

(21)申請案號：108100682

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 01 月 08 日

(51)Int. Cl. : H01G4/30 (2006.01)

H01G4/12 (2006.01)

(30)優先權：2018/01/17 日本

2018-005440

(71)申請人：日商太陽誘電股份有限公司(日本) TAIYO YUDEN CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：大野亮 ONO, RYO (JP)；福岡哲彥 FUKUOKA, TETSUHIKO (JP)；楠本昌司

KUSUMOTO, SHOJI (JP)；河野明彥 KONO, AKIHIKO (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：3 項 圖式數：17 共 45 頁

(54)名稱

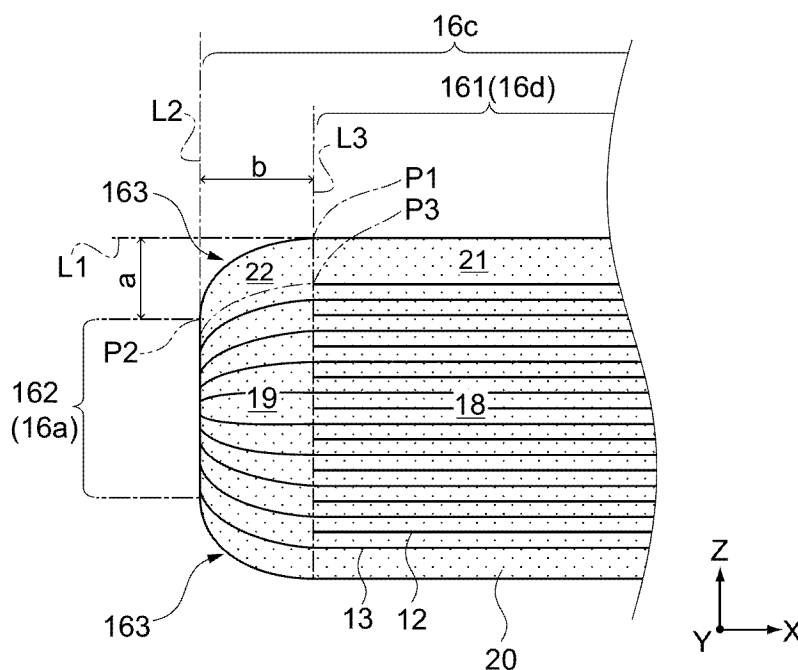
積層陶瓷電容器

(57)摘要

本發明之課題在於提供一種具備適當之形狀之側緣部之積層陶瓷電容器。

積層陶瓷電容器具備積層部及側緣部。上述積層部具有電容形成部、引出部、及覆蓋部，且形成朝向第 1 方向之主面、朝向上述第 2 方向之端面、及朝向與上述第 1 方向及上述第 2 方向正交之第 3 方向之側面。上述側緣部設置於上述側面。上述側面具有包括上述主面之外緣且於上述第 2 方向上延伸之第 1 直線部、包括上述端面之外緣且於上述第 1 方向上延伸之第 2 直線部、及連接上述第 1 直線部及上述第 2 直線部之角部，且角部具有特定之彎曲形狀。

指定代表圖：



【圖13】

符號簡單說明：

12、13 . . . 內部電極

16a . . . 斷面

16c . . . 主面

16d . . . 平坦區域

18 . . . 電容形成部

19 . . . 引出部

20 . . . 覆蓋部

21 . . . 第 1 覆蓋區域

22 . . . 第 2 覆蓋區域

161 . . . 第 1 直線部

162 . . . 第 2 直線部

163 . . . 角部

a、b . . . 距離

L1 . . . 第 1 虛擬線

L2 . . . 第 2 虛擬線

P1、P2 . . . 端點

P3 . . . 端部

【發明說明書】

【中文發明名稱】

積層陶瓷電容器

【技術領域】

【0001】

本發明係關於一種具備側緣部之積層陶瓷電容器。

【先前技術】

【0002】

近年來，隨著電子機器之小型化及高性能化，對用於電子機器之積層陶瓷電容器之小型化及大容量化之需求逐漸增強。為了滿足該需求，較為有效的是擴大積層陶瓷電容器之內部電極。為了擴大內部電極，必須將用以確保內部電極之周圍之絕緣性之側緣部變薄。

【0003】

另一方面，於普通之積層陶瓷電容器之製造方法中，因各步驟(例如，內部電極之圖案化、積層片材之切斷等)之精度，而難以形成均一之厚度之側緣部。因此，於此種積層陶瓷電容器之製造方法中，使側緣部變得越薄，則越難以確保內部電極之周圍之絕緣性。

【0004】

專利文獻1中揭示有一種附加側緣部之技術。即，於該技術中，於使內部電極露出於側面之狀態之生基片中，將該生基片之側面壓抵於陶瓷坯片。藉此，將側面用陶瓷坯片進行沖裁，設置陶瓷保護層(側緣部)。藉由該技術，能夠形成均一之厚度之側緣部，因此即便於使側緣部變薄之情形時，亦可確保內部電極之周圍之絕緣性。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0005】

[專利文獻1]日本專利特開2012-209539號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0006】

另一方面，如專利文獻1所記載，於將生基片之側面壓抵於側面用陶瓷坯片之情形時，存在陶瓷坯片捲曲而貼附於生基片之側面以外之面之情況。另一方面，亦存在陶瓷坯片未充分地沖裁而無法形成側緣部之情況。

【0007】

鑒於如以上之情況，本發明之目的在於提供一種具備適當之形狀之側緣部之積層陶瓷電容器。

[解決問題之技術手段]

【0008】

為了達成上述目的，本發明之一形態之積層陶瓷電容器具備積層部及側緣部。

上述積層部具有電容形成部、引出部及覆蓋部。

上述電容形成部於第1方向積層有內部電極。

上述引出部自上述電容形成部於與上述第1方向正交之第2方向上延伸，引出上述內部電極。

上述覆蓋部自上述第1方向覆蓋上述電容形成部及上述引出部。

於上述積層部形成有朝向第1方向之主面、朝向上述第2方向之端

面、及朝向與上述第1方向及上述第2方向正交之第3方向之側面。

上述側緣部設置於上述側面。

上述側面具有包括上述主面之外緣且於上述第2方向上延伸之第1直線部、包括上述端面之外緣且於上述第1方向上延伸之第2直線部、及將上述第1直線部及上述第2直線部連接之角部。

上述角部係將上述第1直線部於上述第2方向上延長所得之第1虛擬線與上述第2直線部之上述第1虛擬線側之端點之間之沿上述第1方向之距離設為 a ，將上述第2直線部於上述第1方向上延長所得之第2虛擬線與自上述側面露出之上述引出部之端部且位於上述電容形成部與上述覆蓋部之交界之端部之間之沿上述第2方向之距離設為 b 時，以滿足 $0.4 \leq a/b \leq 2.5$ 且 $10 \mu\text{m} \leq a$ 、 $b \leq 60 \mu\text{m}$ 之條件之方式彎曲。

【0009】

藉由上述構成，形成有側緣部之積層部之側面構成為圓角之長方形狀。於藉由滿足上述條件之角部，將側緣部形成用陶瓷片進行沖裁，形成側緣部之情形時，可使對該陶瓷片之負荷分散，使適當大小之剪力進行作用。藉此，能夠以沿著上述側面之外緣之形狀沖裁該陶瓷片，從而能夠設置適當形狀之側緣部。

【0010】

上述角部亦可進而以滿足 $0.5 \leq a/b \leq 1.5$ 之條件之方式彎曲。

藉此，可有效地抑制剪力向該陶瓷片之角部附近集中，更確實地防止側緣部之外觀不良。

【0011】

上述角部亦可進而以滿足 $1.0 \leq a/b \leq 1.5$ 且 $10 \mu\text{m} \leq b \leq 30 \mu\text{m}$ 之條件

之方式彎曲。

藉此，即便於縮短引出部之沿第2方向之長度尺寸之情形時，亦可對上述陶瓷片作用適當大小之剪力。因此，能夠提高電容形成部於積層陶瓷電容器中所占之比率，實現小型且大容量化，並且能夠設置適當形狀之側緣部。

[發明之效果]

【0012】

如上所述，藉由本發明，可提供一種能夠設置適當形狀之側緣部之積層陶瓷電容器。

【圖式簡單說明】

【0013】

圖1係本發明之一實施形態之積層陶瓷電容器之立體圖。

圖2係上述積層陶瓷電容器之沿著圖1之A-A'線之剖視圖。

圖3係上述積層陶瓷電容器之沿著圖1之B-B'線之剖視圖。

圖4係表示上述積層陶瓷電容器之製造方法之流程圖。

圖5(A)~(C)係表示上述積層陶瓷電容器之製造過程之俯視圖。

圖6係表示上述積層陶瓷電容器之製造過程之立體圖。

圖7係表示上述積層陶瓷電容器之製造過程之剖視圖。

圖8係表示上述積層陶瓷電容器之製造過程之立體圖。

圖9係表示上述積層陶瓷電容器之製造過程之剖視圖。

圖10係表示上述積層陶瓷電容器之製造過程之剖視圖。

圖11係表示上述積層陶瓷電容器之製造過程之剖視圖。

圖12係表示上述積層陶瓷電容器之製造過程之立體圖。

圖13係圖2之局部放大圖。

圖14係表示本實施形態之比較例之未燒成之積層基片之立體圖。

圖15係表示上述比較例之積層陶瓷電容器之製造過程之俯視圖。

圖16係表示上述比較例之積層陶瓷電容器之製造過程之剖視圖。

圖17係表示上述比較例之未燒成之陶瓷坯體之立體圖。

【實施方式】

【0014】

以下，一面參照圖式，一面對本發明之實施形態進行說明。

圖式中示出適當相互正交之X軸、Y軸、及Z軸。X軸、Y軸、及Z軸於全部圖中共通。

【0015】

1. 積層陶瓷電容器10之整體構成

圖1~3係表示本發明之一實施形態之積層陶瓷電容器10之圖。圖1係積層陶瓷電容器10之立體圖。圖2係積層陶瓷電容器10之沿著圖1之A-A'線之剖視圖。圖3係積層陶瓷電容器10之沿著圖1之B-B'線之剖視圖。

【0016】

積層陶瓷電容器10具備陶瓷坯體11、第1外部電極14、及第2外部電極15。陶瓷坯體11典型而言具有朝向Z軸方向之2個主面、朝向X軸方向之2個端面、及朝向Y軸方向之2個側面。再者，連接陶瓷坯體11之各面之稜部帶有弧度。

【0017】

外部電極14、15覆蓋陶瓷坯體11之端面，且夾著陶瓷坯體11於X軸方向上對向。外部電極14、15自陶瓷坯體11之端面向主面及側面延伸。

藉此，於外部電極14、15中，平行於X-Z平面之剖面、及平行於X-Y平面之剖面皆成為U字狀。再者，外部電極14、15之形狀不限於圖1所示者。

【0018】

外部電極14、15係由電之良導體形成。作為形成外部電極14、15之電之良導體，例如可列舉以銅(Cu)、鎳(Ni)、錫(Sn)、鈀(Pd)、鉑(Pt)、銀(Ag)、金(Au)等為主成分之金屬或合金。

【0019】

陶瓷坯體11係由介電陶瓷形成，且具有積層部16、及側緣部17。於積層部16形成有朝向X軸方向之2個端面16a、朝向Y軸方向之2個側面16b、及朝向Z軸方向之2個主面16c。側緣部17分別被覆積層部16之2個側面16b。

再者，圖2所示之剖面相當於積層部16之側面16b。

【0020】

積層部16具有沿X-Y平面延伸之平板狀之複數個陶瓷層於Z軸方向上積層而成之構成。積層部16具有電容形成部18、2個引出部19、及2個覆蓋部20。引出部19分別設置於電容形成部18之X軸方向兩側。引出部19與覆蓋部20一同地構成連接於外部電極14、15之端面16a。

【0021】

覆蓋部20自Z軸方向上下被覆電容形成部18及引出部19。覆蓋部20之朝向Z軸方向之表面構成積層部16之2個主面16c。覆蓋部20包括覆蓋電容形成部18之Z軸方向上下之第1覆蓋區域21、及覆蓋引出部19之Z軸方向上下之第2覆蓋區域22。再者，於第1覆蓋區域21上之主面16c形成有平坦區域16d(參照圖13)。

【0022】

電容形成部18具有沿X-Y平面延伸之片狀之複數個第1內部電極12及第2內部電極13。於電容形成部18中，內部電極12、13夾著複數個陶瓷層於Z軸方向上交替地積層。即，內部電極12、13夾著陶瓷層於Z軸方向上對向。電容形成部18具有儲存積層陶瓷電容器10中之電荷之功能。

【0023】

內部電極12、13遍及電容形成部18之Y軸方向之全寬而形成，且於積層部16之兩側面16b露出。於陶瓷坯體11中，藉由覆蓋積層部16之兩側面16b之側緣部17，確保積層部16之兩側面16b中之相鄰之內部電極12、13間之絕緣性。

【0024】

於引出部19中之第1引出部19a，第1內部電極12自電容形成部18向X軸方向外側延伸至與第1外部電極14相接之端面16a。於第2引出部19b中，第2內部電極13自電容形成部18向X軸方向外側延伸至與第2外部電極15相接之端面16a。藉此，第1內部電極12連接於第1外部電極14，第2內部電極13連接於第2外部電極15。

【0025】

第1引出部19a之第1內部電極12間之陶瓷層作為確保第2內部電極13與第1外部電極14之絕緣性之端緣發揮作用。同樣地，第2引出部19b之第2內部電極13間之陶瓷層作為確保第1內部電極12與第2外部電極15之絕緣性之端緣發揮作用。

【0026】

藉由此種構成，於積層陶瓷電容器10中，對第1外部電極14與第2外

部電極15之間施加電壓時，電壓施加至第1內部電極12與第2內部電極13之間之複數個陶瓷層中。藉此，於積層陶瓷電容器10中，儲存有與第1外部電極14和第2外部電極15之間之電壓對應之電荷。

【0027】

於陶瓷坯體11中，為了增大內部電極12、13間之各陶瓷層之電容，而使用高介電常數之介電陶瓷。作為高介電常數之介電陶瓷，例如可列舉以鈦酸鋇(BaTiO_3)為代表之包含鋇(Ba)及鈦(Ti)之鈣鈦礦結構之材料。

【0028】

再者，陶瓷層亦可包含鈦酸鋇(SrTiO_3)系、鈦酸鈣(CaTiO_3)系、鈦酸鎂(MgTiO_3)系、鋯酸鈣(CaZrO_3)系、鈦酸鋯酸鈣($\text{Ca}(\text{Zr},\text{Ti})\text{O}_3$)系、鋯酸鋇(BaZrO_3)系、氧化鈦(TiO_2)系等。

【0029】

內部電極12、13由電之良導體形成。作為形成內部電極12、13之電之良導體，典型而言可列舉鎳(Ni)，其他亦可列舉以銅(Cu)、鈀(Pd)、鉑(Pt)、銀(Ag)、金(Au)等為主成分之金屬或合金。

【0030】

再者，本實施形態之積層陶瓷電容器10之構成不限於圖1~3所示之構成。例如，內部電極12、13之片數可根據積層陶瓷電容器10所要求之尺寸及性能來適當確定。

【0031】

如圖2所示，第2覆蓋區域22上之主面16c向Z軸方向內側彎曲。隨之，引出部19亦構成為自電容形成部18朝向端面16a，Z軸方向之高度尺寸遞減，且引出部19中之內部電極12、13亦朝向端面16a向Z軸方向內側

彎曲配置。例如，端面16a之沿引出部19之Z軸方向之高度尺寸成為與電容形成部18之交界部之沿引出部19之Z軸方向之高度尺寸之80%以下。

【0032】

藉此，側面16b構成為圓角之長方形狀。

上述構成之積層陶瓷電容器10藉由以下之製造方法形成。

【0033】

2.積層陶瓷電容器10之製造方法

圖4係表示積層陶瓷電容器10之製造方法之流程圖。圖5~12係模式性地表示積層陶瓷電容器10之製造過程之圖。以下，對於積層陶瓷電容器10之製造方法，一面沿圖4適當參照圖5~12，一面進行說明。

【0034】

2.1 步驟S01：陶瓷片積層

於步驟S01中，準備用以形成電容形成部18之第1陶瓷片101及第2陶瓷片102與用以形成覆蓋部20之第3陶瓷片103，並將該等積層。

【0035】

陶瓷片101、102、103構成為以介電陶瓷為主成分之未燒成之介電坯片。陶瓷片101、102、103例如使用輥式塗佈機或刮刀等成形為片狀。陶瓷片101、102、103之厚度可適當調整。

【0036】

圖5係陶瓷片101、102、103之俯視圖。於此階段中，陶瓷片101、102、103構成為未單片化之大型片材。於圖5中，示出每一積層陶瓷電容器10單片化時之切斷線Lx、Ly。切斷線Lx平行於X軸，切斷線Ly平行於Y軸。

【0037】

如圖5所示，於第1陶瓷片101形成有與第1內部電極12對應之未燒成之第1內部電極112，於第2陶瓷片102形成有與第2內部電極13對應之未燒成之第2內部電極113。再者，於與覆蓋部20對應之第3陶瓷片103未形成內部電極。

【0038】

內部電極112、113可藉由將任意之導電膏塗佈於陶瓷片101、102而形成。導電膏之塗佈方法可自公知之技術中任意選擇。例如，於導電膏之塗佈中可使用網版印刷法或凹版印刷法。

【0039】

於第1陶瓷片101，沿切斷線Ly帶狀地形成有未塗佈內部電極112之非電極形成區域N1。同樣地，於第2陶瓷片102，沿切斷線Ly帶狀地形成有未塗佈內部電極113之非電極形成區域N2。非電極形成區域N1與非電極形成區域N2於X軸方向上相互不同地配置。即，通過非電極形成區域N1之切斷線Ly與通過非電極形成區域N2之切斷線Ly交替地排列。

【0040】

將該等陶瓷片101、102、103如圖6所示地積層，製作積層片材104。即，交替地積層第1陶瓷片101及第2陶瓷片102，且於陶瓷片101、102之積層體之Z軸方向上下面積層第3陶瓷片103。於積層片材104中，將內部電極113積層於非電極形成區域N1上，將內部電極112積層於非電極形成區域N2上。再者，於圖6所示之例中，分別各積層3片第3陶瓷片103，但第3陶瓷片103之片數可適當變更。

【0041】

2.2 步驟S02：壓接

於步驟S02中，自Z軸方向壓接積層片材104。

【0042】

圖7係說明步驟S02之壓接步驟之自Y軸方向觀察之模式性剖視圖。

於本步驟之壓接步驟中，以於Z軸方向夾著積層片材104之方式使一對加壓板S1對向，朝向積層片材104對該等加壓板S1加壓，藉此壓接積層片材104。加壓板S1例如藉由均壓加壓或單軸加壓等進行加壓。

【0043】

進而，於加壓板S1與積層片材104之間配置有彈性片材S2。彈性片材S2包含片狀彈性體，例如由聚對苯二甲酸乙二酯(PET)樹脂形成。彈性片材S2被加壓板S1朝向積層片材104加壓。

【0044】

此處，於積層片材104形成有積層有內部電極112、113兩者之電容形成區域105、積層有第1內部電極112及非電極形成區域N2之第1引出區域106a、及積層有內部電極113及非電極形成區域N1之第2引出區域106b。電容形成區域105與電容形成部18及覆蓋部20之第1覆蓋區域21對應。第1引出區域106a與第1引出部19a及覆蓋部20之第2覆蓋區域22對應。第2引出區域106b與第2引出部19b及覆蓋部20之第2覆蓋區域22對應。第1及第2引出區域106a、106b亦統稱為引出區域106。

【0045】

藉由介置彈性片材S2，對此種積層片材104進行加壓，而如以下所說明，可形成向Z軸方向內側陷入之形狀之引出區域106。

【0046】

於電容形成區域105中，包含內部電極112、113之兩者，且無間隙地積層陶瓷片101、102、103。藉此，電容形成區域105藉由壓接步驟，整體一面於X-Y平面延伸，一面大體均一地被壓縮。其結果，於電容形成區域105上形成大致平坦之面。

【0047】

另一方面，於加壓前之引出區域106形成有與非電極形成區域N1、N2對應之間隙。又，坯片較內部電極112、113更容易柔軟地延展。因此，藉由加壓，自電容形成區域105延伸之坯片進入該間隙。

【0048】

進而，彈性片材S2能夠藉由彈性變形而亦對厚度較薄之引出區域106充分地附加負荷。藉此，於引出區域106中，自電容形成區域105延伸之坯片與自加壓前積層之坯片一面於X-Y平面內延伸，一面於Z軸方向上被壓接。因此，於引出區域106中，內部電極112、113間之厚度自電容形成區域105側向切斷線Ly逐漸變薄。其結果，引出區域106以包含內部電極112、113之整體於切斷線Ly附近向Z軸方向內側較大地陷入之方式形成。

【0049】

2.3 步驟S03：切斷

於步驟S03中，將步驟S02中壓接之積層片材104沿切斷線Lx、Ly切斷，藉此，製作圖8所示之未燒成之積層基片116。積層基片116與燒成後之積層部16對應。於壓接之積層片材104之切斷中，可使用例如壓切刀或旋轉刀等。

【0050】

如圖8所示，積層基片116具有與電容形成部18對應之未燒成之電容

形成部118、與引出部19對應之未燒成之引出部119、及與覆蓋部20對應之未燒成之覆蓋部120。電容形成部118於與陶瓷層對應之坯片之間交替地積層內部電極112、113兩者。另一方面，引出部119使內部電極112、113中之任一者夾著坯片進行積層。

【0051】

又，於積層基片116形成有於X軸方向相互對向之2個端面116a、於Y軸方向相互對向之2個側面116b、及於Z軸方向相互對向之2個主面116c。

端面116a及側面116b與切斷步驟中之切斷面對應，構成為大致平坦之面。

【0052】

主面116c於步驟S02之壓接步驟中，藉由自Z軸方向對構成未燒成之覆蓋部120之最外層之第3陶瓷片103進行加壓而形成。於主面116c形成有與電容形成區域105對應之平坦區域116d。

【0053】

又，於主面116c之平坦區域116d外側，對應於藉由步驟S02之壓接步驟而形成之引出區域106，形成向Z軸方向內側彎曲之曲面。因此，積層基片116之側面116b具有由該曲面引起之圓角部116g，構成為圓角之長方形狀。

【0054】

2.4 步驟S04：側緣部形成

於步驟S04中，於步驟S03中獲得之積層基片116中之露出內部電極112、113之側面116b設置未燒成之側緣部117。以下，使用圖9～11，對步驟S05之側緣部117形成步驟進行說明。

【0055】

首先，如圖9所示，於包含彈性體之平板狀之基底構件S3之上配置陶瓷片117s，使以膠帶T保持一側面116b之積層基片116之另一側面116b與陶瓷片117s對向。

【0056】

繼而，如圖10所示，以積層基片116之側面116b將陶瓷片117s於Y軸方向進行按壓。積層基片116與陶瓷片117s一同地局部較深地陷入基底構件S3。此時，剪力沿側面116b之外緣作用於陶瓷片117s，該剪力為陶瓷片117s之剪切強度以上時，陶瓷片117s被沖裁。藉此，如圖11所示，陶瓷片117s中與積層基片116一同地陷入之部分作為側緣部117被切離。

【0057】

圖12係表示於積層基片116形成有未燒成之側緣部117之未燒成之陶瓷坯體111之圖。側緣部117僅設置於側面116b，具有與側面116b之形狀對應之平面形狀。

【0058】**2.5 步驟S05：燒成**

於步驟S05中，藉由對步驟S04中獲得之未燒成之陶瓷坯體111進行燒成，製作圖1～3所示之積層陶瓷電容器10之陶瓷坯體11。步驟S05中之燒成溫度可基於陶瓷坯體111之燒結溫度決定。又，燒成例如可於還原環境下、或低氧分壓環境下進行。

【0059】**2.6 步驟S06：外部電極形成**

於步驟S06中，於步驟S05中獲得之陶瓷坯體11之X軸方向兩端部形

成外部電極14、15。步驟S06中之外部電極14、15之形成方法可自公知之方法中任意選擇。藉此，形成如圖1~3所示之積層陶瓷電容器10。

【0060】

再者，亦可於步驟S05之前進行上述步驟S06中之處理之一部分。例如，亦可於步驟S05之前，於未燒成之陶瓷坯體111之X軸方向兩端面塗佈未燒成之電極材料，於步驟S05中，將未燒成之陶瓷坯體111進行燒成，同時，將未燒成之電極材料進行燒接，形成外部電極14、15之基底層。又，亦可於經脫黏合劑處理之陶瓷坯體111塗佈未燒成之電極材料，同時將該等進行燒成。

【0061】

藉由以上步驟，完成積層陶瓷電容器10。於該製造方法中，由於在露出內部電極12、13之積層部16之側面16b附加側緣部17，故而陶瓷坯體11中之複數個內部電極12、13之端部之Y軸方向之位置以0.5 μm 以內之偏差沿Z軸方向對齊。

【0062】

又，於燒成後之積層部16之側面16b形成與形成於未燒成之積層基片116之側面116b之較圓之角部116g對應之角部163。以下，對側面16b之形狀進行說明。

【0063】

3.積層部16之側面16b之詳細構成

圖13係表示圖2之積層部16之局部剖視圖，且係將積層部16之側面16b之一部分放大而成之圖。

【0064】

側面16b於自Y軸方向觀察之俯視下構成為圓角之大致長方形狀。即，側面16b具有分別包括2個主面16c之外緣之2個第1直線部161、分別包括2個端面16a之外緣之2個第2直線部162、及將第1直線部161及第2直線部162之間連接之彎曲之4個角部163。2個第1直線部161於Z軸方向相互對向，2個第2直線部162於X軸方向相互對向。

【0065】

側面16b構成為相對於Z軸方向及X軸方向大體線對稱。因此，以下對1個角部163及與其連接之第1直線部161及第2直線部162之構成進行詳細說明。

【0066】

第1直線部161係於X軸方向上延伸之直線部分，且包括主面16c之平坦區域16d。即，第1直線部161對應於藉由步驟S02之壓接步驟而形成之平坦區域116d，且形成於覆蓋電容形成部18之第1覆蓋區域21上。

再者，第1直線部161實質上為直線即可，例如亦可於陶瓷坯體11之Z軸方向之高度尺寸之1%以內之微小範圍內於Z軸方向上蜿蜒、彎曲等。

【0067】

第1直線部161之端點P1位於第1覆蓋區域21之X軸方向周緣部。因此，於步驟S02之壓接步驟中，負荷集中於電容形成區域105，陶瓷片101、102、103自電容形成區域105向引出區域106延伸。藉此，電容形成區域105之X軸方向周緣部中壓縮率有時高於中央部。因此，端點P1於X軸方向上與引出部19之與電容形成部18之交界部(即下述端部P3)相同、或位於較引出部19之端部P3更靠近電容形成部18側。

【0068】

第2直線部162於Z軸方向上延伸，且包括作為平坦面之端面16a之外緣。藉此，第2直線部162之端點P2位於端面16a之Z軸方向端部。

再者，第2直線部162實質上為直線即可，例如亦可於陶瓷坯體11之X軸方向之長度尺寸之0.5%以內之微小範圍內於X軸方向上蜿蜒、彎曲等。

【0069】

角部163係連接第1直線部161之端點P1與第2直線部162之端點P2之曲線部分，如上所述般與未燒成之側面116b之角部116g對應。角部163包括主面116c之X軸方向周緣部中之Y軸方向之外緣，主要由覆蓋引出部19之第2覆蓋區域22形成。

【0070】

角部163之形狀根據以下之a及b之比率及值定義。a係與角部163之沿Z軸方向之高度尺寸對應之值，b係與角部163之沿X軸方向之長度尺寸對應之值。藉此，規定角部163之較佳之形狀。

【0071】

更具體而言，a設為自第1直線部161延長所得之第1虛擬線L1與第2直線部162之第1虛擬線L1側之端點P2之間之沿Z軸方向之距離。於步驟S02之壓接步驟中形成之引出區域106之壓縮率越大，則a之值越大。藉此，a之值可根據陶瓷片101、102之積層數及陶瓷片101、102之厚度中之至少一者進行調整。

【0072】

又，b設為第2直線部162延長之第2虛擬線L2與露出於側面16b之引出部19之端部、即位於電容形成部18與覆蓋部20之交界之端部P3之間之

沿X軸方向之距離。b之值可根據引出部19之X軸方向之尺寸進行調整。

【0073】

實際上，由於難以控制第1直線部161之端點P1之於X軸方向上之位置，故而亦存在自端點P1至第2虛擬線L2之角部163之沿X軸方向之長度尺寸與b之值不一致之情況。然而，引出部19上之第2覆蓋區域22確實地向Z軸方向內側彎曲而構成角部163。因此，於本實施形態中，為了規定角部163之X軸方向之長度尺寸，而使用與引出部19之Z軸方向最外層中之X軸方向之長度尺寸對應之b。

【0074】

角部163以滿足 $0.4 \leq a/b \leq 2.5$ 且 $10 \mu\text{m} \leq a、b \leq 60 \mu\text{m}$ 之條件之方式彎曲。藉此，於步驟S04中，可較佳地對陶瓷片117s進行沖裁，可設置僅形成於側面16b之適當之形狀之側緣部117。

以下，使用比較例對角部163之作用效果進行說明。

【0075】

圖14係表示本實施形態之比較例之未燒成之積層基片216之立體圖。

積層基片216與積層基片116相同地具有積層有內部電極212、213之未燒成之電容形成部218、分別引出內部電極212、213中之一者之2個引出部219、及未燒成之覆蓋部220。與積層基片116相同地，於積層基片216形成有於X軸方向相互對向之2個端面216a、於Y軸方向相互對向之2個側面216b、及於Z軸方向相互對向之2個主面216c。

【0076】

積層基片216構成為主面216c整體大體平坦。因此，側面216b之角部216g較角部116g更帶稜角而形成。即，燒成後之側面216b之角部216g滿

足 $0.4 > a/b$ 及 $10 \mu\text{m} > a$ 中之至少一者之條件，不滿足 $0.4 \leq a/b \leq 2.5$ 且 $10 \mu\text{m} \leq a$ 、 $b \leq 60 \mu\text{m}$ 之條件。

【0077】

此種積層基片216例如可藉由於陶瓷片101、102之非電極形成區域N1、N2印刷陶瓷油膏而形成。藉此，陶瓷片101、102之Z軸方向之厚度於面內均一，即便於將該等積層之積層片材中，Z軸方向之厚度亦大體均一。因此，即便於步驟S02之壓接步驟中，引出區域亦幾乎不彎曲，而製作稜角形狀之積層基片216。

【0078】

於積層基片216中之側緣部217之形成步驟中，首先，與圖9之積層基片116相同地，使積層基片216之側面216b與陶瓷片117s對向。繼而，與圖10相同地，以積層基片216之側面216b按壓陶瓷片117s。

【0079】

圖15係表示以積層基片216之側面216b按壓陶瓷片117s之態樣之自Y軸方向觀察之模式性之俯視圖。再者，於圖15中，省略圖9～圖11所示之膠帶T及內部電極112、113之圖示。

【0080】

側面216b之角部216g如上所述帶稜角。因此，於陶瓷片117s之角部216g之附近附加有由大致平坦之主面216c之外緣作用之剪力與由大致平坦之端面216a作用之剪力兩者。即，沿Z軸方向之剪力與沿X軸方向之剪力集中於陶瓷片117s之角部216g之附近。其結果，於陶瓷片117s之角部216g附近產生較強之剪切應力，於陶瓷片117s產生龜裂R。

【0081】

因此，如圖16所示，以側面216b沖裁陶瓷片117s時，陶瓷片117s由於龜裂R而破裂，形成附著有斷片F之側緣部217。

【0082】

其結果，如圖17所示，於除側面216b以外之端面216a及主面216c形成貼附有自側緣部217延伸之斷片F之未燒成之陶瓷坯體211。由於斷片F，積層陶瓷電容器之外觀變得不良，良率降低。

【0083】

於此，於積層陶瓷電容器10中，未燒成之角部116g大幅彎曲而形成以使燒成後之側面16b之角部163滿足 $0.4 \leq a/b$ 及 $10 \mu\text{m} \leq a$ 之條件。因此，於步驟S04之側緣部117之形成步驟中，可對陶瓷片117s作用沿角部116g之外緣之剪力。其結果，可使對陶瓷片117s附加之負荷分散，可防止陶瓷片117s之破裂。因此，能夠以沿側面116b之外緣之形狀沖裁陶瓷片117s，能夠防止積層陶瓷電容器10之外觀不良。

【0084】

另一方面，於積層部之側面之角部滿足 $a、b > 60 \mu\text{m}$ 之情形時，於側面中角部所占比率變大，角部進一步大幅彎曲。於該情形時，於側緣部形成步驟中，由側面對陶瓷片造成之剪力變小，難以沖裁陶瓷片。

【0085】

於角部滿足 $a/b > 2.5$ 之情形時，亦相同地，角部向Z軸方向內側大幅彎曲，可能產生陶瓷片之沖裁不良。再者於該情形時，亦存在第1直線部之端點附近成為稜角形狀之情況。因此，亦存在剪力集中於第1直線部之端點附近之陶瓷片，產生與圖17之陶瓷坯體211相同之外觀不良之情況。

【0086】

由此，於積層陶瓷電容器10中，燒成後之側面16b之角部163滿足 $a/b \leq 2.5$ 及 $a、b \leq 60 \mu\text{m}$ 之條件，藉此，未燒成之側面116b可對陶瓷片117s施加充分之剪力。因此，可防止陶瓷片117s之沖裁不良。

【0087】

又，藉由使燒成後之側面16b之角部163滿足 $10 \mu\text{m} \leq b$ 之條件，可充分確保引出部19之沿X軸方向之長度尺寸，充分確保端緣之絕緣耐壓。進而，藉由積層片材104中之陶瓷片101、102之積層錯位，可抑制第1外部電極14與第2內部電極13、第2外部電極15與第1內部電極12導通。因此，可防止引出部19之短路之產生。

【0088】

綜上所述，以側面16b之角部163滿足 $0.4 \leq a/b \leq 2.5$ 且 $10 \mu\text{m} \leq a、b \leq 60 \mu\text{m}$ 之條件之方式製作積層陶瓷電容器10，藉此，可形成適當之形狀之側緣部17，並且可充分確保積層陶瓷電容器10之可靠性。藉此，可提高積層陶瓷電容器10之良率。

【0089】

進而，藉由使角部163滿足 $0.5 \leq a/b \leq 1.5$ 之條件，可更確實地防止外觀不良，可進一步提高積層陶瓷電容器10之良率。

【0090】

又，為了不改變陶瓷坯體11之尺寸而增大積層陶瓷電容器10之容量，只要增大內部電極12、13之交叉面積而縮短引出部19之沿X軸方向之長度尺寸即可。例如，亦考慮端緣之絕緣性，而可以滿足 $10 \mu\text{m} \leq b \leq 30 \mu\text{m}$ 之條件之方式設計角部163。

【0091】

於該情形時，進而藉由使角部163滿足 $1.0 \leq a/b \leq 1.5$ 之條件，即便於角部163較小之情形時亦可對陶瓷片117s施加適當之剪力。藉此，可實現小型且大容量、並設置有適當形狀之側緣部17之積層陶瓷電容器10。

【0092】

4. 實施例及比較例

作為本實施形態之實施例及比較例，製作具有各種形狀之積層部之側面之積層陶瓷電容器之樣品，對側緣部形成時之異常之產生進行分析。於該等樣品中，將X軸方向之尺寸設為1.0 mm，將Y軸方向及Z軸方向之尺寸設為0.5 mm。

【0093】

表1中示出於積層陶瓷電容器之各實施例及比較例之樣品中所測定之上述側面之角部之a及b之值、以及根據該等之值算出之a/b之值。再者表1所示之值皆為各實施例及比較例中之100個樣品之平均值。

【0094】

[表1]

	第1虛擬線-第2直線部 端點間距離(μm):a	第2虛擬線-引出部 端部間距離(μm):b	a/b	沖裁不良 產生個數	外觀不良 產生個數
實施例1	43	19	2.26	0/100	2/100
實施例2	44	24	1.83	0/100	1/100
實施例3	42	29	1.45	0/100	0/100
實施例4	30	28	1.07	0/100	0/100
實施例5	42	50	0.84	0/100	0/100
實施例6	37	51	0.73	0/100	0/100
實施例7	31	52	0.60	0/100	0/100
實施例8	28	49	0.57	0/100	0/100
實施例9	25	48	0.52	0/100	0/100
實施例10	20	46	0.43	0/100	1/100
實施例11	18	45	0.40	0/100	2/100
比較例1	9	38	0.24	0/100	10/100
比較例2	9	21	0.43	0/100	9/100
比較例3	61	62	0.98	30/100	0/70
比較例4	61	21	2.90	5/100	9/95

【0095】 a係與該角部之沿Z軸方向之高度尺寸對應之值。即，如圖13所示，a設為自該側面(16b)之沿X軸方向之第1直線部(161)延長所得之第1虛擬線(L1)與該側面(16b)之沿Z軸方向之第2直線部(162)之第1虛擬線(L1)側之端點(P2)之間之沿Z軸方向之距離。

【0096】

b係與該角部之沿X軸方向之長度尺寸對應之值。即，如圖13所示，b設為第2直線部(162)延長所得之第2虛擬線(L2)與引出部(19)之端部即位於電容形成部(18)與覆蓋部(20)之交界之端部(P3)之間之沿X軸方向之距離。

【0097】

如表1所示，實施例1~11之樣品之角部皆滿足 $0.4 \leq a/b \leq 2.5$ 且 $10 \mu\text{m} \leq a$ 、 $b \leq 60 \mu\text{m}$ 之條件。

【0098】

另一方面，比較例1、2之樣品皆未滿足 a 為 $9\ \mu\text{m}$ 且 $10\ \mu\text{m} \leq a$ 之條件。

進而，比較例1之樣品未滿足 a/b 為 0.24 且 $0.4 \leq a/b$ 之條件。

比較例3之樣品未滿足 a 為 $61\ \mu\text{m}$ 、 b 為 $62\ \mu\text{m}$ 且 $a \leq 60\ \mu\text{m}$ 之條件。

比較例4之樣品未滿足 a 為 $61\ \mu\text{m}$ 、 a/b 為 2.90 且 $a \leq 60\ \mu\text{m}$ 及 $a/b \leq 2.5$ 之條件。

【0099】

針對該等實施例1~11、比較例1~4之樣品，分析側緣部形成用陶瓷片之沖裁不良之產生個數。於該情形之沖裁不良係指於側緣部形成時無法沖裁陶瓷片之全部或一部分，而無法於側面形成側緣部。

【0100】

於角部滿足 $0.4 \leq a/b \leq 2.5$ 且 $10\ \mu\text{m} \leq a$ 、 $b \leq 60\ \mu\text{m}$ 之條件之實施例1~11中，未產生沖裁不良。

【0101】

另一方面，於 a 、 b 之值皆大於 $60\ \mu\text{m}$ 之比較例3中，100個樣品中產生了30個之極多之沖裁不良。由此可確認，即便於角部滿足 $0.4 \leq a/b \leq 2.5$ 之條件之情形時，由於不滿足 a 、 $b \leq 60\ \mu\text{m}$ 之條件，亦會產生沖裁不良，從而難以適當設置側緣部。

【0102】

進而，於 a/b 大於 2.5 之比較例4中，100個樣品中產生了5個沖裁不良。由此可確認，即便於角部中 a/b 大於 2.5 之情形時，涉及陶瓷片之剪力亦變得不穩定，從而難以適當設置側緣部。

【0103】

繼而，對實施例1~11、比較例1~4之樣品中未產生沖裁不良之樣品，分析由側緣部形成用陶瓷片之斷片附著於除積層部之側面以外所導致之外觀不良之產生個數。具體而言，對實施例1~11、及比較例1、2中之100個樣品、比較例3中之70個樣品、比較例4中之95個樣品，分析外觀不良之產生個數。

【0104】

於a之值未達10 μm 之比較例1、2中，100個樣品中產生了9個或10個外觀不良。又，即便於a之值大於60 μm 且a/b之值小於2.5之比較例4中，未產生沖裁不良之95個樣品中亦產生了9個外觀不良。

【0105】

另一方面，於實施例1~11中，100個樣品中產生外觀不良之樣品均為2個以下，且良率良好。例如，即便於a/b之值為0.40之實施例11、a/b之值為2.26之實施例1中，外觀不良之樣品仍停留於2個。再者，對於比較例3之未產生沖裁不良之70個樣品，亦無產生外觀不良之樣品。

【0106】

由此可確認，藉由使角部滿足 $10 \mu\text{m} \leq a$ 且 $0.4 \leq a/b \leq 2.5$ 之條件，可抑制由側緣部形成用陶瓷片之繞入所導致之外觀不良之產生。

【0107】

實際上，比較實施例1~11之樣品之側面與產生外觀不良之比較例1、2、4之樣品之側面之形狀，結果發現，實施例1~11之角部更帶圓角，比較例1、2、4之角部更帶稜角。由此可認為，藉由使角部滿足 $0.4 \leq a/b \leq 2.5$ 之條件，可抑制剪力向上述陶瓷片中之角部附近集中。

【0108】

進而，於角部之 a/b 之值為0.52(實施例9)以上且1.45(實施例3)以下之實施例3~9中，於全部100個樣品中未產生上述外觀不良。由此可確認，藉由使角部亦滿足 $0.5 \leq a/b \leq 1.5$ 之條件，可更確實地防止外觀不良。

【0109】

另外，於未產生外觀不良之實施例3~7中之 b 之值為 $29 \mu\text{m}$ 之實施例3中， a/b 之值為1.45，於 b 之值為 $28 \mu\text{m}$ 之實施例4中， a/b 之值為1.07。由此可確認，即便於以成為 $10 \mu\text{m} \leq b \leq 30 \mu\text{m}$ 之方式減小引出部之長度尺寸之情形時，亦可藉由以滿足 $1.0 \leq a/b \leq 1.5$ 之方式設計角部而防止外觀不良。即，藉由使角部滿足 $10 \mu\text{m} \leq b \leq 30 \mu\text{m}$ 且 $1.0 \leq a/b \leq 1.5$ ，可一面提高良率，一面增大內部電極之交叉面積，實現大容量化。

【0110】

又，於引出部(端緣)之長度尺寸未達 $10 \mu\text{m}$ 之積層陶瓷電容器中，產生由積層錯位所導致之短路、或由絕緣耐壓之不足所導致之短路，從而無法充分確保作為積層陶瓷電容器之可靠性。因此，可確認藉由將與引出部之長度尺寸對應之 b 設為 $10 \mu\text{m}$ 以上，可確保積層陶瓷電容器之可靠性。

【0111】

根據以上可確認，藉由使角部滿足 $0.4 \leq a/b \leq 2.5$ 且 $10 \mu\text{m} \leq a, b \leq 60 \mu\text{m}$ 之條件，可抑制沖裁不良及外觀不良之類側緣部形成時之異常之產生。

【0112】

5.其他實施形態

以上對本發明之各實施形態進行了說明，但本發明不僅限於上述之

實施形態，當然，於不脫離本發明之主旨之範圍內可添加各種變更。

【0113】

積層陶瓷電容器10之製造方法只要能夠於積層部16之側面16b形成上述形狀之角部163，則不限於上述之製造方法。

【0114】

進而，於積層陶瓷電容器10中，電容形成部18亦可於Z軸方向上分割設置複數個。於該情形時，於各電容形成部18中，內部電極12、13沿Z軸方向交替地配置即可，且於電容形成部18更換之部分中，第1內部電極12或第2內部電極13亦可連續配置。

【符號說明】

【0115】

10	積層陶瓷電容器
11	陶瓷坯體
12、13	內部電極
14、15	外部電極
16	積層部
16a	端面
16b	側面
16c	主面
16d	平坦區域
17	側緣部
18	電容形成部
19、19a、19b	引出部

20	覆蓋部
21	第1覆蓋區域
22	第2覆蓋區域
101、102、103	陶瓷片
104	積層片材
105	電容形成區域
106	引出區域
106a	第1引出區域
106b	第2引出區域
111	陶瓷坯體
112、113	內部電極
116	積層基片
116a	端面
116b	側面
116c	主面
116d	平坦區域
117	側緣部
117s	陶瓷片
161	第1直線部
162	第2直線部
163	角部
211	陶瓷坯體
212、213	內部電極

216	積層基片
216a(216d)	端面
216b(216e)	側面
216c(216d)	主面
216g	角部
217	側緣部
218	電容形成部
219	引出部
220	覆蓋部
a、b	距離
F	斷片
L1	第1虛擬線
L2	第2虛擬線
Lx、Ly	切斷線
N1、N2	非電極形成區域
P1、P2	端點
P3	端部
R	龜裂
S01~S06	步驟
S1	加壓板
S2	彈性片材
S3	基底構件
T	膠帶



201933396

【發明摘要】**【中文發明名稱】**

積層陶瓷電容器

【中文】

本發明之課題在於提供一種具備適當之形狀之側緣部之積層陶瓷電容器。

積層陶瓷電容器具備積層部及側緣部。上述積層部具有電容形成部、引出部、及覆蓋部，且形成朝向第1方向之主面、朝向上述第2方向之端面、及朝向與上述第1方向及上述第2方向正交之第3方向之側面。上述側緣部設置於上述側面。上述側面具有包括上述主面之外緣且於上述第2方向上延伸之第1直線部、包括上述端面之外緣且於上述第1方向上延伸之第2直線部、及連接上述第1直線部及上述第2直線部之角部，且角部具有特定之彎曲形狀。

【指定代表圖】

圖13

【代表圖之符號簡單說明】

12、13	內部電極
16a	斷面
16c	主面
16d	平坦區域
18	電容形成部
19	引出部
20	覆蓋部

21	第1覆蓋區域
22	第2覆蓋區域
161	第1直線部
162	第2直線部
163	角部
a、b	距離
L1	第1虛擬線
L2	第2虛擬線
P1、P2	端點
P3	端部

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種積層陶瓷電容器，其具備：

積層部，其具有於第1方向積層有內部電極之電容形成部、自上述電容形成部於與上述第1方向正交之第2方向上延伸且引出上述內部電極之引出部、及自上述第1方向覆蓋上述電容形成部及上述引出部之覆蓋部，且形成有朝向上述第1方向之主面、朝向上述第2方向之端面、及朝向與上述第1方向及上述第2方向正交之第3方向之側面；及

側緣部，其設置於上述側面；

上述側面具有：

包括上述主面之外緣且於上述第2方向上延伸之第1直線部、包括上述端面之外緣且於上述第1方向上延伸之第2直線部、及將上述第1直線部及上述第2直線部連接之角部；

上述角部係

於將上述第1直線部於上述第2方向上延長所得之第1虛擬線與上述第2直線部之上述第1虛擬線側之端點之間之沿上述第1方向之距離設為 a ，將上述第2直線部於上述第1方向上延長所得之第2虛擬線與自上述側面露出之上述引出部之端部且位於上述電容形成部與上述覆蓋部之交界之端部之間之沿上述第2方向之距離設為 b 時，以滿足 $0.4 \leq a/b \leq 2.5$ 且 $10 \mu\text{m} \leq a, b \leq 60 \mu\text{m}$ 之條件之方式彎曲。

【第2項】

如請求項1之積層陶瓷電容器，其中

上述角部進而以滿足 $0.5 \leq a/b \leq 1.5$ 之條件之方式彎曲。

【第3項】

如請求項1或2之積層陶瓷電容器，其中
上述角部進而以滿足 $1.0 \leq a/b \leq 1.5$ 且 $10 \mu\text{m} \leq b \leq 30 \mu\text{m}$ 之條件之方式彎曲。

