

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4983980号
(P4983980)

(45) 発行日 平成24年7月25日(2012.7.25)

(24) 登録日 平成24年5月11日(2012.5.11)

(51) Int.Cl.	F I
H O 1 G 4/30 (2006.01)	H O 1 G 4/30 3 1 1 E
H O 1 G 13/00 (2006.01)	H O 1 G 13/00 3 5 1 A
	H O 1 G 13/00 3 5 1 Z
	H O 1 G 13/00 3 9 1 J

請求項の数 20 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2010-507190 (P2010-507190)	(73) 特許権者	000006231
(86) (22) 出願日	平成21年3月2日(2009.3.2)		株式会社村田製作所
(86) 国際出願番号	PCT/JP2009/053827		京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(87) 国際公開番号	W02009/125631	(74) 代理人	100092071
(87) 国際公開日	平成21年10月15日(2009.10.15)		弁理士 西澤 均
審査請求日	平成22年7月27日(2010.7.27)	(72) 発明者	佐藤 浩司
(31) 優先権主張番号	特願2008-103178 (P2008-103178)		京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(32) 優先日	平成20年4月11日(2008.4.11)		株式会社村田製作所内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	香倉 俊樹
			京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
			株式会社村田製作所内
		(72) 発明者	眞田 幸雄
			京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
			株式会社村田製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 チップ型セラミック電子部品の製造装置およびチップ型セラミック電子部品の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

共焼結させたセラミック層と内部電極層とを備え、一対の端面に前記内部電極層を導出してなり、前記一対の端面および前記一対の端面に接する側面の一部が研磨され、前記内部電極層が前記一対の端面に露出するとともに、前記一対の端面の稜線部が面取りされたチップ型素子を有するチップ型セラミック電子部品の製造装置であって、

複数の前記チップ型素子を、前記一対の端面のうち的一方端面が同一平面に位置するような態様で、互いに離間して整列保持する保持部材と、

可撓性を有する樹脂に研磨材を埋設したブラシ本体をブラシホルダに保持させてなる研磨ブラシと、

前記ブラシ本体を前記チップ型素子の前記一方端面に接触させた状態で、前記ブラシ本体が前記一方端面上を摺動するように、前記研磨ブラシを駆動する駆動機構と、

を備えることを特徴とするチップ型セラミック電子部品の製造装置。

【請求項2】

前記研磨ブラシは、前記ブラシ本体を保持するための平面を備えたブラシホルダと、前記ブラシホルダの前記平面に一方端が保持された複数の前記ブラシ本体とを備えたものであることを特徴とする請求項1に記載のチップ型セラミック電子部品の製造装置。

【請求項3】

前記研磨ブラシは、前記ブラシ本体を保持するための外周面を備えた円筒状または円柱状のブラシホルダと、前記ブラシホルダの前記外周面に一方端が保持された複数の前記ブ

ラシ本体とを備えたものであり、複数の前記ブラシ本体が前記外周面に放射状に配設されていることを特徴とする請求項 1 に記載のチップ型セラミック電子部品の製造装置。

【請求項 4】

前記研磨ブラシは、複数のブラシ本体の一方端を円形リング状または円板状のブラシホルダの外周面に放射状に保持させたブラシ部材を、その厚み方向に重ねて円筒状または円柱状としたものであることを特徴とする請求項 3 に記載のチップ型セラミック電子部品の製造装置。

【請求項 5】

前記保持部材は、前記チップ型素子を受け入れる保持穴を有するベース板と、前記保持穴の内周面に配設された前記チップ型素子を弾性保持するための弾性体とを備えていることを特徴とする請求項 1～4 のいずれかに記載のチップ型セラミック電子部品の製造装置。

10

【請求項 6】

前記保持部材は、前記チップ型素子を受け入れる有底の保持穴を有するベース板を備え、前記保持穴の深さ寸法は、前記チップ型素子の前記一对の端面を結ぶ長さ寸法より小さいことを特徴とする請求項 1～4 のいずれかに記載のチップ型セラミック電子部品の製造装置。

【請求項 7】

研磨材が埋設されていない、可撓性を有する樹脂からなる清掃用ブラシ本体を備え、前記清掃用ブラシ本体により、前記研磨ブラシによる研磨によって発生し、前記チップ型素子に付着した研磨屑を除去するように構成された清掃用ブラシをさらに具備していることを特徴とする請求項 1～6 のいずれかに記載のチップ型セラミック電子部品の製造装置。

20

【請求項 8】

前記清掃用ブラシは、前記清掃用ブラシ本体を保持するための外周面を備えた円筒状または円柱状の清掃用ブラシホルダと、前記清掃用ブラシホルダの前記外周面に一方端が保持された複数の前記清掃用ブラシ本体とを備えたものであり、複数の前記清掃用ブラシ本体は前記外周面に放射状に配設されていることを特徴とする請求項 7 に記載のチップ型セラミック電子部品の製造装置。

【請求項 9】

前記清掃用ブラシは、複数の前記清掃用ブラシ本体の一方端を円形リング状または円板状の清掃用ブラシホルダの外周面に放射状に保持させた清掃用ブラシ部材を、その厚み方向に重ねて円筒状または円柱状としたものであることを特徴とする請求項 8 に記載のチップ型セラミック電子部品の製造装置。

30

【請求項 10】

セラミックを素体とするチップ型素子の相対向する一对の端面を研磨加工する工程を経て製造されるチップ型セラミック電子部品の製造装置であって、

複数の前記チップ型素子を、前記一对の端面のうちの一方端面が同一平面に位置するような態様で、互いに離間して整列保持する保持部材と、

可撓性を有する樹脂に研磨材を埋設したブラシ本体をブラシホルダに保持させてなる研磨ブラシと、

40

前記ブラシ本体を前記チップ型素子の前記一方端面に接触させた状態で、前記ブラシ本体が前記一方端面上を摺動するように、前記研磨ブラシを駆動する駆動機構と、

を備え、

前記保持部材は、前記チップ型素子を受け入れる保持穴を有し、その厚み方向に重ねられた少なくとも 3 枚のベース板と、該ベース板のうち隣接するベース板については、それぞれを互いに反対方向にスライドさせるベース板駆動手段とを備え、前記チップ型素子を前記保持穴に挿入し、前記隣接するベース板のスライド方向が反対方向となるような態様で各ベース板を所定の方法にスライドさせることにより、前記保持穴の内周面で前記チップ型素子を挟持するように構成されていること

を特徴とするチップ型セラミック電子部品の製造装置。

50

【請求項 1 1】

共焼結させたセラミック層と内部電極層とを備え、一対の端面に前記内部電極層を導出してなり、前記一対の端面および前記一対の端面に接する側面の一部が研磨され、前記内部電極層が前記一対の端面に露出するとともに、前記一対の端面の稜線部が面取りされたチップ型素子を有するチップ型セラミック電子部品の製造方法であって、

複数の前記チップ型素子を、前記一対の端面のうち的一方端面が同一平面に位置するような態様で、互いに離間して整列保持する保持工程と、

可撓性を有する樹脂に研磨材を埋設してなるブラシ本体をブラシホルダに保持させた研磨ブラシを用い、前記ブラシ本体を、前記チップ型素子の前記一方端面に接触させた状態で、前記一方端面上を摺動させる研磨工程と、

を具備することを特徴とするチップ型セラミック電子部品の製造方法。

10

【請求項 1 2】

前記研磨ブラシとして、前記ブラシ本体を保持するための平面を備えたブラシホルダと、前記ブラシホルダの前記平面に一方端が保持された複数の前記ブラシ本体とを備えたものを用いることを特徴とする請求項 1 1 に記載のチップ型セラミック電子部品の製造方法。

【請求項 1 3】

前記研磨ブラシとして、前記ブラシ本体を保持するための外周面を備えた円筒状または円柱状のブラシホルダと、前記ブラシホルダの前記外周面に一方端が保持された複数の前記ブラシ本体とを備えたものであり、複数の前記ブラシ本体が前記外周面に放射状に配設されている研磨ブラシを用いることを特徴とする請求項 1 1 に記載のチップ型セラミック電子部品の製造方法。

20

【請求項 1 4】

前記研磨ブラシとして、複数のブラシ本体の一方端を円形リング状または円板状のブラシホルダの外周面に放射状に保持させたブラシ部材を、その厚み方向に重ねて円筒状または円柱状としたものを用いることを特徴とする請求項 1 3 に記載のチップ型セラミック電子部品の製造方法。

【請求項 1 5】

前記保持工程が、前記保持部材として、前記チップ型素子を受け入れる保持穴を有するベース板と、前記保持穴の内周面に配設された前記チップ型素子を弾性保持するための弾性体とを備えたものを用い、前記チップ型素子を前記保持穴内に圧入して弾性保持させる工程であることを特徴とする請求項 1 1 ～ 1 4 のいずれかに記載のチップ型セラミック電子部品の製造方法。

30

【請求項 1 6】

前記保持工程が、前記保持部材として、前記チップ型素子を受け入れる有底の保持穴を有するベース板を備え、前記保持穴の深さ寸法は、前記チップ型素子の前記一対の端面を結ぶ長さ寸法より小さい保持部材を用いて前記チップ型素子を保持する工程であることを特徴とする請求項 1 1 ～ 1 4 のいずれかに記載のチップ型セラミック電子部品の製造方法。

【請求項 1 7】

研磨材が埋設されていない、可撓性を有する樹脂からなる清掃用ブラシ本体を備えた清掃用ブラシを用い、前記清掃用ブラシ本体を、前記チップ型素子上を摺動させることにより、前記研磨ブラシによる研磨によって発生し、前記チップ型素子に付着した研磨屑を除去する清掃工程をさらに備えることを特徴とする請求項 1 1 ～ 1 6 のいずれかに記載のチップ型セラミック電子部品の製造方法。

40

【請求項 1 8】

前記清掃用ブラシとして、前記清掃用ブラシ本体を保持するための外周面を備えた円筒状または円柱状の清掃用ブラシホルダと、前記清掃用ブラシホルダの前記外周面に一方端が保持された複数の前記清掃用ブラシ本体とを備え、複数の前記清掃用ブラシ本体が前記外周面に放射状に配設された構成のものを用いることを特徴とする請求項 1 7 に記載のチ

50

ップ型セラミック電子部品の製造方法。

【請求項 19】

前記清掃用ブラシとして、複数のブラシ本体の一方端を円形リング状または円板状のブラシホルダの外周面に放射状に保持させたブラシ部材を、その厚み方向に重ねて円筒状または円柱状としたものを用いることを特徴とする請求項 18 に記載のチップ型セラミック電子部品の製造方法。

【請求項 20】

セラミックを素体とするチップ型素子の相対向する一对の端面を研磨加工する工程を経て製造されるチップ型セラミック電子部品の製造方法であって、

複数の前記チップ型素子を、前記一对の端面のうちの一方端面が同一平面に位置するような態様で、互いに離間して整列保持する保持工程と、

可撓性を有する樹脂に研磨材を埋設してなるブラシ本体をブラシホルダに保持させた研磨ブラシを用い、前記ブラシ本体を、前記チップ型素子の前記一方端面に接触させた状態で、前記一方端面上を摺動させる研磨工程と、

を具備し、

前記保持工程が、前記保持部材として、前記チップ型素子を受け入れる保持穴を有し、その厚み方向に重ねられた少なくとも 3 枚のベース板と、該ベース板のうち隣接するベース板については、それぞれを互いに反対方向にスライドさせるベース板駆動手段とを備えた保持部材を用い、チップ型素子を前記保持穴に挿入し、隣接するベース板のスライド方向が反対方向となるような態様で各ベース板を所定方向にスライドさせることにより、前記保持穴の内周面で前記チップ型素子を挟持する工程であること

を特徴とするチップ型セラミック電子部品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、チップ型セラミック電子部品の製造装置およびチップ型セラミック電子部品の製造方法に関し、詳しくは、セラミックを素体とするチップ型素子の相対向する一对の端面を研磨加工する工程を経て製造されるチップ型セラミック電子部品の製造方法およびそれに用いられるチップ型セラミック電子部品の製造装置に関する。

【背景技術】

【0002】

積層セラミックコンデンサに代表される積層型セラミック電子部品は、複数のセラミック層および内部電極層が積層され、両端面に交互に内部電極層が導出された素子本体（チップ型素子）の相対向する一对の端面に、内部電極層と電氣的に接続するように外部電極が配設された構造を有している。

【0003】

ところで、チップ型素子は、通常、セラミック層と内部電極層が積層された未焼成の積層体を焼成することにより形成されている。

そして、セラミック層と内部電極層とを同時に焼成する焼成工程においては、通常、内部電極層の収縮率の方が大きいため、内部電極層が収縮してチップ素子の相対向する端面から内部に後退してしまい、そのままでは外部電極と内部電極層とを電氣的な接続の信頼性が不十分になるという問題点がある。

【0004】

そこで、セラミック層と内部電極層の積層体を同時焼成することにより得られるチップ型素子の上記一对の端面をサンドブラストなどの方法で研磨（切削）し、内部電極層をチップ型素子の端面に露出させた後、外部電極を形成するようにして、内部電極層と外部電極の電氣的な接続を確保する方法が提案されている（例えば特許文献 1 参照）。

【0005】

また、その他にも、複数のチップ型素子を、端面が同一平面に位置するように、複数のチップ型素子を、側面が密着するように並べて保持し、研磨粒子の吹き付け、研磨布、研

10

20

30

40

50

磨車、ワイヤブラシなどを用いた研磨などの方法で、上記同一平面に位置する各チップ型素子の端面を研磨する方法が提案されている（特許文献2の図4など参照）。

【特許文献1】特開2005-101257号公報

【特許文献1】特開平6-77086号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、従来の技術にはそれぞれ以下のような問題点がある。

まず、上記特許文献1および2で用いられているサンドブラストなどの研磨粒子を吹き付ける工法を用いた場合には、研磨粒がチップ型素子の端面に勢いよく衝突するため、微細なクラックが入ってしまう場合があり、また、研磨粒が飛散しないように密閉した装置内で行う必要があることから装置が大型化するというような問題点がある。

【0007】

また、上記特許文献2に開示されているように、複数のチップ型素子を、端面を揃え、かつ、各チップ型素子の側面が互いに隙間なく接するような状態でまとめて保持した状態で、研磨布、研磨車、ワイヤブラシなど研磨剤を有する研磨部材を用いて研磨するようにした場合、チップ型素子の端面を研磨することはできるが、チップ型素子の側面に研磨部材が回り込めず稜線部の面取りを同時に行うができないという問題点がある。また、チップ型素子の稜線部においてエッジが立った状態で研磨されるため、稜線部にチッピングなどが生じやすいという問題点がある。

【0008】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであり、セラミックを素体とするチップ型素子の相対向する一対の端面を研磨加工する工程を経て製造されるチップ型セラミック電子部品を、クラックやチッピングの発生を防止しつつ、チップ型素子の端面を効率よく研磨することが可能で、相対向する一対の端面を研磨する工程を経て製造されるチップ型セラミック電子部品を効率よく製造することが可能な製造装置及び製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記の目的を達成するために、本発明のチップ型セラミック電子部品の製造装置は、共焼結させたセラミック層と内部電極層とを備え、一対の端面に前記内部電極層を導出してなり、前記一対の端面および前記一対の端面に接する側面の一部が研磨され、前記内部電極層が前記一対の端面に露出するとともに、前記一対の端面の稜線部が面取りされたチップ型素子を有するチップ型セラミック電子部品の製造装置であって、

複数の前記チップ型素子を、前記一対の端面のうちの一方端面が同一平面に位置するような状態で、互いに離間して整列保持する保持部材と、

可撓性を有する樹脂に研磨材を埋設したブラシ本体をブラシホルダに保持させてなる研磨ブラシと、

前記ブラシ本体を前記チップ型素子の前記一方端面に接触させた状態で、前記ブラシ本体が前記一方端面上を摺動するように、前記研磨ブラシを駆動する駆動機構と、

を備えることを特徴としている。

【0010】

前記研磨ブラシは、前記ブラシ本体を保持するための平面を備えたブラシホルダと、前記ブラシホルダの前記平面に一方端が保持された複数の前記ブラシ本体とを備えたものであることが望ましい。

【0011】

また、前記研磨ブラシは、前記ブラシ本体を保持するための外周面を備えた円筒状または円柱状のブラシホルダと、前記ブラシホルダの前記外周面に一方端が保持された複数の前記ブラシ本体とを備え、複数の前記ブラシ本体が前記外周面に放射状に配設されたものであることが望ましい。

【0012】

また、前記研磨ブラシとしては、複数のブラシ本体の一方端を円形リング状または円板状のブラシホルダの外周面に放射状に保持させたブラシ部材を、その厚み方向に重ねて円筒状または円柱状としたものも好ましく用いることができる。

【0013】

前記保持部材としては、前記チップ型素子を受け入れる保持穴を有するベース板と、前記保持穴の内周面に配設された前記チップ型素子を弾性保持するための弾性体とを備えた構成のものを用いることが望ましい。

【0014】

さらに、前記保持部材として、前記チップ型素子を受け入れる有底の保持穴を有するベース板を備え、前記保持穴の深さ寸法を、前記チップ型素子の前記一对の端面を結ぶ長さ寸法より小さくしたものも好ましく用いることができる。

【0015】

本発明においては、研磨材が埋設されていない、可撓性を有する樹脂からなる清掃用ブラシ本体を備え、前記清掃用ブラシ本体により、前記研磨ブラシによる研磨によって発生し、前記チップ型素子に付着した研磨屑を除去するように構成された清掃用ブラシをさらに具備していることが望ましい。

【0016】

また、前記清掃用ブラシは、前記清掃用ブラシ本体を保持するための外周面を備えた円筒状または円柱状の清掃用ブラシホルダと、前記清掃用ブラシホルダの前記外周面に一方端が保持された複数の前記清掃用ブラシ本体とを備えたものであり、複数の前記清掃用ブラシ本体は前記外周面に放射状に配設されているものであることが望ましい。

【0017】

さらに、前記清掃用ブラシは、複数の前記清掃用ブラシ本体の一方端を円形リング状または円板状の清掃用ブラシホルダの外周面に放射状に保持させた清掃用ブラシ部材を、その厚み方向に重ねて円筒状または円柱状としたものであることが望ましい。

【0018】

また、本発明のチップ型電子部品の製造装置は、
セラミックを素体とするチップ型素子の相対向する一对の端面を研磨加工する工程を経て製造されるチップ型セラミック電子部品の製造装置であって、
複数の前記チップ型素子を、前記一对の端面のうちの一方端面が同一平面に位置するような態様で、互いに離間して整列保持する保持部材と、
可撓性を有する樹脂に研磨材を埋設したブラシ本体をブラシホルダに保持させてなる研磨ブラシと、
前記ブラシ本体を前記チップ型素子の前記一方端面に接触させた状態で、前記ブラシ本体が前記一方端面上を摺動するように、前記研磨ブラシを駆動する駆動機構と、
を備え、
前記保持部材は、前記チップ型素子を受け入れる保持穴を有し、その厚み方向に重ねられた少なくとも3枚のベース板と、該ベース板のうち隣接するベース板については、それぞれを互いに反対方向にスライドさせるベース板駆動手段とを備え、前記チップ型素子を前記保持穴に挿入し、前記隣接するベース板のスライド方向が反対方向となるような態様で各ベース板を所定方向にスライドさせることにより、前記保持穴の内周面で前記チップ型素子を挟持するように構成されていること
を特徴としている。

【0019】

本発明のチップ型セラミック電子部品の製造方法は、
共焼結させたセラミック層と内部電極層とを備え、一对の端面に前記内部電極層を導出してなり、前記一对の端面および前記一对の端面に接する側面の一部が研磨され、前記内部電極層が前記一对の端面に露出するとともに、前記一对の端面の稜線部が面取りされたチップ型素子を有するチップ型セラミック電子部品の製造方法であって、

複数の前記チップ型素子を、前記一对の端面のうち的一方端面が同一平面に位置するような態様で、互いに離間して整列保持する保持工程と、

可撓性を有する樹脂に研磨材を埋設してなるブラシ本体をブラシホルダに保持させた研磨ブラシを用い、前記ブラシ本体を、前記チップ型素子の前記一方端面に接触させた状態で、前記一方端面上を摺動させる研磨工程と、

を具備することを特徴としている。

【0020】

前記研磨ブラシとして、前記ブラシ本体を保持するための平面を備えたブラシホルダと、前記ブラシホルダの前記平面に一方端が保持された複数の前記ブラシ本体とを備えたものを用いることが望ましい。

10

【0021】

また、前記研磨ブラシとして、前記ブラシ本体を保持するための外周面を備えた円筒状または円柱状のブラシホルダと、前記ブラシホルダの前記外周面に一方端が保持された複数の前記ブラシ本体とを備えたものであり、複数の前記ブラシ本体が前記外周面に放射状に配設されている研磨ブラシを用いることもできる。

【0022】

さらに、前記研磨ブラシとして、複数のブラシ本体の一方端を円形リング状または円板状のブラシホルダの外周面に放射状に保持させたブラシ部材を、その厚み方向に重ねて円筒状または円柱状としたものを用いることもできる。

【0023】

また、前記保持工程が、前記保持部材として、前記チップ型素子を受け入れる保持穴を有するベース板と、前記保持穴の内周面に配設された前記チップ型素子を弾性保持するための弾性体とを備えたものを用い、前記チップ型素子を前記保持穴内に圧入して弾性保持させる工程であることが望ましい。

20

【0024】

前記保持工程が、前記保持部材として、前記チップ型素子を受け入れる有底の保持穴を有するベース板を備え、前記保持穴の深さ寸法は、前記チップ型素子の前記一对の端面を結ぶ長さ寸法より小さい保持部材を用いて前記チップ型素子を保持する工程であってもよい。

【0025】

前記研磨工程の後に、研磨材が埋設されていない、可撓性を有する樹脂からなる清掃用ブラシ本体を備えた清掃用ブラシを用い、前記清掃用ブラシ本体を、前記チップ型素子上を摺動させることにより、前記研磨ブラシによる研磨によって発生し、前記チップ型素子に付着した研磨屑を除去する清掃工程をさらに備えることが望ましい。

30

【0026】

前記清掃用ブラシとして、前記清掃用ブラシ本体を保持するための外周面を備えた円筒状または円柱状の清掃用ブラシホルダと、前記清掃用ブラシホルダの前記外周面に一方端が保持された複数の前記清掃用ブラシ本体とを備え、複数の前記清掃用ブラシ本体が前記外周面に放射状に配設された構成のものを用いることが望ましい。

【0027】

前記清掃用ブラシとして、複数のブラシ本体の一方端を円形リング状または円板状のブラシホルダの外周面に放射状に保持させたブラシ部材を、その厚み方向に重ねて円筒状または円柱状としたものを用いることが望ましい。

40

【0028】

また、本発明のチップ型電子部品の製造方法は、

セラミックを素体とするチップ型素子の相対向する一对の端面を研磨加工する工程を経て製造されるチップ型セラミック電子部品の製造方法であって、

複数の前記チップ型素子を、前記一对の端面のうち的一方端面が同一平面に位置するような態様で、互いに離間して整列保持する保持工程と、

可撓性を有する樹脂に研磨材を埋設してなるブラシ本体をブラシホルダに保持させた研

50

磨ブラシを用い、前記ブラシ本体を、前記チップ型素子の前記一方端面に接触させた状態で、前記一方端面上を摺動させる研磨工程と、

を具備し、

前記保持工程が、前記保持部材として、前記チップ型素子を受け入れる保持穴を有し、その厚み方向に重ねられた少なくとも3枚のベース板と、該ベース板のうち隣接するベース板については、それぞれを互いに反対方向にスライドさせるベース板駆動手段とを備えた保持部材を用い、チップ型素子を前記保持穴に挿入し、隣接するベース板のスライド方向が反対方向となるような態様で各ベース板を所定の方向にスライドさせることにより、前記保持穴の内周面で前記チップ型素子を挟持する工程であること

を特徴としている。

10

【発明の効果】

【0029】

本発明の方法においては、可撓性を有する樹脂に研磨材を埋設してなるブラシ本体をブラシホルダに保持させた研磨ブラシを用い、一方端面が同一平面に位置するように位置を揃え、かつ、互いに離間して整列保持させた複数のチップ型素子の一方端面に、研磨ブラシのブラシ本体を接触させた状態で、ブラシ本体がチップ型素子の一方端面上を摺動するように、研磨ブラシを駆動させるようにしているので、チップ型素子本体にダメージを与えたり、研磨粒の飛散を招いたりすることなく、チップ型素子の端面を効率よく研磨することができる。

【0030】

20

また、複数のチップ型素子を離間して保持するようにしているので、チップ型素子の側面にも研磨ブラシのブラシ本体が回り込み、端面の研磨と稜線部の面取りを同時に行うことが可能になり、生産性を向上させることができる。

【0031】

さらに、チップ型素子を互いに間隔をおいて保持するようにしているので、清掃用ブラシで研磨分などの研磨屑を除去する際に、チップ型素子の側面に回り込んだ研磨屑を容易に掻き出すことが可能になり、チップ型素子への異物の付着を軽減、防止することができる。

なお、従来のように、チップ型素子どうしを密着させて保持し、サンドブラストなどの方法で研磨するようにした場合、研磨粉はチップ型素子間に入り込みにくい、一旦側面の間に入り込んだ場合はなかなか取り除けないという問題がある。

30

【0032】

また、本発明においては、研磨ブラシとして、

(a) ブラシ本体を保持するための平面を備えたブラシホルダと、該ブラシホルダの平面に一方端が保持された複数のブラシ本体とを備えたものや、

(b) ブラシ本体を保持するための外周面を備えた円筒状または円柱状のブラシホルダと、ブラシホルダの外周面に一方端が保持された複数のブラシ本体とを備え、ブラシ本体のそれぞれが外周面に放射状に配設された構成のもの、

(c) 複数のブラシ本体の一方端を円形リング状または円板状のブラシホルダの外周面に放射状に保持させたブラシ部材を、その厚み方向に重ねて円筒状または円柱状としたもの

40

などを用いることが可能で、研磨対象であるチップ型素子の形態や保持状態などに合わせて適切なものを選択して使用することにより、効率のよい研磨を行うことができる。

【0033】

また、本発明においては、保持部材として、

(a) チップ型素子を受け入れる保持穴を有するベース板と、保持穴の内周面に配設されたチップ型素子を弾性保持するための弾性体とを有するもの、

(b) チップ型素子を受け入れる保持穴を有し、その厚み方向に重ねられた少なくとも3枚のベース板と、該ベース板を、隣接する一対のベース板についてはスライド方向が互いに反対方向になるようにスライドさせるベース板駆動手段を備えたもの、

50

(c)チップ型素子を受け入れる有底の保持穴を有するベース板を備え、保持穴の深さ寸法を、チップ型素子の一对の端面を結ぶ長さ寸法より小さくしたもの、

などを用いることが可能であり、研磨対象であるチップ型素子の形状などを考慮して、適切な保持部材を用いることにより、チップ型素子を確実に保持して、効率のよい研磨を行うことができる。

【0034】

また、チップ型素子が、共焼結させたセラミック層と内部電極層とを備え、前記一对の端面に前記内部電極層を導出してなるものである場合、その端面を確実に研磨して内部電極を露出させることが可能になり、該端面に形成される外部電極と内部電極との接続信頼性の高いチップ型セラミック電子部品を効率よく製造することが可能になる。

10

【0035】

また、研磨材が埋設されていない、可撓性を有する樹脂からなる清掃用ブラシ本体を有する清掃用ブラシを備えた構成とした場合、チップ型素子を実用無用に研磨してしまうことを回避しつつ、付着した研磨屑などを効率よく除去することが可能になり、チップ型素子への異物の付着を軽減、防止することができる。

【0036】

また、清掃用ブラシとしては、清掃用ブラシ本体を保持するための外周面を備えた円筒状または円柱状の清掃用ブラシホルダと、清掃用ブラシホルダの外周面に一方端が保持された複数の清掃用ブラシ本体とを備え、清掃用ブラシ本体が上記外周面に放射状に配設されているものや、複数の前記清掃用ブラシ本体の一方端を円形リング状または円板状の清掃用ブラシホルダの外周面に放射状に保持させた清掃用ブラシ部材を、その厚み方向に重ねて円筒状または円柱状としたものを用いることが可能であり、その場合、チップ型素子を実用無用に研磨してしまうことを回避しつつ、付着した研磨屑などを効率よく除去することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】本発明の実施例1の方法により製造される積層セラミックコンデンサ（チップ型セラミック電子部品）の構成を示す断面図である。

【図2】本発明の実施例の一工程において作製されるチップ型素子の構成を示す斜視図である。

30

【図3】本発明の実施例において積層セラミックコンデンサを製造するのに用いた装置の主要部を模式的に示す図である。

【図4】図3の装置を構成する保持部材を示す図である。

【図5】図3の装置を構成する研磨ブラシを示す図であり、(a)は正面図、(b)は底面図である。

【図6】本発明の実施例においてチップ型素子を研磨する工程における研磨ブラシの動作を説明する図である。

【図7】本発明の実施例において積層セラミックコンデンサを製造するのに用いた装置を構成する研磨ブラシの変形例を示す図である。

【図8】図7の研磨ブラシを用いて研磨する場合の、研磨ブラシの動作を説明する図である。

40

【図9】本発明の実施例においてチップ型素子を研磨する際の、研磨状態を説明する図である。

【符号の説明】

【0038】

- | | |
|----------|--------------|
| 1 | チップ型素子 |
| 2 | セラミック層（誘電体層） |
| 3 a, 3 b | 内部電極層 |
| 4 a, 4 b | チップ型素子の端面 |
| 4 c, 4 d | チップ型素子の側面 |

50

5 a, 5 b	外部電極
1 0, 1 0 a	保持部材
1 1, 1 1 a	保持穴
1 2	ベース板
1 2 a ₁ , 1 2 a ₂ , 1 2 a ₃	3枚のベース板
1 3	弾性体
1 4	ベース板駆動手段
2 0, 2 0 a	研磨ブラシ
2 1	樹脂
2 2	研磨材
2 3, 2 3 a	ブラシ本体
2 4, 2 4 a	ブラシホルダ
2 5	清掃用ブラシ本体
2 6	清掃用ブラシホルダ
2 7	清掃用ブラシ
3 0	駆動機構

【発明を実施するための最良の形態】

【0039】

以下、本発明の実施例を示して、その特徴とするところをさらに詳しく説明する。

この実施例では、例えば、図1に示すように、複数の内部電極層3 a, 3 bがセラミック層（誘電体層）2を介して互いに対向するように配設されたセラミック素子（チップ型素子）1の互いに対向する端面4 a, 4 bに、一対の外部電極5 a, 5 bが内部電極層3 a, 3 bと導通するように配設された構造を有する積層セラミックコンデンサを製造する場合を例にとって説明する。

【0040】

なお、この実施例では、上記積層セラミックコンデンサを製造するにあたって、図1, 2に示すように、内部電極層3 a, 3 bとセラミック層2とを交互に積層し、その両端面4 a, 4 bに内部電極層3 a, 3 bが交互に露出するようにカットして焼成したチップ型素子（セラミック素子）1を用意する。そして、このチップ型素子1の両端面4 a, 4 bを研磨して焼成時に収縮して内側に後退していた内部電極層3 a, 3 bを露出させ、その後の工程で両端面4 a, 4 bを覆うように外部電極5 a, 5 b（図1）を形成して確実に内部電極層3 a, 3 bとコンタクトさせるようにした。

【0041】

以下、チップ型素子1の両端面4 a, 4 bを研磨して焼成時に内側に収縮、後退していた内部電極層3 a, 3 bを露出させる工程を中心に、この積層セラミックコンデンサの製造方法について説明する。

図3は、積層セラミックコンデンサの製造装置の要部を示す図であって、チップ型素子1の両端面4 a, 4 bを研磨して焼成時に内側に収縮していた内部電極層3 a, 3 bを露出させるのに用いられる研磨機構部の概略構成を示す図である。

【0042】

この研磨機構部は、複数のチップ型素子1を、一対の端面4 a, 4 bのうちの一方端面が同一平面に位置するような態様で、互いに離間して整列保持する保持部材1 0と、可撓性を有する樹脂2 1（図5（a））に研磨材2 2（図5（a））を埋設してなるブラシ本体2 3をブラシホルダ2 4に保持させた研磨ブラシ2 0と、ブラシ本体2 3をチップ型素子1の一方端面に接触させた状態で、ブラシ本体2 3がチップ型素子1の一方端面上を摺動するように、研磨ブラシ2 0を駆動する駆動機構3 0とを備えている。

【0043】

さらに、この研磨機構部は、チップ型素子に付着した研磨屑を除去するための手段として、研磨材が埋設されていない、可撓性を有する樹脂からなる清掃用ブラシ本体2 5を清掃用ブラシホルダ2 6に保持させた清掃用ブラシ2 7を備えている。

【0044】

保持部材10は、チップ型素子1を受け入れる保持穴11を有するベース板12と、保持穴11の内周面に配設されたチップ型素子1を弾性保持するための弾性体13とを有している。なお、この実施例では、チップ型素子1の上側の端面4aが先に研磨され、研磨されなかった方の下側の端面4bも、一方の端面4aが研磨された後、チップ型素子1の向きを変えて保持することにより研磨に供される場合を例にとって説明している。

【0045】

また、保持部材としては、図4に示すような構成の保持部材10aを用いることも可能である。この保持部材10aは、チップ型素子1を受け入れる保持穴11aを有し、その厚み方向に重ねられた少なくとも3枚のベース板12a₁、12a₂、12a₃と、該ベース板12₁、12a₂、12a₃のうち隣接するベース板については、それぞれを互いに反対方向にスライドさせるベース板駆動手段14とを備え、チップ型素子1を各ベース板12a₁、12a₂、12a₃の保持穴11aに挿入し、隣接するベース板のスライド方向が反対方向となるような態様で各ベース板12a₁、12a₂、12a₃を所定の方向にスライドさせることにより、保持穴11aの内周面でチップ型素子1を挟持するように構成されたものである。

10

【0046】

さらに、特に図示しないが、保持部材として、チップ型素子を受け入れる有底の保持穴を有するベース板を備え、保持穴の深さ寸法を、チップ型素子の一对の端面を結ぶ長さ寸法より小さくした構成のものを用いることも可能である。

20

【0047】

また、この実施例では、研磨ブラシ20として、例えば、図5に示すような構成を有する、いわゆるカップタイプの研磨ブラシ20を用いている。

この研磨ブラシ20は、複数本のブラシ本体23と、ブラシ本体23を保持するための、平面形状が円形で、ブラシを保持するための平面状のブラシ保持面を備えたブラシホルダ24とを備えており、複数のブラシ本体23は、ブラシホルダ24のブラシ保持面に一方端が植毛されたような態様で保持されている。

なお、ブラシ本体23は、上述のように、可撓性を有する樹脂21に、研磨材として、硬度の高いアルミナ粒子などを埋め込むことにより形成されたものが用いられている。なお、ブラシ本体23を構成する樹脂材料や研磨材の種類に特別の制約はなく、研磨ブラシに一般的に用いられている種々のものを用いることが可能である。

30

【0048】

また、研磨ブラシ20を駆動する駆動機構30（図3）は、特に具体的な構成は図示しないが、保持部材10により保持されたチップ型素子1の端面4a、4bを満遍なく研磨できるように研磨ブラシ20を駆動するものである。なお、上述のようなカップタイプの研磨ブラシ20を用いる場合、図5、図6に示すように、ブラシホルダ24を鉛直方向の回転軸まわりに回転させる回転駆動と、研磨ブラシ20の全体を保持治具10の保持面に沿って、例えば、図6に矢印Aで示すような方向に駆動させる水平駆動とを行うように構成されたものが用いられる。ただし、水平駆動については、必ずしも駆動機構側（研磨ブラシ20側）を移動させる必要はなく、保持部材10側を移動（駆動）させるように構成することも可能である。

40

【0049】

なお、研磨ブラシとしては、例えば、図7に示すように、円柱状のブラシホルダ24aの外周面から、可撓性を有する樹脂に研磨材を保持させてなるブラシ本体23aが、ブラシホルダ24aの径方向に放射状に延びるように多数本配設された構造を有する、いわゆるロールタイプの研磨ブラシ20aを用いることも可能である。このロールタイプの研磨ブラシ20aは、特に図示しないが、円板状のブラシホルダの外周面に、複数本のブラシ本体を放射状に延びるように配設し、これを厚み方向に重ねてロール状に形成したものである。

【0050】

50

また、このロールタイプの研磨ブラシ20aを用いる場合には、その駆動手段として、ブラシホルダの厚み方向（ロールタイプの研磨ブラシ20aの軸方向）の回転軸回りに回転させる回転駆動と、該回転軸と垂直な方向に、例えば、図8の矢印Bで示すような方向に駆動させる水平駆動とを行うように構成されたものが用いられる。ただし、水平駆動については、必ずしも駆動機構側（研磨ブラシ側）を移動させる必要はなく、保持部材側を移動（駆動）させるように構成することも可能である。

【0051】

また、清掃用ブラシ27としては、清掃用ブラシ本体25に研磨剤が埋設されていないことを除いて、研磨ブラシと同様の構成を有するものを用いることができる。

【0052】

次に、上述のように構成された装置を用いてチップ型素子の研磨を行う方法について説明する。

まず、セラミックグリーンシート上に、Ni粉末を導電成分とするNiペーストを印刷して、内部電極パターンを形成する。それから、このセラミックグリーンシートを積層し、両端面に交互に内部電極パターンが露出するようにカットした後、焼成し、チップ型素子1（図1、図2参照）を得た。

【0053】

それから、内部電極層とセラミック層の積層、カット、焼成の工程を経て作製した複数のチップ型素子1（図1、図2）を、図3に示すような保持部材10の各保持穴11に、チップ型素子1の一对の端面4a、4bのうちの、その時点で研磨しない方の端面側を挿入し、保持穴11の内周面に配設された弾性体13に弾性保持させた。このとき、チップ型素子1の一对の端面のうちの一方端面が同一平面に位置するような態様で、互いに離間してチップ型素子1を整列保持させた。

【0054】

そして、上述のカップタイプの研磨ブラシ20を用い、ブラシ本体23をチップ型素子1の一方端面（例えば4a）に接触させ、その状態で、図6に示すように、ブラシホルダ24を鉛直方向の回転軸まわりに回転させながら、研磨ブラシ20を保持治具10の保持面に沿って、図6に矢印Aで示す方向に駆動させてチップ型素子1の研磨を行った。なお、研磨工程では、研磨ブラシ20と同じ経路で清掃用ブラシ27を駆動させて、研磨により発生した研磨屑を除去した。

なお、上記研磨は、研磨ブラシ20により、一つのチップ型素子1あたり、60秒間の研磨が行われるような条件で行った。

【0055】

また、上述のロールタイプの研磨ブラシ20aを用い、ブラシ本体23aをチップ型素子1の一方端面（例えば4a）に接触させ、その状態で、図8に示すように、ロールタイプの研磨ブラシ20aの軸方向の回転軸まわりに回転させるとともに、矢印Bで示すような方向に駆動させることによりチップ型素子1の研磨を行った。また、研磨工程では、研磨材が埋設されていない、可撓性を有する樹脂からなる清掃用ブラシ本体を備えたロールタイプの清掃用ブラシ（図示せず）を、研磨ブラシ20aと同じ経路で駆動させ、研磨により発生した研磨屑を除去した。

なお、このロールタイプの研磨ブラシ20aを用いた研磨の場合にも、一つのチップ型素子1あたり、60秒間の研磨が行われるような条件で行った。

【0056】

上述のようにしてチップ型素子の両端面の研磨を行い、研磨後の試料について両端面に内部電極が露出しているかどうかを、SEM（走査型電子顕微鏡）観察、およびEDX（エネルギー分散型X線分光法）による元素濃度分析により調べた。

【0057】

また、比較のため、0.25MPaで研磨材を吹き付けてサンドブラスト処理を施した試料、および端面処理を行わなかった試料についても同様に評価した。

その結果を表1に示す。

10

20

30

40

50

【0058】

さらに、各試料を蛍光樹脂に浸漬し、固化した後に端面を研磨してその含浸の状態を調べた。その結果を表1に併せて示す。

【0059】

さらに、各試料に対し、両端面にAg粉末を導電成分とする外部電極ペーストを塗布し、焼き付けた後、その上にNiめっき、Snめっきを行い、Ag電極の上に、Niめっき膜、Snめっき膜を備えた外部電極を有する積層セラミックコンデンサを得た。そして、この積層セラミックコンデンサの絶縁抵抗を測定し、劣化の有無を調べた。

各結果を表1に示す。その結果を表1に併せて示す。

【0060】

【表1】

端面研磨処理の種類	SEM観察	EDX	樹脂含浸	絶縁抵抗劣化	評価	
					露出	特性
カップタイプ 研磨ブラシ	◎	◎	なし	0%	良	良
ロールタイプ 研磨ブラシ	○	○	なし	0%	良	良
サンドブラスト 処理	◎	◎	あり	16%	良	不良
端面処理なし	×	×	なし	—	不良	良

【0061】

なお、表1において、SEM、EDXの欄で、◎を付したものは端面に内部電極が十分に露出していることが確認されたもの、○は露出していることが確認されたものであることを示し、×は端面への内部電極の露出が確認されなかったものであることを示す。

【0062】

また、表1で蛍光樹脂の含浸が「なし」としたものは、試料であるチップ型素子が大きなダメージを受けておらず、表面の状態が良好でクラックの発生がないことを示し、「あり」としたものは、試料であるチップ型素子がダメージを受けており、表面状態が不良で、微細なクラックが生じていることを示す。

【0063】

また、絶縁抵抗劣化の程度の高いものは好ましくない試料である。

また、表1の「評価」の欄の「露出」は、端面への内部電極層の露出の状態の良、不良を示し、「特性」は端面の状態の良、不良を示している。

【0064】

表1に示すように、実施例の試料の場合、内部電極の露出およびチップ型素子へのダメージ、絶縁抵抗の劣化に関し、良好な結果が得られた。

一方、サンドブラスト処理を施したものは、端面近傍が掘り起こされたような状態となっており、微細なクラックが生じていること、およびそれにより絶縁抵抗が劣化しやすいことが確認された。

【0065】

また、上記実施例の方法で端面を研磨した試料（チップ型素子1）は、端面の稜線部の面取りが行われており、稜線部におけるチッピングや電極切れなどのおそれの少ない信頼性の高い積層セラミックコンデンサが得られることが確認された。これは、図9に模式的に示すように、ブラシ本体23がチップ型素子1の端面4a（4b）から、側面4c、4dにまで回り込むように研磨が行われることから、チップ型素子1の稜線部の面取りが効率よく行われることによる。

なお、従来の方法の場合のように、複数のチップ型素子を、側面どうしが密着するような態様で保持して研磨するようにした場合、ブラシ本体がチップ型素子の端面から側面にまで回り込むことができないため、実質的に面取りを行うことはできないことはすでに述べたとおりである。

10

【0066】

なお、上記実施例では、積層セラミックコンデンサを製造する場合を例にとって説明したが、本発明は積層セラミックコンデンサに限らず、内部電極を備えたチップ型素子の端面に内部電極と導通するように外部電極が配設された構造を有する種々のチップ型セラミック電子部品、例えば、積層コイル部品、積層LC複合部品などに広く適用することができる。

【0067】

本発明はさらにその他の点においても上記実施例に限定されるものではなく、チップ型素子の具体的な形状、構造、保持部材の具体的な構成、研磨ブラシの構成やそれを構成するブラシ本体の構成材料や、ブラシ本体に埋設される研磨材の種類などに関し、発明の範

20

【産業上の利用可能性】

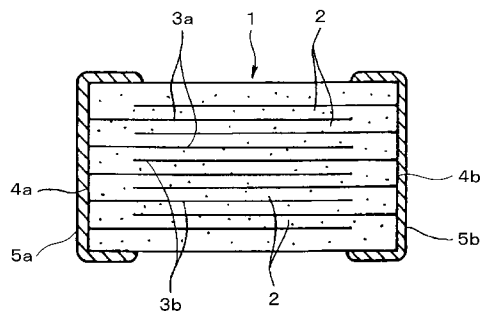
【0068】

上述のように、本発明によれば、比較的簡単な構成で、クラックやチッピングの発生を防止しつつ、チップ型素子の端面を効率よく研磨するとともに、面取りを行うことが可能になり、チップ型素子の端面を研磨加工する工程を経て製造されるチップ型セラミック電子部品を効率よく製造することが可能になる。

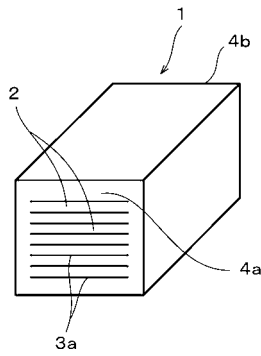
したがって、本発明は、内部電極を備えたチップ型素子の端面に内部電極と導通するように外部電極が配設された構造を有する種々のチップ型セラミック電子部品を製造する技術分野に広く適用することが可能である。

30

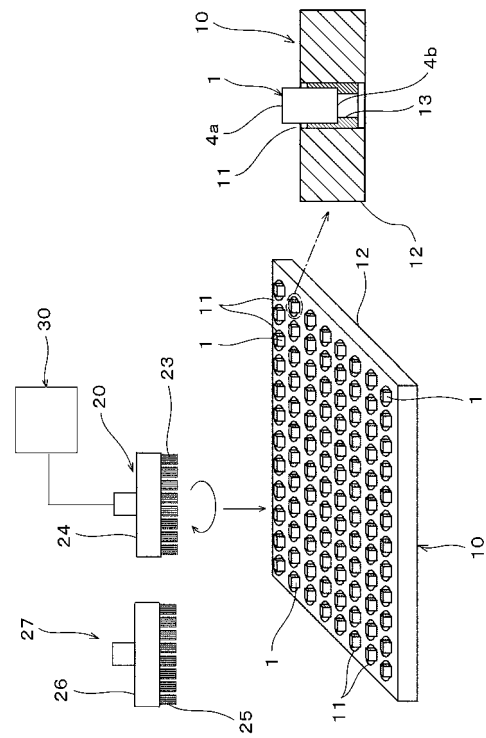
【図 1】



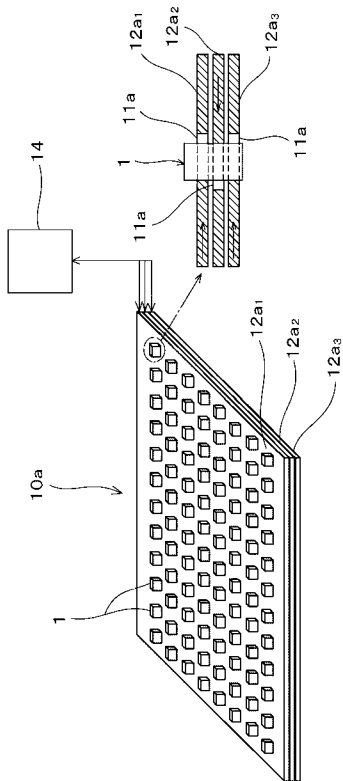
【図 2】



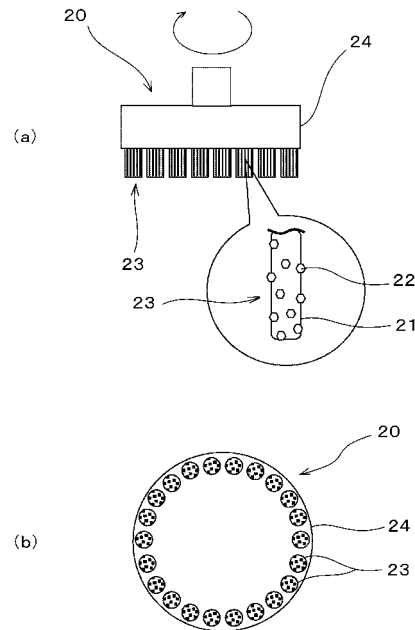
【図 3】



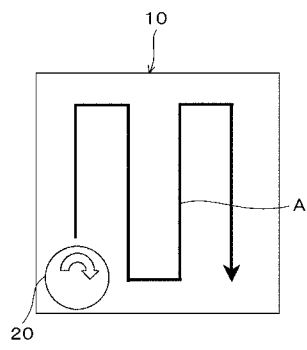
【図 4】



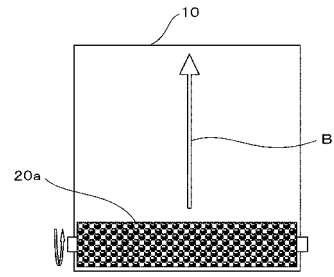
【図 5】



【図 6】

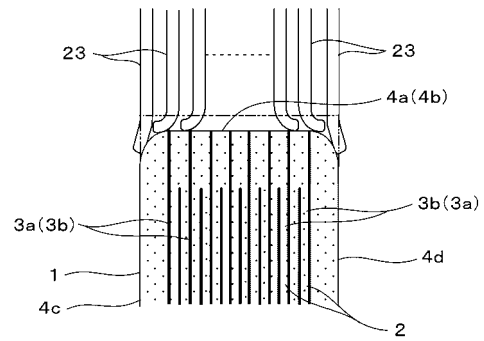
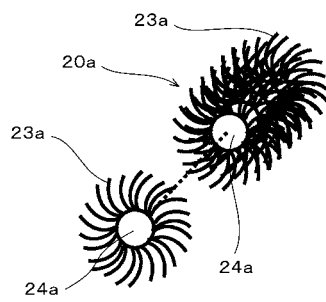


【図 8】



【図 9】

【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 青木 健一

京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内

審査官 山田 正文

(56)参考文献 特開平06-077086 (JP, A)
特開2004-022636 (JP, A)
特開平04-025362 (JP, A)
特開2002-282800 (JP, A)
特開2000-288922 (JP, A)
特開2007-103773 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01G 4/30

H01G 13/00