



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105338804 A

(43) 申请公布日 2016. 02. 17

(21) 申请号 201480036177. 5
 (22) 申请日 2014. 06. 23
 (30) 优先权数据
 61/838572 2013. 06. 24 US
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2015. 12. 24
 (86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/US2014/043706 2014. 06. 23
 (87) PCT国际申请的公布数据
 W02014/209903 EN 2014. 12. 31
 (71) 申请人 先锋国际良种公司
 地址 美国依阿华州
 (72) 发明人 J. 科普
 (74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
 72001
 代理人 邹松青 胡斌

(51) Int. Cl.
 A01H 1/02(2006. 01)
 A01H 4/00(2006. 01)

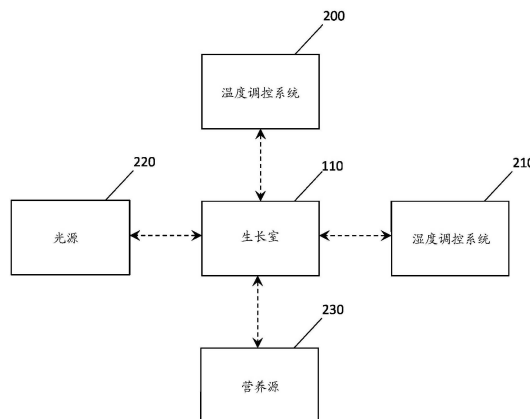
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

用于花粉的可控生长和收获的方法

(57) 摘要

本发明提供了促进花粉的可控生长和收获的方法和设备的实施例。根据所述方法，将雄穗从玉米植株切下并放置在生长室中，使所述雄穗能够以可控速率继续发育。例如，可监测和调控所述生长室内的环境条件诸如温度和湿度。一旦所述雄穗上的花药开始释放花粉，可振动所述生长室并且 / 或者可引导空气穿过所述生长室，以按需要促进花粉的进一步释放和采集。此外，可引导惰性物质随所述空气一起流动，以依靠摩擦促使未开裂的花药开裂。



1. 一种用于可控收获花粉的方法,所述方法包括:
在雄穗成熟前从玉米植株上分离雄穗;
使所述离体雄穗在生长室中继续生长;以及
将花粉从所述离体雄穗上的开裂花药引导至采集点,
其中在所述采集点处采集所述花粉以供进一步处理。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中使所述离体雄穗继续生长包括将所述雄穗置于所述生长室内的贮液器中。
3. 根据权利要求1所述的方法,所述方法还包括控制所述生长室内的环境条件。
4. 根据权利要求3所述的方法,其中所述环境条件为温度、湿度、光照或营养供应中的一者。
5. 根据权利要求1所述的方法,其中将所述花粉从所述开裂花药导出包括振动所述生长室。
6. 根据权利要求1所述的方法,其中将所述花粉从所述开裂花药导出包括引导空气穿过所述生长室。
7. 根据权利要求6所述的方法,其中将所述花粉从所述开裂花药导出还包括在引导所述空气穿过所述生长室时振动所述生长室。
8. 根据权利要求6所述的方法,所述方法还包括向被引导穿过所述生长室的空气中添加惰性物质,以依靠摩擦促使未开裂的花药开裂。
9. 一种用于可控收获花粉的设备,所述设备包括:
生长室,所述生长室被配置成用于接纳在雄穗成熟前从玉米植株分离的雄穗,以使所述离体雄穗能够继续生长;以及
至少一个出口,所述出口被配置成用于将花粉从所述离体雄穗上的开裂花药引导至采集点,
其中在所述采集点处采集所述花粉以供进一步处理。
10. 根据权利要求9所述的设备,所述设备还包括在所述生长室内的贮液器,所述贮液器被配置成用于保存一定量的液体,其中将所述离体雄穗置于所述贮液器中。
11. 根据权利要求9所述的设备,所述设备还包括温度调控系统或湿度调控系统中的至少一者,所述温度调控系统或所述湿度调控系统被配置成用于控制所述生长室的温度或湿度中的相应一者。
12. 根据权利要求9所述的设备,所述设备还包括光源,所述光源被配置成用于为所述生长室提供光照。
13. 根据权利要求12所述的设备,其中所述光源包括荧光灯、卤素灯或LED中的至少一者。
14. 根据权利要求9所述的设备,所述设备还包括营养源,所述营养源被配置成用于为所述生长室内的所述离体雄穗提供至少一种营养物质。
15. 根据权利要求9所述的设备,所述设备还包括振动源,所述振动源被配置成用于振动所述生长室,以促使花粉从开裂的花药释放。
16. 根据权利要求9所述的设备,所述设备还包括至少一个入口,所述入口被配置成用于引导空气进入所述生长室,其中所述空气将所述花粉从所述开裂花药引导至所述至少一

个出口。

17. 根据权利要求 16 所述的设备,所述设备还包括振动源,所述振动源被配置成用于振动所述生长室,以促使花粉从开裂的花药释放。

18. 根据权利要求 16 所述的设备,其中所述至少一个入口被配置成用于引导惰性物质随空气穿过所述生长室,以依靠摩擦促使未开裂的花药开裂。

用于花粉的可控生长和收获的方法

技术领域

[0001] 本发明整体涉及用于控制玉米雄穗的生长和成熟以及从雄穗收获花粉的方法。

背景技术

[0002] 由于各种原因,植物物种可有意培育。例如,在一些应用中,植物物种被有意培育形成杂种植物物种。在一些应用中,杂种植物被培育成显示各种所需的性状。这些性状可包括,例如,耐高温和干旱、抗疾病和虫害、产量特性改善、以及农艺品质改善。一般来讲,植物能够自花授粉、异花授粉,或二者皆有。自花授粉描述了使用一朵花的花粉使其转移到同一朵花或同一植物的另外一朵花的授粉过程。异花授粉描述了使用从来自不同的科或品系的不同植物的花所释放的花粉的授粉过程。

[0003] 已自花授粉并且经许多代选定的植物在几乎全部的基因座处变成纯合并产生纯育子代的均质群体。两种不同纯合品系之间的杂交产生杂种植物的均质群体,该杂种植物对许多基因座来说可能是杂合的。各在许多基因座处为杂合的两种植株的杂交将产生异质植株群体,所述异质植株群体存在遗传上的差异且将为非均质的。

[0004] 玉米 (Maize) (*Zea mays* L.) 在美国通常被称为玉米 (corn), 能够通过自花授粉和异花授粉两种技术培育。同一植物上玉米有单独的雄花和雌花。雄花位于雄穗上,雌花位于雌穗上。当风将花粉粒从雄穗吹至从雌穗顶部突出的穗丝时在玉米中发生天然的授粉。

[0005] 玉米制种计划中的杂交玉米品种的开发可涉及三个步骤:(1) 从多个种质库选择植株用于最初的育种杂交;(2) 使所选择的来自育种杂交的植株自花授粉数代以产生一系列近交系,这些近交系各自是纯育的并且高度均质;以及(3) 使所选择的近交系与不相关的近交系杂交,以产生杂种子代。在足够量的近交后,连续杂交后代将仅起到增加所开发的近交系种子的作用。

[0006] 在玉米近交过程中,品系的活力可下降。当将两种不同的近交系杂交以产生杂种子代时,活力可恢复。近交系的纯合性和同质性的一个重要结果是,确定的一对近交株之间的杂种可无限地繁殖(只要近交亲本的同质性得以保持)。一旦已确定产生优良杂种的近交株,则可用这些近交亲本产生杂交种子的连续供应,然后可从这些杂交种子供应产生杂交玉米植株。

[0007] 花粉可出于种种原因,诸如用于测试、处理以及授粉,而被采集。然而,从田间生长植株的花药收集花粉使收获操作受制于多个变量,诸如天气的变化无常、虫害、来自人和其他动物的干扰等。此外,花药的成熟可能不易于确定,或在大量植株中可为不一致的。

[0008] 因此,在本领域中需要一种用于使花药生长的方法,从而能够以可控、高效、可再现且成本较低的方式收获高质量的花粉。

发明内容

[0009] 本发明通过提供用于花粉(诸如由玉米雄穗的花药释放的花粉)的可控生长和收获的设备和方法,满足上述需求并获得其他优势。通常,该方法包括在雄穗成熟前从玉米植

株上分离雄穗、使该离体雄穗在生长室中继续生长,以及将花粉从该离体雄穗上的开裂花药引导至采集点,其中在采集点处采集花粉以供进一步处理。

[0010] 使离体雄穗继续生长可包括将该雄穗置于生长室内的贮液器中。在一些实施例中,可控制生长室内的环境条件。例如,环境条件可为温度、湿度、光照和 / 或营养供应。此外,从开裂的花药导出花粉可包括振动生长室。作为另外一种选择或除此之外,从开裂的花药导出花粉可包括引导空气穿过生长室,以及,在一些实施例中,从开裂的花药导出花粉还可包括在引导空气穿过生长室时振动生长室。在一些情况下,可向被引导穿过生长室的空气中添加惰性物质,以依靠摩擦促使未开裂的花药开裂。

[0011] 在其他实施例中,可提供用于可控收获花粉的设备,该设备包括生长室以及至少一个出口,所述生长室被配置成用于接纳在雄穗成熟前从玉米植株分离的雄穗,以使该离体雄穗能够继续生长,所述至少一个出口被配置成用于将花粉从该离体雄穗上的开裂花药引导至采集点,其中在采集点处采集花粉以供进一步处理。该设备可包括在生长室内的贮液器,该贮液器被配置成用于保存一定量的液体,其中将该离体雄穗置于贮液器中。该设备还可包括温度调控系统或湿度调控系统中的至少一者,所述温度调控系统或湿度调控系统被配置成用于控制生长室的温度或湿度中的相应一者。还可提供光源,该光源被配置成用于为生长室提供光照,并且该光源可包括荧光灯、卤素灯或 LED 中的至少一者。

[0012] 在一些实施例中,该设备可包括营养源,该营养源被配置成用于为生长室内的离体雄穗提供至少一种营养物质。除此之外或作为另外一种选择,该设备可包括振动源,该振动源被配置成用于振动生长室,以促使花粉从开裂的花药释放。在一些情况下,该设备可包括至少一个入口,该入口被配置成用于引导空气进入生长室,在此空气将花粉从开裂的花药引导到至少一个出口,并且该设备可附加包括振动源,该振动源被配置成用于振动生长室,以促使花粉从开裂的花药释放。至少一个入口可被配置成用于引导惰性物质随空气穿过生长室,以依靠摩擦促使未开裂的花药开裂。

附图说明

[0013] 已经如此大体上描述了本发明,现在将参考附图,所述附图未必按比例绘制,并且其中:

图 1 示出了根据本发明的一个示例性实施例,置于贮液器中的雄穗的示意图;

图 2 示出了根据本发明的一个示例性实施例,用于可控收获花粉的设备;

图 3 示出了根据本发明的另一个示例性实施例,用于可控收获花粉的设备;

图 4 示出了根据本发明的另一个示例性实施例,用于可控收获花粉的设备的示意图;

图 5 示出了根据本发明的一个示例性实施例,可控收获花粉的方法的流程图。

具体实施方式

[0014] 现将在下文中参考附图来较全面地描述本发明的一些实施例,其中展示了本发明的一些而非全部实施例。实际上,本发明的各种实施例可以许多不同的形式具体实施,并且不应被认为局限于本文给出的实施例;提供这些实施例仅仅是为了使本公开内容能满足适用的法律要求。全文中类似的附图标号始终是指类似的元件。出于清楚起见并且为了便于解释本发明的实施例,在一个或多个附图中未示出用于可控收获花粉的设备和其他相关系

统的一些部件。

[0015] 参照图 1, 该图示出了玉米植株的雄穗 10。雄穗 10 为玉米植株的包括花药 15 的雄性部分, 该花药在该雄穗及其花药成熟时释放花粉。释放的花粉可通过玉米雌穗的穗丝或花柱(未示出) 自花授粉或对其他玉米植株授粉, 所述玉米雌穗构成植株的雌性部分。每个授粉的穗丝变成单独的玉米籽粒, 该籽粒可生长至包含胚珠, 该胚珠可用于繁殖该玉米植株自身。

[0016] 出于各种目的, 诸如按计划的方式对玉米植株授粉, 农业企业常常对从植株(诸如玉米植株) 收获花粉感兴趣。在田间, 玉米植株以不同的速率生长, 具体取决于环境条件、特定植株以及其他因素。例如, 就花药正进行花粉释放的雄穗而言, 湿热气候中生长的玉米植株可表现出与更凉爽、湿度更低环境中生长的同种玉米植株不同的生长和成熟速率。因此, 很难精确估计从玉米植株采集花粉的适当时间以确保收获高质量花粉(例如, 已“准备好”对另一玉米植株授粉的花粉), 而且, 即使是生长于同一田间的两个不同植株, 其时机也可不同。

[0017] 此外, 采集过程本身可能是乏味而又耗时的。例如, 从玉米植株收获花粉的常规方法涉及在植株生长的田间或温室里使用雄穗袋并等待长达 24 小时, 以使花粉散落并掉入雄穗袋中。在这期间, 并非所有花粉都会从套了雄穗袋的雄穗散落, 因此, 在采集已散落花粉的过程中, 一些花粉可能会留在玉米植株上。在一些情况下, 以此类方式收获花粉还可能无意中收集到其他环境碎屑, 诸如粉尘、虫子、非花粉植物颗粒等。

[0018] 因此, 提供了促进花粉的可控生长和收获的方法和设备的实施例。发明人已经发现, 根据下文所述实施例将雄穗从玉米植株切下并放置在生长室中, 使该雄穗能够以可控速率继续发育。因此, 一旦雄穗上的花药开始释放花粉, 该生长室就可用于按需要促进花粉的进一步释放和采集。

[0019] 现在转到图 2, 其示出用于可控收获花粉的设备 100。设备 100 可包括生长室 110, 该生长室被配置成用于在其中接纳雄穗(诸如图 1 的雄穗 10)。生长室 110 在一些实施例中可具有管状构型(如图所示), 并且可由塑性材料诸如聚氯乙烯(PVC) 制成。就这一点而言, 可在雄穗成熟之前从玉米植株分离该雄穗(例如, 从玉米植株上切下) 并放置在生长室 110 中, 该雄穗在该生长室里以可控方式继续生长, 如下文更详细地描述。设备 100 还可包括由生长室 110 限定的至少一个出口 120。出口 120 可被配置成用于将花粉从该离体雄穗上的开裂花药引导至采集点。在图 2 的实施例中, 例如, 该采集点为采集管 130(例如, 50ml 采集管), 如图所示。在一些实施例中, 可在采集点 130 处采集花粉以供进一步处理, 诸如用于对玉米植株授粉。

[0020] 在一些实施例中, 设备 100 可包括可密封盖 140, 该可密封盖被配置成能够与生长室 110 接合和脱离。例如, 可密封盖 140 可包括内螺纹(未示出), 该内螺纹被配置成能够与生长室 110 的对应外螺纹(未示出) 配合, 使得使用者可打开或关闭该生长室。这样, 可(例如, 通过拧松可密封盖 140) 打开生长室 110, 以允许将切下的雄穗放置在该生长室内, 然后可(例如, 通过拧紧可密封盖 140) 关闭该生长室, 以允许里面的雄穗以不受干扰且可控的方式生长。该可密封盖 140 可, 例如, 包括滚花 145 或其外表面上的其他特征结构, 从而方便使用者抓握和操作该封盖以打开和关闭生长室 110。同时, 该封盖 140 可被配置为, 当关闭时, 该生长室 110 的内部与外部环境充分隔离, 以阻止外部碎屑进入生长室以及其他外部

环境条件影响该生长室内雄穗的生长,并且阻止该生长室内释放的花粉逸出到外部环境。

[0021] 在一些情况下,设备 100 也可包括在生长室 110 内的贮液器 150(在图 1 中示出),该贮液器被配置成用于保存一定量的液体,其中将离体雄穗 10 置于贮液器中,如图 1 所示。贮液器 150 可,例如,被配置成用于保存液体 152 诸如水、葡萄糖水溶液或其他溶液,以向离体雄穗 10 提供水合作用以及在一些情况下提供营养物质。贮液器 150 可,例如,由材料诸如塑料或玻璃制成,并且可包括开口 155,雄穗梗 20 穿过该开口被接纳。就这一点而言,开口 155 可包括一个或多个舌瓣 160 或薄膜,该舌瓣或薄膜被配置成用于允许雄穗梗 20 被接纳在贮液器 150 内,而同时将液体保持在该贮液器内(例如,以减少液体的溢出)。

[0022] 此外,在一些实施例中,贮液器 150 可包括加液口 165,该加液口被配置成用于允许外加液体 152(例如,水和/或营养液)进入该贮液器中,诸如在雄穗 10 消耗液体后重新注满该贮液器。因此,加液口 165 可(例如,通过管 170)与营养源连接,该营养源被配置成用于通过贮液器 150 中的液体 152 向该生长室内的离体雄穗提供至少一种营养物质。

[0023] 再次参见图 2,可以多种方式将离体雄穗上开裂花药的花粉引导至采集点 130。在一个实施例中,例如,可(例如,通过与该生长室连接的振动源)振动生长室 110,并且该振动可将花粉从花药中摇出,使这些花粉(例如,在重力的影响下)落向出口 120 并进入采集点 130。

[0024] 在其他实施例中,设备 100 可被配置为通过引导空气穿过生长室来将花粉从开裂的花药导出,诸如图 3 中所描述。在图 3 中,设备 100 包括生长室 110,该生长室具有出口 120,该出口设置在该生长室的上部位置,而不是图 2 中所示的底部。此外,设备 100 可包括至少一个入口 180,该入口被配置成用于引导空气进入生长室 110,其中空气将花粉从开裂的花药引导至所述至少一个出口 120。通过所述一个或多个入口 180 的空气流可为最小的,使得与外部环境相比可在生长室 110 内形成正压。然而,在其他情况下,可将更大流量的空气引入生长室 110 内,使得从花药释放出的花粉(通过流动的空气)被推向出口 120 和采集点。就这一点而言,可通过在入口 180 处产生大于出口 120 和/或采集点处压力的气压(例如,“推动”空气穿过该生长室),或者,相反地,通过在出口 120 处产生低于入口 180 处压力的气压(例如,通过在该出口处“抽吸”),形成穿过生长室 110 的空气流。

[0025] 此外,经由入口 180 穿过生长室 110 的空气流可与该生长室的(例如,由振动源提供的)振动结合,从而进一步促进被释放的(或几近被释放的)花粉从花药散落并被引导至出口 120,最终被引导至采集点。如图 3 所示,例如,生长室 110 可设置在振动台 190 上,该振动台被配置成用于支承该生长室并向该生长室传输振动。

[0026] 例如,在被放置于生长室(诸如图 2 和图 3 所示的生长室 110)中的雄穗中的至少一些表现为花粉脱落不足的情况下,可用物理力使雄穗上的花药相互碰撞,以促进花粉释放。如上所述,可通过生长室 110 的振动提供该物理力。然而,在其他情况下,一个或多个入口 180 中的至少一个可被配置成用于引导惰性物质随空气穿过生长室 110,以依靠摩擦促使未开裂的花药开裂。此类惰性物质可包括,例如,滚珠、摩擦石榴石和其他物质,所述物质能够通过与其花药的碰撞来使未开裂的花药磨损和/或破裂,引起花粉释放。在此类实施例中,可通过仅花粉能穿过的过滤器,诸如设置在出口 120 处的网片,来采集释放的花粉。这样,碎屑(例如,被磨损的花药碎片和惰性物质本身)可留在生长室内,而释放的花粉可在采集点被收获。在图 2 的实施例中,例如,过滤器 195 可设置在生长室 110 的底部,而在图 3 的

实施例中,过滤器 195 可设置在出口 120 与生长室 110 的连接件中或近旁。

[0027] 在其他实施例中,设备 100 可被配置为,使生长室内的至少一个环境条件受到控制,诸如温度、湿度、光照或营养供应。转到图 4,例如,生长室 110 可与温度调控系统 200 或湿度调控系统 210 中的至少一者连接,所述温度调控系统或湿度调控系统被配置成用于控制生长室的温度或湿度中的相应一者。温度调控系统 200 可,例如,包括加热器、恒温器、冷却器、风扇和 / 或控制器(例如,用于控制和协调这些元件运转的电路),并且可与生长室 110 的内部流体连通(例如,通过入口 180 中的一个或多个),从而为置于其中的雄穗调控内部温度。相似地,湿度调控系统 210 可包括加热器、蒸汽源、冷却器、风扇和 / 或控制器(例如,用于控制和协调这些元件运转的电路),并且可与生长室 110 的内部流体连通(例如,通过入口 180 中的一个或多个),从而为置于其中的雄穗调控内部湿度。此外,可在生长室 110 内设置一个或多个传感器(未示出),以检测该生长室内部的温度和 / 或湿度,并且所述传感器可被配置用于将温度和 / 或湿度读数传递至相应的控制器,所述控制器又可被配置用于致动适当的系统部件以相应地调节温度和 / 或湿度。

[0028] 在其他实施例中,设备 100 还可包括光源 220,所述光源被配置成用于为生长室 110 的内部提供光照。光源 220 可包括荧光灯、卤素灯或发光二极管(LED)中的至少一者,或者它们的组合。光源 220 可,例如,模拟太阳光,从而促进雄穗的生长和成熟。此外,如上所述,设备 100 还可包括营养源 230,该营养源被配置成用于,诸如经由通向生长室 110 的入口 180(如图 3 所示)以及 / 或者贮液器 150 的加液口 165(如图 1 所示),向该生长室内的离体雄穗提供至少一种营养物质。

[0029] 现在转到图 5,其示出如上所述用于可控收获花粉的方法的实施例。该方法可包括框 250 处的在雄穗成熟前从玉米植株上分离雄穗,以及框 260 处的使该离体雄穗在生长室中继续生长。在框 270 处,可将来自离体雄穗上开裂花药的花粉引导至采集点。在一些情况下,使离体雄穗继续生长可包括框 280 处的将该雄穗置于生长室内的贮液器中。

[0030] 在一些实施例中,在框 290 处可控制生长室内的环境条件。此类环境条件可包括温度、湿度、光照或营养供应。

[0031] 在一些情况下,可通过振动生长室将花粉从开裂的花药导出。在其他情况下,可通过引导空气穿过生长室来将花粉从开裂的花药导出。在另一些情况下,可通过在引导空气穿过生长室时振动生长室来将花粉从开裂的花药导出。此外,可向被引导穿过生长室的空气中添加惰性物质,以依靠摩擦促使未开裂的花药开裂。

[0032] 本发明的示例性实施例已在上文中结合方法和设备(例如,系统)的框图和流程图说明进行描述,诸如在图 4 和图 5 中示出的那些。在一些实施例中,上文图 5 所示操作中的某一些可按上文所述进行修改或进一步引申。此外,在一些实施例中可包括附加的可选操作,所述可选操作的一些例子在图 5 中以虚线示出。对上文所述操作的修改形式、补充或引申可以任意顺序和任意组合执行。

[0033] 受益于前述描述和相关附图中所给出的教导,本发明所属领域的技术人员将会想到本发明的许多修改形式和其他实施例。例如,尽管上文描述了玉米植株的例子,但本发明的实施例可适用于其他类型植物的相应花粉粒的可控生长和收获。另外,尽管在图 1 至图 4 中示出了上文所述设备和系统的一些部件,但为了清楚起见,未在附图中示出的其他部件可与所述部件结合使用。此外,例如,尽管图 4 所示的与生长室连通的系统显示为彼此分离

且各不相同,但在一些情况下,这些系统可体现为同一系统,或者可与同样和生长室连通的其他系统共用部件。此外,在一些情况下,此类系统可在生长室的外部,而在其他情况下,所述系统可至少部分地体现为生长室,例如,至少部分地位于生长室的内部。

[0034] 因此,应理解,本发明不应限于所公开的具体实施例,并且修改形式和其他实施例旨在包括在所附权利要求书的范围内。虽然本文中采用特定术语,但这些术语仅在一般性和描述性意义上使用,而并非用于限制目的。

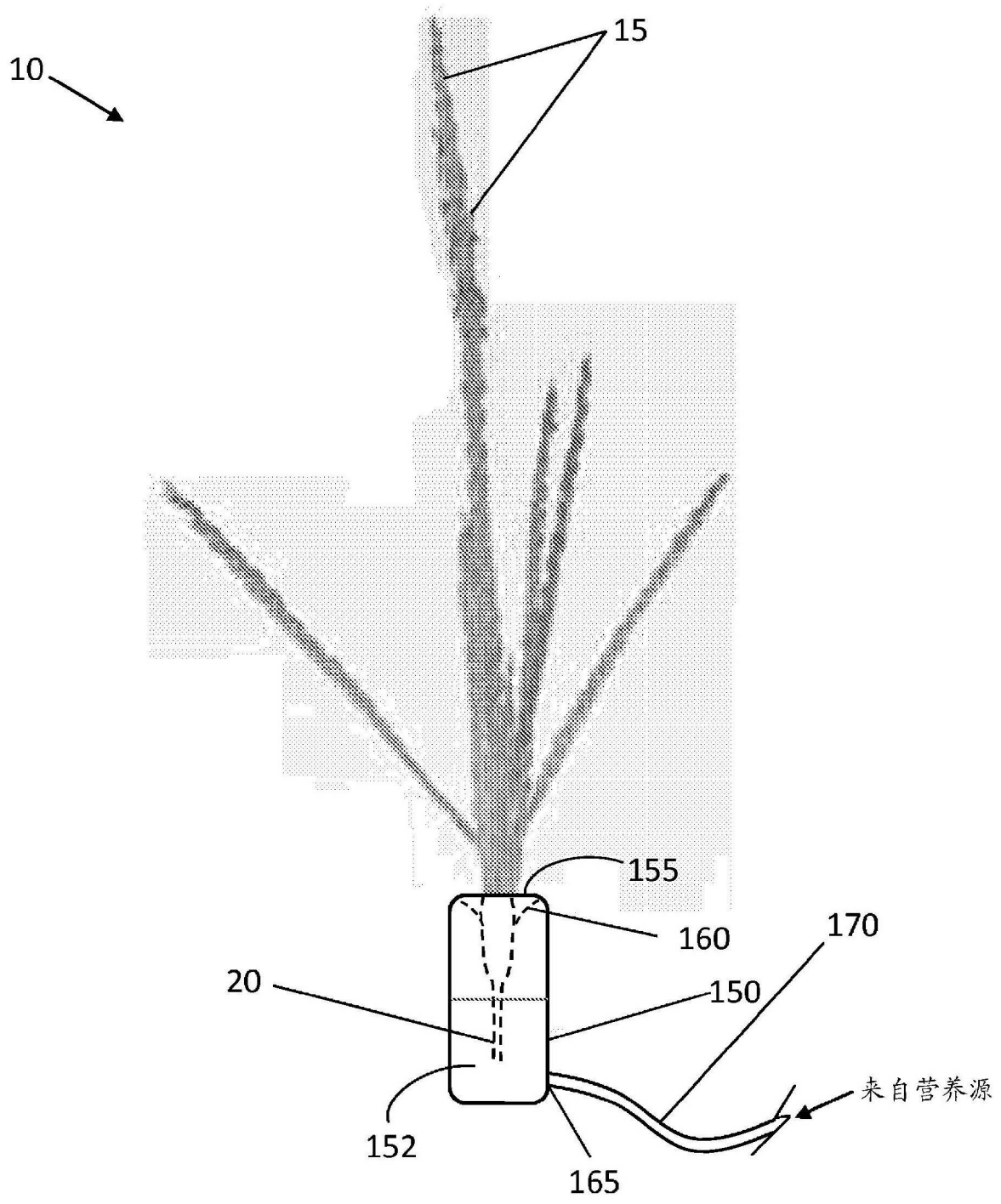


图 1

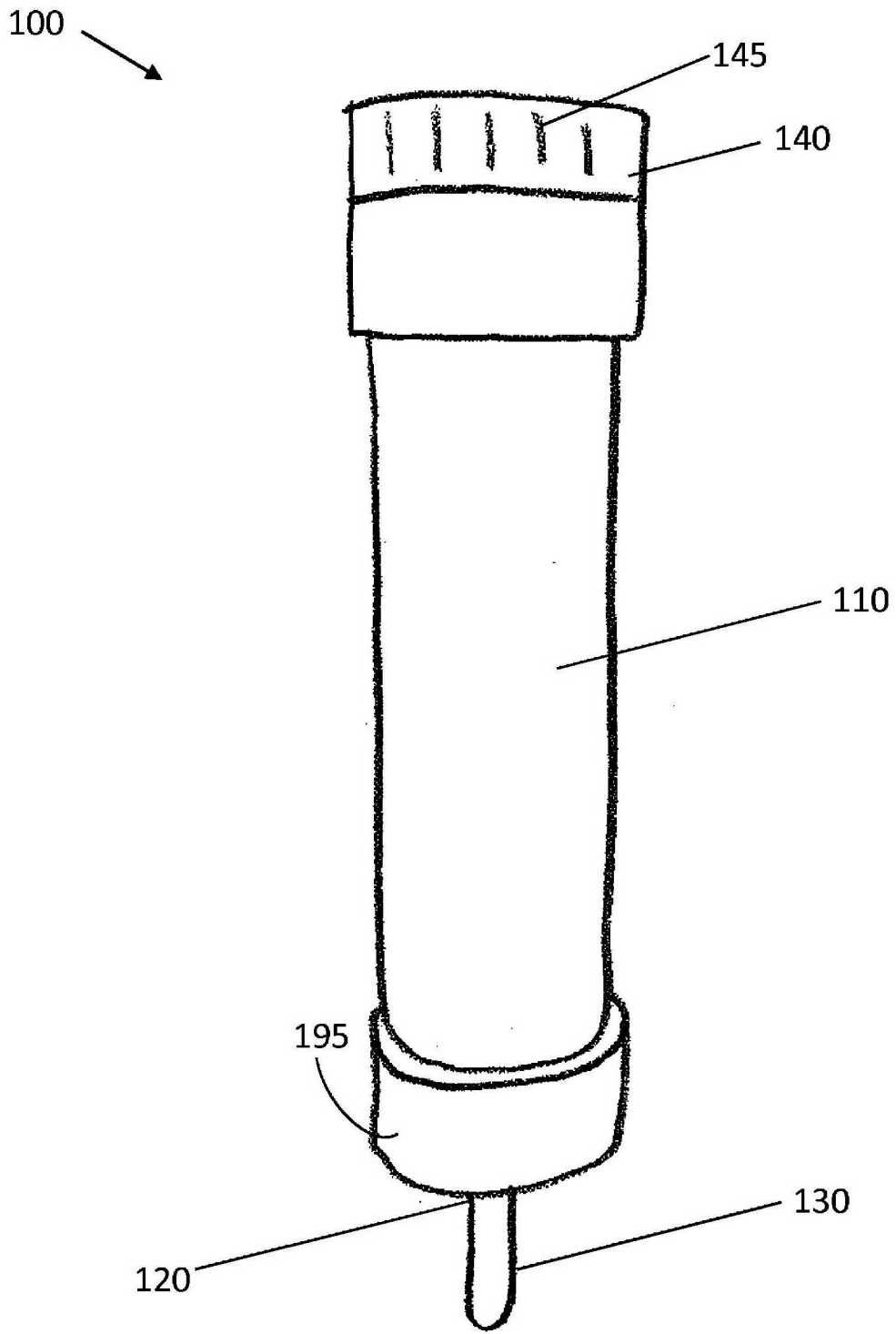


图 2

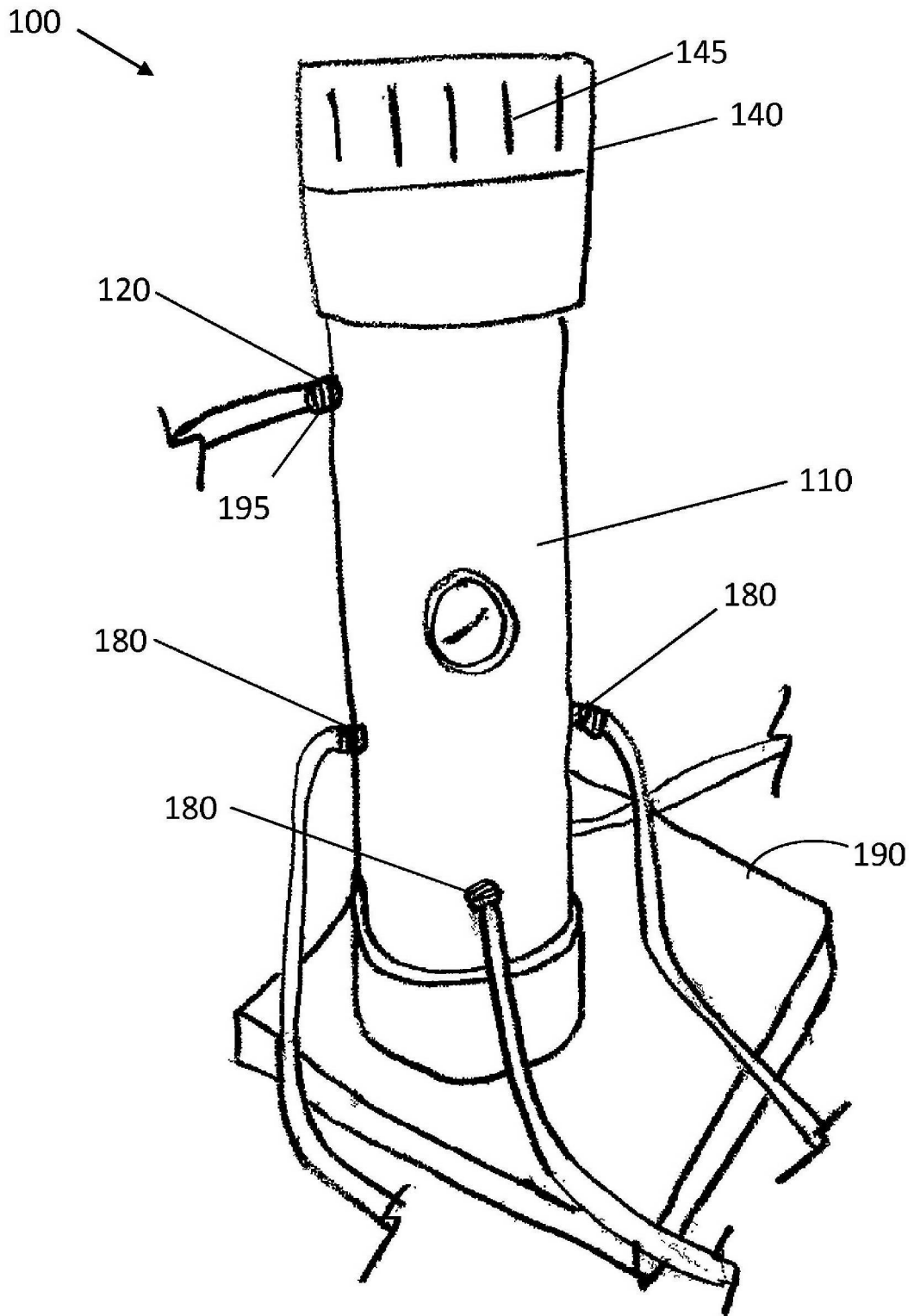


图 3

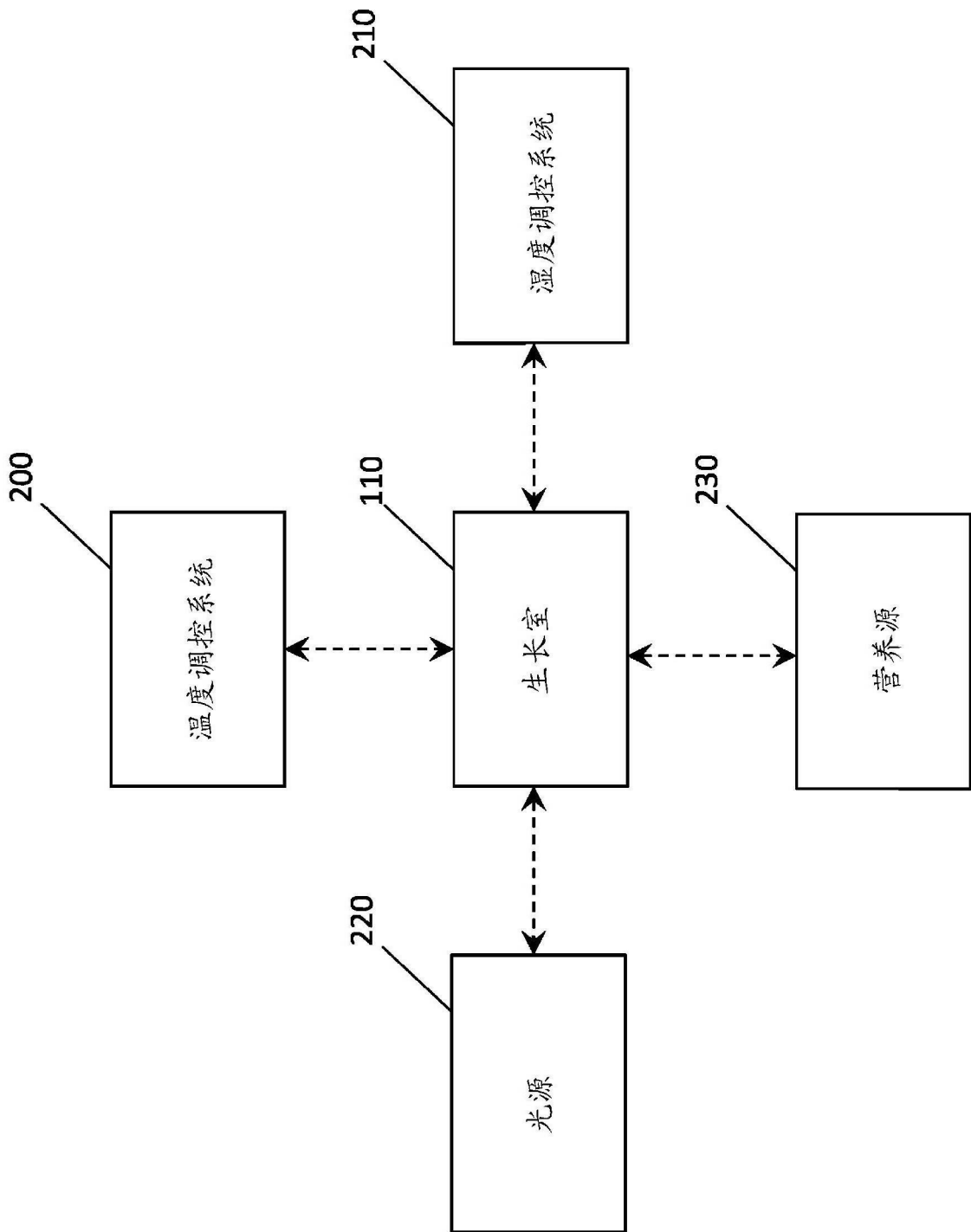


图 4

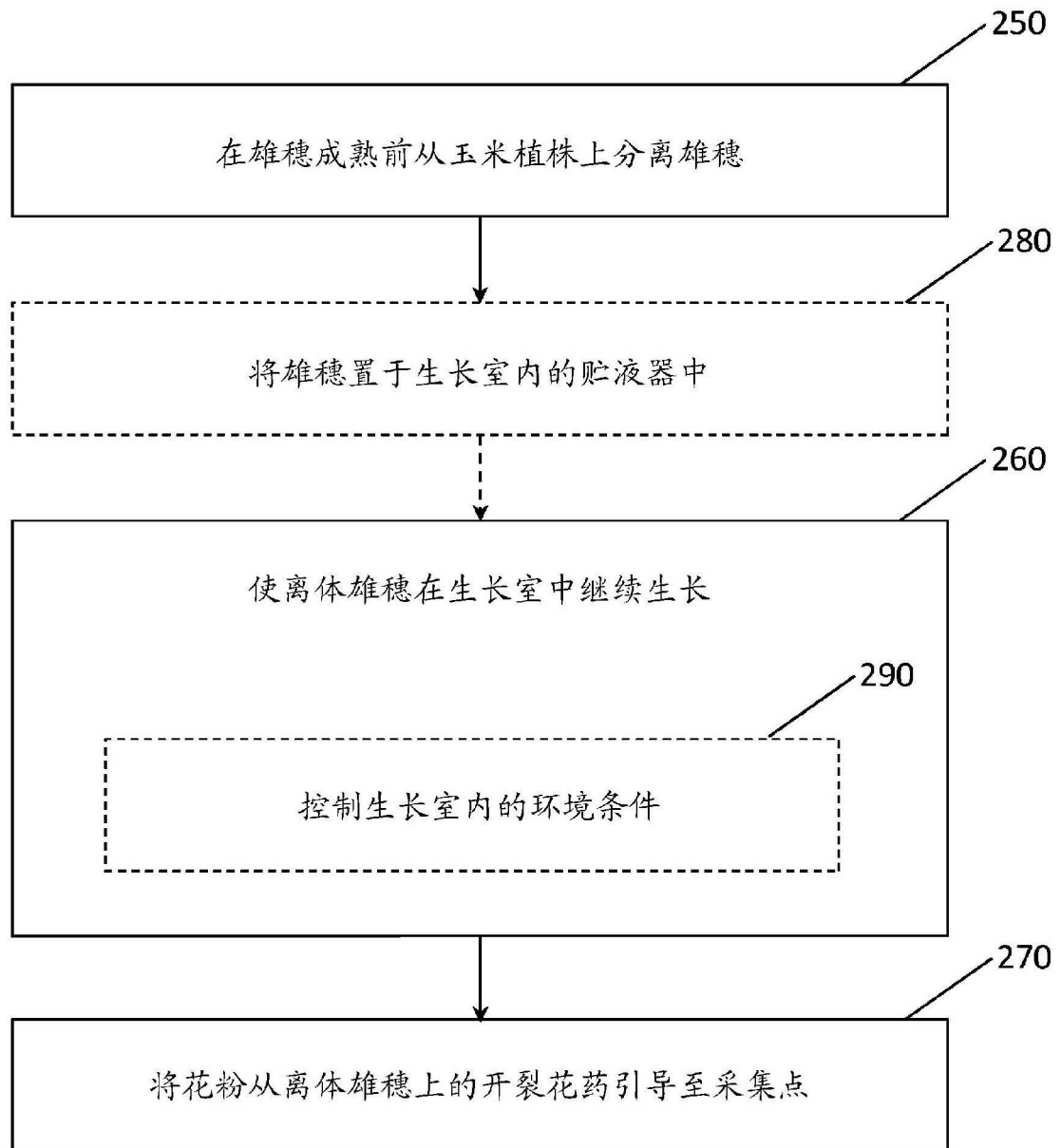


图 5