

(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
2018年12月20日 (20.12.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/227747 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01F 27/28 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/097353
- (22) 国际申请日: 2017年8月14日 (14.08.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201710456725.5 2017年6月16日 (16.06.2017) CN
- (71) 申请人: 深圳三马电器有限公司 (SHENZHEN SANMA ELECTRONIC APPLIANCES COMPANY LIMITED) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙华新区大浪街道华霆路387号豪迈高新技术园8栋602室, Guangdong 518131 (CN)。
- (72) 发明人: 郭其达 (GUO, Qida); 中国广东省深圳市龙华新区大浪街道华霆路387号豪迈高新技术园8栋602室, Guangdong 518131 (CN)。
- (74) 代理人: 北京酷爱智慧知识产权代理有限公司 (BEIJING KUAIZHIHUI IP AGENCY CO., LTD); 中国北京市海淀区信息路30号上地大厦8层801室, Beijing 100080 (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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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,

(54) Title: GRAPHENE WIRE-BASED POWER TRANSFORMER

(54) 发明名称: 基于石墨烯导线的电源变压器

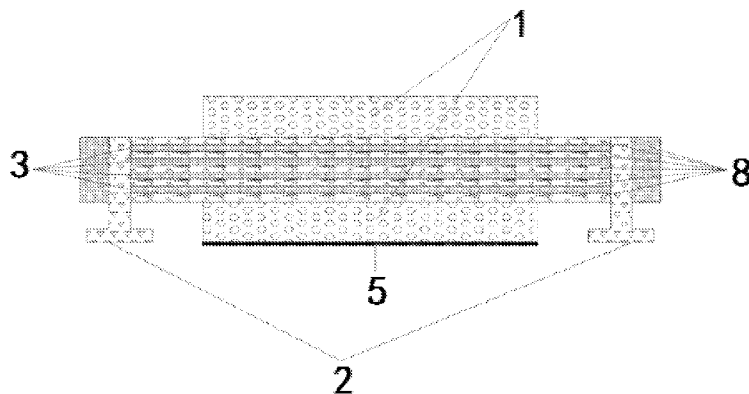


图 4

(57) Abstract: A graphene wire-based power transformer, comprising: a transformer case, a plurality groups of power transformer windings (2) being fixedly mounted in an inner cavity of the transformer case, each group of power transformer windings being composed of a magnetic core (1) and a graphene wire (3), the graphene wire (3) being wound around the magnetic core (1); each group of power transformer windings (2) is a PCB winding; the plurality of groups of power transformer windings are arranged and assembled in a preset order, and insulation materials (8) are provided between the plurality groups of power transformer windings. The present invention uses a graphene wire to replace an ordinary copper wire, and utilizes high conductivity and low resistance properties of the graphene and forms the winding as a PCB winding with reference to a planar transformer, so as to ensure withstand voltage and insulation between the windings, reducing the voltage regulation rate of the transformer, reducing the heat generation of the winding, and flattening the power transformer.

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：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要：一种基于石墨烯导线的电源变压器，包括：变压器外壳，变压器外壳的内部腔体中固定安装多组电源变压器绕组(2)，每组电源变压器绕组由磁芯(1)和石墨烯导线(3)组成，石墨烯导线(3)缠绕在磁芯(1)上；每组电源变压器绕组(2)为PCB板绕组；多组电源变压器绕组按照预设顺序排列组装，且多组电源变压器绕组间均设有绝缘材料(8)。采用用石墨烯导线取代普通铜线，利用石墨烯的高导电，低电阻的特性，并参照平面变压器将绕组做成PCB板绕组，以保证绕组间的耐压和绝缘，降低了变压器的电压调整率，减小了绕组的发热，使电源变压器呈现了扁平化。

基于石墨烯导线的电源变压器

技术领域

本发明涉及电源变压器领域，尤其涉及基于石墨烯导线的电源变压器。

背景技术

目前，电源变压器多用铜线作为绕组，铜线在目前商用的导电材料中是性价比最高的材料。铜线虽然有不错的性价比，但其却不是完美的材料，因为其拥有不可忽略的电阻。由于电阻的存在，电源变压器在设计时需要考虑变压器的温升以及电压调整率，最重要的是由于电源变压器的初级匝数多，次级电流大，初次级的线径都无法取到很小，导致变压器的体积一直无法做到高频平面变压器那样的扁平化。

因此，现有技术的缺陷是：现有电源变压器通常以铜线作为绕组，由于铜线本身电阻的存在，为了满足电源变压器发热和电压调整率的需求，通常电源变压器的体积很大。

发明内容

针对上述技术问题，本发明提供一种基于石墨烯导线的电源变压器，用石墨烯导线取代普通铜线，利用石墨烯的高导电，低电阻的特性，并参照平面变压器将绕组做成 PCB 板绕组，以保证绕组间的耐压和绝缘，降低了变压器的电压调整率，减小了绕组的发热，使电源变压器前所未有的呈现了扁平化。

为了解决上述问题，本发明提供一种基于石墨烯导线的电源变压器，包括：变压器外壳；

所述变压器外壳的内部腔体中固定安装多组电源变压器绕组，每组电源变压器绕组由磁芯和石墨烯导线组成，所述石墨烯导线缠绕在所述磁芯上；

所述每组电源变压器绕组为 PCB 板绕组；

所述多组电源变压器绕组按照预设顺序排列组装，且所述多组电源变压器绕组间均设有绝缘材料。

本发明提供的一种基于石墨烯导线的电源变压器，其技术方案为：包括：变压器外壳；所述变压器外壳的内部腔体中固定安装多组电源变压器绕组，每组电源变压器绕组由磁芯和石墨烯导线组成，所述石墨烯导线缠绕在所述磁芯上；所述每组电源变压器绕组为 PCB 板绕组；所述多组电源变压器绕组按照预设顺序排列组装，且所述多组电源变压器绕组间均设有绝缘材料。

本发明提供的基于石墨烯导线的电源变压器，用石墨烯导线取代普通铜线，利用石墨烯的高导电，低电阻的特性，并参照平面变压器将绕组做成 PCB 板绕组，以保证绕组间的耐压和绝缘，降低了变压器的电压调整率，减小了绕组的发热，使电源变压器前所未有的呈现了扁平化。

进一步地，所述石墨烯导线为线性状或带状。

进一步地，所述多组电源变压器绕组中的同一绕组通过埋孔链接。

进一步地，所述每组电源变压器绕组通过引针与线路板连接，所述引针设置在所述 PCB 板绕组上。

进一步地，还包括双面胶，所述双面胶设置在所述变压器外壳表面。

进一步地，所述磁芯由矽钢片制成。

进一步地，所述多组电源变压器绕组的组数为 4 组。

附图说明

为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案，下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍。

图 1A 示出了本发明实施例所提供的一种基于石墨烯导线的电源变压器的外部结构的主视图；

图 1B 示出了本发明实施例所提供的一种基于石墨烯导线的电源变压器的

外部结构的侧视图；

图 1C 示出了本发明实施例所提供的一种基于石墨烯导线的电源变压器的外部结构的底视图；

图 2 示出了本发明实施例所提供的一种基于石墨烯导线的电源变压器的绕组结构示意图；

图 3 示出了本发明实施例所提供的一种基于石墨烯导线的电源变压器的绕组排列示意图；

图 4 示出了本发明实施例所提供的一种基于石墨烯导线的电源变压器的纵剖面结构图。

具体实施方式

下面将结合附图对本发明技术方案的实施例进行详细的描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本发明的技术方案，因此只是作为示例，而不能以此来限制本发明的保护范围。

实施例一

参见图 1A，图 1B，图 1C，图 2 至图 4，本发明提供一种基于石墨烯导线 3 的电源变压器，包括：变压器外壳；

变压器外壳的内部腔体中固定安装多组电源变压器绕组 2，每组电源变压器绕组 2 由磁芯 1 和石墨烯导线 3 组成，石墨烯导线 3 缠绕在磁芯 1 上；

每组电源变压器绕组 2 为 PCB 板绕组 2；

多组电源变压器绕组 2 按照预设顺序排列组装，且多组电源变压器绕组 2 间均设有绝缘材料 8。

本发明提供的一种基于石墨烯导线 3 的电源变压器，其技术方案为：包括：变压器外壳；变压器外壳的内部腔体中固定安装多组电源变压器绕组 2，每组电源变压器绕组 2 由磁芯 1 和石墨烯导线 3 组成，石墨烯导线 3 缠绕在磁芯 1 上；每组电源变压器绕组 2 为 PCB 板绕组 2；多组电源变压器绕组 2 按照预设

顺序排列组装，且多组电源变压器绕组 2 间均设有绝缘材料 8。

本发明提供的基于石墨烯导线 3 的电源变压器，用石墨烯导线 3 取代普通铜线，利用石墨烯的高导电，低电阻的特性，并参照平面变压器将绕组 2 做成 PCB 板绕组 2，以保证绕组 2 间的耐压和绝缘，降低了变压器的电压调整率，减小了绕组 2 的发热，使电源变压器前所未有的呈现了扁平化。

其中，将铜线外生长一层石墨烯制作成导线 3 作为电源变压器绕组 2，并将绕组 2 整合到 PCB 板中，得到 PCB 板绕组 2。

优选地，石墨烯导线 3 为线性状或带状。

石墨烯导线 3 为线性状或带状，可使绕组 2 的厚度变小，减小电源变压器的体积。

优选地，多组电源变压器绕组 2 中的同一绕组 2 通过埋孔 6 链接。

同一绕组 2 间通过埋孔 6 链接，满足变压器所要达到的匝数。

优选地，每组电源变压器绕组 2 通过引针 4 与线路板连接，引针 4 设置在 PCB 板绕组 2 上。

通过引针 4 将每组电源变压器绕组 2 连接起来，结构简单，易于实现。

具体地，引针 4 为多个引针，分别设置在 PCB 板绕组的 4 个角上，使 PCB 板绕组间固定更牢固，更稳定。

优选地，引针 4 为铜质引针 4。

优选地，还包括双面胶 5，双面胶 5 设置在变压器外壳表面。

双面胶 5 用于基于石墨烯导线 3 的电源变压器的安装，简单方便，节约成本。

优选地，磁芯 1 由矽钢片制成。

加入硅可提高铁的电导率和最大磁导率，降低矫顽力、铁芯损耗（铁损）和磁时效。另外通过定制窗口更小的矽钢片使变压器的高度得以降低，很大程度上减小了变压器体积。

优选地，多组电源变压器绕组 2 的组数为 4 组。

其中，埋孔 6 和过孔 7 的材质为石墨烯。

最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围，其均应涵盖在本发明的权利要求和说明书的范围当中。

权 利 要 求 书

- 1、一种基于石墨烯导线的电源变压器，包括变压器外壳，其特征在于：
所述变压器外壳的内部腔体中固定安装多组电源变压器绕组，每组电源变压器绕组由磁芯和石墨烯导线组成，所述石墨烯导线缠绕在所述磁芯上；
所述每组电源变压器绕组为 PCB 板绕组；
所述多组电源变压器绕组按照预设顺序排列组装，且所述多组电源变压器绕组间均设有绝缘材料。
- 2、根据权利要求 1 所述的基于石墨烯导线的电源变压器，其特征在于，
所述石墨烯导线为线性状或带状。
- 3、根据权利要求 1 所述的基于石墨烯导线的电源变压器，其特征在于，
所述多组电源变压器绕组中的同一绕组通过埋孔链接。
- 4、根据权利要求 1 所述的基于石墨烯导线的电源变压器，其特征在于，
所述每组电源变压器绕组通过引针与线路板连接，所述引针设置在所述 PCB 板绕组上。
- 5、根据权利要求 1 所述的基于石墨烯导线的电源变压器，其特征在于，
还包括双面胶，所述双面胶设置在所述变压器外壳表面。
- 6、根据权利要求 1 所述的基于石墨烯导线的电源变压器，其特征在于，
所述磁芯由矽钢片制成。
- 7、根据权利要求 1 所述的基于石墨烯导线的电源变压器，其特征在于，
所述多组电源变压器绕组的组数为 4 组。

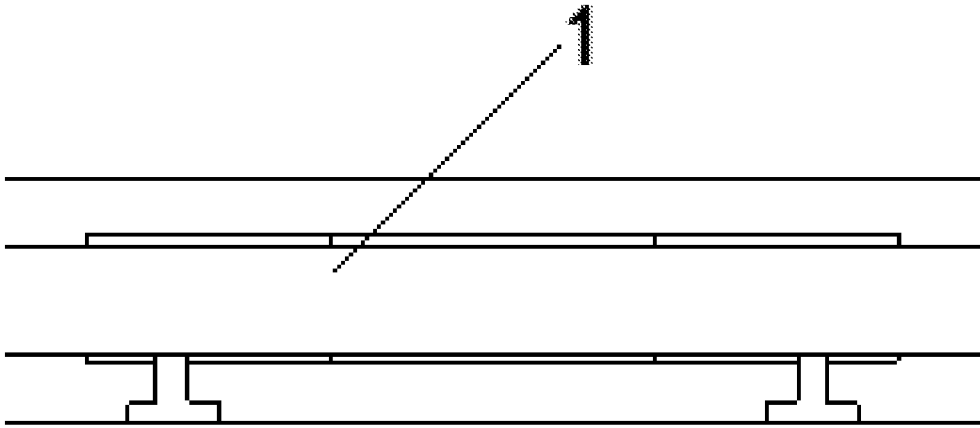


图 1A

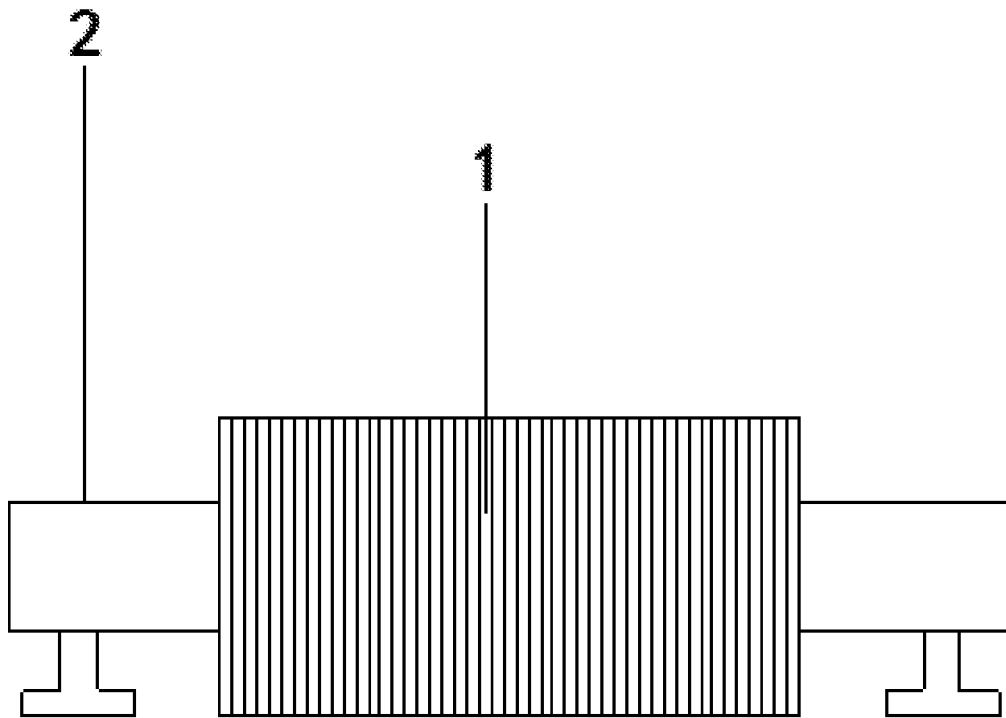


图 1B

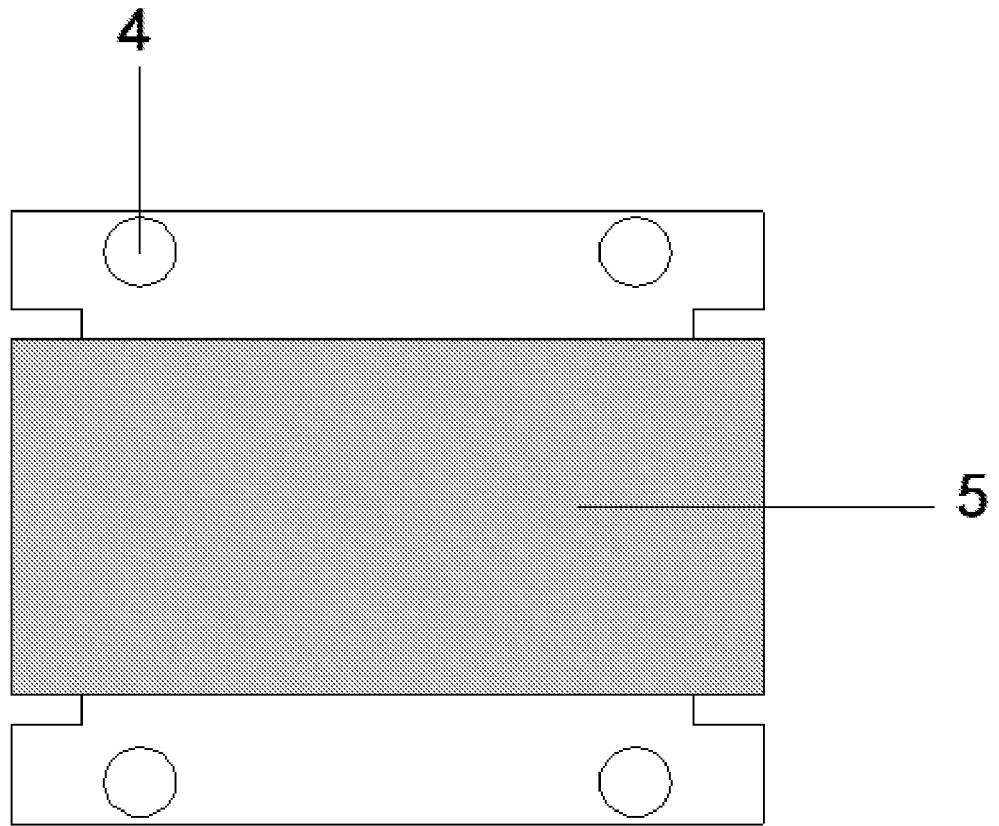


图 10

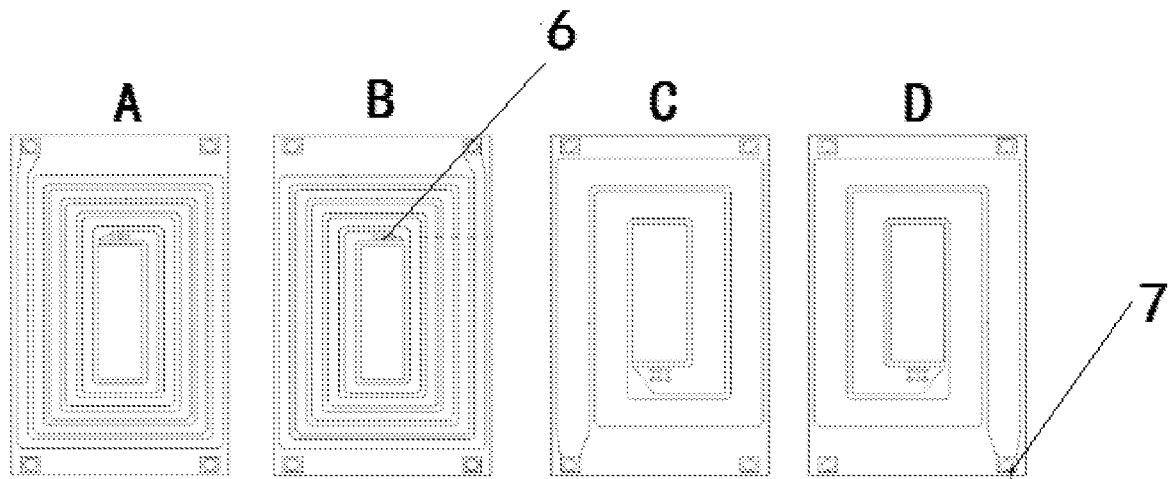


图 2

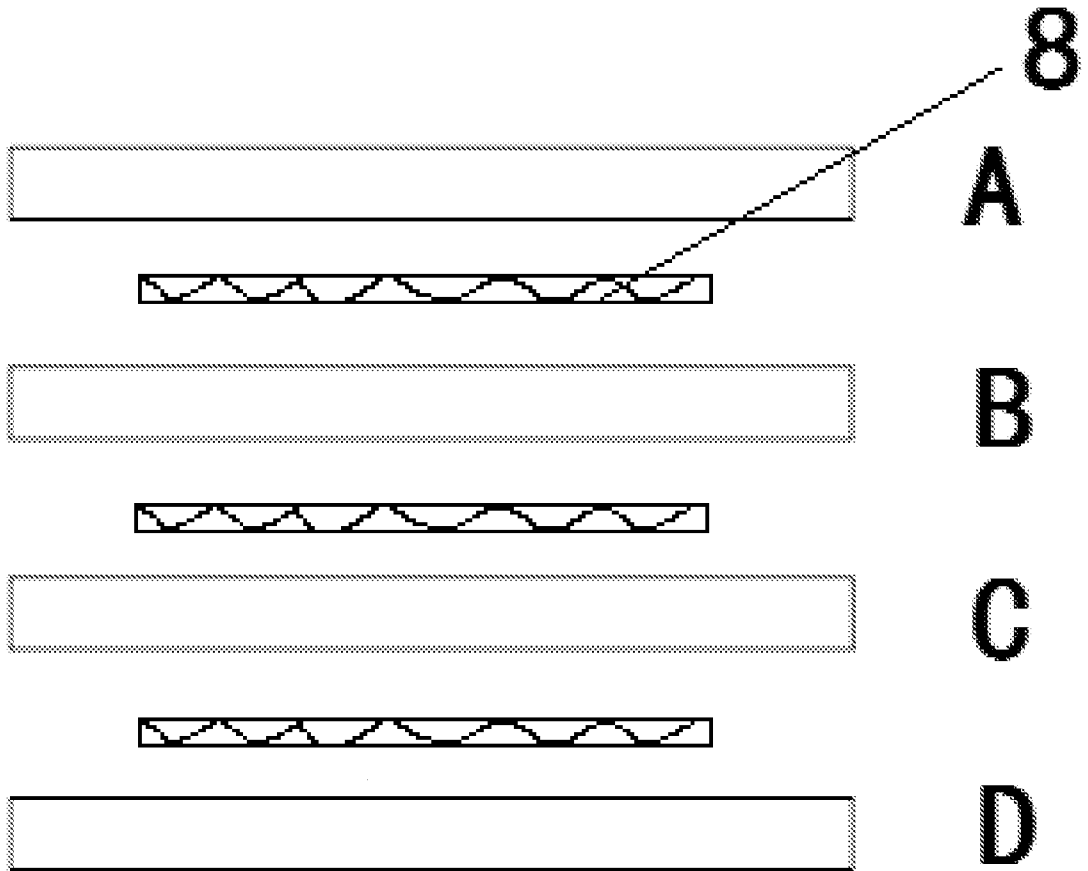


图 3

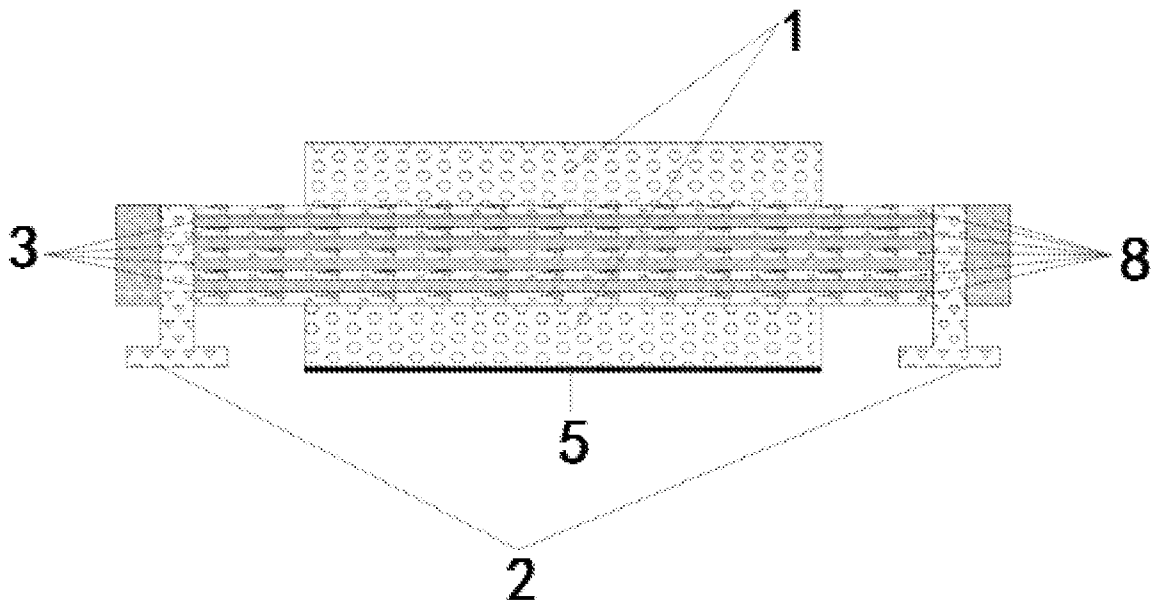


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/097353

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01F 27/28 (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)

H01F

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)

WPI; EPODOC; CNKI; CNPAT: 石墨烯, 导线, 电线, 电缆, 变压, RGO, transformer, wire, GO, graphene, PCB, RGO

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 105575624 A (DUAN, Xing), 11 May 2016 (11.05.2016), abstract, claims 1-4, description, paragraphs 0010-0011, and figures 1-2	1-7
A	CN 106683870 A (WANG, Yong), 17 May 2017 (17.05.2017), entire document	1-7
A	CN 105352008 A (JIANGSU LODGI WOOD INDUSTRY CO., LTD.), 24 February 2016 (24.02.2016), entire document	1-7
A	CN 106128545 A (HANGZHOU CABLE CO., LTD. et al.), 16 November 2016 (16.11.2016), entire document	1-7
A	US 2008231408 A1 (SHENZHEN PUTLY OPTIC-ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.), 25 September 2008 (25.09.2008), entire document	1-7

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search
07 March 2018

Date of mailing of the international search report
16 March 2018

Name and mailing address of the ISA
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No. (86-10) 62019451

Authorized officer
LIU, Zixiao
Telephone No. (86-10) 53961498

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/097353

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105575624 A	11 May 2016	None	
CN 106683870 A	17 May 2017	None	
CN 105352008 A	24 February 2016	None	
CN 106128545 A	16 November 2016	None	
US 2008231408 A1	25 September 2008	CN 101071676 A	14 November 2007
		CN 101071676 B	29 June 2011

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/097353

<p>A. 主题的分类 H01F 27/28(2006.01)i</p> <p>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</p>																				
<p>B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) H01F</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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)) WPI;EPODOC;CNKI;CNPAT: 石墨烯, 导线, 电线, 电缆, 变压, RGO, transformer, wire, GO, graphene, PCB, RGO</p>																				
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 105575624 A (段兴) 2016年 5月 11日 (2016 - 05 - 11) 摘要, 权利要求1-4, 说明书第0010-0011段, 附图1-2</td> <td>1-7</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106683870 A (王勇) 2017年 5月 17日 (2017 - 05 - 17) 全文</td> <td>1-7</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105352008 A (江苏洛基木业有限公司) 2016年 2月 24日 (2016 - 02 - 24) 全文</td> <td>1-7</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106128545 A (杭州电缆股份有限公司 等) 2016年 11月 16日 (2016 - 11 - 16) 全文</td> <td>1-7</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2008231408 A1 (SHENZHEN PUTLY OPTIC-ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 2008年 9月 25日 (2008 - 09 - 25) 全文</td> <td>1-7</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 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</p>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 105575624 A (段兴) 2016年 5月 11日 (2016 - 05 - 11) 摘要, 权利要求1-4, 说明书第0010-0011段, 附图1-2	1-7	A	CN 106683870 A (王勇) 2017年 5月 17日 (2017 - 05 - 17) 全文	1-7	A	CN 105352008 A (江苏洛基木业有限公司) 2016年 2月 24日 (2016 - 02 - 24) 全文	1-7	A	CN 106128545 A (杭州电缆股份有限公司 等) 2016年 11月 16日 (2016 - 11 - 16) 全文	1-7	A	US 2008231408 A1 (SHENZHEN PUTLY OPTIC-ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 2008年 9月 25日 (2008 - 09 - 25) 全文	1-7
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
X	CN 105575624 A (段兴) 2016年 5月 11日 (2016 - 05 - 11) 摘要, 权利要求1-4, 说明书第0010-0011段, 附图1-2	1-7																		
A	CN 106683870 A (王勇) 2017年 5月 17日 (2017 - 05 - 17) 全文	1-7																		
A	CN 105352008 A (江苏洛基木业有限公司) 2016年 2月 24日 (2016 - 02 - 24) 全文	1-7																		
A	CN 106128545 A (杭州电缆股份有限公司 等) 2016年 11月 16日 (2016 - 11 - 16) 全文	1-7																		
A	US 2008231408 A1 (SHENZHEN PUTLY OPTIC-ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 2008年 9月 25日 (2008 - 09 - 25) 全文	1-7																		
国际检索实际完成的日期	2018年 3月 7日	国际检索报告邮寄日期 2018年 3月 16日																		
ISA/CN的名称和邮寄地址	中华人民共和国国家知识产权局 (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 刘子晓 电话号码 (86-10)53961498																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/097353

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	105575624	A	2016年 5月 11日	无			
CN	106683870	A	2017年 5月 17日	无			
CN	105352008	A	2016年 2月 24日	无			
CN	106128545	A	2016年 11月 16日	无			
US	2008231408	A1	2008年 9月 25日	CN	101071676	A	2007年 11月 14日
				CN	101071676	B	2011年 6月 29日