



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108367657 B

(45) 授权公告日 2021. 10. 01

(21) 申请号 201680073953.8

(22) 申请日 2016.11.14

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108367657 A

(43) 申请公布日 2018.08.03

(30) 优先权数据
2016-010348 2016.01.22 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2018.06.15

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2016/083669 2016.11.14

(87) PCT国际申请的公布数据
W02017/126202 JA 2017.07.27

(73) 专利权人 中央硝子株式会社

地址 日本山口县

(72) 发明人 古桥一范 新津贵男

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事
务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇 李茂家

(51) Int.Cl.

B60J 1/00 (2006.01)

B60S 1/02 (2006.01)

B60S 1/58 (2006.01)

C03C 17/04 (2006.01)

C03C 17/06 (2006.01)

审查员 陈玮

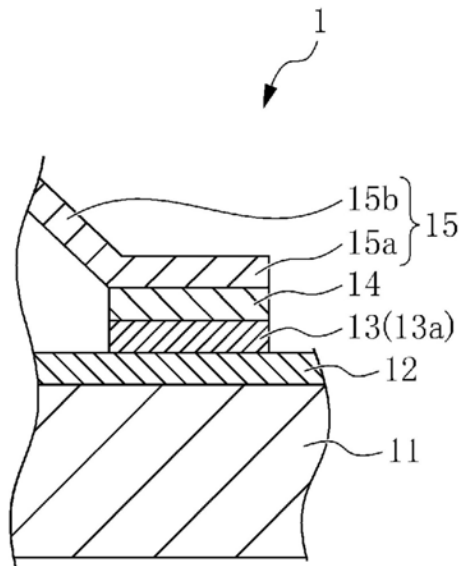
权利要求书1页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

车辆用窗玻璃和车辆用窗玻璃的制造方法

(57) 摘要

提供:不易产生裂纹的车辆用窗玻璃和车辆用窗玻璃的制造方法。本发明的车辆用窗玻璃(1)具备:玻璃板(11);形成于前述玻璃板(11)表面的膜厚大于10 μm且25 μm以下的彩色陶瓷层(12);和,形成于前述彩色陶瓷层(12)表面的以银为主成分的导电体层(13),前述导电体层(13)、与跟前述导电体层(13)通电的端子之间通过无铅焊料(14)连接。本发明的车辆用窗玻璃(1)中,彩色陶瓷层(12)的厚度大于10 μm,因此,不易在玻璃板(1)上产生裂纹。



1. 一种车辆用窗玻璃,其依次层叠有:
玻璃板;
形成于所述玻璃板表面的膜厚大于 $10\mu\text{m}$ 且 $25\mu\text{m}$ 以下的彩色陶瓷层;
形成于所述彩色陶瓷层表面、以银为主成分、且为 $7\sim 8\mu\text{m}$ 的膜厚的导电体层;
无铅焊料;和,
跟所述导电体层通电的端子,
其中,所述无铅焊料为Sn-Ag系或Sn-Ag-Cu系的无铅焊料。
2. 根据权利要求1所述的车辆用窗玻璃,其特征在于,
所述彩色陶瓷层的厚度为 $18\mu\text{m}$ 以上。
3. 根据权利要求1或2所述的车辆用窗玻璃,其特征在于,
所述导电体层是用1张丝网涂布而形成的。
4. 根据权利要求1或2所述的车辆用窗玻璃,其特征在于,
所述彩色陶瓷层是用网孔为 $140\sim 180\mu\text{m}$ 、开口率为 $40\sim 60\%$ 的丝网涂布而形成的。
5. 根据权利要求1或2所述的车辆用窗玻璃,其特征在于,
所述导电体层是用网孔为 $53\sim 93\mu\text{m}$ 、开口率为 $24\sim 39\%$ 的丝网涂布而形成的。
6. 一种权利要求1~5中任一项所述的车辆用窗玻璃的制造方法,其具备:
用开口率大于 38% 且小于 60% 的丝网,将陶瓷糊剂印刷至所述玻璃板,从而形成彩色陶瓷层的前体涂膜的工序;和,
用1张丝网,以 $7\sim 8\mu\text{m}$ 的膜厚将银糊剂印刷至所述彩色陶瓷层的前体涂膜上的工序。
7. 根据权利要求6所述的车辆用窗玻璃的制造方法,其中,所述形成彩色陶瓷层的前体涂膜的工序是用网孔为 $140\sim 180\mu\text{m}$ 的丝网将所述陶瓷糊剂形成所述彩色陶瓷层的前体涂膜。
8. 根据权利要求6所述的车辆用窗玻璃的制造方法,其中,所述银糊剂印刷的工序是用网孔为 $53\sim 93\mu\text{m}$ 、开口率为 $24\sim 39\%$ 的丝网形成导电体层的前体涂膜。
9. 根据权利要求6~8中任一项所述的车辆用窗玻璃的制造方法,其中,陶瓷糊剂的印刷次数为1次。

车辆用窗玻璃和车辆用窗玻璃的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆用窗玻璃和车辆用窗玻璃的制造方法。

背景技术

[0002] 车辆用窗玻璃中,将在成为基础的玻璃板上由银糊剂形成的布线、与供电端子之间连接的焊料(焊料合金)以往使用有包含铅的焊料。然而,近年来,铅对环境的影响等被视为问题,转向使用无铅焊料(参照专利文献1)。

[0003] 无铅焊料与包含铅的有铅焊料相比,杨氏模量高,刚性高。因此,在施加机械性的应力、由热膨胀系数的差异产生的应力的情况下,有在玻璃板上产生裂纹等、或剥离的可能性。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:国际公开W02012/096373号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 本发明的课题在于,提供:不易产生裂纹的车辆用窗玻璃和车辆用窗玻璃的制造方法。

[0009] 用于解决问题的方案

[0010] 本发明通过以下的解决方式而解决上述课题。

[0011] 技术方案1所述的发明为一种车辆用窗玻璃,其具备:玻璃板;形成于前述玻璃板表面的膜厚大于 $10\mu\text{m}$ 且 $25\mu\text{m}$ 以下的彩色陶瓷层;和,形成于前述彩色陶瓷层表面的以银为主成分的导电体层,前述导电体层、与跟前述导电体层通电的端子之间通过无铅焊料连接。

[0012] 技术方案2所述的发明为技术方案1所述的车辆用窗玻璃,其特征在于,前述彩色陶瓷层的厚度为 $16\mu\text{m}$ 以上。

[0013] 技术方案3所述的发明为技术方案1或2所述的车辆用窗玻璃,其特征在于,前述导电体层是用1张丝网涂布而形成的。

[0014] 技术方案4所述的发明为技术方案1~3中任一项所述的车辆用窗玻璃,其特征在于,前述导电体层为 $7\sim 8\mu\text{m}$ 的膜厚。

[0015] 技术方案5所述的发明为一种技术方案1~4中任一项所述的车辆用窗玻璃的制造方法,其具备如下工序:用开口率大于38%且小于60%的丝网,将陶瓷糊剂印刷至前述玻璃板,从而形成彩色陶瓷层的前体涂膜的工序;和,用1张丝网,将银糊剂印刷至前述彩色陶瓷层的前体涂膜上的工序。

[0016] 技术方案6所述的发明为技术方案5所述的车辆用窗玻璃的制造方法,其中,陶瓷糊剂的印刷次数为1次。

[0017] 需要说明的是,上述构成可以适宜改良,另外,也可以将至少一部分用其他构成物

代替。

[0018] 发明的效果

[0019] 根据本发明,可以提供:不易产生裂纹的车辆用窗玻璃和车辆用窗玻璃的制造方法。

附图说明

[0020] 图1为实施方式的车辆用窗玻璃的剖面图。

[0021] 图2为实施方式的车辆用窗玻璃1的俯视图。

具体实施方式

[0022] 图1为实施方式的车辆用窗玻璃1的剖面图。图2为实施方式的车辆用窗玻璃1的俯视图。

[0023] 本实施方式的车辆用窗玻璃1例如可用作后窗,但不限于此。图1所示的车辆用窗玻璃1装入车辆的情况下,图中的下方成为车的外侧,上方成为车的内侧。

[0024] 如图示那样,车辆用窗玻璃1从外侧起具备:玻璃板11、彩色陶瓷层(陶瓷烧结层)12、导电体层13、无铅焊料14和供电端子15。

[0025] (玻璃板11)

[0026] 玻璃板11优选具备通过弯曲加工而弯曲的形状。例如,作为后部窗玻璃使用的情况下,玻璃板11可以为大致梯形的具有弯曲的形状。

[0027] 玻璃板11可以为通过风冷强化法、化学强化法在表面形成有压缩应力层(外部压力应用力)的强化玻璃;通过树脂薄膜使2张玻璃板粘贴而成的夹层玻璃。

[0028] 作为玻璃板11的材质,除ISO16293-1中规定的钠钙硅酸盐玻璃之外,可以使用公知的玻璃组成的材质。另外,作为玻璃板11的材质,可以使用将铁、钴等着色成分作为玻璃组成的成分适宜调整,并呈现灰、绿、蓝等色调的材质。

[0029] (彩色陶瓷层12)

[0030] 出于防止将车辆用窗玻璃1粘接于窗框时的氨基甲酸酯系粘接剂来自外部的日照所导致的劣化、和从外部隐藏形成于车辆用窗玻璃1的车内侧的面的导电体层13的布线等的目的,而形成彩色陶瓷层12,因此,优选使用黑色的彩色陶瓷层。

[0031] 彩色陶瓷层12为彩色陶瓷组合物,所述彩色陶瓷组合物具备:作为无机成分的耐热性颜料(金属氧化物);和,具有软化点温度低于玻璃板11的软化点温度的玻璃材料。

[0032] 作为组合物,可以使用如下形成的组合物:将作为无机成分的耐热性颜料(金属氧化物)的粉末、和作为玻璃材料的玻璃料的粉末与赋形剂一起捏合而形成陶瓷糊剂,将所得到的陶瓷糊剂通过丝网印刷涂布于玻璃板11表面,其涂布物经过焙烧而形成组合物。

[0033] 为了对陶瓷颜色赋予目标颜色而配混耐热性颜料。其粒径考虑对陶瓷糊剂的分散性、显色性而适宜确定,可以使用50%粒径为0.1~10 μm 、优选0.2~5 μm 左右的耐热性颜料。

[0034] 作为耐热性颜料,可以使用常用的耐热性颜料。作为用于呈现黑色的颜料例,可以举出铜-铬复合氧化物、铁-锰复合氧化物、铜-铬-锰复合氧化物、钴-铁-铬复合氧化物、磁铁体等。另外,作为用于呈现茶色的颜料例,可以举出锌-铁复合氧化物、锌-铁-铬复合氧化物等。

[0035] 进而,作为蓝色系颜料的例子,可以举出钴蓝,作为绿色系颜料的例子,可以举出铬绿、钴-锌-镍-钛复合氧化物、钴-铝-铬复合氧化物等。

[0036] 除这些颜料之外,还可以使用白色系颜料(钛白、氧化锌等)、红色系颜料(印度红等)、黄色系颜料(钛黄、钛-钽-镍复合氧化物、钛-锑-镍复合氧化物、钛-锑-铬复合氧化物等)。

[0037] 玻璃料是用于使彩色陶瓷粘结于玻璃板而形成彩色陶瓷层12的物质。作为玻璃料,可以使用彩色陶瓷中经常使用的玻璃料。作为这样的玻璃料的例子,可以举出硼硅酸系玻璃、硼硅酸锌系玻璃、铋系玻璃等。这些玻璃料可以单独使用或组合二种以上使用。

[0038] 玻璃料的软化点温度优选比玻璃板11的弯曲成型温度、例如600~750℃低,可以使用380~600℃、优选400~580℃、更优选410~550℃左右的温度。

[0039] 玻璃料的粒径考虑丝网印刷时的陶瓷糊剂的涂布性而适宜确定,例如,可以使用50%粒径为0.1~10μm、优选0.5~5μm、更优选1~4μm左右的玻璃料。

[0040] 彩色陶瓷层12中,玻璃材料(玻璃料经焙烧而得到的物质)含量可以设为50~95质量%、优选可以设为60~80质量%。该含量可以考虑彩色陶瓷层12对玻璃板11的粘结性、彩色陶瓷层12的色调而适宜调整。

[0041] 通过夹设具有规定厚度的彩色陶瓷层12从而能缓和来自无铅焊料14施加到玻璃板11的应力,作为其理由尚不清楚。彩色陶瓷层12为前述玻璃材料与前述耐热性颜料的焙烧物,彩色陶瓷层12成为包含孔隙的多孔体。推测彩色陶瓷层12成为比玻璃板11柔软的材料,因此,具有规定厚度的彩色陶瓷层12中,可能产生应力的缓和。

[0042] 赋形剂是为了将作为无机成分的耐热性颜料(金属氧化物)的粉末、和作为玻璃材料的玻璃料的粉末糊剂化并用于丝网印刷等涂布工序而配混的,赋形剂具有分散介质和粘结剂。赋形剂考虑印刷性(涂布性)而适宜配混,例如,相对于彩色陶瓷糊剂整体,可以含有10~50质量%、优选15~45质量%。

[0043] 分散介质优选常温下的挥发性低,且具有在低于玻璃料发生软化的温度的温度下挥发的程度的沸点,例如可以使用50~250℃左右的分散介质。

[0044] 作为分散介质的例子,可以举出脂肪族醇(例如,2-乙基-1-己醇、辛醇、癸醇等饱和或不饱和C6-30脂肪族醇等)、溶纤剂类(甲基溶纤剂、乙基溶纤剂、丁基溶纤剂等C1-4烷基溶纤剂类等)、溶纤剂乙酸酯类(乙基溶纤剂乙酸酯、丁基溶纤剂乙酸酯等C1-4烷基溶纤剂乙酸酯类)、卡必醇类(甲基卡必醇、乙基卡必醇、丙基卡必醇、丁基卡必醇等C1-4烷基卡必醇类等)、卡必醇乙酸酯类(乙基卡必醇乙酸酯、丁基卡必醇乙酸酯等C1-4烷基溶纤剂乙酸酯类)、脂肪族多元醇类(例如乙二醇、二乙二醇、二丙二醇、1,4-丁二醇、三乙二醇、甘油等)、脂环族醇类[例如环己醇等环烷醇类1松油醇、二氢松油醇等萜烯醇类(例如单萜烯醇等)等]、芳香族羧酸酯类(邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸二辛酯等邻苯二甲酸二C1-10烷基酯、邻苯二甲酸二丁基苄酯等邻苯二甲酸二C1-10烷基芳烷基酯等)、它们的混合物等。

[0045] 作为粘结剂,只要可以对彩色陶瓷糊剂赋予适度的粘度、在200~550℃、优选220~400℃左右发生分解即可。

[0046] 作为其例子,可以举出热塑性树脂(烯烃系树脂、乙烯基系树脂、丙烯酸类树脂、苯乙烯系树脂、聚酯系树脂、聚酰胺系树脂、纤维素衍生物等)、热固性树脂(热固性丙烯酸类树脂、环氧树脂、酚醛树脂、不饱和聚酯系树脂、聚氨酯系树脂等)、它们的混合物等等。优选

丙烯酸类树脂。粘结剂相对于赋形剂整体的比率可以设为5~80质量%、优选10~50质量%、进一步优选15~40质量%。

[0047] (导电体层13)

[0048] 导电体层13如图2所示那样,具有:形成于玻璃板11的侧边两侧的彩色陶瓷层12上的母线13a、和将两母线13a连接并以规定间隔平行排列的线条13b。

[0049] 导电体层13为导电体组合物,所述导电体组合物具有:银金属(银、或银合金);和,具有软化点温度低于玻璃板11的软化点温度的玻璃材料。组合物是将以银为主成分的银糊剂按照规定图案通过丝网印刷涂布于彩色陶瓷层12之上,其涂布物经过焙烧而形成的。导电体层13例如为除雾器、除霜器的热线打印,可以为广播接收用的天线打印。

[0050] 彩色陶瓷层12和导电体层13如前述,在丝网印刷和干燥后,均被烧结。

[0051] 银糊剂包含:由银、或银合金形成的银粉末、导电体组合物中的成为玻璃材料的玻璃料、赋形剂、根据需要的其他添加剂。

[0052] 导电体组合物中的银金属的含量、和银糊剂中的银粉末的粒径考虑导电体层13的电阻率而适宜确定。导电体组合物中的银金属的含量例如可以设为85~99质量%、优选88~98质量%。

[0053] 其他成分实质上由具有软化点温度低于玻璃板11的软化点温度的玻璃材料构成,该玻璃成分可以将玻璃料焙烧而形成。银粉末的粒径可以使用50%粒径为0.1~10 μm 、优选0.2~7 μm 左右的银粉末。

[0054] 银糊剂中使用的玻璃料和赋形剂可以应用与彩色陶瓷糊剂的项中所述的玻璃料、赋形剂同样的物质,赋形剂的配混比率相对于糊剂整体,可以含有10~50质量%、优选15~45质量%。

[0055] 导电体组合物必须确保该组合物的导电性,因此,必须提高银金属的含有率,与彩色陶瓷层相比,玻璃材料的含有率变低。通过导电体层13的厚膜化,有能达成本发明的目的的可能性,但为了使导电体层13厚膜化,必须将银糊剂较多地涂布于玻璃板11。银糊剂对玻璃板11的涂布可以通过丝网印刷进行,为了提高生产效率,印刷次数优选设为1次。因此,通过将丝网至少重叠2张,可以增加银糊剂对玻璃板的喷出量。基于该方法的涂布中,导电体层13的厚膜化促进导电体层表面的粗糙化。

[0056] 导电体层13表面的粗糙化使得无铅焊料14通过锚固效果牢固地与导电体层接合。如此,无铅焊料14对玻璃板11施加的应力变得更大。在考虑生产效率的基础上,如果将彩色陶瓷层12实现厚膜化,则作为结果,车辆用窗玻璃1中,在玻璃板11上容易产生裂纹。如果考虑其,则导电体层13的厚度优选设为7~8 μm 。如果为该厚度,则可以效率良好形成导电体层13而不会产生导电体层13的粗糙化。

[0057] (无铅焊料14)

[0058] 无铅焊料14用于将由导电体层13形成的除雾器热线、天线与供电端子15接合。

[0059] 无铅焊料14例如为Sn-Ag系、Sn-Ag-Cu系无铅焊料,但不限于此。其中,为了抑制无铅焊料14所导致的银线的银腐蚀、即导电体层13中的银向无铅焊料14扩散而导致导电体层14中的银的含有率降低,无铅焊料14优选包含Ag。

[0060] 无铅焊料中,使用包含Sn的含量95质量%以上的无铅焊料,其含量优选设为95~99质量%、更优选设为96~98质量%。Ag的含量为5质量%以下、优选设为1.5~5质量%、更

优选设为2~4质量%。无铅焊料包含Cu时,可以设为1.5质量%以下、优选包含1~0.1质量%。

[0061] (供电端子15)

[0062] 供电端子15与搭载于车辆的电源(未作图示)连接,是为了向导电体层13供给电流而设置的。作为端子15的材料,优选导电性物质良好、且机械加工容易的材料,可以使用铜、黄铜(brass)那样的材料。

[0063] 作为供电端子15的结构例,可以举出具有与无铅焊料14接合的一对端子座15a;将它们连接脚部15b;和,用于连接电缆的部位(未作图示)的结构。

[0064] 如此制造层叠有玻璃板11、彩色陶瓷层12、导电体层13、无铅焊料14和供电端子15的车辆用窗玻璃1。

[0065] (裂纹发生)

[0066] 此处,对于由导电体层13形成的除雾器布线、天线布线,借助供电端子15,进行电流流过或阻断。由此,玻璃板11重复加热和冷却。另外,由于大气环境的影响而重复加热和冷却。

[0067] 无铅焊料14与以往的有铅焊料相比,杨氏模量大、刚性高,因此,不易柔软地追随于玻璃板11的膨胀收缩。因此,如果与玻璃板11的热膨胀系数不同,则对玻璃板11施加应力而容易产生裂纹(龟裂、破裂、裂缝等)。

[0068] 如上述,本发明人等发现:使用无铅焊料14的情况下,彩色陶瓷层12和导电体层13的膜厚等为规定的条件时,重复玻璃板11的加热·冷却,玻璃板11也不易破裂。以下,对其实验结果进行说明。

[0069] (实验内容)

[0070] 1.彩色陶瓷层12、导电体层13在玻璃板11上的形成

[0071] 通过丝网印刷将彩色(黑色)陶瓷糊剂涂布在玻璃板11(300mm见方(厚度3.5mm)的平板玻璃)的周缘部,在120℃下干燥20分钟,在玻璃板11的周缘部以边框状形成彩色陶瓷层13的前体涂膜。

[0072] 之后,通过丝网印刷,将银糊剂涂布在彩色陶瓷层12的前体涂膜上和玻璃板11上,在120℃下干燥10分钟,形成导电体层13的前体涂膜。

[0073] 将形成有各前体涂膜的玻璃板11在公知的风冷强化炉中进行弯曲加工、和风冷强化处理,得到形成有彩色陶瓷层12和导电体层13的玻璃板11。

[0074] 导电体层13具有:形成于玻璃板11的侧边两侧的彩色陶瓷层12上的、宽18mm、长250mm的母线13a;和,将两母线13a连接、并以40mm间隔平行地排列的、线宽0.5mm的线条13b。

[0075] 各实施例、比较例的彩色陶瓷层12的厚度、导电体层13的厚度、导电体层的表面粗糙度(Ra)、丝网印刷的条件如表1所示。

[0076] 2.供电端子15借助无铅焊料14对导电体层13(母线13a)的接合

[0077] 将包含0.3~0.6g量的Sn(98质量%)-Ag(2质量%)的无铅焊料14加热,附着于供电端子15的端子座15a。

[0078] 之后,将助焊剂涂布于无铅焊料14,在导电体层13(母线13a)上局部加热无铅焊料14,供电端子15借助无铅焊料14对导电体层13(母线13a)进行接合。

[0079] 需要说明的是,本实施例中,作为用于发现无铅焊料14对玻璃板11的影响的实验,

使用平板玻璃,即使为车辆玻璃中使用的经三维弯曲加工的玻璃板,不言而喻也可以得到同样的结果。

[0080] 3.利用无铅焊料14的接合部的好坏评价

[0081] 通过对车辆用窗玻璃1进行耐冷热循环试验来评价接合部的好坏。具体而言,将20℃→-40℃(90分钟)→20℃→105℃(120分钟)→20℃作为1个循环,观察重复实施60个循环后的玻璃板11有无裂纹发生。

[0082] 另外,用推拉力计将供电端子15以80N的强度、沿对于导电体层13与端子座15a的接合面为垂直方向进行拉伸,从而测定接合物的接合强度。将玻璃板11无裂纹发生、接合部未产生剥离的产品判定为良品。

[0083] 以下,示出试验结果。

[0084] [表1]

[0085]	彩色陶瓷层的膜厚 μm	彩色陶瓷层的丝网印刷的网的种类和次数	导电体层的膜厚 μm	导电体层的丝网印刷的网的种类和次数	玻璃板的裂纹的有无
	20	# 180 2次丝网印刷	7~8 (Ra: 1.0 μm) (Rz: 6.4 μm)	# 200 1次丝网印刷	无
	20	# 180 2次丝网印刷	10 (Ra: 1.1 μm) (Rz: 7.3 μm)	# 200+# 135, 重叠这2种丝网涂布银糊剂	无
	20	# 180 2次丝网印刷	13 (Ra: 1.3 μm) (Rz: 8.3 μm)	# 200+# 110, 重叠这2种丝网涂布银糊剂	无
	18	# 110 1次丝网印刷	7~8	# 200 1次丝网印刷	无
	18	# 110 1次丝网印刷	10~12	# 200+# 135, 重叠这2种丝网涂布银糊剂	有
	18	# 110 1次丝网印刷	16~17	# 200+# 110, 重叠这2种丝网涂布银糊剂	有
	10	# 180 1次丝网印刷	7~8	# 200 1次丝网印刷	有
	10	# 180 1次丝网印刷	10~12	# 200+# 135, 重叠这2种丝网涂布银糊剂	有
	10	# 180 1次丝网印刷	16~17	# 200+# 110, 重叠这2种丝网涂布银糊剂	有

[0086] 需要说明的是,前述丝网使用日本特殊织物株式会社的Smart Mesh。网的种类:# 110、#135、#180、#200为丝网规格,表示1英寸(25.4mm)见方内的线的数量。使用的丝网中,丝网的线宽、网孔(线间距离)和开口率分别如以下所述。

[0087] [表2]

[0088]	1英寸见方内的线	丝网的线宽	网孔	开口率
	#110	71 μm	160 μm	48%
	#135	54 μm	134 μm	51%
	#180	54 μm	87 μm	38%
	#200	54 μm	73 μm	32%

[0089] 丝网的线宽相同时,构成网的线的数量越多,丝网变得越细,有糊剂对玻璃的喷出

量越下降的倾向。

[0090] 需要说明的是,为了形成彩色陶瓷层12,可知优选使用网孔为140~180 μm (优选150~170 μm)、开口率为40~60%(优选45~55%)的丝网,从而可以使得印刷的次数为1次。另外,为了形成导电体层13,优选使用网孔为53~93 μm (优选63~83 μm)、开口率为24~39%(优选28~36%)的丝网,从而可以使得印刷的次数为1次。

[0091] (关于彩色陶瓷层12的膜厚的考察)

[0092] 如表所示,彩色陶瓷层12的厚度为10 μm (#180 1次丝网印刷)的情况下,无论导电体层13的膜厚为多少,均在玻璃板11上产生裂纹。

[0093] 彩色陶瓷层12的厚度为18 μm (#110 1次丝网印刷)的情况下,在导电体层13的膜厚为7~8 μm 时,在玻璃板11上未产生裂纹,但导电体层13的膜厚为10 μm 以上时,在玻璃板11上产生裂纹。

[0094] 彩色陶瓷层12的厚度为20 μm (#180 2次丝网印刷)的情况下,无论导电体层13的膜厚为多少,均在玻璃板11上产生裂纹。

[0095] 可知彩色陶瓷层12为10 μm (#180 1次丝网印刷)的情况下,无论导电体层13的厚度、丝网印刷的次数为多少,均产生裂纹。

[0096] 因此,彩色陶瓷层12的厚度优选大于10 μm 。进而,更优选18 μm 以上。

[0097] 另一方面,彩色陶瓷层12的厚度超过25 μm 时,有生产效率降低的问题。

[0098] 因此,本实施方式的彩色陶瓷层12的厚度优选大于10 μm 且25 μm 以下,更优选18 μm 以上且22 μm 以下。

[0099] 彩色陶瓷层12的厚度成为10 μm 时,是#180 1次丝网印刷的情况。即,开口率为38%的情况。因此,优选开口率大于38%。

[0100] 彩色陶瓷层12的厚度成为18 μm 时,是#110 1次丝网印刷的情况。即,开口率为48%,因此,开口率更优选48%以上。

[0101] 需要说明的是,彩色陶瓷层12的厚度成为25 μm 时,是开口率为60%以上的情况。

[0102] (关于导电体层13的考察)

[0103] 如上述,彩色陶瓷层12的厚度为10 μm 的情况下,无论导电体层13的膜厚为多少,均在玻璃板11上产生裂纹。

[0104] 彩色陶瓷层12的厚度为18 μm 的情况下,导电体层13的膜厚为7~8 μm 时,在玻璃板11上未产生裂纹,但导电体层13的膜厚为10 μm 以上时,在玻璃板11上产生裂纹。

[0105] 彩色陶瓷层12的厚度为20 μm 的情况下,无论导电体层13的膜厚为多少,均在玻璃板11上未产生裂纹。

[0106] 认为这是由于彩色陶瓷层12的厚度为10 μm 和20 μm 的情况下,彩色陶瓷层12的厚度的影响大,因此,与导电体层13的厚度无关地,可以确定玻璃板11的裂纹的有无。

[0107] 即,彩色陶瓷层12的厚度为10 μm 的情况下,彩色陶瓷层12薄,因此,无法缓冲由无铅焊料14与玻璃板11之间的热膨胀之差而产生的应力,在玻璃板11上产生裂纹。

[0108] 彩色陶瓷层12的厚度为20 μm 的情况下,彩色陶瓷层12厚,因此,由无铅焊料14与玻璃板11之间的热膨胀之差而产生的应力得到缓冲,在玻璃板11上未产生裂纹。

[0109] 另一方面,认为彩色陶瓷层12的厚度为18 μm 的情况下,彩色陶瓷层12的厚度对玻璃的裂纹的有无产生的影响是流动的。

[0110] 因此,认为导电体层13的状态也会对玻璃的裂纹的有无产生影响,对于导电体层13,进行1次丝网印刷而厚度为7~8 μm 的情况下,在玻璃板11上未产生裂纹,进行2次丝网印刷而厚度为10 μm 以上的情况下,在玻璃板11上产生裂纹。

[0111] 认为这是形成导电体层13时的重叠丝网的张数有影响。

[0112] 导电体层13若为用2张丝网涂布而形成,则与用1张丝网涂布而形成的情况相比,导电体层13的表面变粗糙。表面变得越粗糙,利用锚固效果使导电体层13与无铅焊料14的粘接变得越强。若粘接力过强,则由玻璃板11的膨胀系数与无铅焊料14的热膨胀系数之差对玻璃板11施加的应力变大,变得容易产生裂纹。

[0113] 另一方面,用1张丝网涂布而形成导电体层13的情况下,导电体层13的表面与用2张丝网涂布而形成的情况相比平滑。因此,用1张丝网涂布而形成的情况与用2张丝网涂布而形成的情况相比,导电体层13与无铅焊料14之间的粘接力弱。因此,由玻璃板11的膨胀系数与无铅焊料14的热膨胀系数之差而产生的应力得到缓和,玻璃板11不易产生裂纹。需要说明的是,此时导电体层13与无铅焊料14并不会被剥离。

[0114] 即,认为导电体层13与无铅焊料14之间的粘接力弱是指,弱的程度为缓冲无铅焊料14与玻璃板11之间的热膨胀之差而并不会产生剥离,因此,在玻璃板11上未产生裂纹。

[0115] 因此,本实施方式的导电体层13在彩色陶瓷层12的厚度为18 μm 的情况下,可以用1张丝网涂布而形成。

[0116] 为了形成导电体层13,优选网孔为#200、即开口率32%,从而可以为1张丝网。

[0117] (实施方式的效果)

[0118] (1) 本实施方式的车辆用窗玻璃1具备:玻璃板11;形成于玻璃板11表面的彩色陶瓷层12;和,形成于彩色陶瓷层12表面的以银为主成分的导电体层13,导电体层13与跟导电体层3通电的端子15之间通过无铅焊料14连接。而且,彩色陶瓷层12的厚度大于10 μm 且25 μm 以下。

[0119] 根据本实施方式,彩色陶瓷层12的厚度大于10 μm ,因此,不易在玻璃板1上产生裂纹。

[0120] (2) 另外,彩色陶瓷层12的厚度为18 μm 以上的情况下,更不易产生裂纹。进而,彩色陶瓷层12的厚度为20 μm 以上的情况下,进一步不易在玻璃板1上产生裂纹。

[0121] (3) 实施方式的车窗玻璃1的彩色陶瓷层12的厚度为18 μm 、且导电体层13是用1张丝网涂布而形成的,因此,不易在玻璃板1上产生裂纹。

[0122] (4) 彩色陶瓷层12的厚度为18 μm 的情况下,实施方式的车窗玻璃1的导电体层13为7~8 μm 的膜厚,因此,不易在玻璃板1上产生裂纹。

[0123] 附图标记说明

[0124] 1:车辆用窗玻璃、11:玻璃板、12:彩色陶瓷层、13:导电体层、14:无铅焊料、15:供电端子

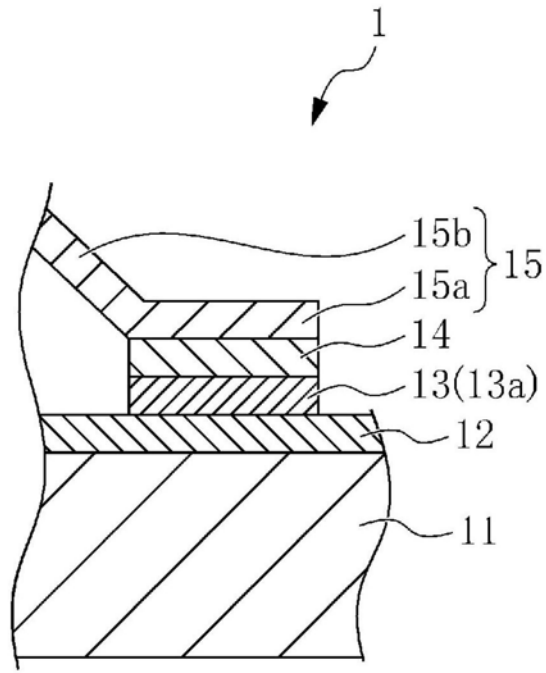


图1

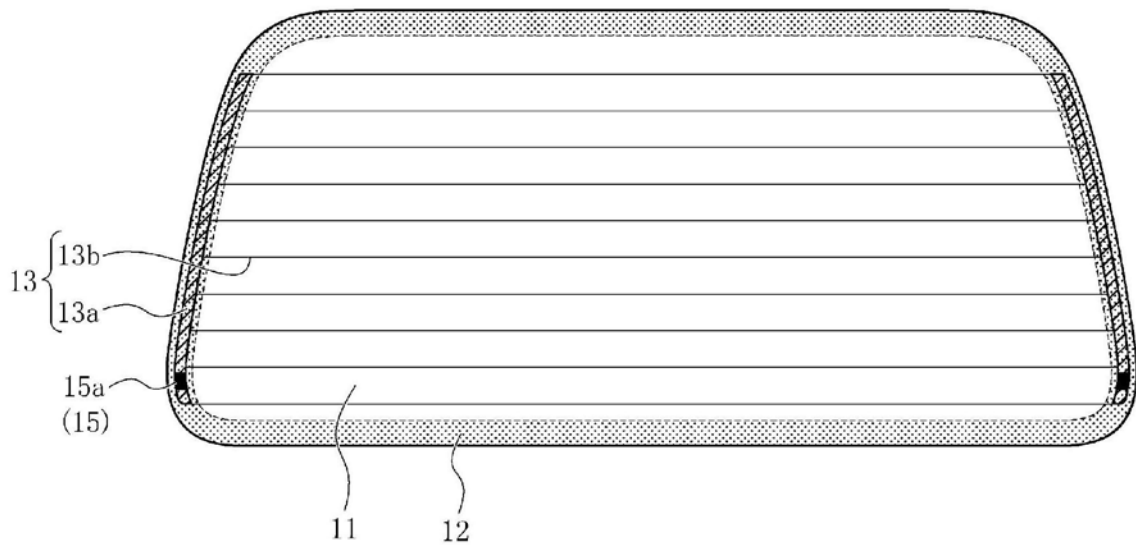


图2