

【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 0 1 L 41/083 (2006.01)

H 0 1 L 41/187 (2006.01)

H 0 1 L 41/18 (2006.01)

H 0 1 L 41/22 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 41/08 Q

H 0 1 L 41/18 1 0 1 D

H 0 1 L 41/18 1 0 1 Z

H 0 1 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】 0 0 0 6

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 0 6 】

また、図 6 に示す内部電極層 1 0 1 a 及び 1 0 1 b に絶縁領域 1 0 2 a 及び 1 0 2 b 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】 0 0 2 9

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 2 9 】

次に、図 2 の ( a ) に示すダイシングラインにおいて、積層体 2 3 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 2 1 a 及び 2 1 b の端部 2 5 が積層部分から外側に突出している積層体 2 4 が得られる。このように端部 2 5 が突出する理由は、内部電極層 2 1 a 及び 2 1 b が、圧電体層 2 0 よりも大きい硬度を有しているため、積層体 2 4 を切断する際に、圧電体層 2 0 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 2 4 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】 0 0 3 8

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 3 8 】

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 4 2 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 4 3 が得られる。この積層体 4 3 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 4 1 の端部 4 4 が形成される。なお、この工程において、積層体 4 3 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】 0 0 3 9

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 3 9 】

次に、図 5 の ( c ) に示すように、積層体 4 3 のダイシングされた側面 4 3 b において、内部電極層 4 1 の端部 4 4 に、1 つおきに絶縁膜 4 5 a を形成する。また、もう一方のダイシングされた側面 4 3 a において、内部電極層 4 1 の端部 4 4 に、絶縁膜 4 5 a と互い違いになるように、絶縁膜 4 5 b を形成する。これらの絶縁膜 4 5 a 及び 4 5 b は、例えば、5 0 0 ～ 7 0 0 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 4 4 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 4 4 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 4 1 の端部 4 4 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】

