



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108947708 A

(43)申请公布日 2018.12.07

(21)申请号 201811160683.1

(22)申请日 2018.09.30

(71)申请人 史丹利化肥(平原)有限公司

地址 253100 山东省德州市平原县经济开发
区(东区)

(72)发明人 章胜超 张俊丽 王勇 王军伟
密守迎 姜雪梅

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11371

代理人 舒畅

(51)Int.Cl.

C05G 3/00(2006.01)

C05G 3/04(2006.01)

C05G 3/08(2006.01)

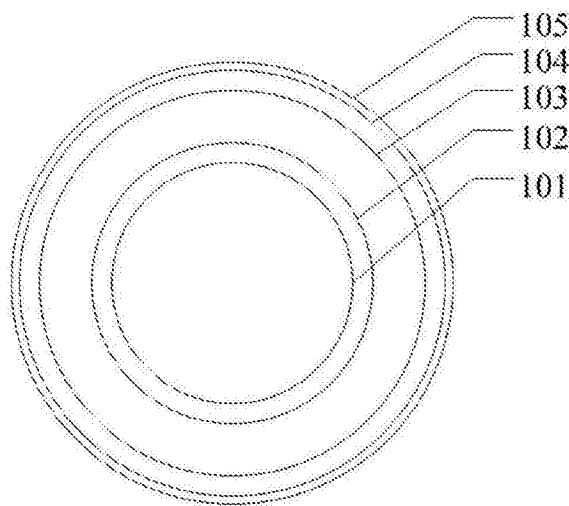
权利要求书2页 说明书13页 附图1页

(54)发明名称

花生专用肥料及其制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种花生专用肥料及其制备方法,涉及复合肥技术领域。花生专用肥料由内向外依次包括层层包裹的第一肥料核、第一包膜层、第二肥料层、酸奶粉层和第二包膜层;第一肥料核包括尿素、磷酸二铵、氯化铵和碳酸氢铵;第一包膜层包括酰基化β-环糊精和魔芋粉;第二肥料层包括尿素、磷酸二铵、石灰氮、碳酸氢铵、腐殖酸和添加剂;添加剂包括海藻粉、松土精、氨基酸钙和双氰胺;第二包膜层包括木质素凝胶、菊粉、尿素、草酸、微量元素化合物和表面活性剂。本发明肥料营养成分均衡,磷元素、钾元素适中,能有效降低肥料的流失率,提高肥料的利用效率,促进花生快速健康成长,花生单产高、荚果充实饱满。



1. 一种花生专用肥料,其特征在于,所述花生专用肥料由内向外依次包括层层包裹的第一肥料核、第一包膜层、第二肥料层、酸奶粉层和第二包膜层;

所述第一肥料核包括重量份数比为8-10:3-4:4-5:1的尿素、磷酸二铵、氯化铵和碳酸氢铵;

所述第一包膜层包括重量份数比为0.1-0.5:5-10的酰基化 β -环糊精和魔芋粉;

所述第二肥料层包括重量份数比为10-15:4-5:4-5:1-2:0.1-0.2:1的尿素、磷酸二铵、石灰氮、碳酸氢铵、腐殖酸和添加剂;所述添加剂包括重量份数比为1-2:1-2:1-2:1的海藻粉、松土精、氨基酸钙和双氰胺;

所述酸奶粉层是利用过期酸奶包膜后形成的;

所述第二包膜层包括重量份数比为1-2:1-2:2-5:1-5:1-10:0.5-5的木质素凝胶、菊粉、尿素、草酸、微量元素化合物和表面活性剂。

2. 按照权利要求1所述的花生专用肥料,其特征在于,所述第一肥料核包括重量份数比为8-9:3-3.5:4-4.5:1的尿素、磷酸二铵、氯化铵和碳酸氢铵;

优选地,所述第二肥料层包括重量份数比为12-15:4.5-5:4.5-5:1-1.5:0.1-0.2:1的尿素、磷酸二铵、石灰氮、碳酸氢铵、腐殖酸和添加剂。

3. 按照权利要求1所述的花生专用肥料,其特征在于,所述第二包膜层包括重量份数比为1-1.5:1-2:4-5:2-3:5-10:1-5的木质素凝胶、菊粉、尿素、草酸、微量元素化合物和表面活性剂。

4. 按照权利要求1-3任一项所述的花生专用肥料,其特征在于,所述第一肥料核还包括过期奶粉,过期奶粉与尿素、磷酸二铵、氯化铵和碳酸氢铵的重量份数比为6-10:8-9:3-3.5:4-4.5:1。

5. 按照权利要求1-3任一项所述的花生专用肥料,其特征在于,第一肥料核、第一包膜层、第二肥料层、酸奶粉层和第二包膜层的重量之比为10:1-3:15-20:2-4:1-5。

6. 按照权利要求1-3任一项所述的花生专用肥料,其特征在于,所述木质素凝胶是木质素磺酸盐与环氧氯丙烷反应后得到的;

优选地,所述微量元素化合物包括铁、锌、锰、钼、铜、镁、钛或钾元素的硫酸盐中的一种或几种;

优选地,所述表面活性剂包括季铵盐阳离子表面活性剂。

7. 一种权利要求1-6任一项所述的花生专用肥料的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

(a) 按第一肥料核的配方量将尿素、磷酸二铵、氯化铵和碳酸氢铵混合造粒,得到颗粒状的第一肥料核;

(b) 按第一包膜层的配方量将酰基化 β -环糊精和魔芋粉混合,加入5-10重量份的水制成第一包膜层浆料,将第一包膜层浆料均匀涂覆于第一肥料核表面;待第一包膜层浆料未干燥前在涂覆有第一包膜层浆料的第一肥料核外包裹第二肥料层粉体,并干燥;

第二肥料层粉体是按第二肥料层的配方量将尿素、磷酸二铵、石灰氮、碳酸氢铵、腐殖酸和添加剂混合得到的;

(c) 在步骤(b)得到的颗粒表面依次涂覆过期酸奶和第二包膜层浆料,常温干燥后得到花生专用肥料;

第二包膜层浆料按第二包膜层的配方量将木质素凝胶、菊粉、尿素、草酸、微量元素化合物和表面活性剂混合,加入30-50重量份的水制成。

8. 按照权利要求7所述的花生专用肥料的制备方法,其特征在于,酰基化 β -环糊精为2,3,6三丙酰基 β -环糊精,2,3,6三丙酰基 β -环糊精的制备方法,包括以下步骤:

将 β -环糊精和乙酸钠悬浮于丙酸中,悬浮液加热至100-110 $^{\circ}\text{C}$,向悬浮液中滴加丙酸酐,将混合物温度升至130-150 $^{\circ}\text{C}$,回流过程混合物变成溶液,14-15h后反应结束,冷却至室温,旋蒸后得到2,3,6三丙酰基 β -环糊精;

优选地, β -环糊精、乙酸钠、丙酸和丙酸酐的摩尔比为1:(0.8-1):(0.01-0.02):(10-12)。

9. 按照权利要求7所述的花生专用肥料的制备方法,其特征在于,涂覆方式包括机械喷涂或人工涂覆。

10. 按照权利要求7-9任一项所述的花生专用肥料的制备方法,其特征在于,步骤(b)包括:在转鼓包衣装置中放入第一肥料核,在40-50 $^{\circ}\text{C}$ 、转速40-60r/min条件下,向转鼓中喷洒第一包膜层浆料,包裹浆料后再向转鼓中加入第二肥料层粉体,10-20min出料并风干;

优选地,步骤(c)包括:将步骤(b)得到的包膜肥料再次放入转鼓包衣装置中,在25-38 $^{\circ}\text{C}$ 、转速40-60r/min条件下,向转鼓中依次喷洒过期酸奶和第二包膜层浆料,10-15min出料,常温冷却干燥后得到花生专用肥料。

花生专用肥料及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及复合肥技术领域,具体而言,涉及一种花生专用肥料及其制备方法。

背景技术

[0002] 花生是我国产量丰富、食用广泛的一种坚果,是人类主要的植物蛋白来源,也是油脂、食品等的重要原料,随着农田面积的减少,花生的产量显著下降,但人们对花生油、花生食品的需求量却不断提高,因此,需要提高花生单产。

[0003] 花生专用肥是保证花生生产产量的有效途径,而目前的肥料利用率低,据统计,我国肥料中氮的利用率大约在30~35%,磷在10~25%,钾为35~50%,远低于世界发达国家水平,这不仅浪费资源,而且也造成环境污染。缓释肥料具有养分释放慢、作物吸收多、养分利用率高的特点。目前国内外的缓释肥料一般都是通过包膜、包裹、包囊、涂层等物理方法达到延长肥效的肥料,例如包硫尿素、聚合物包膜肥料,包裹型肥料、涂层肥料,以及将速溶性肥料与橡胶乳液、工农业废弃物混炼所形成的包裹肥料。但目前的缓释肥料还具有成本高,不能改善土壤结构,单产提高效果不明显,作物果实不饱满的问题。

[0004] 因此,所期望的是提供一种新的花生专用肥料,能够解决上述问题中的至少一个。

[0005] 有鉴于此,特提出本发明。

发明内容

[0006] 本发明的目的之一在于提供一种花生专用肥料,能够解决上述问题中的至少一个。

[0007] 本发明的目的之二在于提供一种上述花生专用肥料的制备方法,至少具有上述花生专用肥料相同的优势。

[0008] 为了实现本发明的上述目的,特采用以下技术方案:

[0009] 第一方面,本发明提供了一种花生专用肥料,所述花生专用肥料由内向外依次包括层层包裹的第一肥料核、第一包膜层、第二肥料层、酸奶粉层和第二包膜层;

[0010] 所述第一肥料核包括重量份数比为8-10:3-4:4-5:1的尿素、磷酸二铵、氯化铵和碳酸氢铵;

[0011] 所述第一包膜层包括重量份数比为0.1-0.5:5-10的酰基化 β -环糊精和魔芋粉;

[0012] 所述第二肥料层包括重量份数比为10-15:4-5:4-5:1-2:0.1-0.2:1的尿素、磷酸二铵、石灰氮、碳酸氢铵、腐殖酸和添加剂;所述添加剂包括重量份数比为1-2:1-2:1-2:1的海藻粉、松土精、氨基酸钙和双氰胺;

[0013] 所述酸奶粉层是利用过期酸奶包膜后形成的;

[0014] 所述第二包膜层包括重量份数比为1-2:1-2:2-5:1-5:1-10:0.5-5的木质素凝胶、菊粉、尿素、草酸、微量元素化合物和表面活性剂。

[0015] 优选地,在本发明提供的技术方案的基础上,所述第一肥料核包括重量份数比为8-9:3-3.5:4-4.5:1的尿素、磷酸二铵、氯化铵和碳酸氢铵;

[0016] 优选地,所述第二肥料层包括重量份数比为12-15:4.5-5:4.5-5:1-1.5:0.1-0.2:1的尿素、磷酸二铵、石灰氮、碳酸氢铵、腐殖酸和添加剂。

[0017] 优选地,在本发明提供的技术方案的基础上,所述第二包膜层包括重量份数比为1-1.5:1-2:4-5:2-3:5-10:1-5的木质素凝胶、菊粉、尿素、草酸、微量元素化合物和表面活性剂。

[0018] 优选地,在本发明提供的技术方案的基础上,所述第一肥料核还包括过期奶粉,过期奶粉与尿素、磷酸二铵、氯化铵和碳酸氢铵的重量份数比为6-10:8-9:3-3.5:4-4.5:1。

[0019] 优选地,在本发明提供的技术方案的基础上,第一肥料核、第一包膜层、第二肥料层、酸奶粉层和第二包膜层的重量之比为10:1-3:15-20:2-4:1-5。

[0020] 优选地,在本发明提供的技术方案的基础上,所述木质素凝胶是木质素磺酸盐与环氧氯丙烷反应后得到的;

[0021] 优选地,所述微量元素化合物包括铁、锌、锰、钼、铜、镁、钛或钾元素的硫酸盐中的一种或几种;

[0022] 优选地,所述表面活性剂包括季铵盐阳离子表面活性剂。

[0023] 第二方面,本发明提供了一种上述花生专用肥料的制备方法,包括以下步骤:

[0024] (a) 按第一肥料核的配方量将尿素、磷酸二铵、氯化铵和碳酸氢铵混合造粒,得到颗粒状的第一肥料核;

[0025] (b) 按第一包膜层的配方量将酰基化 β -环糊精和魔芋粉混合,加入5-10重量份的水制成第一包膜层浆料,将第一包膜层浆料均匀涂覆于第一肥料核表面;待第一包膜层浆料未干燥前在涂覆有第一包膜层浆料的第一肥料核外包裹第二肥料层粉体,并干燥;

[0026] 第二肥料层粉体是按第二肥料层的配方量将尿素、磷酸二铵、石灰氮、碳酸氢铵、腐殖酸和添加剂混合得到的;

[0027] (c) 在步骤(b)得到的颗粒表面依次涂覆过期酸奶和第二包膜层浆料,常温干燥后得到花生专用肥料;

[0028] 第二包膜层浆料按第二包膜层的配方量将木质素凝胶、菊粉、尿素、草酸、微量元素化合物和表面活性剂混合,加入30-50重量份的水制成。

[0029] 优选地,在本发明提供的技术方案的基础上,酰基化 β -环糊精为2,3,6三丙酰基 β -环糊精,2,3,6三丙酰基 β -环糊精的制备方法,包括以下步骤:

[0030] 将 β -环糊精和乙酸钠悬浮于丙酸中,悬浮液加热至100-110 $^{\circ}$ C,向悬浮液中滴加丙酸酐,将混合物温度升至130-150 $^{\circ}$ C,回流过程混合物变成溶液,14-15h后反应结束,冷却至室温,旋蒸后得到2,3,6三丙酰基 β -环糊精;

[0031] 优选地, β -环糊精、乙酸钠、丙酸和丙酸酐的摩尔比为1:(0.8-1):(0.01-0.02):(10-12)。

[0032] 优选地,在本发明提供的技术方案的基础上,涂覆方式包括机械喷涂或人工涂覆。

[0033] 优选地,在本发明提供的技术方案的基础上,步骤(b)包括:在转鼓包衣装置中放入第一肥料核,在40-50 $^{\circ}$ C、转速40-60r/min条件下,向转鼓中喷洒第一包膜层浆料,包裹浆料后再向转鼓中加入第二肥料层粉体,10-20min出料并风干;

[0034] 优选地,步骤(c)包括:将步骤(b)得到的包膜肥料再次放入转鼓包衣装置中,在25-38 $^{\circ}$ C、转速40-60r/min条件下,向转鼓中依次喷洒过期酸奶和第二包膜层浆料,10-

15min出料,常温冷却干燥后得到花生专用肥料。

[0035] 与已有技术相比,本发明具有如下有益效果:

[0036] (1) 本发明的花生专用肥料在结构上由内向外依次包括第一肥料核、第一包膜层、第二肥料层、酸奶粉层和第二包膜层,第一包膜层中疏水性酰基化 β -环糊精降低第一肥料核中有效成分的溶解性,降低内部肥料成分释放速率,第二包膜层材料通过木质素凝胶和菊粉配合使用包膜后缓释效果更好,同时第二包膜层材料中增加生长所需的营养元素,可避免控释前期肥料不足,影响作物生长的缺点。本发明肥料通过设置双层包膜结构,同时肥料成分被第一包膜层分隔,使肥料的有效成分能够分步、缓慢地向外层层释放,能有效控制肥料缓释速率,速率适中而稳定。

[0037] (2) 本发明的花生专用肥料在结构上还包括酸奶粉层,肥料在使用时酸奶粉层中的活菌先释放进入土壤,增加土壤中的有益菌,有助于改善土壤结构并增强花生固氮根瘤菌活性,而后随着肥料有效成分逐渐释放,促进花生根系下扎,增加土壤深层根系数量和后期根系活力。此外,酸奶粉层是利用过期酸奶包膜后形成的,使废弃过期酸奶得以合理有效利用。

[0038] (3) 本发明肥料营养成分均衡,磷元素、钾元素适中,能有效降低肥料的流失率,提高肥料的利用效率,促进花生快速健康成长,花生单产高、荚果充实饱满。

[0039] (4) 本发明的花生专用肥料的制备方法简单、加工成本低,可以批量完成、生产效率高,良率稳定。

附图说明

[0040] 图1为本发明一种实施方式的花生专用肥料的包膜结构示意图。

[0041] 图示:101-第一肥料核;102-第一包膜层;103-第二肥料层;104-酸奶粉层;105-第二包膜层。

具体实施方式

[0042] 下面将结合实施例对本发明的实施方案进行详细描述,但是本领域技术人员将会理解,下列实施例仅用于说明本发明,而不应视为限制本发明的范围。实施例中未注明具体条件者,按照常规条件或制造商建议的条件进行。所用试剂或仪器未注明生产厂商者,均为可以通过市售购买获得的常规产品。

[0043] 根据本发明的第一个方面,提供了一种花生专用肥料,如图1所示,由内向外依次包括层层包裹的第一肥料核101、第一包膜层102、第二肥料层103、酸奶粉层104和第二包膜层105;第一肥料核101包括重量份数比为8-10:3-4:4-5:1的尿素、磷酸二铵、氯化铵和碳酸氢铵;第一包膜层102包括重量份数比为0.1-0.5:5-10的酰基化 β -环糊精和魔芋粉;第二肥料层103包括重量份数比为10-15:4-5:4-5:1-2:0.1-0.2:1的尿素、磷酸二铵、氯化铵、碳酸氢铵、腐殖酸和添加剂;添加剂包括重量份数比为1-2:1-2:1-2:1的海藻粉、松土精、氨基酸钙和双氰胺;酸奶粉层104是利用过期酸奶包膜后形成的;第二包膜层105包括重量份数比为1-2:1-2:2-5:1-5:1-10:0.5-5的木质素凝胶、菊粉、尿素、草酸、微量元素化合物和表面活性剂。

[0044] 第一肥料核101

[0045] 以第一肥料核为基准,每包括1重量份的碳酸氢铵,还包括8-10重量份的尿素、3-4重量份的磷酸二铵和4-5重量份的氯化铵。尿素典型但非限制性的重量份数例如为8份、9份或10份;磷酸二铵典型但非限制性的重量份数例如为3份、3.5份或4份;氯化铵典型但非限制性的重量份数例如为4份、4.5份或5份。

[0046] 优选地,尿素中的氮含量大于等于46%。

[0047] 优选地,磷酸二铵中氮含量 $\geq 18.0\%$, $P_2O_5 \geq 46.0\%$ 。

[0048] 优选地,氯化铵中的氮含量 $\geq 25\%$,以农业级普通氯化铵为准。

[0049] 第一包膜层102

[0050] 以第一包膜层为基准,包括0.1-0.5重量份的酰基化 β -环糊精和5-10重量份的魔芋粉。

[0051] 酰基化 β -环糊精是 β -环糊精的羟基经酰化得到的一种疏水性环糊精衍生物。对酰基化 β -环糊精的来源不作限定,可采用市售产品或采用常规酰化方式制备得到。

[0052] 酰基化 β -环糊精衍生物包括但不限于2,3,6三乙酰基 β -环糊精、2,3,6三丙酰基 β -环糊精、2,3,6三丁酰基 β -环糊精、2,3,6三己酰基 β -环糊精。酰基化 β -环糊精典型但非限制性的重量份数例如为0.1份、0.2份或0.5份。

[0053] 粘性魔芋粉典型但非限制性的重量份数例如为5份、8份或10份。添加魔芋粉一方面可以稀释酰基化 β -环糊精,降低成本,另一方面起到粘结剂作用,便于成型层状结构。

[0054] 第二肥料层103

[0055] 以第二肥料层为基准,每包括1重量份的添加剂,还包括10-15重量份的尿素、4-5重量份的磷酸二铵、4-5重量份的石灰氮、1-2重量份的碳酸氢铵、0.1-0.2重量份的腐殖酸。

[0056] 尿素典型但非限制性的重量份数例如为10份、11份、12份、13份、14份或15份;磷酸二铵典型但非限制性的重量份数例如为4份、4.5份或5份;石灰氮典型但非限制性的重量份数例如为4份、4.5份或5份;碳酸氢铵典型但非限制性的重量份数例如为1份、1.5份或2份;腐殖酸典型但非限制性的重量份数例如为0.1份、0.15份或0.2份。

[0057] 优选地,尿素中的氮含量大于等于46%。

[0058] 优选地,磷酸二铵中氮含量 $\geq 18.0\%$, $P_2O_5 \geq 46.0\%$ 。

[0059] 优选地,碳酸氢铵中氮含量 $\geq 17\%$ 。

[0060] 其中以添加剂为基准,添加剂包括重量份数比为1-2:1-2:1-2:1的海藻粉、松土精、氨基酸钙和双氰胺。即每包括1重量份的双氰胺,还包括1-2重量份的海藻粉、1-2重量份的松土精和1-2重量份的氨基酸钙。

[0061] 海藻粉典型但非限制性的重量份数例如为1份、1.5份或2份;松土精典型但非限制性的重量份数例如为1份、1.5份或2份;氨基酸钙典型但非限制性的重量份数例如为1份、1.5份或2份。

[0062] 酸奶粉层104

[0063] 酸奶粉层是由酸奶粉构成的层状结构,是利用过期酸奶包膜后形成的。

[0064] 第二包膜层105

[0065] 以第二包膜层为基准,木质素凝胶典型但非限制性的重量份数例如为1份、1.5份或2份;菊粉典型但非限制性的重量份数例如为1份、1.5份或2份;尿素典型但非限制性的重量份数例如为2份、3份、4份或5份;草酸典型但非限制性的重量份数例如为1份、2份、3份、4

份或5份；微量元素化合物典型但非限制性的重量份数例如为1份、2份、3份、4份、5份、6份、7份、8份、9份或10份；表面活性剂典型但非限制性的重量份数例如为0.5份、1份、2份、3份、4份或5份。

[0066] 对木质素凝胶的来源不作限定，示例性的木质素凝胶是木质素磺酸盐与环氧氯丙烷反应后得到的；

[0067] 示例性制备方法包括：向木质素磺酸盐溶液中加入质量分数10%的NaOH溶液，调节溶液pH，加入环氧氯丙烷(ECH)，在60-80℃下进行合成反应。反应结束后，取出反应产物减压蒸馏除去未反应的环氧氯丙烷(ECH)，用去离子水洗涤沉淀物至中性，真空干燥，即得。

[0068] 优选地，微量元素化合物包括但不限于铁、锌、锰、钼、铜、镁、钛或钾元素的硫酸盐中的一种或几种；

[0069] 表面活性剂优选为季铵盐阳离子表面活性剂，包括但不限于烷基三甲基铵盐型、二烷基二甲基铵盐型、烷基二甲基苄基铵型、吡啶鎓盐型、烷基异喹啉鎓盐型或氯苄铵鎓盐型，优选为烷基三甲基铵盐型，进一步优选为十二烷基三甲基卤化铵。

[0070] 所述的“第一肥料核包括”、“第一包膜层包括”、“第二肥料层包括”、“第二包膜层包括”，意指其除所述组分外，还可以包括其他组分，这些其他组分赋予每层不同的特性。除此之外，本发明所述的“包括”，还可以替换为封闭式的“为”或“由……组成”。

[0071] 本发明的花生专用肥料在结构上由内向外依次包括第一肥料核、第一包膜层、第二肥料层、酸奶粉层和第二包膜层，第一包膜层中疏水性酰基化β-环糊精层降低第一肥料核中有效成分的溶解性，降低内部肥料成分释放速率，第二包膜层材料通过木质素凝胶和菊粉配合使用包膜后缓释效果更好，同时第二包膜层材料中增加生长所需的营养元素，可避免控释前期肥料不足，影响作物生长的缺点。本发明肥料通过设置双层包膜结构，同时肥料成分被第一包膜层分隔，使肥料的有效成分能够分步、缓慢地向外层层释放，第二肥料层中添加海藻粉、松土精、氨基酸钙和双氰胺，更有利于花生的前期生长。本发明结构的肥料能有效控制肥料缓释速率，速率适中而稳定。肥料在使用时酸奶粉层中的活菌先释放进入土壤，增加土壤中的有益菌，有助于改善土壤结构并增强花生固氮根瘤菌活性，而后随着肥料有效成分逐渐释放，促进花生根系下扎，增加土壤深层根系数量和后期根系活力。

[0072] 本发明肥料营养成分均衡，磷元素、钾元素适中，能有效降低肥料的流失率，提高肥料的利用效率，促进花生快速健康成长，花生单产高、荚果充实饱满。

[0073] 在一种优选的实施方式中，第一肥料核包括重量份数比为8-9:3-3.5:4-4.5:1的尿素、磷酸二铵、氯化铵和碳酸氢铵；

[0074] 在一种优选的实施方式中，第二肥料层包括重量份数比为12-15:4.5-5:4.5-5:1-1.5:0.1-0.2:1的尿素、磷酸二铵、石灰氮、碳酸氢铵、腐殖酸和添加剂。

[0075] 通过优化第一肥料核和第二肥料层中各成分比例，使肥料逐渐释放的营养元素和成分含量更加合理，花生长势更好。

[0076] 在一种优选的实施方式中，第二包膜层包括重量份数比为1-1.5:1-2:4-5:2-3:5-10:1-5的木质素凝胶、菊粉、尿素、草酸、微量元素化合物和表面活性剂。

[0077] 通过优化第二包膜层中各成分比例，使肥料缓释速率更加适宜、稳定。

[0078] 在一种优选的实施方式中，第一肥料核还包括过期奶粉，过期奶粉与尿素、磷酸二铵、氯化铵和碳酸氢铵的重量份数比为6-10:8-9:3-3.5:4-4.5:1。

[0079] 以第一肥料核为基准,还包括6-10重量份的过期奶粉,过期奶粉典型但非限制性的重量份数例如为6份、7份、8份、9份或10份。

[0080] 通过在第一肥料核中加入过期奶粉,补充后期释放肥料中的营养物质,增加花生生长后期的蛋白质吸收,荚果更加充实饱满。同时使过期奶粉得到有效利用。

[0081] 在一种优选的实施方式中,第一肥料核、第一包膜层、第二肥料层、酸奶粉层和第二包膜层的重量之比为10:1-3:15-20:2-4:1-5。

[0082] 典型但非限制性的例如为10:1:15:2:1、10:3:20:4:5、10:2:18:3:2或10:1:20:2:5。

[0083] 通过控制肥料和包膜层的比例,肥料获得更合理的缓释速率,肥料利用率更高,花生产量达到高产水平。

[0084] 根据本发明的第二个方面,提供了一种花生专用肥料的制备方法,包括以下步骤:

[0085] (a) 按第一肥料核的配方量将尿素、磷酸二铵、氯化铵和碳酸氢铵混合造粒,得到颗粒状的第一肥料核;

[0086] (b) 按第一包膜层的配方量将酰基化 β -环糊精和魔芋粉混合,加入5-10重量份的水制成第一包膜层浆料,将第一包膜层浆料均匀涂覆于第一肥料核表面;待第一包膜层浆料未干燥前在涂覆有第一包膜层浆料的第一肥料核外包裹第二肥料层粉体,并干燥;

[0087] 第二肥料层粉体是按第二肥料层的配方量将尿素、磷酸二铵、石灰氮、碳酸氢铵、腐殖酸和添加剂混合得到的;

[0088] (c) 在步骤(b)得到的颗粒表面依次涂覆过期酸奶和第二包膜层浆料,常温干燥后得到花生专用肥料;

[0089] 第二包膜层浆料按第二包膜层的配方量将木质素凝胶、菊粉、尿素、草酸、微量元素化合物和表面活性剂混合,加入30-50重量份的水制成。

[0090] 步骤(a)的造粒可以采用常规方式进行。

[0091] 步骤(b)和步骤(c)中第一包膜层浆料、过期酸奶和第二包膜层浆料的涂覆方式可以是机械喷涂,也可以是人工涂覆。

[0092] 优选地,机械喷涂可以采用气力输送喷射器,以压缩空气为介质,将浆料吸入喷射器,与空气混合雾化后,喷涂于肥料颗粒表面。

[0093] 本发明的花生专用肥料的制备方法工艺简单,采用本领域常规设备即可进行,投资少,并至少具有本发明花生专用肥料相同的优势,在此不再赘述。

[0094] 在一种优选的实施方式中,酰基化 β -环糊精为2,3,6三丙酰基 β -环糊精,2,3,6三丙酰基 β -环糊精的制备方法,包括以下步骤:

[0095] 将 β -环糊精和乙酸钠悬浮于丙酸中,悬浮液加热至100-110 $^{\circ}$ C,向悬浮液中滴加丙酸酐,将混合物温度升至130-150 $^{\circ}$ C,回流过程混合物变成溶液,14-15h后反应结束,冷却至室温,旋蒸后得到2,3,6三丙酰基 β -环糊精;

[0096] 示例性的反应温度例如为130 $^{\circ}$ C、140 $^{\circ}$ C或150 $^{\circ}$ C;示例性的反应时间例如为14h、14.5h或15h。

[0097] 优选地, β -环糊精、乙酸钠、丙酸和丙酸酐的摩尔比为1:(0.8-1):(0.01-0.02):(10-12),示例性的摩尔比例例如为1:0.8:0.01:10、1:0.9:0.02:12或1:0.8:0.02:11。

[0098] 该方法制得的2,3,6三丙酰基 β -环糊精疏水性好,有效降低肥料中有效成分的溶

解性,从而缓释效果更好。

[0099] 优选地,步骤(b)包括:在转鼓包衣装置中放入第一肥料核,在40-50℃、转速40-60r/min条件下,向转鼓中喷洒第一包膜层浆料,包裹浆料后再向转鼓中加入第二肥料层粉体,10-20min出料并风干;

[0100] 包裹第一包膜层浆料和第二肥料层粉体时,转鼓温度典型但非限制性的例如为40℃、45℃或50℃。转速典型但非限制性的例如为40r/min、50r/min或60r/min。

[0101] 通过控制转鼓温度和转速,使浆料和粉料更好地进行包覆。

[0102] 优选地,步骤(c)包括:将步骤(b)得到的包膜肥料再次放入转鼓包衣装置中,在25-38℃、转速40-60r/min条件下,向转鼓中依次喷洒过期酸奶和第二包膜层浆料,10-15min出料,常温冷却干燥后得到花生专用肥料。

[0103] 包裹过期酸奶和第二包膜层浆料时,转鼓温度典型但非限制性的例如为25℃、30℃、35℃、37℃或38℃。转速典型但非限制性的例如为40r/min、50r/min或60r/min。

[0104] 控制一定温度,过期酸奶中活菌数量更多。

[0105] 优选地,一种典型的花生专用肥料的制备方法,包括以下步骤:

[0106] (a)按第一肥料核的配方量将尿素、磷酸二铵、氯化铵和碳酸氢铵混合造粒,得到颗粒状的第一肥料核;

[0107] (b)在转鼓包衣装置中放入第一肥料核,在40-50℃、转速40-60r/min条件下,向转鼓中喷洒第一包膜层浆料,包裹浆料后再向转鼓中加入第二肥料层粉体,10-20min出料并风干;

[0108] 第一包膜层浆料是按第一包膜层的配方量将酰基化β-环糊精和魔芋粉混合,加入5-10重量份的水制成的;

[0109] 第二肥料层粉体是按第二肥料层的配方量将尿素、磷酸二铵、石灰氮、碳酸氢铵、腐殖酸和添加剂混合得到的;

[0110] (c)将步骤(b)得到的包膜肥料再次放入转鼓包衣装置中,在25-38℃、转速40-60r/min条件下,向转鼓中依次喷洒过期酸奶和第二包膜层浆料,10-15min出料,常温冷却干燥后得到花生专用肥料;第二包膜层浆料是按第二包膜层的配方量将木质素凝胶、菊粉、尿素、草酸、微量元素化合物和表面活性剂混合,加入30-50重量份的水制成的。

[0111] 过期酸奶可以采用市售产品。

[0112] 为了进一步了解本发明,下面结合具体实施例对本发明方法和效果做进一步详细的说明。本发明涉及的各原料均可通过商购获取。

[0113] 微量元素化合物为重量比1:1:1:1的硫酸铁、硫酸锌、硫酸铜和硫酸镁的混合物。酰基化β-环糊精购自上海依赫生物科技有限公司,名称为2,3,6三乙酰基β-环糊精。

[0114] 实施例1

[0115] 一种花生专用肥料,由内向外依次包括层层包裹的第一肥料核、第一包膜层、第二肥料层、酸奶粉层和第二包膜层;第一肥料核包括重量份数比为8:3:4:1的尿素、磷酸二铵、氯化铵和碳酸氢铵;第一包膜层包括重量份数比为0.1:5的酰基化β-环糊精和魔芋粉;第二肥料层包括重量份数比为10:4:4:1:0.1:1的尿素、磷酸二铵、石灰氮、碳酸氢铵、腐殖酸和添加剂;添加剂包括重量份数比为1:1:1:1的海藻粉、松土精、氨基酸钙和双氰胺;第二包膜层包括重量份数比为1:1:2:1:10:0.5的木质素凝胶、菊粉、尿素、草酸、微量元素化合物和

十二烷基三甲基氯化铵。第一肥料核、第一包膜层、第二肥料层、酸奶粉层和第二包膜层的重量之比为10:1:15:2:1。

[0116] 花生专用肥料的制备方法,包括以下步骤:

[0117] (1) 制备第一肥料核:将8重量份的尿素、3重量份的磷酸二铵、4重量份的氯化铵和1重量份的碳酸氢铵混合造粒,得到第一肥料核;

[0118] (2) 制备第一包膜层浆料:将0.1重量份的酰基化 β -环糊精和5重量份的魔芋粉混合,加入5重量份的水,即得;

[0119] (3) 制备第二肥料层粉体:将10重量份的尿素、4重量份的磷酸二铵、4重量份的石灰氮、1重量份的碳酸氢铵、0.1重量份的腐殖酸和1重量份的添加剂混合,即得;添加剂是将1重量份的海藻粉、1重量份的松土精、1重量份的氨基酸钙和1重量份的双氰胺混合得到的;

[0120] (4) 制备第二包膜层浆料:将1重量份的木质素凝胶、1重量份的菊粉、2重量份的尿素、1重量份的草酸、10重量份的微量元素化合物和0.5重量份的十二烷基三甲基氯化铵混合,加入30重量份的水,即得;

[0121] (5) 在转鼓包衣装置中放入10重量份的第一肥料核,在40℃、转速60r/min条件下,向转鼓中喷洒1重量份的第一包膜层浆料,包裹浆料后再向转鼓中加入15重量份的第二肥料层粉体,15min出料并风干;

[0122] (6) 将步骤(5)得到的包膜肥料再次放入转鼓包衣装置中,在37℃、转速40r/min条件下,向转鼓中依次喷洒2重量份的过期酸奶和1重量份的第二包膜层浆料,10min出料,常温冷却干燥后得到花生专用肥料。

[0123] 实施例2

[0124] 一种花生专用肥料,由内向外依次包括层层包裹的第一肥料核、第一包膜层、第二肥料层、酸奶粉层和第二包膜层;第一肥料核包括重量份数比为10:4:5:1的尿素、磷酸二铵、氯化铵和碳酸氢铵;第一包膜层包括重量份数比为0.5:10的酰基化 β -环糊精和魔芋粉;第二肥料层包括重量份数比为15:5:5:2:0.2:1的尿素、磷酸二铵、石灰氮、碳酸氢铵、腐殖酸和添加剂;添加剂包括重量份数比为2:2:2:1的海藻粉、松土精、氨基酸钙和双氰胺;第二包膜层包括重量份数比为2:2:5:5:6:5的木质素凝胶、菊粉、尿素、草酸、微量元素化合物和十二烷基三甲基氯化铵。第一肥料核、第一包膜层、第二肥料层、酸奶粉层和第二包膜层的重量之比为10:3:20:4:5。

[0125] 花生专用肥料的制备方法,包括以下步骤:

[0126] (1) 制备第一肥料核:将10重量份的尿素、4重量份的磷酸二铵、5重量份的氯化铵和1重量份的碳酸氢铵混合造粒,得到第一肥料核;

[0127] (2) 制备第一包膜层浆料:将0.5重量份的酰基化 β -环糊精和10重量份的魔芋粉混合,加入10重量份的水,即得;

[0128] (3) 制备第二肥料层粉体:将15重量份的尿素、5重量份的磷酸二铵、5重量份的石灰氮、2重量份的碳酸氢铵、0.2重量份的腐殖酸和1重量份的添加剂混合,即得;添加剂是将2重量份的海藻粉、2重量份的松土精、2重量份的氨基酸钙和1重量份的双氰胺混合得到的;

[0129] (4) 制备第二包膜层浆料:将2重量份的木质素凝胶、2重量份的菊粉、5重量份的尿素、5重量份的草酸、6重量份的微量元素化合物和5重量份的十二烷基三甲基氯化铵混合,加入50重量份的水,即得;

[0130] (5) 在转鼓包衣装置中放入10重量份的第一肥料核,在50℃、转速40r/min条件下,向转鼓中喷洒3重量份的第一包膜层浆料,包裹浆料后再向转鼓中加入20重量份的第二肥料层粉体,20min出料并风干;

[0131] (6) 将步骤(5)得到的包膜肥料再次放入转鼓包衣装置中,在35℃、转速60r/min条件下,向转鼓中依次喷洒4重量份的过期酸奶和5重量份的第二包膜层浆料,15min出料,常温冷却干燥后得到花生专用肥料。

[0132] 实施例3

[0133] 一种花生专用肥料,由内向外依次包括层层包裹的第一肥料核、第一包膜层、第二肥料层、酸奶粉层和第二包膜层;第一肥料核包括重量份数比为9:3.5:4.5:1的尿素、磷酸二铵、氯化铵和碳酸氢铵;第一包膜层包括重量份数比为0.2:7的酰基化β-环糊精和魔芋粉;第二肥料层包括重量份数比为12:4:5:1.5:0.1:1的尿素、磷酸二铵、石灰氮、碳酸氢铵、腐殖酸和添加剂;添加剂包括重量份数比为2:1:2:1的海藻粉、松土精、氨基酸钙和双氰胺;第二包膜层包括重量份数比为2:1:3:4:8:2的木质素凝胶、菊粉、尿素、草酸、微量元素化合物和十二烷基三甲基溴化铵。第一肥料核、第一包膜层、第二肥料层、酸奶粉层和第二包膜层的重量之比为10:2:18:3:3。

[0134] 花生专用肥料的制备方法,包括以下步骤:

[0135] (1) 制备第一肥料核:将9重量份的尿素、3.5重量份的磷酸二铵、4.5重量份的氯化铵和1重量份的碳酸氢铵混合造粒,得到第一肥料核;

[0136] (2) 制备第一包膜层浆料:将0.2重量份的酰基化β-环糊精和7重量份的魔芋粉混合,加入8重量份的水,即得;

[0137] (3) 制备第二肥料层粉体:将12重量份的尿素、4重量份的磷酸二铵、5重量份的石灰氮、1.5重量份的碳酸氢铵、0.1重量份的腐殖酸和1重量份的添加剂混合,即得;添加剂是将2重量份的海藻粉、1重量份的松土精、2重量份的氨基酸钙和1重量份的双氰胺混合得到的;

[0138] (4) 制备第二包膜层浆料:将2重量份的木质素凝胶、1重量份的菊粉、3重量份的尿素、4重量份的草酸、8重量份的微量元素化合物和2重量份的十二烷基三甲基溴化铵混合,加入40重量份的水,即得;

[0139] (5) 在转鼓包衣装置中放入10重量份的第一肥料核,在45℃、转速50r/min条件下,向转鼓中喷洒2重量份的第一包膜层浆料,包裹浆料后再向转鼓中加入18重量份的第二肥料层粉体,10min出料并风干;

[0140] (6) 将步骤(5)得到的包膜肥料再次放入转鼓包衣装置中,在30℃、转速50r/min条件下,向转鼓中依次喷洒3重量份的过期酸奶和3重量份的第二包膜层浆料,10min出料,常温冷却干燥后得到花生专用肥料。

[0141] 实施例4

[0142] 本实施例和实施例1的区别在于,第二肥料层包括重量份数比为14:5:4:2:0.15:1的尿素、磷酸二铵、石灰氮、碳酸氢铵、腐殖酸和添加剂;添加剂包括重量份数比为2:1:2:1的海藻粉、松土精、氨基酸钙和双氰胺。

[0143] 实施例5

[0144] 本实施例和实施例1的区别在于,第二包膜层包括重量份数比为2:1:2:1:1:5的木

质素凝胶、菊粉、尿素、草酸、微量元素化合物和十二烷基三甲基氯化铵。

[0145] 实施例6

[0146] 本实施例和实施例1的区别在于,第一肥料核、第一包膜层、第二肥料层、酸奶粉层和第二包膜层的重量之比为15:1:10:2:1。

[0147] 实施例7

[0148] 本实施例与实施例1的区别在于,第一肥料核、第一包膜层、第二肥料层、酸奶粉层和第二包膜层的重量之比为10:5:15:5:5。

[0149] 实施例8

[0150] 本实施例与实施例3的区别在于,第一肥料核包括重量份数比为8:9:3.5:4.5:1的过期奶粉、尿素、磷酸二铵、氯化铵和碳酸氢铵。

[0151] 实施例9

[0152] 本实施例与实施例1的区别在于,酰基化 β -环糊精采用以下方法制备得到:将100g β -环糊精和6g乙酸钠悬浮于100mL丙酸中,悬浮液加热至100-110 $^{\circ}$ C,在约1h内向充分搅拌的悬浮液中缓慢滴加109.7g丙酸酐,在此过程中混合物的温度升至回流温度140 $^{\circ}$ C,回流下沸腾,过程混合物变成溶液,15h后反应结束,将混合物冷却至室温;将50mL水滴加入反应混合物中,用旋蒸除去大量乙酸,产物溶于200mL水中旋蒸,该步骤共进行3次,最后将产物溶于400g水中,得到2,3,6三丙酰基 β -环糊精,产物的DS为0.9。

[0153] 实施例10

[0154] 本实施例与实施例1的区别在于,步骤(6)的转鼓温度为20 $^{\circ}$ C。

[0155] 对比例1

[0156] 本实施例与实施例1的区别在于,无第一包膜层。

[0157] 花生专用肥料的制备方法,包括以下步骤:

[0158] (1) 制备第一肥料核:将18重量份的尿素、7重量份的磷酸二铵、8重量份的氯化铵、2重量份的碳酸氢铵、0.1重量份的腐殖酸和1重量份的添加剂混合造粒,得到第一肥料核;添加剂是将1重量份的海藻粉、1重量份的松土精、1重量份的氨基酸钙和1重量份的双氰胺混合得到的;

[0159] (2) 制备第二包膜层浆料:将1重量份的木质素凝胶、1重量份的菊粉、2重量份的尿素、1重量份的草酸、10重量份的微量元素化合物和0.5重量份的十二烷基三甲基氯化铵混合,加入30重量份的水,即得;

[0160] (3) 将步骤(1)得到的肥料颗粒放入转鼓包衣装置中,在37 $^{\circ}$ C、转速40r/min条件下,向转鼓中依次喷洒2重量份的过期酸奶和1重量份的第二包膜层浆料,10min出料,常温冷却干燥后得到花生专用肥料。

[0161] 对比例2

[0162] 本实施例与实施例1的区别在于,无酸奶粉层。花生专用肥料的制备方法中步骤(6)不喷洒过期酸奶。

[0163] 对比例3

[0164] 本实施例与实施例1的区别在于,将第一包膜层中的酰基化 β -环糊精替换为 β -环糊精。

[0165] 对比例4

- [0166] 本实施例与实施例1的区别在于,第二肥料层中不加入添加剂。
- [0167] 对比例5
- [0168] 本实施例与实施例1的区别在于,添加剂包括重量份数比为1:1:1的松土精、氨基酸钙和双氰胺。
- [0169] 对比例6
- [0170] 本实施例与实施例1的区别在于,第二肥料层中添加剂海藻粉、松土精、氨基酸钙和双氰胺的重量比为0.1:0.2:0.5:1。
- [0171] 对比例7
- [0172] 本实施例与实施例1的区别在于,第二包膜层包括重量份数比为1:1:0.5的木质素凝胶、菊粉和十二烷基三甲基氯化铵。
- [0173] 对比例8
- [0174] 本实施例与实施例1的区别在于,第二包膜层包括重量份数比为2:2:1:10:0.5的木质素凝胶、尿素、草酸、微量元素化合物和十二烷基三甲基氯化铵。
- [0175] 对比例9
- [0176] 一种花生专用肥料,将18重量份的尿素、7重量份的磷酸二铵、8重量份的氯化铵、2重量份的碳酸氢铵、0.1重量份的腐殖酸和1重量份的添加剂混合造粒得到。添加剂是将1重量份的海藻粉、1重量份的松土精、1重量份的氨基酸钙和1重量份的双氰胺混合得到的。
- [0177] 对比例10
- [0178] 本实施例与实施例1的区别在于,无酸奶粉层,同时将等量的酸奶粉加入第二肥料层中。
- [0179] 试验例肥效实验
- [0180] 1、材料与amp;方法
- [0181] 1.1试验材料
- [0182] 试验于山东省青岛市花生种植场进行,试验采用花育17号。
- [0183] 1.2试验处理
- [0184] 试验设21个处理,即处理1-20分别采用实施例1-10以及对比例1-10的肥料,处理21为普通肥料对照(普通尿素,含氮量46wt%;磷酸二铵,含氮18wt%、五氧化二磷46wt%;氯化钙)。试验设三次重复,采用随机区组试验,每个处理小区面积60m²。
- [0185] 实施例1-10以及对比例1-10施肥量相同,折合成纯氮、五氧化二磷总量每亩30公斤。施用方法是,所有肥料在花生播种前均匀撒施于地面后翻耕入土。管理措施按常规进行。试验结果见表1。
- [0186] 表1

[0187]

处理	增产效率%	空壳率减少%
处理 1	11.5%	58%
处理 2	10.7%	62%
处理 3	11.2%	64%
处理 4	11.4%	62%
处理 5	10.8%	64%
处理 6	11.0%	58%
处理 7	10.5%	50%
处理 8	11.5%	69%
处理 9	11.8%	61%
处理 10	10.8%	52%
处理 11	6.8%	45%
处理 12	8.7%	51%
处理 13	9.2%	55%
处理 14	9.6%	48%
处理 15	9.2%	54%
处理 16	9.8%	52%
处理 17	10.2%	50%
处理 18	8.3%	54%
处理 19	4.6%	38%

[0188]

处理 20	9.3%	54%
-------	------	-----

[0189] 增产效率% = (不同处理亩产 - 处理21亩产) / 处理21亩产 × 100% ;

[0190] 空壳率减少% = (处理21空壳率 - 不同处理空壳率) / 处理21空壳率 × 100% 。

[0191] 从表1中可以看出,采用本发明的缓释肥料缓释效果好,能有效提高肥料的利用效率,花生单产高,可增产10%以上,荚果充实饱满,空壳率减少60%左右。

[0192] 处理4改变第二肥料层成分比例,处理5改变第二包膜层成分比例,肥料增产和荚果饱满程度仍保持较好水平。处理6改变肥料核和第二肥料层的重量比,对肥效影响不大。处理7包膜层比重大,释放速率慢,会影响荚果饱满度,可见通过调节包膜层比重,可使缓释速率保持在较好的速度下,更有利于花生的生长。

[0193] 处理8第一肥料核中加入了过期奶粉,更有利于花生后期对蛋白质的吸收,荚果饱满度更好。处理9酰基化 β -环糊精采用制备的2,3,6三丙酰基 β -环糊精,肥料效果较好。处理1转鼓温度较处理10高,肥料效果好,可见,稍微提高制备温度更有利于酸奶粉中活菌的存活,从而更好地改善土壤环境和促进根瘤菌活性,荚果饱满度更好。

[0194] 处理19为非包膜结构,肥料缓释效果差,增产不明显。处理11结构中无第一包膜层,缓释增产效果下降,处理13酰基化 β -环糊精替换为 β -环糊精肥料的增产效果也有所下降,可见采用酰基化 β -环糊精可取得更好的缓释效果。处理12肥料中无酸奶粉层,肥效有所下降,可见通过加入酸奶层可以增加土壤中的有益菌,有助于改善土壤结构并增强花生固氮根瘤菌活性,提升增产效果。同时处理20将等量的酸奶粉加入第二肥料层中而不制成酸奶粉层,肥效也有所下降,可见通过将酸奶粉制成酸奶粉层包覆在第二肥料层外,酸奶粉层中的活菌先释放进入土壤,后释放肥料后使肥效得以提升。处理14不加入添加剂,处理15、16添加剂成分和比例不同,荚果饱满度有所下降。

[0195] 处理17第二包膜层中不含有营养元素,荚果饱满度下降,可见通过在第二包膜层材料中增加生长所需的营养元素,可避免控释前期肥料不足,提升花生的荚果饱满度。处理18第二包膜层中不含菊粉,会影响肥料的缓释效果,可见,通过加入菊粉,与木质素凝胶起到配合作用,提升包膜材料的缓释效果。

[0196] 尽管已用具体实施例来说明和描述了本发明,然而应意识到,在不背离本发明的精神和范围的情况下可作出许多其它的更改和修改。因此,这意味着在所附权利要求中包括属于本发明范围内的所有这些变化和修改。

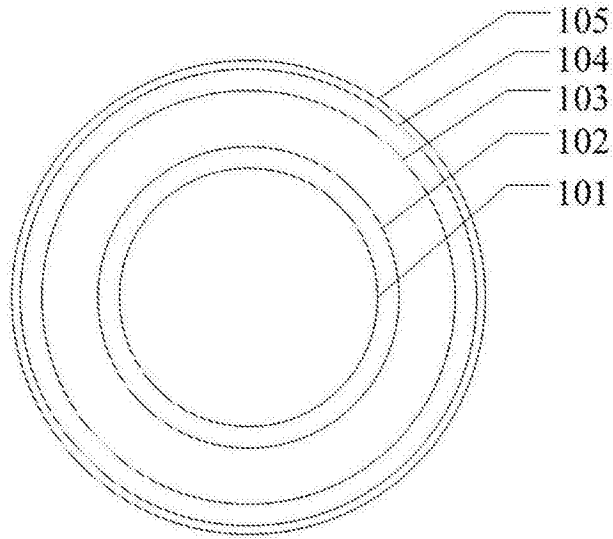


图1