



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 99100408.6

[45] 授权公告日 2004 年 10 月 13 日

[11] 授权公告号 CN 1170664C

[22] 申请日 1999.2.4 [21] 申请号 99100408.6

[30] 优先权

[32] 1998. 2. 5 [33] JP [31] 24165/1998

[71] 专利权人 东芝株式会社

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 岛上圭祐 虾名雅彦 南条尚志

佐藤茂

审查员 崔 震

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

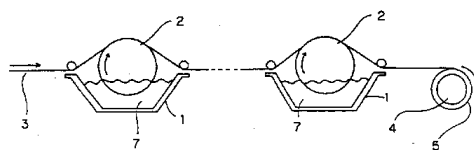
代理人 过晓东

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 2 页

[54] 发明名称 长丝缠绕制品的制造方法

[57] 摘要

本发明涉及一种长丝缠绕制品的制造方法，其可以廉价地制造形状长大的制品，且提高制品的机械强度、耐腐蚀性能及电气性能，所得的无气孔 FRP 制品还可以应用于高压电器上。在树脂浸渍过程中，在大气压中重复操作若干次，由于使玻璃粗纱 3 通过滚筒 2 的表面使树脂 7 浸渍在玻璃粗纱 3 上。根据该方法进行的树脂浸渍过程可保证玻璃粗纱的浸渍环境良好，可以充分地进行树脂 7 和空气之间的置换，所得的 FW 制品 6 的气孔率降低，且提高其耐腐蚀性能及电气性能。



1、一种长丝缠绕制品的制造方法，其中包括盛满树脂液的浸渍槽、所述浸渍槽中的所述树脂液至少与其表面接触而被设置的自由旋转的滚筒、以及与所述滚筒相邻设置且可自由旋转的模芯，经以下工序制造作为纤维强化塑料制绝缘体的长丝缠绕制品，所述工序包括：不使所述增强纤维材料浸渍在所述浸渍槽内的所述树脂溶液中，而使其通过所述滚筒表面，由所述滚筒的旋转使得在滚筒表面上将所述树脂浸渍于所述增强纤维材料上的浸渍工序；然后，将用树脂浸渍过的增强纤维材料连续地缠绕在旋转的模芯上，制成卷绕制品的卷绕工序；再使所述卷绕制品硬化后，进行模芯的脱芯的硬化脱芯工序，

该方法的特征在于：在所述浸渍工序中，多次进行在所述滚筒表面上使所述树脂由所述增强纤维材料中通过的工序，由此将所述树脂浸渍在所述增强纤维材料上。

2、如权利要求1所述的长丝缠绕制品的制造方法，其特征在于，将配置有滚筒的浸渍槽在缠绕方向串联配置多个，在所述滚筒的各个表面上使所述增强纤维材料通过，由此将所述树脂浸渍在所述增强纤维材料上。

3、如权利要求1所述的长丝缠绕制品的制造方法，其特征在于：在所述浸渍过程中，在上述浸渍槽中设置将所述滚筒表面上在所述树脂浸渍于所述增强纤维材料时所产生的气泡刮取的刮刀以及接收由该刮刀刮取的树脂液的容器，由此使上述气泡不进入所述浸渍槽内的所述树

脂液中。

4、如权利要求 2 或 3 所述的长丝缠绕制品的制造方法，其特征在于：所述增强纤维材料在所述滚筒表面上边接触边通过，由此旋转所述滚筒。

5、如权利要求 2 或 3 所述的长丝缠绕制品的制造方法，其特征在于：所述滚筒进行自身旋转。

长丝缠绕制品的制造方法

本发明涉及一种在纤维强化塑料的制造方法中，将增强纤维材料连续地缠绕于旋转的模芯（マンドレル）上而制造圆筒形纤维强化塑料的长丝缠绕方法，更具体而言是对在旋转的滚筒上将树脂浸渍于增强纤维材料的方法进行改进。

以前，作为机械强度和绝缘性能优良的材料——纤维强化塑料 FRP 在各种领域被广泛地应用。在 FRP 的制造方法中有长丝缠绕法（以下简称 FW 法）和抽丝成型法以及真空浸渍法等。

这里，FW 法是在大气压中以形状长大的制品为目的的制造方法，其过程是当含于增强纤维材料表面之上的空气和热固性树脂进行置换时，将树脂浸渍于增强纤维材料上，同时，在规定的缠绕角度上，连续地将增强纤维材料缠绕于模芯（芯模）上的简易方法。

该 FW 方法由于树脂的浸渍方式不同，使浸浴法和滚筒法有很大不同。浸浴法是在盛有树脂溶液的浸渍槽内将树脂浸渍于增强纤维材料上的方法，而滚筒法是在旋转的滚筒上将树脂浸渍于增强纤维材料上的方法。在这两种方法中，浸浴法是将增强纤维材料必须大致直线地放置，因此，具有浸渍槽设备庞大的缺点。与此相反，在滚筒法中，由于使通过的增强纤维材料接触滚筒表面的曲面部分，所以，具有浸渍槽体积小的优点。

在 FW 法中，无论前述的哪一种方法，浸渍树脂后，通过将增强纤维材料缠绕于模芯而制成卷绕制品，使该卷绕制品硬化后，进行脱芯。经

过这种过程制造的 FW 制品被广泛地应用于水管、储藏容器、宇宙飞船等需要高机械强度的构造物中。

所谓真空浸渍法就是在一定的真空度下浸渍树脂的方法，是制造无气孔 FRP 制品的方法。在真空浸渍槽内首先将玻璃布(宽 1 米左右)缠绕于模具上，将该模具安装在真空容器内，然后用真空泵将真空容器中的真空度抽至 1Torr 以下，在该真空状态下将树脂滴在玻璃布上，由此在玻璃布中浸渍树脂。这样浸渍树脂后，将全部模具移至加压容器(高压釜)中，以 30 kg/cm^2 的压力加压硬化进行脱模，可以制造出无气孔的 FRP 制品。这种无气孔 FRP 制品不仅机械强度高，而且耐腐蚀及电性能也非常优良。因此，可将其应用于高压电器中。

然而，在所述的 FW 方法和真空浸渍法中存在如下问题。在 FW 法中，由于树脂的浸渍过程完全是在大气压中进行的，因此，在浸渍树脂时，会将增强纤维材料和树脂完全处于大气的包围中，必须进行空气与树脂的充分置换。因此，在所制造的 FW 制品中，大多含有微小的气孔。其结果使 FW 制品的耐腐蚀性和电气性能劣化，就不会在高压电器中得到应用。

另一方面，在真空浸渍法中，由于树脂浸渍过程是在真空容器中进行，而硬化过程是在加压容器中进行的，因而制造成本高，所得制品价格昂贵。尤其是用真空浸渍法制造形状长大的制品时，由于受制品尺寸的制约，必须将真空容器及加压容器制成大型化，这在经济上是个不利的因素。

本发明就是为解决所述问题而提出的，其目的是提供可以制造适合应用于高压电器的无气孔 FRP 长丝缠绕制品的制造方法，该方法可以廉价地制造形状长大的制品，而且显著地提高制品的机械强度、耐腐蚀性及电气性能。

为了达到所述目标,根据本发明的长丝缠绕制备的制造方法,其中包括盛满树脂液的浸渍槽、所述浸渍槽中的所述树脂液至少与其表面接触而被设置的自由旋转的滚筒、以及与所述滚筒相邻设置且可自由旋转的模芯,经以下工序制造作为纤维强化塑料制绝缘体的长丝缠绕制品,所述工序包括:不使所述增强纤维材料浸渍在所述浸渍槽内的所述树脂溶液中,而使其通过所述滚筒表面,由所述滚筒的旋转使得在滚筒表面上将所述树脂浸渍于所述增强纤维材料上的浸渍工序;然后,将用树脂浸渍过的增强纤维材料连续地缠绕在旋转的模芯上,制成卷绕制品的卷绕工序;再使所述卷绕制品硬化后,进行模芯的脱芯的硬化脱芯工序,该方法的特征在于,所述浸渍工序中,在大气压中重复多次,在所述滚筒表面上使所述增强纤维材料通过,由此将树脂浸渍在所述增强纤维材料上。

在所述发明中,要重复操作几次,由于在滚筒的表面上将树脂浸渍于增强纤维材料上,进行增强纤维材料浸渍的环境优越,增强纤维材料和树脂不会暴露于大气中的空气中,可以充分进行空气和树脂的置换。因此,可以抑制微小气孔的产生,改善其耐腐蚀性、电气特性及机械强度,即使对于形状长大的制品也可以制造出廉价的无气孔FW制品。

根据本发明的另一个实施方案,其中包括盛满树脂液的浸渍槽、所述浸渍槽中的所述树脂液至少与其表面接触而被设置的自由旋转的滚筒、以及与所述滚筒相邻设置且可自由旋转的模芯,经以下工序制造作为纤维强化塑料制绝缘体的长丝缠绕制品,所述工序包括:不使所述增强纤维材料浸渍在所述浸渍槽内的所述树脂溶液中,而使其通过所述滚筒表面,由所述滚筒的旋转使得在滚筒表面上将所述树脂浸渍于所述增强纤维材料上的浸渍工序;然后,将用树脂浸渍过的增强纤维材料连续地缠绕在旋转的模芯上,制成卷绕制品的卷绕工序;再使所述卷绕制品

硬化后,进行模芯的脱芯的硬化脱芯工序,该方法的特征在于,在所述浸渍工序中,在所述滚筒表面上将所述树脂浸渍于所述增强纤维材料时所产生的气泡不应进入所述浸渍槽内的所述树脂液中。

在所述发明中,在滚筒表面上,将树脂浸渍于增强纤维材料时所产生的气泡,由于该气泡不会进入浸渍槽内的树脂液中,所以,减少了增强纤维材料接触树脂液中气泡并暴露于其中的频率,可以充分地进行空气和树脂的置换,因此,与本发明的第一个实施方案一样可以抑制微小气孔的发生,提高了制品的耐腐蚀性、电气特性及机械强度,可以廉价地制造无气孔 FW 成品。

根据本发明的的长丝缠绕制品的制造方法,其特征在于,从所述浸渍槽中除掉所述气泡。

在该发明中,即使浸渍槽内的树脂液中含有大量的气泡,由于可使该气泡排出于浸渍槽的外部,所以,增强纤维材料不会接触到树脂液中的气泡,可以保证空气和树脂进行充分地置换。

根据本发明的长丝缠绕制品的制造方法,其特征在于,所述增强纤维材料在所述滚筒表面上边接触边通过,由此旋转所述滚筒。

在该发明中,由于增强纤维材料利用接触滚筒表面时的力而使滚筒旋转,所以,由于不需要使滚筒旋转的动力,因而可以大大地省略设备的投资。

根据本发明的长丝缠绕制品的制造方法,其特征在于,所述滚筒进行自身旋转。

在该发明中,由于滚筒自身旋转,因此可以使增强纤维材料顺利地通过滚筒表面。

根据本发明的长丝缠绕制品的制造方法,特征在于,可以设置若干个浸渍槽。

在该项发明中，由于设置了若干个浸渍槽，因而可以使树脂更充分地浸渍于增强纤维材料上。

附图的简单说明

图 1 为实施例 1 的流程图。

图 2 为实施例 2 中 FW 制品的主视图(a)，图 2(b)是该 FW 制品的侧视图。

图 3 为实施例 1 制造的 FW 制品和用真空浸渍法制造的 FRP 制品及原来的 FW 制品的电气性能图（耐脉冲实验）。

图 4 为实施例 2 的流程图。

以下是本发明的实施例，现以实施例 1 和 2 为例详细地加以说明。实施例 1 是对应于权利要求 1 及 4 的发明，因此可以参照图 1 的流程进行说明。图 2(a)是实施例 1 所制 FW 制品的主视图，图 2(b)是该制品的侧视图，图 3 是实施例 1 中 FW 制品和用真空浸渍法制造的 FRP 制品及原来的 FW 制品的电气特性（耐脉冲实验）图。实施例 2 与权利要求 2 及 3 的发明相对应，可以参照图 4 的流程加以说明。

无论对于哪一种方案，可以使用 E 玻璃粗纱（日东纺织制：RS110RR—520）作为增强纤维材料，并线支数为 10 支。作为增强纤维材料，不仅可以使 E 玻璃粗纱，还可以使用玻璃纤维、碳纤维、Alameda 纤维、氧化铝纤维等。树脂液可以使用环氧树脂 EP827，硬化剂可以使用酸酐硬化剂 HHPA，促进剂可以使用胺类促进剂 K61B，树脂温度可设定在 50～60℃。

实施例 1

如图 1 所示，在实施例 1 中，配置若干个盛有树脂液 7 的浸渍槽 1。在每一个浸渍槽 1 中，将树脂 7 的液面浸没至旋转滚筒的一部分。这样，

在实施例 1 中就可以制造出如下的 FRP 绝缘的筒形 FW 制品。

①树脂浸渍工序

首先, 将玻璃粗纱 3 以 0.1~30 m/min 的线速度、优选以 0.5~20 m/min 的线速度在滚筒 2 的表面引出。由于在玻璃粗纱 3 和滚筒 2 的接触面上所产生的力使滚筒 2 旋转, 附着于滚筒 2 表面上的树脂液 7 和玻璃粗纱 3 接触, 使树脂液 7 浸渍于玻璃粗纱 3 上。此时, 附着于滚筒 2 表面的树脂液 7 的量可根据玻璃粗纱 3 的粗细来适宜调节。

在实施例 1 中, 其特征是要重复操作数次, 并且由于玻璃粗纱 3 从滚筒 2 的表面上通过, 所以可使树脂液 7 浸渍在玻璃粗纱 3 上。在该树脂浸渍工序中, 不需要真空处理, 可以完全在大气压下进行浸渍。

②卷绕工序

使通过若干个滚筒 2 用树脂液 7 充分浸渍的玻璃粗纱 3 连续地缠绕在旋转的模芯 4 上, 制成 250×230×1000mm (外径×内径×长度) 的卷绕制品 5。

③硬化·脱芯工序

使树脂液 7 进行硬化时, 不需进行加压操作, 使其在大气压下, 温度为 10℃时硬化 2 小时, 并进一步在 130℃下硬化 3 小时。然后进行模芯 4 的脱芯, 可以制造出如图 2(a)、(b) 所示的 FW 制品 6。

在所述实施例 1 中, 要重复操作若干次, 在滚筒 2 上将树脂液 7 浸渍在玻璃粗纱 3 上, 所以, 玻璃粗纱 3 的浸渍环境非常良好, 玻璃粗纱 3 及树脂液 7 不会暴露于大气中的空气中, 因此就有可能使空气与树脂液 7 进行充分地置换, 这样就可以抑制微小气孔的产生。

用所述方法制造的 FW 制品 6 其气孔率 (以 JIS-K7053 为标准) 在 1wt% 以下, 而原来的 FW 制品的气孔率为 4.5~5.0 wt%, 所以, 可以确保制品具有良好的气孔率。其结果如图 3 所示, 可以得到与用真空浸

渍法制造的 FRP 制品相同的电气性能（耐脉冲实验）。

如根据所述实施例 1，可以获得廉价的形状长大制品，而且所制造的 FW 制品可以确保具有较低的气孔率，并可以使其耐腐蚀性、电气性能及机械强度均有所提高，适用于需要机械强度的制品以及高压电器中。在实施例 1，利用了玻璃粗纱 3 与滚筒 2 表面上接触之力使滚筒 2 旋转，因此，节省了使滚筒 2 转动的驱动源，使操作过程大为简化。

实施例 2

如图 4 所示，实施例 2 的特征是在浸渍槽中放置了刮刀 8 及托盘 9，在树脂浸渍工序中，将含有气泡的树脂液 7 用刮刀 8 从浸渍槽 1 刮下，用托盘 9 接受并从浸渍槽 1 中排出。对于卷绕工序及硬化·脱芯工序与所述实施例 1 相同。

在实施例 2 中，浸渍终了后，当浸渍槽 1 中的树脂液 7 含有大量气泡时，刮刀 8 及托盘 9 可以将气泡从浸渍槽 1 中排出槽外，因此，可以防止玻璃粗纱 3 接触树脂液 7 中的气泡使气孔率上升，所以与所述实施例 1 相同，可以抑制微小气孔的产生，使用较低成本就可制造出耐腐蚀性能、电气性能及机械强度良好的无气孔 FW 制品 6，该 FW 制品可以应用于高压电器上。

本发明不仅限于所述实施例，作为热固性树脂除可以使用环氧树脂以外，还可以使用聚酯树脂、聚乙烯树脂、乙烯酯树脂、酚醛树脂、三聚氰胺树脂等，作为硬化剂及硬化促进剂可以根据所使用的热固性树脂的种类任意选定。在本发明所定的目标范围内，或者根据需要也可以添加及混合诸如脱泡剂、润滑剂、硅烷偶联剂等其它成份。

根据所要求的气孔率、电气性能、机械强度可以任意地选择增强纤维材料的纤维直径、并线只数、粗细等。根据模芯的形状，也可以得到

圆筒形、圆锥形、多角形、椭圆形等各种形状的 FW 制品。对应于本发明权利要求 4 的实施例 4 中，所述制造方法的特征是滚筒可自身旋转。使用该实施例，可以使增强纤维材料顺畅无阻地由其上通过。

所述实施例中，以 2 个浸渍槽为例进行了图示说明，实际操作过程不仅限于 2 个浸渍槽，也可以使用 3 个或 3 个以上。根据该实施例，由于可以增加树脂对增强纤维材料的浸渍次数，因而可以更加充分地将树脂浸渍于增强纤维材料上。

从以上说明可以看出，根据本发明之长丝缠绕制品的制造方法，由于可以在大气压中重复多次将树脂浸渍在增强纤维材料上，所以可以廉价地制造形状长大的制品，增加了其机械强度，并具有优良的耐腐蚀性能及电气性能，可以制造出适用于高压电器的无气孔的 FRP 制品。

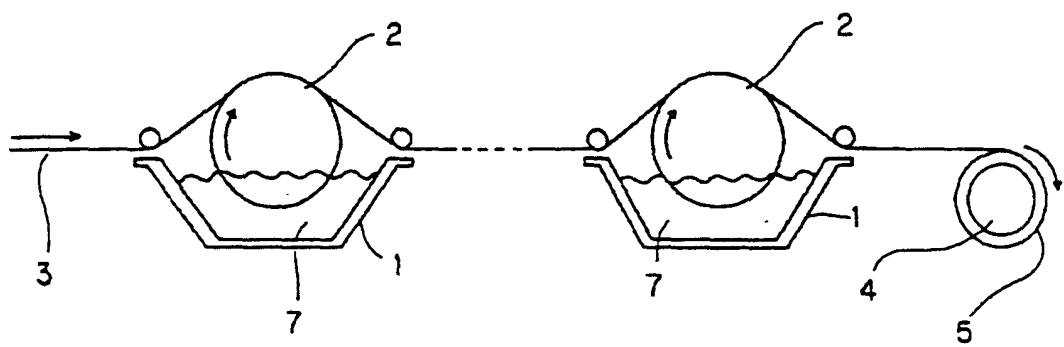
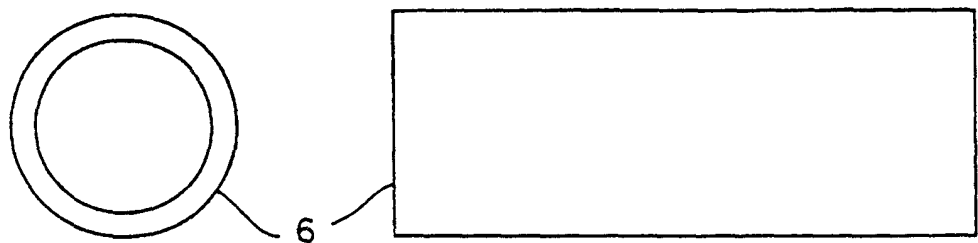


图1



(a)

(b)

图2

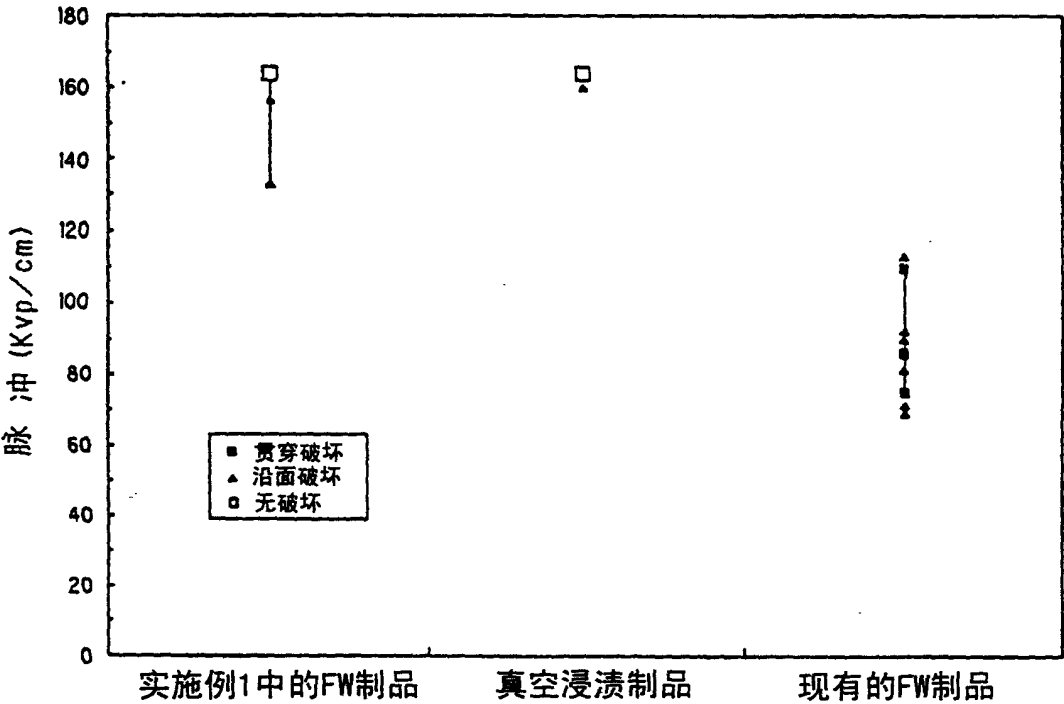


图3

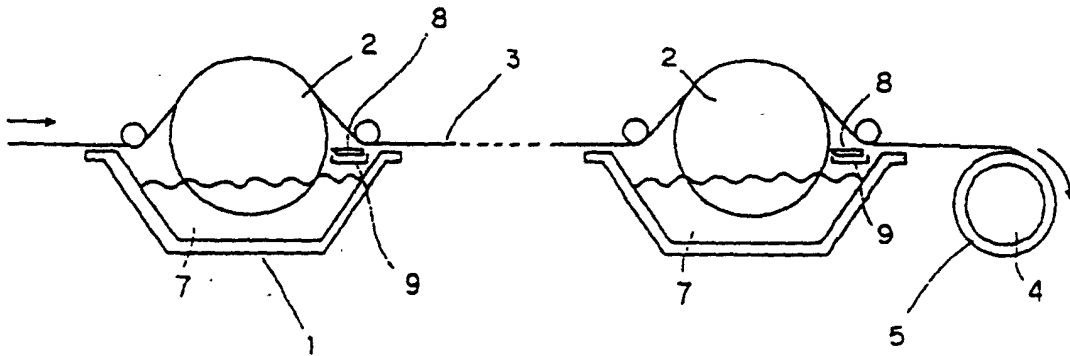


图4