

申請日期： 90.12.11

案號： 90130652

類別：

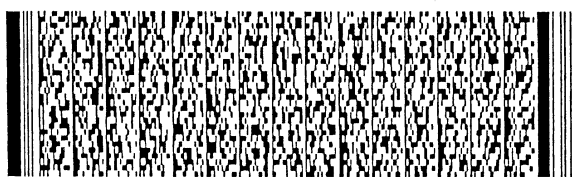
H01F 1/34

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

527612

一、 發明名稱	中 文	低溫燒成鐵氧材料及利用該材料之鐵氧零件
	英 文	LOW-TEMPERATURE BURNT FERRITE MATERIAL AND FERRITE PARTS USING THE SAME
二、 發明人	姓 名 (中文)	1. 川崎邦彦 2. 桃井博 3. 鈴木孝志 4. 佐藤高弘
	姓 名 (英文)	1. Kunihiro KAWASAKI 2. Hiroshi MOMOI 3. Takashi SUZUKI 4. Takahiro SATO
	國 籍	1. 日本 2. 日本 3. 日本 4. 日本
	住、居所	1. 日本國東京都中央區日本橋一丁目13番1號 ティーディーケー株式会社内 2. 同1 3. 同1 4. 同1
三、 申請人	姓 名 (名稱) (中文)	1. TDK股份有限公司
	姓 名 (名稱) (英文)	1. ティーディーケー株式会社
	國 籍	1. 日本
	住、居所 (事務所)	1. 日本國東京都中央區日本橋一丁目13番1號
	代表人 姓 名 (中文)	1. 澤部肇
	代表人 姓 名 (英文)	1.



本案已向

國(地區)申請專利	申請日期	案號	主張優先權
日本 JP	2000/12/25	2000-392139	有
日本 JP	2001/02/15	2001-038805	有

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無



五、發明說明 (1)

發明之背景

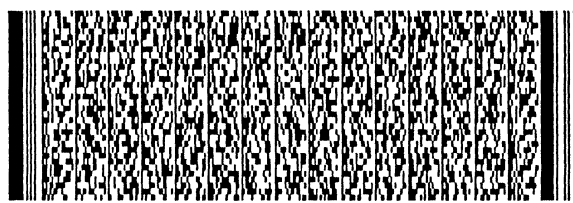
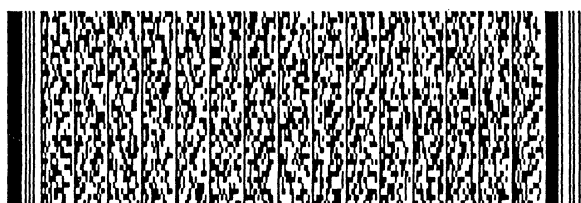
本發明係關於一種供陶瓷感應器用之鐵氧材料，及尤其係關於一種安定且溫度特性優異，及使用於被使用作為各種磁性材料之鐵氧燒結物中之鐵氧材料，其可在低溫下燒成；及使用此鐵氧材料之鐵氧零件，諸如晶片感應器、晶片珠粒零件、複合多層零件、鐵氧心等等。

舉例來說，多層晶片零件諸如晶片感應器或晶片珠粒零件通常係製造如下。換言之，利用厚膜(thick film)技術將磁性物質層糊料及內部導體糊料整體層合，然後燃燒，利用外部電極糊料形成外部電極，然後將經如此整合的層合物燃燒，因而製得多層晶片零件。

在此情況，一般將可在低至不高於組成內部電極之Ag之熔點之溫度下燒結的Ni-Cu-Zn鐵氧使用作為磁性層之磁性材料。

當使用Ni-Cu-Zn鐵氧或Ni-Zn鐵氧時，將使用氯化鐵之氫氯酸廢浸液作為起始物料經由熱分解製得之 Fe_2O_3 ，或由鋼之硫酸廢浸液製得之硫酸鐵之熱分解製得之 Fe_2O_3 使用於製造作為鐵氧之其中一原料的鐵氧化物。結果，在鐵氧原料中無可避免地會存在少量的S或Cl。因此，已知鐵氧會根據S或Cl之含量而影響電磁性質，即電感性質、或燒結性質即密度(JP-B-2867196或JP-A-11-144934)。

此外，已有人提出一種加入添加劑(燒結助劑)諸如玻璃、氧化鈹、氧化釩等等，以製得高密度鐵氧燒結物之製造方法(參見JP-B-7-24242或JP-A-1-179402)。如包含此



五、發明說明 (2)

種添加劑，則會發生晶體之顆粒大小的分散，而造成 μ 、Q及溫度特性之劣化。

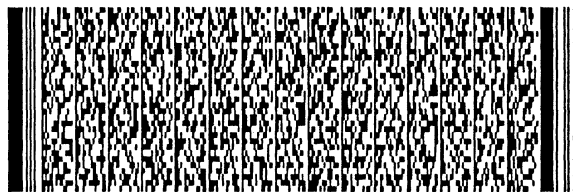
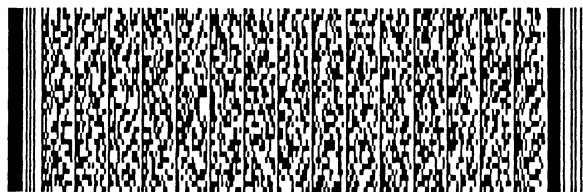
在一習知之鐵氧材料中，無法在低燃燒溫度，即在不高於使用於內部導體之Ag之熔點的燃燒溫度下製得具有極少空位之高密度燒結物。因此，磁力性質在耐濕性負荷試驗或類似試驗中劣化。

因此，即使係在高溫下燃燒鐵氧材料，或利用添加劑提高密度，仍會有如下之副作用的問題。換言之，由於Ag之擴散或Cu之凝析而在內部導體中產生斷聯或消失，或在晶粒邊界中產生異相。因此，電感、Q、或溫度特性劣化，或由擴散的Ag而造成遷移現象。結果，產生絕緣電阻之劣化或由於短路所致之故障。

鐵氧材料一般係經由混合鐵化合物及其他鐵氧組成元素化合物，及將此混合物暫時燃燒而製得。在此暫時燃燒方法中，已知生成尖晶石晶體之固相反應速率係根據包含於鐵氧混合物粉末中之S或Cl之含量而異(參見JP-A-11-144934)。由於此反應速率之差異，而殘留原料或中間產物，或由原料或中間產物之凝析經由熱解離而產生異相。結果，粉末組成物變得不均勻，而對燒結密度或磁力性質具有不良的影響。

亦知曉殘留在經由於暫時燃燒之後將粉末粉碎而製得之粉末中之S或Cl之含量會影響磁力性質(參見JP-B-2867196)。此S或Cl係包含於鐵氧組成元素化合物中。

發明之概述



五、發明說明 (3)

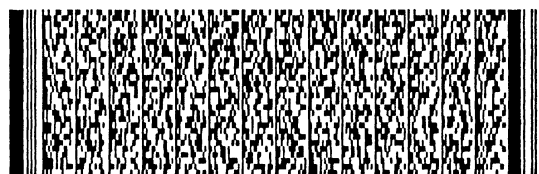
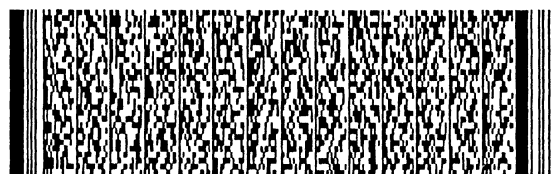
本發明人之一目的為提供一種鐵氧材料，其係Fe-Ni-Cu-Zn-Mg鐵氧材料或Fe-Ni-Cu-Zn鐵氧材料，調整其之S及Cl含量，以致鐵氧材料可不使用任何添加劑而對多層晶片零件及磁心提供高密度及小溫度特性。

為達成前述目的，本發明人發現如以下段落(A1)至(A3)中所示，經由調整鐵氧材料中之鐵氧粉末的S及Cl含量，則可提供一種可不使用任何添加劑而提供高密度，且儘管其之高密度，其仍具有小溫度特性之鐵氧材料，且如以下段落(A4)至(A6)中所示，經由使用此鐵氧材料，可提供高性能的鐵氧零件，諸如晶片感應器、晶片珠粒零件、複合多層零件、鐵氧心等等。

(A1)在Fe-Ni-Cu-Zn-Mg鐵氧材料中，原料階段中之鐵氧粉末之硫含量以S計係在自300 ppm至900 ppm之範圍內，及鐵氧粉末之氯含量以Cl計不高於100 ppm；同時於燃燒後之鐵氧燒結物之硫含量以S計不高於100 ppm，及鐵氧燒結物之氯含量以Cl計不高於25 ppm。

(A2)在Fe-Ni-Cu-Zn鐵氧材料中，原料階段中之鐵氧粉末之硫含量以S計係在自300 ppm至900 ppm之範圍內，及鐵氧粉末之氯含量以Cl計不高於100 ppm；同時於燃燒後之鐵氧燒結物之硫含量以S計不高於100 ppm，及鐵氧燒結物之氯含量以Cl計不低於10 ppm。

(A3)在於段落(A1)中所定義之鐵氧材料中，鐵氧材料具有自25莫耳百分比至52莫耳百分比之 Fe_2O_3 、40莫耳百分比以下之ZnO、20莫耳百分比以下之CuO、65莫耳百分比以下



五、發明說明 (4)

之NiO、及其餘為MgO之組成物。

(A4)一種由晶片感應器或晶片珠粒零件所構成之晶片零件，此晶片感應器或晶片珠粒零件係經由將鐵氧磁性層與內部導體層合而構造成，其中此鐵氧磁性層包括定義於段落(A1)至(A3)任一者中之鐵氧材料。

(A5)一種由至少一感應器部分所構成之複合多層零件，此感應器部分係經由將鐵氧磁性層與內部導體層合而構造成，其中此鐵氧磁性層包括定義於段落(A1)至(A3)任一者中之鐵氧材料。

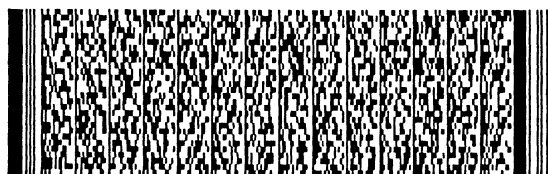
(A6)一種由定義於段落(A1)至(A3)任一者中之鐵氧材料所構成之鐵氧心。

因此，本發明之另一目的為提供一種不使用任何添加劑而對多層晶片零件及磁心提供高密度及小溫度特性之由Ni鐵氧材料所構成之鐵氧材料。

為達成前述目的，本發明人發現如以下段落(B1)及(B2)中所示，可提供可達成目的之鐵氧材料，及如以下段落(B3)至(B5)中所示，可提供可達成目的之鐵氧零件。

(B1)一種由使用鎳化合物作為原料之Ni鐵氧材料所構成之鐵氧材料，此鎳化合物具有在自1.0平方米／克至10平方米／克之範圍內之比表面積，及以S計在自100 ppm至1,000 ppm之範圍內之硫含量。

(B2)根據段落(B1)之鐵氧材料，其中此Ni鐵氧材料具有Fe₂O₃自25莫耳百分比至52莫耳百分比、ZnO自0莫耳百分比至40莫耳百分比、CuO自0莫耳百分比至20莫耳百分比、

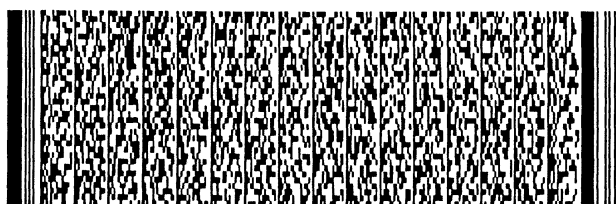


五、發明說明 (5)

NiO 自1 莫耳百分比至65 莫耳百分比、及其餘為MgO 之組成物。

(B3) 一種由晶片感應器或晶片珠粒零件所構成之晶片零件，此晶片感應器或晶片珠粒零件係經由將鐵氧磁性層與內部導體層合而構造成；其中鐵氧磁性層包括：一種使用鎳化合物作為原料之Ni 鐵氧材料，此鎳化合物具有在自1.0 平方米／克至10 平方米／克之範圍內之比表面積，及以S 計在自100 ppm 至1,000 ppm 之範圍內之硫含量；或一種使用鎳化合物作為原料之Ni 鐵氧材料，此鎳化合物具有在自1.0 平方米／克至10 平方米／克之範圍內之比表面積，及以S 計在自100 ppm 至1,000 ppm 之範圍內之硫含量，此Ni 鐵氧材料具有 Fe_2O_3 自25 莫耳百分比至52 莫耳百分比、ZnO 自0 莫耳百分比至40 莫耳百分比、CuO 自0 莫耳百分比至20 莫耳百分比、NiO 自1 莫耳百分比至65 莫耳百分比、及其餘為MgO 之組成物。

(B4) 一種由至少一感應器部分所構成之複合多層零件，此感應器部分係經由將鐵氧磁性層與內部導體層合而構造成；其中鐵氧磁性層包括：一種使用鎳化合物作為原料之Ni 鐵氧材料，此鎳化合物具有在自1.0 平方米／克至10 平方米／克之範圍內之比表面積，及以S 計在自100 ppm 至1,000 ppm 之範圍內之硫含量；或一種使用鎳化合物作為原料之Ni 鐵氧材料，此鎳化合物具有在自1.0 平方米／克至10 平方米／克之範圍內之比表面積，及以S 計在自100 ppm 至1,000 ppm 之範圍內之硫含量，此Ni 鐵氧材料具有



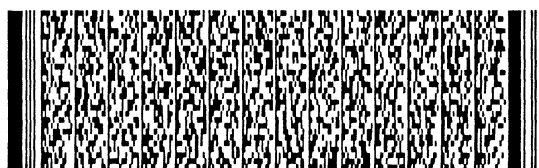
五、發明說明 (6)

Fe_2O_3 自25 莫耳百分比至52 莫耳百分比、 ZnO 自0 莫耳百分比至40 莫耳百分比、 CuO 自0 莫耳百分比至20 莫耳百分比、 NiO 自1 莫耳百分比至65 莫耳百分比、及其餘為 MgO 之組成物。

(B5) 一種由下列成份所構成之鐵氧心：一種使用鎳化合物作為原料之Ni鐵氧材料，此鎳化合物具有在自1.0 平方米／克至10 平方米／克之範圍內之比表面積，及以S計在自100 ppm至1,000 ppm之範圍內之硫含量；或一種使用鎳化合物作為原料之Ni鐵氧材料，此鎳化合物具有在自1.0 平方米／克至10 平方米／克之範圍內之比表面積，及以S計在自100 ppm至1,000 ppm之範圍內之硫含量，此Ni鐵氧材料具有 Fe_2O_3 自25 莫耳百分比至52 莫耳百分比、 ZnO 自0 莫耳百分比至40 莫耳百分比、 CuO 自0 莫耳百分比至20 莫耳百分比、 NiO 自1 莫耳百分比至65 莫耳百分比、及其餘為 MgO 之組成物。

較佳具體例之詳細說明第一具體例

將根據本發明之鐵氧材料更明確地說明於下。首先，使用鐵氧組成元素化合物，例如， Fe_2O_3 、 NiO 、 CuO 、 ZnO 及 MgO ，將其稱重以於燃燒之後製備得預計的組成物，並利用球磨機或類似裝置將其與純水濕混合。利用噴霧乾燥機或其類似裝置將經濕混合之混合物乾燥，然後暫時燃燒。將經暫時燃燒之混合物磨成粉，然後利用噴霧乾燥機或其類似裝置乾燥。如此製得鐵氧粉末。



五、發明說明 (7)

將此經粉碎及乾燥之鐵氧粉末設為具有以S元素計在自300 ppm至900 ppm之範圍內之硫含量，及以Cl元素計在100 ppm以下之氯含量。

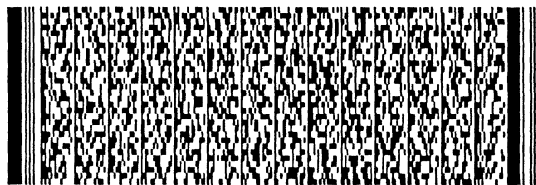
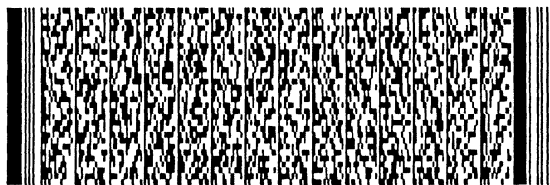
當在鐵氧原料階段中以S計之硫含量低於300 ppm時，燒結密度之值低於可確保耐濕性之燒結密度4.85克／立方公分。相對地，當硫含量超過900 ppm時，燒結密度變高，但Ag之擴散或Cu之凝析增加，以致電感或溫度特性劣化。在此，溫度特性係指示以25℃下之電感作為參考值，在於25℃下測得之電感與於85℃下測得之電感之間的變化率。

溫度特性係在±3%內較佳，在±2%內更佳。因此，在鐵氧原料階段中以S計之硫含量係在自300 ppm至700 ppm之範圍內更佳。

即使係在於鐵氧原料階段中以S計之硫含量係在自300 ppm至900 ppm之範圍內之情況中，如以Cl計之氯含量超過100 ppm，燒結密度仍將劣化。

當鐵氧原料階段中之S及Cl含量分別係在前述範圍內時，於燃燒之後在鐵氧燒結物中之以S計之硫含量變得不高於100 ppm，及鐵氧燒結物中之以Cl計之氯含量變得不高於25 ppm。在將Ag使用於產品中之內部導體之情況中，如鐵氧燒結物中之以S計之硫含量超過100 ppm，則Ag之擴散至磁性物質中增加，以致電感及溫度特性劣化。如以Cl計之氯含量超過25 ppm，則燒結密度及溫度特性劣化。

硫含量可經由利用紅外偵檢器分析經由於氧大氣中燃燒及氧化而轉化之 SO_2 而測得。另一方面，氯含量可經由利



五、發明說明 (8)

用蒸氣蒸餾萃取C1，及測量萃取液體之吸光度而測得。

在混合粉末之暫時燃燒中，利用X射線繞射儀測量在不同溫度下暫時燃燒之粉末零件，以致可選擇尖晶石合成率最高的暫時燃燒溫度。在此，尖晶石合成率係指由在粉末X射線繞射中之尖晶石鐵氧之(311)平面之尖峰強度(I_{sp311})、 $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 之(104)平面之尖峰強度(I_{Fe104})、及CuO之(111)平面之尖峰強度(I_{Cu111})，由以下表示式所表示之值。此外，X射線繞射係在Cu之源、40仟伏特之電壓、40毫安培之電流、及 2° / 分鐘之掃描速度之條件下測量。

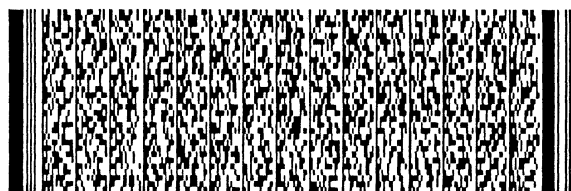
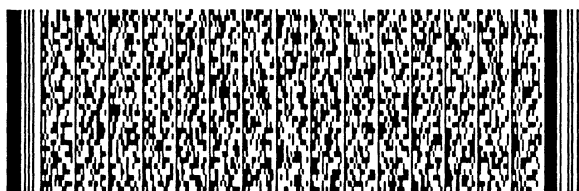
(尖晶石合成率)

$$= (I_{sp311}) / (I_{sp311} + I_{Fe104} + I_{Cu111}) \times 100(\%)$$

如尖晶石合成率低於96%，則殘留許多鐵氧組成元素化合物，以致燒結密度低。因此，尖晶石合成率不低於96%較佳，及不低於99%更佳。

鐵氧組成物之成份的範圍在本發明中係基於以下理由而限定。如主成份 Fe_2O_3 超出自25莫耳百分比至52莫耳百分比之範圍外，則燒結密度變低，而會造成比導磁率、Q、IR(絕緣電阻)等等劣化的問題。如ZnO超過40莫耳百分比，則Q降低，以致居里(Curie)溫度變得不高於 100°C 。此並不實際。

如CuO超過20莫耳百分比，則Q降低。此外，當將具有超過20莫耳百分比之CuO之鐵氧材料使用於複合多層零件時，CuO或ZnO會沈積在與不同材料諸如電容器材料或其類



五、發明說明 (9)

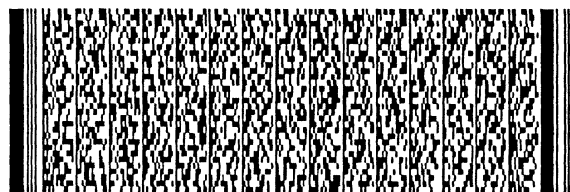
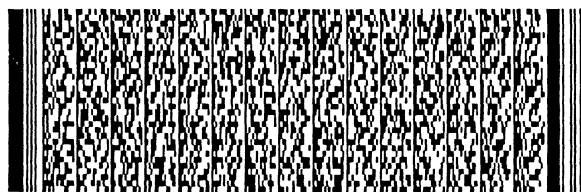
似物之結合表面。因此，IR降低。如NiO超過65莫耳百分比，則鐵氧材料不會在不高於Ag之熔點的溫度下燒結。當以MgO取代一部分之NiO時，溫度特性改良，同時仍可維持燒結密度及比導磁率。然而，如MgO超過15莫耳百分比，則燒結密度或比導磁率將劣化。因此，MgO之含量以不高於15莫耳百分比較佳。此外，可包含全體之約2重量百分比以下之Co、Mn等等的其他氧化物。

前述之 Fe_2O_3 、NiO、CuO、ZnO及MgO之組成可基於玻璃珠法利用螢光X-射線分析測量。

因此，可製得不使用任何添加劑而對鐵氧提供高密度，且儘管其之高密度，其仍具有小溫度特性之鐵氧材料。此外，包含此鐵氧材料之鐵氧心及多層晶片零件的耐濕性及溫度特性優異。此外，可降低燒結密度或電感之分散。

第一具體例之實施例

以下將說明本發明之實施例。將各別的原料稱重，以製備於燃燒之後將具有49.0莫耳百分比之 Fe_2O_3 、25.0莫耳百分比之NiO、12.0莫耳百分比之CuO、及14.0莫耳百分比之ZnO之組成物。在實施例1及2及比較實施例3中，以MgO取代一部分之NiO，及將各別的原料稱重，而製備將具有49.0莫耳百分比之 Fe_2O_3 、20.0莫耳百分比之NiO、5莫耳百分比之MgO、12.0莫耳百分比之CuO、及14.0莫耳百分比之ZnO之組成物。利用球磨機將各別的原料與純水濕混合，並利用噴霧乾燥機乾燥。接下來，將此混合物粉末在700℃至800℃下暫時燃燒10小時。之後利用球磨機將經暫時



五、發明說明 (10)

燃燒之粉末與純水磨成粉，並利用噴霧乾燥機乾燥。

將10份重量之聚乙烯醇加至100份重量之如此製得之經粉碎的粉末，並形成為顆粒。然後將顆粒壓機成型成環形。將此成型物件在880℃下燃燒2小時。如此製得燒結物。由燒結物之重量及尺寸計算得燒結密度。比導磁率 μ_i 及Q係測量如下。換言之，將由銅製成之線材纏繞20圈成為環形。利用LCR計在測量頻率10 MHz及測量電流0.5毫安培之條件下測量電感及Q。比導磁率 μ_i 係由以下的表示式求得。

$$(\text{比導磁率 } \mu_i) = (leXL) / (\mu_o \times Ae \times N^2)$$

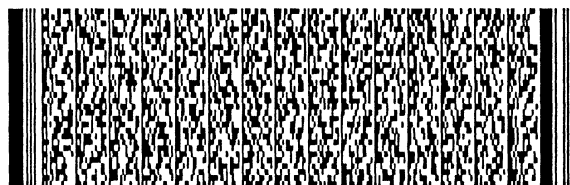
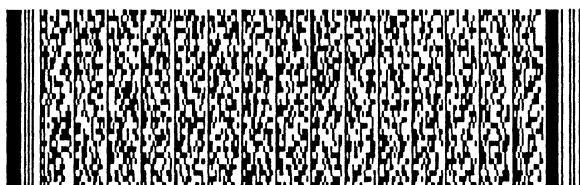
le：磁路長度，L：試樣之電感，

μ_o ：在真空中之導磁率，Ae：試樣之截面積，

及N：線圈之圈數

接下來組成多層晶片感應器。將4份重量之乙基纖維素及78份重量之~~蓋~~烯醇加至100份重量之經粉碎的粉末，並利用三輥磨捏合，而製備得磁性物質層糊料。另一方面，將2.5份重量之乙基纖維素及40份重量之~~蓋~~烯醇加至100份重量之具有0.6微米平均顆粒大小之Ag，並利用三輥磨捏合，而製備得內部電極糊料。將如此製得之磁性物質層糊料及內部電極糊料交替印刷以使其彼此層合，並在850℃下燃燒2小時。如此製得多層晶片感應器。

此3216型(3.2毫米長及1.6毫米寬)多層晶片感應器之尺寸為3.2毫米乘1.6毫米乘1.2毫米，並將圈數設為9.5。接下來，經由在600℃下燃燒，而在多層晶片感應器之末端



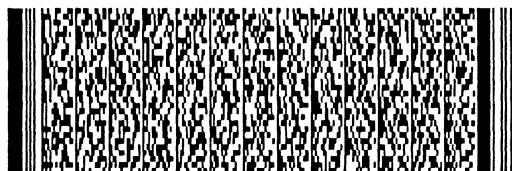
五、發明說明 (11)

部分形成外部電極。利用LCR計在測量頻率10 MHz及測量電流0.1毫安培之條件下測量電感L及Q。

在測量頻率1 MHz下測量25℃下之電感及85℃下之電感，及採用以25℃下之電感作為參考值之變化率作為各環形及各多層晶片感應器之電感的溫度特性。

附帶一提，經由選擇具有不同S含量或不同Cl含量之原料，而得到期望的S及Cl含量。

此結果示於表1。



五、發明說明 (12)

[表 1]

	鐵氧原料 階段中之 S 及 Cl 含量		鐵氧燒結物 中之 S 及 Cl 含量		在 880°C 下燒成之環形				在 850°C 下燒成之多層晶片感應器			
	S (ppm)	Cl (ppm)	S (ppm)	Cl (ppm)	燒結密度 (g/cm ³)	比導磁率	Q	溫度特性 (%)	燒結密度 (g/cm ³)	電感 (μ H)	Q	溫度特性 (%)
實施例 1	300	70	60	15	4.91	81.4	133	0.98	5.24	4.32	62	1.92
實施例 2	300	100	60	25	4.90	80.5	130	1.20	5.25	4.32	57	1.80
實施例 3	400	0	62	0	4.91	80.6	131	1.11	5.25	4.33	57	1.65
實施例 4	550	8	78	0	4.90	81.2	122	0.62	5.26	4.38	60	1.79
實施例 5	580	5	70	0	4.90	80.7	130	1.05	5.24	4.34	58	1.24
實施例 6	620	40	90	9	4.90	81.2	133	1.22	5.25	4.39	67	1.50
實施例 7	700	5	98	0	4.91	81.5	125	1.93	5.25	4.30	56	1.70
實施例 8	900	5	100	0	4.93	81.8	125	2.59	5.25	4.25	56	2.25
比較實施例 1	150	400	40	120	4.40	49.3	141	4.25	4.43	4.00	50	6.98
比較實施例 2	180	2	54	0	4.66	60.9	138	-1.56	5.09	4.05	54	-0.98
比較實施例 3	330	125	64	30	4.69	60.0	130	-1.10	4.99	4.00	51	3.88
比較實施例 4	950	6	133	0	5.00	86.5	112	4.15	5.30	4.02	55	4.28



五、發明說明 (13)

如由表1所明顯可見，當原料階段中之硫含量以S計低於300 ppm時，如比較實施例1及2所示，燒結密度在環形中低至不高於4.85克／立方公分，及在多層晶片感應器中不高於5.15克／立方公分。因此，燒結密度並未達到可確保耐濕性之值。

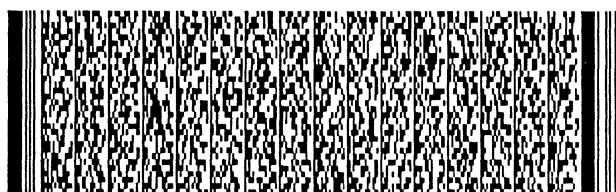
當原料階段中之硫含量以S計超過900 ppm時，如比較實施例4所示，溫度特性在環形及在多層晶片感應器兩者中顯現不低於4%之大的值。

當原料階段中之氯含量以Cl計超過100 ppm時，如比較實施例1及3所示，燒結密度在環形中低至不高於4.85克／立方公分，及在多層晶片感應器中不高於5.15克／立方公分。因此，燒結密度並未達到可確保耐濕性之值。

另一方面，當鐵氧燒結物中之硫含量以S計超過100 ppm時，如比較實施例4所示，溫度特性在環形及在多層晶片感應器兩者中顯現不低於4%之大的值。

當包含MgO之鐵氧燒結物中之氯含量以Cl計超過25 ppm時，如比較實施例3所示，燒結密度在環形中低至不高於4.85克／立方公分，及在多層晶片感應器中不高於5.15克／立方公分。因此，燒結密度並未達到可確保耐濕性之值。

當不含MgO之鐵氧燒結物中之氯含量以Cl計低於10 ppm時，如實施例6所示，燒結密度滿足確保耐濕性之值。因此，在環形及在多層晶片感應器兩者中之電磁性質及溫度特性優異。



五、發明說明 (14)

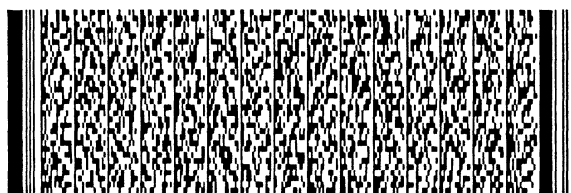
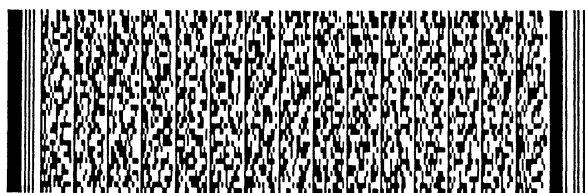
因此，可明瞭如鐵氧材料滿足在本發明中所定義之範圍，則燒結密度在環形中不低於4.85克／立方公分，及在多層晶片感應器中不低於5.15克／立方公分，同時溫度特性被限制於 $\pm 3\%$ 內。

接下來，將參照圖1說明使用根據本發明之包括49莫耳百分比之 Fe_2O_3 、17莫耳百分比之 NiO 、9莫耳百分比之 CuO 及25莫耳百分比之 ZnO 之鐵氧材料的LC複合多層零件。

圖1所示之LC複合零件1係由電容器部分2(由層合於彼此之上之陶瓷介電層21及內部電極層25所構成)及感應器部分3(由層合於彼此之上之陶瓷磁性物質層31及內部導體35所構成)所整合構成。將外部電極51形成於LC複合零件1之表面上。

附帶一提，電容器部分2及感應器部分3可具有習知之結構。將各電容器部分2及感應器部分3形成為實質上的矩形形狀。LC複合零件1之尺寸並無特殊之限制，但其可根據應用而適當地設定。LC複合零件1之尺寸可為大約1.6~10.0毫米乘0.8~15.0毫米乘1.0~5.0毫米。

構成感應器部分3之陶瓷磁性物質層31包括根據本發明之鐵氧材料。換言之，將經由將根據本發明之鐵氧材料與乙基纖維素等等之黏合劑及壬烯醇、丁卡必醇等等之溶劑捏合而製得之磁性物質層糊料與內部電極糊料交替印刷及層合。如此形成感應器部分3。磁性物質層糊料中之黏合劑及溶劑的含量並無限制。舉例來說，可將黏合劑之含量設為在自1重量百分比至5重量百分比之範圍內，及可將溶



五、發明說明 (15)

劑之含量設為大約在自10重量百分比至50重量百分比之範圍內。

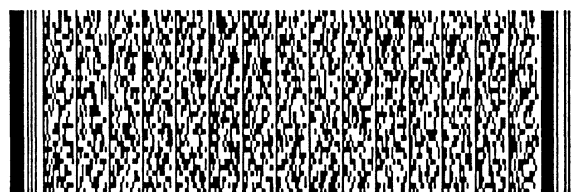
或者，感應器部分3可經由使用陶瓷磁性物質層片材而形成。換言之，於刮板法或其類似方法中，將經由將根據本發明之鐵氧材料與具有聚乙炔縮丁醛或丙烯酸系樹脂作為其之主成份之黏合劑及甲苯、二甲苯等等之溶劑於球磨機中捏合而製得之料漿塗布於聚酯薄膜或其類似物上，並乾燥而得磁性物質層片材。

此磁性物質層片材中之黏合劑的含量並無限制。舉例來說，可將黏合劑之含量設為大約在自1重量百分比至5重量百分比之範圍內。

組成感應器部分3之內部電極35之導電性材料並無特殊之限制。然而，內部電極35係由主要包括具低電阻率之Ag之導電性材料所形成，而可使感應器得到實際的Q較佳。通常使用Ag、Ag合金、Cu、Cu合金等等。內部電極35之各層具有橢圓形狀。在內部電極35的相鄰層之間可確保螺旋形的電傳導。因此，內部電極35形成閉合的磁路線圈(纏繞圖案)。將外部電極51連接至閉合磁路線圈之相對端。

在此一情況，可將纏繞圖案，即內部電極35之閉合磁路形狀形成為各種圖案。其之圈數可根據應用而適當地選擇。此外，感應器部分3中之各別零件的尺寸等等並無限制，但其可根據應用而適當地選擇。

附帶一提，通常將內部導體35設計成厚度大約在自3微米至50微米之範圍內，纏繞節距大約在自10微米至400微



五、發明說明 (16)

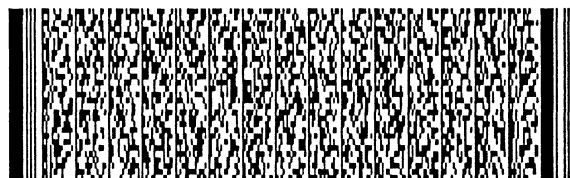
米之範圍內，及圈數大約在自1.5至50.5之範圍內。另一方面，通常將磁性層31設計成基礎厚度大約在自100微米至500微米之範圍內，及在內部導體35及35之間之磁性層厚度大約在自10微米至100微米之範圍內。

使用於電容器部分2之陶瓷介電層21之材料並無特殊之限制。雖然有各種介電材料可資利用，但使用氧化鈦介電材料由於其具有低燃燒溫度而為較佳。或者，可使用鈦酸鹽複合氧化物、鋇酸鹽複合氧化物、或其之混合物。此外，材料可包含玻璃諸如硼矽酸鹽玻璃，以降低燃燒溫度。

明確言之，可將根據需求而包含 NiO 、 CuO 、 Mn_3O_4 、 Al_2O_3 、 MgO 、 SiO_2 等等，尤其係包含 CuO 之 TiO_2 或其類似物使用作為氧化鈦介電材料；可將 BaTiO_3 、 SrTiO_3 、 CaTiO_3 、 MgTiO_3 、或其之混合物使用作為鈦酸鹽複合氧化物；及可將 BaZrO_3 、 SrZrO_3 、 CaZrO_3 、 MgZrO_3 、或其之混合物使用作為鋇酸鹽複合氧化物。

或者，如未使用混合材料，則例如，可使用非磁性 Zn 鐵氧或其類似物。

可將經由將使用於電容器部分2之陶瓷介電層21之材料與各種黏合劑及溶劑捏合在一起而製得之介電層糊料與內部電極糊料交替印刷及層合。包含於介電層糊料中之黏合劑及溶劑之含量並無限制。舉例來說，可將黏合劑之含量設為在自1重量百分比至5重量百分比之範圍內，及可將溶劑之含量設為大約在自10重量百分比至50重量百分比之範圍內。



五、發明說明 (17)

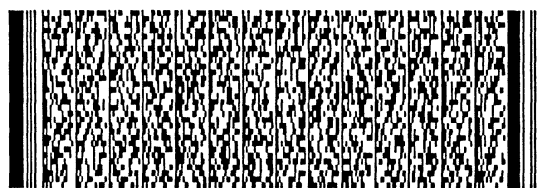
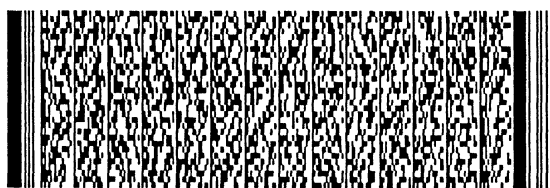
圍內。

或者，電容器部分2可經由使用介電層片材而形成。換言之，於刮板法或其類似方法中，將經由將介電材料與各種黏合劑及溶劑於球磨機中捏合而製得之料漿塗布於聚酯薄膜或其類似物上，並乾燥而得介電層片材。將此介電層片材與內部電極糊料交替層合。如此可形成電容器部分2。此介電層片材中之黏合劑之含量並無限制。舉例來說，可將黏合劑之含量設為大約在自1重量百分比至5重量百分比之範圍內。

組成電容器部分2之內部電極層25之導電性材料並無特殊之限制。此導電性材料可選自Ag、Pt、Pd、Au、Cu、Ni、包含至少一種此等金屬之合金(例如，Ag-Pd合金)等等。尤其，Ag、Ag合金諸如Ag-Pd合金等等為較佳。

電容器部分2中之各別零件之尺寸並無特殊之限制，但其可根據應用等等而適當地選擇。附帶一提，介電層21之數目係在自1至100之範圍內，介電層之每層的厚度係在自10微米至150微米之範圍內，及內部電極層25之每層的厚度係大約在自3微米至30微米之範圍內。

使用於外部電極51之導電性材料並無特殊之限制。此導電性材料可選自Ag、Pt、Pd、Au、Cu、Ni、包含至少一種此等金屬之合金(例如，Ag-Pd合金)等等。外部電極51之形狀、尺寸等等並無特殊之限制，但其可根據目的或應用等等而適當地決定。其厚度通常係大約在自3微米至200微米之範圍內。



五、發明說明 (18)

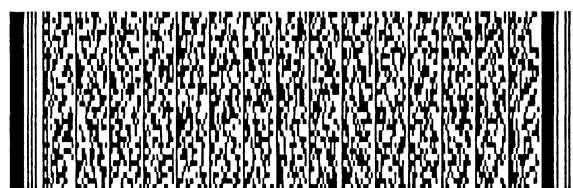
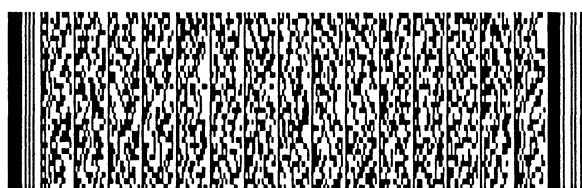
內部導體糊料、內部電極糊料及外部電極糊料係經由分別將先前說明之各種導電性金屬或合金；或於燃燒之後將為前述之導電性材料之各種氧化物、有機金屬化合物、松脂酸鹽等等；與先前說明之各種黏合劑及溶劑捏合在一起而組成。

當製造LC複合零件1時，舉例來說，先將磁性物質層糊料及內部導體糊料印刷及層合於PET(聚對苯二甲酸乙二酯)或其類似物之基材上，而形成感應器部分。將介電層糊料及內部電極糊料印刷及層合於感應器部分上，而形成電容器部分。或者，電容器部分可在將感應器部分形成於其上之前形成。附帶一提，原始晶片(green chip)可形成如下。換言之，經由使用磁性物質層糊料及介電層糊料而形成原始片材。於將內部導體糊料及內部電極層糊料印刷於原始片材上之後，可將此等糊料層合而形成原始晶片。在此情況，鄰接於磁性物質層之介電層可直接印刷。

接下來，將外部電極糊料印刷或轉移於原始晶片上。將磁性物質層糊料、內部導體糊料、介電層糊料、內部電極層糊料及外部電極糊料同時燃燒。

或者，可將原始晶片在將外部電極糊料印刷或轉移於其上並燃燒之前燃燒。

將燃燒溫度設為在自800℃至930℃之範圍內較佳，尤其係自850℃至900℃。如燃燒溫度低於800℃，則燃燒不充分。相對地，如燃燒溫度超過930℃，則內部電極材料擴散至鐵氧材料中，以致電磁性質可能會顯著地受抑制。此



五、發明說明 (19)

外，將燃燒時間設為在自0.05小時至5小時之範圍內較佳，尤其係自0.1小時至3小時。燃燒係在氧分壓 $PO_2=1\%$ 至100%下進行。

此外，燃燒外部電極之燃燒溫度通常係大約在自 500°C 至 700°C 之範圍內，及燃燒時間通常係大約在自10分鐘至3小時之範圍內。燃燒通常係於空氣中進行。

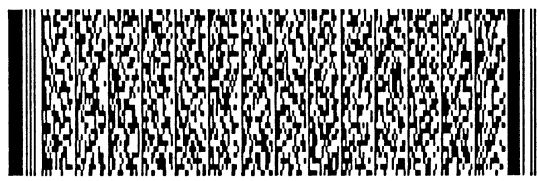
根據本發明，熱處理係在包含較在燃燒時或燃燒後之大氣空氣中多之氧的大氣中進行較佳。

經由在包含過多氧之大氣中進行熱處理，經沈積或已以金屬諸如Cu、Zn等等之形態，或以低電阻氧化物諸如 Cu_2O 、 Zn_2O 等等之形態沈積之物質可以高電阻且實際上無害之氧化物諸如CuO、ZnO等等之形態沈積。為此，零件之電路電阻有更大的改良。

此外，熱處理係於最終燃燒時或於最終燃燒之後進行較佳。

舉例來說，當將原始晶片及外部電極同時燃燒時，在此種燃燒時或於此種燃燒後進行預定的熱處理較佳。另一方面，當外部電極係於燃燒原始晶片之後再燃燒時，在燃燒外部電極時或於外部電極之燃燒後進行預定的熱處理較佳。附帶一提，當如同後一情況進行兩次燃燒時，熱處理可根據情況而於燃燒原始晶片時或於燃燒原始晶片之後進行。

熱處理大氣中之氧分壓係在自20.8%至100%之範圍內較佳，在自50%至100%之範圍內更佳，100%最佳。



五、發明說明 (20)

附帶一提，如氧分壓低於前述的20.8%，則限制Cu、Zn、Cu₂O、Zn₂O等等之沈積的能力降低。

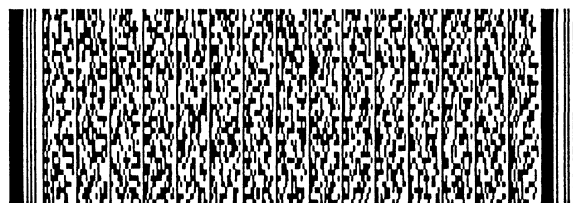
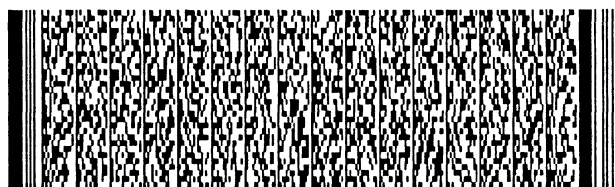
此種在過多氧大氣中之熱處理通常係在燃燒原始晶片的同時或在燃燒外部電極的同時進行。因此，諸如熱處理溫度、滯留時間等等之條件係與燃燒原始晶片之條件或燃燒外部電極之條件類似。當僅單獨進行熱處理時，將熱處理溫度設為在自550℃至900℃之範圍內較佳，尤其係自650℃至800℃，及將滯留時間設為在自0.5小時至2小時之範圍內，尤其係自1小時至1.5小時。

附帶一提，亦可以前述方式製造除LC複合零件外之複合多層零件。

將外部電極焊接印刷板。因此，將如此製得之複合多層零件諸如LC複合零件等等安裝於印刷板上，並使用於各種電子裝置或其類似裝置中。

磁性物質層31中之硫含量可以下列方式分析。換言之，將磁性物質層分離，粉碎，然後再於氧大氣中進行氧化燃燒。利用紅外偵檢器分析經如此轉化之SO₂。另一方面，氯含量可經由利用蒸氣蒸餾自經粉碎試樣萃取Cl，及測量萃取液體之吸光度而測得。此外，磁性物質層之Fe₂O₃、NiO、CuO、ZnO及MgO之組成可基於玻璃珠法利用螢光X-射線分析測量。

根據本發明之低溫燒結及高性能鐵氧材料係由Fe-Ni-Cu-Zn-Mg鐵氧材料所構成，其中將鐵氧原料階段中之硫含量設為以S計在自300 ppm至900 ppm之範圍內，及將鐵氧



五、發明說明 (21)

原料階段中之氯含量設為以Cl計不高於100 ppm；同時將燃燒後之鐵氧燒結物之硫含量設為以S計不高於100 ppm，及將鐵氧燒結物之氯含量設為以Cl計不高於25 ppm。因此，可製得不使用任何添加劑而提供高密度，且儘管其之高密度，其仍具有小溫度特性之鐵氧材料。此外，包含此鐵氧材料之鐵氧心及多層晶片零件的耐濕性及溫度特性優異。此外，可降低燒結密度或電感之分散。

根據本發明之低溫燒結及高性能鐵氧材料係由Fe-Ni-Cu-Zn鐵氧材料所構成，其中將鐵氧原料階段中之硫含量設為以S計在自300 ppm至900 ppm之範圍內，及將鐵氧原料階段中之氯含量設為以Cl計不高於100 ppm；同時將燃燒後之鐵氧燒結物之硫含量設為以S計不高於100 ppm，及將鐵氧燒結物之氯含量設為以Cl計不小於10 ppm。因此，可製得不使用任何添加劑而提供高密度，且儘管其之高密度，其仍具有小溫度特性之鐵氧材料。此外，包含此鐵氧材料之鐵氧心及多層晶片零件的耐濕性及溫度特性優異。

此外，經由使用包含 Fe_2O_3 自25莫耳百分比至52莫耳百分比、ZnO為40莫耳百分比以下、CuO為20莫耳百分比以下、NiO為65莫耳百分比以下、及其餘為MgO之組成物之鐵氧材料，可不使用任何添加劑而提供密度高、Q高、IR高、比導磁率優異、及溫度特性優異之低溫燒成及高性能的鐵氧材料。

當晶片感應器或晶片珠粒零件包含如前所述之鐵氧材料時，可使此一零件之耐濕性及溫度特性優異。



五、發明說明 (22)

當具有感應器部分之複合零件包含如前所述之鐵氧材料時，可製得感應器部分之耐濕性及溫度特性優異之複合零件。

當鐵氧心包含如前所述之鐵氧材料時，可製得耐濕性及溫度特性優異之鐵氧心。

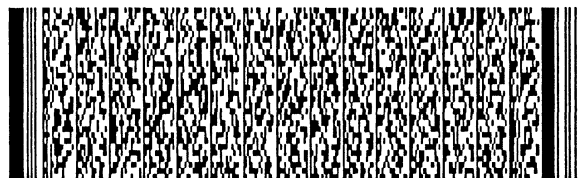
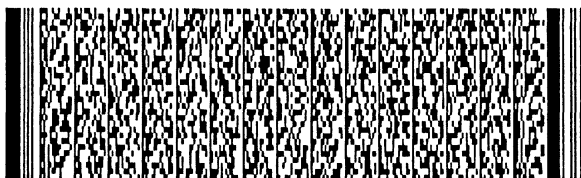
第二具體例

根據本發明，在供陶瓷感應器用之鐵氧材料中，分別將鎳化合物之比表面積及S含量設為在預定範圍內。因此，可製得可不使用任何添加劑而成為高密度，且儘管其之高密度，其仍具有小溫度特性之鐵氧材料。包含此鐵氧材料之鐵氧心及多層晶片零件的耐濕性及溫度特性優異。此外，可降低燒結密度或電感之分散。

鐵氧材料一般係經由將鐵化合物及其他鐵氧組成元素化合物混合，並將此混合物暫時燃燒而製得。在此暫時燃燒方法中，已知生成尖晶石晶體之固相反應速率係根據包含於鐵氧混合物粉末中之S或Cl之含量而異。由於此反應速率之差異，而殘留原料或中間產物，或由原料或中間產物經由熱解離之凝析而產生異相。結果，粉末組成物變得不均勻，而對燒結密度或磁力性質具有不良的影響。

亦知曉殘留在經由於暫時燃燒之後將粉末粉碎而製得之粉末中之S或Cl之含量會影響磁力性質。此S或Cl係包含於鐵氧組成元素化合物中。

本發明人基於此等知識而進行審查。結果，經由調整鐵氧材料中之鎳化合物之比表面積及S含量，本發明人發現



五、發明說明 (23)

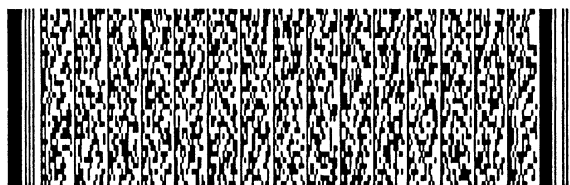
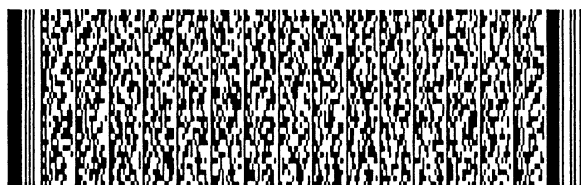
一種不使用任何添加劑而提供高密度，且儘管其之高密度，其仍具有小溫度特性之鐵氧材料。

將根據本發明之鐵氧材料明確地說明於下。首先，使用鐵氧組成元素化合物，例如， Fe_2O_3 、 NiO 、 CuO 、 ZnO 及 MgO 作為起始物料，將其稱重以於燃燒之後製備得預計的組成物，並利用球磨機或類似裝置將其與純水濕混合。

利用噴霧乾燥機或其類似裝置將經濕混合之混合物乾燥，然後暫時燃燒。利用球磨機或類似裝置將經暫時燃燒之混合物與純水磨成粉。利用噴霧乾燥機或其類似裝置將經磨粉的混合物乾燥。如此製得鐵氧粉末。此時，將具有在自1.0平方米／克至10平方米／克之範圍內之比表面積，及以S計在自100 ppm至1,000 ppm之範圍內之硫含量之原料使用作為鎳化合物。

當鎳化合物之比表面積小於1.0平方米／克時，即使將其暫時燃燒，鎳化合物仍不為固體溶液之狀態。因此，殘留鐵氧組成元素化合物，以致燒結密度之值低於可確保耐濕性之燒結密度4.85克／立方公分。相對地，當鎳化合物之比表面積大於10平方米／克時，粉末難以操縱。當將粉末與水混合時，粉末夠輕，而可漂浮於水面上。因此，混合性能劣化。結果，由於鎳化合物在經濕混合之粉末中之不良分散，因而鎳化合物於暫時燃燒之後難呈固體溶液之狀態。殘留鐵氧組成元素化合物，以致燒結密度變得低於4.85克／立方公分。因此，無法確保耐濕性。

即使比表面積係在自1.0平方米／克至10平方米／克之



五、發明說明 (24)

範圍內，但當S含量低於100 ppm時，燒結密度變得相當低，以致無法確保耐濕性。相對地，當S含量超過1,000 ppm時，燒結密度變高，但Ag之擴散或Cu之凝析增加，以致電感或溫度特性劣化。

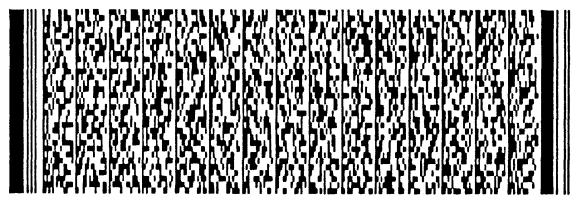
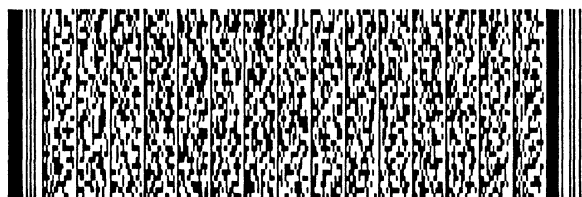
在此，溫度特性係指示以25℃下之電感作為參考值，在於25℃下測得之電感與於85℃下測得之電感之間的變化率。溫度特性需在±3%內，在±2%內更佳。因此，為充分地滿足溫度特性在±2%內及燒結密度為4.85克／立方公分之條件，鎳化合物之比表面積係在自2平方米／克至5平方米／克之範圍內，及以S計之其之硫含量係在自250 ppm至700 ppm之範圍內更佳。

附帶一提，比表面積可以BET法測量。此外，硫含量可分析如下。換言之，使作為原料之鎳化合物於氧大氣中進行氧化燃燒。利用紅外偵檢器分析經如此轉化之SO₂。

為得到在混合粉末之暫時燃燒中之最適暫時燃燒溫度，利用X射線繞射儀測量在不同溫度下暫時燃燒之粉末零件。如此可選擇尖晶石合成率最高之暫時燃燒溫度。

在此，尖晶石合成率係指示由在粉末X射線繞射中之尖晶石鐵氧之(311)平面之尖峰強度(I_{sp311})、 α -Fe₂O₃之(104)平面之尖峰強度(I_{Fe104})、及CuO之(111)平面之尖峰強度(I_{Cu111})，由以下表示式所表示之值。此外，X射線繞射係在Cu之源、40仟伏特之電壓、40毫安培之電流、及2°／分鐘之掃描速度之條件下測量。

(尖晶石合成率)



五、發明說明 (25)

$$= (I_{sp311}) / (I_{sp311} + I_{Fe104} + I_{Cu111}) \times 100(\%)$$

如尖晶石合成率低於96%，則殘留許多鐵氧組成元素化合物，以致燒結密度低。因此，為決定最適溫度，尖晶石合成率不低於96%較佳，及不低於99%更佳。

鐵氧成份之範圍在本發明中係基於以下理由而限定。如主成份 Fe_2O_3 超出自25莫耳百分比至52莫耳百分比之範圍外，則燒結密度不會達到4.85克／立方公分，且其變低而會造成比導磁率、Q、絕緣電阻IR等等劣化的問題。

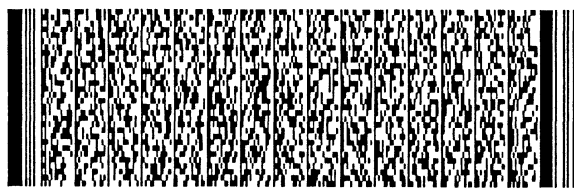
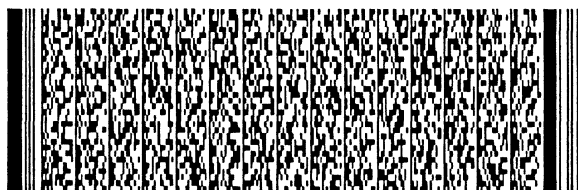
如ZnO超過40莫耳百分比，則Q降低，以致居里溫度變得不高於100℃。此並不實際。

如CuO超過20莫耳百分比，則Q降低。此外，當將此鐵氧材料使用於複合多層零件時，CuO或ZnO會沈積在與不同材料諸如電容器材料或其類似物之結合表面。因此，IR降低。

如NiO超過65莫耳百分比，則鐵氧材料不會在不高於Ag之熔點的溫度下燒結。如NiO低於1%，則絕緣電阻IR劣化。

當以MgO取代一部分之NiO時，溫度特性改良，同時仍可維持燒結密度及比導磁率。然而，如MgO超過15莫耳百分比，則燒結密度或比導磁率將劣化。因此，MgO之含量以不高於15莫耳百分比較佳。

此外，可包含全體之約2重量百分比以下之Co、Mn等等的其他氧化物。此等元素Co及Mn並不會改良燒結密度，但Co可改良Q，及Mn可改良絕緣電阻IR。



五、發明說明 (26)

第二具體例之實施例

以下將說明本發明之實施例。將鐵氧組成元素化合物稱重，以製備於燃燒之後將具有49.0莫耳百分比之 Fe_2O_3 、25.0莫耳百分比之 NiO 、12.0莫耳百分比之 CuO 、及14.0莫耳百分比之 ZnO 之組成物。利用球磨機將化合物與純水濕混合，並利用噴霧乾燥機乾燥。附帶一提，此時，使用作為原料之氧化鎳具有自1平方米／克至71平方米／克之比表面積，及以S計自0 ppm至1,130 ppm之硫含量。

接下來，將此混合物粉末在700℃至800℃下暫時燃燒10小時。之後利用球磨機將經暫時燃燒之粉末與純水磨成粉，並利用噴霧乾燥機乾燥。將10份重量之聚乙烯醇加至100份重量之如此製得之經粉碎的粉末。然後將粉末製成為顆粒並壓機成型成環形。

將此成型物件在880℃下燃燒2小時，以製得燒結物。由燒結物之重量及尺寸計算得燒結密度。此外，比導磁率 μ_i 及Q係測量如下。換言之，將由銅製成之線材纏繞20圈成為環形。利用LCR計在測量頻率10 MHz及測量電流0.5毫安培之條件下測量電感及Q。比導磁率 μ_i 係由以下的表示式求得。

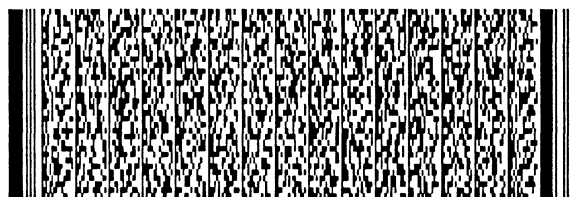
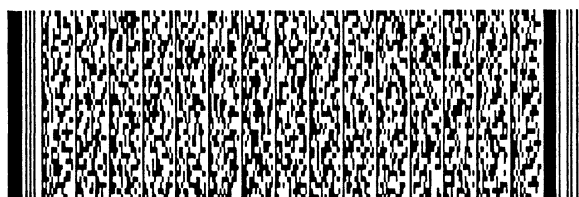
$$(\text{比導磁率 } \mu_i) = (leXL) / (\mu_o X Ae X N^2)$$

le：磁路長度，L：試樣之電感，

μ_o ：在真空中之導磁率，Ae：試樣之截面積，

及N：線圈之圈數

接下來組成多層晶片感應器。將4份重量之乙基纖維素



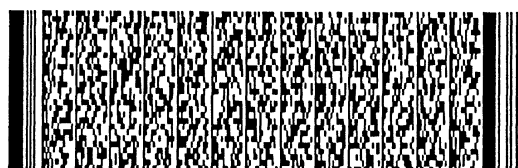
五、發明說明 (27)

及78份重量之^苴烯醇加至100份重量之經粉碎的粉末，並利用三輥磨捏合，而製備得磁性物質層糊料。另一方面，將2.5份重量之乙基纖維素及40份重量之^苴烯醇加至100份重量之具有0.6微米平均顆粒大小之Ag，並利用三輥磨捏合，而製備得內部電極糊料。將如此製得之磁性物質層糊料及內部電極糊料交替印刷以使其彼此層合，並在850℃下燃燒2小時。如此製得多層晶片感應器。

此3216型(3.2毫米長及1.6毫米寬)多層晶片感應器之尺寸為3.2毫米乘1.6毫米乘1.2毫米，並將圈數設為5.5。接下來，經由在600℃下燃燒，而在多層晶片感應器之末端部分形成外部電極。利用LCR計在測量頻率10 MHz及測量電流0.1毫安培之條件下測量電感L及Q。

在測量頻率1 MHz下測量25℃下之電感及85℃下之電感，及採用以25℃下之電感作為參考值之變化率作為各環形及各多層晶片感應器之電感的溫度特性。

此結果示於表2。



五、發明說明 (28)

[表 2]

	鎳化合物粉末性質		在 880°C 下燃燒之環形				在 850°C 下燃燒之多層晶片感應器			
	比表面積 (m ² /g)	S (ppm)	燒結密度 (g/cm ³)	比導 磁率	Q	溫度特性 (%)	燒結密度 (g/cm ³)	電感 (μH)	Q	溫度特性 (%)
實施例 1	1.0	200	4.85	79.3	133	1.38	5.15	1.50	54	1.00
實施例 2	1.6	740	4.87	80.4	136	2.99	5.20	1.54	58	2.17
實施例 3	2.7	240	4.86	79.8	132	1.69	5.16	1.55	57	1.17
實施例 4	3.0	347	4.87	80.3	134	1.56	5.17	1.56	57	1.38
實施例 5	3.4	318	4.86	79.9	134	1.30	5.17	1.54	55	1.28
實施例 6	4.0	100	4.85	79.0	133	1.26	5.15	1.54	56	0.75
實施例 7	4.3	391	4.90	80.8	137	1.76	5.18	1.60	58	1.67
實施例 8	5.0	650	4.90	81.0	136	1.99	5.20	1.61	57	1.96
實施例 9	7.2	350	4.90	81.0	135	2.00	5.19	1.55	56	2.00
比較實施例 1	0.8	0	4.59	50.0	137	-1.85	5.00	1.30	46	-1.44
比較實施例 2	11.9	0	4.72	60.0	145	-1.24	5.02	1.32	50	-0.59
比較實施例 3	71.0	0	4.76	64.0	144	-1.96	5.01	1.31	48	-1.46
比較實施例 4	4.3	0	4.67	54.0	139	-1.51	5.02	1.32	49	-0.90
比較實施例 5	2.4	30	4.75	60.0	144	-0.49	5.03	1.35	49	-0.45
比較實施例 6	3.2	80	4.80	71.0	134	0.30	5.09	1.42	53	0.50
比較實施例 7	1.7	1130	5.14	97.0	130	4.17	5.15	1.37	52	4.28



五、發明說明 (29)

如由表2所明顯可見，鎳化合物之比表面積係在自1.0平方米／克至10平方米／克之範圍內，及其之以S計之硫含量係在自100 ppm至1,000 ppm之範圍內較佳。否則，如比較實施例1至6所明顯可見，燒結密度在環形中低於4.85克／立方公分，及在晶片感應器中低於5.15克／立方公分，以致可確保耐濕性。

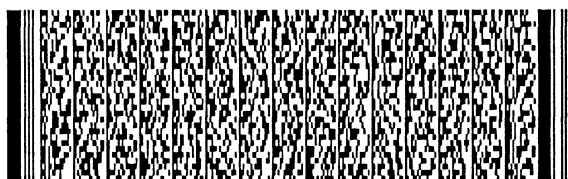
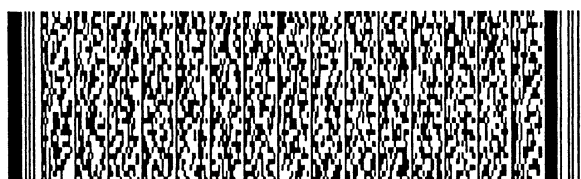
此外，當鎳化合物之S含量超過1,000 ppm時，如比較實施例7所示，燒結密度達到可確保耐濕性之值，但溫度特性顯現超過 $\pm 3\%$ 之大的值。

可明瞭滿足在本發明中所定義之範圍的鐵氧材料提供在環形中不低於4.85克／立方公分，及在晶片感應器中不低於5.15克／立方公分之燒結密度，且可將溫度特性限制於 $\pm 3\%$ 內。

尤其在鎳化合物之比表面積係在自2平方米／克至5平方米／克之範圍內，及其之以S計之硫含量係在自250 ppm至750 ppm之範圍內的情況中，可得到更優異的燒結密度及更優異的溫度特性，如由實施例3、4、5、7及8所明顯可見。

接下來，將參照圖1說明使用根據本發明之包括49莫耳百分比之 Fe_2O_3 、25莫耳百分比之 ZnO 、9莫耳百分比之 CuO 及17莫耳百分比之 NiO 之鐵氧材料的LC複合多層零件。

圖1所示之LC複合零件1係由電容器部分2(由層合於彼此之上之陶瓷介電層21及內部電極層25所構成)及感應器部分3(由層合於彼此之上之陶瓷磁性物質層31及內部導體35



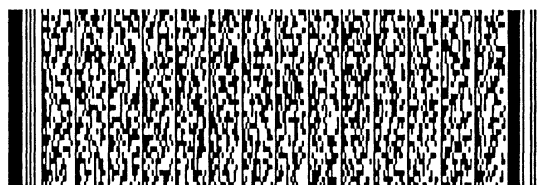
五、發明說明 (30)

所構成)所整合構成。將外部電極51形成於LC複合零件1之表面上。

附帶一提，電容器部分2及感應器部分3可具有習知之結構。通常將各電容器部分2及感應器部分3形成為實質上的矩形形狀。LC複合零件1之尺寸並無特殊之限制，但其可根據應用而適當地設定。LC複合零件1之尺寸可為大約1.6~10.0毫米乘0.8~15.0毫米乘1.0~5.0毫米。

感應器部分3之陶瓷磁性物質層31包括根據本發明之鐵氧材料。換言之，將經由將根據本發明之鐵氧材料與乙基纖維素等等之黏合劑及苣烯醇、丁卡必醇等等之溶劑捏合而製得之磁性物質層糊料與內部電極糊料交替印刷及層合。如此可形成感應器部分3。磁性物質層糊料中之黏合劑及溶劑的含量並無限制。舉例來說，可將黏合劑之含量設為在自1重量百分比至5重量百分比之範圍內，及可將溶劑之含量設為大約在自10重量百分比至50重量百分比之範圍內。

或者，感應器部分3可經由使用陶瓷磁性物質層片材而形成。換言之，於刮板法或其類似方法中，將經由將根據本發明之鐵氧材料與具有聚乙烯縮丁醛或丙烯酸系樹脂作為其之主成份之黏合劑及甲苯、二甲苯等等之溶劑於球磨機中捏合而製得之料漿塗布於聚酯薄膜或其類似物上，並乾燥而得磁性物質層片材。此磁性物質層片材中之黏合劑的含量並無限制。舉例來說，可將黏合劑之含量設為大約在自1重量百分比至5重量百分比之範圍內。



五、發明說明 (31)

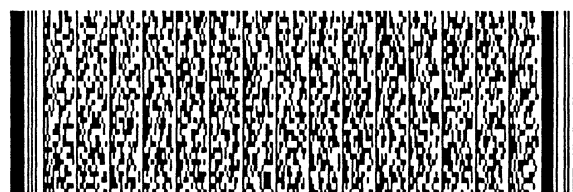
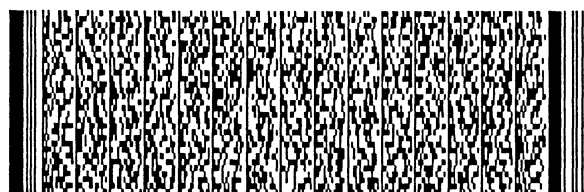
組成感應器部分3之內部電極35之導電性材料並無特殊之限制。然而，內部電極35係由主要包括具低電阻率之Ag之導電性材料所形成，而可使感應器得到實際的Q較佳。通常使用Ag、Ag合金、Cu、Cu合金等等。內部電極35之各層具有橢圓形狀。在內部電極35的相鄰層之間可確保螺旋形的電傳導。因此，內部電極35形成閉合的磁路線圈(纏繞圖案)。將外部電極51連接至閉合磁路線圈之相對端。

在此一情況，可將纏繞圖案，即內部導體35之閉合磁路形狀形成為各種圖案。其之圈數可根據應用而適當地選擇。此外，感應器部分3中之各別零件的尺寸等等並無限制，但其可根據應用而適當地選擇。

附帶一提，通常將內部導體35設計成厚度大約在自3微米至50微米之範圍內，纏繞節距大約在自10微米至400微米之範圍內，及圈數大約在自1.5至50.5之範圍內。另一方面，通常將磁性層31設計成基礎厚度係在自100微米至500微米之範圍內，及在內部導體35及35之間之磁性層厚度大約在自10微米至100微米之範圍內。

使用於電容器部分2之陶瓷介電層21之材料並無特殊之限制。雖然有各種介電材料可資利用，但使用氧化鈦介電材料由於其具有低燃燒溫度而為較佳。或者，可使用鈦酸鹽複合氧化物、鋯酸鹽複合氧化物、或其之混合物。此外，材料可包含玻璃諸如硼矽酸鹽玻璃，以降低燃燒溫度。

明確言之，可將根據需求而包含NiO、CuO、 Mn_3O_4 、



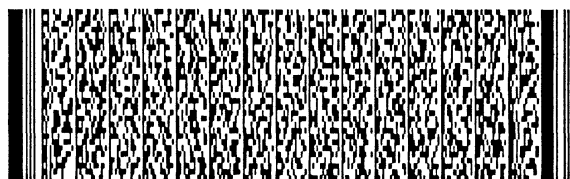
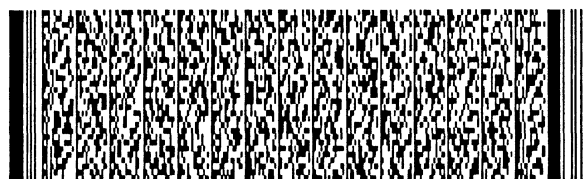
五、發明說明 (32)

Al_2O_3 、 MgO 、 SiO_2 等等，尤其係包含 CuO 之 TiO_2 或其類似物使用作為氧化鈦介電材料；可將 BaTiO_3 、 SrTiO_3 、 CaTiO_3 、 MgTiO_3 、或其之混合物使用作為鈦酸鹽複合氧化物；及可將 BaZrO_3 、 SrZrO_3 、 CaZrO_3 、 MgZrO_3 、或其之混合物使用作為鋯酸鹽複合氧化物。或者，如未使用混合材料，則例如，可使用非磁性 Zn 鐵氧或其類似物。

可將經由將使用於電容器部分2之陶瓷介電層21之材料與各種黏合劑及溶劑捏合在一起而製得之介電層糊料與內部電極糊料交替印刷及層合。包含於介電層糊料中之黏合劑及溶劑之含量並無限制。舉例來說，可將黏合劑之含量設為在自1重量百分比至5重量百分比之範圍內，及可將溶劑之含量設為大約在自10重量百分比至50重量百分比之範圍內。

或者，電容器部分2可經由使用介電層片材而形成。換言之，於刮板法或其類似方法中，將經由將介電材料與各種黏合劑及溶劑於球磨機中捏合在一起而製得之料漿塗布於聚酯薄膜或其類似物上，並乾燥而得介電層片材。將此介電層片材與內部電極糊料交替層合。如此可形成電容器部分2。此介電層片材中之黏合劑之含量並無限制。舉例來說，可將黏合劑之含量設為大約在自1重量百分比至5重量百分比之範圍內。

組成電容器部分2之內部電極層25之導電性材料並無特殊之限制。此導電性材料可選自 Ag 、 Pt 、 Pd 、 Au 、 Cu 、 Ni 、包含至少一種此等金屬之合金(例如， Ag-Pd 合金)等



五、發明說明 (33)

等。尤其，Ag、Ag合金諸如Ag-Pd合金等等為較佳。

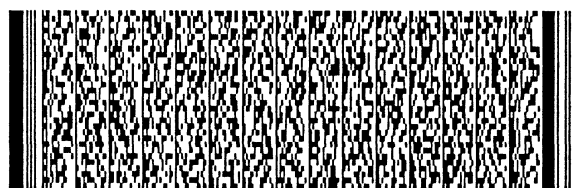
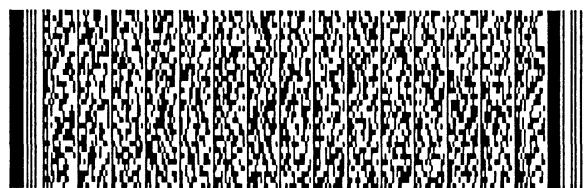
電容器部分2中之各別零件之尺寸並無特殊之限制，但其可根據應用等等而適當地選擇。附帶一提，介電層21之數目係在自1至100之範圍內，介電層之每層的厚度係在自10微米至150微米之範圍內，及內部電極層25之每層的厚度係大約在自3微米至30微米之範圍內。

使用於外部電極51之導電性材料並無特殊之限制。此導電性材料可選自Ag、Pt、Pd、Au、Cu、Ni、包含至少一種此等金屬之合金(例如，Ag-Pd合金)等等。外部電極51之形狀、尺寸等等並無特殊之限制，但其可根據目的或應用而適當地決定。其厚度通常係大約在自3微米至200微米之範圍內。

內部導體糊料、內部電極糊料及外部電極糊料係經由分別將先前說明之各種導電性金屬或合金；或於燃燒之後將為前述之導電性材料之各種氧化物、有機金屬化合物、松脂酸鹽等等；與先前說明之各種黏合劑及溶劑捏合在一起而組成。

當製造LC複合零件1時，舉例來說，先將磁性物質層糊料及內部導體糊料印刷及層合於PET(聚對苯二甲酸乙二酯)或其類似物之基材上，而形成感應器部分3。將介電層糊料及內部電極糊料印刷及層合於感應器部分3上，而形成電容器部分2。或者，電容器部分2可在將感應器部分3形成於其上之前形成。

附帶一提，原始晶片可形成如下。換言之，經由使用磁



五、發明說明 (34)

性物質層糊料及介電層糊料而形成原始片材。於將內部導體糊料及內部電極層糊料印刷於原始片材上之後，可將此等糊料層合而形成原始晶片。在此情況，鄰接於磁性物質層之介電層可直接印刷。

接下來，將外部電極糊料印刷或轉移於原始晶片上。將磁性物質層糊料、內部導體糊料、介電層糊料、內部電極層糊料及外部電極糊料同時燃燒。

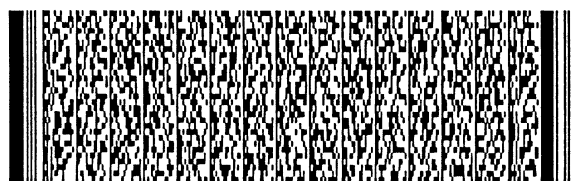
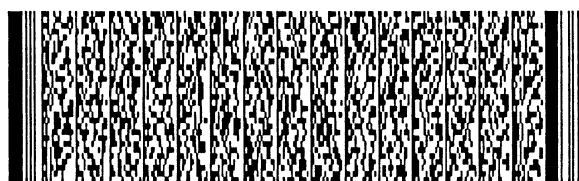
或者，可將原始晶片在將外部電極糊料印刷或轉移於其上並燃燒之前燃燒。

將燃燒溫度設為在自800℃至930℃之範圍內較佳，尤其係自850℃至900℃。如燃燒溫度低於800℃，則燃燒變得不充分。相對地，如燃燒溫度超過930℃，則內部電極材料擴散至鐵氧材料中，以致電磁性質可能會顯著地受抑制。此外，將燃燒時間設為在自0.05小時至5小時之範圍內較佳，尤其係自0.1小時至3小時。燃燒係在氧分壓 $PO_2=1\%$ 至100%下進行。

此外，燃燒外部電極之燃燒溫度通常係大約在自500℃至700℃之範圍內，及燃燒時間通常係大約在自10分鐘至3小時之範圍內。燃燒通常係於空氣中進行。

根據本發明，熱處理係在包含較在燃燒時或燃燒後之大氣空氣中多之氧的大氣中進行較佳。

經由在包含過多氧之大氣中進行熱處理，經沈積或已以金屬諸如Cu、Zn等等之形態，或以低電阻氧化物諸如 Cu_2O 、 Zn_2O 等等之形態沈積之物質可以高電阻且實際上無害之



五、發明說明 (35)

氧化物諸如 CuO 、 ZnO 等等之形態沈積。

此外，熱處理係於燃燒時或於燃燒後進行較佳。

舉例來說，當將原始晶片及外部電極同時燃燒時，在此種燃燒時或於此種燃燒後進行預定的熱處理較佳。另一方面，當外部電極係於燃燒原始晶片之後再燃燒時，在燃燒外部電極時或於外部電極之燃燒後進行預定的熱處理較佳。附帶一提，當如同後一情況進行兩次燃燒時，熱處理可根據情況而於燃燒原始晶片時或於燃燒原始晶片之後進行。

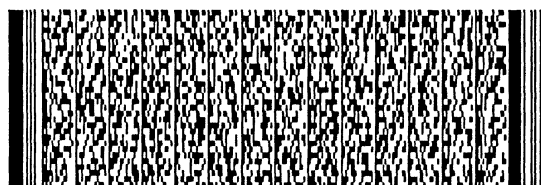
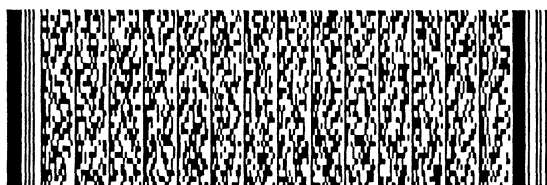
熱處理大氣中之氧分壓係在自20.8%至100%之範圍內較佳，在自50%至100%之範圍內更佳，100%最佳。

附帶一提，如氧分壓低於前述的20.8%，則限制 Cu 、 Zn 、 Cu_2O 、 Zn_2O 等等之沈積的能力降低。

此種在過多氧大氣中之熱處理通常係在燃燒原始晶片的同時或在燃燒外部電極的同時進行。因此，諸如熱處理溫度、滯留時間等等之條件係與燃燒原始晶片之條件或燃燒外部電極之條件類似。當僅單獨進行熱處理時，將熱處理溫度設為在自 550°C 至 900°C 之範圍內較佳，尤其係自 650°C 至 800°C ，及將滯留時間設為在自0.5小時至2小時之範圍內，尤其係自1小時至1.5小時。

亦可以前述方式製造除LC複合零件外之複合多層零件。

將外部電極焊接印刷板或其類似物。因此，將如此製得之複合多層零件諸如LC複合零件等等安裝於印刷板或其類似物上，並使用於各種電子裝置或其類似裝置中。



五、發明說明 (36)

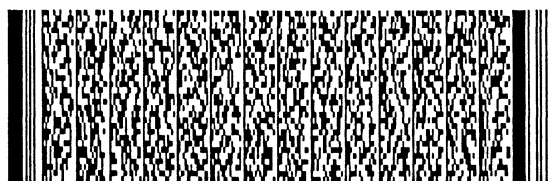
磁性物質層中之 Fe_2O_3 、 NiO 、 CuO 、 ZnO 及 MgO 之組成可基於玻璃珠法利用螢光X-射線分析測量。

根據本發明，可得到以下之效果。

經由使用由使用鎳化合物作為原料之鎳鐵氧材料所構成之鐵氧材料，此鎳化合物具有在自1.0平方米／克至10平方米／克之範圍內之比表面積，及以S計在自100 ppm至1,000 ppm之範圍內之硫含量，可提供一種可不使用任何添加劑而具有高密度，且儘管其之高密度，其仍具有小溫度特性之鐵氧材料。此外，由於包含此鐵氧材料之多層晶片零件或鐵氧心之密度高，因而可提供耐濕性良好及溫度特性優異之多層晶片零件或鐵氧心。

經由使用由使用鎳化合物作為原料之鎳鐵氧材料所構成之鐵氧材料，此鎳化合物具有在自1.0平方米／克至10平方米／克之範圍內之比表面積，及以S計在自100 ppm至1,000 ppm之範圍內之硫含量，其中此鐵氧材料具有 Fe_2O_3 自25莫耳百分比至52莫耳百分比、 ZnO 自0莫耳百分比至40莫耳百分比、 CuO 自0莫耳百分比至20莫耳百分比、 NiO 自1莫耳百分比至65莫耳百分比、及其餘為 MgO 之組成物，可提供一種可不使用任何添加劑而成為高密度，且儘管其之高密度，其仍具有優異溫度特性之鐵氧材料。此外，此鐵氧材料可在不高於 Ag 之熔點的溫度下燒結。包含此鐵氧材料之多層晶片零件或鐵氧心亦具有類似的優異性質。

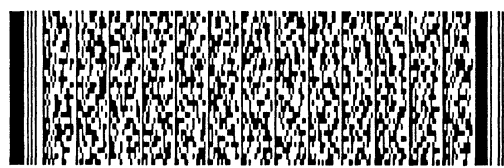
經由使用由晶片感應器或晶片珠粒零件所構成之晶片零件，此晶片感應器或晶片珠粒零件係經由將鐵氧磁性層與



五、發明說明 (37)

內部導體層合而構造成；其中鐵氧磁性層包括：一種使用鎳化合物作為原料之Ni鐵氧材料，此鎳化合物具有在自1.0平方米／克至10平方米／克之範圍內之比表面積，及以S計在自100 ppm至1,000 ppm之範圍內之硫含量；或一種使用鎳化合物作為原料之Ni鐵氧材料，此鎳化合物具有在自1.0平方米／克至10平方米／克之範圍內之比表面積，及以S計在自100 ppm至1,000 ppm之範圍內之硫含量，此Ni鐵氧材料具有 Fe_2O_3 自25莫耳百分比至52莫耳百分比、 ZnO 自0莫耳百分比至40莫耳百分比、 CuO 自0莫耳百分比至20莫耳百分比、 NiO 自1莫耳百分比至65莫耳百分比、及其餘為 MgO 之組成物，可提供一種儘管其之高密度，其仍具有小溫度特性，且其可在不高於 Ag 之熔點之溫度下燒結的晶片感應器或晶片珠粒零件。

經由使用由至少一感應器部分所構成之複合多層零件，此感應器部分係經由將鐵氧磁性層與內部導體層合而構造成；其中鐵氧磁性層包括：一種使用鎳化合物作為原料之Ni鐵氧材料，此鎳化合物具有在自1.0平方米／克至10平方米／克之範圍內之比表面積，及以S計在自100 ppm至1,000 ppm之範圍內之硫含量；或一種使用鎳化合物作為原料之Ni鐵氧材料，此鎳化合物具有在自1.0平方米／克至10平方米／克之範圍內之比表面積，及以S計在自100 ppm至1,000 ppm之範圍內之硫含量，此Ni鐵氧材料具有 Fe_2O_3 自25莫耳百分比至52莫耳百分比、 ZnO 自0莫耳百分比至40莫耳百分比、 CuO 自0莫耳百分比至20莫耳百分比、



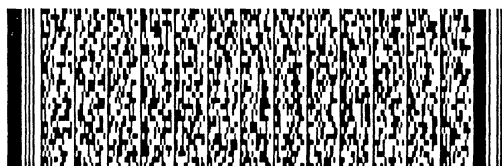
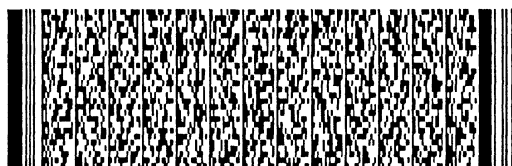
五、發明說明 (38)

NiO 自1 莫耳百分比至65 莫耳百分比、及其餘為MgO 之組成物，可提供一種儘管其之高密度，其仍具有小溫度特性，且其可在不高於Ag 之熔點之溫度下燒結的複合多層零件。

經由使用由下列成份所構成之鐵氧心：一種使用鎳化合物作為原料之Ni 鐵氧材料，此鎳化合物具有在自1.0 平方米／克至10 平方米／克之範圍內之比表面積，及以S 計在自100 ppm 至1,000 ppm 之範圍內之硫含量；或一種使用鎳化合物作為原料之Ni 鐵氧材料，此鎳化合物具有在自1.0 平方米／克至10 平方米／克之範圍內之比表面積，及以S 計在自100 ppm 至1,000 ppm 之範圍內之硫含量，此Ni 鐵氧材料具有Fe₂O₃ 自25 莫耳百分比至52 莫耳百分比、ZnO 自0 莫耳百分比至40 莫耳百分比、CuO 自0 莫耳百分比至20 莫耳百分比、NiO 自1 莫耳百分比至65 莫耳百分比、及其餘為MgO 之組成物，可提供一種儘管其之高密度，其仍具有小溫度特性，且其可在不高於Ag 之熔點之溫度下燒結的鐵氧心。

元件編號之說明

- | | |
|----|---------|
| 1 | LC 複合零件 |
| 2 | 電容器部分 |
| 3 | 陶瓷介電層 |
| 21 | 陶瓷介電層 |
| 25 | 內部電極層 |
| 31 | 陶瓷磁性物質層 |
| 35 | 內部導體 |



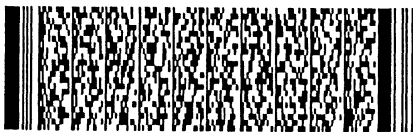
五、發明說明 (39)

51 外部電極



圖式簡單說明

圖1係顯示使用根據本發明之低溫燒結及高性能鐵氧材料之複合多層零件之一例子的圖。

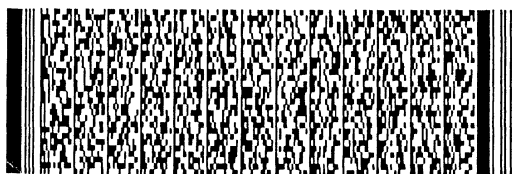


四、中文發明摘要 (發明之名稱：低溫燒成鐵氧材料及利用該材料之鐵氧零件)

一種以鎳為主之鐵氧材料，其中原料階段中之鐵氧粉末之硫含量以S計係在自300 ppm至900 ppm之範圍內，及鐵氧粉末之氯含量以Cl計係不高於100 ppm，同時於燃燒後之鐵氧燒結物之硫含量以S計不高於100 ppm，及鐵氧燒結物之氯含量以Cl計不高於25 ppm。此外，一種由使用鎳化合物作為原料之Ni鐵氧材料所構成之鐵氧材料，此鎳化合物具有在自1.0平方米／克至10平方米／克之範圍內之比表面積，及以S計在自100 ppm至1,000 ppm之範圍內之硫含量。

英文發明摘要 (發明之名稱：LOW-TEMPERATURE BURNT FERRITE MATERIAL AND FERRITE PARTS USING THE SAME)

A nickel-basis ferrite material, a sulfur content of ferrite powder in a raw material stage is in a range of from 300 ppm to 900 ppm on S basis and a chlorine content of the ferrite powder is not higher than 100 ppm on Cl basis, while a sulfur content of a ferrite sinter after burning is not higher than 100 ppm on S basis and a chlorine content of the ferrite sinter is not higher than 25 ppm on Cl basis. Furthermore, a ferrite material is constituted by an Ni ferrite



四、中文發明摘要 (發明之名稱：低溫燒成鐵氧材料及利用該材料之鐵氧零件)

英文發明摘要 (發明之名稱：LOW-TEMPERATURE BURNT FERRITE MATERIAL AND FERRITE PARTS USING THE SAME)

material using a nickel compound as a raw material, the nickel compound having a specific surface area in a range of from 1.0 m²/g to 10 m²/g and a sulfur content in a range of from 100 ppm to 1,000ppm on S basis.



六、申請專利範圍

1. 一種以鎳為主之鐵氧材料，包括：

鐵(Fe)成份、鎳(Ni)成份、銅(Cu)成份、鋅(Zn)成份及鎂(Mg)成份，

其中原料階段中之鐵氧粉末之硫含量包含以S計在自300 ppm至900 ppm之範圍內，及

該鐵氧粉末之氯含量包含以Cl計不高於100 ppm，

同時於燃燒後之鐵氧燒結物之硫含量包含以S計不高於100 ppm，及

該鐵氧燒結物之氯含量包含以Cl計不高於25 ppm。

2. 如申請專利範圍第1項之以鎳為主之鐵氧材料，其中於燃燒後之該鐵氧燒結物之氯含量係以Cl計低於10 ppm。

3. 如申請專利範圍第1項之以鎳為主之鐵氧材料，其中該鐵氧材料具有 Fe_2O_3 自25莫耳百分比至52莫耳百分比、ZnO為40莫耳百分比以下、CuO為20莫耳百分比以下、NiO自1莫耳百分比至65莫耳百分比、及其餘為MgO之組成物。

4. 一種層狀晶片零件，包括：

複數個鐵氧磁性層及內部導體，

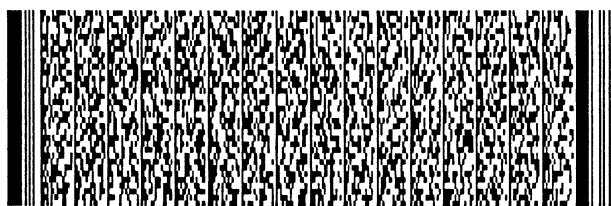
其中該鐵氧磁性層包括以鎳為主之鐵氧材料，包括：

鐵(Fe)成份、鎳(Ni)成份、銅(Cu)成份及鋅(Zn)成份

其中原料階段中之鐵氧粉末之硫含量包含以S計在自300 ppm至900 ppm之範圍內，及

該鐵氧粉末之氯含量包含以Cl計不高於100 ppm，

同時於燃燒後之鐵氧燒結物之硫含量包含以S計不高於100 ppm，及



六、申請專利範圍

該鐵氧燒結物之氯含量包含以Cl計不高於25 ppm。

5. 一種複合多層零件，包括：

至少一經由將鐵氧磁性層與內部導體層合而構造成之感應器部分，

其中該鐵氧磁性層包括以鎳為主之鐵氧材料，包括：

鐵(Fe)成份、鎳(Ni)成份、銅(Cu)成份及鋅(Zn)成份，

其中原料階段中之鐵氧粉末之硫含量包含以S計在自300 ppm至900 ppm之範圍內，及

該鐵氧粉末之氯含量包含以Cl計不高於100 ppm，

同時於燃燒後之鐵氧燒結物之硫含量包含以S計不高於100 ppm，及

該鐵氧燒結物之氯含量包含以Cl計不高於25 ppm。

6. 一種鐵氧心，包括以鎳為主之鐵氧材料，包括：

鐵(Fe)成份、鎳(Ni)成份、銅(Cu)成份及鋅(Zn)成份，

其中原料階段中之鐵氧粉末之硫含量包含以S計在自300 ppm至900 ppm之範圍內，及

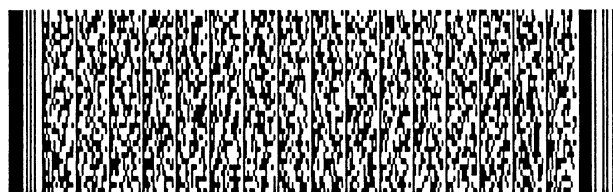
該鐵氧粉末之氯含量包含以Cl計不高於100 ppm，

同時於燃燒後之鐵氧燒結物之硫含量包含以S計不高於100 ppm，及

該鐵氧燒結物之氯含量包含以Cl計不高於25 ppm。

7. 一種以鎳為主之鐵氧材料，包括：

使用鎳化合物作為原料之鐵氧材料，該鎳化合物具有在自1.0平方米／克至10平方米／克之範圍內之比表面積，及以S計在自100 ppm至1,000 ppm之範圍內之硫含量。



六、申請專利範圍

8. 如申請專利範圍第1項之鐵氧材料，其中該Ni鐵氧材料具有 Fe_2O_3 自25莫耳百分比至52莫耳百分比、 ZnO 自0莫耳百分比至40莫耳百分比、 CuO 自0莫耳百分比至20莫耳百分比、 NiO 自1莫耳百分比至65莫耳百分比、及其餘為 MgO 之組成物。

9. 一種層狀晶片零件，包括經由將鐵氧磁性層與內部導體層合而構造成之晶片感應器或晶片珠粒零件；

其中該鐵氧磁性層包括：

使用鎳化合物作為原料之Ni鐵氧材料，該鎳化合物具有在自1.0平方米／克至10平方米／克之範圍內之比表面積，及以S計在自100 ppm至1,000 ppm之範圍內之硫含量。

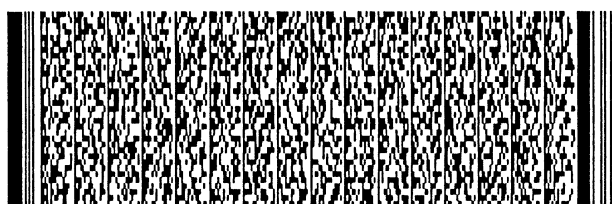
10. 如申請專利範圍第9項之層狀晶片零件，其中該Ni鐵氧材料具有 Fe_2O_3 自25莫耳百分比至52莫耳百分比、 ZnO 自0莫耳百分比至40莫耳百分比、 CuO 自0莫耳百分比至20莫耳百分比、 NiO 自1莫耳百分比至65莫耳百分比、及其餘為 MgO 之組成物。

11. 一種複合多層零件，包括至少一經由將鐵氧磁性層與內部導體層合而構造成之感應器部分；

其中該鐵氧磁性層包括：

使用鎳化合物作為原料之Ni鐵氧材料，該鎳化合物具有在自1.0平方米／克至10平方米／克之範圍內之比表面積，及以S計在自100 ppm至1,000 ppm之範圍內之硫含量。

12. 如申請專利範圍第11項之複合多層零件，其中該Ni



六、申請專利範圍

鐵氧材料具有 Fe_2O_3 自25莫耳百分比至52莫耳百分比、 ZnO 自0莫耳百分比至40莫耳百分比、 CuO 自0莫耳百分比至20莫耳百分比、 NiO 自1莫耳百分比至65莫耳百分比、及其餘為 MgO 之組成物。

13. 一種鐵氧心，包括：

使用鎳化合物作為原料之 Ni 鐵氧材料，該鎳化合物具有在自1.0平方米／克至10平方米／克之範圍內之比表面積，及以S計在自100 ppm至1,000 ppm之範圍內之硫含量。

14. 如申請專利範圍第13項之鐵氧心，其中該 Ni 鐵氧材料具有 Fe_2O_3 自25莫耳百分比至52莫耳百分比、 ZnO 自0莫耳百分比至40莫耳百分比、 CuO 自0莫耳百分比至20莫耳百分比、 NiO 自1莫耳百分比至65莫耳百分比、及其餘為 MgO 之組成物。



1

