

## (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  
2015年11月19日 (19.11.2015)



(10) 国际公布号  
WO 2015/172665 A1

- (51) 国际专利分类号:  
H01J 7/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/078177
- (22) 国际申请日: 2015年5月4日 (04.05.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201410208565.9 2014年5月16日 (16.05.2014) CN
- (71) 申请人: 泰科电子(上海)有限公司 (TYCO ELECTRONICS (SHANGHAI) CO., LTD) [CN/CN]; 中国上海市外高桥保税区荷丹路142号第一层, Shanghai 200233 (CN)。
- (72) 发明人: 王少永 (WANG, Shaoyong); 中国上海市外高桥保税区荷丹路142号第一层, Shanghai 200233 (CN)。 宋玉明 (SONG, Yuming); 中国上海市外高桥保税区荷丹路142号第一层, Shanghai 200233 (CN)。 戴丰 (DAI, Feng); 中国上海市外高桥保税区荷丹路142号第一层, Shanghai 200233 (CN)。 邹立 (ZOU, Li); 中国上海市外高桥保税区荷丹路142号第一层, Shanghai 200233 (CN)。
- (74) 代理人: 中科专利商标代理有限责任公司 (CHINA SCIENCE PATENT & TRADEMARK AGENT LTD.); 中国北京市海淀区西三环北路87号4-1105室, Beijing 100089 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, 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)。

[见续页]

(54) Title: WIRELESS POWER TRANSMISSION DEVICE

(54) 发明名称: 无线电力传输装置

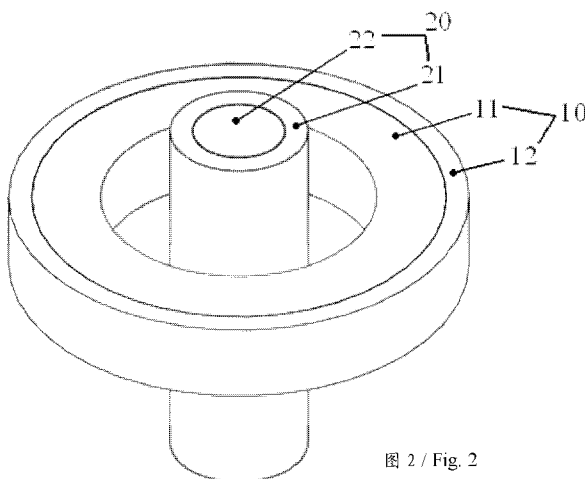


图 2 / Fig. 2

(57) Abstract: A wireless power transmission device, comprising a first coil (11), and a second coil (21) which is electromagnetically coupled with and does not contact the first coil, wherein at least a part of one coil of the first coil and the second coil penetrates through at least a part of a space defined by the other coil. Since one coil of a transmitting coil and a receiving coil penetrates through the other coil, the electromagnetic coupling strength between the two coils can be improved, but it is unnecessary to improve the coupling strength therebetween by increasing the size of the coils.

(57) 摘要: 一种无线电力传输装置, 包括: 第一线圈 (11); 和第二线圈 (21), 与第一线圈电磁耦合且不接触, 其中, 第一线圈和所述第二线圈中的一个线圈的至少一部分穿过由另一个线圈所限定的空间的至少一部分。由于发射线圈和接收线圈中的一个线圈穿过另一个线圈, 因此, 能够提高两个线圈之间的电磁耦合强度, 而无需通过增大线圈的尺寸来提高两者之间的耦合强度。



WO 2015/172665 A1

**本国际公布:**

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

## 无线电力传输装置

### 技术领域

本发明涉及一种通过电磁耦合来实现电力的无线传输的无线电力传输装置。

### 背景技术

在电子与电气设备中，控制部件和驱动部件所需的电能主要是通过外部接线或内置电池获得，设备内部电能的传输也主要是靠电力线物理连接的方式传输，因此，在一些运动部件区域，容易出现物理磨损从而导致一些安全、设备寿命及保养的问题。为此，在电子和电气设备的设计中引入了无线传输电能的方式，即在一些关键部位使用线圈组耦合的方式实现能量的非接触式传输，如图 1 所示。

图 1 显示了一种传统的无线电力传输装置。该无线电力传输装置包括容纳在第一壳体 3 中的第一螺旋线圈（例如，为发射线圈）1 和容纳在第二壳体 4 中的第二螺旋线圈（例如，为接收线圈）2，第一螺旋线圈 1 与第二螺旋线圈 2 在它们的中心轴线的方向上相互分离开预定距离，两个线圈的端面平行，各自形成的空间不相交，各自独立。这两个线圈通过电磁耦合，从而实现电力在第一螺旋线圈 1 与第二螺旋线圈 2 之间的无线传输。

但是，在实际的无线电力传输方案设计过程中，这样的线圈配合结构对某些性能的实现带来困难。比如，有时候要求安装在运动部件内的电力接收线圈在一定运动范围内需要保持恒定的电压、电流或功率等电气特性，图 1 所示的分离耦合方式很难做到这一点。并且，由于两个线圈在空间耦合距离上分离独立，其耦合强度小，并且有效耦合距离也很短，一般为 10mm 以内，为了获得更强的电磁耦合和更远的耦合距离，需要加大线圈的直径和厚度，导致线圈的尺寸过大。

### 发明内容

为了满足小尺寸、强耦合和在一定运动范围内耦合恒定的要求，

本申请的发明人提供了一种新的解决方案，就是对关键部件的发射线圈和接收线圈采用特殊的配合方式。

本发明的一个目的旨在解决现有技术中存在的上述问题和缺陷的至少一个方面。

本申请的发明人研究后发现，发射线圈和接收线圈采用嵌套配合方式可以获得较高的电磁耦合，从而保证从发射线圈到接收线圈高效率的传输功率。这里的嵌套配合方式是指：发射线圈和接收线圈中的一个线圈的至少一部分穿过由另一个线圈所限定的空间的至少一部分，嵌套式的两个线圈不接触，但两个线圈所限定的空间至少部分地相交重叠，两个线圈的中心轴线可以平行，可以垂直，可以是其他任意角度相交。而且，两个线圈的嵌套配合方式可以很容易的推广到多个线圈的互相嵌套配合。

本发明的一个目的在于提供一种无线电力传输装置，该无线电力传输装置中的线圈的尺寸小且线圈之间的电磁耦合强度高，并且在一定的活动范围内线圈之间的电磁耦合强度基本恒定。

根据本发明的一个方面，提供一种无线电力传输装置，包括：第一线圈；和第二线圈，与所述第一线圈电磁耦合且不接触，其中，所述第一线圈和所述第二线圈中的一个线圈的至少一部分穿过由另一个线圈所限定的空间的至少一部分。

根据本发明的一个实施例，所述第一线圈限定一个空间，且所述第一线圈的中心轴线穿过该空间；并且所述第二线圈经由所述空间穿过所述第一线圈。

根据本发明的另一个实施例，所述第一线圈的中心轴线与所述第二线圈的中心轴线平行。

根据本发明的另一个实施例，所述第一线圈的中心轴线与所述第二线圈的中心轴线垂直。

根据本发明的另一个实施例，所述第一线圈的中心轴线与所述第二线圈的中心轴线成一夹角。根据本发明的另一个实施例，所述无线电力传输装置还包括：第一磁芯，设置在所述第一线圈的内部或外部，

与所述第一线圈一起构成第一线圈组件；和第二磁芯，设置在所述第二线圈的内部或外部，与所述第二线圈一起构成第二线圈组件，其中，所述第二线圈组件经由所述空间穿过所述第一线圈组件，并且与所述第一线圈组件不接触。

根据本发明的另一个实施例，所述空间为由所述第一线圈环绕的环形空间。

根据本发明的另一个实施例，所述第一线圈的中心轴线与所述第二线圈的中心轴线重合。

根据本发明的另一个实施例，所述第一磁芯被设置成围绕所述第一线圈的外周面；并且所述第二线圈被设置成围绕所述第二磁芯的外周面。

根据本发明的另一个实施例，所述第一线圈能够围绕其中心轴线旋转，并且所述第二线圈能够在沿其中心轴线的方向上移动。

根据本发明的另一个实施例，所述第一线圈和所述第二线圈为螺旋线圈绕组，例如，形成在第一和第二磁芯上的第一和第二螺旋线圈绕组。

根据本发明的另一个实施例，所述第一磁芯和所述第二磁芯由软磁性材料制成，例如，铁氧体材料或可塑性铁氧体材料。

根据本发明的另一个实施例，所述第一磁芯和所述第二磁芯由锰锌氧化物铁氧体材料或镍锌氧化物铁氧体材料制成，但本发明并不限于使用这两种铁氧体磁芯，也可以使用其它合适的铁氧体磁芯。

根据本发明的另一个实施例，所述第一线圈和所述第一磁芯被形成为中空的圆筒状；并且所述第二线圈被形成为中空的圆筒状，且所述第二磁芯被形成为实心的圆柱状。

根据本发明的另一个实施例，所述第一磁芯和所述第二磁芯由塑性铁氧体材料制成。

根据本发明的另一个实施例，所述第一线圈和所述第一磁芯被形成为中空的圆筒状、棱柱状或锥体状；并且所述第二线圈被形成为中空的圆筒状、棱柱状或锥体状，且所述第二磁芯被形成为实心的圆柱

状、棱柱状或锥体状。但，本发明的第一和第二线圈以及第一和第二磁芯均并不限于前面列举的几种形状，也可以采用其它合适的形状。

根据本发明的另一个实施例，所述无线电力传输装置包括多个第一线圈组件和一个第二线圈组件；并且所述一个第二线圈组件经由所述空间穿过多个第一线圈组件，并且与每个所述第一线圈组件不接触。

根据本发明的另一个实施例，所述第一线圈包括第一部分和与所述第一部分相对的第二部分；所述空间为所述第一线圈的第一部分与第二部分之间的间隔空间。

根据本发明的另一个实施例，所述第一磁芯包括：U形的主体部；第一柱状部，连接到U形主体部的开口处的一侧；和第二柱状部，连接到U形主体部的开口处的另一侧。

根据本发明的另一个实施例，所述第一线圈的第一部分缠绕在所述第一磁芯的第一柱状部上；并且所述第一线圈的第二部分缠绕在所述第一磁芯的第二柱状部上。

根据本发明的另一个实施例，所述第二磁芯为细长的长方体状，并且所述第二线圈缠绕在所述第二磁芯的外周上。

根据本发明的另一个实施例，所述第一磁芯和所述第二磁芯由软磁性材料制成，例如，铁氧体材料或可塑性铁氧体材料。

根据本发明的另一个实施例，所述第一磁芯和所述第二磁芯由锰锌氧化物铁氧体材料或镍锌氧化物铁氧体材料制成。

根据本发明的另一个实施例，所述第一磁芯和所述第二磁芯由塑性铁氧体材料制成。

根据本发明的另一个实施例，所述第一磁芯和所述第二磁芯的截面为圆形、椭圆形、三角形、梯形、长方形或正方形。

根据本发明的另一个实施例，所述无线电力传输装置包括多个第一线圈组件和一个第二线圈组件；并且所述一个第二线圈组件经由所述空间穿过多个第一线圈组件，并且与每个所述第一线圈组件不接触。

在根据本发明的各个实施例的无线电力传输装置中，由于发射线圈和接收线圈中的一个线圈穿过另一个线圈，因此，能够提高两个线圈之间的电磁耦合强度，而无需通过增大线圈的尺寸来提高两者之间的耦合强度。

通过下文中参照附图对本发明所作的描述，本发明的其它目的和优点将显而易见，并可帮助对本发明有全面的理解。

## 附图说明

图 1 显示现有技术中的电磁耦合装置的示意图；

图 2 显示根据本发明的第一实施例的无线电力传输装置的示意图；

图 3 显示根据本发明的第二实施例的无线电力传输装置的示意图；

图 4 显示根据本发明的第三实施例的无线电力传输装置的示意图；和

图 5 显示根据本发明的第四实施例的无线电力传输装置的示意图。

## 具体实施方式

下面通过实施例，并结合附图，对本发明的技术方案作进一步具体的说明。在说明书中，相同或相似的附图标号指示相同或相似的部件。下述参照附图对本发明实施方式的说明旨在对本发明的总体发明构思进行解释，而不应当理解为对本发明的一种限制。

另外，在下面的详细描述中，为便于解释，阐述了许多具体的细节以提供对本披露实施例的全面理解。然而明显地，一个或多个实施例在没有这些具体细节的情况下也可以被实施。在其他情况下，公知的结构和装置以图示的方式体现以简化附图。

根据本发明的一个总体构思，提供一种无线电力传输装置，包括：第一线圈 11；和第二线圈 21，与第一线圈电磁耦合且不接触，其中，

第一线圈 11 和第二线圈 12 中的一个线圈的至少一部分穿过由另一个线圈所限定的空间的至少一部分。

### 第一实施例

图 2 显示根据本发明的第一实施例的无线电力传输装置的示意图。

如图 2 所示，该无线电力传输装置主要包括第一线圈 11 和第二线圈 21。第二线圈 21 与第一线圈 11 电磁耦合且不接触。第一线圈 11 和第二线圈 21 中的一个线圈为发射线圈，另一个为接收线圈。

请继续参见图 2，第一线圈 11 为螺旋线圈，其内部限定了一个中空的环形空间，第一线圈 11 的中心轴线穿过该环形空间，并且第二线圈 21 经由该环形空间穿过第一线圈 11。

在图 2 所示的实施例中，第二线圈 21 的中心轴线与第一线圈 11 的中心轴线重合，也就是说，第二线圈 21 与第一线圈 11 具有相同的中心轴线。请注意，本发明不局限于图示的实施例，第一线圈 11 的中心轴线与第二线圈 21 的中心轴线也可以不重合或不平行，例如，在另一个实施例中，第一线圈 11 的中心轴线与第二线圈 21 的中心轴线可以垂直或成一定的夹角，例如，该夹角可以大于 0 度且小于 90 度。优选地，该夹角可以大于 0 度且小于 30 度，更优选地，该夹角可以大于 0 度且小于 15 度，更优选地，该夹角可以大于 0 度且小于 10 度，更优选地，该夹角可以大于 0 度且小于 5 度。

为了提高第一线圈 11 和第二线圈 21 之间的电磁耦合，如图 2 所示，在第一线圈 11 的外部设置有第一磁芯 12，即，第一磁芯 12 被设置成围绕第一线圈 11 的外周面。第一线圈 11 与第一磁芯 12 一起构成第一线圈组件 10。

如图 2 所示，在第二线圈 21 的内部设置有第二磁芯 22，即，第二线圈 21 被设置成围绕第二磁芯 22 的外周面，或者说成第二线圈 21 缠绕在第二磁芯 22 上。第二线圈 21 与第二磁芯 22 一起构成第二线圈组件 20。

如图 2 所示,第二线圈组件 20 经由第一线圈 11 限定的所述环形空间穿过第一线圈组件 10,并且与第一线圈组件 10 不接触。

在图 2 所示的实施例中,第一线圈 11 能够围绕其中心轴线旋转,并且第二线圈 21 能够在沿其中心轴线的方向上移动。

在本发明的一个实施例中,如图 2 所示,第一线圈 11 和第二线圈 21 可以为螺旋线圈绕组,例如,形成在第一和第二磁芯上的第一和第二线圈上的螺旋线圈绕组。

在本发明一个实施例中,第一磁芯 12 和第二磁芯 22 可以由软磁性材料制成,例如,铁氧体材料或可塑性铁氧体材料。

在本发明一个实施例中,由于发射线圈与接收线圈之间的耦合度对高效率的电能量传输至关重要,为了在小尺寸的线圈之间产生足够的电磁耦合,在本发明的一个实施例中,第一磁芯 12 和第二磁芯 22 可以采用常用的铁氧体材料作为材料,例如,锰锌氧化物铁氧体材料或镍锌氧化物铁氧体材料。

但是,由于锰锌氧化物铁氧体材料和镍锌氧化物铁氧体材料具有不能注塑成复杂形状、重量较大的缺点。为了克服锰锌氧化物铁氧体材料和镍锌氧化物铁氧体材料的前述缺点,近年来出现了一种新型的塑性铁氧体材料,其具有较低的初始磁导率(一般为 5-20),质量较轻,而且可以很容易的注塑成各种复杂的形状。因此,在本发明的另一个实施例中,第一磁芯 12 和第二磁芯 22 可以由塑性铁氧体材料制成。本文所指的塑性铁氧体材料包括能够通过合法的商业途径从市场获得的任何具有塑性的铁氧体材料。

如图 2 所示,第一线圈 11 和第一磁芯 12 被形成为中空的圆筒状;并且第二线圈 21 被形成为中空的圆筒状,且第二磁芯 22 被形成为实心的圆柱状。

但是,本发明不局限于图示的实施例,第一线圈 11 和第一磁芯 12 可以被形成为中空的棱柱状、锥体状或其它合适的形状;并且第二线圈 21 可以被形成为中空的棱柱状、锥体状或其它合适的形状,且第二磁芯 22 被形成为实心的棱柱状、锥体状或其它合适的形状。

## 第二实施例

图 3 显示根据本发明的第二实施例的无线电力传输装置的示意图。

图 3 所示的第二实施例的无线电力传输装置与图 1 所示的第一实施例的无线电力传输装置的区别在于：图 1 所示的第一实施例的无线电力传输装置仅包括一个第一线圈组件 10，而图 3 所示的第二实施例的无线电力传输装置包括多个第一线圈组件 10。

如图 3 所示，无线电力传输装置包括多个第一线圈组件 10 和一个第二线圈组件 20。一个第二线圈组件 20 经由多个第一线圈组件 10 中的每个第一线圈 11 所限定的环形空间穿过多个第一线圈组件 10，并且与每个第一线圈组件 10 不接触。

请注意，在图 3 所示的实施例中，一个第二线圈组件 20 的沿其中心轴线的长度较长，以便能够穿过多个第一线圈组件 10。

在图 3 所示的实施例中，多个第一线圈 11 的中心轴线和—个第二线圈 21 的中心轴线重合，即，多个第一线圈 11 和—个第二线圈 21 具有相同的中心轴线。

## 第三实施例

图 4 显示根据本发明的第三实施例的无线电力传输装置的示意图。

如图 4 所示，该无线电力传输装置主要包括第一线圈 110 和第二线圈 210。第二线圈 210 与第一线圈 110 电磁耦合且不接触。第一线圈 110 和第二线圈 210 中的一个线圈为发射线圈，另一个为接收线圈。

请继续参见图 4，第一线圈 110 包括第一部分 111 和与第一部分 111 相对的第二部分 112。第一线圈 110 的第一部分 111 与第二部分 112 相互间隔开，但是，请注意，第一线圈 110 的第一部分 111 和第二部分 112 是由同—条电线盘绕成的。

如图 4 所示，在第一线圈 110 的第一部分 111 与第二部分 112 之

间限定了一个间隔空间。第一线圈 110 的中心轴线穿过该间隔空间，并且第二线圈 210 经由该间隔空间从第一线圈 110 的第一部分 111 和第二部分 112 之间穿过。

在图 4 所示的实施例中，第二线圈 210 的中心轴线与第一线圈 110 的中心轴线相互平行，但不必相互重合。请注意，本发明不局限于图示的实施例，第一线圈 110 的中心轴线与第二线圈 210 的中心轴线也可以垂直或成一夹角，例如，该夹角可以大于 0 度且小于 90 度。优选地，该夹角可以大于 0 度且小于 30 度，更优选地，该夹角可以大于 0 度且小于 15 度，更优选地，该夹角可以大于 0 度且小于 10 度，更优选地，该夹角可以大于 0 度且小于 5 度。

为了提高第一线圈 110 和第二线圈 210 之间的电磁耦合，如图 4 所示，为第一线圈 110 提供了第一磁芯 120，为第二线圈 210 提供了第二磁芯 220。

如图 4 所示，在图示的实施例中，第一磁芯 120 包括：U 形的主体部 123；第一柱状部 121，连接到 U 形主体部 123 的开口处的一侧（图中的上侧）；和第二柱状部 122，连接到 U 形主体部 123 的开口处的另一侧（图中的下侧）。第一线圈 110 的第一部分 111 缠绕在第一磁芯 120 的第一柱状部 121 上，并且第一线圈 110 的第二部分 112 缠绕在第一磁芯 120 的第二柱状部 122 上。这样，第一线圈 110 与第一磁芯 120 一起构成一个第一线圈组件 100。

请继续参见图 4，第二磁芯 220 为细长的长方体状，并且第二线圈 210 缠绕在第二磁芯 220 的外周上。这样，第二线圈 210 与第二磁芯 220 一起构成第二线圈组件 200。

如图 4 所示，第二线圈组件 200 经由第一线圈 110 的第一部分 111 和第二部分 112 之间的间隔空间穿过第一线圈组件 100，并且与第一线圈组件 100 不接触。

在本发明一个实施例中，第一磁芯 120 和第二磁芯 220 可以由软磁性材料制成，例如，铁氧体材料或可塑性铁氧体材料。

在本发明一个实施例中，由于发射线圈与接收线圈之间的耦合度

对高效率的电能传输至关重要，为了在小尺寸的线圈之间产生足够的电磁耦合，在本发明的一个实施例中，第一磁芯 120 和第二磁芯 220 可以采用常用的铁氧体材料作为材料，例如，锰锌氧化物铁氧体材料或镍锌氧化物铁氧体材料。

但是，由于锰锌氧化物铁氧体材料和镍锌氧化物铁氧体材料具有不能注塑成复杂形状、重量较大的缺点。为了克服锰锌氧化物铁氧体材料和镍锌氧化物铁氧体材料的前述缺点，近年来出现了一种新型的塑性铁氧体材料，其具有较低的初始磁导率（一般为 5-20），质量较轻，而且可以很容易的注塑成各种复杂的形状。因此，在本发明的另一个实施例中，第一磁芯 120 和第二磁芯 220 可以由塑性铁氧体材料制成。本文所指的塑性铁氧体材料包括能够通过合法的商业途径从市场获得的任何具有塑性的铁氧体材料。

在图 4 所示的实施例中，第一磁芯 120 和第二磁芯 220 的截面为大致的长方形，但是，本发明不局限于图示的实施例，在本发明的另一个实施例中，第一磁芯 120 和第二磁芯 22 的截面可以为圆形、椭圆形、三角形、梯形、正方形或其它合适的形状。

#### 第四实施例

图 5 显示根据本发明的第四实施例的无线电力传输装置的示意图。

图 5 所示的第四实施例的无线电力传输装置与图 4 所示的第三实施例的无线电力传输装置的区别在于：图 4 所示的第三实施例的无线电力传输装置仅包括一个第一线圈组件 100，而图 5 所示的第四实施例的无线电力传输装置包括多个第一线圈组件 100。

如图 5 所示，无线电力传输装置包括多个第一线圈组件 100 和一个第二线圈组件 200。一个第二线圈组件 200 经由多个第一线圈组件 100 中的每个第一线圈 110 的第一部分 111 和第二部分 112 之间的间隔空间穿过多个第一线圈组件 100，并且与每个第一线圈组件 100 不接触。

请注意，在图 5 所示的实施例中，一个第二线圈组件 200 在垂直于其中心轴线的方向上的长度较长，以便能够穿过多个第一线圈组件 100。

在图 5 所示的实施例中，多个第一线圈 110 的中心轴线和一个第二线圈 210 的中心轴线位于同一个平面内。

本领域的技术人员可以理解，上面所描述的实施例都是示例性的，并且本领域的技术人员可以对其进行改进，各种实施例中所描述的结构在不发生结构或者原理方面的冲突的情况下可以进行自由组合。

虽然结合附图对本发明进行了说明，但是附图中公开的实施例旨在对本发明优选实施方式进行示例性说明，而不能理解为对本发明的一种限制。

虽然本总体发明构思的一些实施例已被显示和说明，本领域普通技术人员将理解，在不背离本总体发明构思的原则和精神的情况下，可对这些实施例做出改变，本发明的范围以权利要求和它们的等同物限定。

应注意，措词“包括”不排除其它元件或步骤，措词“一”或“一个”不排除多个。另外，权利要求的任何元件标号不应理解为限制本发明的范围。

## 权 利 要 求 书

1. 一种无线电力传输装置，包括：  
第一线圈（11）；和  
第二线圈（21），与所述第一线圈电磁耦合且不接触，  
其特征在于：  
所述第一线圈（11）和所述第二线圈（21）中的一个线圈的至少一部分穿过由另一个线圈所限定的空间的至少一部分。
2. 根据权利要求1所述的无线电力传输装置，  
所述第一线圈（11）限定一个空间，且所述第一线圈（11）的中心轴线穿过该空间；并且  
所述第二线圈（21）经由所述空间穿过所述第一线圈（11）。
3. 根据权利要求2所述的无线电力传输装置，  
所述第一线圈（11）的中心轴线与所述第二线圈（21）的中心轴线平行。
4. 根据权利要求2所述的无线电力传输装置，  
所述第一线圈（11）的中心轴线与所述第二线圈（21）的中心轴线垂直。
5. 根据权利要求2所述的无线电力传输装置，  
所述第一线圈（11）的中心轴线与所述第二线圈（21）的中心轴线成一夹角。
6. 根据权利要求2所述的无线电力传输装置，还包括：  
第一磁芯（12），设置在所述第一线圈（11）的内部或外部，与所述第一线圈（11）一起构成第一线圈组件（10）；和

第二磁芯（22），设置在所述第二线圈（21）的内部或外部，与所述第二线圈（21）一起构成第二线圈组件（20），

其中，所述第二线圈组件（20）经由所述空间穿过所述第一线圈组件（10），并且与所述第一线圈组件（10）不接触。

7. 根据权利要求 6 所述的无线电力传输装置，其特征在于：所述空间为由所述第一线圈（11）环绕的环形空间。

8. 根据权利要求 7 所述的无线电力传输装置，其特征在于：  
所述第一线圈（11）的中心轴线与所述第二线圈（21）的中心轴线重合。

9. 根据权利要求 8 所述的无线电力传输装置，其特征在于：  
所述第一磁芯（12）被设置成围绕所述第一线圈（11）的外周面；  
并且  
所述第二线圈（21）被设置成围绕所述第二磁芯（22）的外周面。

10. 根据权利要求 9 所述的无线电力传输装置，其特征在于：  
所述第一线圈（11）能够围绕其中心轴线旋转，并且所述第二线圈（21）能够在沿其中心轴线的方向上移动。

11. 根据权利要求 6 所述的无线电力传输装置，其特征在于：  
所述第一线圈（11）和所述第二线圈（21）为形成在第一磁芯（12）和第二磁芯（22）上的螺旋线圈绕组。

12. 根据权利要求 11 所述的无线电力传输装置，其特征在于：  
所述第一磁芯和所述第二磁芯由软磁性材料制成。

13. 根据权利要求 12 所述的无线电力传输装置，其特征在于：

所述第一磁芯和所述第二磁芯由铁氧体材料或可塑性铁氧体材料制成。

14. 根据权利要求 12 所述的无线电力传输装置，其特征在于：  
所述第一磁芯（12）和所述第二磁芯（22）由锰锌氧化物铁氧体材料或镍锌氧化物铁氧体材料制成。

15. 根据权利要求 14 所述的无线电力传输装置，其特征在于：  
所述第一线圈（11）和所述第一磁芯（12）被形成为中空的圆筒状、棱柱状或锥体状；并且  
所述第二线圈（21）被形成为中空的圆筒状、棱柱状或锥体状，且所述第二磁芯（22）被形成为实心的圆柱状、棱柱状或锥体状。

16. 根据权利要求 7-15 中任一项所述的无线电力传输装置，其特征在于：  
所述无线电力传输装置包括多个第一线圈组件（10）和一个第二线圈组件（20）；并且  
所述一个第二线圈组件（20）经由所述空间穿过多个第一线圈组件（10），并且与每个所述第一线圈组件（10）不接触。

17. 根据权利要求 6 所述的无线电力传输装置，其特征在于：  
所述第一线圈（110）包括第一部分（111）和与所述第一部分（111）相对的第二部分（112）；  
所述空间为所述第一线圈（110）的第一部分（111）与第二部分（112）之间的间隔空间。

18. 根据权利要求 17 所述的无线电力传输装置，其特征在于，  
所述第一磁芯（120）包括：  
U 形的主体部（123）；

第一柱状部（121），连接到 U 形主体部（123）的开口处的一侧；  
和  
第二柱状部（122），连接到 U 形主体部（123）的开口处的另一侧。

19. 根据权利要求 18 所述的无线电力传输装置，其特征在于，  
所述第一线圈（110）的第一部分（111）缠绕在所述第一磁芯（120）  
的第一柱状部（121）上；并且

所述第一线圈（110）的第二部分（112）缠绕在所述第一磁芯（120）  
的第二柱状部（122）上。

20. 根据权利要求 19 所述的无线电力传输装置，其特征在于，  
所述第二磁芯（220）为细长的长方体状，并且所述第二线圈（210）  
缠绕在所述第二磁芯（220）的外周上。

21. 根据权利要求 20 所述的无线电力传输装置，其特征在于：  
所述第一磁芯（120）和所述第二磁芯（220）由软磁性材料制成。

22. 根据权利要求 21 所述的无线电力传输装置，其特征在于：  
所述第一磁芯（120）和所述第二磁芯（220）由铁氧体材料或可塑性  
铁氧体材料制成。

23. 根据权利要求 22 所述的无线电力传输装置，其特征在于：  
所述第一磁芯（120）和所述第二磁芯（220）由锰锌氧化物铁氧  
体材料或镍锌氧化物铁氧体材料制成。

24. 根据权利要求 22 所述的无线电力传输装置，其特征在于：  
所述第一磁芯（120）和所述第二磁芯（22）的截面为圆形、椭  
圆形、三角形、梯形、长方形或正方形。

25. 根据权利要求 17-24 中的任一项所述的无线电力传输装置，其特征在于：

所述无线电力传输装置包括多个第一线圈组件（100）和一个第二线圈组件（200）；并且

所述一个第二线圈组件（200）经由所述空间穿过多个第一线圈组件（100），并且与每个所述第一线圈组件（100）不接触。

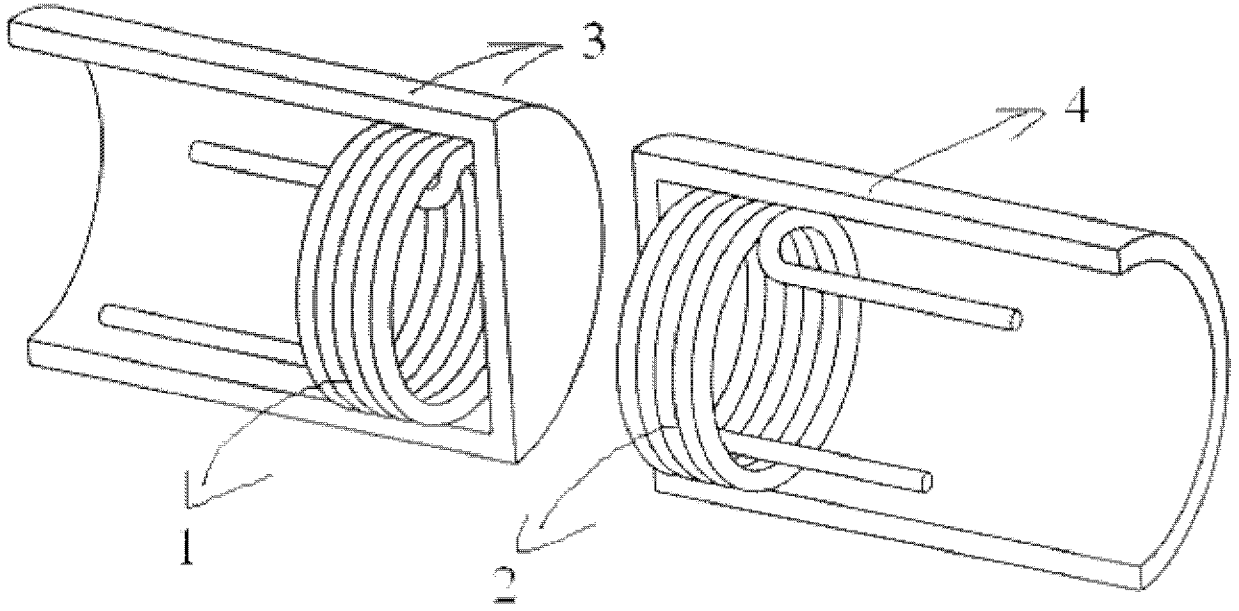


图 1

2/5

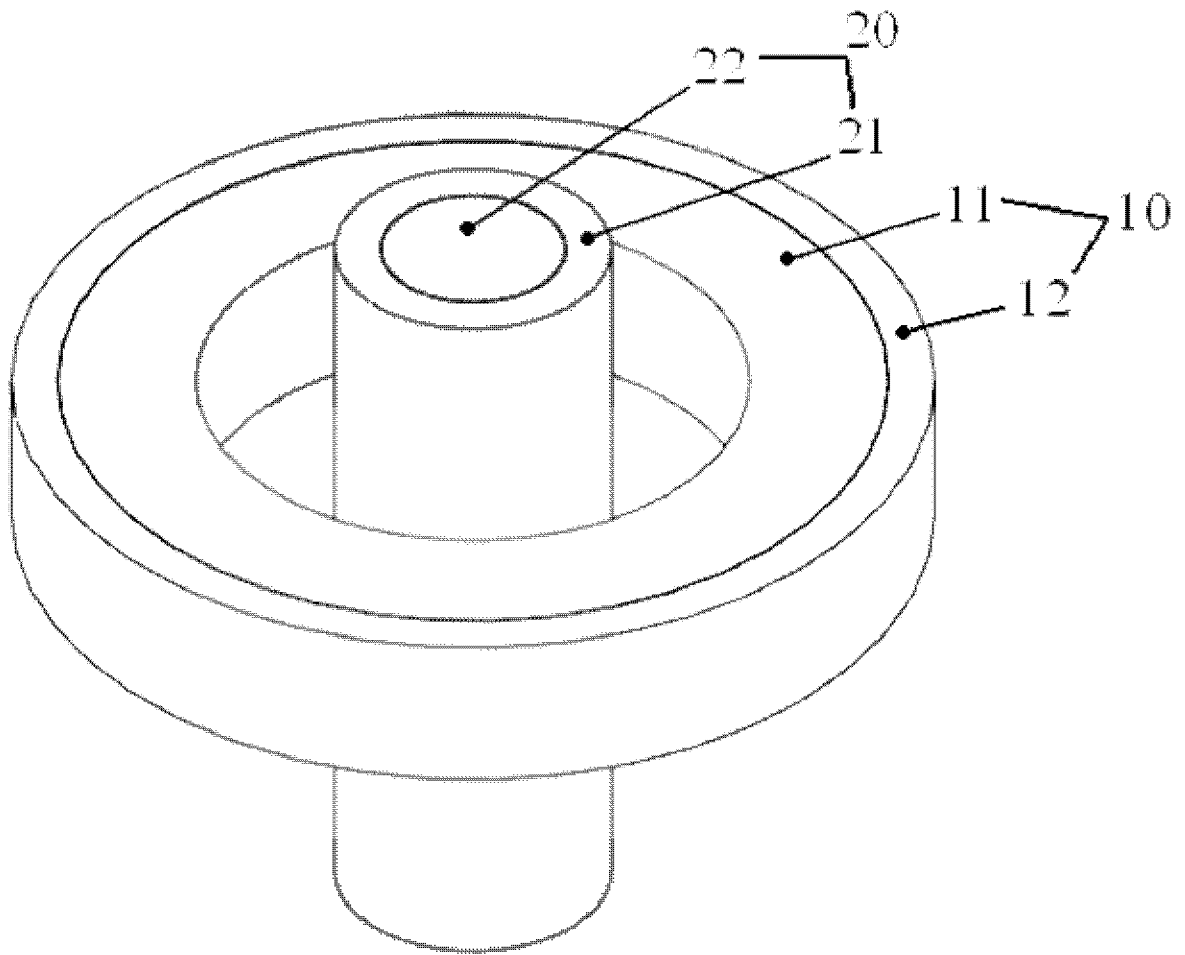


图 2

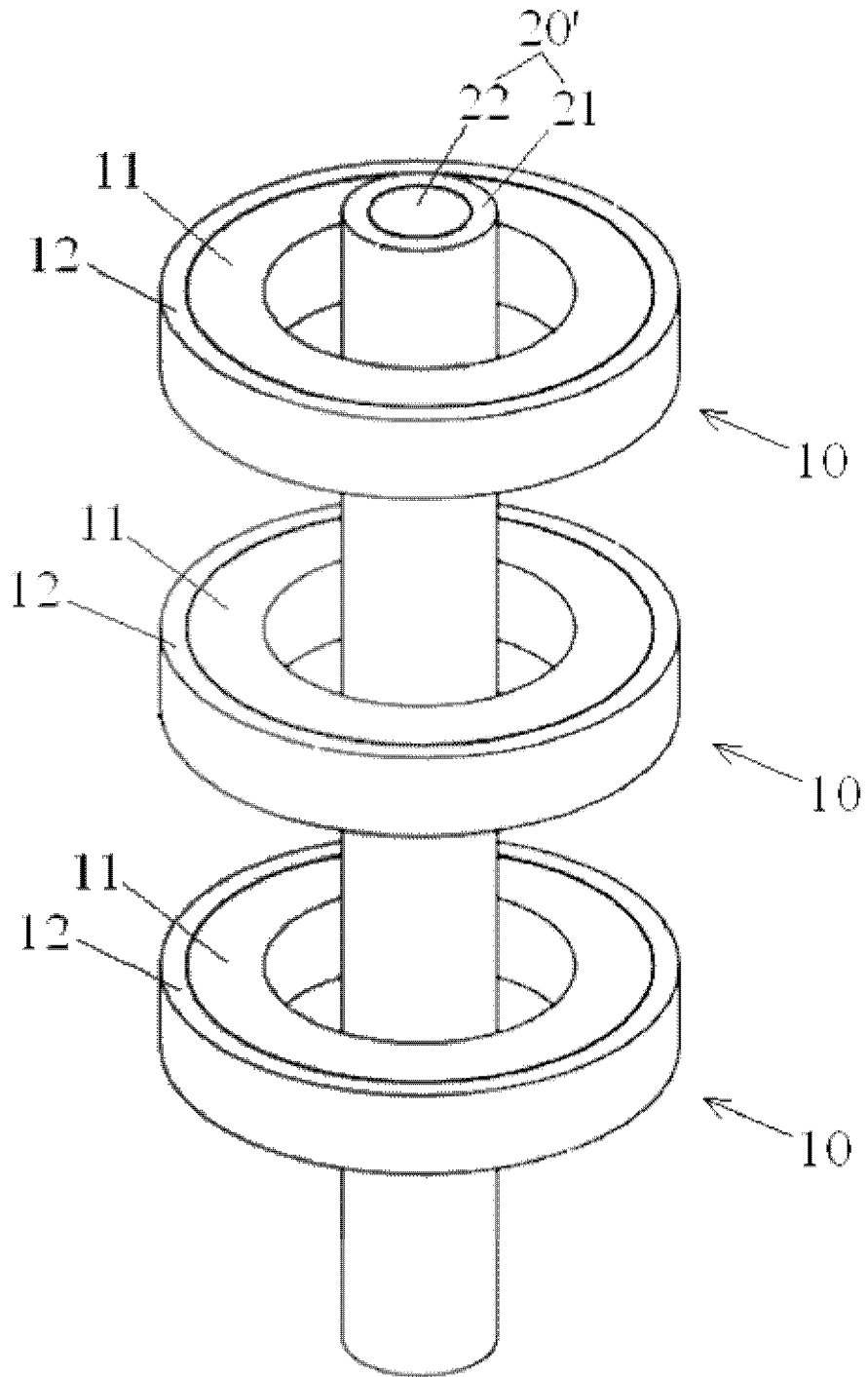


图 3

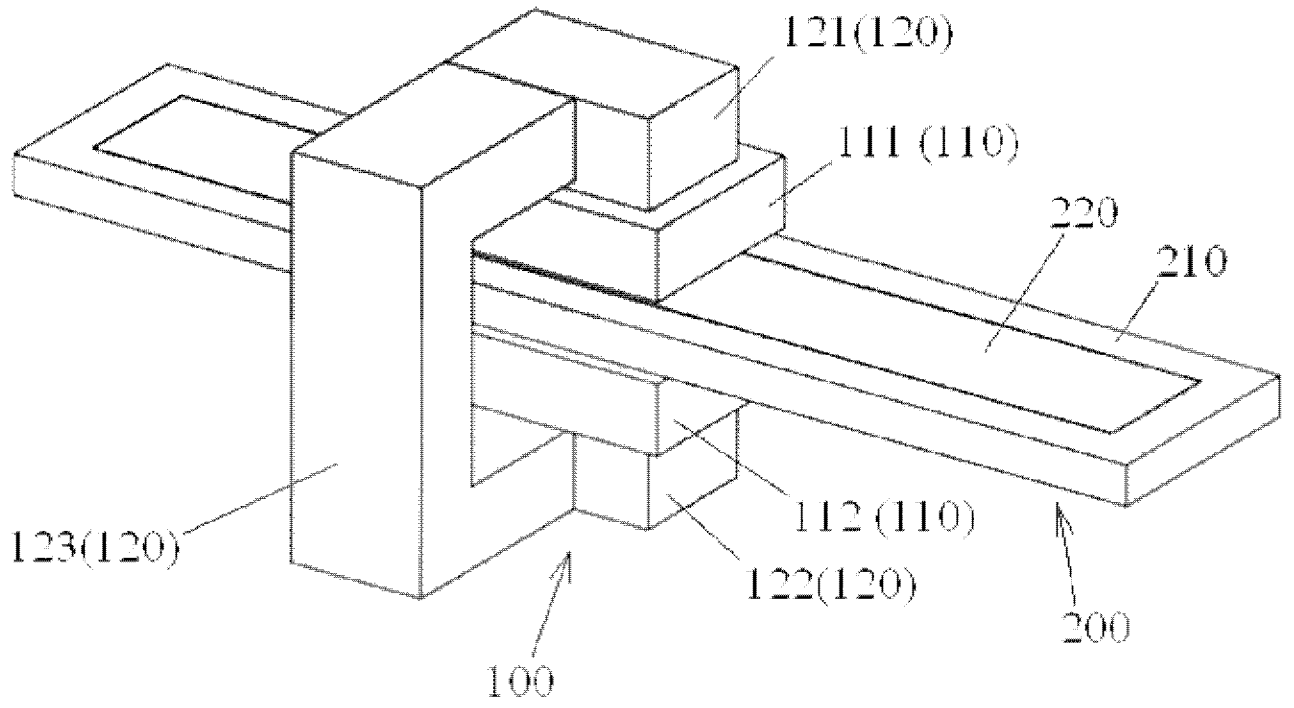


图 4

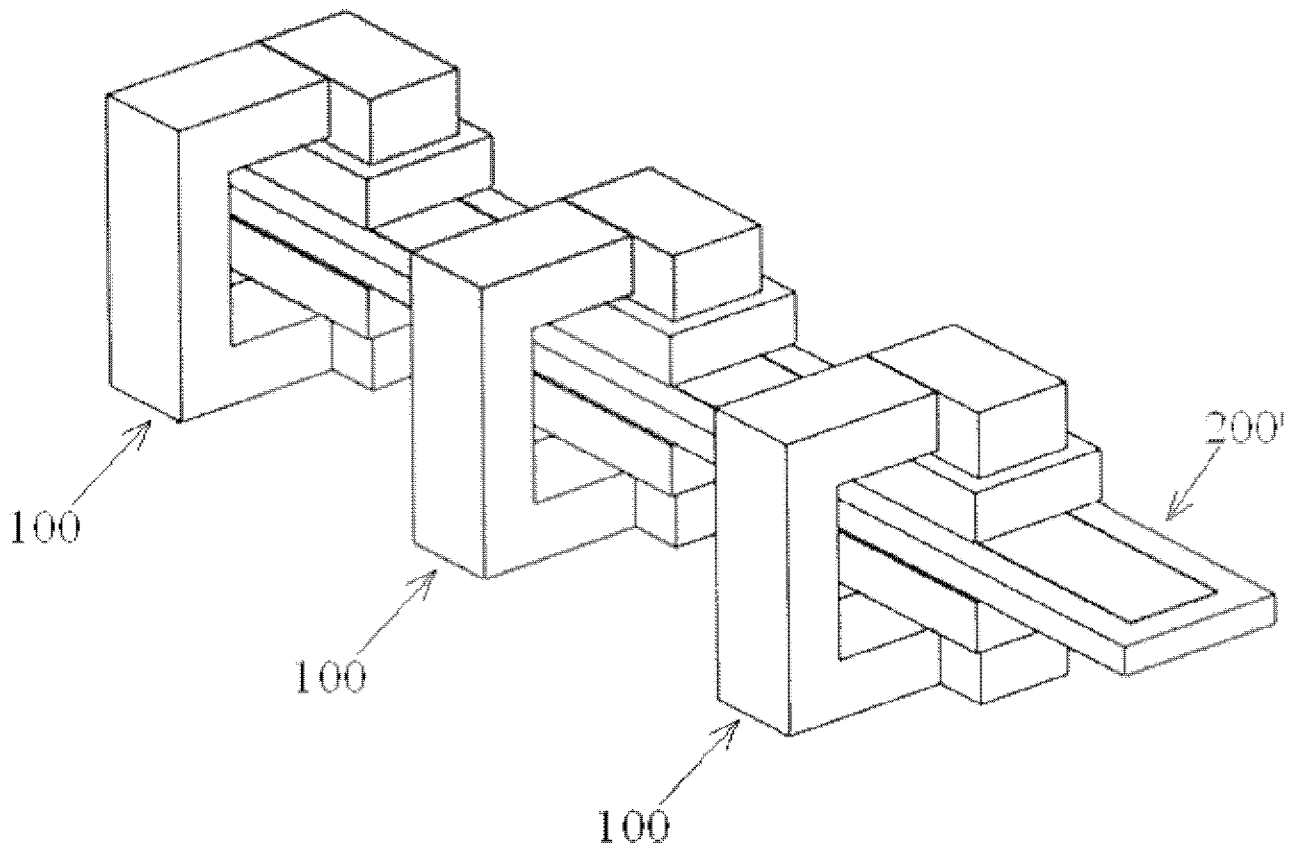


图 5

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2015/078177**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01J 7/00 (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)

H02J 7; H02J 17

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)

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI: wireless, noncontact, contactless, winding?, coil, send+, receive, overlap, lapping, nesting, coupling, through, inductive

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| X         | CN 101645617 A (CHINA NATIONAL OFFSHORE OIL CORPORATION et al.), 10 February 2010 (10.02.2010), description, page 10, line 13 to page 12, line 26, and figures 1 and 3 | 1-25                  |
| A         | CN 101478182 A (XIDIAN UNIVERSITY), 08 July 2009 (08.07.2009), the whole document  | 1-25                  |
| A         | CN 102882283 A (HANRIM POSTECH CO., LTD.), 16 January 2013 (16.01.2013), the whole document  | 1-25                  |
| A         | CN 201887566 U (KYE SYSTEMS CORP.), 29 June 2011 (29.06.2011), the whole document  | 1-25                  |
| A         | JP 2009-284695 A (TOYODA AUTOMATIC LOOM WORKS), 03 December 2009 (03.12.2009), the whole document  | 1-25                  |

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>“&amp;” document member of the same patent family</p> |
|---|---|

|  |  |
|--|--|
| <p>Date of the actual completion of the international search</p> <p style="text-align: center;">21 July 2015 (21.07.2015)</p>  | <p>Date of mailing of the international search report</p> <p style="text-align: center;"><b>04 August 2015 (04.08.2015)</b></p>  |
| <p>Name and mailing address of the ISA/CN:</p> <p>State Intellectual Property Office of the P. R. China<br/>No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao<br/>Haidian District, Beijing 100088, China<br/>Facsimile No.: (86-10) 62019451</p> | <p>Authorized officer</p> <p style="text-align: center;"><b>LI, Chengcheng</b></p> <p>Telephone No.: (86-10) <b>62411762</b></p> |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
**PCT/CN2015/078177**

| Patent Documents referred<br>in the Report | Publication Date | Patent Family    | Publication Date  |
|--|------------------|------------------|-------------------|
| CN 101645617 A                             | 10 February 2010 | CN 101645617 B   | 07 December 2011  |
| CN 101478182 A                             | 08 July 2009     | CN 101478182 B   | 12 October 2011   |
| CN 102882283 A                             | 16 January 2013  | JP 5686769 B2    | 18 March 2015     |
|  |                  | KR 1213090 B1    | 18 December 2012  |
|  |                  | EP 2546998 A2    | 16 January 2013   |
|  |                  | JP 2013026623 A  | 04 February 2013  |
|  |                  | US 2013015719 A1 | 17 January 2013   |
| CN 201887566 U                             | 29 June 2011     | None             |                   |
| JP 2009-284695 A                           | 03 December 2009 | JP 4536131 B2    | 01 September 2010 |

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2015/078177

| <p>A. 主题的分类</p> <p>H01J 7/00(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</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H02J 7; H02J 17</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))</p> <p>CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI: 无线, 非接触, 线圈, 发送, 接收, 重叠, 交叠, 嵌套, 耦合, 穿过, 感应, noncontact, contactless, winding?, coil, send+, receive, overlap, lapping, nesting, coupling, through, inductive</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 101645617 A (中国海洋石油总公司等) 2010年 2月 10日 (2010 - 02 - 10)<br/>说明书第10页第13行-第12页第26行及附图1、3</td> <td>1-25</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101478182 A (西安电子科技大学) 2009年 7月 8日 (2009 - 07 - 08)<br/>全文</td> <td>1-25</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102882283 A (韩林POSTECH株式会社) 2013年 1月 16日 (2013 - 01 - 16)<br/>全文</td> <td>1-25</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 201887566 U (昆盈企业股份有限公司) 2011年 6月 29日 (2011 - 06 - 29)<br/>全文</td> <td>1-25</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2009-284695 A (TOYODA AUTOMATIC LOOM WORKS) 2009年 12月 3日 (2009 - 12 - 03)<br/>全文</td> <td>1-25</td> </tr> </tbody> </table> |   |         | 类型* | 引用文件, 必要时, 指明相关段落 | 相关的权利要求 | X | CN 101645617 A (中国海洋石油总公司等) 2010年 2月 10日 (2010 - 02 - 10)<br>说明书第10页第13行-第12页第26行及附图1、3 | 1-25 | A | CN 101478182 A (西安电子科技大学) 2009年 7月 8日 (2009 - 07 - 08)<br>全文 | 1-25 | A | CN 102882283 A (韩林POSTECH株式会社) 2013年 1月 16日 (2013 - 01 - 16)<br>全文 | 1-25 | A | CN 201887566 U (昆盈企业股份有限公司) 2011年 6月 29日 (2011 - 06 - 29)<br>全文 | 1-25 | A | JP 2009-284695 A (TOYODA AUTOMATIC LOOM WORKS) 2009年 12月 3日 (2009 - 12 - 03)<br>全文 | 1-25 |
| 类型*   | 引用文件, 必要时, 指明相关段落   | 相关的权利要求 |     |                   |         |   |   |      |   |  |      |   |  |      |   |   |      |   |  |      |
| X   | CN 101645617 A (中国海洋石油总公司等) 2010年 2月 10日 (2010 - 02 - 10)<br>说明书第10页第13行-第12页第26行及附图1、3 | 1-25    |     |                   |         |   |   |      |   |  |      |   |  |      |   |   |      |   |  |      |
| A   | CN 101478182 A (西安电子科技大学) 2009年 7月 8日 (2009 - 07 - 08)<br>全文                            | 1-25    |     |                   |         |   |   |      |   |  |      |   |  |      |   |   |      |   |  |      |
| A   | CN 102882283 A (韩林POSTECH株式会社) 2013年 1月 16日 (2013 - 01 - 16)<br>全文                      | 1-25    |     |                   |         |   |   |      |   |  |      |   |  |      |   |   |      |   |  |      |
| A   | CN 201887566 U (昆盈企业股份有限公司) 2011年 6月 29日 (2011 - 06 - 29)<br>全文                         | 1-25    |     |                   |         |   |   |      |   |  |      |   |  |      |   |   |      |   |  |      |
| A   | JP 2009-284695 A (TOYODA AUTOMATIC LOOM WORKS) 2009年 12月 3日 (2009 - 12 - 03)<br>全文      | 1-25    |     |                   |         |   |   |      |   |  |      |   |  |      |   |   |      |   |  |      |
| <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>  |   |         |     |                   |         |   |   |      |   |  |      |   |  |      |   |   |      |   |  |      |
| <p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” 同族专利的文件</p>  |   |         |     |                   |         |   |   |      |   |  |      |   |  |      |   |   |      |   |  |      |
| <p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2015年 7月 21日</p>  | <p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2015年 8月 4日</p>  |         |     |                   |         |   |   |      |   |  |      |   |  |      |   |   |      |   |  |      |
| <p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)<br/>北京市海淀区蓟门桥西土城路6号<br/>100088 中国</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>  | <p>受权官员</p> <p>李承承</p> <p>电话号码 (86-10)62411762</p>                                      |         |     |                   |         |   |   |      |   |  |      |   |  |      |   |   |      |   |  |      |

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/078177

| 检索报告引用的专利文件 |             |   | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 |            |    | 公布日<br>(年/月/日) |
|-------------|-------------|---|----------------|------|------------|----|----------------|
| CN          | 101645617   | A | 2010年 2月 10日   | CN   | 101645617  | B  | 2011年 12月 7日   |
| CN          | 101478182   | A | 2009年 7月 8日    | CN   | 101478182  | B  | 2011年 10月 12日  |
| CN          | 102882283   | A | 2013年 1月 16日   | JP   | 5686769    | B2 | 2015年 3月 18日   |
|             |             |   |                | KR   | 1213090    | B1 | 2012年 12月 18日  |
|             |             |   |                | EP   | 2546998    | A2 | 2013年 1月 16日   |
|             |             |   |                | JP   | 2013026623 | A  | 2013年 2月 4日    |
|             |             |   |                | US   | 2013015719 | A1 | 2013年 1月 17日   |
| CN          | 201887566   | U | 2011年 6月 29日   | 无    |            |    |                |
| JP          | 2009-284695 | A | 2009年 12月 3日   | JP   | 4536131    | B2 | 2010年 9月 1日    |

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)