

(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
2020 年 7 月 2 日 (02.07.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/134260 A1

(51) 国际专利分类号:
C09K 11/54 (2006.01) *C09D 11/38* (2014.01)
C09K 11/74 (2006.01) *B41J 2/06* (2006.01)
C09K 11/88 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/108621

(22) 国际申请日: 2019 年 9 月 27 日 (27.09.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811629746.3 2018 年 12 月 28 日 (28.12.2018) CN

(71) 申请人: **TCL 科技集团股份有限公司 (TCL TECHNOLOGY GROUP CORPORATION)**
[CN/CN]; 中国广东省惠州市仲恺高新区惠风三路 17 号 TCL 科技大厦, Guangdong 516006 (CN)。

(72) 发明人: **罗植天 (LUO, Zhitian)**; 中国广东省惠州市仲恺高新区惠风三路 17 号 TCL 科技大厦, Guangdong 516006 (CN)。 **向超宇 (XIANG, Chaoyu)**; 中国广东省惠州市仲恺高新区惠风三路 17 号 TCL 科技大厦, Guangdong 516006 (CN)。 **张滔 (ZHANG, Tao)**; 中国广东省惠州市仲恺高新区惠风三路 17 号 TCL 科技大厦,

Guangdong 516006 (CN)。 **朱佩 (ZHU, Pei)**; 中国广东省惠州市仲恺高新区惠风三路 17 号 TCL 科技大厦, Guangdong 516006 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市君胜知识产权代理事务所 (普通合伙) (**JOHNSON INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY (SHENZHEN)**); 中国广东省深圳市南山区粤海街道高新区社区高新南七道 20 号深圳国家工程实验室大楼 A503, Guangdong 518000 (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,

(54) **Title:** MAGNETIC QUANTUM DOT AND PREPARATION METHOD THEREFOR, AND INK CARTRIDGE

(54) 发明名称: 一种磁性量子点及其制备方法、墨盒

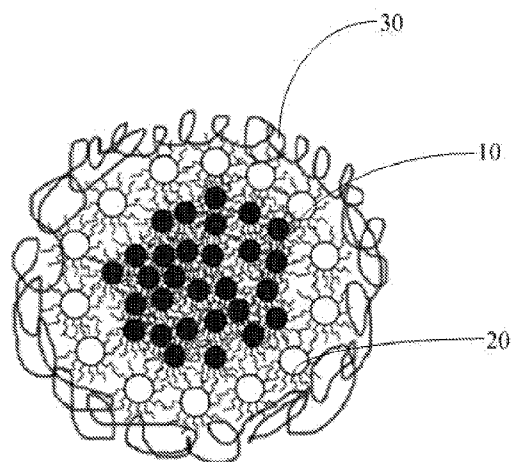


图 1

(57) **Abstract:** A magnetic quantum dot. The magnetic quantum dot comprises a magnetic nanoparticle core (10), a quantum dot layer (20) coating the outer surface of the magnetic nanoparticle core, and an organic shell layer (30) coating the outer surface of the quantum dot layer. A preparation method for magnetic quantum dots comprises: adding quantum dots and magnetic nanoparticles into a surfactant-containing aqueous solution to obtain a micellar solution in which quantum dot layers (20) coat magnetic nanoparticle cores (10); and then mixing the micellar solution with organic shell layer (30) materials to obtain magnetic quantum dots. Magnetic quantum dots are prepared into magnetic ink of different colors according to requirements and are mixed with common ink and injected into an ink cartridge. The ink cartridge comprises a body, a nozzle, and an electromagnetic field generator provided between the body and the nozzle. By controlling the strength of the electromagnetic field, the content of the magnetic ink in the jetted ink is controlled, and the components of the jetted ink are adjusted, improving the printing efficiency and the utilization rate of the ink cartridge.



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：

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

(57) 摘要：一种磁性量子点，该磁性量子点包括磁性纳米颗粒核 (10)，包覆在磁性纳米颗粒核外表面的量子点层 (20)，包覆在量子点层外表面的有机壳层 (30)。磁性量子点的制备方法为将量子点和磁性纳米颗粒加入到含表面活性剂的水溶液中，得到量子点层 (20) 包覆磁性纳米颗粒核 (10) 的胶束溶液，再将胶束溶液与有机壳层 (30) 材料混合，得到磁性量子点。将磁性量子点根据需要制备成不同颜色的磁性墨水并与普通墨水混合注入到墨盒中，该墨盒包括本体、喷嘴和设置在本体与喷嘴之间的电磁场发生器，通过控制电磁场的强度，控制所出墨水中磁性墨水的含量，调节所出墨水的成分，提高打印效率和墨盒利用率。

一种磁性量子点及其制备方法、墨盒

技术领域

本公开涉及量子点技术领域，尤其涉及一种磁性量子点及其制备方法、墨盒。

背景技术

量子点是一种在三个维度尺寸上均被限制在纳米数量级的特殊材料，这种显著的量子限域效应使得量子点具有了诸多独特的纳米性质：发射波长连续可调、发光波长窄、吸收光谱宽、发光强度高、荧光寿命长以及生物相容性好等。这些特点使得量子点在生物标记、平板显示、固态照明、光伏太阳能等领域均具有广泛的应用前景。

目前在显示领域中，发光元件的各功能层可以采用喷墨打印、蒸镀等方法进行制备，喷墨打印方法因其沉积速度快、均匀性好、设备投资低，材料利用率高等优点，成为制备量子点发光二极管的常用方法之一。喷墨打印过程中，通常所用墨水中的量子点不具有某些特殊的性能比如说磁性，无法利用电磁场对其进行控制，当墨水装入墨盒以后，想要再对其成分比例再进行调节比较困难。

因此，现有技术还有待于改进和发展。

发明内容

鉴于上述现有技术的不足，本公开的目的在于提供一种磁性量子点及其制备方法、墨盒，旨在解决现有技术中采用喷墨打印制备量子点发光二极管时，墨盒中的墨水不具有磁性，墨水成份不易调整的问题。

本公开的技术方案如下：

一种磁性量子点，其中，所述磁性量子点包括磁性纳米颗粒核，包覆在所述磁性纳米颗粒核外表面的量子点层，包覆在所述量子点层外表面的有机壳层。

所述的磁性量子点，其中，构成所述量子点层的量子点与构成所述磁性纳米颗粒核的磁性纳米颗粒的表面均修饰有有机配体，所述磁性纳米颗粒核与所述量子点层通过所

述有机配体相结合。

所述的磁性量子点，其中，所述量子点层朝向所述磁性纳米颗粒核的表面修饰有有机配体，所述量子点层背离所述磁性纳米颗粒核的表面修饰有有机配体，所述量子点层背离所述磁性纳米颗粒核的表面还修饰有表面活性剂，所述表面活性剂的疏水端与对应的有机配体结合。

所述的磁性量子点，其中，所述量子点层背离所述磁性纳米颗粒核的表面修饰有所述有机配体，所述量子点层背离所述磁性纳米颗粒核的表面还修饰有表面活性剂，所述表面活性剂的疏水端与对应的有机配体结合。

所述的磁性量子点，其中，所述有机壳层材料为聚乙烯吡咯烷酮、聚乙烯醇和聚乙二醇中的一种。

所述的磁性量子点，其中，所述有机配体为含巯基的有机配体。

所述的磁性量子点，其中，所述磁性纳米颗粒核材料选自 Fe_3O_4 、 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 、 CoFe_2O_4 、 $\text{Ni Fe}_2\text{O}_4$ 和 $\text{Mn Fe}_2\text{O}_4$ 中的至少一种。

所述的磁性量子点，其中，所述表面活性剂的亲水端与所述量子点层外表面的有机壳层结合。

所述的磁性量子点，其中，所述含表面活性剂的水溶液中表面活性剂选自十四烷基溴化铵、十六烷基三甲基溴化铵和十二烷基三甲基溴化铵中的一种。

所述的磁性量子点，其中，所述含巯基的有机配体选自一硫醇、二硫醇、巯基醇、巯基胺和巯基酸中的一种或多种。

一种磁性量子点的制备方法，其中，包括步骤：

将量子点和磁性纳米颗粒加入到含表面活性剂的水溶液中，混合使量子点包覆在磁性纳米颗粒核的外表面，得到量子点层包覆磁性纳米颗粒核的胶束溶液；

将所述量子点层包覆磁性纳米颗粒核的胶束溶液与有机壳层材料混合，使有机壳层材料包覆在所述量子点层外表面，得到所述磁性量子点。

所述磁性量子点的制备方法，其中，所述含表面活性剂的水溶液中表面活性剂选自十四烷基溴化铵、十六烷基三甲基溴化铵和十二烷基三甲基溴化铵中的一种。

所述磁性量子点的制备方法，其中，所述步骤将量子点和磁性纳米颗粒加入到含表面活性剂的水溶液中，混合使量子点包覆在磁性纳米颗粒核的外表面，得到量子点层包覆磁性纳米颗粒核的胶束溶液，具体包括：

将量子点和磁性纳米颗粒溶解在有机溶剂中，得到混合溶液；

将所述混合溶液加入到含表面活性剂的水溶液中后使所述混合溶液和水溶液之间发生相对运动；

在相对运动过程中通入惰性气体除去有机溶剂，以使得磁性纳米颗粒核团聚，所述量子点表面的部分表面活性剂脱落暴露出有机配体，所述有机配体与磁性纳米颗粒表面的有机配体形成疏溶剂作用，得到量子点层包覆磁性纳米颗粒核的胶束溶液。

所述磁性量子点的制备方法，其中，所述步骤将所述量子点层包覆磁性纳米颗粒核的胶束溶液与有机壳层材料混合，使有机壳层材料包覆在所述量子点层外表面，得到所述磁性量子点，具体包括：

将所述量子点层包覆磁性纳米颗粒核的胶束溶液加入到含有机壳层材料溶液中，使有机壳层材料包覆在所述量子点层外表面，得到所述磁性量子点。

所述磁性量子点的制备方法，其中，所述磁性纳米颗粒材料选自 Fe_3O_4 、 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 、 CoFe_2O_4 、 $\text{Ni Fe}_2\text{O}_4$ 和 $\text{Mn Fe}_2\text{O}_4$ 中的至少一种。

一种墨盒，包括墨盒本体及喷嘴，其中，在所述墨盒本体与所述喷嘴之间还设有一电磁场发生器；所述墨盒本体内包含有墨水，所述墨水含有磁性量子点和非磁性量子点；所述磁性量子点为上述所述的磁性量子点或上述磁性量子点的制备方法制得。

有益效果：本公开所提供的量子点经过磁性掺杂使其带有一定的磁性，再将具有磁性的量子点用于喷墨打印的墨水中，将具有磁性的墨水和不具有磁性的墨水注入到同一个墨盒中，通过控制设置在墨盒喷嘴处电磁场的强度，控制所出墨水中具有磁性墨水的含量，调节所出墨水的成份，有效提高了打印效率和墨盒的利用率。

附图说明

图 1 为本公开磁性量子点一种具体实施方式的结构示意图。

图 2a 为本公开制备磁性量子点过程中，量子点与磁性纳米颗粒表面结合有机配体的结构示意图。

图 2b 为本公开制备磁性量子点过程中，量子点与磁性纳米颗粒经 DTAB 修饰后的结构示意图。

图 2c 为本公开制备磁性量子点过程中，量子点与磁性纳米颗粒经疏溶剂作用形成 QD-MNP-胶束过程的结构示意图。

图 3 为本公开磁性量子点制备方法流程图。

图 4 为本公开墨盒的结构示意图。

具体实施方式

本公开提供自动背光调节的方法，为使本公开的目的、技术方案及效果更加清楚、明确，以下对本公开进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本公开，并不用于限定本公开。

本公开提供一种磁性量子点，如图 1 所示，所述磁性量子点包括由若干磁性纳米颗粒因磁性团聚形成的磁性纳米颗粒核 10，包覆在所述磁性纳米颗粒核外表面的量子点层 20，包覆在所述量子点层外表面的有机壳层 30。其中，构成所述量子点层的量子点与构成所述磁性纳米颗粒核的磁性纳米颗粒的表面均修饰有有机配体，所述磁性纳米颗粒核与所述量子点层通过所述有机配体相结合。

本公开中将表面带有有机配体的磁性纳米颗粒以及量子点混合后加入到含表面活性剂水溶液中，选用的磁性的纳米颗粒，在搅拌中会因磁性团聚形成的磁性纳米颗粒核。形成的磁性纳米颗粒核与量子点在疏溶剂的作用下形成胶束。在所述的胶束外层包覆一层具有保护作用的有机壳层，即得到了具有磁性的量子点超纳米颗粒。将现有的普通量子点带有了磁性，赋予了量子点新的功能。

在一种或多种实施方式中，将表面带有有机配体的量子点以及表面带有有机配体的磁性纳米颗粒，经表面活性剂修饰，修饰后的量子点与修饰后的磁性纳米颗粒，能均匀分散在水溶液中，经过如高速搅拌或振动作用，使修饰后的量子点以及修饰后的磁性纳

米颗粒表面的活性剂发生部分脱落，量子点表面的憎水配体、磁性纳米颗粒表面的憎水配体外露，使磁性纳米颗粒表面的疏水配体与量子点疏水部分通过配体间的作用形成胶束。再用有机材料对所述胶束进行包覆，形成磁性纳米颗粒。所形成的磁性纳米颗粒中所述量子点层朝向所述磁性纳米颗粒核的表面修饰有有机配体，所述量子点层背离所述磁性纳米颗粒核的表面有有机配体，所述量子点层背离所述磁性纳米颗粒核的表面还修饰有表面活性剂，所述表面活性剂的疏水端与对应的有机配体结合。

在一些实施方式中，所述磁性纳米颗粒核的材料选自铁氧体颗粒，包括但不限于纳米级的超顺磁纳米 Fe_3O_4 、 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 、 CoFe_2O_4 、 NiFe_2O_4 和 MnFe_2O_4 中的任一种。所述磁性纳米颗粒核的材料选自超顺磁纳米 Fe_3O_4 (MNP)。

在一些实施方式中，构成所述量子点层的量子点为核壳量子点，所述量子点核的材料为 II 族和 VI 族元素。所述 II 族元素包括但不限于 Zn、Cd、Hg、Cn 等；所述 VI 族元素包括但不限于 O、S、Se、Te、Po、Lv 等。作为举例所述量子点为 CdSe-CdS 核壳量子点。

在一些实施方式中，所述有机壳层材料为聚乙烯吡咯烷酮。由于量子点层与磁性纳米颗粒核之间是依靠疏溶剂作用结合在一起的，为了使其稳定的存在，在量子点层外再包覆一层有机壳层。

在一些实施方式中，所述含表面活性剂的水溶液中表面活性剂选自十四烷基溴化铵、十六烷基三甲基溴化铵和十二烷基三甲基溴化铵中的一种。本公开中所用的疏溶剂起表面活性剂的作用。

如图 3 所示，本公开还提供一种磁性量子点的制备方法，包括如下步骤：

S100、将量子点和磁性纳米颗粒加入到含表面活性剂的水溶液中，混合使量子点包覆在磁性纳米颗粒核的外表面，得到量子点层包覆磁性纳米颗粒核的胶束溶液；

S200、将所述量子点层包覆磁性纳米颗粒核的胶束溶液与有机壳层材料混合，使有机壳层材料包覆在所述量子点层外表面，得到所述磁性量子点。

采用本公开所述方法制备得到的磁性量子点，以磁性纳米颗粒作为核，在核外包覆一层量子点层，既不影响量子点的性能，又使得量子点带有磁性，再在量子点层外包覆

一层有机层对量子点层进行保护，增强了颗粒的稳定性。

在一些实施方式中，所述磁性量子点的制备方法，所述量子点、磁性纳米颗粒的表面均结合有有机配体。结合在所述量子点与磁性纳米颗粒表面的配体可以相同也可以不同，所述有机配体为含巯基的有机配体。优选的，所述含巯基的有机配体选自一硫醇、二硫醇、巯基醇、巯基胺和巯基酸中的一种或多种。进一步优选的，所述的一硫醇选自己硫醇、辛硫醇、壬硫醇、癸硫醇、十一硫醇、十二硫醇、十三硫醇、十四硫醇、十六硫醇和十八硫醇中的一种或多种。

在一些实施方式中，所述磁性纳米颗粒的材料选自铁氧体颗粒，包括但不限于纳米级的超顺磁纳米 Fe_3O_4 、 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 、 CoFe_2O_4 、 $\text{Ni Fe}_2\text{O}_4$ 和 $\text{Mn Fe}_2\text{O}_4$ 中的任一种。所述磁性纳米颗粒的材料选自超顺磁纳米 Fe_3O_4 (MNP)。

在一些实施方式中，所述磁性量子点的制备方法，将量子点和磁性纳米颗粒溶解在有机溶剂中，得到混合溶液；所述有机溶剂包括但不限于氯仿、正辛烷、正己烷以及甲苯。将溶解有量子点和磁性纳米颗粒的混合溶液注入到含表面活性剂的水溶液中，采用涡旋搅拌、振动等方式将混合溶液和水溶液发生相对运动彻底混合。在相对运动的过程中，因磁性纳米颗粒自身带有磁性，在相对运动后部分会因为磁力的作用而聚集在一起从而形成了磁性纳米颗粒核，同时在相对运动的过程中，量子点与磁性纳米颗粒配体结合的疏水剂会有部分脱落，导致憎水的表面配体裸露，因其溶剂为水，而配体是憎水的，所以在受到疏溶剂作用的影响，量子点会与磁性纳米颗粒结合，从而在形成磁性纳米颗粒核的表面包覆量子点层。

在一些实施方式中，所述磁性量子点的制备方法，磁性纳米颗粒核与量子点由量子点表面疏水配体与磁性纳米颗粒核表面的疏水配体形成胶束，在室温下向溶液中吹惰性气体，所述惰性气体可以为氮气、氩气、氦气等。将有机溶剂吹出，得到的是澄清的量子点-磁性纳米颗粒核胶束的水溶液。

在一些实施方式中，所述磁性量子点的制备方法，将所得到的量子点-磁性纳米颗粒核胶束的水溶液。在室温下混合，一种示例中，混合过程中加以搅拌，例如搅拌速度为 600-800rpm，快速的注入到含有机材料的溶剂中，搅拌后离心分离得到有机壳层包覆

量子点层和磁性纳米颗粒核的颗粒。所述有机材料包括但不限于聚乙烯吡咯烷酮，聚乙烯醇，聚乙二醇等。

本公开还提供了一种墨盒，如图 4 所示，包括墨盒本体及喷嘴 100，在所述墨盒本体与所述喷嘴之间还设有一电磁场发生器 300；所述墨盒本体内包含有墨水 200，所述墨水含有磁性量子点和非磁性量子点；所述磁性量子点为上述所述的磁性量子点或采用上述所述的制备方法得到的磁性量子点。其中，所述电磁场发生器，目的是提供一个磁场，只要其强度可控即可。

下面通过具体实施例，对本公开作进一步的解释说明。

下述实施例中所述墨盒中包含两种墨水，其中磁性掺杂的墨水用 M 表示，普通墨水用 N 表示。

实施例 1

将含有 4mg 红色 CdSe-CdS 核壳量子点和 6mg 纳米超顺磁纳米四氧化三铁(MNP)（量子点、磁性纳米颗粒结合有有机配体，如图 2a 所示，1 表示 CdSe-CdS 核壳量子点、2 表示磁性纳米颗粒、3 表示有机配体）的 1ml 氯仿溶液注入 1ml 十二烷基三甲基溴化铵（DTAB）水溶液（20mg/ml 在超纯水中），（QDs 以及 MNPs 经修饰后，如图 2b 所示，4 表示 DTAB）。通过涡旋搅拌将溶液彻底混合 5 秒。通过在室温下吹 Ar 从混合物中除去氯仿，红色 CdSe-CdS 核壳量子点与纳米超顺磁纳米四氧化三铁之间通过疏溶剂（十二烷基三甲基溴化铵）作用结合在一起，得到澄清的红色 CdSe-CdS 核壳量子点与纳米超顺磁纳米四氧化三铁的胶束水溶液（红色 CdSe-CdS 核壳量子点与纳米超顺磁纳米四氧化三铁形成胶束的过程如图 2 c 所示，c 中间的 DTAB 示意脱落的 DATB）。

将该胶束溶液以 700rpm 的搅拌速度在室温下快速注入到 5ml 聚乙烯吡咯烷酮（PVP）的乙二醇（EG）溶液中搅拌 30 分钟，通过离心分离所得的具有核壳结构的磁掺杂的红色量子点超纳米颗粒。

将磁掺杂的红色量子点 M 与普通的不带磁性的蓝色量子点 N 同时注入到本公开所提供的墨盒中，即可通过磁场来控制在同一个墨盒中打印出蓝色和红色的量子点。

实施例 2

将含有 4mg 红色 CdSe-CdS 核壳量子点和 6mg 纳米超顺磁纳米四氧化三铁(MNP) 的 1ml 氯仿溶液注入 1ml 十二烷基三甲基溴化铵 (DTAB) 水溶液 (20mg/ml 在超纯水中)。通过涡旋搅拌将溶液彻底混合 5 秒。通过在室温下吹 Ar 从混合物中除去氯仿, 红色 CdSe-CdS 核壳量子点与纳米超顺磁纳米四氧化三铁之间通过疏溶剂 (十二烷基三甲基溴化铵) 作用结合在一起, 得到澄清的红色 CdSe-CdS 核壳量子点与纳米超顺磁纳米四氧化三铁的胶束水溶液。

将该胶束溶液以 800rpm 的搅拌速度在室温下快速注入到 5ml 聚乙烯吡咯烷酮 (PVP) 的乙二醇 (EG) 溶液中搅拌 30 分钟, 通过离心分离所得的具有核壳结构的磁掺杂的红色量子点超纳米颗粒。

将磁掺杂的红色量子点 M 与普通的不带磁性的绿色量子点 N 同时注入到本公开所提供的墨盒中, 即可通过磁场来控制在同一个墨盒中打印出绿色和红色的量子点。

实施例 3

将含有 4mg 绿色 CdSe-CdS 核壳量子点和 6mg 纳米超顺磁纳米四氧化三铁(MNP) 的 1ml 氯仿溶液注入 1ml 十二烷基三甲基溴化铵 (DTAB) 水溶液 (20mg/ml 在超纯水中)。通过涡旋搅拌将溶液彻底混合 5 秒。通过在室温下吹 Ar 从混合物中除去氯仿, 红色 CdSe-CdS 核壳量子点与纳米超顺磁纳米四氧化三铁之间通过疏溶剂 (十二烷基三甲基溴化铵) 作用结合在一起, 得到澄清的红色 CdSe-CdS 核壳量子点与纳米超顺磁纳米四氧化三铁的胶束水溶液。

将该胶束溶液以 600rpm 的搅拌速度在室温下快速注入到 5ml 聚乙烯吡咯烷酮 (PVP) 的乙二醇 (EG) 溶液中搅拌 30 分钟, 通过离心分离所得的具有核壳结构的磁掺杂的红色量子点超纳米颗粒。

将磁掺杂的绿色量子点 M 与普通的不带磁性的蓝色量子点 N 同时注入到本公开所提供的墨盒中, 即可通过磁场来控制在同一个墨盒中打印出蓝色和绿色的量子点。

综上所述, 本公开提供的量子点具有磁性, 将其根据实际需要制备成不同颜色的墨水, 所得到的墨水也具有一定的磁性, 将其与普通的墨水进行混合注入到本公开的墨盒中, 通过控制设置在墨盒喷嘴处电磁场的强度, 控制所出墨水中具有磁性墨水的含量,

调节所出墨水的成份，有效提高了打印效率和墨盒的利用率。

应当理解的是，本公开的应用不限于上述的举例，对本领域普通技术人员来说，可以根据上述说明加以改进或变换，所有这些改进和变换都应属于本公开所附权利要求的保护范围。

1、一种磁性量子点，其特征在于，所述磁性量子点包括磁性纳米颗粒核，包覆在所述磁性纳米颗粒核外表面的量子点层，包覆在所述量子点层外表面的有机壳层。

2、根据权利要求1所述的磁性量子点，其特征在于，构成所述量子点层的量子点与构成所述磁性纳米颗粒核的磁性纳米颗粒的表面均修饰有有机配体，所述磁性纳米颗粒核与所述量子点层通过所述有机配体相结合。

3、根据权利要求2所述的磁性量子点，其特征在于，所述量子点层背离所述磁性纳米颗粒核的表面修饰有所述有机配体，所述量子点层背离所述磁性纳米颗粒核的表面还修饰有表面活性剂，所述表面活性剂的疏水端与对应的有机配体结合。

4、根据权利要求1所述的磁性量子点，其特征在于，所述有机壳层材料为聚乙烯吡咯烷酮、聚乙烯醇和聚乙二醇中的一种。

5、根据权利要求1所述的磁性量子点，其特征在于，所述有机配体为含巯基的有机配体。

6、根据权利要求1所述的磁性量子点，其特征在于，所述磁性纳米颗粒核材料选自 Fe_3O_4 、 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 、 CoFe_2O_4 、 NiFe_2O_4 和 MnFe_2O_4 中的至少一种。

7、根据权利要求3所述的磁性量子点，其特征在于，所述表面活性剂的亲水端与所述量子点层外表面的有机壳层结合。

8、根据权利要求3所述的磁性量子点，其特征在于，所述含表面活性剂的水溶液中表面活性剂选自十四烷基溴化铵、十六烷基三甲基溴化铵和十二烷基三甲基溴化铵中的一种。

9、根据权利要求5所述的磁性量子点，其特征在于，所述含巯基的有机配体选自一硫醇、二硫醇、巯基醇、巯基胺和巯基酸中的一种或多种。

10、一种磁性量子点的制备方法，其特征在于，包括步骤：

将量子点和磁性纳米颗粒加入到含表面活性剂的水溶液中，混合使量子点包覆在磁性纳米颗粒核的外表面，得到量子点层包覆磁性纳米颗粒核的胶束溶液；

将所述量子点层包覆磁性纳米颗粒核的胶束溶液与有机壳层材料混合，使有机壳层材料包覆在所述量子点层外表面，得到所述磁性量子点。

11、根据权利要求 10 所述磁性量子点的制备方法，其特征在于，所述含表面活性剂的水溶液中表面活性剂选自十四烷基溴化铵、十六烷基三甲基溴化铵和十二烷基三甲基溴化铵中的一种。

12、根据权利要求 10 所述磁性量子点的制备方法，其特征在于，所述步骤将量子点和磁性纳米颗粒加入到含表面活性剂的水溶液中，混合使量子点包覆在磁性纳米颗粒核的外表面，得到量子点层包覆磁性纳米颗粒核的胶束溶液，具体包括：

将量子点和磁性纳米颗粒溶解在有机溶剂中，得到混合溶液；

将所述混合溶液加入到含表面活性剂的水溶液中后使所述混合溶液和水溶液之间发生相对运动；

在相对运动过程中通入惰性气体除去有机溶剂，以使得磁性纳米颗粒核团聚，所述量子点表面的部分表面活性剂脱落暴露出有机配体，所述有机配体与磁性纳米颗粒表面的有机配体形成疏溶剂作用，得到量子点层包覆磁性纳米颗粒核的胶束溶液。

13、根据权利要求 10 所述磁性量子点的制备方法，其特征在于，所述步骤将所述量子点层包覆磁性纳米颗粒核的胶束溶液与有机壳层材料混合，使有机壳层材料包覆在所述量子点层外表面，得到所述磁性量子点，具体包括：

将所述量子点层包覆磁性纳米颗粒核的胶束溶液加入到含有机壳层材料溶液中，使有机壳层材料包覆在所述量子点层外表面，得到所述磁性量子点。

14、根据权利要求 10 所述磁性量子点的制备方法，其特征在于，所述磁性纳米颗粒材料选自 Fe_3O_4 、 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 、 CoFe_2O_4 、 $\text{Ni Fe}_2\text{O}_4$ 和 $\text{Mn Fe}_2\text{O}_4$ 中的至少一种。

15、一种墨盒，包括墨盒本体及喷嘴，其特征在于，在所述墨盒本体与所述喷嘴之间还设有一电磁场发生器；所述墨盒本体内包含有墨水，所述墨水含有磁性量子点和非磁性量子点；所述磁性量子点为权利要求 1-9 所述的磁性量子点或权利要求 10-14 任意一种磁性量子点的制备方法制得。

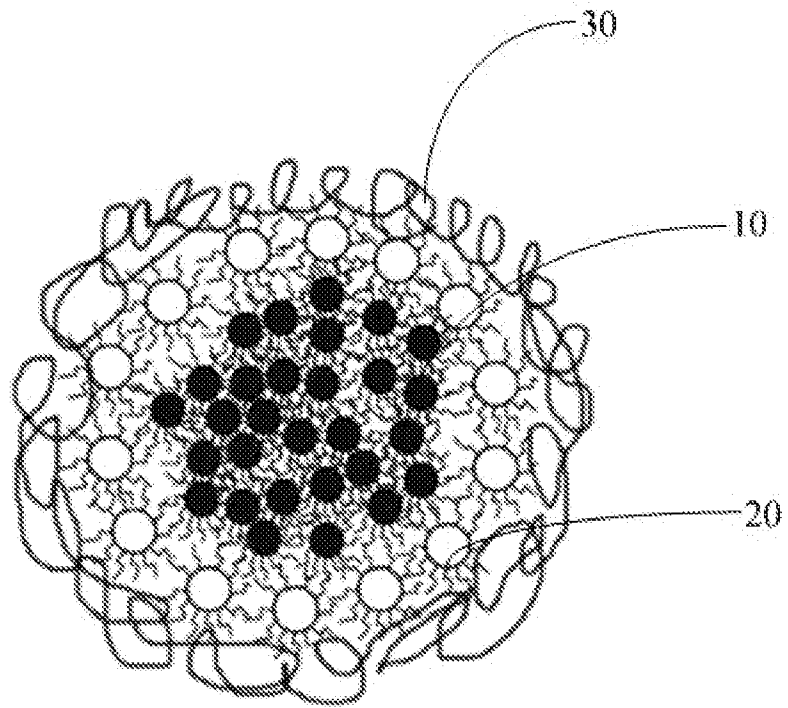


图 1

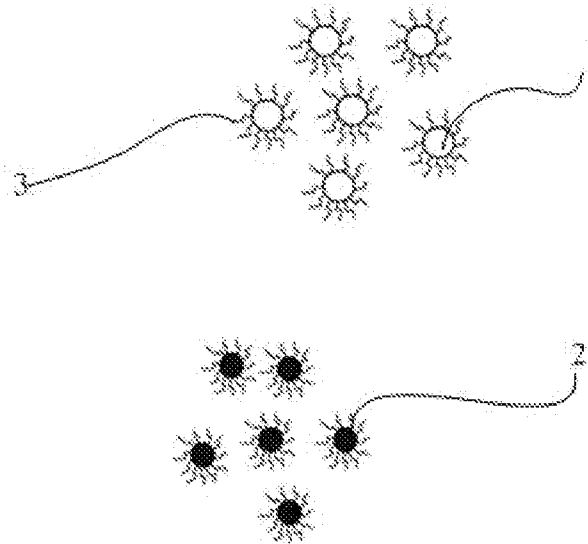


图 2a

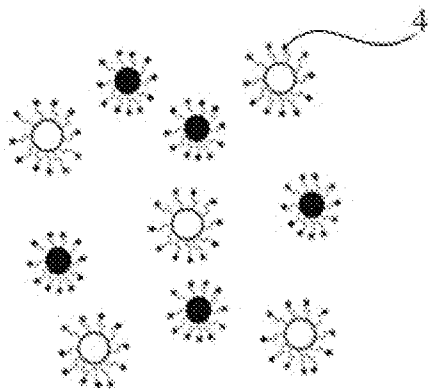


图 2b

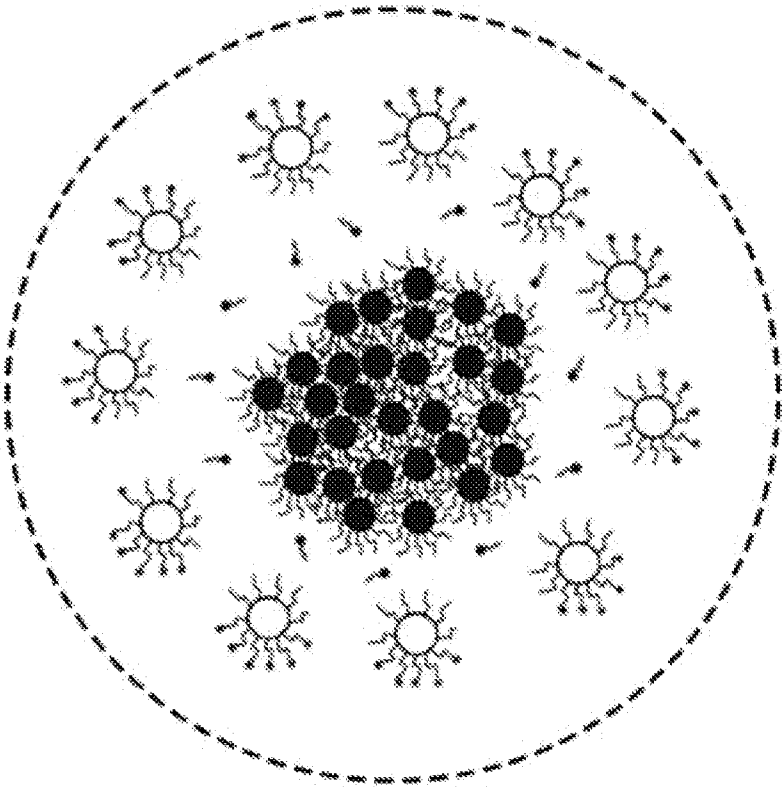


图 2c

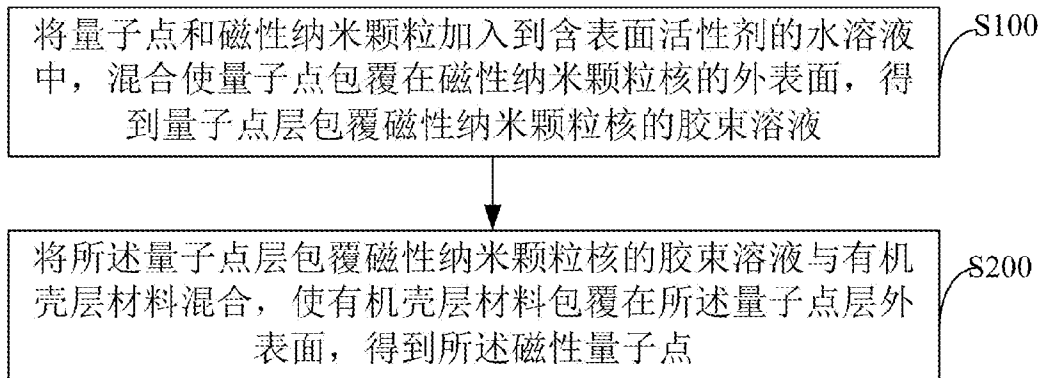


图 3

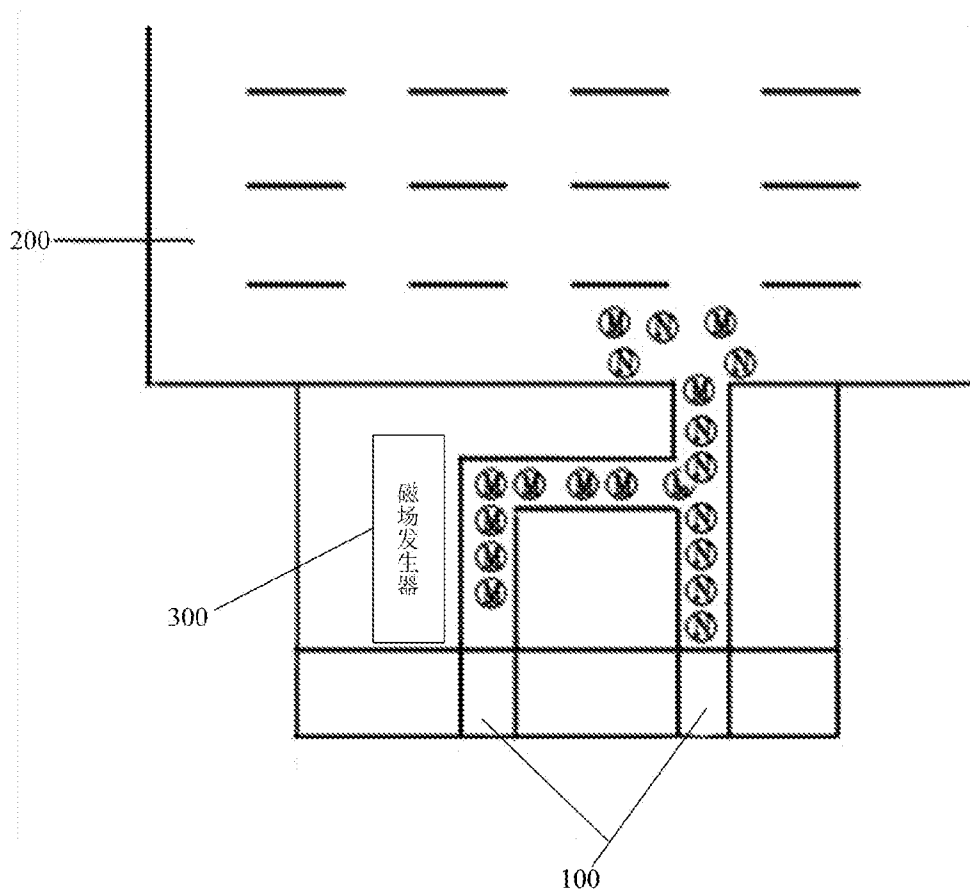


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/108621

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C09K 11/54(2006.01)i; C09K 11/74(2006.01)i; C09K 11/88(2006.01)i; C09D 11/38(2014.01)i; B41J 2/06(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)

C09K, C09D, B41J

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, DWPI, CNKI: 量子点, 半导体, 荧光, 纳米, 磁性, 表面活性剂, 墨盒, 喷墨, quanta, fluorescent, semiconductor, crystal, nano, magnetic, surfactant, ink, jet

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 1948383 A (INSTITUTE OF CHEMISTRY CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 18 April 2007 (2007-04-18) description, page 2, line 14 to page 7, line 28, and figure 1	1, 2, 5, 6
Y	CN 1948383 A (INSTITUTE OF CHEMISTRY CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 18 April 2007 (2007-04-18) description, page 2, line 14 to page 7, line 28, and figure 1	3, 4, 7-14
X	CN 108437634 A (DREAM INK INC.) 24 August 2018 (2018-08-24) description, paragraphs 8-43, and figures 1-2	15
Y	CN 101422621 A (KOREA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 06 May 2009 (2009-05-06) description, page 6, line 8 to page 12, line 22	3, 4, 7-14
A	CN 106058023 A (KOREA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 26 October 2016 (2016-10-26) entire document	1-14
A	CN 102329618 A (SUZHOU UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 25 January 2012 (2012-01-25) entire document	1-14



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

11 December 2019

Date of mailing of the international search report

26 December 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/108621**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 1559656 A (SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY) 05 January 2005 (2005-01-05) entire document	1-14
A	CN 1948383 A (INSTITUTE OF CHEMISTRY CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 18 April 2007 (2007-04-18) entire document	15
A	CN 101422621 A (KOREA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 06 May 2009 (2009-05-06) entire document	15
A	CN 104108248 A (TECHNICAL INSTITUTE OF PHYSICS AND CHEMISTRY, CAS) 22 October 2014 (2014-10-22) entire document	15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/108621

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	1948383	A	18 April 2007	CN	1948383	B	18 August 2010
CN	108437634	A	24 August 2018	CN	108437634	B	11 June 2019
CN	101422621	A	06 May 2009	KR	100943839	B1	24 February 2010
				JP	5008607	B2	22 August 2012
				KR	20090044293	A	07 May 2009
				CN	101422621	B	10 August 2011
				US	2009110642	A1	30 April 2009
				JP	2009107106	A	21 May 2009
				DE	102008028526	A1	07 May 2009
CN	106058023	A	26 October 2016	KR	101781976	B1	23 October 2017
				KR	20160120632	A	18 October 2016
				US	2016300981	A1	13 October 2016
				DE	102015109947	A1	13 October 2016
				US	9842962	B2	12 December 2017
CN	102329618	A	25 January 2012	None			
CN	1559656	A	05 January 2005	CN	100372599	C	05 March 2008
CN	104108248	A	22 October 2014	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/108621

A. 主题的分类 C09K 11/54(2006.01)i; C09K 11/74(2006.01)i; C09K 11/88(2006.01)i; C09D 11/38(2014.01)i; B41J 2/06(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) C09K, C09D, B41J 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)) CNPAT, DWPI, CNKI:量子点, 半导体, 荧光, 纳米, 磁性, 表面活性剂, 墨盒, 喷墨, quanta, fluorescent, semiconductor, crystal, nano, magnetic, surfactant, ink, jet		
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
X	CN 1948383 A (中国科学院化学研究所) 2007年 4月 18日 (2007 - 04 - 18) 说明书第2页第14行-第7页第28行, 图1	1, 2, 5, 6
Y	CN 1948383 A (中国科学院化学研究所) 2007年 4月 18日 (2007 - 04 - 18) 说明书第2页第14行-第7页第28行, 图1	3, 4, 7-14
X	CN 108437634 A (北京梦之墨科技有限公司) 2018年 8月 24日 (2018 - 08 - 24) 说明书第8-43段, 图1-2	15
Y	CN 101422621 A (韩国科学技术研究院) 2009年 5月 6日 (2009 - 05 - 06) 说明书第6页第8行-第12页第22行	3, 4, 7-14
A	CN 106058023 A (韩国科学技术研究院) 2016年 10月 26日 (2016 - 10 - 26) 全文	1-14
A	CN 102329618 A (苏州科技学院) 2012年 1月 25日 (2012 - 01 - 25) 全文	1-14
A	CN 1559656 A (上海交通大学) 2005年 1月 5日 (2005 - 01 - 05) 全文	1-14
A	CN 1948383 A (中国科学院化学研究所) 2007年 4月 18日 (2007 - 04 - 18) 全文	15
☒ 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 2019年 12月 11日		国际检索报告邮寄日期 2019年 12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		授权官员 于佳 电话号码 010-62084941

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
A	CN 101422621 A (韩国科学技术研究院) 2009年 5月 6日 (2009 - 05 - 06) 全文	15
A	CN 104108248 A (中国科学院理化技术研究所) 2014年 10月 22日 (2014 - 10 - 22) 全文	15

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/108621

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	1948383	A	2007年 4月 18日	CN 1948383 B	2010年 8月 18日
CN	108437634	A	2018年 8月 24日	CN 108437634 B	2019年 6月 11日
CN	101422621	A	2009年 5月 6日	KR 100943839 B1	2010年 2月 24日
				JP 5008607 B2	2012年 8月 22日
				KR 20090044293 A	2009年 5月 7日
				CN 101422621 B	2011年 8月 10日
				US 2009110642 A1	2009年 4月 30日
				JP 2009107106 A	2009年 5月 21日
				DE 102008028526 A1	2009年 5月 7日
CN	106058023	A	2016年 10月 26日	KR 101781976 B1	2017年 10月 23日
				KR 20160120632 A	2016年 10月 18日
				US 2016300981 A1	2016年 10月 13日
				DE 102015109947 A1	2016年 10月 13日
				US 9842962 B2	2017年 12月 12日
CN	102329618	A	2012年 1月 25日	无	
CN	1559656	A	2005年 1月 5日	CN 100372599 C	2008年 3月 5日
CN	104108248	A	2014年 10月 22日	无	