

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710100267.8

[51] Int. Cl.

A01G 1/00 (2006.01)

A01G 9/10 (2006.01)

A01G 23/00 (2006.01)

A01H 4/00 (2006.01)

[43] 公开日 2008年12月10日

[11] 公开号 CN 101317519A

[22] 申请日 2007.6.6

[21] 申请号 200710100267.8

[71] 申请人 中国林业科学研究院林业研究所

地址 100091 北京市颐和园后中国林业科学
研究院

[72] 发明人 许洋 许传森 田林

[74] 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司

代理人 刘长威

权利要求书2页 说明书18页 附图3页

[54] 发明名称

难生根树种轻基质网袋容器扦插育苗方法

[57] 摘要

本发明涉及一种难生根树种轻基质网袋容器扦插育苗方法，本发明方法先建立架式幼化采穗圃，从采穗母株上剪取插条，插条基部用生根激素处理后，扦插到装有轻基质的轻基质网袋容器里，制备成扦插苗，进行培育。用本发明扦插育苗方法，可以显著提高难生根树种的生根率、移栽成活率，特别是显著提高在恶劣立地条件下造林成活率。此外，本发明制备轻基质网袋容器的基质可以就地取材，综合成本低，生产上容易推广。

1、一种难生根树种轻基质网袋容器育苗方法，其包括如下步骤：

a、建立采穗圃：将难生根树种采穗母株，按行定植在苗床上，每行两端安装立柱，立柱之间绑束有几根平行拉直的绳索，最下面一根绳索紧贴地面，将采穗母株的主干从地面位置横向水平绑束到最下面的绳索上，使其紧贴地面，并在具有侧枝的位置上培土，将主杆生长出的侧枝沿水平方向尽量绑束在离地面最低的其它绳索之上，及时短截被绑束的侧枝上生长出来的所有枝条，剪掉顶芽生长点，控制其生长长度，削除其顶端优势，使其长出更多的从生枝；

b、轻基质网袋容器扦插育苗：从采穗母株上剪取插条，插条基部用生根激素处理后，扦插到装有轻基质的轻基质网袋容器里，制备成扦插苗，进行培育。

2、如权利要求1所述的方法，其中步骤a还包括在采穗母株枝条的茎秆部位注射或涂抹或喷洒生长激素。

3、如权利要求1所述的方法，其中步骤a还包括经常给采穗母株喷雾。

4、如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述的轻基质是以农林固体生物质作为原料，在密闭转动和/或搅拌条件下通入高温还原性气体，使生物质不完全裂解获得，裂解的温度为250~380℃，裂解时间为10~60min。

5、如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述的轻基质网袋容器是通过气力填料的方式生产。

6、如权利要求1所述的扦插育苗方法，其中步骤b采用全光照雾插技术对扦插苗进行培育。

7、如权利要求1所述的扦插育苗方法，其特征在于，所述的轻基质在使用前还进行除盐处理。

8、如权利要求1~7任一所述的方法，其特征在于，该方法还包

括将轻基质进行筛分，去掉过粗和过细的轻基质，使2毫米以下粒度的基质占总基质总体积1/4以下。

9、如权利要求1~7任一所述的方法，其中步骤a通过下述方法更新采穗圃：将老化的采穗母株剪除，再从贴地面主杆上长出的侧枝中选择健壮枝条，作为新的采穗母株，按照步骤a培育扦插穗条。

10、如权利要求1~7任一所述的方法，其特征在于，所述的采穗母株为难生根组培苗、胚状体苗、扦插苗、嫁接苗以及经过选育的种子种植的幼苗。

难生根树种轻基质网袋容器扦插育苗方法

技术领域

本发明涉及无性繁殖技术，具体地说是难生根树种轻基质网袋容器扦插育苗方法。

背景技术

难生根树种如银杏、红松、腊梅、荔枝、龙眼、玉兰、黑枣、樱桃黑核桃、枣树、山茱萸、银杏云杉、马尾松、香樟、红椎、恢木莲等，多年扦插实验表明：

从多年生的母树采条，从多年生母树截干促萌采条，无论是嫩枝，半木质化枝条以及多种激素处理，生根率都是很低，有时偶尔扦插生根率较高但是复重后不稳定。此外，温室、大棚、小拱棚扦插管理难度大通风透光不好插条易腐烂生根率不稳定，扦插生根后还要移到室外练苗后才能移栽造林，因此难以在生产上推广。

现有采穗圃，按目前的生产规程规定，大约每隔几年就需要全部清除，再次重建，可用时间短，每次重建要经过大约一年时间培养才能提供条源，采穗圃的生产成本也高。

最近几年许传森等曾用自行研制的轻基质网袋容器，应用全光雾插育苗装置，在一些造林树种和多种植物扦插育苗繁殖过程中推广应用（“轻基质网袋容器全光雾插育苗技术与设备”，林业科技通讯. 2001 No.8 P.7~10，许传森；专利文献“轻基质网袋容器机”，专利号 ZL 02208506.8，设计人许传森，许洋；专利文献“全光雾插轻基质容器育苗装置”专利号：ZL022461158.2，设计人许传森，许洋，孟平）。

扦插用所用的轻基质要求泥炭、蛭石、珍珠岩、椰糠和经过长时间发酵的农林固体生物质等多种成分原料的配制，配制比较复杂，配

制的基质性能欠稳定，在育苗过程中容易产生变化。农林固体生物质原料发酵时间长，占地面积大，而且在发酵过程中容易产生具有腐败气味的液体和气体。泥炭，蛭石，珍珠岩属不可再生资源，尤其是泥炭是湿地保护的主要资源，世界湿地保护公约及包括我国政府在内的多国政府已明令禁止继续采挖泥炭资源。“轻基质网袋容器机”采用螺杆添充基质的容器机生产速度慢，基质粒度及纤维被磨碎过细，在喷雾扦插过程中基质透气性、透水性不好，插穗容易腐烂，扦插生根率不稳定。容器苗移植时，由于基质里面纤维被磨碎，结构不好，容器里面的基质，容易掉、容易散。此外，容器综合生产成本低。基于上述多种原因，生产上难以大面积推广应用。

发明内容

本发明的目的是提供一种生根率高、育苗成本低的难生根树种轻基质网袋容器扦插育苗方法。

本发明所述的难生根树种轻基质网袋容器扦插育苗方法，其包括如下步骤：

a、建立的是一种架式幼化采穗圃，其方法是：将难生根树种组培苗、胚状体苗、扦插苗、嫁接苗以及经过选育的种子种植的幼苗作为采穗母株，穗母株按行定植在苗床上，每行两端安装立柱，立柱之间绑束有几根平行拉直的绳索，最高处绳索距地面一米，最下面一根绳索紧贴地面。将采穗母株的主干从地面位置横向水平绑束到最下面的绳索上，使其紧贴地面，并在具有侧枝的位置上培土，将主杆生长出的侧枝沿水平方向尽量绑束在离地面最低的其它绳索之上，及时对被绑束的侧枝上再生长出来的所有枝条进行短截，可控制其生长长度不超过30厘米，或更短些，剪掉顶芽生长点，控制其生长长度，消除其顶端优势，使其出更多的从生枝。

一般离地面绑在绳索上的采穗枝条，采几年之后，生根率下降或长势衰退，这时需要更新。本发明的更新方法是：将老化的采穗

母株剪除，再从贴地面主杆上长出的侧枝中选择健壮枝条，作为新的采穗母株，按照步骤 a 培育扦插穗条。。

为了获得更多的插条，本发明还定期在采穗母株枝条的茎秆部位注射或涂抹或喷洒生长激素，促进从生芽发生。

如本发明所述的生长激素，可以是组培上分化培养中所使用的激素，例如 6-苄氨基嘌呤(6-BA)、激动素(KT)、萘乙酸(NAA)、赤霉素(GA)、吲哚丁酸(IBA)、2,4-D 等，浓度 100~300PPM(使用时，激素种类和浓度可根据不同的物种再进行确定)。

为了使采穗母株生长速度快，本发明最好将采穗圃建在温室或大棚里。

为了使幼化效果更好，本发明采用经常给采穗母株喷雾，幼化效果好，显著提高难生根树种扦插育苗生根率。

b、轻基质网袋容器扦插育苗：从采穗圃的采穗母株上剪取插条，用生根激素处理后扦插到装有轻基质的轻基质网袋容器中，制备成扦插苗，进行培育，生根后的扦插苗经炼苗后即可移栽。

本发明优选地将扦插苗摆放到轻基质网袋容器专用育苗托盘里，并将容器转移到具有喷雾设施的苗床上进行培育。

本发明所说的具有喷雾设施的苗床，可以是人工控制喷雾、喷水的普通的遮阳网、小拱棚或大棚温室，优选地是安装有全光自动喷雾扦插育苗装置的苗床，运用全光雾插育苗技术育苗。当根系长到容器壁时开始进行空气修根、或机械切根、炼苗。炼苗后即可移栽。

本发明的轻基质是以农林固体生物质作为原料，在密闭搅拌条件下通入高温还原性气体，使生物质不完全裂解获得。裂解的温度为 250~380℃，裂解时间为 10~60min。优选地裂解的温度为 320℃，裂解时间为 30min。在裂解过程中生物质会产生有机液体和可燃性气体，不完全裂解后，生物质颗粒颜色变褐色、深褐色，生物质颗

粒及纤维还具有一定硬度。上述高温还原性气体可由木材或其它材料燃烧产生。

上述农林固体生物质选自稻壳、棉杆、麦秸、玉米秸秆、麻杆、木薯杆、芦苇、葵花杆、茅草茎、花生壳、葵花籽壳、玉米芯、棉花外壳、龙眼的果壳果皮、荔枝的果核果皮、油茶果壳、板栗皮、棕榈科植物茎和叶、树木枯枝落叶、松塔、果树剪掉枝条、树皮、木屑、竹屑、椰糠、椰壳中、食用菌废渣、中草药药渣、蔗渣、竹竿废渣、食品厂固体生物质废料、棉纤维废料、麻纤维废料、毛纤维废料、发酵工业固体生物质废料、海洋水产品固体生物质废料、造纸厂废纸浆渣、木材加工厂废木料、糠醛厂玉米芯废料中的一种或多种。优选地为稻壳、木屑、竹屑、树皮、蔗渣、木薯杆中的一种或多种。

本发明还进一步对上述轻基质作筛分，去掉过粗和过细的颗粒，2mm 以下粒度的基质占总基质总体积 1/4 以下，以保证基质的通透性（透水性和透气性），优选地，轻基质的粒度控制在 2~6mm 之间。轻基质在使用前应当进行除盐处理，具体的方法可以是用清水充分淋洗。在基质添加适量缓释肥。

对于某些纤维含量少的轻基质，可以在基质中添加少量纤维，如：尽量添加农林生物质纤维，碳纤维，或矿物质岩棉纤维、陶瓷纤维，以及化学纤维等，以保证基质在移栽时不会散落，尤其是对于直径在 3cm 以上的轻基质网袋容器。

轻基质网袋容器，扦插前要用清洁喷灌水淋透，并产生径流，降低基质里由于不充分裂解产生的可溶性盐的浓度。

本发明中的网袋容器可以通过气力填料的生产方式进行生产，保证轻基质在网袋内分散均匀，并且，由于没有直接的机械螺杆挤压力的作用，使得基质的粒度、纤维没有被破坏，基质结构性好，较为疏松、透气性、透水性好。所述气动填料的生产方式可以参照

实施例的方法进行。

上述轻基质网袋容器直径在 15 ~ 60mm，长度按需要随时设定。

效果和意义

本发明通过建立架式采穗圃，使插条来源充足，采穗容易，扦插生根率显著提高，便于集约化规模化生产。

本发明提供的轻基质原料全部为农林固体生物质废料，全部为可再生资源，原料来源极其广泛。采用工业快速处理办法获得的轻基质，性能稳定，尤其是轻基质在育苗期间，轻基质理化性能不容易发生变化。轻基质配制非常简单，一种单一成分或几种成分混合都可以做优良的轻型育苗基质。优选地在轻基质中添加适量缓释肥，采用气动生产的轻基质网袋容器，基质的颗粒及纤维不被磨损，容器里面基质有良好的结构，即疏松透气又不容易散掉。扦插生根率高，育苗成本低。

用本发明扦插育苗方法，可以显著提高插条的生根率、移栽成活率，特别是显著提高在恶劣立地条件下造林成活率。此外，本发明基质可以就地取材，综合成本低，生产上容易推广。

本发明方法的实施，显著提高难生根树种，尤其是珍贵难生根树种扦插生根率，可以广泛应用于造林、绿化、果树、花卉、经济植物的繁殖，具有广泛的应用前景。

附图说明

图 1 是一种气力填料网袋生产系统结构示意图；

图 2 是气力填料网袋生产系统的切段系统结构示意图；

图 3 是气力填料网袋生产系统的旋转下料器结构示意图；

图 4 是一种生产轻基质的综合处理装置。

图中，1 料箱，2 旋转下料器，3 气料混合室，4 压力气源，5 进气管，6 送料管，7 风量调节阀，8 手动阀，9 容器成型器，10 电热封合器，11 压辊，12 三通箱体，13 前端进口，14 后端出口，15

中间出口, 16 筒状栅格网, 17、18 压力传感器, 19 吸尘器, 20 调速电机, 22 网袋卷盘, 23 引导棍, 27 高速转动电机, 28 传感器轮, 29 转动刀片, 30 电机调速表, 31 压紧导轮, 35 叶片, 41 燃烧炉, 42 落灰室, 43 炉膛, 44 炉栅, 45 风机进风口, 46 鼓风机, 47 切线进风管, 48 管, 90、91、92 水套, 50、41 搅拌器, 42、53 中心轴, 54 密闭套, 55 旋转下料器, 56 水封盖, 57 法兰出气口, 58 螺杆出料器, 59 温度传感器, 60 冷凝管, 61 气液分离罐, 62 缓冲罐, 63 螺旋泵, 64 净化隔离器, 65 储气柜, 66 观测窗口。

具体实施方式

以下实施例用于说明本发明, 但不用来限制本发明的范围。

实施例1 气力填料方法制作轻基质网袋容器

所谓的气力填料方式制作轻基质网袋容器, 实际上是指通过气体输送物料(轻基质)到成形的连续网袋容器中, 让后再经过切段得到单个的网袋容器。具体地说可以应用下述的“气动连续生产系统”生产。

包括气力送料系统、网袋容器成型及热封合系统、灌装及除尘系统、牵引系统、控制系统以及收卷系统。

如图1所示, 气力送料系统, 包括料箱1、位于料箱1下的旋转下料器2、驱动旋转下料器2的调速电机20、气料混合室3、压力气源4, 所述气料混合室3的上端开口与旋转下料器2相接, 下端与送料管6相接, 在气料混合室3或旋转下料器2的下端通过一进气管5与压力气源4相接, 在所述进气管上设有一风量调节阀7; 网袋容器成型及热封合系统, 包括容器成型器9、电热封合器10、网袋卷盘22以及与之配合的引导棍23, 容器成型器9位于送料管6的外壁, 网袋容器材料经引导棍引导进入网袋容器成型器9成型, 其将网袋容器材料卷成筒状包被于送料管6的外壁, 电热封合器9将包被好的容器热压封合, 在电热封合器9的后面还设有一压辊11, 压辊11

可将热封后的容器进一步压实；

灌装及除尘系统，包括三通箱体 12，三通箱体 12 具有前端进口 13、后端出口 14 以及中间出口 15，其内设有筒状栅格网 16，送料管 6 从三通箱体 12 的前端进口 13 伸入到筒状栅格网 16 中，轻基质在栅格网 16 中被灌装到网袋容器中，并从后端出口 14 送出，在灌装处的两端各设有一压力传感器 17、18，三通箱体的中间出口 15 与一吸尘器 19 相接；送料管 6 与三通箱体前端进口 13 之间以及灌装好的轻基质网袋容器与后端出口 14 之间设有软密封套，以减少气体通过。

牵引系统，包括调速电机 20 和由其带动的牵引传送带，为网袋容器提供行走动力；

控制系统，在三通箱体 12 上设有控制仪表 32，其与压力传感器 18、19、风量调节阀 7 以及牵引系统的调速电机 20 相连，通过压力传感器 18、19 发出的信号来调节风量调节阀 7 的通风量以及调速电机 20 的转速。

牵引系统之后为快速切段系统，如图 2 所示，所述快速切段系统包括测量轻基质网袋容器行走长度的传感器 27、高速转动电机 28 以及由其带动的转动刀片 29，所述测量轻基质网袋容器行走长度的传感器控制转动刀片将轻基质网袋容器切割成一定长度的片断，本例中的传感器是传感器轮，其随着网袋容器的行走而转动，从而测量容器的行走长度。

在切段系统还设有电机调速表 30，可以查看和控制电机的转速，在转动刀片 29 前还设置压紧装置，其包括可绕中心轴转动的压紧导轮 31。

湿切段方法是：容器被系统前端牵引调速传送带、牵引进入传感器轮上的过程中，牵引进入传感器轮上的过程中，有一个圆筒型喷水管，容器从管中穿过。喷水管内壁有很多个喷孔，从喷孔喷出

的水进入网袋容器基质里。同时还有水箱，过滤网和水泵与喷水管连接，水循环使用。切段后的容器通过一个采用程序控制的机电一体化装置，将容器自动码到育苗托盘里。或者用人工码到育苗托盘里。

图3是本发明中旋转下料器的结构示意图，轻基质在叶片35的转动下匀速下料，由于叶片35的密封作用，气体不会从旋转下料器2中漏出。

可以通过上述方法生产出大小适宜的网袋容器，并且由于气体带动轻基质填充，基质的颗粒及纤维没有被强制挤压、破碎，而且对基质进行了吸进除尘处理，因此基质之间松紧适宜，结构均匀，透气性好，不易积水。

实施例2 一种用于制备本发明轻基质的装置（综合处理装置）

所述装置包括燃烧系统和裂解系统以及有机液体收集系统、可燃性气体收集系统。

燃烧系统包括燃烧炉41，燃烧炉41包括落灰室42和炉膛43，落灰室42位于燃烧炉41的最下层，落灰室42与炉膛43之间设有可活动的炉栅44，落灰室42侧壁设有风机进风口45，进风口45与鼓风机46相连，所述炉膛43内安装有4对切线进风管47，炉膛43的侧壁设有42个温度传感器59和2个可打开的观测窗口，可以对炉内物料进行观测和调动。在炉壁上还安装有4个朝向炉膛43内不同方向的管48，管48外端封闭，必要时可以打开，用铁棒搅动炉膛43内的物料；燃烧炉的炉体为金属材料制成，炉体外层设有水套90，内层贴有一层耐火材料，耐火材料可以通过观测窗口66进行修补；

裂解系统包括裂解炉，中心轴上装有搅拌器裂解炉40，裂解炉40内安装有搅拌器51，搅拌器51由减速电机52驱动，搅拌器51中心轴53为空心管，两端有密闭套54，可通以冷却水，裂解炉50的下半部侧壁亦具有水套结构91，本例中为双层水套结构，裂解炉

50 顶部设有旋转下料器 55、水封盖 56、法兰出气口 57，其下部设有螺杆出料器 58，螺杆出料器 58 亦具备水套结构 92，裂解炉的底部与燃烧炉 41 通过法兰相接。在裂解炉 50 的外壁上还设有 3 个温度传感器 49 以及观察检修窗口；所述的搅拌器为类似搅拌机的双螺旋结构搅拌器；

有机液体收集系统，该系统包括冷凝管 60、与冷凝管 60 相连的气液分离罐 61，冷凝管 60 上端通过管道与裂解炉的法兰出气口 57 相连，裂解炉中产生的气体通过法兰出气口 57 进入冷凝管 60，经冷凝后得到有机液体，不能冷凝的可燃性气体则经气液分离罐 61 进入可燃性气体收集系统而得到收集。

所述的可燃性气体收集系统包括用管道相连的缓冲罐 62、螺旋泵 63、净化隔离器 64 以及储气柜 65，可燃性气体在经净化后在储气柜 65 中得到富集。

下面以锯木屑为例来说明该装置的工作方法

(1)将含有木块、木片的锯木屑通过旋转下料器装入不充分转筒式裂解炉内，物料体积是装置容积 2/3。将干燥木柴装入燃烧气化炉

(2)燃烧气化、不完全裂解温度控制过程

点燃燃烧炉内木柴，开启鼓风机调节风量使木柴充分氧化燃烧。当炉内干柴燃烧减少后需要补给时，适当减少鼓风量，裂解系统里面的物料在转动、搅拌过程中，少部分物料会落到燃烧炉内。由于炉堂内壁有较厚的耐火材料，炉堂保持较高的温度，使落到燃烧炉内的锯木屑继续燃烧气化。燃烧产生炽热高温气体，经炉上部还原层后，进入裂解炉里，接触的局部物料、被加热、升温、裂解。及时转动、搅拌，局部被加热的物料经过搅拌混合后，物料的温度迅速降低，甚至在 100℃ 以下。

在燃烧和裂解的工业化生产控制过程中，通过对进风量的控制，对燃烧炉的物料数量进行控制，准确控制 320℃ 范围之内。这个温度，

固体原料损失小，设备磨损小。在 320℃左右，木屑，颜色变褐色、深褐色，生物质颗粒及纤维还具有一定硬度。基质的稳定性更好。裂解时间 30min。

(3)锯末轻基质固体收集、净化系统。

锯末废弃物在半热裂解、搅拌、均质装置里经过一定温度和一定长时间处理后，生成了类似高位泥炭的轻基质初级产品。出料时的温度控制在 250℃左右，经螺杆推出料后，有多种处理方法。比如，放入适量的水槽内，迅速水浸。由于温度较高，基质里含的三钾盐（氯化钾、硫酸钾、碳酸钾）很快溶解在水里，经过滤后，液体温度较高，蒸发较快，随温度降低，成为过饱和溶液，其中三钾盐分别结晶分离出来。剩余溶液含有钾盐及有机物，与土壤搅拌后可作肥料。剩余溶体也可以加热蒸发，蒸发所剩固体，主要成分是钾盐。

出料后的锯末基质也可以不浸水，冷却后，装袋但应注意，这样的基质可溶性盐含量高，即 EC 值高，pH 值高，在容器生产时注意各种基质成分配比，同时在容器切段后，在育苗前，必须充分淋水，使 EC 值，pH 值与喷灌水相同。

(4)有机液体

锯木屑经过不完全热裂解，产生多种有机物。其中，经冷凝管冷却产生的液体，含有木醋液，焦油等多种有机物。这些多种有机物可为专业工厂提供原料，或经深加工，生产出价值较高的产品。对于有机液体的处理，目前已有成熟的技术。

(5)可燃性气体

锯木屑经过不完全热裂解，产生多种有机物，其中经冷凝管冷却产生的液体之外，还有含有大量有机物气体，经净化处理可作生物质燃料。或经处理可作化工原料，这方面已有成熟技术。

可以通过上述装置生产本发明的轻基质，根据不同原料的性质，可以适当调整裂解温度和时间，从而获得性质优良的轻基质。目前

的实验结果是在 250~380℃，时间在 10~60min 是比较适宜的裂解条件。

实施例3 杂交马褂木树轻基质网袋容器扦插育苗

本例中的采穗母株为杂交马褂木组培苗（购自南京林业大学）

杂交马褂木的架式幼化采穗圃建设方法是将杂交马褂木的组培苗，按行定植在苗床上，每行两端安装立柱，立柱之间绑束有 4 根平行拉直的绳索，最高处绳索距地面一米，最下面一根绳索紧贴地面。将采穗母株的主杆从地面位置横向水平绑束到最下面的绳索上，使其紧贴地面，并在具有侧枝的位置上培土，将主杆生长出的侧枝沿水平方向尽量绑束在离地面最低的其它绳索之上，及时对被绑束的侧枝上再生长出来的所有枝条进行短截，剪掉顶芽生长点，控制其生长长度不超过 30cm，削除其顶端优势，通过修剪对其营养进行调控，使其能够长出更多的从生枝。

采 4 年之后，采穗母株的生根率下降或长势衰退，这时将老化的采穗母株剪除，再从贴地面主杆上长出的侧枝中选择健壮枝条，作为新的采穗母株，沿水平方向尽量绑束在离地面最低的其它绳索之上，然后及时对被绑束的侧枝上再生长出来的所有枝条进行短截，剪掉顶芽生长点，控制其生长长度不超过 30cm，削除其顶端优势，通过修剪对其营养进行调控，使其能够长出更多的从生枝。

本例中采用浓度 300PPM 的 6-苄氨基嘌呤(6-BA)对杂交马褂木的茎杆进行处理。在贴近地表的主杆上以及在其它绑束在绳索上的侧枝上，注射、涂抹或喷洒激素。具体方法如下：

①注射法：在注射部位用酒精棉擦干净再用注射器将注入 0.1mL 激素，然后用胶带将该处包住。

②涂抹法：在涂抹的部位用酒精棉擦干净再用手术刀剥破到木质部，用浸蘸激素的医用棉球盖上，再用胶带粘住包扎在该处。在一株母树上两种方法可以同时进行。一般在枝条直径 1 厘米以上

用注射法，在1厘米以下用切割法。

③喷洒法：有时用喷雾设施向叶片上喷洒一层激素。激素处理时间一般在春季叶片展开时每星期处理一次，连续处理三次。

本例中将上述三种方法独立进行实验，每组30棵，并设置对照，其他管理条件相同。从2月至8月，注射法、涂抹法以及喷洒法均每个月处理1次。从10月开始统计。结果表明，经激素处理的采穗母株其茎部显著膨大变粗，与对照相比，平均茎干增粗3~6毫米，生成枝条的数量比对照组增多了10%。并且，后续的实验表明，经激素处理的插条，扦插生根时间更短，生根率更高。

本实施例将采穗圃建在温室里，这样可以加快采穗母株的生长速度。

枝条的幼化效果影响着其扦插生根率，本实施例采用给采穗母株喷雾的方法，使其表面经常保持湿润。具体采用喷雾的方法，使大部分叶片都能形成一层水膜，但不产生径流，等叶片表面上的水膜全干了之后再喷雾处理，如此反复。本例在长出叶片以后，用全光雾插叶面水分控制仪自动控制喷雾。每次喷雾时间设定为5秒钟，使大部分叶片都能形成一层水膜，同时不能发生径流。当叶片上的水膜全干后自动喷5秒钟，如此反复。

从采穗母株生长出叶片之后，设置3个组以及一个对照组，每组30株，分别从3月、4月、5月开始喷雾处理，对照组不喷雾，7月份开始取条扦插，试验证明，上述三个组的平均生根率分别为86%、84%、88%，对照组为80%，结果说明喷雾处理时间越长，枝条幼化效果越好，扦插生根率愈高。

基质处理：选用稻壳做基质原料，将稻壳利用实施例2的综合处理装置进行处理，半裂解温度控制在320℃，时间40min。经过上述处理，原料变成浅褐色，筛出大于8mm以上粒度的杂物和部分小于2mm粒度的物料，使小于2mm粒度的颗粒的含量占基质总体积

1/4 以下。

按照每立方米基质添加 3kg 复合缓释肥，搅拌均匀后，用实施例 1 的“气动连续生产系统”生产出长筒状轻基质网袋容器，再切出单个的轻基质网袋育苗容器，容器直径 4.5cm，高 10cm。

容器的摆放：将容器摆放到轻基质网袋容器专用育苗托盘里，然后将托盘排在全光自动喷雾扦插育苗装置苗床上，用 0.3%高锰酸钾消毒，开启喷雾装置喷雾，连续喷雾不低于 2h，使容器充分浇透水，洗掉由于半裂解产生的一些可溶性盐离子。

扦插育苗：从采穗圃取长 10cm 的插穗，穗条保留 1~3 个叶片，基部切口采用平切，穗条用 50%多菌灵可湿性粉剂 1200 倍液浸泡 10min，扦插时距基部 3cm 的枝条部分蘸吲哚丁酸 800mg/kg（用滑石粉调成糊状）。

插穗采用直插法：扦插前轻基质网袋容器用 $\Phi 4\text{mm}$ 的不锈钢棒打孔，插穗顺孔插下，深度 3cm。扦插过程中对插穗喷水，使叶片保持有水珠，插后即摆放到全光雾插苗床上。接通全光雾插叶面水份控制仪电源，调整好控制设定通过传感器进行自动喷雾管理。

带叶片的插条在扦插到苗床之前，要一直保持叶片新鲜不发生萎蔫，应在太阳出来之前将剪取的枝条放到全光喷雾插床上散开喷雾保湿。插条在扦插过程中还要不停向叶面浇水保湿，床面、工具、手、鞋都要消毒。精确控制每次喷雾时间，使喷雾仅使叶片湿润而尽量减少不产生径流。双悬臂每次旋转喷雾时双悬臂仅转动 $180^\circ \sim 360^\circ$ 。

杀菌剂及肥料喷施方法：扦插后每周喷 5 次杀菌剂，杀菌剂轮换使用，按使用说明书剂量，交替喷撒喷百菌清、多菌灵、波尔多液、敌克松，晚上停止喷雾前，将杀菌剂兑好放到缸里，再用潜水泵喷到床面上。扦插后每一个星期喷施 2 次叶面肥及复合肥，增加枝条营养，提高生根率，提高抗病害能力。每次喷施浓度不超过千

分之二。全光雾插期间尤其是扦插根前阶段，当太阳光照强烈时，插床上面要用遮阳网适当遮光，避免插条叶片被强烈阳光灼伤。

管理要点：整个扦插过程中的喷雾，前期（生根前）水分宁多勿少，中期（空气修根前）不多不少，后期（根长到容器壁，并进行空气修根）宁少勿多。带叶嫩枝扦插比木质化插条生根容易，但是嫩枝往往不等到生根时就腐烂掉了，防止腐烂是嫩枝全光雾插的关键技术。

管理措施：喷雾过程中，前三天，白天间隔 2min，喷 15s，喷雾管转动 180~360°。晚上 1h 喷一次，以后间隔时间可以适当延长。扦插生根后期，30min 喷一次。

30 多天长出根，再经过苗期锻炼和空气断根育成容器商品苗。锻炼及空气修根期间，将容器苗从全光苗床上移出，用简单的固定式微喷头定时喷雾，空出的苗床再扦插下一批。炼苗时间为 15d。见专利文献“全光雾插轻基质容器育苗装置”（专利号：ZL022461158.2，设计人许传森，许洋，孟平）。

空气修根：当杂交马褂木 90%插穗生根后进入炼苗空气修根管理阶段。轻基质网袋容器由于网袋材料透气、透水、透根，不阻碍根系生长，在喷雾条件下，空气湿度大，根系很容易从轻基质网袋容器侧壁长出，当大部分插条根系从壁上长出时要及时停止喷雾，这时干燥空气从容器空隙间流过时，从容器侧壁长出的幼嫩的根尖萎蔫干枯，促进了侧根的生长。经过 2 次空气断根处理，容器基质里面的侧根成级数增加并和基质交织在一起形成富有弹性的根团。在空气断根过程中遇到雨天时应在插床上增设防水塑布，在全光自动喷雾扦插育苗装置插床上面安装随时可拉的防雨的透明塑料膜，在修根期间不能让雨水浇着容器。还要指出，在喷雾条件下生出的根很多是水生根，根毛少，通过空气断根和练苗后，长出的根抗逆性强。容器侧壁，及底部通过断根管理措施如通过空气断根将长到

容器壁上的根尖断掉，从而促生了大量侧根生长，反复断根几次可催生更多的侧根，所以用轻基质网袋容器育苗技术培育出的容器苗根系数量显著增多、其根系数量是目前其它容器苗根系数量的十倍至数十倍之多。

经过断根后的容器苗，根系生长自由、舒展、不透根、不卷曲，根系生长接近自然的生长状态。

由于容器里面的根系始终在透气的环境条件下生长，长在容器壁附近的根系始终接触空气，尤其在空气炼苗过程中经常处于干燥恶劣环境下，根系在生长过程中得到锻炼，容器侧壁及容器里面的根系生长的粗壮强健、抗干旱耐脊薄、抗逆性强。

扦插 60d 后调查杂交马褂木扦插苗：平均生根率 85%，生根数量平均 8 根，根系长度平均 9cm，根径平均 2mm，移栽成活率 98% 以上。

用该方法生产的杂交马褂木扦插育苗，显著提高了生根率，尤其是显著提高在恶劣立地条件下杂交马褂木造林成活率。综合成本大大降低。

实施例4 邓恩桉轻基质网袋容器的扦插育苗

邓恩桉，是目前比较耐寒的速生桉树种在福建闽北、江西赣州等湖南郴州等亚热带广泛种植，目前扦插难生根，生产上种植都是采用从国外购种籽用种子播种育苗，价格昂贵。

采穗母株为邓恩桉种子（中国林木种子子公司）种植得到的幼苗。

将采穗圃建在温室，采穗母株按行定植在苗床上，每行两端安装立柱，立柱之间绑束有 5 根平行拉直的绳索，最高处绳索距地面一米，最下面一根绳索紧贴地面。将采穗母株的主杆从地面位置横向水平绑束到最下面的绳索上，使其紧贴地面，并在具有侧枝的位置上培土，将主杆生长出的侧枝沿水平方向尽量绑束在离地面最低的其它绳索之上，及时对被绑束的侧枝上再生长出来的所有枝条进

行短截，剪掉顶芽生长点，控制其生长长度不超过 30cm，削除其顶端优势，通过修剪对其营养进行调控，使其能够长出更多的从生枝。

采 3 年之后，采穗母株的生根率下降或长势衰退，对老化母株进行更新，从地面主杆上将老化母株剪除，再从贴地面主杆上长出的侧枝中选择健壮枝条，作为新的采穗母株，沿水平方向尽量绑束在离地面最低的其它绳索之上，然后及时对被绑束的侧枝上再生长出来的所有枝条进行短截，剪掉顶芽生长点，控制其生长长度不超过 30cm，削除其顶端优势，通过修剪对其营养进行调控，使其能够长出更多的从生枝。

本实施例还定期在采穗母株枝条茎杆部位喷洒浓度为 200PPM 的 6-苄氨基嘌呤(6-BA)和浓度为 100PPM 的 2,4-D 混合激素，其方法参照实施例 3，结果表明，通过激素处理增加了枝条的数量。

参照实施例 3 的方法经常给采穗母株喷雾，其幼化效果好，显著提高了邓恩桉树种扦插育苗生根率。

基质处理：选用木屑为基质原料，将木屑利用实施例 2 的综合处理装置进行处理，不充分裂解温度控制在 320℃，时间 40min。经过上述处理，原料变成浅褐色，筛出大于 8mm 以上粒度的杂物和部分小于 2mm 粒度的基质，使小于 2mm 粒度的基质含量不超过基质总体积的 1/5。

按照每立方米基质添加 3 公斤复合缓释肥，搅拌均匀后，用实施例 1 的“气动连续生产系统”产出长筒状轻基质网袋容器，再切出单个的轻基质网袋育苗容器，容器直径 3.5cm，高 10cm。

容器的摆放：将容器摆放在全光雾插苗床上，用 0.3%高锰酸钾消毒，开启喷雾装置喷雾，连续喷雾不低于 2h，使容器充分浇透水，洗掉由于半裂解产生的一些可溶性盐离子。

扦插育苗：清晨从采穗圃取长 10cm 的插穗，穗条保留 4~5 个叶片，基部切口采用平切，穗条用 50%多菌灵可湿性粉剂 1200 倍液

浸泡 10min，扦插时基部 3cm 枝条蘸吲哚丁酸 800mg/kg（用滑石粉调成糊状）。

插穗采用直插法：扦插前轻基质网袋容器用 $\Phi 4\text{mm}$ 的不锈钢棒打孔，插穗顺孔插下，深度 3cm。扦插过程中对插穗喷水，使叶片保持有水珠，插后放到全光雾插架空苗床上。扦插初期要适当遮光。

大约 30d 长出根，再经过苗期锻炼和空气断根育成容器商品苗。由于容器直接摆在床面上，容器之间紧贴着，根系容易互相穿透，或根系长到苗床土里面，因此，当发现根系要互相穿透时，除了要及时空气修根外，还要定期移动容器苗，以免根系长到苗床土里。

空气修根参照例 3 进行。

扦插 45d 后调查：平均生根率 70%。

实施例 5 马尾松轻基质网袋容器的扦插育苗

插穗来源：插穗是从北京中国林科院现代化试验温里按实施例 3 方法建成的 3 年生马尾松采穗圃的采穗母株上取半木质化、长度 10cm 代顶芽枝条作插穗，扦插基部 3cm 以下叶片剪掉。采穗圃母株是从福建南平市延平区林业局赠送的第二代种子园采集的种子建成。

轻基质料及加工：选用树皮为轻基质原料，用实施例 2 的综合处理装置生产轻基质，不充分裂解温度控制在 340°C ，时间 40min，然后经过筛分，将其中 2mm 以下粒度的基质尽量去掉，使其含量不超过基质总体积的 1/5，树皮基质里面含有大量纤维。在基质里面，添适量缓释肥。

用实施例 1 的轻基质网袋容器气动连续生产系统生产的轻基质网袋容器，容器规格是直径 3.5cm，长度 10cm。扦插前用清洁喷灌水反复淋透，并产生径流，降低树皮基质里含量较多的可溶性盐的浓度。

扦插育苗方法参照例三进行，练苗、包装、运输、移栽采用常

规技术进行。

结果表明：平均生根率 90%、生根数量平均 8 根、根系长度平均 9cm，根径平均 2mm，移栽成活率 99%。

实施例6 香樟轻基质网袋容器的扦插育苗

插穗来源：插穗是从北京中国林科院现代化试验温里按实施例 3 方法建成的 3 年生香樟采穗圃的采穗母株上取半木质化、长度 10cm 枝条作插穗，扦插条上的大叶片剪掉 1/2。采穗圃母株是从福建厦门林业局种苗基地赠送的扦插苗建成。

轻基质料及加工：选用糖厂蔗渣轻基质原料，用实施例 2 的综合处理装置生产轻基质，不充分裂解温度控制在 300℃，时间 30min。在基质里面，添适量缓释肥。

容器：用实施例 1 的轻基质网袋容器气动连续生产系统生产轻基质网袋容器。轻基质网袋容器规格是直径 4.5cm，长度 10cm 的轻基质网袋容器。轻基质网袋容器，扦插前用清洁喷灌水淋透，并产生径流，降低基质里可溶性盐的浓度。

扦插育苗方法参照例三进行，练苗、包装、运输、移栽，用现有技术进行。

结果表明：平均生根率 85%、生根数量平均 8 根、根系长度平均 9cm，根径平均 2mm，移栽成活率 99%。

其它难生根树种等树如银杏、红松、腊梅、荔枝、龙眼、玉兰、黑枣、樱桃、黑核桃、枣树、山茱萸、银杏、云杉、红椎、灰木莲等等难生根树种采用上述方法扦插育苗，均获得较高生根率。

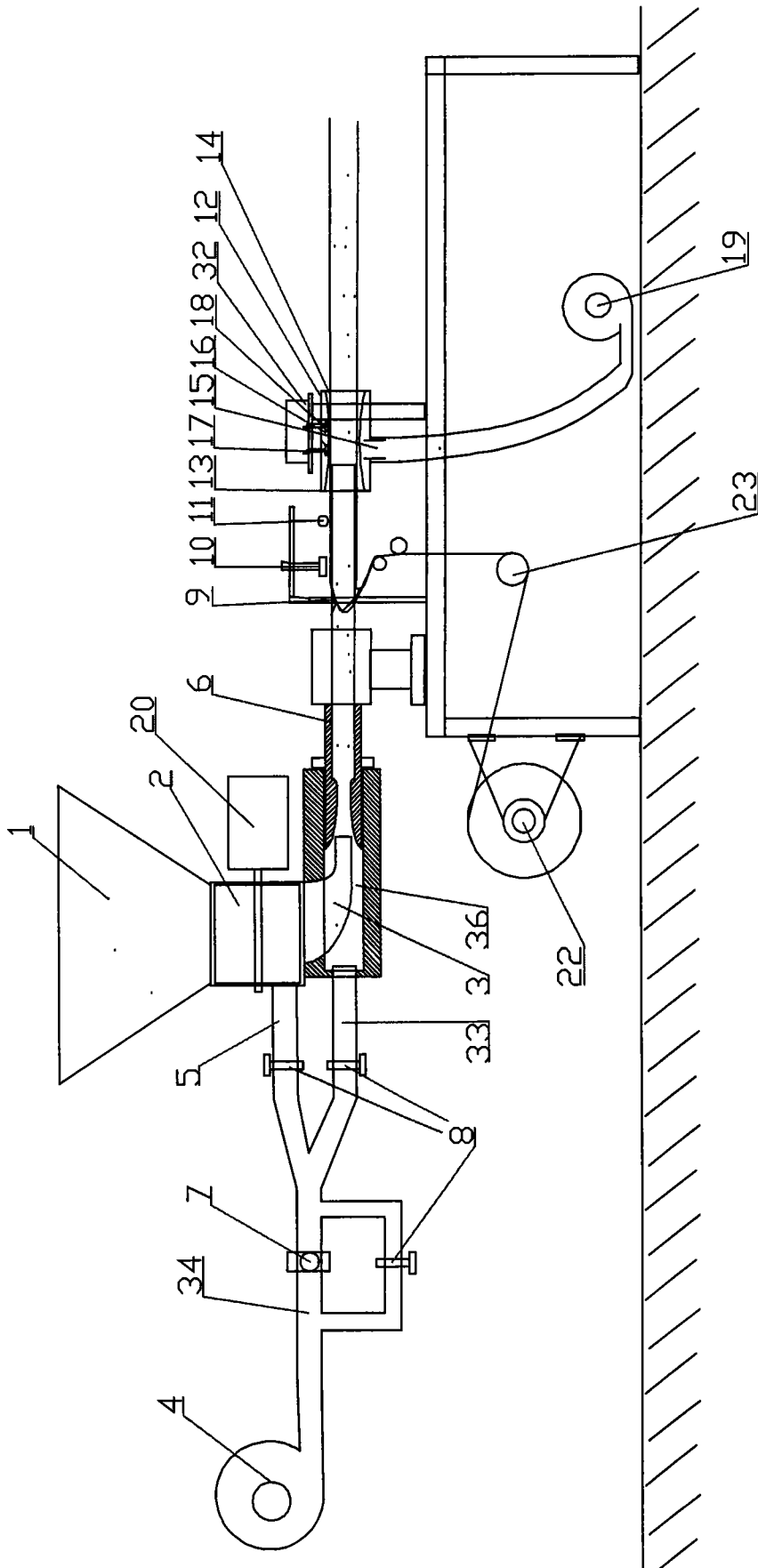


图 1

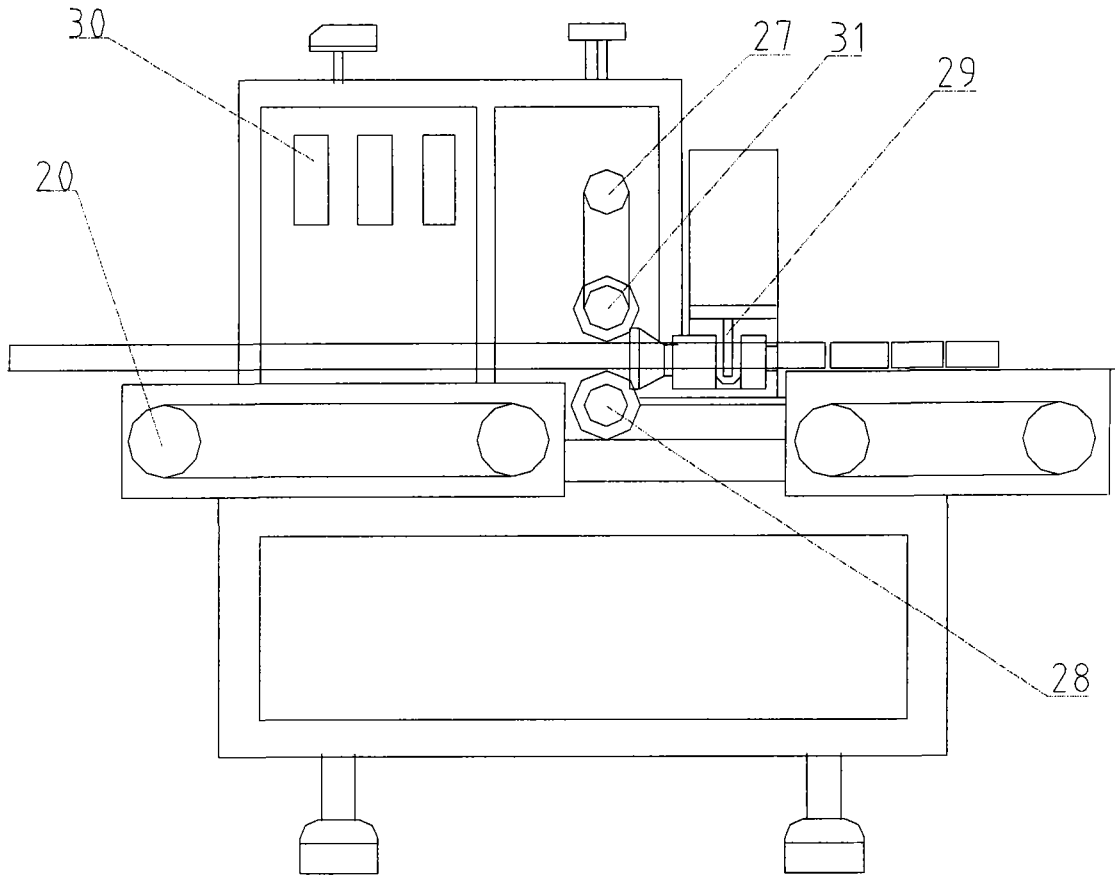


图 2

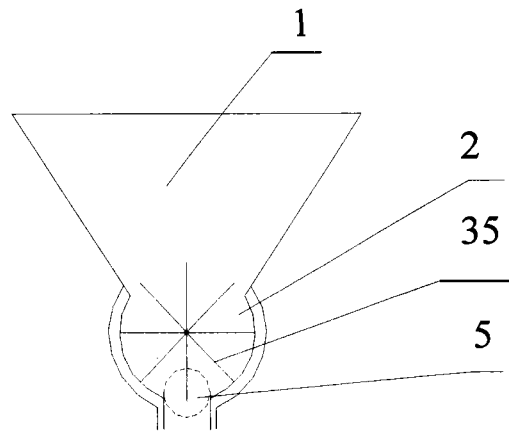


图 3

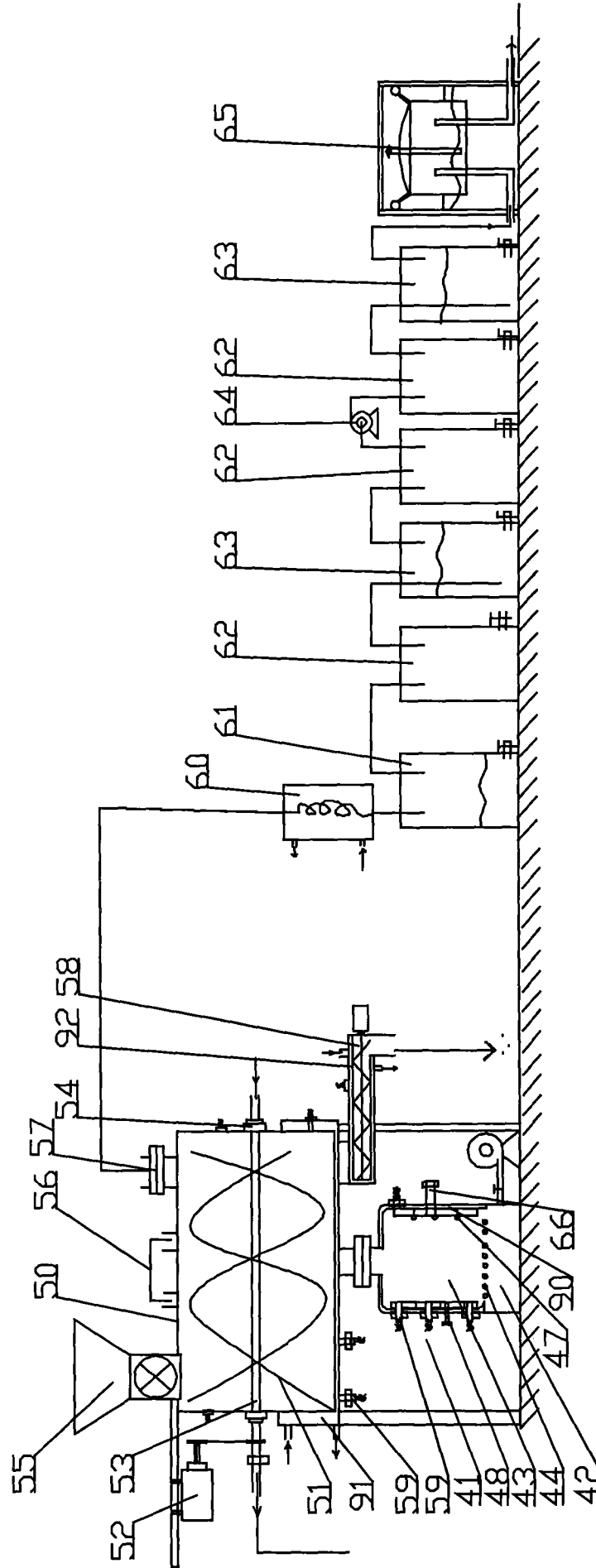


图4