率計為75%以上且100%以下)的區域。沃斯田鐵相之面積率宜為80%以上、85%以上或90%以上。

##### 【0026】[第2區域(肥粒鐵系不鏽鋼)]

第2區域是以肥粒鐵相作為主體的不鏽鋼(肥粒鐵系不鏽鋼)。與第1區域相

同，在可藉由EBSD(電子背向散射繞射(Electron Back Scattered Diffraction))檢測的所有相(包含肥粒鐵相、沃斯田鐵相、麻田散鐵相等鐵相、 $\text{Cr}_2\text{N}$ 或 $\text{CrN}$ 等化合物相、鈍化皮膜等)中，以肥粒鐵相作為主體(以面積率計為95%以上且100%以下)的區域。肥粒鐵相之面積率宜為92%以上、94%以上或95%以上。

**【0027】 [第1區域與第2區域之積層結構]**

第1區域(沃斯田鐵系不鏽鋼)與第2區域(肥粒鐵系不鏽鋼)分別形成為層狀(平行於表面之層狀)，並成為該等區域在板狀電磁波屏蔽材之板厚方向上交替積層的結構(積層結構)。只要是沃斯田鐵系不鏽鋼，即便為不同種類的沃斯田鐵系不鏽鋼亦屬於第1區域。同樣地，只要是肥粒鐵系不鏽鋼，即便為不同種類的肥粒鐵系不鏽鋼亦屬於第2區域。

**【0028】** 積層結構只要第1區域與第2區域交互積層，其構造即無特殊限制。例如可為第1層為第1區域、第2層為第2區域的合計2層結構。例如亦可依第1區域-第2區域-第1區域之順序為3層結構。例如亦可同樣以第1區域-第2區域-第1區域-第2區域-……之方式為4層以上的多層結構。為了獲得第1區域與第2區域之界面反射損失之效果，宜為3層以上的多層結構。當然，於前述層順序中，亦可替換第1區域與第2區域。另一方面，由於多層結構之製造程序會複雜化，因此，宜考量電磁波屏蔽效果與製造成本雙方再決定層數。

**【0029】 [分裂部分]**

各層之有如貫通該層的分裂部分(於第1區域中為非沃斯田鐵相之部分，於第2區域中則為非肥粒鐵相之部分；以下，將該等稱作分裂部分)宜少。這是因為若具有分裂部分，電磁波就會從該部分穿透的緣故。從垂直上方觀看各層時，分裂部分之面積率宜為30%以下、20%以下、10%以下、5%以下、3%以下、2%以下、1%以下或0%(完全沒有)。

**【0030】 [至少一面為前述第1區域]**

沃斯田鐵相之耐蝕性也比肥粒鐵相良好，因此，若電磁波屏蔽材表背面中至少一面被以沃斯田鐵相作為主體的不鏽鋼(第1區域)覆蓋，便可進一步確保耐蝕性。又，從加工性之觀點來看，在彎曲加工或引伸加工時，發生最大應力的最外層亦宜為以沃斯田鐵相作為主體的不鏽鋼(第1區域)。因此，電磁屏蔽材之表面中，宜至少一表面部分(表層部)、較佳為兩表面部分(兩表層部)為第1區域。

**【0031】 [各層之層厚]**

各層之厚度並無特殊限制。

**【0032】 [層厚、截面面積率之測定方法]**

以下說明各層厚之測定方法。

以板厚方向截面成為觀察面之方式，從電磁屏蔽材採集試驗片。將觀察面進行研磨並蝕刻。蝕刻液只要是不鏽鋼用蝕刻液即無特殊限制，可適當使用王水與丙三醇之體積比為4：1所做成的蝕刻液。

**【0033】** 電磁波屏蔽材中第1區域與第2區域之邊界可利用蝕刻明確地判別。第1區域與第2區域之邊界亦可利用EBSD(電子背向散射繞射(Electron Back Scattered Diffraction))來確認。從EBSD之反極圖(IPF map)，可確認以沃斯田鐵相( $\gamma$ )作為主體的區域(第1區域)及以肥粒鐵相( $\alpha$ )作為主體的區域(第2區域)。在利用上述方法定出第1區域與第2區域之邊界後，利用影像分析軟體求出各自之層面積。

**【0034】** 例如，在依序為第1區域( $\gamma$ )-第2區域( $\alpha$ )-第1區域( $\gamma$ )-之3層結構時，若將第2區域之面積設為A，並將第2區域以外的區域(亦即第1區域)中之第1層面積設為B1、第3層面積設為B2，則第2區域之截面面積率可從 $A/(A+B1+B2)$ 求得。同樣地，第1層之截面面積率可藉由 $B1/(A+B1+B2)$ 求得，第3層之截面面積率可藉由 $B2/(A+B1+B2)$ 求得。由於第1區域與第2區域呈層狀積層，故求得之截面面積率即成為層厚比，因此，只要令電磁波屏蔽材之厚度乘以截面面積率，

即可求出各層之層厚。

【0035】 另，當電磁屏蔽材為長條時，宜以電磁屏蔽材均等切斷後的複數個截面(例如10個截面)來測定截面面積率，並求出其平均。

第1區域之析出物可從C、N、O與Cr等金屬元素之分布求出其面積，並且從第1區域之面積算出析出物之比率。

【0036】 [析出物]

於第1區域及第2區域中，亦可分散有包含碳化物、氧化物及氮化物中至少任一者之析出物中之一種以上。析出物為Cr氮化物、Cr氧化物、Cr碳化物、Fe氧化物、Fe碳化物等。這是因為若存在析出物，便可期待電磁波能量於其界面上之反射損失效果的緣故。尤其是若於最外層(電磁波屏蔽材之至少一面側之層體)存在析出物，便可期待於表層之反射損失，且反射波會藉由第1區域與第2區域之界面而反射，因此可抑制貫通屏蔽材之情況。

【0037】 另一方面，若析出物存在於不鏽鋼中，加工時應變就會集中於析出物周邊，並成為斷裂的起點。尤其是粗大晶粒不僅會成為應力集中的起點，且由於不鏽鋼箔之實質厚度減少，因此會成為斷裂的原因。故，從加工性之觀點來看，以無析出物者較佳。若考慮加工性，析出物以粒徑 $1.0\mu\text{m}$ 以下為佳。析出物以小者較佳，且粒徑宜為 $0.8\mu\text{m}$ 以下、 $0.6\mu\text{m}$ 以下、 $0.4\mu\text{m}$ 以下、 $0.2\mu\text{m}$ 以下或 $0.1\mu\text{m}$ 以下。又，關於析出物之密度，於電磁屏蔽材之板厚方向截面上，以粒徑 $0.1\mu\text{m}$ 以上之析出物之面積率計宜為10%以下、7%以下、5%以下或3.5%以下。

【0038】 析出物密度(面積率)之下限宜為0%，然而，在最外層(表層)之情形時亦可期待於析出物界面之反射損失效果，因此，也能以粒徑 $0.1\mu\text{m}$ 以上之析出物之面積率計為0.1%以上、0.2%以上、0.3%以上、0.4%以上或0.5%以上。

另，在此，析出物之粒徑係於電磁屏蔽材之板厚方向截面上所觀察之析出物面積同等的圓等效直徑。

**【0039】 [成分]**

本實施形態之電磁波屏蔽材之成分不限。第1區域只要是沃斯田鐵相為主體的不鏽鋼，成分即無限制。第2區域也只要是肥粒鐵相為主體的不鏽鋼，成分即無限制。

**【0040】 [板厚]**

本實施形態之電磁波屏蔽材之板厚並無特殊限制。然而，若板厚過薄，便難以在維持良好形狀之狀態下進行輥軋，除此之外，欲確保箔平坦度也會變得困難。因此，板厚宜設為 $5\mu\text{m}$ 以上。較為理想的是設為 $7\mu\text{m}$ 以上、 $8\mu\text{m}$ 以上、 $9\mu\text{m}$ 以上或 $10\mu\text{m}$ 以上。另一方面，若板厚過厚，以感測器等小型電子儀器構件之屏蔽材而言難以進行微細加工，除此之外，電子儀器之重量也會增加而不耐實用，因此，板厚宜設為 $200\mu\text{m}$ 以下。較為理想的是設為 $150\mu\text{m}$ 以下、 $100\mu\text{m}$ 以下、 $70\mu\text{m}$ 以下、 $60\mu\text{m}$ 以下、 $50\mu\text{m}$ 以下、 $40\mu\text{m}$ 以下、 $30\mu\text{m}$ 以下、 $20\mu\text{m}$ 以下或 $10\mu\text{m}$ 以下。

**【0041】 [製造方法]**

本發明之電磁波屏蔽材只要具有上述結構，其製造方法即無限制。

例如，可作成積層有沃斯田鐵系不鏽鋼板與肥粒鐵系不鏽鋼板的包層鋼板，並利用一般的箔輥軋製程，製得積層有兩相之不鏽鋼箔。

**【0042】** 又例如，可將肥粒鐵系不鏽鋼箔進行氮化處理，使氮自表面滲入而令表層部分沃斯田鐵相化，藉此製得積層有沃斯田鐵相與肥粒鐵相之不鏽鋼箔。該方法可製得其中一表面或兩表面為沃斯田鐵相( $\gamma$ )、且中心部成為肥粒鐵相( $\alpha$ )之不鏽鋼箔( $\gamma$ - $\alpha$ 之2層或 $\gamma$ - $\alpha$ - $\gamma$ 之3層不鏽鋼箔)。只要將既有的肥粒鐵系不鏽鋼箔進行氮化處理即可，因此能夠較簡便地活用既有設備來製造。

**【0043】** 又例如，亦可組合上述2種方法。例如，亦可積層肥粒鐵系不鏽鋼板-沃斯田鐵系不鏽鋼板-肥粒鐵系不鏽鋼板而作成 $\alpha$ - $\gamma$ - $\alpha$ 包層鋼板，並將該包層鋼板進行氮化處理。藉此，可製得 $\gamma$ - $\alpha$ - $\gamma$ - $\alpha$ - $\gamma$ 之5層不鏽鋼箔。

【0044】 以下，作為製造方法之一實施形態，以將構成母材的肥粒鐵系不鏽鋼箔進行氮化處理之製造方法作為一例來說明。圖1為流程圖，其顯示作為本實施形態之電磁波屏蔽材的不鏽鋼箔之製造方法之一例。該製造方法畢竟為例示，本實施形態之不鏽鋼板之製造方法並不限於該方法。

該製造方法具備以下程序：準備鋼胚之程序(步驟S1)；藉由將鋼胚進行熱軋軋及冷軋軋而製得厚度5~200 $\mu\text{m}$ 之軋軋鋼板之程序(步驟S2)；及在含氮之氣體環境下將軋軋鋼板進行退火(氮化處理)而冷卻之程序(步驟S3)。以下，詳述各程序。

#### 【0045】 [鋼胚準備程序]步驟S1

準備一鋼胚，其具有構成母材的肥粒鐵系不鏽鋼之化學組成(步驟S1)。例如，準備一鋼胚，其一實施形態中之肥粒鐵系不鏽鋼之化學組成如下：以質量%計，Cr：20~26%、N：0.1%以下、Si：2.0%以下、C：0.040%以下、P：0.030%以下、S：0.030%以下、Mn：1.5%以下、Cu：0.50%以下、Mo：3.00%以下、Ni：5.00%以下、Ca：小於50ppm、sol.Al：小於300ppm、剩餘部分：Fe及不純物。

將鋼胚之N含量設為0.1%以下，是因為若N含量大於0.1%，變形阻力就會提高，欲利用軋軋作成鋼板會變得困難的緣故。鋼胚之N含量之上限宜為0.05%。

【0046】 說明上述一實施形態之構成母材的肥粒鐵系不鏽鋼之化學組成。於以下說明中，只要未特別事先聲明，元素含量之「%」及「ppm」分別意指質量%及質量ppm。

#### 【0047】 (Cr：20.00~26.00%)

鉻(Cr)具有於不鏽鋼表面形成 $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 鈍化皮膜而提升耐蝕性之作用。若Cr含量少，便會有在利用氮吸收而沃斯田鐵化的組織中含有許多麻田散鐵相的可能性。又，若Cr含量少，便會有進行強加工時生成加工誘發麻田散鐵相的可能性。因此，Cr之下限設為20.00%。另一方面，隨著Cr含量增加，變形阻力會提高。因此，為了確保更穩定之製造性(尤其是板厚較薄的鋼板之平坦性)，將Cr含量之上

限設為26.00%。Cr含量之下限宜設為21.00%、22.00%或23.00%。Cr含量之上限宜設為25.00%或24.00%。

**【0048】** (第2區域之N：0.10%以下)

本實施形態是將肥粒鐵系不鏽鋼作為母材而利用表面氮化處理將表層部分作成沃斯田鐵系不鏽鋼(第1區域)。因此，構成母材的肥粒鐵系不鏽鋼會直接殘留作為第2區域。氮(N)亦為促進不鏽鋼之沃斯田鐵化的元素。於Fe-Cr-N系不鏽鋼中，為了獲得以肥粒鐵相作為主體的組織，宜令氮(N)為0.10%以下。

又，在將構成母材的肥粒鐵系不鏽鋼以成為預定板厚之方式進行輥軋，然後利用表面氮化處理形成第1區域時，若母材中的N含量大於0.10%，變形阻力就會提高，欲利用輥軋作成鋼板會變得困難。

由此，構成母材的肥粒鐵系不鏽鋼之N含量宜設為0.10%以下，較佳為0.09%以下、0.08%以下、0.07%以下、0.06%以下或0.05%以下。

**【0049】** (第1區域之N：0.15~5.00%)

於本實施形態之情形時，將構成母材的肥粒鐵系不鏽鋼之表面利用氮化處理將表層部沃斯田鐵化。因此，於Fe-Cr-N系不鏽鋼中，為了於表層部獲得以沃斯田鐵相作為主體的組織(第1區域)所須的N含量宜設為0.15%以上。另一方面，若於晶粒內生成像是 $\text{Cr}_2\text{N}$ 或 $\text{CrN}$ 之氮化物，加工性便會劣化，因此，為了加以抑制，N含量之上限宜設為5.00%。依此，第1區域之氮(N)宜設為0.15%以上且5.00%以下。第1區域之N含量之下限可設為較佳為0.17%、0.19%、0.21%、0.23%、0.25%、0.27%、0.29%、0.31%、0.33%、0.35%、0.40%、0.45%、0.50%、0.55%或0.60%。N含量之上限可設為較佳為4.75%、4.50%、4.25%、4.00%、3.75%、3.50%、3.25%、3.00%、2.80%、2.60%、2.40%、2.20%、2.00%、1.80%、1.60%、1.50%、1.40%、1.30%或1.20%。當然，於本實施形態之情形時，第1區域之N含量較第2區域(母材)之N含量更多。

**【0050】 (Si：0~2.00%)**

矽(Si)亦可不含有。Si是使不鏽鋼之加工性劣化的元素，因此通常並非積極添加的元素。另一方面，Si會發揮以下作用：若不鏽鋼暴露於超鈍態腐蝕環境下，便會於表面生成 $\text{SiO}_2$ ，並被覆 $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 鈍化皮膜而進行保護。另一方面，若Si含量多，便會有以下情形：加工性劣化，抑或製造時容易析出脆弱之 $\sigma$ 相，在對鋼板加工的加工程序中發生破裂之情形，抑或平坦性差而變成不適合於壓製加工之形狀之情形。因此，當含有Si時，Si含量之上限設為2.00%。Si含量之上限宜為1.90%、1.80%、1.70%、1.60%或1.50%。Si含量之理想下限為大於0%，更為理想的是0.10%以上。

**【0051】 (C：0~0.040%)**

碳(C)亦可不含有。本實施形態之不鏽鋼板含有預定量以上的N，因此利用N之固溶強化即足夠，亦可不添加C。另一方面，C為固溶強化元素，有助於提升不鏽鋼之強度。然而，若C含量過多，於製造過程中會生成許多碳化物，且該等碳化物會成為破壞的起點，鋼之成形性降低。因此，C含量設為0.040%以下。C含量之上限宜為0.038%、0.036%、0.034%、0.032%或0.030%。C含量之理想下限為大於0%，更為理想的是0.001%。

**【0052】 (P：0.030%以下)**

磷(P)為不純物。P在凝固時於晶界偏析，並提高凝固破裂敏感性。因此，P含量以盡可能低者較佳。故，P含量設為0.030%以下。P含量之下限為0%，然而，過度降低會提高精煉時之負擔，或者必須使用高價原料，因此，在現實上亦可為0.001%。

**【0053】 (S：0.030%以下)**

硫(S)為不純物。S在凝固時於晶界偏析，並提高凝固破裂敏感性。因此，S含量以盡可能低者較佳。故，S含量設為0.030%以下。S含量之下限為0%，然而，

過度降低會提高精煉時之負擔，或者必須使用高價原料，因此，在現實上亦可為0.001%。

【0054】 (Mn：0~1.50%)

錳(Mn)亦可不含有。另一方面，Mn會抑制S所致熱加工性之降低。Mn更會將不鏽鋼脫氧。然而，若Mn含量增多，便會促進 $\sigma$ 相等金屬間化合物相之析出。因 $\sigma$ 相之析出，組織穩定性會降低，同時不鏽鋼之韌性及延展性降低。因此，Mn含量設為1.50%以下。Mn含量之上限宜為1.40%、1.30%、1.20%、1.10%、1.00%、0.90%、0.80%、0.70%、0.60%或0.50%。Mn含量之理想下限為大於0%，更為理想的是0.01%、0.05%或0.10%。

【0055】 (Cu：0~0.50%)

銅(Cu)亦可不含有。Cu容易於晶界偏析，並且為沃斯田鐵穩定化元素。Cu具有作為固溶強化元素的作用，有助於提升作成結構材所必須的高溫強度，因此，亦可視需要含有。若Cu含量增多，於鑄造時的凝固時會抑制肥粒鐵生成，凝固破裂敏感性會提高。又，若Cu含量多，便會有熱加工性降低之虞。因此，Cu含量設為0.50%以下。Cu含量之上限宜設為0.47%、0.43%、0.40%、0.37%、0.33%、0.30%、0.27%、0.23%、0.20%。Cu含量之理想下限為大於0%，更為理想的是0.01%。

【0056】 (Mo：0~3.00%)

鉬(Mo)亦可不含有。另一方面，尤其是欲提高耐蝕性時，Mo具有提高不鏽鋼之耐蝕性之效果。然而，Mo是被分類為稀有金屬的高價元素，從提供經濟性優異之材料這個觀點來看並不理想。又，若Mo含量過多，熱加工性便會降低，同時會有於表層無法獲得以沃斯田鐵相作為主體的組織之情形。因此，Mo含量設為3.00%以下。Mo含量之上限宜為2.75%、2.50%、2.25%、2.00%、1.80%、1.60%、1.50%、1.30%、1.10%、1.00%、0.90%、0.80%、0.70%、0.60%或0.50%。Mo含量之理想下限為大於0%，更為理想的是0.01%、0.05%、0.10%、0.20%或0.30%。

**【0057】 (Ni：0~5.00%)**

鎳(Ni)亦可不含有。另一方面，Ni為促進不鏽鋼之沃斯田鐵化的元素，並且亦有助於提升耐蝕性，因此，尤其是在欲提高耐蝕性之情形時抑或欲提升加工性之情形時亦可含有。然而，Ni是屬於稀有金屬的元素，從提供經濟性優異之材料這個觀點來看並不理想。又，因Ni離子溶出之情況，有降低在鉑催化劑與高分子電解質膜之界面的氧還原反應速度之虞。因此，Ni含量設為5.0%以下。Ni含量之上限宜設為4.50%、4.00%、3.50%、3.00%、2.50%、2.00%、1.50%、1.00%、0.80%、0.70%、0.6%、0.5%、0.4%、0.3%或0.2%。Ni含量之理想下限為大於0%，更為理想的是0.01%、0.05%或0.10%。

**【0058】 (Ca：0~小於50ppm)**

鈣(Ca)為不純物，因此以不含有為佳。可能會成為不鏽鋼腐蝕起點的非金屬夾雜物一般已知的是CaS或MnS。為了不讓成為腐蝕起點的CaS大量生成，Ca含量宜設為小於50ppm。

**【0059】 (sol.Al：0~小於300ppm)**

鋁(Al)亦可不含有。另一方面，Al會將不鏽鋼脫氧。然而，若Al含量過高，鋼的淨度便會降低，且不鏽鋼之加工性及延展性降低。因此，Al含量為小於300ppm。Al含量之理想下限為大於0%，更為理想的是1ppm、10ppm、50ppm或100ppm。另，於本說明中，Al含量意指酸可溶Al(sol.Al)之含量。

**【0060】** 本實施形態之不鏽鋼板之化學組成的剩餘部分為Fe及不純物。在此所謂不純物，意指非意圖而從利用作為鋼原料的礦石或廢料混入的元素，抑或從製造過程之環境等混入的元素。

**【0061】** 準備鋼胚之程序並不限於此，例如亦可設定如下。

將原料進行熔解。原料可使用不鏽鋼製造用鉻鐵及矽鐵、鑄鐵以及肥粒鐵系不鏽鋼之廢料等。熔解主要利用電爐來進行。若為實驗室等級，亦可利用真空感

應加熱爐來進行。為了減低碳量、氣體成分、金屬夾雜物而進行精煉。精煉可應用AOD(氬氧脫碳(Argon-Oxygen-Decarburization))法、VOD(真空吹氧脫碳(Vacuum-Oxygen-Decarburization))法、V-AOD法等。然後，藉由連續鑄造裝置或殼體內之澆鑄，作成適合於軋軋之形狀的鋼胚。鋼胚之化學組成可利用原料之摻合或精煉條件進行調整。

**【0062】 [軋軋程序]步驟S2**

藉由將鋼胚進行熱軋軋及冷軋軋，製得厚度5~200 $\mu\text{m}$ 之軋軋鋼板(步驟S2)。熱軋軋及冷軋軋亦可分別反覆進行，亦可視需要進行退火等中間熱處理或酸洗。又，除了熱軋軋及冷軋軋外，亦可視需要進一步進行熱鍛或切削加工。

**【0063】 軋軋程序並不限於此，例如可設定如下。**

利用串列式軋軋機或斯特克爾式軋軋機(Steckel mill)進行熱軋軋而將鋼胚作成熱軋鋼捲。將該熱軋鋼捲進行退火、酸洗。再者，利用多段軋軋冷軋軋機進行冷軋軋而作成厚度5~200 $\mu\text{m}$ 之軋軋鋼板。

**【0064】 [退火(氮化處理)程序]步驟S3**

在含氮之氣體環境下將軋軋鋼板進行退火而冷卻(步驟S3)。利用該程序，使氮從鋼板表面滲透，並將鋼板之兩表面或任一面之表層組織作成以沃斯田鐵相作為主體的組織(第1區域)。當只有其中一面之表層作成沃斯田鐵相時，例如應遮蔽其相反面(不作成沃斯田鐵相的面)來進行氮化處理。

**【0065】** 退火程序後的鋼板表層部(第1區域)之N含量可利用鋼胚之N含量、退火條件等進行調整。具體而言，可藉由提高鋼胚之N含量、提高退火時的氮分壓、提高退火溫度抑或延長退火之保持時間、控制鋼板之通板速度，而提高鋼板表層部(第1區域)之N含量。

**【0066】** 氮分壓相對於處理氣體總壓的比宜為0.2~0.9。若氮分壓相對於總壓的比小於0.2，便無法從表面充分供給氮，當鋼板之厚度較厚時，欲以覆蓋鋼

板表背面整體之方式形成第1區域就會變得困難。另一方面，若氮分壓相對於處理氣體總壓的比高於0.9，便會於表面過度生成Cr氮化物，有可能會成為加工時發生破裂的起點。氮分壓相對於處理氣體總壓的比之上限宜為0.75。為了不讓鋼板氧化，與氮混合的氣體宜使用氫。亦可用氬取代氫，或使用氫加上氬。

【0067】 退火溫度宜設為950~1200℃。若退火溫度小於950℃，於平衡狀態下不僅存在沃斯田鐵相，也存在Cr<sub>2</sub>N相，因此，有可能會無法提高第1區域之沃斯田鐵相分率。另一方面，若退火溫度高於1200℃，尤其是在含有Si之情形時，有可能於晶界附近發生液相，並且熔融而產生脆化。退火溫度依照Cr含量而有所不同，惟以1050~1150℃較佳。

【0068】 退火之保持時間與鋼板厚度及氮分壓相依而必須管控在狹窄範圍內。這是因為利用氮吸收進行的沃斯田鐵化會從表面隨著時間進入板厚內部，但在製造本實施形態之不鏽鋼板時必須中途停止沃斯田鐵化之進行。若保持時間過短，即便是在板厚較薄之情形時，也會有表面殘留有肥粒鐵相之虞。另一方面，若保持時間過長，就會有第2區域之截面面積率變得過低的可能性。

【0069】 要冷卻已退火的鋼板進行時，宜進行配合溫度區之控制冷卻。若將退火後的鋼板進行徐冷，吸收氮而形成之沃斯田鐵相會變化成肥粒鐵相與Cr氮化物之二相組織。另一方面，若冷卻速度過快，便無法於表層形成呈分散有碳化物、氧化物及氮化物中任一者所構成析出物中之一種以上之結構的沃斯田鐵相。具體而言，宜進行以下控制冷卻：從退火處理溫度至500℃左右是以快速的冷卻速度(10~15℃/分)進行冷卻，從500℃至300℃則以較慢的冷卻速度(5~8℃/秒)進行冷卻。又，亦可在以快速的冷卻速度(10~15℃/秒)冷卻至500℃後，於500℃±10℃之範圍內保持1~30秒左右，然後再以快速的冷卻速度(10~15℃/秒)進行冷卻。

【0070】 退火程序只要滿足上述退火條件，退火爐之形態即無特殊限制。

例如，可藉由使鋼板通過被稱作連續輝面退火線的退火線來實施。

【0071】 利用該退火程序，於鋼板表面之表層形成以沃斯田鐵相作為主體的第1區域。退火程序後的鋼板表層係調整為N含量為0.15~5.0質量%，且第2區域之截面面積率成為15%以上。

【0072】 實施例

[試驗材]

將表1所示8種化學組成的鋼利用高頻感應加熱方式之30kg真空熔融爐進行熔解，製得直徑125~115mm、高度為320mm之略呈圓錐台形狀之鑄造鑄錠。將該等鑄造鑄錠利用研磨機研削圓錐台形狀側面之表面黑皮，且研削後進行加熱而於1250℃下保持3小時後，熱鍛至完成厚度成為25mm，且研削至厚度成為20mm而製得鋼胚。

【0073】 接著，將該鋼胚於1200℃下保持2小時後，熱軋至板厚成為4mm而製得熱軋鋼板。為了去除軋後的黑皮，研削至熱軋鋼板之厚度成為3mm後，冷軋至板厚0.5mm而製得冷軋鋼板。

將所製得之冷軋鋼板反覆進行800℃、10分鐘之氬環境氣體下的中間退火與冷軋，製得表2所示厚度之試驗材。

【0074】 [退火處理(氮化處理)]

從各試驗材切出寬70mm×長200mm之試驗片，利用連續退火模擬裝置，於表2所示退火處理(氮化處理)條件下施行退火處理，並實施於固相狀態下的氮吸收處理(氮化處理)。另，總壓設為一大氣壓。

退火後，於表2所示冷卻條件下進行冷卻。另，一部分的試驗材(表2中的TP7、8)係於500℃下保持10秒鐘後，以平均冷卻速度成為14℃/秒之方式冷卻至300℃。

由以上可製得不鏽鋼板(試驗材)。

【0075】 [組織等的調查]

(1)不鏽鋼板之N含量之測定

氮化處理後鋼中的N含量是從各試驗片之總厚度採集分析試樣，並利用非活性氣體載送溶解熱傳導率法進行測定。

【0076】 (2)具有第1區域及第2區域之確認

以與軋軋方向呈垂直之截面(板厚方向截面)會成為觀察面之方式，從各試驗片採集試樣，嵌埋於樹脂並進行鏡面研磨後，使用將王水與丙三醇以體積比計設為4：1的蝕刻液，進行蝕刻直到金屬組織出現為止。當試驗材具有第1區域及第2區域時，其邊界可利用蝕刻明確地判別。

【0077】 以肥粒鐵相作為主體的區域(第2區域)所受到的蝕刻比以沃斯田鐵相作為主體的區域(第1區域)更深。在以肥粒鐵相作為主體的區域內，每個晶粒的蝕刻差異小，且晶界之蝕刻亦薄，晶粒內也被蝕刻得較平滑。吾人認為這是因為氮滲入並未發生，僅受到以原先的肥粒鐵相狀態進行高溫退火之熱歷程的緣故。

【0078】 相對於此，以沃斯田鐵相作為主體的區域(第1區域)所受到的蝕刻比以肥粒鐵相作為主體的區域(第2區域)來得更淺。在以沃斯田鐵相作為主體的區域內，每個晶粒的蝕刻差異大，且晶界被蝕刻得較明確，晶粒內也被蝕刻得較粗糙。吾人認為這是因為在呈固相狀態而周圍受到約束之情形下氮滲入造成氮濃化而從肥粒鐵相變態成沃斯田鐵相，因此於晶粒內會蓄積應變所致。

【0079】 再者，表層部為以沃斯田鐵相( $\gamma$ )作為主體(以 $\gamma$ 面積率計為75%以上)的區域(第1區域)，且中心部為以肥粒鐵相( $\alpha$ )作為主體(以 $\alpha$ 面積率計為95%以上)的區域(第2區域)，此情況可利用EBSD之方位圖來確認。亦可利用EBSD(電子背向散射繞射(Electron Back Scattered Diffraction)，日本電子製JSM-7001F)，分析從試驗材取出的試樣之截面結構。設為加速電壓：15kV、測定視野：150 $\mu\text{m}$ (橫長) $\times$ 50 $\mu\text{m}$ (縱長)、步進尺寸(Step Size)：0.01 $\mu\text{m}$ ，並使用TSL Solutions

製HIKARI(高速型檢測器)及OIM DATA COLLECTION(測定軟體)進行測定，且利用OIM Analysis(分析軟體)進行分析。從EBSD之反極圖(IPF map)，可確認表層部為以沃斯田鐵相( $\gamma$ )作為主體的區域(第1區域)，且中心部為以肥粒鐵相( $\alpha$ )作為主體的區域(第2區域)。於表2之「層構造」欄中，依照起自表層之順序記載有構成何種相。

**【0080】 (3)第2區域(肥粒鐵系不鏽鋼)之截面面積率之測定**

在定出第1區域與第2區域之邊界後，利用影像分析軟體求出各自之面積。將第2區域之面積設為A、將第2區域以外的區域之面積設為B，並從 $A/(A+B)$ 求出第2區域之截面面積率。

**【0081】 (4)分散於第1區域(沃斯田鐵系不鏽鋼)之析出物之鑑別**

分散於第1區域之析出物之鑑別是利用XRD來實施。當試驗材之厚度比 $30\mu\text{m}$ 更厚時，從單面研磨 $10\mu\text{m}$ 左右並實施XRD測定。從所獲得之XRD之峰值，鑑別出形成於第1區域之析出物。

**【0082】 (5)於第1區域中分散之析出物之比率測定**

利用FE-EPMA(日本電子製JXA-8530F)，分析試驗材之截面結構。分析方法之詳情如下。於試驗材之第1區域中，實施因應經XRD鑑別的析出物之種類的非金屬元素(例如，如果是碳化物即為C，如果是氮化物即為N，如果是氧化物即為O)與基材中所含合金元素之元素映射，並且從非金屬元素與金屬元素之重疊與XRD之分析結果，鑑別出各析出物之分布。從所獲得之映射數據，利用影像分析軟體求出粒徑(面積等值圓等效直徑) $0.1\mu\text{m}$ 以上之各析出物之面積。將第1區域之面積設為A、將析出物之面積設為C，並從 $C/A$ 求出析出物之面積率。

**【0083】 [試驗材之特性評價]**

針對各試驗材，調查於高頻區域下的電磁波屏蔽特性以及成形性(拉伸率)與強度(拉伸強度)，且於表2中顯示評價結果。另，於各TP中，析出物之最大直徑

為1.0 $\mu\text{m}$ 以下。

#### 【0084】 (1)於高頻下的電磁波屏蔽特性之評價

於試驗頻率下材料之磁導率越高，顯現越優異之電磁波屏蔽特性。為了評價於高頻帶之磁導率，將試驗頻率設為100MHz，藉由比較100MHz之磁導率來評價各試驗材之電磁波屏蔽性。用模具將所準備之各試驗材沖裁成外形6.93~6.96mm、內徑3.06~3.10mm，準備測定用試片(TP)。實施各TP之100MHz之磁導率測定。磁導率測定是利用向量網路分析儀(Keysight ENA E5071C)於100kHz-8.5GHz之頻率範圍內進行測定。測定之磁導率是以複磁導率來測定，且將於100MHz下之複磁導率(虛部)為0.5以上者定為電磁波屏蔽特性優異(○：優良)。

在此，如表2所示，TP1之Cr濃度低，因此，表層並非沃斯田鐵而是成為肥粒鐵與麻田散鐵的組織( $\alpha'$ )，因此電磁波屏蔽特性不合格。

#### 【0085】 (2)成形性與強度之評價

評價各試驗材之成形性(拉伸率)與強度(拉伸強度)。將ASTM半試驗片(平行部；6.25mm寬、32mm長)於室溫下以2mm/分實施拉伸試驗。將拉伸率的值(EL)用作延展性之代表值。於表2中記載鋁箔(aluminum foil)及SUS304不鏽鋼箔之特性評價作為參考。

若測得之EL有5%以上，成形性即為令人滿意之水準，因此，將5%以上且小於7%者定為成形性良好( $\Delta$ ；良好)、將7%以上者定為成形性優異(○：優良)。TP16、TP17、TP19之成形性被評價為良好( $\Delta$ )，是因為析出物密度變多，因此拉伸值(EL)小於其他TP的緣故。

強度(拉伸強度)是將500MPa以上者定為強度優異(○：優良)。鋁箔之強度頂多只有100MPa左右，因此定為劣質(x：強度不足)。

#### 【0086】 [表1]

| 表 1 實施例 1 之反應條件 |         |          |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         | 表 2 實施例 2 之反應條件 |         |
|-----------------|---------|----------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------------|---------|
| 反應時間 (hr)       | 溫度 (°C) | 壓力 (atm) | 溶劑 (g) | 反應物 (g) | 反應物 (g) | 反應物 (g) | 反應物 (g) | 反應物 (g) | 反應物 (g) | 反應物 (g) | 反應物 (g) | 反應物 (g) | 反應物 (g) | 反應時間 (hr)       | 溫度 (°C) |
| 1               | 100     | 1        | 10     | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 1               | 100     |
| 2               | 100     | 1        | 10     | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 2               | 100     |
| 3               | 100     | 1        | 10     | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 3               | 100     |
| 4               | 100     | 1        | 10     | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 4               | 100     |
| 5               | 100     | 1        | 10     | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 5               | 100     |
| 6               | 100     | 1        | 10     | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 6               | 100     |
| 7               | 100     | 1        | 10     | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 7               | 100     |
| 8               | 100     | 1        | 10     | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 8               | 100     |
| 9               | 100     | 1        | 10     | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 9               | 100     |
| 10              | 100     | 1        | 10     | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10              | 100     |

第23頁，共24頁(發明說明書)

**【0088】 產業上之可利用性**

本發明可作為電磁波屏蔽材而利用在所有產業領域中。尤其是可利用在電子儀器或電子元件之框體等。

**【符號說明】****【0089】**

S1,S2,S3,S4:步驟

## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種電磁波屏蔽材，特徵在於：

其係呈板厚5~200 $\mu\text{m}$ 之板狀，且於板厚方向上積層有第1區域及第2區域，前述第1區域由沃斯田鐵相以面積率計為75%以上之不鏽鋼所構成，前述第2區域由肥粒鐵相以面積率計為95%以上之不鏽鋼所構成。

【請求項2】 如請求項1之電磁波屏蔽材，其至少一面為前述第1區域。

【請求項3】 如請求項1之電磁波屏蔽材，其兩面為前述第1區域。

【請求項4】 如請求項2或3之電磁波屏蔽材，其中於前述第1區域中具有包含碳化物、氧化物及氮化物中至少一者之析出物，且該析出物為粒徑1.0 $\mu\text{m}$ 以下，而粒徑0.1 $\mu\text{m}$ 以上之析出物於板厚方向截面上以面積率計為10%以下。

【請求項5】 如請求項1至3中任一項之電磁波屏蔽材，其板厚為5~50 $\mu\text{m}$ 。

【請求項6】 如請求項1至3中任一項之電磁波屏蔽材，其中於板厚方向截面上第2區域之面積率之總和為15%以上。

【請求項7】 如請求項1至3中任一項之電磁波屏蔽材，其中前述第2區域之化學組成如下：

以質量%計，

Cr：20.00~26.00%、

N：0~0.10%、

Si：0~2.00%、

C：0~0.040%、

P：0.030%以下、

S：0.030%以下、

Mn：0~1.50%、

Cu：0~0.50%、

Mo : 0~3.00% 、

Ni : 0~5.00% 、

Ca : 0~50ppm 、

sol.Al : 0~300ppm 、

剩餘部分：Fe及不純物。

【請求項8】 如請求項7之電磁波屏蔽材，其中前述第1區域之化學組成如下：

以質量%計，

Cr : 20.00~26.00% 、

N : 0.15~5.0% 、

Si : 0~2.00% 、

C : 0~0.040% 、

P : 0.030%以下 、

S : 0.030%以下 、

Mn : 0~1.50% 、

Cu : 0~0.50% 、

Mo : 0~3.00% 、

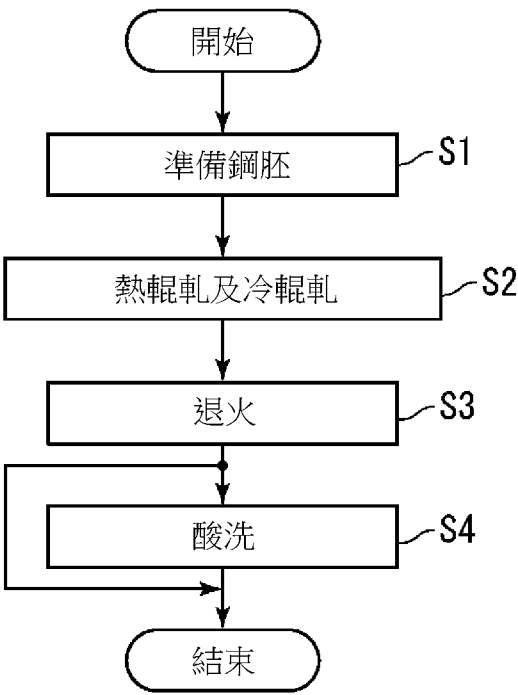
Ni : 0~5.00% 、

Ca : 0~50ppm 、

sol.Al : 0~300ppm 、

剩餘部分：Fe及不純物。

【發明圖式】



【圖1】