

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第2区分

【発行日】平成20年8月28日(2008.8.28)

【公開番号】特開2007-149995(P2007-149995A)

【公開日】平成19年6月14日(2007.6.14)

【年通号数】公開・登録公報2007-022

【出願番号】特願2005-342915(P2005-342915)

【国際特許分類】

H 01 L 41/083 (2006.01)

H 01 L 41/187 (2006.01)

H 01 L 41/18 (2006.01)

H 01 L 41/22 (2006.01)

【F I】

H 01 L 41/08 Q

H 01 L 41/18 1 0 1 D

H 01 L 41/18 1 0 1 Z

H 01 L 41/22 Z

【手続補正書】

【提出日】平成20年7月11日(2008.7.11)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも1つの第1の電極層と少なくとも1つの第2の電極層とが、圧電体層を挟んで交互に積層された積層体を含む積層型圧電素子であって、

複数の圧電体層と、

前記積層体の第1の側面において、隣接する圧電体層よりも少なくとも一部が外側に突出した端部を有すると共に、前記積層体の第2の側面との間に第1の絶縁領域が設けられた第1の電極層と、

前記積層体の第2の側面において、隣接する圧電体層よりも少なくとも一部が外側に突出した端部を有すると共に、前記積層体の第1の側面との間に第2の絶縁領域が設けられた第2の電極層と、

前記積層体の第1の側面に形成され、前記第1の電極層の端部の少なくとも一部に接続されると共に、前記第2の絶縁領域によって前記第2の電極層から絶縁された第1の側面電極と、

前記積層体の第2の側面に形成され、前記第2の電極層の端部の少なくとも一部に接続されると共に、前記第1の絶縁領域によって前記第1の電極層から絶縁された第2の側面電極と、

を具備する前記積層型圧電素子。

【請求項2】

少なくとも1つの第1の電極層と少なくとも1つの第2の電極層とが、圧電体層を挟んで交互に積層された積層体を含む積層型圧電素子であって、

複数の圧電体層と、

前記積層体の第1の側面及び第2の側面において、隣接する圧電体層よりも少なくとも一部が外側に突出した端部を有する第1の電極層と、

前記積層体の第1の側面及び第2の側面において、隣接する圧電体層よりも少なくとも一部において外側に突出した端部を有する第2の電極層と、

前記積層体の第2の側面において前記第1の電極層の端部を覆う第1の絶縁膜と、

前記積層体の第1の側面において前記第2の電極層の端部を覆う第2の絶縁膜と、

前記積層体の第1の側面に形成され、前記第1の電極層の端部の少なくとも一部に接続されると共に、前記第2の絶縁膜によって前記第2の電極層から絶縁された第1の側面電極と、

前記積層体の第2の側面に形成され、前記第2の電極層の端部の少なくとも一部に接続されると共に、前記第1の絶縁膜によって前記第1の電極層から絶縁された第2の側面電極と、

を具備する前記積層型圧電素子。

#### 【請求項3】

前記複数の圧電体層の各々が、エアロゾルデポジション法によって、基板と前記第1の電極層と前記第2の電極層との内のそれぞれ1つに向けて圧電材料の粉体を吹き付けて圧電材料を堆積させることにより形成された、請求項1又は2記載の積層型圧電素子。

#### 【請求項4】

前記第1の電極層及び前記第2の電極層が、スパッタ法又はメッキ法によって形成された、請求項1～3のいずれか1項記載の積層型圧電素子。

#### 【請求項5】

前記第1の電極層及び前記第2の電極層の各々が、導電層と、前記導電層と前記圧電体層との間に形成された密着層とを含む、請求項1～4のいずれか1項記載の積層型圧電素子。

#### 【請求項6】

少なくとも1つの第1の電極層と少なくとも1つの第2の電極層とが、圧電体層を挟んで交互に積層された積層体を含む積層型圧電素子を製造する方法であって、

第1の圧電体層を形成する工程(a)と、

所定の領域を除く前記第1の圧電体層上に第1の電極層を形成する工程(b)と、

前記第1の電極層上に第2の圧電体層を形成する工程(c)と、

所定の領域を除く前記第2の圧電体層上に第2の電極層を形成する工程(d)と、

前記第2の電極層上に第3の圧電体層を形成する工程(e)と、

形成された積層体をダイシングして第1の側面及び第2の側面を形成することにより、第1の側面において、前記第1の電極層の端部の少なくとも一部を、隣接する圧電体層よりも外側に突出させると共に、前記第1の電極層と第2の側面との間に第1の絶縁領域を確保し、第2の側面において、前記第2の電極層の端部の少なくとも一部を、隣接する圧電体層よりも外側に突出させると共に、前記第2の電極層と第1の側面との間に第2の絶縁領域を確保する工程(f)と、

前記積層体の第1の側面に、前記第1の電極層の端部の少なくとも一部に接続されると共に、前記第2の絶縁領域によって前記第2の電極層から絶縁された第1の側面電極を形成する工程(g)と、

前記積層体の第2の側面に、前記第2の電極層の端部の少なくとも一部に接続されると共に、前記第1の絶縁領域によって前記第1の電極層から絶縁された第2の側面電極を形成する工程(h)と、

を具備する積層型圧電素子の製造方法。

#### 【請求項7】

工程(a)、工程(c)及び工程(e)の各々が、エアロゾルデポジション法によって、基板と前記第1の電極層と前記第2の電極層との内のそれぞれ1つに向けて圧電材料の粉体を吹き付けて圧電材料を堆積させることにより、前記第1～第3の圧電体層の内のそれぞれ1つを形成することを含む、請求項6記載の積層型圧電素子の製造方法。

#### 【請求項8】

工程(b)及び工程(d)の各々が、スパッタ法又はメッキ法を用いることにより、前

記第1の電極層と前記第2の電極層との内のそれぞれ1つを形成することを含む、請求項6又は7記載の積層型圧電素子の製造方法。

【請求項9】

工程(b)及び工程(d)の各々が、前記第1の圧電体層と前記第2の圧電体層との内のそれぞれ1つ上に密着層を介して導電層を配置することにより、前記第1の電極層と前記第2の電極層との内のそれぞれ1つを形成することを含む、請求項6~8のいずれか1項記載の積層型圧電素子の製造方法。

【請求項10】

少なくとも1つの第1の電極層と少なくとも1つの第2の電極層とが、圧電体層を挟んで交互に積層された積層体を含む積層型圧電素子を製造する方法であって、

第1の圧電体層を形成する工程(a)と、

前記第1の圧電体層上に第1の電極層を形成する工程(b)と、

前記第1の電極層上に第2の圧電体層を形成する工程(c)と、

前記第2の圧電体層上に第2の電極層を形成する工程(d)と、

前記第2の電極層上に第3の圧電体層を形成する工程(e)と、

形成された積層体をダイシングして第1の側面及び第2の側面を形成することにより、第1及び第2の側面において、前記第1及び第2の電極層の端部の少なくとも一部を、隣接する圧電体層よりも外側に突出させる工程(f)と、

前記積層体の第2の側面に、前記第1の電極層の端部を覆うように第1の絶縁膜を形成する工程(g)と、

前記積層体の第1の側面に、前記第2の電極層の端部を覆うように第2の絶縁膜を形成する工程(h)と、

前記積層体の第1の側面に、前記第1の電極層の端部の少なくとも一部に接続されると共に、前記第2の絶縁膜によって前記第2の電極層から絶縁された第1の側面電極を形成する工程(i)と、

前記積層体の第2の側面に、前記第2の電極層の端部の少なくとも一部に接続されると共に、前記第1の絶縁膜によって前記第1の電極層から絶縁された第2の側面電極を形成する工程(j)と、  
を具備する積層型圧電素子の製造方法。

【請求項11】

工程(a)、工程(c)、及び、工程(e)の各々が、エアロゾルデポジション法によって、基板と前記第1の電極層と前記第2の電極層との内のそれぞれ1つに向けて圧電材料の粉体を吹き付けて圧電材料を堆積させることにより、前記第1~第3の圧電体層との内のそれぞれ1つを形成することを含む、請求項10記載の積層型圧電素子の製造方法。

【請求項12】

工程(b)及び工程(d)の各々が、スパッタ法又はメッキ法を用いることにより、前記第1の電極層と前記第2の電極層との内のそれぞれ1つを形成することを含む、請求項10又は11記載の積層型圧電素子の製造方法。

【請求項13】

工程(b)及び工程(d)の各々が、前記第1の圧電体層と前記第2の圧電体層との内のそれぞれ1つ上に密着層を介して導電層を配置することにより、前記第1の電極層と前記第2の電極層との内のそれぞれ1つを形成することを含む、請求項10~12のいずれか1項記載の積層型圧電素子の製造方法。

【請求項14】

工程(g)及び(h)の各々が、前記第1又は第2の電極層の端部に向けて絶縁材料の粉体を吹き付けることにより絶縁材料を堆積させるエアロゾルデポジション法、又は、電着法を用いることにより、前記第1及び第2の絶縁膜をそれぞれ形成することを含む、請求項10~13のいずれか1項記載の積層型圧電素子の製造方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

また、図6に示す内部電極層101a及び101bに絶縁領域102a及び102bを設ける替わりに、内部電極層を圧電体層上の全面に形成すると共に、積層体の側面において内部電極層の端面に絶縁膜を形成することにより側面電極から絶縁させる積層型圧電素子も知られている。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0029】

次に、図2の(a)に示すダイシングラインにおいて、積層体23をダイシングする。それにより、図2の(b)に示すように、ダイシングされた側面において内部電極層21a及び21bの端部25が積層部分から外側に突出している積層体24が得られる。このように端部25が突出する理由は、内部電極層21a及び21bが、圧電体層20よりも大きい硬度を有しているため、積層体24を切断する際に、圧電体層20よりも残留し易いからである。

なお、この工程において、積層体24から基板9を剥離しても良い。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0038】

次に、図5の(a)に破線で示すダイシングラインにおいて、積層体42をダイシングする。それにより、図5の(b)に示すように、成形された積層体43が得られる。この積層体43のダイシングされた側面には、積層部分から外側に突出した内部電極層41の端部44が形成される。なお、この工程において、積層体43から基板9を剥離しても良い。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0039

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0039】

次に、図5の(c)に示すように、積層体43のダイシングされた側面43bにおいて、内部電極層41の端部44に、1つおきに絶縁膜45aを形成する。また、もう一方のダイシングされた側面43aにおいて、内部電極層41の端部44に、絶縁膜45aと互い違いになるように、絶縁膜45bを形成する。これらの絶縁膜45a及び45bは、例えば、500～700程度の軟化点を有するガラス粉末を電気泳動法(電着法)によって端部44に付着させたり、ガラス粉末を含有するペーストをスクリーン印刷法によって端部44に成膜することにより形成される。或いは、絶縁材料の粉体を分散させたエアロゾルを内部電極層41の端部44に吹き付けることにより被膜を形成するエアロゾルデポジション法を用いても良い。

【手続補正6】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図1】

