



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108602730 A

(43)申请公布日 2018.09.28

(21)申请号 201780009314.X

萨米克·古普塔

(22)申请日 2017.02.08

萨贝珊·卡纳加林伽姆

(30)优先权数据

62/292,393 2016.02.08 US

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240

代理人 沈敬亭 张晓影

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.08.01

(51)Int.Cl.

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2017/050683 2017.02.08

G05G 3/00(2006.01)

B01J 2/20(2006.01)

B30B 11/22(2006.01)

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/137902 EN 2017.08.17

(71)申请人 沙特基础工业全球技术有限公司

地址 荷兰贝尔根奥普佐姆市

(72)发明人 萨蒂什·布拉

拉加玛勒斯瓦拉玛·寇瑞佩勒

古卢玛拉帕·犹加纳德

权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

制备肥料种芯的方法

(57)摘要

本文描述了制备肥料颗粒的方法。该方法包括将肥料组分、液体组分、粘合剂和填料供应至包括模头、螺杆、和至少三个区域的区域化挤出机；将肥料组分、液体组分、粘合剂和填料混合，产生触变混合物；以及使触变混合物通过模头。

1. 一种制备肥料种芯的方法,所述方法包括:
将肥料组分、液体组分、粘合剂和填料供应至包括模头、螺杆和至少三个区域的区域化的挤出机;
混合所述肥料组分、液体组分、粘合剂和填料以产生触变混合物;和
使所述触变混合物通过所述模头,其中所述模头包括直径为0.5-4毫米的开口,并且其中所述螺杆的末端距离所述模头1-15毫米。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中,模头开口具有3-16毫米的成型段长度。
3. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,将所述肥料组分供应至所述挤出机,以及在所述肥料组分之后将所述液体组分和所述粘合剂供应至所述挤出机。
4. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,将所述肥料组分和所述粘合剂供应至所述挤出机以及在所述肥料组分和所述粘合剂之后将所述液体组分供应至所述挤出机。
5. 根据权利要求4所述的方法,其中,将所述肥料组分和所述粘合剂供应至所述挤出机的第一区域以及将所述液体组分供应至所述第一区域下游的第二区域。
6. 根据权利要求1-5中任一项所述的方法,其中,基于所述肥料组分、液体组分、粘合剂和填料的合并重量,所述粘合剂以25至90wt%的量存在。
7. 根据权利要求1-6中任一项所述的方法,其中,基于所述肥料组分、液体组分、粘合剂和填料的合并重量,所述液体组分以7-25wt%的量存在。
8. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中,所述填料包括白垩粉、二氧化硅、稻壳、酒糟及其可溶物(DDGS)、方解石、氧化钙、碳酸钙、白云石、滑石、沙子、白垩粉、碳酸钠、碳酸钾、氧化镁、磷酸二氢钾、碳酸氢钠、或包含前述一种或多种的组合。
9. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中,基于所述肥料组分、液体组分、粘合剂和填料的合并重量,所述填料以5-50wt%的量存在。
10. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中,所述粘合剂包括熟石膏、面粉、淀粉、纤维素、谷蛋白、胶体二氧化硅、高岭土、膨润土、或包括前述至少一种的组合。
11. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中,所述液体组分包括含水组分。
12. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,还包括将粘弹剂供应至所述区域化的挤出机。
13. 一种制备肥料种芯的方法,所述方法包括:
将肥料组分、液体组分、粘合剂和填料供应至包括模头、螺杆和至少三个区域的区域化的挤出机;
混合所述肥料组分、液体组分、粘合剂和填料以产生触变混合物;和
使所述触变混合物通过所述模头,其中所述模头包括直径为0.5-4毫米的开口,以及其中挤出过程具有5秒至15分钟的停留时间。
14. 根据权利要求13所述的方法,其中,将所述肥料组分供应至所述挤出机以及在所述肥料组分之后将所述液体组分和所述粘合剂供应至所述挤出机。
15. 根据权利要求13所述的方法,其中,将所述肥料组分和所述粘合剂供应至所述挤出机以及在所述肥料组分和所述粘合剂之后将所述液体组分供应至所述挤出机,其中,将所述肥料组分和所述粘合剂供应至所述挤出机的第一区域以及将所述液体组分供应至所述第一区域下游的第二区域。

16. 根据权利要求13-15中任一项所述的方法,其中,所述液体组分包括含水组分。
17. 根据权利要求13-16中任一项所述的方法,还包括将粘弹剂供应至所述区域化的挤出机。
18. 一种用于执行前述权利要求中任一项所述的方法的挤出机,其中,所述挤出机包括模头,所述模头具有成型段长度为3-16毫米的开口。
19. 根据权利要求18所述的挤出机,其中,所述模头包括偏心开口或其中所述模头开口为圆锥形。
20. 根据权利要求19所述的挤出机,其中,所述模头具有直径为吸入开口直径30-70%的流出开口。

制备肥料种芯的方法

背景技术

[0001] 颗粒肥料被广泛用于增加植物生长。颗粒肥料可以包括种芯 (seed core)。通过挤出生产肥料种芯可能是有问题的。问题在于种芯完整性、材料流动性和造粒,特别是当挤出组合物是触变性时。因此,在本领域中需要通过挤出制备肥料种芯的方法。

发明内容

[0002] 本发明公开了一种制备肥料种芯的方法,该方法包括:将肥料组分、液体组分、粘合剂和填料供应至包括模头 (die head)、螺杆、和至少三个区域的区域化挤出机 (zoned extruder);将肥料组分、液体组分、粘合剂和填料混合以产生触变混合物;以及使触变混合物通过模头,其中模头包括直径0.5-4毫米的开口,并且其中螺杆的末端距离模头1-15毫米。

[0003] 本发明还公开了一种制备肥料种芯的方法,该方法包括:将肥料组分、液体组分、粘合剂和填料供应至包括模头、螺杆、和至少三个区域的区域化挤出机;将肥料组分、液体组分、粘合剂和填料混合以产生触变混合物;以及使触变混合物通过模头,其中模头包括直径0.5-4毫米的开口,以及其中该挤出过程的停留时间为5秒至15分钟。

[0004] 在下面的附图、具体实施方式和权利要求中对上述和其它特征进行进一步阐述。

附图说明

[0005] 以下附图是示例性实施方式,其中相同的元件标号相同。

[0006] 图1是具有圆锥形开口的模头的吸入侧的图示。

[0007] 图2是沿着图1的线A-A的横向视图。

[0008] 图3是具有圆柱形开口的模头的吸入侧的图示。

具体实施方式

[0009] 根据制备肥料种芯的方法,将肥料组分、液体组分如含水组分、粘合剂、填充剂和可选的添加剂供应至具有至少三个区域的挤出机。该方法可以包括将粘弹剂 (viscoelastic agent) 供应至该试剂。当与液体组分混合时,粘合剂形成混合物,当受到剪切应力时该混合物降低粘度。粘度的降低导致种芯完整性、材料流动性和造粒的问题。已经发现,可以通过与粘合剂同时地或在粘合剂之后将液体组分供应至挤出机来有效地实现挤出。当在粘合剂之前将液体组分供应至挤出机时,出现组合物的组分不均匀分布和密度不均匀的问题,有时甚至导致组合物结块。

[0010] 可以将干成分,即肥料组分、粘合剂、填料和任何干添加剂依次地或同时地加到挤出机。在一些实施方式中,在被供应至挤出机之前,将肥料组分和粘合剂进行干混。任何干添加剂可以包括在干混合物中。可替代地,任何干添加剂可以与干混合物同时地或依次地供应至挤出机。

[0011] 液体组分,即液体组分和任何液体添加剂,可以与一些或所有的干成分一起加入,

只要在液体组分之前或与液体组分同时加入粘合剂。

[0012] 在一些实施方式中,将肥料组分、粘合剂和任何干添加剂供应至挤出机的第一区域,形成第一组合物,当第一组合物移动到挤出机的第二区域时将其混合,在挤出机的第二区域中将液体组分供应到挤出机,以形成第二组合物。当第二组合物移动到模头时将其混合。第一和第二区域可以在0-70℃,例如,0至40℃的温度操作。在一些实施方式中,第一和第二区域的温度基本上是相同的。模头可以在0-70℃的温度下操作。

[0013] 在本文中使用的术语“第一区域”和“第二区域”不排除这样的挤出机设计,其中第一区域或第二区域由挤出机的两个或更多个单独区域构成,条件是第二区域在第一区域的下游。可替代地,可以明确地考虑到,另外的一个或多个区域可以插入在第一区域和第二区域之间。

[0014] 在一些实施方式中,模头具有1-6毫米(mm),或7-10mm,或1-15mm的死空间(dead space)。死空间是挤出机螺杆端部与模头之间的距离。此外,模头可包括偏心开口(eccentric opening)。当开口偏心时,开口的直径是指最长线性尺寸。这在图1中表示为“D”。在流出侧,模头开口可以具有0.5-4.0mm的直径。模头开口的成型段长度(land length)(从挤出机内侧至挤出机外侧的距离)可以为3-10mm,或10-16mm,或3-16mm。模头开口可为圆锥形或圆柱形。圆锥形开口在吸入部分具有较宽的开口并且在流出部分变窄为较小的开口。流出开口可以具有的直径为吸入开口的30-100%。在该范围内,流出开口的直径可以为吸入开口的30-70%,或者50-100%。该圆锥形开口可以具有的角度为40-45度。在吸入和流出位置处,圆柱形开口具有基本相同尺寸的开口。

[0015] 现在转到图1,示出了具有圆形开口20的示例性模头10。模头从吸入侧显示。沿着线A-A截取的模头的截面示于图2中。图2示出了具有圆锥形开口20的模头10。圆锥形开口具有角40和长度30。箭头示出了触变组合物的流动方向。图3示出了具有圆柱形开口20的模头10。

[0016] 在一些实施方式中,模头包括冷却夹套,其中冷却剂如水循环围绕模头开口(在0℃至室温(通常为25℃)的温度下)。

[0017] 在离开模头之后,将触变混合物切割成粒料。在一些实施方式中,在离开模头时(在模面(die face)处)立即用刀将混合物切成粒料。刀可以具有获得所需粒料尺寸所要求的任何形状或设计。在一些实施方式中,刀包括2个或更多个刀片。

[0018] 肥料组分包括抑制剂、微量营养素或包括前述至少一种的组合。抑制剂可以包括脲酶抑制剂、硝化抑制剂或包含前述至少一种的组合。示例性的抑制剂包括N-(正丁基)硫代磷酸三胺(NBTPT)、3,4-二甲基吡唑磷酸盐(DMPP)、硫-脲(TU)、双氰胺(DCD)、苯基磷酸二胺(PPDA)、2-氯-6-(三氯甲基)吡啶(氯草定(nitrapyrin))、5-乙氧基-3-三氯甲基-1,2,4-噻二唑(氯唑灵(terrazole))、2-氨基-4-氯-6-甲基-嘧啶(AM)、2-巯基-苯并噻唑(MBT)、2-硫代缩醛胺氨基噻唑(2-sulfaminalamidothiazole)(ST),以及包含前述至少一种的组合。

[0019] 微量营养素是包括以下各项的化合物的植物学可接受形式:硼(B)、铜(Cu)、铁(Fe)、氯(Cl)、锰(Mn)、钼(Mo)、镍(Ni)、锌(Zn)或包括前述至少一种的组合。示例性的无机化合物包括硫酸盐、氧化物和盐。具体的例子包括硼砂,无水四硼酸钠,五水四硼酸钠,十水四硼酸钠,偏硼酸钾,四硼酸钾,过氧硼酸钾,偏硼酸钙,五硼酸铵,四硼酸铵,CuSO₄和ZnSO₄。示例性的有机化合物包括Fe EDTA、Fe EDDHA、Ca EDTA、Zn EDTA和Mn EDTA。EDTA是

乙二胺四乙酸的首字母缩写以及EDDHA是乙二胺-N,N'-双(2-羟基苯基乙酸)的首字母缩写。

[0020] 基于肥料组分、液体组分、粘合剂和填料的合并重量,肥料组分以0.25-55重量%的量存在。

[0021] 在一些实施方式中,肥料组分包括NBTPT。基于肥料组分、液体组分、粘合剂和填料的合并重量,NBTPT可以以0.25-6.0wt%的量存在。在该范围内,NBTPT的量可以为0.8-2.2wt%。

[0022] 在一些实施方式中,肥料组分包括DCD。基于肥料组分、液体组分、粘合剂和填料的合并重量,DCD可以以10-45wt%的量存在。在该范围内,DCD的量可以是15-25wt%。

[0023] 在一些实施方式中,肥料组分包括NBTPT和DCD的组合。在这些实施方式中,基于肥料组分、液体组分、粘合剂和填料的合并重量,NBTPT和DCD的组合可以以11-47wt%的量存在。在该范围内,NBTPT的量可以为0.8-2.2wt%以及DCD的量可以为15-25wt%。NBTPT和DCD的合并量可以为24-27wt%。

[0024] 粘合剂包括熟石膏(Plaster of Paris)、面粉、淀粉、纤维素、谷朊(gluten)、胶体二氧化硅、高岭土、膨润土、聚乙二醇(PEG)、聚己内酯、低分子量聚乙酸乙烯酯,或包括前述至少一种的组合。基于肥料组分、液体组分、粘合剂和填料的合并重量,粘合剂以25-90wt%的量存在。

[0025] 液体组分如含水组分包括水和任何可选的液体添加剂。还预期可选的固体添加剂可以至少部分溶于液体组分,条件是液体组分的固体含量小于或等于10%。基于肥料组分、液体组分、粘合剂和填料的合并重量,液体组分的存在量为7-25wt%。在该范围内,液体组合物的量可以为7-11,11-16或20-25wt%。

[0026] 在一些实施方式中,液体组分与粘合剂的重量比为5-30。在此范围内,重量比可以为5至15,10-20,或者15-30。

[0027] 填料包括白垩粉,二氧化硅,稻壳,酒糟及其可溶物(DDGS),方解石,氧化钙,白云石,滑石,碳酸钙,沙子,白垩粉,碳酸钠(Na_2CO_3),碳酸钾(K_2CO_3),氧化镁(MgO),磷酸二氢钾(KH_2PO_4),碳酸氢钠(NaHCO_3),或包含前述一种或多种的组合。填充剂是这样的材料,其可以有助于从种芯释放抑制剂、微量营养素或两者。填料还可以有助于改善芯的性能。填料是干成分,因此可以如上文关于干成分所述进行供应。基于肥料组分、液体组分、粘合剂和填料的合并重量,填料的存在量为5-50wt%。在该范围内,填料的存在量可以为5-20、15-30、或30至50wt%。

[0028] 添加剂可以包括粘弹剂如聚合物增稠剂,例如,羟丙基甲基纤维素、聚乙二醇、或包括前述至少一种的组合。

[0029] 可选的添加剂可以包括,例如,表面活性剂,成核剂,回收的肥料颗粒,成核土壤调理剂如活性炭,元素硫,生物杀伤剂如杀虫剂、除草剂或杀真菌剂,芯吸剂(wicking agent),润湿剂,热稳定剂,粘结剂如纤维素,聚乙烯醇,脂肪,油,阿拉伯胶,亚乙烯基紫外线稳定剂,抗氧化剂,还原剂,着色剂,可替代的粘合剂(即有机氯化物,玉米蛋白,明胶,壳聚糖,聚环氧乙烷聚合物,以及丙烯酰胺聚合物和共聚物)等等,以及包含前述至少一种的组合。

[0030] 肥料种芯可以具有对于其预期用途所需的任何形状或尺寸。肥料种芯的平均粒径

为0.5-4.0毫米(mm)。在此范围内,平均粒径可以大于或等于0.75,或大于或等于1.0mm。且在此范围内,平均粒径可以小于或等于3.5mm,或小于或等于3.0mm,在一些实施方式中,至少90wt%的肥料种芯的粒径为0.6-1.4mm,例如0.7-1.2mm。粒径是根据国际肥料开发中心(International Fertilizer Development Center) (IFDC) 出版的“尺寸分析-筛分法(Size Analysis-Sieve Method)” IFDC S-107确定的,它是最常用的和国际上认可的用来确定肥料颗粒尺寸的方法。

[0031] 肥料种芯随后用另外的组分例如尿素和/或粪便育肥(fatten)以生产肥料颗粒。通过将肥料组分如抑制剂和微量营养物结合到种芯中,这些组分被保护以防止后续处理步骤所需要的条件导致的降解。

[0032] 本文公开的方法和挤出机包括至少以下实施方式:

[0033] 实施方式1:一种制备肥料种芯的方法,该方法包括:将肥料组分、液体组分、粘合剂和填料供应至包括模头、螺杆和至少三个区域的区域化挤出机;将肥料组分、液体组分、粘合剂和填料混合,产生触变混合物;以及使触变混合物通过模头,其中模头包括直径0.5-4mm的开口,并且其中螺杆的末端距离模头1-15毫米。

[0034] 实施方式2:实施方式1的方法,其中模头开口具有3-16mm的成型段长度。

[0035] 实施方式3:实施方式1或2的方法,其中,将肥料组分供应至挤出机中,以及在肥料组分之后将液体组分和粘合剂供应至挤出机。

[0036] 实施方式4:实施方式1或2的方法,其中,将肥料组分和粘合剂供应至挤出机中,以及在肥料组分和粘合剂之后将液体组分供应至挤出机。

[0037] 实施方式5:实施方式4的方法,其中将肥料组分和粘合剂供应至挤出机的第一区域以及将液体组分供应至第一区域下游的第二区域。

[0038] 实施方式6:实施方式1-5中任一项的方法,其中,基于肥料组分、液体组分、粘合剂和填料的合并重量,粘合剂的存在量为25-90wt%。

[0039] 实施方式7:实施方式1-6中任一项的方法,其中基于肥料组分、液体组分、粘合剂和填料的合并重量,液体组分存在量为7-25wt%。

[0040] 实施方式8:前述实施方案中任一项的方法,其中填料包括白垩粉,二氧化硅,稻壳,酒糟及其可溶物(DDGS),方解石,氧化钙,碳酸钙,白云石,滑石,沙子,白垩粉,碳酸钠,碳酸钾,氧化镁,磷酸二氢钾,碳酸氢钠,或包含前述一种或多种的组合。

[0041] 实施方式9:前述实施方式中任一项的方法,其中基于肥料组分、液体组分、粘合剂和填料的合并重量,填料的存在量为5-50wt%。

[0042] 实施方式10:前述实施方式中任一项的方法,其中肥料组分包含微量营养素、抑制剂、或包括前述至少一种的组合。

[0043] 实施方式11:前述实施方式中任一项的方法,其中粘合剂包含熟石膏,面粉,淀粉,纤维素,谷蛋白,胶体二氧化硅,高岭土,膨润土,或包括前述至少一种的组合。

[0044] 实施方式12:前述实施方式中任一项的方法,其中液体组分包括含水成分。

[0045] 实施方式13:前述实施方式中任一项的方法,还包括将粘弹剂供应至区域化的挤出机。

[0046] 实施方式14:一种制备肥料种芯的方法,该方法包括:将肥料组分、液体组分、粘合剂和填料供应至包括模头、螺杆和至少三个区域的区域化的挤出机;将肥料组分、液体组

分、粘合剂和填料混合,产生触变混合物;以及使触变混合物通过模头,其中模头包括直径0.5-4mm的开口,以及其中挤出过程具有5秒至15分钟的停留时间。

[0047] 实施方式15:实施方式14的方法,其中,将肥料组分供应至挤出机中,以及在肥料组分之后将液体组分和粘合剂供应至挤出机。

[0048] 实施方式16:实施方式14的方法,其中,将肥料组分和粘合剂供应至挤出机中,以及在肥料组分和粘合剂之后将液体组分供应至挤出机。

[0049] 实施方式17:实施方式16的方法,其中将肥料组分和粘合剂供应至挤出机的第一区域以及将液体组分供应至第一区域下游的第二区域。

[0050] 实施方式18:实施方式14-17中任一项的方法,其中,液体组分包括含水组分。

[0051] 实施方式19:实施方式14-18中任一项的方法,还包括将粘弹剂供应至区域化的挤出机。

[0052] 实施方式20:一种用于实施前述实施方式中任一项的方法的挤出机,其中挤出机包括模头,该模头具有成型段长度为3-16mm的开口。

[0053] 实施方式21:实施方式20的挤出机,其中模头包括偏心开口。

[0054] 实施方式22:实施方式20或21的挤出机,其中模头开口是圆锥形。

[0055] 实施方式23:实施方式22的挤出机,其中模头具有直径为吸入开口直径的30-70%的流出开口。

[0056] 实施方式24:实施方式20-23中任一项的挤出机,其中模头包括冷却夹套。

[0057] 单数形式“一种”,“一个”和“该”包括复数指示物,除非上下文明确地另外说明。“或”是指“和/或”。涉及相同组分或性质的所有范围的端点都包括在内并且可独立地组合。本文使用的后缀“(s)”意在包括其修饰的术语的单个和多个,由此包括该术语的至少一个(例如,“着色剂(colorant(s))”包括至少一种着色剂)。“可选的”或“可选地”表示随后描述的事件或情形可能发生或不发生,并且该描述包括其中该事件发生的情况和不发生的情况。除非另外定义,本文所用的技术和科学术语具有本发明所属领域技术人员通常理解相同含义。本文所述的基本上通常是指大于或等于75%,例如,大于或等于75%,例如,大于或等于95%。

[0058] 如本文使用的,“组合”包括共混物,混合物,合金,反应产物等。化合物使用标准命名法描述。例如,任何未被任何指定基团取代的位置应理解为它的化合价被指示的键或氢原子填充。不在两个字母或符号之间的破折号(“-”)用来表示取代基的连接点。例如,-CHO是通过羰基的碳连接。

[0059] 在此引用的所有参考文献整体引入本文作为参考。尽管为了说明的目的已经阐述了典型的实施方案,不应当认为前述说明是对本文范围的限制。因此,在不脱离本发明的精神和范围的情况下本领域技术人员可以想到各种变形,修改和替代方案。

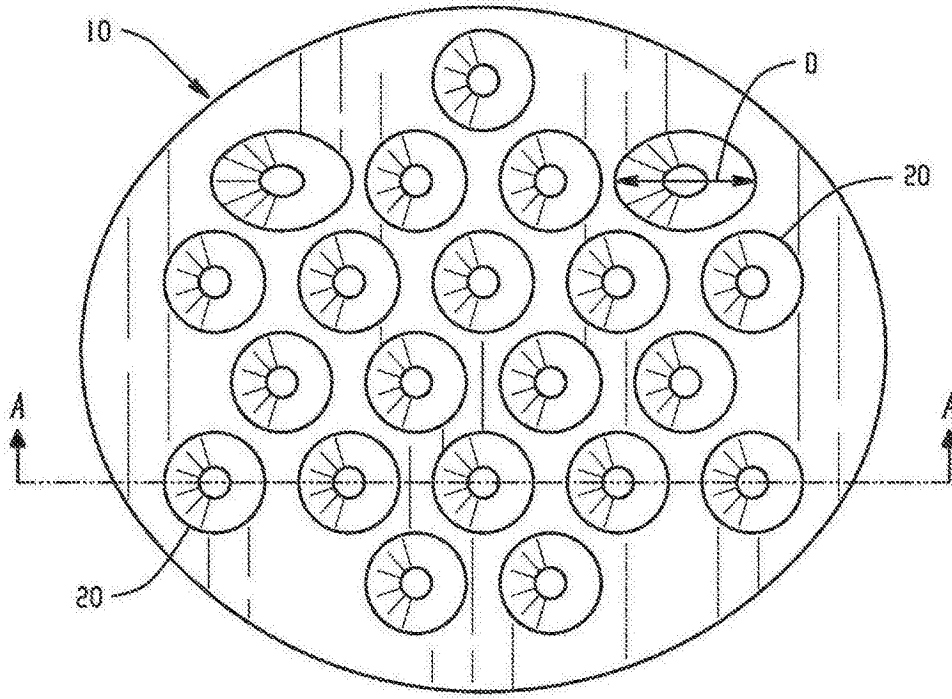


图1

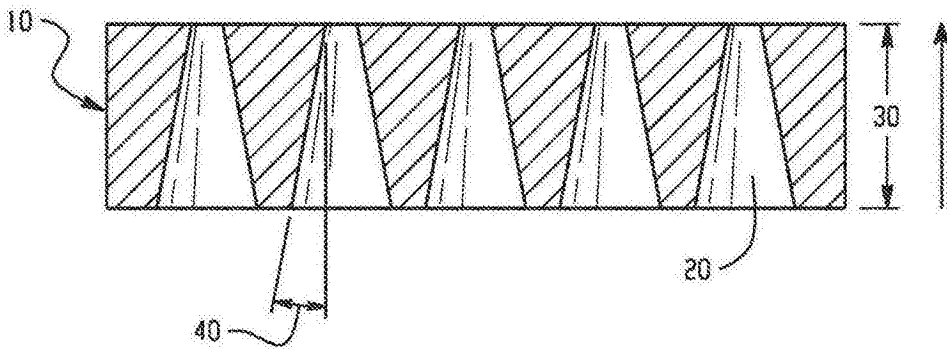


图2

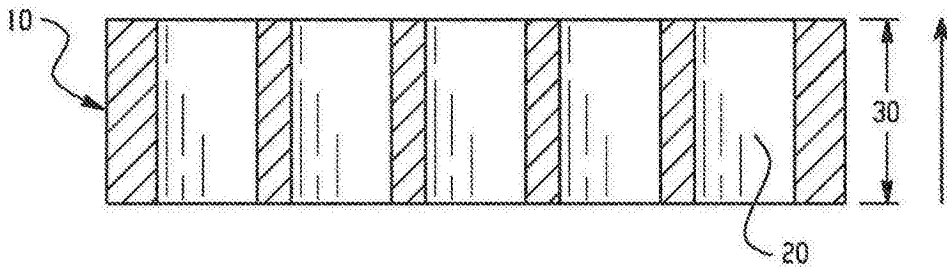


图3