(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2023 年 2 月 2 日 (02.02.2023)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2023/005692 A1

(51) 国际专利分类号:
H01B 13/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/105977

(22) 国际申请日: 2022 年 7 月 15 日 (15.07.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202110875932.0 2021年7月30日 (30.07.2021) CN

(71) 申请人: 长春捷翼汽车零部件有限公司(CHANGCHUN JETTY AUTOMOTIVE PARTS CORPORATION) [CN/CN]; 中国吉林省长春市朝阳区高新开发区顺达路 957 号一层, Jilin 130000 (CN)。

(72) 发明人: 王超 (WANG, Chao); 中国吉林省长春市朝阳区高新开发区顺达路 957 号一层, Jilin 130000 (CN)。

(74) 代理人: 北京三友知识产权代理有限公司 (BEIJING SANYOU INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY LTD.); 中国北京市金融街 35 号国际企业大厦 A 座 16 层, Beijing 100033 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,

WO 2023/005692 A1

(54) **Title:** WIRING HARNESS PRODUCTION METHOD AND WIRING HARNESS

(54) 发明名称: 线束的生产方法及线束

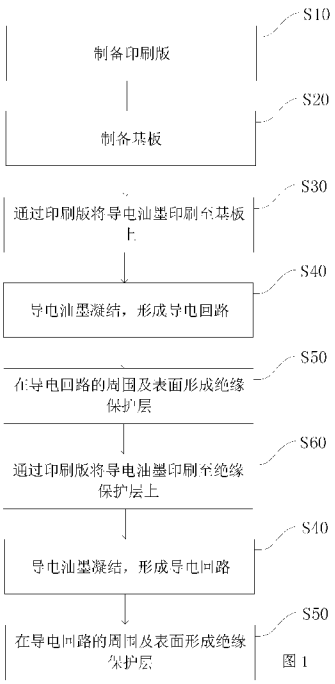


图 1

S10 Prepare a printing plate
S20 Prepare a substrate
S30 Print conductive ink onto the substrate by means of the printing plate
S40 Condense the conductive ink to form a conductive loop
S50 Form an insulating protective layer around and on the surface of the conductive loop
S60 Print conductive ink onto the insulating protective layer by means of the printing plate

(57) **Abstract:** The present invention provides a wiring harness production method and a wiring harness. The wiring harness production method comprises: step S10: preparing a printing plate; step S20: preparing a substrate; step S30: printing conductive ink onto the substrate by means of the printing plate; step S40: condensing the conductive ink to form a conductive loop; and step S50: forming an insulating protective layer around and on the surface of the conductive loop. The present invention alleviates the technical problems that the wiring harness for electrical connection of electrical devices is relatively complex in production process and high in processing cost.

[见续页]

MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

一　包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要：本发明提供了一种线束的生产方法及线束，该线束的生产方法包括：步骤S10，制备印刷版；步骤S20，制备基板；步骤S30，通过所述印刷版将导电油墨印刷至所述基板上；步骤S40，所述导电油墨凝结，形成导电回路；步骤S50，在所述导电回路的周围及表面形成绝缘保护层。通过本发明，缓解了对电器件进行电气连接的线束，生产工艺比较复杂、加工成本较高的技术问题。

线束的生产方法及线束

相关申请

本申请要求专利申请号为CN202110875932.0、申请日为2021年07月30日、发明名称为“线束的生产方法及线束”的中国发明专利的优先权。

技术领域

本发明涉及电子元器件的技术领域，尤其是一种线束的生产方法及线束。

背景技术

交通工具、家用电器等的电气连接，需使用线束来实现。现有的线束主要由电线、端子、护套、定位件和支架等零件构成，零件繁多，结构比较复杂，并且加工工艺比较复杂，自动化程度较低。

PCB（Printed Circuit Board，印刷电路板）可以快速实现密集电气回路成型，但是PCB适用于集成电路，难以适用于电气设备的电气连接，尤其是对于大型设备的电气连接还不适用。PCB的生产设备成本较高，生产工艺比较复杂，PCB的生产工序包括蚀刻，蚀刻过程中对环境会产生较大污染。

发明内容

本发明的目的是提供一种线束的生产方法及线束，以缓解对电器件进行电气连接的线束，生产工艺比较复杂、加工成本较高的技术问题。

本发明的上述目的可采用下列技术方案来实现：

本发明提供一种线束的生产方法，所述线束的生产方法包括：步骤S10，制备印刷版；步骤S20，制备基板；步骤S30，通过所述印刷版将导电油墨印刷至所述基板上；步骤S40，所述导电油墨凝结，形成导电回路；步骤S50，在所述导电回路的周围及表面形成绝缘保护层。

本发明提供一种线束，采用上述的线束的生产方法生产，所述线束包括：基板、至少一层导电回路和至少一层绝缘保护层，各个所述导电回路均位于所述基板与最外层的所述绝缘保护层之间，所述导电回路与所述绝缘保护层交替分布。

本发明的特点及优点是：

该线束的生产方法采用导电油墨印刷的方式，在基板上形成导电回路，导电回路可以与外部的电器件连接，实现线束的电气连接功能；并通过绝缘保护层进行绝缘保护，从而实现线束回路快速成型。该线束的生产方法具有以下优点：

（1）导电回路的成型效率高，可以一次成型，能够实现自动化、大批量快速生产，生产自动化程度比较高；

（2）预先制备印刷版，采用印刷的方式，可以形成多回路、复杂的电气回路；

（3）由电线、端子和护套等零件构成的线束，在使用环境的安装装配比较困难，是整个产品安装装配过程中占时较多的步骤；该生产方法生产的线束，便于安装拆卸；

（4）可以采用多层印刷，可以在基板面积较小的条件下，制备较多的导电回路，满足电气回路较多的要求；

（5）可以采用打孔和灌注导电材料的方式，可以使不同层的导电回路进行电气连接，实现比较复杂的电气回路的设计方案，能够适用于更加复杂的线束；

（6）绝缘保护层的材料选择比较多样，可以采用多种工艺方式实现绝缘保护，保障绝缘保护效果；

（7）基板可以是电器件的组成零部件，可以实现零部件和线束一体生产，实现线束的快速安装和拆卸；

（8）可以采用仿形的印刷版，可以在不是平面的基板上进行印刷，增大了线束的应用环境；

（9）可以使用柔性基板，使线束可以适用多种安装情况；所生产的线束可以应用于安装环境复杂的电器上，还可以使用在振动要求较高的环境中，减小振动因素的干扰；

（10）线束损坏时，可以直接更换损坏的基板，而不需要将整根线束拆除更换，既节省的维修工时，也减少了维修的成本；

（11）导电油墨采用金属粉末或其他导电粉末来制备，导电性好，制备简单方便，并且污染少；

（12）线束外设置屏蔽层，可以在电磁干扰比较强烈的位置，可以使线束内的信号能够屏蔽电磁干扰，保证信号的稳定；

（13）在绝缘保护层上设置散热片，能够将线束电流产生的热量快速散发到空气中，有利于降低线束的温度，降低导电回路熔断的风险；

（14）设备成本比较低，降低了线束的成本。

附图说明

以下附图仅旨在于对本发明做示意性说明和解释，并不限定本发明的范围。其中：

图 1 为本发明提供的线束的生产方法的示意图；

图 2-图 3 为本发明提供的线束的生产方法生产的线束的局部示意图；

图 4 为本发明提供的线束的生产方法生产的线束一种实施方式的俯视图；

图 5 为本发明提供的线束的生产方法生产的线束一种实施方式的侧向剖视图；

图 6 为本发明提供的线束的生产方法生产的线束另一种实施方式的俯视图；

图 7 为本发明提供的线束的生产方法生产的线束另一种实施方式的侧向剖视图。

具体实施方式

为了对本发明的技术特征、目的和效果有更加清楚的理解，现对照附图说明本发明的具体实施方式。在本发明的描述中，除非另有说明，“多个”的含义是两个或两个以上。

实施例一

本发明提供了一种线束的生产方法，如图 1 所示，该线束的生产方法包括：步骤 S10，制备印刷版；步骤 S20，制备基板 10；步骤 S30，通过印刷版将导电油墨印刷至基板 10 上；步骤 S40，导电油墨凝结，形成导电回路 21；步骤 S50，在导电回路 21 的周围及表面形成绝缘保护层 40。

该线束的生产方法采用导电油墨印刷的方式，在基板 10 上形成导电回路 21，导电回路 21 可以与外部的电器件连接，实现线束的电气连接功能；并通过绝缘保护层 40 进行绝缘保护，从而实现线束回路快速成型。采用该线束的生产方法，导电回路 21 的成型效率高，可以一次成型，能够实现自动化、大批量快速生产，生产自动化程度比较高。由电线、端子和护套等零件构成的线束，在使用环境的安装装配比较困难，是整个产品安装装配过程中占时较多的步骤；而该生产方法生产的线束，便于安装拆卸，提高了装配效率。

在一实施方式中，该线束的生产方法包括在步骤 S50 之后实施的步骤 S60，步骤 S60：通过印刷版将导电油墨印刷至绝缘保护层 40 上；并且，步骤 S60、步骤 S40 和步骤 S50 依次地交替实施一次或者多次。

步骤 S30 和步骤 S40 在基板 10 上形成一个导电层 30；步骤 S60 和步骤 S40 实施一

次，可以在已成型的导电回路 21 和绝缘保护层 40 上再形成一个导电层 30。通过步骤 S60、步骤 S40 和步骤 S50 交替实施，在基板 10 之上构造出多个导电层 30，形成多层结构。采用多层印刷，形成多个导电层 30，实现在基板 10 面积较小的条件下，制备较多的导电回路 21，满足电气回路较多的要求。

图 2 和图 3 为该线束的生产方法所生产的线束的示意图，图 2 所示的线束为双层结构。如图 3 所示，一个导电层 30 可以包括多个导电回路 21。多层结构的线束中，各个导电层 30 中的导电回路 21 的数量和结构可以相同，也可以不相同。

进一步地，该线束的生产方法包括步骤 S70，步骤 S70：对绝缘保护层 40 和/或导电回路 21 打孔，并灌注导电材料，形成对至少两层导电回路 21 进行电连接的连通回路 22。采用打孔和灌注导电材料的方式，可以使不同层的导电回路 21 进行电气连接，实现比较复杂的电气回路的设计方案，能够适用于更加复杂的线束。

在一实施方式中，该线束的生产方法所生产的线束包括多个导电层 30，对相邻两个导电层 30 之间的绝缘保护层 40 进行打孔，并灌注导电材料，形成连通回路 22，该连通回路 22 将相邻两个导电层 30 的导电回路 21 连通。

在一实施方式中，该线束的生产方法所生产的线束包括至少三个导电层 30，至少三个导电层 30 包括上导电层 31、中导电层 32 和下导电层 33；设置贯穿中导电层 32 的连通回路 22，并且该连通回路 22 分别与上导电层 31 和下导电层 33 连通。在一些情况下，连通回路 22 穿过中导电层 32 的导电回路 21 且与该导电回路 21 连通，从将上导电层 31、中导电层 32 和下导电层 33 同时连通。在另一些情况下，连通回路 22 经未设置导电回路 21 的区域穿过中导电层 32，该连通回路 22 将上导电层 31 和下导电层 33 连通，且避开了中导电层 32 的导电回路 21，避免与其连通。

在一些实施方式中，连通回路 22 连通的两个导电层 30 中间具有一个或者多个导电层 30，且需避免与中间的一个或者多个导电层 30 连通。可以对中间的导电层 30 中的导电回路 21 进行改善，例如，导电回路 21 沿曲线或者折线延伸，以避开打孔设置连通回路 22 的位置。还可以将连通回路 22 设置为沿折线或者曲线延伸，以避开中间的一个或者多个导电层 30。

可以在各个导电层 30 均成型之后，再进行打孔和灌注导电材料；也可以边成型导电层 30 和绝缘保护层 40，边进行打孔和灌注导电材料，例如，成型完一个导电层 30 或一层绝缘保护层 40 后，即对该层进行打孔和灌注导电材料，形成连通回路 22，然后继续成型下一个导电层 30 或绝缘保护层 40。一些情况下，中间的导电层 30 中的导电回

路 21 比较密集，难以通过改善导电回路 21 的方式，使连通回路 22 避开中间的导电层 30 中的导电回路 21。为此，发明人对该线束的生产方法及其生产的线束，做了进一步的改进。

如图 4 和图 5 所示，该线束包括上导电层 31、中导电层 32 和下导电层 33，上导电层 31 中的导电回路 21 分别连接有导电凸起部 23，导电凸起部 23 偏离中导电层 32 中的导电回路 21，连通回路 22 分别与上导电层 31 中的导电凸起部 23 和下导电层 33 中的导电凸起部 23 连通，且避开了中导电层 32 中的导电回路 21，从而实现将上导电层 31 与下导电层 33 连通且避免与中导电层 32 连通。

如图 6 和图 7 所示，该线束包括上导电层 31、中导电层 32 和下导电层 33，步骤 S50 的打孔位置正对上导电层 31 的导电回路 21、下导电层 33 的导电回路 21 和中导电层 32 的导电回路 21，所打的孔贯穿中导电层 32 的导电回路 21；该孔中设置有绝缘套 34，绝缘套 34 位于中导电层 32 且将中导电层 32 的导电回路 21 隔开；在该孔和绝缘套 34 中灌注导电材料，可以避免连通回路 22 与中导电层 32 连通。

进一步地，如图 7 所示，步骤 S50 所打的孔为阶梯孔，该阶梯孔位于下导电层 33 的部分内径较小，以方便设置绝缘套 34，该阶梯孔的阶梯部可以对绝缘套 34 起到支撑作用。

在一实施方式中，步骤 S30 和步骤 S40 所形成的一层导电层 30 包括多根导电回路 21，以制备较多的导电回路 21。同一层的导电层 30 中，多根导电回路 21 之间相断开或者相电连接。例如：同一层的导电层 30 中的各根导电回路 21 均相断开；同一层的导电层 30 中，至少两根导电回路 21 相电连接。根据要实现的电气连接功能，对各层导电层 30 中的导电回路 21 进行设置。

一层导电层 30 中的导电回路 21 的结构，由印刷版决定。该线束的生产方法采用转印的方式来印刷，根据待成型的导电回路 21 来设计印刷版，先将导电油墨涂覆至印刷版，再利用印刷设备进行导电油墨的印刷。预先制备印刷版，采用印刷的方式，成型导电层 30 中的导电回路 21，多个导电回路 21 可以形成多回路、复杂的电气回路。

在一实施方式中，步骤 S10 使用机加工或 3D 打印的方式来加工制备印刷版。根据电气回路要求制备印刷版，印刷版上能够按照电气回路的路径形成油墨层，通过转印的方式，将油墨印刷到基板 10 或者绝缘保护层 40 上。导电回路 21 的截面宽度越宽，则导通电流越大。根据导通电流的要求，来设计印刷版，从而对导电回路 21 的截面宽度进行控制。

导电回路 21 呈凸起状，其具有较大的截面积。在一实施方式中，步骤 S30 采用多次印刷，在同一导电层 30 中，通过多次印刷，以增大导电回路 21 的厚度。多次印刷可以采用相同的印刷版，以逐次增大导电回路 21 的厚度。

在一实施方式中，步骤 S30 采用丝网印刷、凸版印刷、柔性版印刷、凹版印刷或平板印刷的方式。凹版印刷可以通过印刷版的凹版深度，控制印刷油墨的厚度；对凹版印刷的印刷版进行特定设计，可以在同一导电层 30 中，设置不同厚度的导电回路 21。

具体地，采用丝网印刷的情况下，用丝网作为版基，并通过感光制版方法，制成带有图文的丝网印刷版。丝网印刷的装备包括丝网印刷版、刮板、油墨、印刷台以及承印物，承印物可以为基板 10 或者已经成型的绝缘保护层 40，利用丝网印刷版图文部分网孔可透过油墨，非图文部分网孔不能透过油墨的基本原理进行印刷。采用凸版印刷的情况下，印刷版的图文部分为凸起的。采用柔性版印刷的情况下，采用模压橡胶凸版进行印刷。采用凹版印刷的情况下，使整个印刷版表面涂满油墨，然后用特制的刮墨机构，把空白部分的油墨去除干净，使油墨只存留在图文部分的网穴之中，再在较大的压力作用下，将油墨转移到承印物表面，承印物可以为基板 10 或者已经成型的绝缘保护层 40。采用平板的情况下，印刷版上的图文部分与非图文部分接近于处于同一个平面上，在印刷时，为了能使油墨区分图文部分还是非图文部分，首先由印版部件的供水装置向印刷版的非图文部分供水，从而保护了印刷版的非图文部分不受油墨的浸湿。

该线束的生产方法所生产的线束可以为平面线束，也可以为空间线束，平面线束是二维的，导电回路 21 在 XY 轴的平面延伸；空间线束是三维的，导电回路 21 除了可以在 XY 轴方向延伸，还可以向 Z 轴方向延伸。所生产的线束为平面线束的情况下，步骤 S30 采用丝网印刷、凸版印刷、柔性版印刷、凹版印刷或平板印刷的方式。所生产的线束为空间线束的情况下，优选地，步骤 S30 采用凸版印刷、柔性版印刷或凹版印刷的方式。

步骤 S60 可以采用与步骤 S30 相同的印刷工艺，在此不再赘述。

步骤 S40 中，可以采用烘干的方式，使导电油墨凝结。在一实施方式中，步骤 S40 采用自然烘干、冷热风干燥、红外线照射干燥、紫外线固化方式的一种或几种，使导电油墨烘干凝结。

在一实施方式中，步骤 S50 采用涂覆、印刷、喷涂、浸镀、注塑工艺的一种或几种形成绝缘保护层 40，以保障绝缘保护层 40 对导电层 30 的绝缘保护效果。

步骤 S20 包括对基板 10 的表面进行清洁。基板 10 清洁的方式，可以是溶液冲清洗、

超声波清洗、高压冲洗方式的一种或几种，以去除油污、杂质和污垢。

在一实施方式中，线束的生产方法还包括在步骤 S10 之后实施的步骤 S15，基板 10 的表面设置绝缘层，导电回路 21 形成于绝缘层的表面。基板 10 可以为导电材质时，通过预先在基板 10 上设置绝缘层，可以保障导电回路 21 之间的绝缘。绝缘层可以采用涂覆、印刷、喷涂、浸镀、注塑工艺的一种或几种来成型。在基板 10 本身为绝缘材料的情况下，可以不设置绝缘层。

基板 10 可以采用仿形结构，可以在非平面的基板 10 上进行印刷，扩大了所生产的线束的应用环境，以便于生产的线束与应用环境相适配；基板 10 可以使用柔性基板 10，使生产的线束可以适用多种安装情况，便于应用于安装环境复杂的电器上，有利于减小振动因素的干扰，保障在振动要求较高的环境中使用的稳定性。基板 10 可以是电器件的组成零部件，可以实现零部件和线束一体生产，实现线束的快速安装和拆卸。例如，基板 10 为车身部件或车载电器的部件，导电回路 21 与基板 10 为一体结构，通过更换基板 10，即可实现对线束进行更换，既节省的维修工时，也减少了维修的成本。例如，车门的内衬板可以作为门线束的基板 10，维修时可以直接更换内衬板。基板 10 还可以是白车身、保险杠、车顶棚、车门内板，座椅骨架或者各种车载电器的部件。

该线束的生产方法，采用印刷的方式来成型导电回路 21，设备成本比较低，降低了线束的成本，并且加工快速，实现增材加工，污染较小。可以使用机加工、3D 打印的方式进行印刷版的加工；使用印刷设备进行导电油墨的印刷。采用该生产方法，不需要电线原材料及复杂的裁线、压端子、插护套、包胶等复杂工艺，线路可一次性印刷完成，也可以直接印刷到对应产品的壳体上，节省加工时间，实现大批量自动化生产。

在一实施方式中，该线束的生产方法包括步骤 S25 和步骤 S80，步骤 S25 在步骤 S30 之前实施，步骤 S80 在 S50 之后实施；步骤 S25，在基板上印刷下屏蔽层；步骤 S80，在绝缘保护层外围，印刷上屏蔽层，上屏蔽层与下屏蔽层电性连接并将导电回路封闭。上屏蔽层与下屏蔽层通过位于线束的侧壁的屏蔽层连接，上屏蔽层、下屏蔽层与位于线束的侧壁的屏蔽层形成箱体结构，对导电回路形成包围。线束外设置屏蔽结构，可以在电磁干扰比较强烈的位置，可以使线束内的信号能够屏蔽电磁干扰，保证信号的稳定。

在该线束包括多个导电层的情况下，上屏蔽层设于最上层的导电层的上方，即步骤 S80 在最后一次实施的步骤 S50 之前实施。在基板的表面设有绝缘层的情况下，下屏蔽层设于绝缘层的上方。位于线束的侧壁的屏蔽层，可以采用喷涂或者印刷的方式成型，也可以采用铝箔。

在一实施方式中，该线束的生产方法还包括在步骤 S50 之后实施的步骤 S90，步骤 S90：在导电回路的终端压接或焊接连接端子 211。通过连接端子 211 的互插，实现不同线束之间，或者线束与用电器之间的电气连接。

如图 2 和图 3 所示，导电回路 21 的终端设置连接端子 211，连接端子 211 可以采用金手指、插针端子或者焊接电线，以与其他电器回路进行连接。

进一步地，该线束的生产方法还包括在步骤 S90 之后实施的步骤 S100，步骤 S100：在导电回路的终端设置护套，连接端子 211 容纳在护套内。通过护套的对插，实现护套内连接端子 211 的接触连接。在一些情况下，一个护套内设置多个连接端子 211，两个相配合的护套相连接，保障连接的牢固性，可以使连接端子 211 的电连接更加可靠稳定。

在一实施方式中，该线束的生产方法还包括在步骤 S50 之后实施的步骤 S110，步骤 S110：在绝缘保护层上设置散热片，在绝缘保护层上设置散热片，通过散热片，将线束电流产生的热量快速散发到空气中，有利于降低线束的温度，降低导电回路熔断的风险。

实施例二

本发明提供了一种线束，采用上述的线束的生产方法生产，该线束包括：基板 10、至少一层导电回路 21 和至少一层绝缘保护层 40，各个导电回路 21 均位于基板 10 与最外层的绝缘保护层 40 之间，导电回路 21 与绝缘保护层 40 交替分布。该线束适应于自动化、大批量快速生产，导电回路 21 可以一次成型，生产自动化程度比较高，效率较高，降低了生产成本；便于安装拆卸，提高了装配效率。

在一实施方式中，导电回路的截面宽度为 0.1mm-68mm。在线束中，导体的截面积决定导体所能导通的电流，一般情况下，实现信号导通的导体，电流较小，导体截面积也较小，例如汽车线束的信号线最小截面积可达到 $0.1mm^2$，而实现电源导通的导体，电流较大，导体截面积也较大，例如汽车蓄电池线束，最大截面积达到 $260mm^2$。

当导电回路 21 的宽度小于 0.1mm 时，为了能获得截面积为 $0.1mm^2$的导体，就要印刷出厚度至少为 1mm 的导电回路 21，宽度越小，厚度越大，为了获得较厚的厚度，还需要进行多次印刷，浪费工时，降低加工效率，另外，导电回路 21 由于太窄，强度不能满足要求，而且也使线束的布局受到限制，无法缩小线束的高度。

当导电回路 21 宽度大于 68mm 时，为了能获得截面积为 $260mm^2$的导体，就要印刷出厚度至少为 3.82mm 的导体，宽度越大，厚度越小，但是厚度越小，印刷的导电回路 21 面积越大，无法缩小线束的占用面积。

因此，发明人选择导电回路的截面宽度为0.1mm-68mm，通过印刷不同厚度的导电回路21，从而获得不同截面积的导体。

经过发明人多次实验获得，当导电回路的截面宽度为0.5mm-58mm时，印刷的导电回路21的高宽比在比较合理的范围内，厚度范围适合印刷加工，占用面积也不会浪费，因此，发明人优选导电回路的截面宽度为0.5mm-58mm。

在一实施方式中，导电回路材质为导电油墨。导电油墨能够实现导电性能，本身具有粘性，可以牢固的依附于基材之上，并且具有流动性，可以使用印刷的工艺方法进行导电回路的制作，生产自动化程度比较高，效率较高，降低了生产成本。

在一实施方式中，导电油墨包括导电性填料、黏合剂、溶剂和添加剂，导电性填料包括金属粉末、导电陶瓷、含碳导体、固体电解质、混合导体、导电高分子材料中的一种或多种的组合。

在一实施方式中，含碳导体为石墨粉、碳纳米管材料、石墨烯材料的一种或几种的组合。

导电油墨可以采用金属粉末或其他导电粉末来制备，可以使所成型的导电回路21导电性较好，同时制备简单方便，污染少。

在一实施方式中，金属粉末可以采用镍或其合金、镉或其合金、锆或其合金、铬或其合金、钴或其合金、锰或其合金、铝或其合金、锡或其合金、钛或其合金、锌或其合金、铜或其合金、银或其合金和金或其合金中的一种或多种，优选地，导体最常用的金属材料为铜或铜合金，因为铜的导电率在金属中属于较好的，而且铜不属于贵重金属，加工比较方便，延展率好。但是，随着铜价日益上涨，使用铜材作为导体的材料成本会越来越高。为此，人们开始寻找金属铜的替代品来降低成本。金属铝在地壳中的含量约为7.73%，提炼技术优化后，价格相对较低，并且相对于铜，铝的重量较轻，导电率仅次于铜，铝或铝合金在电气连接领域可以替代部分铜或铜合金。

在一实施方式中，黏合剂包括环氧树脂、聚酯类树脂、丙烯酸类树脂、聚酰胺类树脂、改性酚醛树脂以及纤维素类树脂中的至少一种。

在一实施方式中，形成绝缘保护层的材质为聚氯乙烯、聚氨酯、尼龙、聚丙烯、硅橡胶、交联聚烯烃、合成橡胶、聚氨酯弹性体、交联聚乙烯、聚乙烯中的一种或多种的组合。

在一实施方式中，绝缘保护层的击穿强度为0.3KV/mm-35KV/mm。击穿强度又称介电击穿强度。表示材料在电场作用下，避免被破坏(击穿)所能承受最高的电场强度。

当绝缘保护层的击穿强度低于 0.3KV/mm，有部分较薄绝缘保护层在正常电压下就有可能被击穿，从而导致绝缘无效。当绝缘保护层的击穿强度高于 35KV/mm，由于在一般的车载环境中不会出现高于 35KV 的高压，选用过高击穿强度的材料会提高集成线束组件的成本，造成设计浪费。

在一实施方式中，绝缘保护层的厚度为 0.03mm-5mm。绝缘保护层的厚度低于 0.03mm，不仅不能够保证绝缘保护层的击穿电压高于工作电压，也不能保证绝缘保护层的耐磨性能，在多次刮磨后，会使绝缘保护层破损，露出导体，会导致漏电或短路的情况，造成线路损坏，功能失效。绝缘保护层厚度等于 5mm 时，绝缘保护层的击穿电压、绝缘电阻和耐磨性能都能满足要求，但是厚度大于 5mm 时，绝缘保护层厚度较大，在加工过程中或出现气孔、塌陷等问题点，降低了绝缘保护层的性能，另外，也浪费绝缘保护层材料，并且增加了加工的工序和时间，因此，发明人选用绝缘保护层的厚度为 0.03mm-5mm。

基板 10 可以采用仿形结构，可以在非平面的基板 10 上进行印刷，扩大了所生产的线束的应用环境，以便于生产的线束与应用环境相适配；基板 10 可以使用柔性基板 10，使生产的线束可以适用多种安装情况，便于应用于安装环境复杂的电器上，有利于减小振动因素的干扰，保障在振动要求较高的环境中使用的稳定性。基板 10 可以是电器件的组成零部件，可以实现零部件和线束一体生产，实现线束的快速安装和拆卸。例如，基板 10 为车身部件或车载电器的部件，导电回路 21 与基板 10 为一体结构，通过更换基板 10，即可实现对线束进行更换，既节省的维修工时，也减少了维修的成本。例如，车门的内衬板可以作为门线束的基板 10，维修时可以直接更换内衬板。基板 10 还可以是白车身、保险杠、车顶棚、车门内板，座椅骨架或者各种车载电器的部件。

通常的印刷电路板主要起到电路板的作用，用来安装电气元件，实现特定的电气功能。该线束不同于通常的印刷电路板，该线束是起到导通电流和传递信号的作用，导电回路 21 的终端设置有连接端子 211，连接端子 211 可以为金手指、插针端子或焊接电线等，连接端子 211 将导电回路 21 电与电源或用电装置连接起来。

目前，汽车线束通常为为线束厂单独生产，将电线、端子、护套、定位件、密封件、支架等加工并组装在一起，形成完整线束，再交付给汽车厂，在汽车总装时分工位装配到车身上，安装比较困难，浪费人工。

该线束可以直接设置在车身钣金上、仪表盘上或用电装置上，不用单独设置线束，汽车零件安装完成，线束也就安装完成，节省汽车总装工时，减少至少 60%的人工操作。

以上所述仅为本发明示意性的具体实施方式，并非用以限定本发明的范围。任何本领域的技术人员，在不脱离本发明的构思和原则的前提下所作的等同变化与修改，均应属于本发明保护的范围。

权利要求书

1. 一种线束的生产方法，其中，所述线束的生产方法包括：

步骤 S10，制备印刷版；

步骤 S20，制备基板；

步骤 S30，通过所述印刷版将导电油墨印刷至所述基板上；

步骤 S40，所述导电油墨凝结，形成导电回路；

步骤 S50，在所述导电回路的周围及表面形成绝缘保护层。

2. 如权利要求 1 所述的线束的生产方法，其中，所述线束的生产方法包括在所述步骤 S50 之后实施的步骤 S60，所述步骤 S60：通过所述印刷版将导电油墨印刷至所述绝缘保护层上；

并且，所述步骤 S60、所述步骤 S40 和所述步骤 S50 依次地交替实施一次或者多次。

3. 如权利要求 2 所述的线束的生产方法，其中，所述线束的生产方法包括：

步骤 S70，对所述绝缘保护层和/或所述导电回路打孔，并灌注导电材料，形成对至少两层所述导电回路进行电连接的连通回路。

4. 如权利要求 2 所述的线束的生产方法，其中，所述线束的生产方法包括：

步骤 S25，在所述基板上印刷下屏蔽层；

步骤 S80，在所述绝缘保护层外围，印刷上屏蔽层，所述上屏蔽层与所述下屏蔽层电性连接并将所述导电回路封闭；

所述步骤 S25 在所述步骤 S30 之前实施，所述步骤 S80 在所述 S50 之前实施。

5. 如权利要求 1 所述的线束的生产方法，其中，所述步骤 S30 采用多次印刷。

6. 如权利要求 1 所述的线束的生产方法，其中，所述步骤 S30 采用丝网印刷、凸版印刷、柔性版印刷、凹版印刷或平板印刷的方式。

7. 如权利要求 6 所述的线束的生产方法，其中，所述线束为空间线束，所述步骤 S30 采用凸版印刷、柔性版印刷或凹版印刷的方式。

8. 如权利要求 1 所述的线束的生产方法，其中，所述线束的生产方法还包括在步骤 S50 之后实施的步骤 S90，所述步骤 S90：在所述导电回路的终端压接或焊接连接端子。

9. 如权利要求 8 所述的线束的生产方法，其中，所述线束的生产方法还包括在步骤 S90 之后实施的步骤 S100，所述步骤 S100：在所述导电回路的终端设置护套，所述连接端子容纳在所述护套内。

10. 如权利要求 1 或 2 所述的线束的生产方法，其中，所述线束的生产方法还包括

在步骤 S50 之后实施的步骤 S110，所述步骤 S110：在所述绝缘保护层上设置散热片。

11. 如权利要求 1 所述的线束的生产方法，其中，所述步骤 S40 采用自然烘干、冷热风干燥、红外线照射干燥、紫外线固化方式的一种或几种，使所述导电油墨烘干凝结。

12. 如权利要求 1 所述的线束的生产方法，其中，所述步骤 S30 和所述步骤 S40 所形成的一层导电层包括多根所述导电回路；同一层的所述导电层中，多根所述导电回路之间相断开或者相电连接。

13. 如权利要求 1 所述的线束的生产方法，其中，所述步骤 S10 使用机加工或 3D 打印的方式来加工制备所述印刷版。

14. 如权利要求 1 所述的线束的生产方法，其中，所述线束的生产方法还包括在步骤 S10 之后实施的步骤 S15，所述基板的表面设置绝缘层。

15. 如权利要求 1 所述的线束的生产方法，其中，所述步骤 S50 采用涂覆、印刷、喷涂、浸镀、注塑工艺的一种或几种形成所述绝缘保护层。

16. 一种线束，其中，采用权利要求 1-15 中任一项所述的线束的生产方法生产，所述线束包括：基板、至少一层导电回路和至少一层绝缘保护层，各个所述导电回路均位于所述基板与最外层的所述绝缘保护层之间，所述导电回路与所述绝缘保护层交替分布。

17. 如权利要求 16 所述的线束，其中，所述导电回路的截面宽度为 0.1mm-68mm。

18. 如权利要求 16 所述的线束，其中，所述导电回路的截面宽度为 0.5mm-58mm。

19. 如权利要求 16 所述的线束，其中，所述导电回路材质为导电油墨。

20. 如权利要求 19 所述的线束，其中，所述导电油墨包括导电性填料、黏合剂、溶剂和添加剂，所述导电性填料包括金属粉末、导电陶瓷、含碳导体、固体电解质、混合导体、导电高分子材料中的一种或多种的组合。

21. 如权利要求 20 所述的线束，其中，所述含碳导体为石墨粉、碳纳米管材料、石墨烯材料的一种或几种的组合。

22. 如权利要求 20 所述的线束，其中，所述金属粉末采用镍或其合金、镉或其合金、锆或其合金、铬或其合金、钴或其合金、锰或其合金、铝或其合金、锡或其合金、钛或其合金、锌或其合金、铜或其合金、银或其合金和金或其合金中的一种或多种。

23. 如权利要求 16 所述的线束，其中，形成所述绝缘保护层的材质为聚氯乙烯、聚氨酯、尼龙、聚丙烯、硅橡胶、交联聚烯烃、合成橡胶、聚氨酯弹性体、交联聚乙烯、聚乙烯中的一种或多种的组合。

24. 如权利要求 16 所述的线束，其中，所述绝缘保护层的击穿强度为

0.3KV/mm-35KV/mm。

25. 如权利要求 16 所述的线束，其中，所述绝缘保护层的厚度为 0.03mm-5mm。

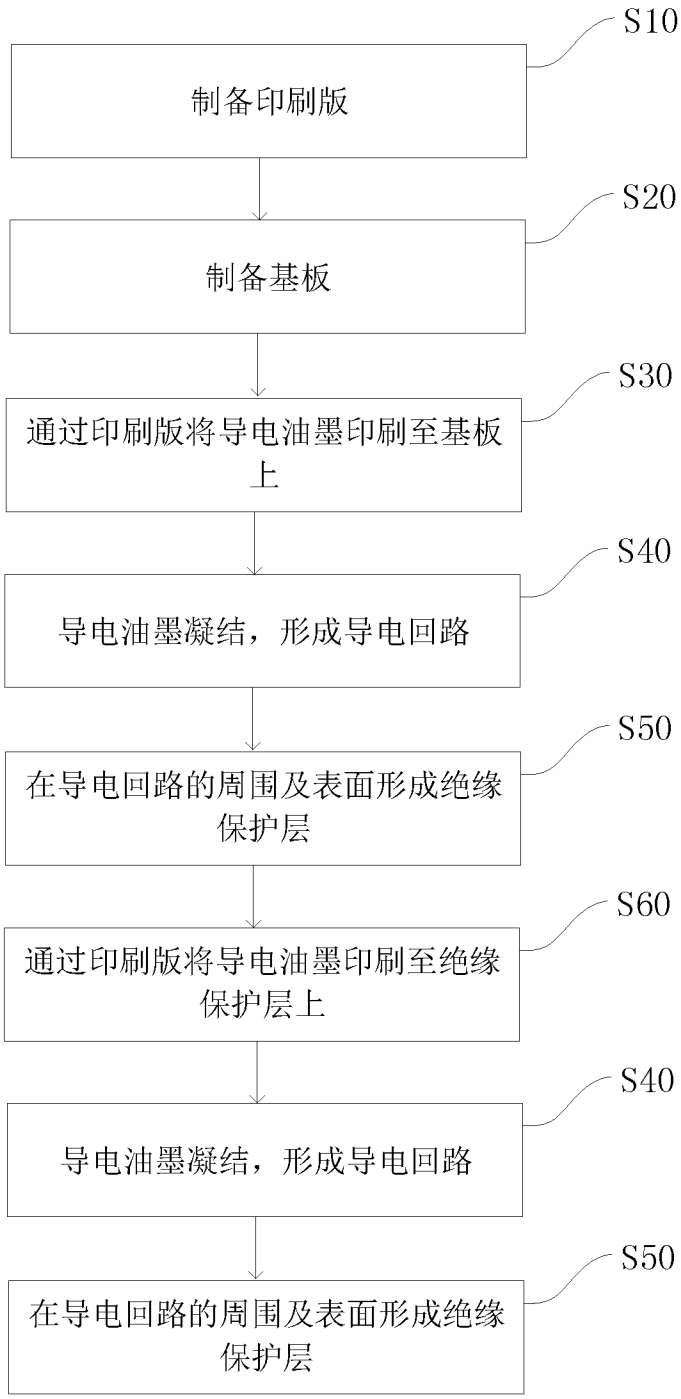

S10
制备印刷版
S20
制备基板
S30
通过印刷版将导电油墨印刷至基板上
S40
导电油墨凝结，形成导电回路
S50
在导电回路的周围及表面形成绝缘保护层
S60
通过印刷版将导电油墨印刷至绝缘保护层上
S40
导电油墨凝结，形成导电回路
S50
在导电回路的周围及表面形成绝缘保护层

图 1

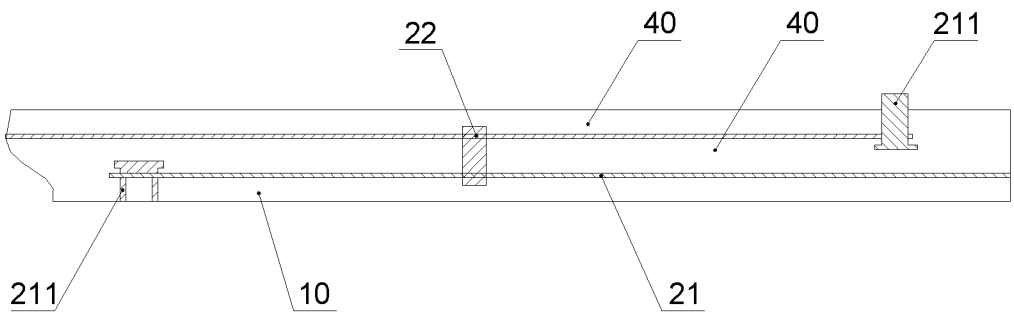


图 2

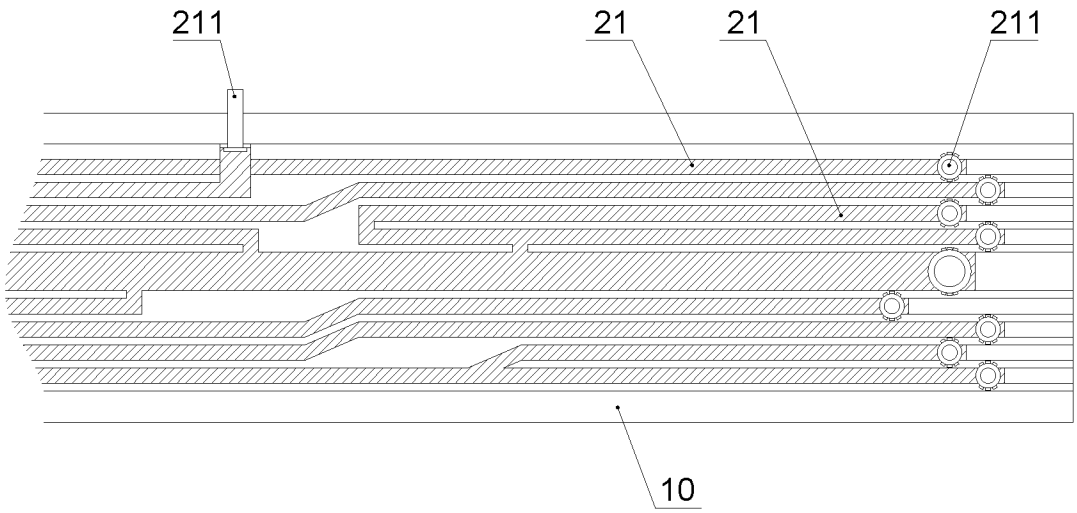


图 3

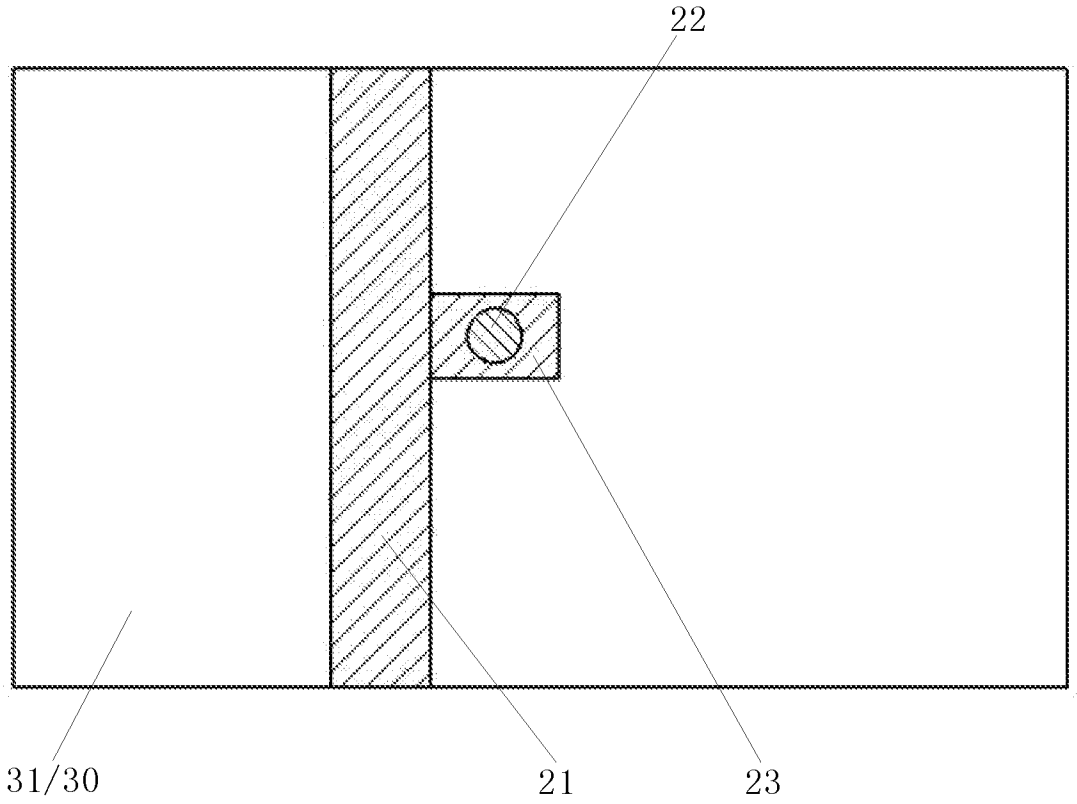


图 4

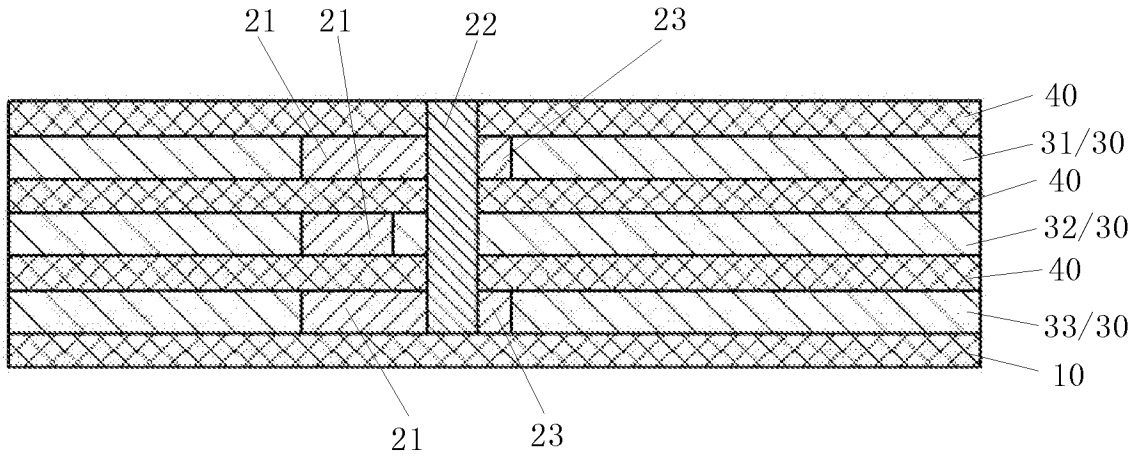


图 5

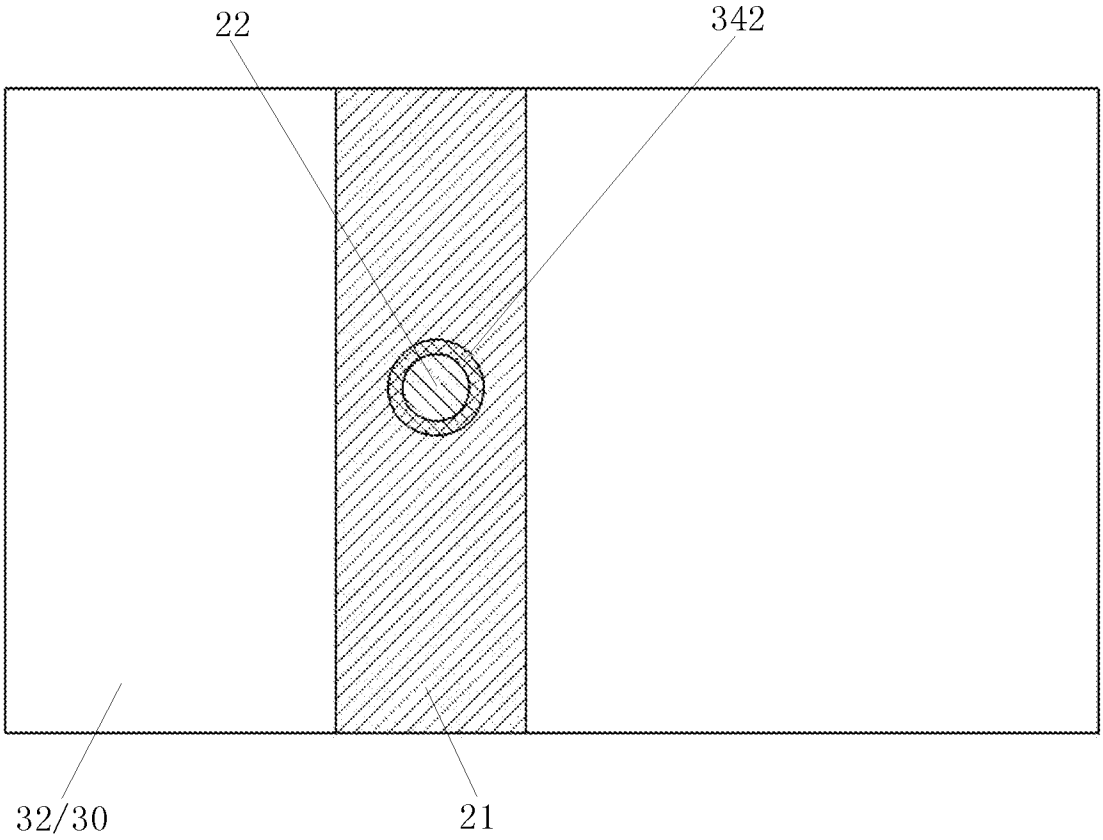


图 6

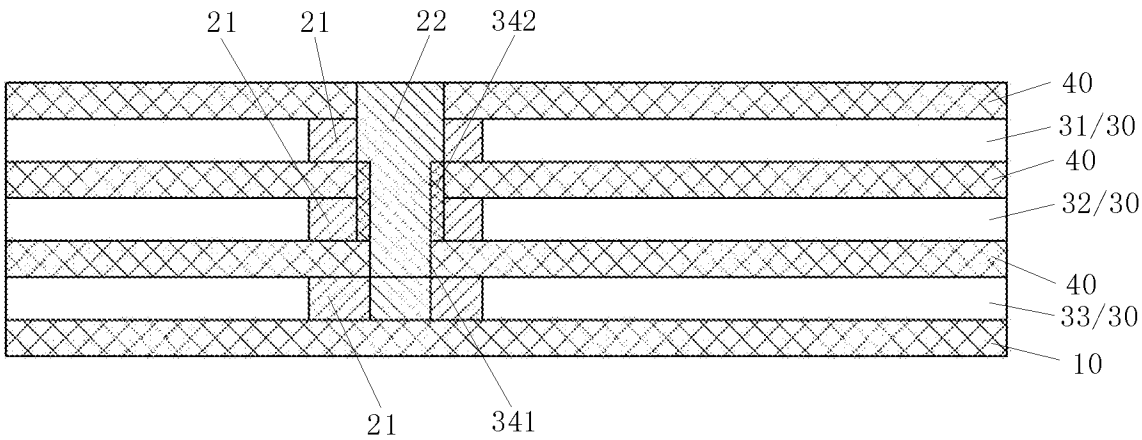


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2022/105977

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01B 13/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01B;H05K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS; CNTXT; VEN; ENTXT; DWPI; CNKI; Web of Science: 线束, 印刷, 绝缘, 导电, 油墨, wire harness, print, insulate, conduct, ink

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 113593776 A (CHANGCHUN JETTY AUTOMOTIVE PARTS CO., LTD.) 02 November 2021 (2021-11-02) entire document	1-25
X	WO 9220489 A1 (ELF TECHNOLOGIES INC.) 26 November 1992 (1992-11-26) description, page 7, line 5 to page 31, line 30, and figures 1-8	1-25
X	US 2017223827 A1 (YAZAKI CORP.) 03 August 2017 (2017-08-03) description, paragraphs 40-162, and figures 1-10	1-25
X	US 2006254051 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG) 16 November 2006 (2006-11-16) description, paragraphs 15-38, and figures 1-5	1-25
A	CN 1535106 A (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 06 October 2004 (2004-10-06) entire document	1-25

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
13 September 2022	**26 September 2022**
Name and mailing address of the ISA/CN **China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)** **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China** Facsimile No. **(86-10)62019451**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2022/105977

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	113593776	A	02 November 2021	None			
WO	9220489	A1	26 November 1992	IL	101910	D0	30 December 1992
				AU	2155292	A	30 December 1992
				US	5250758	A	05 October 1993
US	2017223827	A1	03 August 2017	CN	107113977	A	29 August 2017
				DE	112015004819	T5	13 July 2017
				WO	2016063907	A1	28 April 2016
				JP	2016085930	A	19 May 2016
				JP	2016086013	A	19 May 2016
				JP	6175043	B2	02 August 2017
US	2006254051	A1	16 November 2006	DE	10330448	A1	27 January 2005
				WO	2005004297	A1	13 January 2005
CN	1535106	A	06 October 2004	US	2004194303	A1	07 October 2004
				KR	20040085908	A	08 October 2004
				JP	2004311927	A	04 November 2004
				KR	570856	B1	21 April 2006

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2022/105977

A. 主题的分类

H01B 13/00(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H01B;H05K

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNABS;CNTXT;VEN;ENTXT;DWPI;CNKI;Web of Science：线束，印刷，绝缘，导电，油墨, wire harness, print, insulate, conduct, ink

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 113593776 A (长春捷翼汽车零部件有限公司) 2021年11月2日 (2021-11-02) 全文	1-25
X	WO 9220489 A1 (ELF TECHNOLOGIES INC) 1992年11月26日 (1992-11-26) 说明书第7页第5行至第31页30行、图1-8	1-25
X	US 2017223827 A1 (YAZAKI CORP) 2017年8月3日 (2017-08-03) 说明书第40-162段、图1-10	1-25
X	US 2006254051 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG) 2006年11月16日 (2006-11-16) 说明书第15-38段、图1-5	1-25
A	CN 1535106 A (三星电机株式会社) 2004年10月6日 (2004-10-06) 全文	1-25

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2022年9月13日	2022年9月26日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 洪田惺 电话号码 86-(20)-28958917

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2022/105977

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	113593776	A	2021年11月2日	无			
WO	9220489	A1	1992年11月26日	IL	101910	D0	1992年12月30日
				AU	2155292	A	1992年12月30日
				US	5250758	A	1993年10月5日
US	2017223827	A1	2017年8月3日	CN	107113977	A	2017年8月29日
				DE	112015004819	T5	2017年7月13日
				WO	2016063907	A1	2016年4月28日
				JP	2016085930	A	2016年5月19日
				JP	2016086013	A	2016年5月19日
				JP	6175043	B2	2017年8月2日
US	2006254051	A1	2006年11月16日	DE	10330448	A1	2005年1月27日
				WO	2005004297	A1	2005年1月13日
CN	1535106	A	2004年10月6日	US	2004194303	A1	2004年10月7日
				KR	20040085908	A	2004年10月8日
				JP	2004311927	A	2004年11月4日
				KR	570856	B1	2006年4月21日