



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107318634 A

(43)申请公布日 2017. 11. 07

(21)申请号 201610957204.3

(22)申请日 2016.10.26

(71)申请人 陈鸽

地址 232170 安徽省淮南市凤台县新集镇
陈巷村后巷孜112号

(72)发明人 陈鸽 其他发明人请求不公开姓名

(51)Int. Cl.

A01G 31/06(2006.01)

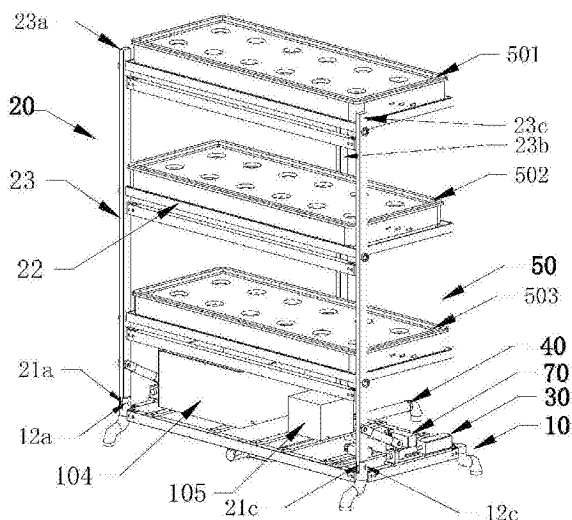
权利要求书3页 说明书22页 附图10页

(54)发明名称

一种水培蔬菜机

(57)摘要

本发明属于农业设备领域,公开了一种水培蔬菜机,其包括基架、置放架、培植盆、泵组、种植配方和控制单元。置放架包括多层承载部和立柱,承载部和立柱相铰接,置放架装配于基架上,置放架下端的第二连接部和基架上的第一连接部相铰接,培植盆被分别置放于承载部上,基架、承载部和立柱构成平行四边形机构;种植配方内置供液量、液位的预设值。基于供液量、液位的预设值,控制单元自动向培植盆输送营养液和水,蔬菜机被摆动倾斜增加光照,以保持蔬菜正常生长;蔬菜机被摆动倾斜和摆动直立,培植盆依次错开和再次层叠,培植盆的空间姿态不变,始终保持水平,培植盆内的培植液不会洒落,不会污染种植场地。



1. 一种水培蔬菜机,其特征在于,包括:

基架(10),为所述蔬菜机的支撑基础,包括基架本体(11)、第一连接部(12),所述基架本体(11)的上部被设置三个第一连接部(12);

置放架(20),为所述蔬菜机的承载主体,其包括至少二层呈水平布置的承载部(22)和三支立柱(23);承载部(22)和三支立柱(23)分别相铰接,任二层承载部(22)和立柱(23)构成平行四边形机构;所述三支立柱(23)的下端部分别被设置一个第二连接部(21),所述置放架(20)和基架(10)装配,第二连接部(21)和第一连接部(12)相铰接,所述铰接的铰接转动方向沿横向设置,所述基架(10)、任一承载部(22)和立柱(23)构成平行四边形机构;所述平行四边形机构适于置放架(20)相对于基架(10)沿与所述铰接转动方向相垂直的纵向平面作纵向摆动;

培植盆(50),用于支撑和容纳被水培种植的蔬菜,被放置于所述承载部(22)上;

传感器组(60),包括用于测量营养液输送流量的流量传感器(64)及用于测量培植盆(50)内液位的液位传感器(65);

泵组(70),包括用于向培植盆(50)输送营养液的供液泵(71)及用于向培植盆(50)输送水的供水泵(72);

控制单元(90),获取与被种植蔬菜对应的种植配方,所述种植配方被配置成包括以时间作为变量的向培植盆(50)输入营养液的供液量的预设值及以时间作为变量的培植盆(50)内液位的预设值;基于从种植配方获取的供液量及液位的预设值,对向培植盆(50)输送营养液的供液量及培植盆(50)内的液位分别进行控制。

2. 根据权利要求1所述的水培蔬菜机,其特征在于:

所述控制单元(90),基于所获取的供液量的预设值,生成用于向培植盆(50)输送营养液的供液控制信号,并传输给供液泵(71),以使供液泵(71)向培植盆(50)输送营养液,直至根据流量传感器(64)反馈的测量值计算得到的供液量的计算值达到所述供液量的预设值;以及,

将所获取的液位传感器(65)测量的培植盆(50)内液位的测量值与所获取的液位的预设值进行比较,基于所述液位的测量值与液位的预设值间的比较结果,生成向培植盆(50)输送水的供水控制信号,并传输给供水泵(72),以使供水泵(72)向培植盆(50)输送水,直至液位传感器(65)测量的培植盆(50)内液位的测量值达到所述液位的预设值。

3. 根据权利要求2所述的水培蔬菜机,其特征在于:

所述种植配方还被配置有液位偏差 h_0 ;

当液位的测量值小于液位的预设值与液位偏差 h_0 的差值时,控制单元(90)生成向培植盆(50)输送水的供水控制信号,传输给供水泵(72),直至液位传感器(65)测量的液位的测量值达到液位的预设值;或者,

当液位的测量值小于液位的预设值时,控制单元(90)生成向培植盆(50)输送水的供水控制信号,传输给供水泵(72),直至液位传感器(65)测量的液位的测量值与液位偏差 h_0 的差值达到液位的预设值。

4. 根据权利要求1所述的水培蔬菜机,其特征在于:

所述承载部(22)呈方形,所述承载部(22)上位于前边侧的左右两边侧部分别和位于该前边侧的两支立柱(23)相铰接,承载部(22)的后边侧部和位于该后边侧的另一支立柱(23)

相铰接;或者,

所述承载部(22)的左、右两边侧部中的一边侧部和其中的两支立柱(23)相铰接,另一边侧部和另一支立柱(23)铰接。

5. 根据权利要求4所述的水培蔬菜机,其特征在于:

所述蔬菜机还包括摆动装置(30),用于驱动置放架(20)作纵向摆动,所述摆动装置(30)包括摆动输出部(37),摆动输出部(37)和设置在置放架(20)上的摆动连接部(25)相连接,所述纵向摆动包括摆动倾斜和摆动直立。

6. 根据权利要求5所述的水培蔬菜机,其特征在于:

所述摆动装置(30)还包括第一驱动装置(31);

所述摆动输出部(37)主要由第一驱动装置(31)的输出轴构成,所述摆动连接部(25)为同轴装配并固定于第二连接部(21)上的摆转轴(251);第一驱动装置(31)的输出轴和摆转轴(251)轴连接;或者,

所述摆动输出部(37)主要由基座(36)、滑块(39)、丝杆(38)及摆动连杆(35)构成,滑块(39)和基座(36)内置的滑槽滑动配合,丝杆(38)贯穿滑块(39)并和其构成丝杠副,摆动连杆(35)的一端和滑块(39)铰接,另一端和摆动连接部(25)铰接;第一驱动装置(31)的输出轴和丝杆轴连接。

7. 根据权利要求5所述的水培蔬菜机,其特征在于:

所述蔬菜机还包括伸缩腿装置(40),伸缩腿装置(40)主要由固定部(41)、伸缩腿部(42)、伸缩机构和第二驱动装置(43)构成,伸缩腿部(42)和固定部(41)滑动配合装配,伸缩机构和伸缩腿部(42)相连接,用于带动伸缩腿部(42)作伸出和缩回移动,第二驱动装置(43)和伸缩机构相连接,用以驱动伸缩机构作伸、缩运动。

8. 根据权利要求6所述的水培蔬菜机,其特征在于:

所述泵组(70)还包括气泵(73),用于向培植盆(50)输送空气,所述气泵(73)的输出端和被装配于培植盆(50)内的且被液面浸没的曝气器(731)连通。

9. 根据权利要求8所述的水培蔬菜机,其特征在于:

所述蔬菜机还包括光照装置(80),用于向培植盆(50)内被种植的蔬菜补充光照,光照装置(80)被装配在置放架(20)上,出光方向对着培植盆(50)内的蔬菜;

优先地,所述光照装置(80)内置有多个LED灯,所述LED灯发射光波的波长为420nm-460nm和630nm-670nm中的一种或两种。

10. 根据权利要求9所述的水培蔬菜机,其特征在于:

所述传感器组(60)还包括用于测量置放架(20)的摆动幅度的位移传感器(61),第一驱动装置(31)为第一电机;所述种植配方还被配置成包括以时间作为变量的置放架(20)的摆动幅度的预设值、以时间作为变量的用于向培植盆(50)输送和停止输送空气的输气状态的预设值及以时间作为变量的用于启用和关闭光照装置(80)的光照状态的预设值;

所述控制单元(90),从种植配方获取摆动幅度、输气状态及光照状态的预设值,将所获取的位移传感器(61)测量的置放架(20)的摆动幅度的测量值与所获取的摆动幅度的预设值进行比较,基于所述摆动幅度的测量值与摆动幅度的预设值之间的比较结果,生成使置放架(20)作纵向摆动相应的摆动控制信号,并传输给摆动装置(30),以使所述摆动装置(30)驱动置放架(20)作纵向摆动,直至位移传感器(61)反馈的置放架(20)摆动幅度的测量

值达到所述摆动幅度的预设值;以及,

基于获取的输气状态的预设值,生成用于向培植盆(50)内输送和停止输送空气相对应的输气控制信号,发送给气泵(73),用以启用气泵(73)输送空气和关闭气泵(73)停止输送空气;以及,

基于获取的光照状态的预设值,生成用于启用和关闭光照装置(80)相对应的光照控制信号,并发送给光照装置(80),用以启用和关闭光照装置(80)。

一种水培蔬菜机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种蔬菜机,尤其涉及一种应用于蔬菜立体种植的水培蔬菜机,该蔬菜机可以自动地为被种植蔬菜输送营养液和水,操纵蔬菜机摆动倾斜使蔬菜增加光照,其在被摆动过程中,培植盆始终保持水平,属于农业设备领域。

背景技术

[0002] 蔬菜的水培种植是现有的无土栽培技术,该蔬菜采用营养液施肥,营养液中溶解有蔬菜生长所需的矿物质。无土栽培需要有由贮液盆及定植件构成的培植盆,定植件用于容纳并支撑所种植的蔬菜,蔬菜的根系悬浮在的培植液中,在蔬菜的生长过程中,不断向的培植液里加入蔬菜生长所需要的营养液。

[0003] 在蔬菜的水培栽培活动中,为了增加空间的有效利用,常把培植盆放置在具有多层结构的直立式种植架上,培植盆相互层叠,减小所占用的空间,提高单位空间的产出率,但造成部分蔬菜无法获得充足的阳光,影响蔬菜正常进行光合作用。于是产生了一种种植架,该种植架被倾斜设置,多个培植盆依次错开,蔬菜能获得较充足的阳光,但在无阳光时,不能收起种植架恢复其直立状态,增加了所占用的空间。近来又出现了一种无土水培蔬菜架,该蔬菜架下部设置转动调节装置,操作转动调节装置能使蔬菜架摆动倾斜,各层种植箱依次错开,蔬菜均能获得较充足的阳光;根据需要,操作转动调节装置又能使蔬菜架摆动恢复原直立状态,各层种植箱再次层叠,节省了空间。但是,在摆动倾斜时,该蔬菜架易发生侧翻,同时种植箱也将随之产生倾斜;种植箱倾斜一方面易造成种植箱内的营养液洒落,另一方面导致种植箱中一侧的营养液位高于相对侧的,易造成蔬菜吸收的养份不均匀,根系生长发育不同步,影响蔬菜的同步生长,导致成品蔬菜大小不一。为此,亟需开发一种水培蔬菜机,该蔬菜机可以自动地为被种植蔬菜输送营养液和水,蔬菜机被摆动倾斜使蔬菜增加光照,其在被摆动的过程中,培植盆依次错开和再次层叠,培植盆的空间姿态不变,始终保持水平。

发明内容

[0004] 本发明的目的是针对现有技术存在的问题,提供一种水培蔬菜机,该蔬菜机可以自动地为被种植蔬菜输送营养液和水,操纵蔬菜机摆动倾斜使被种植的蔬菜增加光照,其在被摆动的过程中,培植盆依次错开和再次层叠,培植盆的空间姿态不变,始终保持水平,培植盆内的培植液不会洒落到盆外,不会造成培植液的浪费。

[0005] 本发明的技术方案是提供一种水培蔬菜机,其设计要点在于,包括:

[0006] 基架10,为所述蔬菜机的支撑基础,包括基架本体11、第一连接部12,所述基架本体11的上部被设置三个第一连接部12;

[0007] 置放架20,为所述蔬菜机的承载主体,其包括至少二层呈水平布置的承载部22和三支立柱23;承载部22和三支立柱23分别相铰接,任二层承载部22和立柱23构成平行四边形机构;所述三支立柱23的下端部分别被设置一个第二连接部21,所述置放架20和基架10

装配,第二连接部21和第一连接部12相铰接,所述铰接的铰接转动方向沿横向设置,所述基架10、任一承载部22和立柱23构成平行四边形机构;所述平行四边形机构适于置放架20相对于基架10沿与所述铰接转动方向相垂直的纵向平面作纵向摆动;

[0008] 培植盆50,用于支撑和容纳被水培种植的蔬菜,被放置于所述承载部22上;

[0009] 传感器组60,包括用于测量营养液输送流量的流量传感器64及用于测量培植盆50内液位的液位传感器65;

[0010] 泵组70,包括用于向培植盆50输送营养液的供液泵71及用于向培植盆50输送水的供水泵72;

[0011] 控制单元90,适于获取与被种植蔬菜对应的种植配方,所述种植配方被配置成包括以时间作为变量的向培植盆50输入营养液的供液量的预设值及以时间作为变量的培植盆50内液位的预设值;基于从种植配方获取的供液量及液位的预设值,对向培植盆50输送营养液的供液量及培植盆50内的液位分别进行控制。

[0012] 本发明的水培蔬菜机被配置有控制单元、传感器组和泵组,控制单元基于从种植配方获取的供液量和液位的预设值,操纵泵组分别向培植盆内输送营养液和水,并使所输送营养液的输送量达到供液量的预设值、液位的测量值达到液位的预设值。操纵蔬菜机使置放架作摆动倾斜,置放架上的培植盆依次错开,使被种植的蔬菜增加光照。置放架装配于基架上并相铰接,置放架包括承载部和立柱,承载部和立柱相铰接,所述基架、承载部和立柱构成平行四形机构。置放架被摆动时,立柱相对基架摆动倾斜,承载部只作平动运动,因而培植盆始终保持水平,培植盆内的培植液不会洒落到盆外,不会造成培植液的浪费以及对种植场地的污染。

[0013] 本发明在应用中,还有如下进一步优选的技术方案。

[0014] 作为优选地,所述控制单元90,基于所获取的供液量的预设值,生成用于向培植盆50输送营养液的供液控制信号,并传输给供液泵71,以使供液泵71向培植盆50输送营养液,直至根据流量传感器64反馈的测量值计算得到的供液量的计算值达到所述供液量的预设值;以及,

[0015] 将所获取的液位传感器65测量的培植盆50内液位的测量值与所获取的液位的预设值进行比较,基于所述液位的测量值与液位的预设值间的比较结果,生成向培植盆50输送水的供水控制信号,并传输给供水泵72,以使供水泵72向培植盆50输送水,直至液位传感器65测量的培植盆50内液位的测量值达到所述液位的预设值;

[0016] 作为优选地,所述种植配方还被配置有液位偏差 h_0 ;

[0017] 当液位的测量值小于液位的预设值与液位偏差 h_0 的差值时,控制单元90生成向培植盆50输送水的供水控制信号,传输给供水泵72,直至液位传感器65测量的液位的测量值达到液位的预设值;或者,

[0018] 当液位的测量值小于液位的预设值时,控制单元90生成向培植盆50输送水的供水控制信号,传输给供水泵72,直至液位传感器65测量的液位的测量值与液位偏差 h_0 的差值达到液位的预设值。

[0019] 作为优选地,所述承载部22呈方形,所述承载部22上位于前边侧的左右两边侧部分别和位于该前边侧的两支立柱23相铰接,承载部22的后边侧部和位于该后边侧的另一支立柱23相铰接;或者,

[0020] 所述承载部22的左、右两边侧部中的一边侧部和其中的两支立柱23相铰接,另一边侧部和另一支立柱23铰接。

[0021] 作为优选地,所述蔬菜机还包括摆动装置30,用于驱动置放架20作纵向摆动,所述摆动装置30包括摆动输出部37,摆动输出部37和设置在置放架20上的摆动连接部25相连接,所述纵向摆动包括摆动倾斜和摆动直立。

[0022] 作为优选地,所述摆动装置30还包括第一驱动装置31;

[0023] 所述摆动输出部37主要由第一驱动装置31的输出轴构成,所述摆动连接部25为同轴装配并固定于第二连接部21上的摆转轴251;第一驱动装置31的输出轴和摆转轴251轴连接;或者,

[0024] 所述摆动输出部37主要由基座36、滑块39、丝杆38及摆动连杆35构成,滑块39和基座36内置的滑槽滑动配合,丝杆38贯穿滑块39并和其构成丝杠副,摆动连杆35的一端和滑块39铰接,另一端和摆动连接部25铰接;第一驱动装置31的输出轴和丝杆轴连接。

[0025] 作为优选地,所述蔬菜机还包括伸缩腿装置40,伸缩腿装置40主要由固定部41、伸缩腿部42、伸缩机构和第二驱动装置43构成,伸缩腿部42和固定部41滑动配合装配,伸缩机构和伸缩腿部42相连接,用于带动伸缩腿部42作伸出和缩回移动,第二驱动装置43和伸缩机构相连接,用以驱动伸缩机构作伸、缩运动。

[0026] 作为优选地,所述泵组70还包括气泵73,用于向培植盆50输送空气,所述气泵73的输出端和被装配于培植盆50内的且被液面浸没的曝气器731连通。

[0027] 作为优选地,所述蔬菜机还包括光照装置80,用于向培植盆50内被种植的蔬菜补充光照,光照装置80被装配在置放架20上,出光方向对着培植盆50内的蔬菜。

[0028] 作为优先地,所述光照装置80内置有多个LED灯,所述LED灯发射光波的波长为420nm-460nm和630nm-670nm中的一种或两种。

[0029] 作为优选地,所述传感器组60还包括用于测量置放架20的摆动幅度的位移传感器61;所述种植配方还被配置成包括以时间作为变量的置放架20的摆动幅度的预设值、以时间作为变量的用于向培植盆50输送和停止输送空气的输气状态的预设值及以时间作为变量的用于启用和关闭光照装置80的光照状态的预设值;

[0030] 所述控制单元90,从种植配方获取摆动幅度、输气状态及光照状态的预设值,将所获取的位移传感器61测量的置放架20的摆动幅度的测量值与所获取的摆动幅度的预设值进行比较,基于所述摆动幅度的测量值与摆动幅度的预设值之间的比较结果,生成使置放架20作纵向摆动相应的摆动控制信号,并传输给摆动装置30,以使所述摆动装置30驱动置放架20作纵向摆动,直至位移传感器61反馈的置放架20摆动幅度的测量值达到所述摆动幅度的预设值;以及,

[0031] 基于获取的输气状态的预设值,生成用于向培植盆50内输送和停止输送空气相对应的输气控制信号,发送给气泵73,用以启用气泵73输送空气和关闭气泵73停止输送空气;以及,

[0032] 基于获取的光照状态的预设值,生成用于启用和关闭光照装置80相对应的光照控制信号,并发送给光照装置80,用以启用和关闭光照装置80。

[0033] 本发明的水培蔬菜机,被配置有控制单元、传感器组和泵组。控制单元获取与被种植蔬菜相对应的种植配方。控制单元基于从种植配方获取的供液量、液位的预设值,操纵泵

组向培植盆内分别输送营养液和水,并使该次所输送营养液的输送量的计算值达到供液量的预设值、液位的测量值达到液位的预设值。操纵蔬菜机使置放架作摆动倾斜,置放架上的培植盆依次错开,使培植盆内被种植的蔬菜增加光照。进一步地,控制单元基于获取的摆动幅度的预设值,操纵摆动装置驱使置放架作摆动倾斜,并使摆动幅度的测量值达到所述摆动幅度的预设值;控制单元基于获取的光照状态的预设值,操纵光照装置发光,对被种植蔬菜补充光照,增强光合作用;控制单元基于获取的输气状态的预设值,操纵气泵向培植盆输送空气,以使所输送的营养液在培植液内快速分散,且分散的更均匀,同时增加培植液中的含氧量,促进被种植蔬菜根系发育。

[0034] 本发明的水培蔬菜机为直立式结构,包括基架及置放架。置放架装配于基架上并相铰接,置放架内置多层承载部,各层承载部水平布置,沿立柱等间距分布,承载部分别和立柱相铰接,所述铰接的铰接转动轴沿横向布置,所述基架、任一承载部与立柱构成平行四边形机构,该平行四边形机构使得蔬菜机具有一个运动自由度,蔬菜机在纵向具有“柔性”,适于蔬菜机作纵向摆动倾斜和恢复直立,多层培植盆依次错开和再次层叠。由于基架、承载部和立柱构成平行四边形机构,蔬菜机在被摆动过程中,只有立柱发生转动倾斜,承载部只做平动运动,承载部上的培植盆的空间姿态保持不变。也就是说,当蔬菜机放置于地面上、培植盆水平时,蔬菜机作摆动倾斜和摆动直立的过程中,各层培植盆依次错开和再次层叠,培植盆的空间姿态不变,始终保持水平,这样可确保培植盆内的培植液不会洒落,不会造成培植液的浪费,同时又利于保持种植场地的干净整洁,更重要的是,可以确保培植盆内各处培植液的液位高度相同,有利于蔬菜均衡吸收养份,根系同步发育,促进蔬菜同步生长,有利于做到同时种植、同时采摘。

[0035] 有益效果

[0036] 蔬菜机自动为被种植蔬菜输送营养液和水,操纵蔬菜机摆动倾斜使被种植蔬菜增加光照,蔬菜机被摆动过程中,培植盆始终保持水平,培植盆内的培植液不会洒落。蔬菜机被配置有控制单元、传感器组和泵组,控制单元获取与被种植蔬菜相对应的种植配方,基于从种植配方获取的供液量、液位的预设值,操纵泵组分别向培植盆内输送营养液和水,并使所输送营养液的输送量达到供液量的预设值、培植液的液位达到液位的预设值。操纵蔬菜机使置放架作摆动倾斜,培植盆依次错开,使被种植的蔬菜增加光照。蔬菜机的基架、承载部和立柱构成平行四边形机构,蔬菜机被摆动倾斜和摆动直立的过程中,只有构成平行四边形机构的立柱发生转动倾斜和转动直立,承载部只作平动运动,则承载部上的培植盆的空间姿态保持不变,培植盆始终保持水平,确保培植盆内的培植液不会洒落,不会造成培植液的浪费以及对种植场地的污染;更重要的是,可以确保培植盆内各处培植液液位的高度相同,有利于蔬菜均衡吸收养份,根系同步发育,促进蔬菜同步生长,有利于做到同时种植、同时采摘。

附图说明

[0037] 图1本发明的一种水培蔬菜机的立体图。

[0038] 图2图1中水培蔬菜机的另一视角的立体图。

[0039] 图3图1中水培蔬菜机的分解图。

[0040] 图4图1中水培蔬菜机向后摆动倾斜的立体图。

- [0041] 图5图4中水培蔬菜机的右视图。
- [0042] 图6一种培植盆的立体图。
- [0043] 图7图6中培植盆的分解图。
- [0044] 图8图3中驱动装置的放大立体图
- [0045] 图9基架本体的另一种实施方式的立体图。
- [0046] 图10本发明的另一种水培蔬菜机的立体图。
- [0047] 图11水培蔬菜机的管路连接图。
- [0048] 图12用于水培蔬菜机的一种电气原理框图。
- [0049] 图13图12的电气原理框图的一种应用连接图。
- [0050] 图中,10-基架,11-基架本体,12(12a、12b、12c)-第一连接部,14-支腿,15-横杆,16-纵杆,20-置放架,21(21a、21b、21c)-第二连接部,22-承载部,23(23a、23b、23c)-立柱,24-横向杆,25(25a、25c)-摆动连接部,251-摆转轴,30-摆动装置,31-第一驱动装置,32-减速机,35-摆动连杆,36-基座,37-摆动输出部,38-丝杆,39-滑块,101-支撑板,103-支撑座,104-水贮存器,105-营养液贮存器,40-伸缩腿装置,41-固定部,42-伸缩腿部,43-第二驱动装置,50-培植盆,51-贮液盆,52-定植件,53-定植杯,511-进液口,512-进水口,513-进气口,514-排水口,60-传感器组,61-位移传感器,62-光线传感器,63-接近传感器,64-流量传感器,65-液位传感器,70-泵组,71-供液泵,72-供水泵,73-气泵,731-曝气器,80-光照装置,90-控制单元。

具体实施方式

[0051] 为了阐明本发明的技术方案及技术目的,下面结合附图及具体实施方式对本发明做进一步的介绍。

[0052] 文中关于空间方位的表述在此作统一约定,空间方位以实施方式中第一幅附图的空间方位为参考基准,“前”指附图中离读者最近的一边侧,“后”指附图中离读者最远的一边侧,“左”指附图的左边侧,“右”指附图的右边侧,“纵向”指附图中从前向后或从后向前,“横向”指附图中从左向右或从右向左,“内”指附图轮廓线的内部,“外”指附图轮廓线的外部。

[0053] 本实施方式的一种水培蔬菜机,如图1-图13所示,所述蔬菜机包括基架10、置放架20、摆动装置30、伸缩腿装置40、培植盆50、传感器组60、泵组70、光照装置80、控制单元90以及水贮存器104和营养液贮存器105。所述基架10为蔬菜机的支撑基础,基架10的上部设有三个第一连接部12。置放架20,为蔬菜机的承载主体,包括多层承载部22和三支立柱23,承载部22水平布置,承载部22和三支立柱23分别相铰接,该铰接的铰接转动方向沿横向布置,任一承载部22和立柱23相铰接的铰接转动轴中至少有两个铰接转动轴的轴线不共线,任一承载部22和立柱23构成平行四边形机构。置放架20的三支立柱23的下端部分别被设置一个第二连接部21,第一连接部12和第二连接部21相配合。置放架20装配基架10上,第二连接部21和第一连接部12相铰接。所述铰接的铰接转动方向沿横向设置,所述基架10、任一承载部22和立柱23构成平行四边形机构。培植盆50,用于支撑和容纳被水培种植的蔬菜,培植盆50被放置于各层承载部22上。光照装置80分别被设置于各层培植盆50的上方,其出光面对着培植盆50内被种植的蔬菜,分别和置放架20固定。所述平行四边形机构适于置放架20相对

于基架10沿着与铰接转动方向相垂直的纵向平面作纵向摆动,置放架20的立柱23绕各自的第二连接部21和第一连接部12相铰接的铰接转动轴旋转,置放架20随之产生摆动倾斜和摆动直立,置放架20实现作纵向摆动,该摆动包括摆动倾斜和摆动直立。在纵向摆动过程中,各层培植盆50依次错开和再次层叠,立柱23发生转动运动,承载部22只做平动运动,则培植盆50的空间姿态保持不变,始终保持水平。摆动装置30,用于驱动置放架20作纵向摆动,其和基架10装配并固定,摆动装置30的摆动输出部37和设置在置放架20上的摆动连接部25相连接。伸缩腿装置40沿纵向布置,和基架10装配并固定,在置放架20作摆动倾斜时,用以增强蔬菜机在纵向的稳固性,以防止其侧翻。泵组70用于向培植盆50分别输送水、营养液和空气。所述泵组70、水贮存器104和营养液贮存器105分别与基架10相装配并固定。所述摆动装置30、伸缩腿装置40、传感器组60、泵组70、光照装置80分别和控制单元90电连接,如图12所示。控制单元90为蔬菜机的控制中心,用于对蔬菜机的稳定性,蔬菜机的摆动倾斜、摆动直立和摆动幅度,向培植盆50输送水、营养液和空气,被种植蔬菜增加光照和补充光照分别进行自动控制。

[0054] 其中,所述基架10,为卧式结构,横向设置,如图1、图3所示,其由基架本体11和第一连接部12构成,如图3所示。所述基架本体11为由支撑腿14、横杆15、纵杆16构成的呈四边形的框架结构。在应用中,为了使基架更稳,支撑腿14的数量选用5个。如图3所示,4个支撑腿14分布在四边形框架的四角,第五个支撑腿14被设置在基架本体11后边侧的中部处,所述5个支撑腿14均直立设置。如图3所示,位于前边侧的呈水平设置的横杆15的两端部与位于该前边侧的两支撑腿14固定连接,位于后边侧的呈水平设置的两短横杆15的两相对端部分别和第五支支撑腿14固定连接,该两支短横杆15的另一端部分别与位于该后边侧的另两支支撑腿14固定连接,位于左边侧的纵杆16的两端部与位于该左边侧的两支撑腿14固定,位于右边侧的纵杆16的两端与位于该右边侧的两支撑腿14固定。所述横杆15、纵杆16与支撑腿14通过固定连接构成上述的四边形框架结构,形成蔬菜机的支撑基础。第一连接部12为呈“U”字型的用于枢轴连接的枢接部,该枢接部上设有用于装配枢轴的枢孔。第一连接部12的数量为3个。如图3所示,位于前边侧的两个第一连接部12a、12c被设置在位于该前边侧的两支撑腿14的顶部,另一个第一连接部12b被设置在第五个支撑腿14的顶部,所述第一连接部的枢孔均沿横向布置;位于前边侧的两个第一连接部12a、12c的枢孔相共轴线。把第一连接部12设置于支撑腿14的顶部,以增加基架10的承载能力,并在相同载荷重量情况下,可以节省横杆15、纵杆16的用料量,有效减轻基架的重量并降低其制造成本。

[0055] 需要说明的是,上述基架本体11也可以为由支撑腿14、横杆15、纵杆16构成的呈长方体的框架结构,可以被理解为一个中空的箱体,内部可用于放置物品,如图9所示。在应用中,为了使基架更稳,支撑腿14的数量选用5个。其中4个支撑腿14分布在长方体框架的四角侧,第五个支撑腿14被设置在长方体框架后边侧的中部处,所述5个支撑腿14均直立设置。如图7所示,位于前边侧的两个沿横向平行设置的横杆15的两端部和该前边侧两个支撑腿14的上部和下部分别固定连接;位于后边侧第五个支撑腿14的左侧设有两个沿横向平行设置的短横杆15、右侧设有两个沿横向平行设置的短横杆15,四个短横杆15的一相对端部分别和第五个支撑腿14的上部和下部分别固定连接,该四个短横杆15的另一端部和该后边侧的另两个支撑腿14的上部和下部分别固定连接;位于左边侧的两个沿纵向平行设置的纵杆16的两端部和该左边侧两个支撑腿14的上部和下部分别固定连接,位于右边侧的两个沿纵

向平行设置的纵杆16的两端部和该右边侧两个支撑腿14的上部和下部分别固定连接。所述支撑腿14、横杆15、纵杆16通过上述固定连接构成了上述的长方体框架结构。另外,位于同一边侧的两支横杆15或纵杆16也可以交叉设置,以增强基架本体11在横向、纵向的稳固性,提高载荷量。

[0056] 其中,所述置放架20,为蔬菜机的承载主体,如图3所示,包括承载部22、立柱23、横向杆24、第二连接部21及摆动连接部25。立柱23的数量为三个,其中位于前边侧的两个立柱23a、23c分布在置放架20前边侧的左右两端侧,第三个立柱23b分布于置放架20后边侧的中部,三个立柱23均沿竖直方向设置,构成置放架的支撑主体。承载部22呈方形,其由水平布置的方形平板部和围壁部构成,围壁部位于平板部的四周边侧,由平板部的上表面向上延伸,用以防止培植盆滑落,围壁部所围的平板区为承载区;此外,承载部22还可以仅由平板部构成。承载部22数量为三层,水平设置,沿立柱23等间距分布,如图3所示。承载部22的承载区为平板,如图3所示,用于放置栽培蔬菜的培植盆。需要说明的是,承载部22的承载区也可以选用带有网孔的平板,以增强空气在竖直方向的对流流通,承载部22还可以选用与培植盆相配合的用于托起培植盆的承载篮(图中未画出)。所述承载部22左边侧(图3示的左边侧)上设置一个第一枢接部221,该第一枢接部位于承载部的前边侧;承载部22右边侧(图3示的右边侧)上设置一个第一枢接部221,该第一枢接部位于承载部的前边侧,如图3所示;承载部22的后边侧的中部处设有另一个第一枢接部221,如图2所示。因而,所述承载部22上共设置有三个第一枢接部221。其中位于前边侧的两个第一枢接部为与承载部22固定连接的且沿横向向外延伸的二个枢轴,该枢轴的轴线均沿横向设置,如图3所示,且位于该前边侧的两个枢轴相共轴线;位于后边侧的第三个第一枢接部221为与承载部22固定连接的呈“U”字型的用于枢轴连接的枢接部,该枢接部内置有用于装配枢轴的枢孔,枢孔的轴线均沿横向设置,如图2所示。此外,位于前边侧的两个作为第一枢接部还可以被分别固定在承载部22前边侧的左右两端(图中未画出)。需要说明的是,上述三个第一枢接部可以全部选用沿横向设置的枢轴,也可以全部选用呈“U”字型的用于枢轴连接的枢接部。每支立柱23上设置三个第二枢接部231,该三个第二枢接部231沿立柱长度方向等间距分布,即任二个相邻的第二枢接部231之间的间距相等。所述第二枢接部231与第一枢接部221相配合。第二枢接部231为设置在立柱23上通孔,即用于枢轴连接装配枢轴的枢孔,并形成“一”字型的枢接部,该枢孔与作为第一枢接部的枢轴、及U型枢接部的枢孔相配合。需要说明的是,第二连接部也可以是和立柱相固定的用于枢轴连接的呈“U”字型的枢接部。所述三支立柱23a、23b、23c分布于承载部22的外边侧,其中两支立柱23a、23c分别被设置于承载部22的左右两边侧,且位于承载部22的前边侧,另一支立柱23b被设置于承载部22的后边侧,即立柱23位于承载部22的前、后两相对边侧,与承载部22上的三个第一枢接部221相适配。三支立柱23a、23b、23c在与每层承载部22相对应位置处共有三个第二枢接部,该三个第二枢接部和承载部22上的三个第一枢接部相配合。所述立柱23直立设置,承载部22和三支立柱23相装配,并通过三对上述第一枢接部、第二枢接部相枢轴连接,构成铰链,该枢轴连接的枢轴沿横向分布,也即是铰链的铰接转动方向沿横向分布。因而,承载部22的左边侧部和立柱23a枢轴连接,右边侧部和立柱23c枢轴连接,立柱23a、立柱23c位于承载部22的前边侧,承载部22的后边侧部的中部和立柱23b枢轴连接。如此,三层承载部22和三支立柱23分别装配并枢轴连接,如图3所示,三层承载部22相互平行,沿立柱等间距分布,任二层所述承载部22和立柱23

构成平行四边形机构。三支横向杆24沿横向平行设置,该三支横向杆24的两端部和位于前边侧(图3中离读者最近的边侧)的两支立柱23a、23c通过螺栓固定,用于增强前边侧两支立柱23在横向的稳固性以及承载强度。另外,其中,横向杆24也可以和立柱23相倾斜设置,形成桁架结构,以进一步增强置放架在横向的稳固性。承载部22也可以设置二层、四层或更多层。需要说明的是,所述三支立柱23中的两支立柱23a、23b还可以和承载部22左边侧部的前后两端分别枢轴连接,另一支立柱23c和承载部22的右边侧部枢轴连接,位于右边侧部的中部(图中未画出)。所述承载部22还可以相互平行布置,承载部22和立杆23枢轴连接,置放架和基架装配,承载部22与水平面相夹一锐角,即承载部相对于水平面倾斜。

[0057] 还需要说明的是:所述承载部22上还可以设置用于立柱23可穿过的通孔,第一枢接部被设置于承载部22周边侧以内的位置,该位置和该通孔相适配,立柱23贯穿该通孔,并和第一枢接部枢轴铰接。所述呈方形的承载部22还可以由呈三角形的、多边形的、圆形的、椭圆形的或跑道形的等形状的承载部所替代。

[0058] 所述第二连接部21设置在置放架20的下端底部。第二连接部21为与U字型第一连接部12相适配的枢接部,该枢接部为设置在立柱23上的通孔,即为用于装配枢轴的枢孔,枢孔的轴线方向沿横向,并形成用于枢轴连接的呈“一”字型的枢接部,如图3所示。第二连接部21的数量为三个,三个第二连接部21a、21b、21c依次设置在置放架20的三支立柱23a、23b、23c的下端部。所述置放架20装配于基架10上,第二连接部21a、21b、21c和第一连接部12a、12b、12c相枢轴连接,构成铰链,该枢轴连接的枢轴沿横向分布;所述第二连接部21和第一连接部12相枢轴连接的三个枢轴中,其中位于前边侧的二个枢轴共轴线。所述基架10、承载部22和立柱23构成平行四边形机构。摆动连接部25设置在置放架20的下部,位于第二连接部21的上方,最下一层承载部22的下方。该摆动连接部25为设置在立柱23上的用于装配枢轴的枢孔,该枢孔的轴线沿横向布置,并形成“一”字型枢接部,如图3所示,两个摆动连接部25a、25c分别设置在置放架20位于前边侧的两支立柱23a、23c的下部。摆动连接部25用于外部力操纵置放架20做纵向摆动。需要说明的是,摆动连接部25也可以是固定在立柱23上的用于枢轴连接的连接耳部,一字型的或U字型的连接耳部。

[0059] 接下来为了方便表述,在此事先定义一个参考平面,该参考平面与上述承载部22和立柱23相枢轴连接处的枢轴相垂直,也就是与承载部22和立柱23通过枢轴连接所构成铰链的铰接转动方向相垂直,也即与该铰链的铰接转动轴的轴线相垂直。

[0060] 以上描述了一种优选的技术方案。所述任一层承载部22和三支立柱23相枢轴连接处有三个枢轴,其中位于前边侧的两个枢轴共轴线;所述第二连接部21和第一连接部12相枢轴连接处有三个枢轴,其中位于前边侧的两个枢轴共轴线。这种优选的技术方案,置放架20具有沿纵向、横向两个对称面,对称度高,便于加工制造。因此,任一层承载部22和三支立柱23相枢轴连接处的三个枢轴在所述参考平面上有两个投影点,第二连接部21和第一连接部12相枢轴连接处的三个枢轴在所述参考平面上有两个投影点,也即位于前边侧共轴线的两个枢轴的两个投影点相重合。任意两层承载部22和三支立柱23相枢轴连接处的六个枢轴在所述参考平面上只有四个投影点,该四个投影点构成平行四边形的四个顶点,也即对应上述平行四边形机构的六个枢轴连接处的六个枢轴,所以,任意二层承载部22和立柱23构成平行四边形机构。因此,置放架20为一种内置平行四边形机构的支撑架。所述第二连接部21和第一连接部12枢轴连接处的两个投影点、任一承载部22和立柱23枢轴连接处的两投

影点构成平行四边形的四个顶点,也即,所述基架10、任一承载部22和立柱23构成平行四边形机构,也就是说,第二连接部21与置放架20的平行四边形机构相适配;蔬菜机由基架10、承载部22和立柱23构成,所以,蔬菜机为一种内置平行四边形机构的支撑装置。

[0061] 对于一般的技术方案。所述承载部22和三支立柱23相枢轴连接处有三个枢轴,其中位于前边侧的两个枢轴不一定共轴线;所述第二连接部21和第一连接部12相枢轴连接处有三个枢轴,其中位于前边侧的两个枢轴不一定共轴线。对于所述的位于前边侧的两个枢轴不共轴线情况,如图3所示,可以被理解为,把上述优选方案中的蔬菜机的左边侧一支立柱23沿纵向平移一段距离,经这样处理后,位于前边侧的两个枢轴相互错开将不再共轴线。对于该一般的技术方案,承载部22和立柱23相枢轴连接处的三个枢轴在所述参考平面上将有二或三个投影点,第二连接部21和第一连接部12相枢轴连接处的三个枢轴在所述参考平面上也有二或三个投影点,对于置放架及蔬菜机的平行四边机构构成的评价,需要采用如下的方法。任一层承载部22和位于前边侧的两支立柱23a、23c相枢轴连接处有两个枢轴,其中位于左边侧的一个枢轴在所述参考平面上有一个投影点;该任一层承载部22和位于后边侧的另一支立柱23b相枢轴连接处有一个枢轴,该枢轴在所述参考平面上有一个投影点。任意两层承载部22和位于前边侧的两支立柱23a、23c相枢轴连接的位于左边侧的两个枢轴,以及该任意两层承载部22和位于后边侧的另一支立柱23c相枢轴连接的两个枢轴,在所述参考平面上有四个投影点,该四个投影点构成平行四边形的四个顶点,因而,该任意两层承载部22和位于前边侧左边侧的立柱23a及位于后边侧的立柱23b相枢轴连接并构成平行四边形机构。上述任一层承载部22和位于前边侧的两支立柱23a、23c相枢轴连接处有两个枢轴,其中位于右边侧的一个枢轴在所述参考平面上有一个投影点;该任一层承载部22和位于后边侧的另一支立柱23b相枢轴连接处有一个枢轴,该枢轴在所述参考平面上有一个投影点。所述任意两层承载部22和位于前边侧的两支立柱23a、23c相枢轴连接的位于右边侧的两个枢轴,以及该任意两层承载部22和位于后边侧的另一支立柱23b相枢轴连接的两个枢轴,在所述参考平面上有四个投影点,该四个投影点构成平行四边形的四个顶点,因而,该任意两层承载部22和位于前边侧右边侧的立柱23c及位于后边侧的立柱23b相枢轴连接并构成平行四边形机构。这样,所述任意两层承载部22和位于前边侧左边侧的立柱23a及位于后边侧的立柱23b枢轴连接构成平行四边形机构,和位于前边侧右边侧的立柱23c及位于后边侧的立柱23b枢轴连接构成平行四边形机构,所以,上述任意两层承载部22和立柱23构成平行四边机构。置放架20为一种内置平行四边形机构的支撑架。

[0062] 所述位于前边侧的两个第二连接部21a、21c和第一连接部12a、12c相枢轴连接处有二个枢轴,其中位于左边侧的一个枢轴在所述参考平面上有一个投影点,位于后边侧的第二连接部21b和第一连接部12b相枢轴连接处有一个枢轴,该枢轴在所述参考平面上有一个投影点。任一层承载部22和位于前边侧左边侧的立柱23a相枢轴连接处的一个枢轴,以及该任一层承载部22和位于后边侧的另一立柱23b相枢轴连接处的一个枢轴,所述的这两个枢轴在所述参考平面上有两个投影点,标识为第二投影点;所述位于前边侧左边侧的第二连接部21a和第一连接部12a相枢轴连接处有一个枢轴,以及位于后边侧的第二连接部21b和第一连接部12b相枢轴连接处有一个枢轴,所述的这两个枢轴在所述参考平面上有两个投影点,标识为第一投影点;所述两个第一投影点和两个第二投影点构成平行四边形的四个顶点,因而,基架10、任一承载部22和位于前边侧左边侧的立柱23a及位于后边侧的立柱

23b枢轴连接构成平行四边形机构。所述位于前边侧的两个第二连接部21a、21c和第一连接部12a、12c相枢轴连接处有二个枢轴,其中位于右边侧的一个枢轴在所述参考平面上有一个投影点,位于后边侧的第二连接部21b和第一连接部12b相枢轴连接处有一个枢轴,该枢轴在所述参考平面上有一个投影点。任一层承载部22和位于前边侧右边侧的立柱23c相枢轴连接处的一个枢轴,以及该任一层承载部22和位于后边侧的另一立柱23b相枢轴连接处的一个枢轴,所述的该两个枢轴在所述参考平面上有两个投影点,标识为第一投影点;所述位于前边侧右边侧的第二连接部21c和第一连接部12c相枢轴连接处有一个枢轴,以及位于后边侧的第二连接部21b和第一连接部12b相枢轴连接处有一个枢轴,所述的这两个枢轴在所述参考平面上有两个投影点,标识为第二投影点;所述两个第一投影点和两个第二投影点构成平行四边形的四个顶点,因而,基架10、任一承载部22和位于前边侧右边侧的立柱23a及位于后边侧的立柱23b枢轴连接构成平行四边形机构。这样,基架10、任一承载部22和位于前边侧左边侧的立柱23a及位于后边侧的立柱23b枢轴连接构成平行四边形机构,又和位于前边侧右边侧的立柱23c及位于后边侧的立柱23b枢轴连接构成平行四边形机构,所以,所述基架10、任一承载部22和立柱23构成平行四边形机构,也就是说,所述第二连接部21与置放架20的平行四边形机构相适配,蔬菜机为一种内置平行四边形机构的支撑装置。

[0063] 此外,所述第二连接部21与平行四边形机构相适配,还可以被理解为:置放架20装配于基架10上,第二连接部21和第一连接部12相枢轴连接,该置放架20被操纵作纵向摆动倾斜和摆动直立时,置放架20的立柱23绕该立柱的第二连接部21和第一连接部12相枢轴连接的枢轴可以自由的旋转,立柱23绕该枢轴转动倾斜和转动直立,承载部22平动运动,以实现置放架20作摆动倾斜和摆动直立。也就是说,第二连接部21在置放架20上的位置不能影响置放架20作摆动倾斜和摆动直立,即不能限制其摆动运动自由度。

[0064] 置放架20内置的平行四边形机构使得置放架20具一个运动自由度,在纵向具有“柔性”,适于所述置放架20做纵向摆动。纵向摆动包括操纵置放架20作摆动倾斜,使各层承载部22依次错开,以及操纵置放架20作纵向摆动恢复原直立状态,使各层承载部22相互层叠。所述置放架20做纵向摆动倾斜,是指,置放架20的各立柱23被绕第二连接部21与第一连接部12枢轴连接的枢轴转动,由直立产生倾斜,以使各层承载部22依次错开,如图4、图5所示。置放架20的任二层承载部22和立柱23构成平行四边形机构,置放架20被操纵作纵向摆动的过程中,只有立柱23在摆动中发生转动倾斜,承载部22只作平动运动,所以承载部22的空间姿态始终保持不变,即承载部22和水平面间的夹角始终保持不变。也就是说,承载部22若被水平设置,在置放架20被操纵作摆动倾斜和摆动恢复直立过程中,承载部22依次错开和相互层叠,承载部22始终保持水平。

[0065] 蔬菜机的基架10、任一承载部22和立柱23构成平行四边形机构,其中基架10、承载部22分别和立柱23枢轴连接,枢轴连接的枢轴方向横向分布,所以蔬菜机有一个运动自由度,在纵向具有“柔性”。蔬菜机被操纵作纵向摆动的过程中,置放在地面上的基架10不动,只有立柱23绕第二连接部21与第一连接部12枢轴连接的枢轴发生转动倾斜,承载部22只作平动运动,所以培植盆50的空间姿态始终保持不变,即培植盆50和水平面间的夹角始终保持不变。也就是说,当蔬菜机被放置在地面上、培植盆50水平时,在蔬菜机被操纵作摆动倾斜和摆动(恢复)直立的过程中,培植盆50依次错开和再次相互层叠,培植盆50始终保持水平,如图5所示,这样,培植盆50内的培植液不会被洒落,不会造成培植液的浪费,同时又避

免洒落的培植液破坏种植场地的干净整洁。

[0066] 其中,所述摆动装置30,如图3、图8所示,摆动装置30包括第一驱动装置31、减速机32和摆动输出部37。摆动输出部37由基座36、滑块39、丝杆38及摆动连杆35构成。基座36内置滑槽。滑块39的下部被设有与所述滑槽相滑动配合的滑部,上部设有用于枢轴连接的枢接部;滑块39的中部设有和丝杆38相配合的螺纹通孔。滑块39装配于基座36上,并和其滑动配合,使滑块只有沿滑槽方向运动的自由度;丝杆38贯穿滑块39的通孔,与滑块39构成丝杠副,丝杆用于驱动滑块沿滑槽滑动;丝杆38的一端和基座36前端部的直立的挡壁转动配合,挡壁用于约束丝杆38只能做转动运动,丝杆38的另一端和减速机32的输出轴轴连接。第一驱动装置31和基座36装配,第一驱动装置31的输出轴和减速机32的输入轴轴连接。所述第一驱动装置31经减速机和丝杆轴连接以及通过齿轮机构和丝杆轴连接均被理解为第一驱动装置31的输出轴和丝杆轴连接。所述第一驱动装置31选用电机,在此被标识为第一电机,第一电机与控制单元90电连接;另外需要说明的是,第一驱动装置31还可以选用手摇驱动装置。如图8、图3所示,摆动连杆35的一端和滑块39上的枢接部相枢轴连接。两套摆动装置30装配并固定于基架10左右两边侧,位于左边侧的摆动装置30的摆动连杆35的另一端和该左边侧的摆动连接部25a枢轴连接,位于右边侧的摆动装置30的摆动连杆35的另一端和该右边侧的摆动连接部25c枢轴连接。

[0067] 需要说明的是,所述摆动装置30还有另一种实施方式替代,如图10所示,摆动装置30包括第一驱动装置31、减速机32和摆动输出部37。所述摆动输出部37由第一驱动装置31的输出轴构成,图10所示。摆动连接部25为用于传动扭矩的摆转轴251,摆转轴251采用两支,两支摆转轴251与位于前边侧的两支立柱23a、23c上的两个作为第二连接部21a、21c的枢孔分别同轴线装配,摆转轴251的轴线沿横向布置,所述摆转轴251和第二连接部21a、21c分别相固定。两套摆动装置30通过支撑座103装配并固定在基架本体11左右两边侧,减速机22的输出轴通过联轴器和摆转轴251轴连接。采用两套摆动装置30,可以确保蔬菜机的稳定摆动,由于减速机的输出轴直接的摆转轴连接,所以摆动精度高。另外也可以只使用一套摆动装置30,即把摆动装置30装配于前边侧两摆转轴的中部,减速机32的输出轴经左右两个传动轴分别和左右两个摆转轴轴连接。由于传动轴,特别当其较长时,传动轴的扭转变形较严重,对摆动精度的影响较大。所述第一驱动装置31通过减速机和摆转轴251轴连接、第一驱动装置31通过传动轴和摆转轴251轴连接、以及第一驱动装置31通齿轮机构或链轮机构和摆转轴251轴连接均被理解为第一驱动装置31的输出轴和摆转轴251轴连接,第一驱动装置31的输出轴构成摆动输出机构37。

[0068] 其中,所述伸缩腿装置40,如图1、图3所示,沿纵向布置,装配于基架10,在置放架20被摆动倾斜的过程中,用于增强蔬菜机在纵向的稳定性。如图3所示,伸缩腿装置40主要由固定部41、伸缩腿部42、伸缩机构和第二驱动装置43构成。伸缩机构用于带动伸缩腿部42作伸出和缩回移动,为由丝杆和伸缩腿部42构成的丝杠副。伸缩腿部42和固定部41滑动配合,并和固定部41配合装配,丝杆的另一端部和固定在固定部41上的限位块转动配合,限位块用以限制丝杆的平动自由度,使其只能转动。第二驱动装置43通过齿轮机构和丝杆轴连接,用以驱动丝杆转动,丝杆转动迫使伸缩腿部42作伸、缩运动,实现伸缩腿部42伸出和缩回。所述固定部41可选为中空管状结构,和基架10相固定;伸缩腿部42可选为中空管状结构。所述第二驱动装置43选用电机,在此被标识为第二电机,第二电机与控制单元90电连

接;另外,第二驱动装置43还可以选用手摇驱动装置。需要说明的是,所述伸缩机构还可以选用气缸和油缸中的一种,伸缩机构的一端部和固定部41相连接,如固定,另一端部和伸缩腿部42相连接,如枢接。例如,气缸的缸体和固定部41相固定连接,气缸的输出轴和伸缩腿部42相枢轴连接。

[0069] 其中,所述培植盆50,如图6、图7所示,由贮液盆51及定植件52构成,用于支撑和容纳被水培种植的蔬菜。所述贮液盆51为由底壁和侧壁所围成的顶端开口的用于容纳液体的容器。贮液盆51的右边侧的侧壁上分别设有进液口511、进水口512和进气口513,贮液盆51的底壁上设有排水口514,位于左边侧。培植盆50内的底壁上装配有曝气器731,位于培植液液面下方,曝气器731选用长棒型的,增加曝气的水域,主要用于增加被加入到培植液内的营养液的分散速度,使营养液在培植液内快速充分分散,各处的浓度趋于相同;同时还用于增加培植盆50内培植液的含氧量,促进被种植蔬菜的根系正常发育;另外,还可以阻止不希望的细菌、微生物和酵母的进入,保持培植盆50内的无菌状态。定植件52用于定植并支撑被种植的蔬菜。定植件52为由硬质材料构成的平板状,定植件52上设有多个定植孔,定植孔用于放置带有外翻边的呈杯子状的定植杯53,蔬菜被种植在定植杯53内。定植件52和贮液盆51顶端开口相配合,并盖合在贮液盆51的顶端开口。贮液盆51和定植件52构成容纳被种植蔬菜的根系及培植液的空间。蔬菜机的三层承载部22上分别被放置培植盆50,从上向下依次被标识为第一层培植盆501、第二层培植盆502、第三层培植盆503。需要说明的是,定植件52也可以由发泡材料制成,放置于培植盆内并漂浮于培植液上。

[0070] 其中,所述传感器组60,如图12所示,包括位移传感器61、光线传感器62、接近传感器63、流量传感器64和液位传感器65。所述光线传感器62用于测量太阳光线的强度,装配在置放架20的其中一支立柱23的顶端(图中未画出)。

[0071] 所述位移传感器61选用角位移传感器,角位移传感器装配于第二连接部21和第一连接部12的相枢轴连接的其中一个连接处。该连接处的枢轴和第二连接部21同轴装配并固定,角位移传感器与基架10及该连接处的枢轴配合装配并固定;角位移传感器直接测量置放架20的立柱23绕第二连接部21和第一连接部12相枢轴连接处的枢轴所旋转的角度,即置放架20摆动倾斜的摆动幅度。另外需要说明的是,对于上述摆动装置30的替代实施方式,其角位移传感器还可以装配在第一电机的尾部,用于直接测量第一电机的角位移。根据减速机的减速比、第一电机的角位移,可以计算出减速机输出轴的角位移,即减速机输出轴所转的角度,减速机输出轴所转的角度也就是置放架20的立柱绕第二连接部21和第一连接部12相枢轴连接处的枢轴所旋转的角度,即置放架20摆动倾斜的摆动幅度。

[0072] 所述接近传感器63,包括两个接近传感器及一个感应块。其中一个接近传感器被装配于基架10上并位于后边侧,用于表征伸缩腿部42完全伸出;另一个接近传感器被装配于基架10上并位于前边侧,用于表征伸缩腿部42完全缩回,感应块被装配在伸缩腿部42的一端部,位于丝杆的一端侧。在伸缩腿完全伸出后,感应块和后边侧的接近传感器正相对,后边侧的接近传感器63产生触发信号,停止伸出;在伸缩腿完全缩回后,感应块和前边侧的接近传感器63正相对,前边侧的接近传感器产生触发信号,停止缩回。第二电机、接近传感器63分别和控制单元电连接。控制单元向伸缩腿装置40发送用于控制伸缩腿装置作伸、缩移动的伸缩控制信号,伸缩腿装置40被操纵,触发第二电机转动、反向转动,迫使伸缩腿部42沿纵向作伸出、缩回移动,直至接近传感器63被触发产生完全伸出、完全缩回的触发信

号,控制单元根据接近传感器63的触发信号,生成用于使第二电机停止转动的伸缩控制信号,发送给伸缩腿装置40,触发第二电机停止转动。

[0073] 所述液位传感器65用于测量培植盆50内培植液的液位,装配于培植盆50上,如图6、7所示。所述液位传感器65选用非接触式的液位传感器,如超声波液位传感器。所述液位传感器65被装配于培植盆50的位于左边侧的上部,其下端的探头部正对着培植盆50内的培植液的液面。所述第一培植盆501、第二培植盆502和第三培植盆503分别被装配一支液位传感器,依次被标识为第一液位传感器、第二液位传感器和第三液位传感器。

[0074] 所述流量传感器64用于测量向培植盆50输送营养液的输送流量。所述流量传感器64选用微流量传感器,如采用流速量程为3-100ml/m。流量传感器64采用一套,装配于供液泵的出液端的连通管路上,如图11所示,另外,其还可以被装配于供液泵进液端的连通管路上。

[0075] 其中,所述泵组70包括供液泵71、供水泵72和气泵73。所述供液泵71用于向培植盆50输送营养液,选用微流量泵,如采用流速为10-200ml/m的微流量泵或计量泵。如图11所示,供液泵71的进液口通过管路和营养液贮存器内的营养液相连通,供液泵71的出液口与供液总电磁阀V1、流量传感器64的进液口依次连通,流量传感器64的出液口经不同的管路和各层培植盆50上的进液口511分别相连通,流量传感器64和各层培植盆50相连通的管路上分别设置电磁阀。如图11所示,流量传感器64的出液口经管路和第一层培植盆501上的进液口511相连通,供液第一电磁阀V11被设置在流量传感器64和第一层培植盆501之间相连通的管路上;流量传感器64的出液口经管路和第二层培植盆502上的进液口511相连通,供液第二电磁阀V12被设置在流量传感器64和第二层培植盆502之间相连通的管路上;流量传感器64的出液口经管路和第三层培植盆503上的进液口511相连通,供液第三电磁阀V13被设置在流量传感器64和第三层培植盆503之间相连通的管路上。供液管路上的供液总电磁阀V1、供液第一电磁阀V11、供液第二电磁阀V12、供液第三电磁阀V13构成供液电磁阀组。供水泵72用于向培植盆50输送水,如图11所示,供水泵72的进水口通过管路和水贮存器内的水相连通,供水泵72的出水口和供水总电磁阀V2的进液口连通。供水总电磁阀V2的出水口经管路和第一层培植盆501上的进水口512相连通,供水第一电磁阀V21被装配在连通供水总电磁阀V2和第一层培植盆501之间的管路上;供水总电磁阀V2的出水口经管路和第二层培植盆502上的进水口512相连通,供水第二电磁阀V22被装配在连通供水总电磁阀V2和第二层培植盆502之间的管路上;供水总电磁阀V2的出水口经管路和第三层培植盆503上的进水口512相连通,供水第三电磁阀V23被装配在连通供水总电磁阀V2和第三层培植盆503之间的管路上。供水管路上的供水总电磁阀V2、供水第一电磁阀V21、供水第二电磁阀V22、供水第三电磁阀V23构成供水电磁阀组。所述气泵73用于向培植盆50内输送空气,采用微型气泵。气泵73的进气口通过管路和空气过滤器相连通,供气泵73的出气口经管路和供气电磁阀V3的进气口连通,其中空气过滤器集成在气泵本体上。供气电磁阀V3的出气口经管路和第一层培植盆501上的进气口513相连通,供气第一止回阀V31被装配于连通供气电磁阀V3和第一层培植盆501的管路上;供气电磁阀V3的出气口通过管路和第二层培植盆502上的进气口513相连通,供气第二止回阀V32被装配于连通供气电磁阀V3和第二层培植盆502的管路上;供气电磁阀V3的出气口经管路和第三层培植盆503上的进气口513相连通,供气第三止回阀V33被装配于连通供气电磁阀V3和第三层培植盆503的管路上。第一层培植盆501上

的排水口514经排水管、排水第一电磁阀V41和排水管路连通,第二层培植盆502上的排水口514经排水管、排水第二电磁阀V42和排水管路连通,第三层培植盆503上的排水口514经排水管、排水第三电磁阀V43和排水管路连通,所述排水管路的出水口和废水收箱连通(图中未画出)。排水管路中的排水第一电磁阀V41、排水第二电磁阀V42、排水第三电磁阀V43构成排水电磁阀组。

[0076] 其中,所述光照装置80,用于向培植盆50内被种植的蔬菜补充光照。所述光照装置80的发光件,选用LED灯珠。多个LED灯珠分布于光照装置的下表面,构成其发光面。所述LED灯珠包括发射白光的灯珠、发射光波的波长为420nm-460nm和630nm-670nm的灯珠,以补充蔬菜进行光合作用所需的蓝光和红光。光照装置80配置有三套,装配并固定在置放架20上,分别位于每一层承载部22的正上方,则每一套光照装置的出光方向对着该层培植盆50内的蔬菜。

[0077] 其中,所述控制单元90,如图12、图13所示,包括处理器、存储器、驱动电路、传感器接口、网络模块、键盘接口、显示接口、电磁阀接口以及种植配方,所述存储器、驱动电路、传感器接口、网络模块、键盘接口、显示接口及电磁阀接口分别和处理器电连接。触控屏经显示接口和控制单元90电连接,专用键盘经键盘接口和控制单元90电连接,移动终端,如手机,经网络模块和控制单元90建立通信连接。第一电机、第二电机、供液泵71、供水泵72和气泵73经驱动电路和控制单元90电连接。位移传感器61、光线传感器62、接近传感器63、流量传感器64和液位传感器65分别经传感器接口和控制单元90电连接。所述供液电磁阀组、供水电磁阀组、排水电磁阀组、供气电磁阀分别经电磁阀接口和控制单元90电连接。所述种植配方被配置成使被种植蔬菜正常生长所需的各种被控变量的集合,存储于存储器内。触控屏、专用键盘、移动终端均可以用于对控制单元90内的种植配方进行修改,以及手动控制蔬菜机的摆动倾斜和摆动直立、向培植盆内输送营养液、输送水和输送空气以及启用光照装置。触控屏、专用键盘、移动终端,根据需要可以选配其中一种或几种,本实施方式中优选移动终端和触控屏,移动终端为手机或平板电脑,移动终端通过客户端应用经通信网络和控制单元90建立通信连接。触控屏上设有“伸出”、“缩回”键,用于手动控制伸缩腿装置的伸、缩移动,以及“倾斜”、“直立”键,用于手动控制蔬菜机的摆动倾斜和摆动直立。所述处理器、存储器、传感器接口、网络模块、键盘接口、显示接口、电磁阀接口分别被设置在同一块电路板上,并和触控屏相集成为一个部件单元,构成触控屏控制装置;驱动电路被设置成一个独立的单元,构成一个配电模块,被装配于蔬菜机的基架10。

[0078] 所述种植配方包括配方表和配方参数。配方表包括由用于确保被种植蔬菜正常生长的各种被控变量构成的数据表,被控变量被配置成以时间作为自变量的预设值,预设值随时间变化而变化,因此,配方表可被视为一张由各种被控变量的与时间相关联的预设值所构成的数据表,其还可以被理解为,配方表中的被控变量的预设值是以时间作为自变量的函数,配方表的时间将持续到被种植蔬菜的整个生长周期。配方参数包括一个或多个参数,配方参数与配方表相关联,并配合使用,通过修改配方参数可以优化控制单元基于配方表对蔬菜机的执行控制。每种被种植的蔬菜均有与之相适应的适合该种蔬菜正常生长的种植配方,同一种蔬菜在生长的不同阶段,也有与该阶段相适应的种植配方。因此,配方表中的被控变量分别被配置成适合该种蔬菜在不同生长阶段相适应的预设值。所述配方表中的被控变量包括摆动幅度、供液量、液位、光照状态和输气状态等,所述摆动幅度、供液量、液

位、光照状态和输气状态的预设值均被配置成以时间作为自变量的函数,其值随时间的变化而变化,时间将持续到被种植蔬菜的整个生长周期,所以,配方表中的被控变量的预设值涵盖了被种植蔬菜的各个生长阶段。被种植蔬菜的种植配方被配置完成后,其被存储在控制单元的存储器。具有种植技能的用户通过触控屏、移动终端等人机交换界面可以自行修改和定义适合所种蔬菜的种植配方,修改完成后的种植配方可以存储于存储器;另外,用户还可以通过互联网从网络服务器上下载与被种蔬菜相适配的种植配方,特别适合于那些没有种植经验和种植技术的用户。另外,对于接入互联网的蔬菜机,网络服务器根据用户所种植的蔬菜品种、蔬菜机所处的纬度及季节向用户推送当前优选的种植配方,供用户选择下载使用。适合于被种植蔬菜的种植配方,不是本发明需要保护的内容,在蔬菜水培种植相关的教科书、论文中已有记载,在此不再详述。一种可选的种植配方的配方表和配方参数如下所示,其中表一仅展示了配方表的一部分。下面将以表一所示配方表为例,将详细说明控制单元如何从种植配方中读取各个被控变量的预设值。

[0079] 表一:

时间	摆动幅度 (/度)	供液量 (/ml)	液位 (mm)	光照状态	输气状态
.....
T_{n-2}	0	0	70	1	0
T_{n-1}	30	20	70	0	1
T_n	30	0	70	0	1
T_{n+1}	0	0	70	1	0
T_{n+2}	0	0	70	1	0
.....

[0082] 配方参数:强度阈值 I_0 ;

[0083] 液位偏差 h_0 ;

[0084] 检测周期 T_0 ;

[0085] 渐变时间 t_0 ;

[0086] 表一所示的配方表中包括“摆动幅度”、“供液量”、“液位”、“光照状态”、“输气状态”等被控变量。根据被控变量取值的特征,上述配方表中的被控变量可以被分成两种类型,一类被控变量的预设值可以连续变化,如“摆动幅度”、“供液量”、“液位”等被控变量;另一类被控变量的预设值只能离散变化,为状态量,如“光照状态”、“输气状态”等被控变量。配方表中的预设值可以被理解为:任一时刻 T_n 所在行对应的各个被控变量的预设值将从该时刻 T_n 开始一直持续到该时刻 T_n 的下一相邻时刻 T_{n+1} 。下面以摆动幅度为例进行说明,摆动幅度在 T_n 时刻的预设值为30,表示该预设值30从 T_n 时刻开始一至持续到该时刻 T_n 的下一时刻 T_{n+1} ,即从 T_n 时刻起到 T_{n+1} 时刻止,除 T_{n+1} 时刻外,摆动幅度的预设值均为30;摆动幅度在 T_{n+1} 时刻的预设值为0,表示该预设值0从 T_{n+1} 时刻开始一至持续到该时刻 T_{n+1} 的下一个时刻 T_{n+2} ,即从 T_{n+1} 时刻起到 T_{n+2} 时刻止,除 T_{n+2} 时刻外,摆动幅度的预设值均为0,其它时刻以此类推。

[0087] 配方表中，“摆动幅度”的预设值有“0”和“30”，其中，0被定义为蔬菜机保持直立，30被定义为蔬菜机的置放架相对基架向后摆动倾斜30度；“供液量”的预设值有0和20，其中，0被定义为不向培植盆输送营养液，20被定义为此次向培植盆输送营养液20ml；“液位”的预设值有70，其被定义为培植盆内的培植液液位的最低高度为70mm；“光照状态”的预设值有“0”和“1”，其中，0被定义为不启用光照装置实施光照，1被定义为启用光照装置实施光照；“输气状态”的预设值有“0”和“1”，其中，0被定义为不启用气泵向培植盆内输送空气，1被定义为启用气泵向培植盆内输送空气。

[0088] 配方参数包括强度阈值 I_0 、液位偏差 h_0 、检测周期 T_0 、渐变时间 t_0 。强度阈值 I_0 ，为控制单元用于判断是否有太阳光线的比较参考值，当光线传感器测量的太阳光线的强度的测量值达到强度阈值 I_0 时，表示有太阳光线，否则表示无太阳光线。液位偏差 h_0 ，为控制单元用于判断是否用于向培植盆内输送水的比较参考值，液位偏差 h_0 为大于0的数，也是本次向培植盆内输送水的液位的升高量，可以理解为输水量。液位偏差 h_0 的比较参考可以被定义为当液位的测量值小于液位的预设值时，向培植盆输送水，当液位的测量值与液位偏差 h_0 的差值达到液位的预设值时，停止输送水，例如， h_0 设定为20mm、液位预设值为70mm，当液位的测量值小于70mm时，向培植盆输入水，当液位的测量值与液位偏差 h_0 的差值达到70mm时，即液位的高度达到90mm，停止向培植盆输送水；培植盆内液位从70mm升高到了90mm，输水高度为20mm。液位偏差 h_0 的比较参考还可以被定义为当液位的测量值小于液位的预设值与液位偏差 h_0 的差值时，向培植盆内输送水，当液位的测量值达到液位的预设值时，停止向培植盆输送水；例如，当 h_0 设定为15mm、液位预设值为80mm，当液位的测量值小于液位的预设值与液位偏差 h_0 的差值时，即液位的测量值低于65mm时，向培植盆输入水，当培植盆内液位的测量值达到液位的预设值时，即液位高度达到80mm时，停止向培植盆输送水；培植盆内液位从65mm升高到了80mm，输水高度为15mm。检测周期 T_0 ，被定义为控制单元的采样周期，即控制单元从配方表中获取被控变量的预设值以及从传感器组获取各被控变量的测量值的时间间隔，即控制单元对蔬菜机实施控制的频繁度；检测周期 T_0 被设置的越小，控制单元对蔬菜机控制的就越精确。渐变时间 t_0 ，被定为被控变量变化的快慢，适用于连续变化的被控变量，只有当第一电机、供水泵72采用变频电机和伺服电机时才为有效的参数。例如，第一电机采用了伺服电机，摆动幅度的预设值在 T_{n+1} 时刻时从30变到0，即蔬菜机被摆动倾斜的摆动幅度由30度逐渐变到0度，摆动倾斜的倾角从30度变到0度时所耗费的时间长度为 t_0 ，渐变时间 t_0 设置越大，则蔬菜机被摆动过程中产生的震动越小，越稳定。

[0089] 控制单元从其内置的存储器中读取被存储的种植配方，即配方表和配方参数。基于检测周期 T_0 ，控制单元从传感器组获取在该控制周期的被控变量的测量值，以及从配方表中获取在该控制周期的各个被控变量的预设值。其中配方表中“时间”列的各个时刻所在行对应的被控变量的预设值从配方表中直接获取，两时刻之间的被控变量的预设值取该两时刻前一时刻的被控状态量的预设值，并把采样时间累加一个检测周期 T_0 ，从该两时刻的前一时刻起一直到该两时刻的后一时刻止，根据检测周期 T_0 依次循环获取前一时刻的被控状态量的预设值。控制单元对配方表中的各个被控变量的获取方式相同，下面仅以摆动幅度为例进行说明。控制单元从配方表中获取摆动幅度的预设值，接下来以 T_n 、 T_{n+1} 时刻间的时间段为例进行详细描述。摆动幅度的预设值在 T_n 时刻为30、 T_{n+1} 为0，控制单元将获取在 T_n 时刻的摆动幅度的预设值为30，并记数1，表示从 T_n 时刻起进行了第1个采样周期；当 T_n+2*T_0

小于 T_{n+1} 时,控制单元将获取在 T_n+2*T_0 时刻的摆动幅度的预设值为30,并记数2;以此类推,当 T_n+m*T_0 小于 T_{n+1} 时,控制单元获取了在 T_n+m*T_0 时刻的摆动幅度的预设值为30,并记数 m ,控制单元从 T_n 时刻进行了第 m 个采样周期,当 T_n+m*T_0 大于或等于 T_{n+1} 时,控制单元获取在 T_{n+1} 时刻的摆动幅度的预设值0,并记数1,表示从 T_{n+1} 时刻进行了第1个采样周期,重复上述过程,进行 T_{n+1} 、 T_{n+2} 时刻间的摆动幅度的预设值的取值,以此类推其它时刻对预设值的取值。

[0090] 控制单元90为蔬菜机的控制中心,用于对蔬菜机的稳定性,置放架的摆动倾斜、摆动直立和摆动幅度,向培植盆内输送水、营养液和空气,以及为蔬菜补充光照等进行自动控制。控制单元90对蔬菜机进行自动控制的过程具体如下所述。

[0091] 获取参数。在当前的检测周期 T_0 ,控制单元90从种植配方中获取在该控制周期的各个被控变量的预设值,即获取“摆动幅度”、“供液量”、“液位”、“光照状态”、“输气状态”的预设值,以及从传感器组获取在该控制周期的被控变量的测量值,即获取光线传感器测量的太阳光线强度的测量值、位移传感器测量的摆动幅度的测量值、液位传感器测量的液位的测量值、流量传感器测量的流量的测量值。

[0092] 太阳光线检测。控制单元90将太阳光线强度的测量值和太阳光线的强度阈值 I_0 进行比较,当太阳光线强度的测量值达到太阳光线的强度阈值 I_0 时,控制单元90作出有太阳光线的判断,否则作出无太阳光线的判断。

[0093] 伸缩腿装置伸出。当伸缩腿装置的伸缩腿部未伸出、摆动幅度的预设值不为0时,控制单元90生成用于操控伸缩腿装置40作伸出移动的伸缩控制信号,并传送给伸缩腿装置40,触发第二电机转动,第二电机带动丝杆转动,丝杆驱使伸缩腿部42相对于固定部41沿纵向向后移动,直至位于后边侧的接近传感器63被触发,伸缩腿部向后完全伸出。此时,控制单元90根据后边侧的接近传感器63的触发信号,生成用于使第二电机停止转动的伸缩控制信号,并发送给伸缩腿装置40,触发第二电机停止转动,同时标记伸缩腿装置已伸出。进一步地,当有太阳光线时,控制单元90才将生成的用于操控伸缩腿装置40作伸出移动的伸缩控制信号传送给伸缩腿装置40。

[0094] 蔬菜机摆动。控制单元90将所获取的摆动幅度的预设值及位移传感器61反馈的摆动幅度的测量值进行比较,基于摆动幅度的测量值与摆动幅度的预设值之间的比较结果,生成使置放架20作摆动倾斜和摆动直立相对应的摆动控制信号,并传输给摆动装置30,以使所述摆动装置30驱动置放架20作纵向摆动,直至位移传感器61反馈的置放架20摆动幅度的测量值达到所述摆动幅度的预设值。控制单元90对蔬菜机的摆动控制具体包括:

[0095] 当所获取的摆动幅度的测量值小于摆动幅度的预设值时,控制单元90生成用于操控置放架20趋于摆动倾斜的摆动控制信号,并传送给摆动装置30,触发第一电机转动,摆动装置30被操纵,减速机32获得输入扭矩,减速机32的输出轴把扭矩传递给摆动输出部37,摆动输出部37通过摆动连杆35把所获得的扭矩转递为向后的摆动推拉力,该摆动推拉力作用于置放架20的立柱23,迫使立柱23绕第二连接部21和第一连接部12枢轴连接处的枢轴沿顺时针(从右向左看)方向旋转,置放架20向后倾斜,直至所述位移传感器51反馈的置放架20摆动幅度的测量值达到所述摆动幅度的预设值,第一电机停止转动。当所获取的摆动幅度的测量值大于摆动幅度的预设值时,控制单元90生成用于操控置放架20趋于摆动直立的摆动控制信号,并传送给摆动装置30,触发第一电机反向转动,摆动装置被操纵,减速机32获得反向输入扭矩,减速机32的输出轴把反向扭矩传递给摆动输出部37,摆动输出部37通过

摆动连杆35把所获得的扭矩转递为向前的摆动推力,该摆动推力作用于置放架20的立柱23,迫使立柱23绕第二连接部21和第一连接部12枢轴连接处的枢轴沿逆时针方向旋转,直至位移传感器51反馈的置放架20摆动幅度的测量值达到所述摆动幅度的预设值,第一电机停止转动。例如,当摆动幅度的预设值为30,蔬菜机向后摆动倾斜,蔬菜机上的各层培植盆50依次错开,如图4、图5所示。又例如,当摆动幅度的预设值为0,置放架20被摆动恢复直立,蔬菜机的培植盆50再次相互层叠。

[0096] 伸缩腿装置缩回。当蔬菜机直立后,控制单元90生成用于操控伸缩腿装置40作来回移动的伸缩控制信号,并传送给伸缩腿装置40,触发第二电机反向转动,第二电机带动丝杆反向转动,丝杆驱使伸缩腿部42相对于固定部41沿纵向向前移动缩回,直至前边侧的接近传感器63被触发,伸缩腿部向前完全缩回。此时,控制单元90根据前边侧的接近传感器63的触发信号,生成用于使第二电机停止转动的伸缩控制信号,并发送给伸缩腿装置40,触发第二电机停止转动。至此,控制单元90对蔬菜机的稳定性、摆动倾斜和摆动直立进行了操纵。

[0097] 输送营养液。控制单元90,基于所获取的供液量的预设值,生成用于向培植盆50输送营养液的供液控制信号,并传输给供液泵71,以使供液泵71向培植盆50输送营养液,控制单元90根据流量传感器64所测量的营养液流量的测量值累积计算得到该次向培植盆50已输送营养液的供液量的计算值,当向该培植盆50已输送营养液的供液量的计算值达到所述供液量的预设值时,停止向该培植盆50输送营养液。对本实施方式,控制单元90控制供液泵71及相应的供液电磁阀依次开启分别向三个培植盆50输送营养液,并使向每个培植盆50所输送的营养液的输送量达到供液量的预设值,其具体包括:当所获取的供液量的预设值大于0时,首先,控制单元90生成用于向第一层培植盆501输送营养液的供液控制信号,该供液控制信号包括用于开启供液总电磁阀V1、供液第一电磁阀V11的电磁阀控制信号及用于启动供液泵71的供液泵控制信号,并分别传输给供液总电磁阀V1、供液第一电磁阀V11和供液泵71,触发供液总电磁阀V1和供液第一电磁阀V11开启,启动供液泵71向第一层培植盆501输送营养液,同时,控制单元90根据流量传感器64所测量的营养液流量的测量值累积计算得到本次已经向第一层培植盆501输送的营养液量的计算值,直至本次已经输送的营养液量的计算值达到供液量的预设值时止,即向第一层培植盆501内输送了预设值量的营养液;其次,控制单元90生成用于向第二层培植盆502输送营养液的供液控制信号,该供液控制信号包括用于开启供液总电磁阀V1、供液第二电磁阀V12的电磁阀控制信号和用于启动供液泵71的供液泵控制信号,并分别传输给供液总电磁阀V1、供液第二电磁阀V12和供液泵71,触发供液总电磁阀V1和供液第二电磁阀V12开启,启动供液泵71向第二层培植盆502输送营养液,同时,控制单元90根据流量传感器64所测量的营养液流量的测量值累积计算得到本次已经向第二层培植盆502输送的营养液量的计算值,直至本次已经输送的营养液量的计算值达到所获取的供液量的预设值时止,即向第二层培植盆502内输送了预设值量的营养液;再次,控制单元90生成用于向第三层培植盆503输送营养液的供液控制信号,该供液控制信号包括用于开启供液总电磁阀V1、供液第三电磁阀V13的电磁阀控制信号和用于启动供液泵71的供液泵控制信号,并分别传输给供液泵71、供液总电磁阀V1和供液第三电磁阀V13,触发供液总电磁阀V1和供液第三电磁阀V13开启,启动供液泵71向第三层培植盆503输送营养液,同时,控制单元90根据流量传感器64所测量的营养液流量的测量值累积计

算得到本次已经向第三层培植盆503输送的营养液量的计算值,直至本次已经输送的营养液量的计算值达到所获取的供液量的预设值时止,即完成向第三层培植盆503内输送达到预设值量的营养液。

[0098] 输送水。控制单元90将所获取的液位传感器65测量的培植盆50内液位的测量值与所获取的液位的预设值进行比较,基于所述液位的测量值与液位的预设值间的比较结果,生成向该培植盆50输送水的供水控制信号,并传输给供水泵72,以使供水泵72向该培植盆50输送水,直至液位传感器65测量的该培植盆50内液位的测量值达到所述液位的预设值。对本实施方式,控制单元90启动供水泵72及开启相应的供水电磁阀向该培植盆50输送水,并使培植盆50内液位的测量值达到液位的预设值。例如,当第一层培植盆501液位的测量值小于液位的预设值与液位偏差 h_0 的差值时,控制单元90生成用于向第一层培植盆501输送水的供水控制信号,该供水控制信号包括用于开启供水总电磁阀V2、供水第一电磁阀V21的电磁阀控制信号以及用于启动供水泵72的供水泵控制信号,并分别发送给供水总电磁阀V2、供水第一电磁阀V21和供水泵72,触发供水总电磁阀V2、供水第一电磁阀V21开启,启动供水泵72向第一层培植盆501输送水,直至第一液位传感器测量的第一层培植盆501内液位的测量值达到液位的预设值,完成对第一层培植盆501输送水的控制。又如,当第二层培植盆502液位的测量值小于液位的预设值与液位偏差 h_0 的差值时,控制单元90生成用于向第二层培植盆502输送水的供水控制信号,该供水控制信号包括用于开启供水总电磁阀V2、供水第二电磁阀V22的电磁阀控制信号以及用于启动供水泵72的供水泵控制信号,分别发送给供水总电磁阀V2、供水第二电磁阀V22和供水泵72,触发供水总电磁阀V2、供水第二电磁阀V22开启,启动供水泵72向第二层培植盆502输送水,直至第二液位传感器测量的第二层培植盆502内液位的测量值达到液位的预设值,完成对第二层培植盆502输送水的控制。再如,当第三层培植盆503液位的测量值小于液位的预设值与液位偏差 h_0 的差值时,控制单元90生成用于向第三层培植盆503输送水的供水控制信号,该供水控制信号包括用于开启供水总电磁阀V2、供水第三电磁阀V23的电磁阀控制信号以及用于启动供水泵72的供水泵控制信号,分别发送给供水总电磁阀V2、供水第三电磁阀V23和供水泵72,触发供水总电磁阀V2、供水第三电磁阀V23开启,启动供水泵72向第三层培植盆503输送水,直至第三液位传感器测量的第三层培植盆503内液位的测量值达到液位的预设值,完成对第三层培植盆503输送水的控制。上述对培植盆内液位的控制中引入了液位偏差 h_0 ,控制单元90每次向培植盆50内输送水的高度为液位偏差 h_0 ,这样可以避免,当液位的测量值小于预设值时控制单元90生成供水控制信号,液位的测量值高于预设值时停止输送水,导致频繁地启动供水泵72向培植盆50输送水,影响供水泵72的使用寿命,及造成能源的不必要的耗费。需要说明的是,对输送水的控制还可以采用:当液位的测量值小于液位的预设值时,向培植盆50输送水,当液位的测量值与液位偏差 h_0 的差值达到液位的预设值时,停止输送水。

[0099] 补充光照。控制单元90基于所获取的光照状态的预设值,生成用于启用和关闭光照装置80相对应的光照控制信号,并发送给光照装置80,用以启用和关闭光照装置80。利用光照装置补充光照,具体包括:当所获取的光照状态的预设值为1时,控制单元90生成用于启用光照装置80的光照控制信号,并分别发送给三个光照装置80,用以启用光照装置80发出光线,对培植盆内的被种蔬菜补充光照,促进被种植的蔬菜进行光合作用,快速生长;当光照状态的预设值为0时,控制单元90生成用于关闭光照装置80的光照控制信号,发送给光

照装置80,关闭光照装置80,停止发出光线。进一步地,当控制单元90作出无太阳光线的判断时,控制单元90才将所生成用于启用光照装置80的光照控制信号发送给光照装置80,做到有太阳光线不启用光照装置80,以节省光照所消耗的能源。

[0100] 输送空气。控制单元90基于所获取的输气状态的预设值,生成用于向培植盆50内输送和停止输送空气相对应的输气控制信号,发送给气泵73,用以启用气泵73输送空气和关闭气泵73停止输送空气。具体过程为:当输气状态的预设值为1时,控制单元90生成用于向培植盆50内输送空气的输气控制信号,该输气控制信号包括用于开启供气总电磁阀V3的电磁阀控制信号及用于启动气泵73的气泵控制信号,分别发送给供气总电磁阀V3和气泵73,触发开启供气总电磁阀V3,启用气泵73同时向三个培植盆50内输送空气;当输气状态的预设值为0时,控制单元90生成用于向培植盆50内停止输送空气的输气控制信号,该输气控制信号包括用于停止气泵的气泵控制信号及用于关闭供气总电磁阀V3的电磁阀控制信号,并分别发送给供气总电磁阀V3和气泵73,供气总电磁阀V3被关闭,气泵73停止向三个培植盆50内输送空气。

[0101] 所述位移传感器61反馈的置放架20摆动幅度的测量值达到所述摆动幅度的预设值,可以被理解为位移传感器61反馈的置放架20摆动幅度的测量值与所述摆动幅度的预设值的差值的相对值小于某一值,如小于3%;其中“差值的相对值”被定义为“ $(ABS(测量值-预设值)/预设值)*100\%$ ”。

[0102] 两部件间活动连接,并具有一个相对转动的自由度,可以采用铰链连接,也可以采用枢轴连接。两部件通过枢轴进行枢轴连接,两部件相对枢轴可以转动,该两部件形成铰链,因此,枢轴连接为铰链连接的一种。在本文中,铰链连接简称铰接,枢轴连接简称枢接。本文中涉及的两部件间的枢轴连接方式,都可以采用铰链连接方式进行替代。当铰链中没有转动轴时,相铰链连接的两件部间相对转动时所围绕的是条直线。枢轴连接被铰链连接替代后,两种连接方式的对应关系:相铰链连接的两件部间相对转动时所围绕的转动轴或直线,被称为铰链连接(铰接)的铰接转动轴,与枢轴连接的枢轴相对应;相铰链连接(铰接)的两件部间相对转动的角速度的方向,也即铰接转动轴的轴线方向,被称为铰链连接(铰接)的铰接转动方向,与枢轴连接(枢接)的枢轴方向相对应。是采用枢轴连接实现铰接,还是采用铰链进行铰接,根据设计需要及加工工艺确定。

[0103] 现有技术中的种植架一般为多层结构的直立架,实现立体种植,提高单位空间的产出率。这样导致非顶层的蔬菜得不到阳光的充分照射,影响蔬菜的光合作用,影响蔬菜的正常生长。随之出现了被倾斜设置的种植架,多层培植盆依次错开,蔬菜能得到阳光的充分照射,但增加了空间占用。随后又出现了一种能转动倾斜使各层培植盆依次错开的蔬菜架,其解决了蔬菜充分照射阳光的问题,但是蔬菜架上的培植盆也随之倾斜,造成培植盆内的土和水洒落,另外当其转动倾斜时蔬菜架也易发生侧翻。

[0104] 本发明的水培蔬菜机为直立式结构,包括基架10、置放架20和培植盆50,置放架20内置多层承载部22和立柱23,承载部22水平设置,承载部22分别和立柱23相铰接,培植盆50分别被置放于承载部22上,培植盆50互相层叠;实现立体种植,节省空间,提高单位空间的产出率。置放架20装配于基架10上,并和基架10相铰接,所述铰接的铰接转动方向沿横向布置,所述基架10、承载部22与立柱23构成平行四边形机构。所述平行四边形机构使得蔬菜机具有一个运动自由度,蔬菜机在纵向具有“柔性”,适于蔬菜机的置放架20相对于基架10沿

着与所述铰接转动方向相垂直的纵向平面作纵向摆动,置放架20的立柱23绕所述第二连接部21和第一连接部12相铰接的铰接转动轴旋转,置放架20随之产生摆动倾斜和摆动直立,多层培植盆50依次错开和再次层叠。蔬菜机被操纵作纵向摆动过程中,基架10不动,只有构成该平行四边形机构的立柱23绕着所述第二连接部21与第一连接部12相铰接的铰接转动轴转动,立柱发生转动倾斜和转动直立,承载部22只作平动运动,则培植盆50的空间姿态始终保持不变。当蔬菜机被放置在场地上、培植盆50水平时,蔬菜机被操纵作摆动倾斜和摆动直立,培植盆50依次错开和再次层叠,培植盆50始终保持水平。在蔬菜的种植应用中,当蔬菜需要光照时,伸缩腿装置40被操纵,伸缩腿部42沿纵向向外伸出,增加蔬菜机在纵向的稳定性;而后摆动装置30被操纵,迫使置放架20作摆动倾斜,各层培植盆50依次错开,培植盆50中的蔬菜均可以得到充分的光照,正常进行光合作用,蔬菜机处于摆动倾斜状态;当蔬菜不需要光照时,摆动装置30被操纵,迫使置放架20作摆动恢复原直立状态,蔬菜机被摆动实现复位直立,各层培植盆50再次相互层叠;最后伸缩腿装置40被操纵,迫使伸缩腿部向内移动缩回,节省了空间。上述伸缩腿装置的伸缩操作、置放架的摆动倾斜和摆动直立,可以由种植者操纵,也可以由控制单元操纵。蔬菜机被摆动的过程中,培植盆的空间姿态保持不变,终保持水平状态,这样可确保培植盆内的培植液不会洒落,不会造成培植液的浪费,又利于保持种植场地的干净整洁,更重要的是,可以确保培植盆内各处培植液液位的高度相同,有利于蔬菜均衡吸收养份,根系同步发育,促进蔬菜同步生长,成品蔬菜的大小差别不大,有利于做到同时种植、同时采摘。

[0105] 本发明的水培蔬菜机,被配置有控制单元、传感器组、泵组、光照装置和摆动装置,控制单元从存储器中读取与被种植蔬菜相适配的种植配方,在每个控制周期,控制单元从种植配方中获取各个被控变量在当前控制周期所对应的预设值,以及从传感器组获取各个被控变量的测量值,并将所获取的各个被控变量的测量值分别和相应的被控变量的预设值进行比较,分别生成使该被控变量的测量值趋于预设值的控制信号,并分别发送给泵组、摆动装置、光照装置等相应的执行机构,直至被控变量的测量值达到被控变量的预设值。本发明的蔬菜机基于种植配方中各个被控变量的预设值及配方参数,控制单元实现对蔬菜机的稳定性,置放架的摆动倾斜、摆动直立及摆动幅度,培植盆内被种蔬菜补充光照,以及向培植盆内输送指定量的营养液、水和空气等操作分别进行自动控制,以确保被种植蔬菜正常生长。控制单元基于从种植配方获取的供液量、液位的预设值,操纵泵组向培植盆内分别输送营养液和水,并使该次所输送营养液的输送量达到供液量的预设值、液位的测量值达到液位的预设值;基于从种植配方获取的摆动幅度的预设值,操纵摆动装置驱使置放架作摆动倾斜,并使摆动幅度的测量值达到所述摆动幅度的预设值,培植盆依次错开,使培植盆内被种植的蔬菜增加光照。控制单元基于从种植配方获取的光照状态的预设值,操纵光照装置发光,对被种蔬菜补充光照,增强光合作用;控制单元基于从种植配方获取的输气状态的预设值,操纵气泵向培植盆输送空气,以使所输送的营养液在培植液内快速分散,且分散的更均匀,同时增加培植液中的含氧量,促进被种蔬菜根系发育。控制单元将太阳光线强度的测量值和种植配方中的强度阈值进行比较,基于比较结果,对太阳光线的有、无进行判定,当判定有太阳光线时,控制单元才将生成的使蔬菜机作摆动倾斜对应的摆动控制信号发送给摆动装置,操纵蔬菜机作摆动倾斜,各层培植盆依次错开,使被种植的蔬菜增加光照;当判定无太阳光线时,控制单元才将生成的用于启用光照装置相对应的光照控制信号发送给

光照装置,启用光照装置发光,对被种蔬菜补充光照。控制单元基于种植配方,当有太阳光线时,依种植配方中的摆动幅度的预设值,操纵蔬菜机作摆动倾斜,使被种植的蔬菜增加光照;当无太阳光线时,依种植配方中的光照状态的预设值启用光照装置,对被种植蔬菜补充光照,实现对蔬菜机的智能控制,为被种植蔬菜提供一种由种植配方决定的生长环境,并减少能源消耗。

[0106] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,本发明要求保护范围由所附的权利要求书、说明书及其等效物界定。

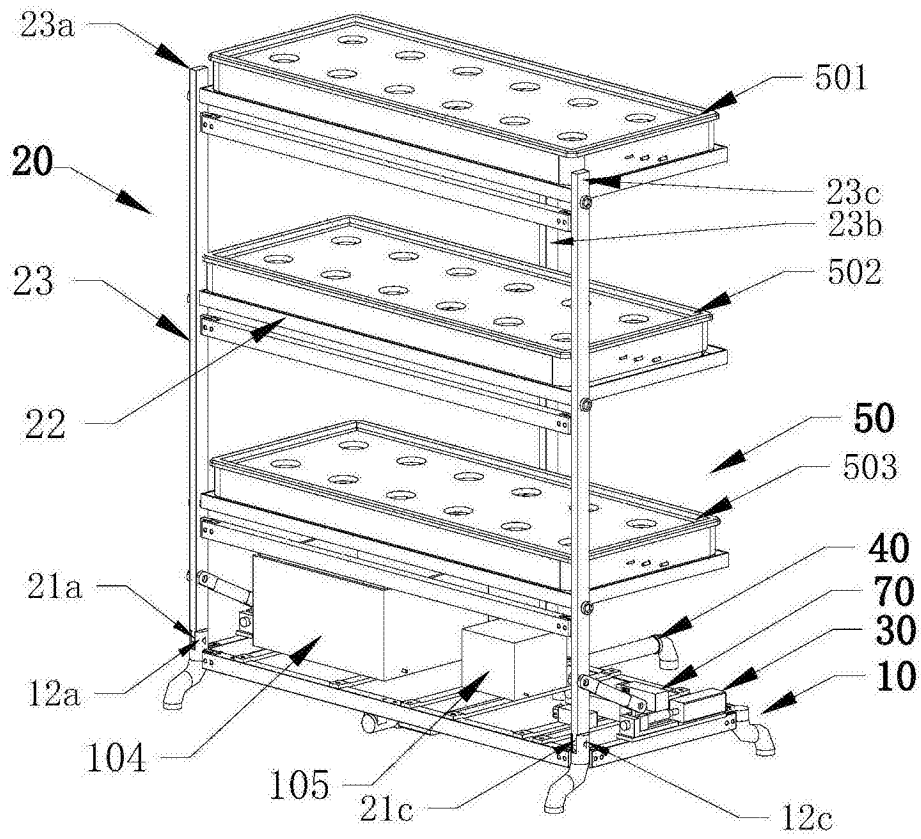


图1

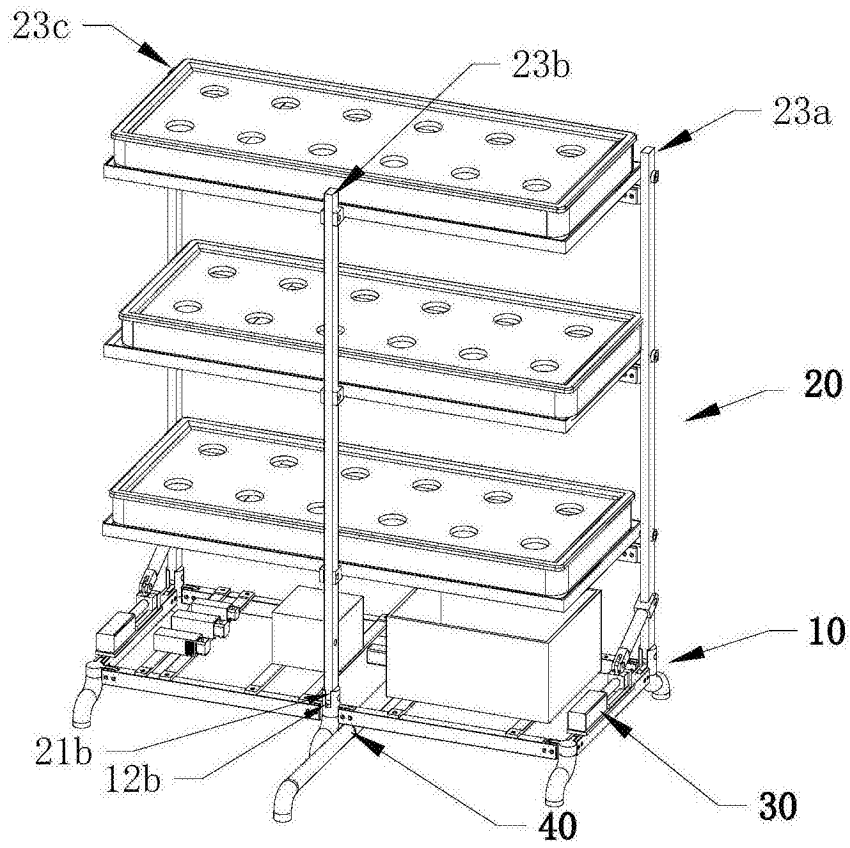


图2

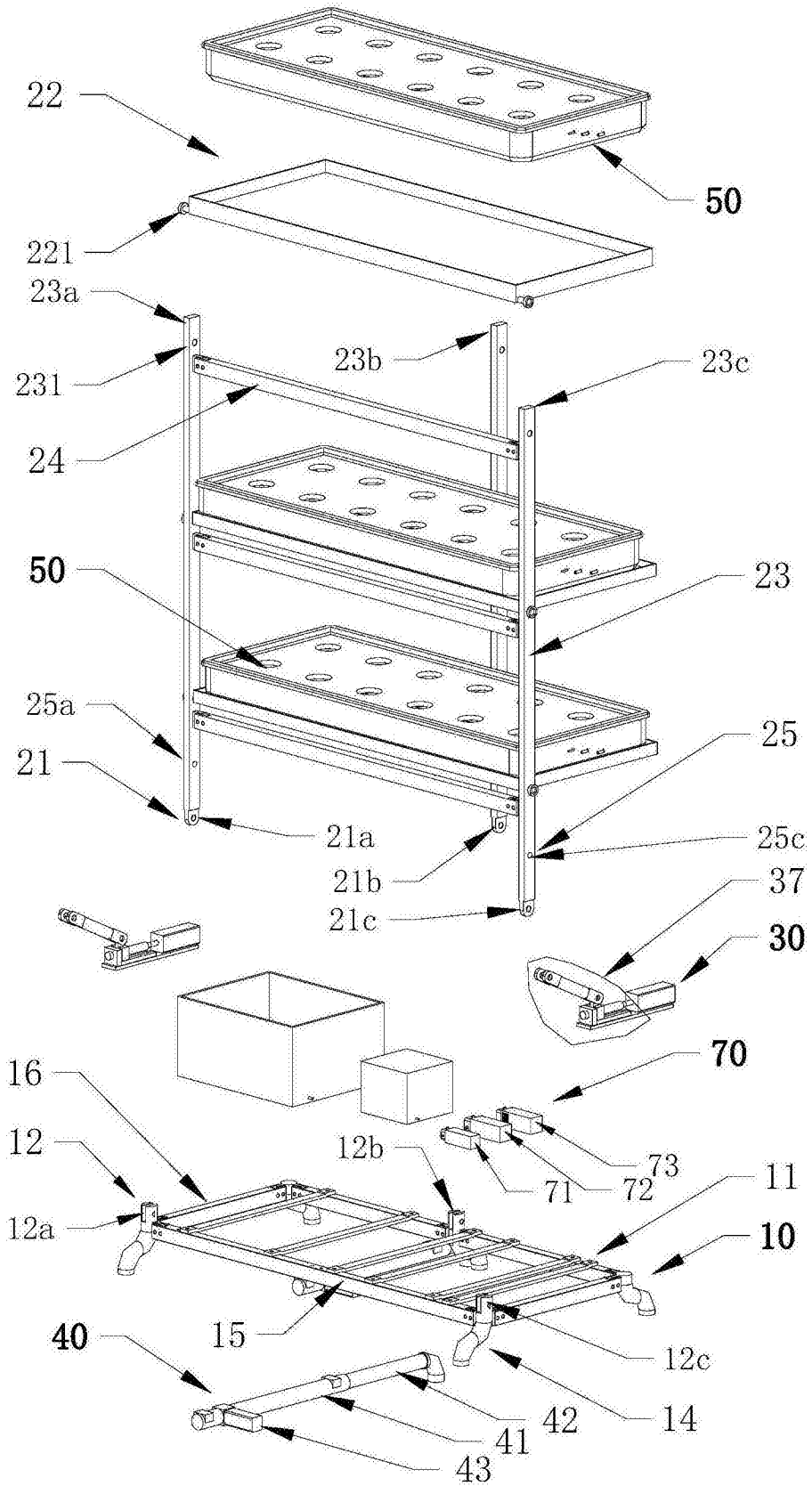


图3

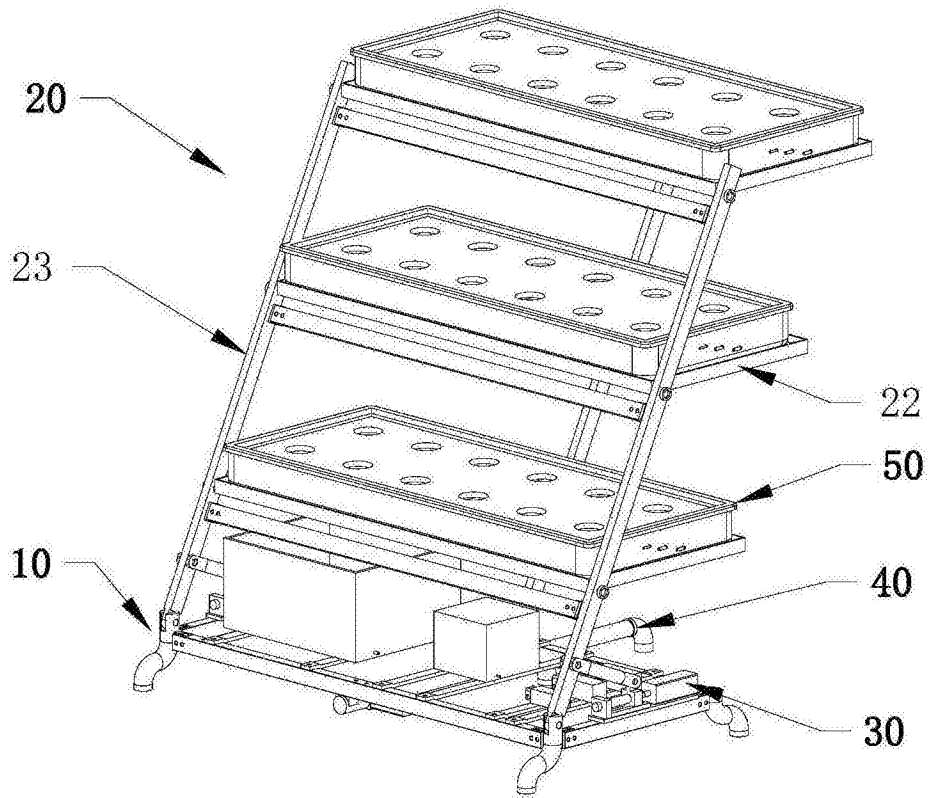


图4

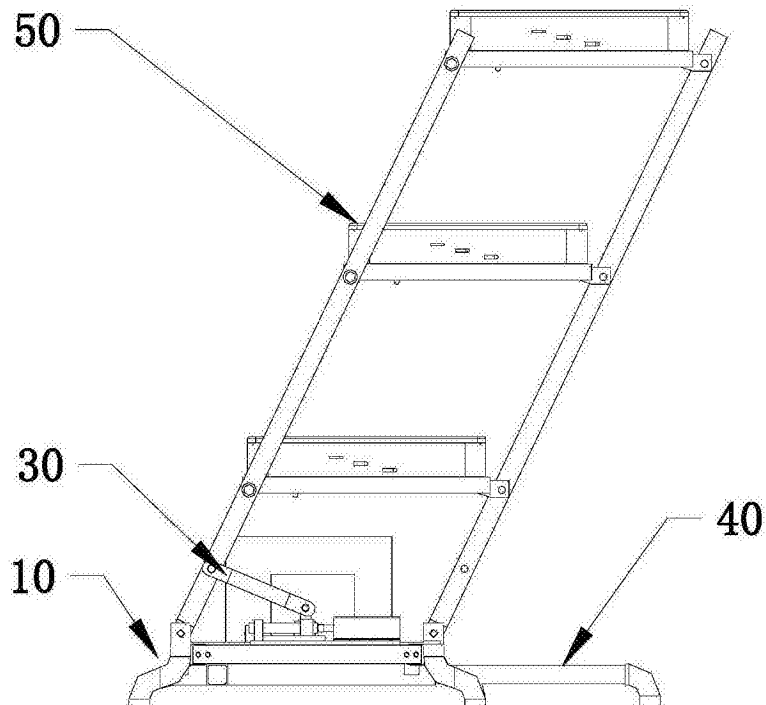


图5

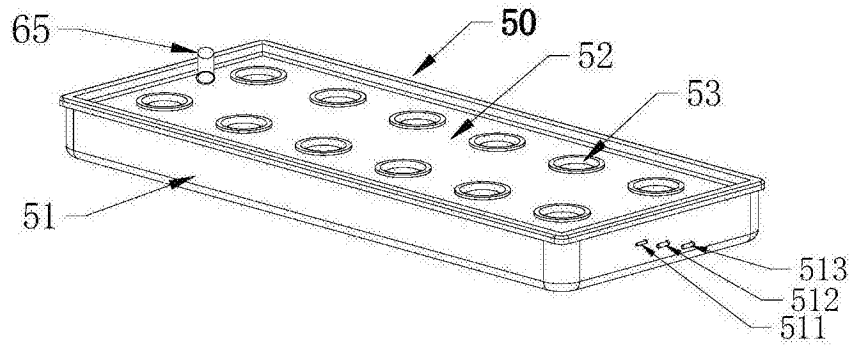


图6

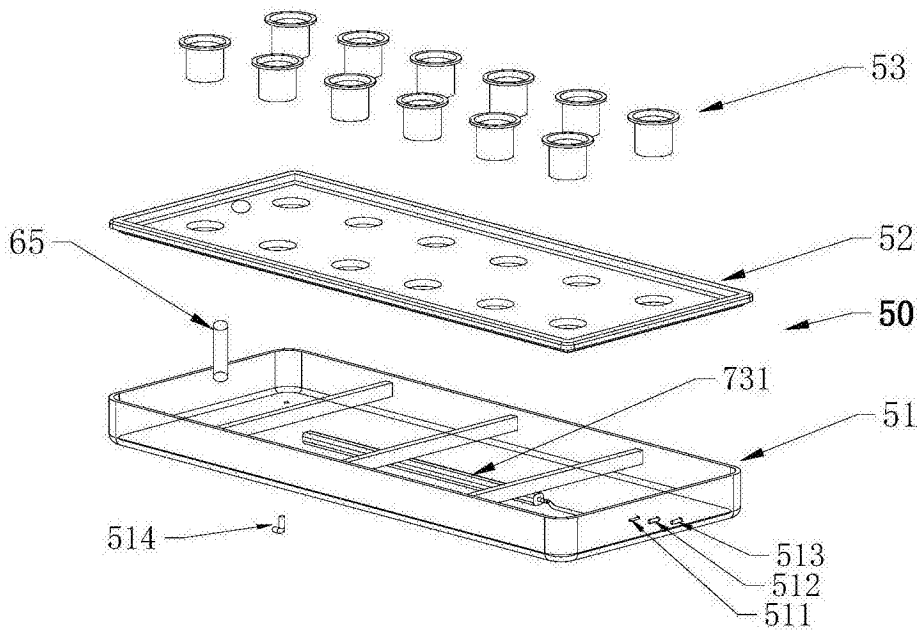


图7

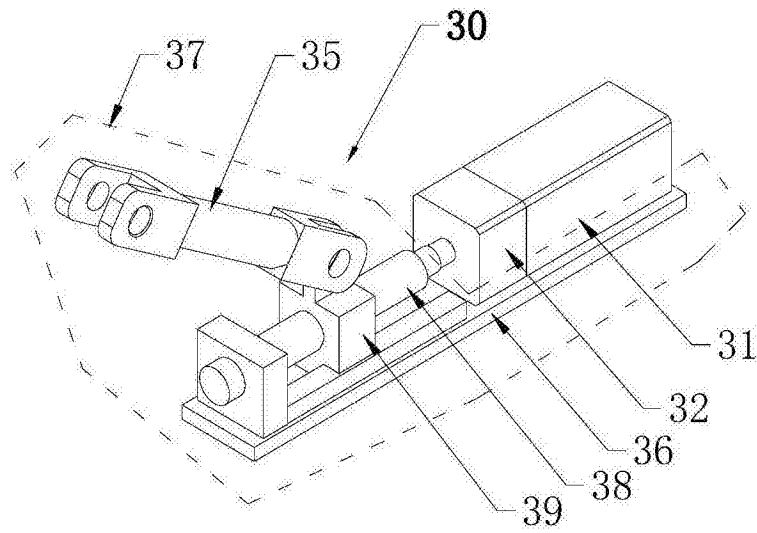


图8

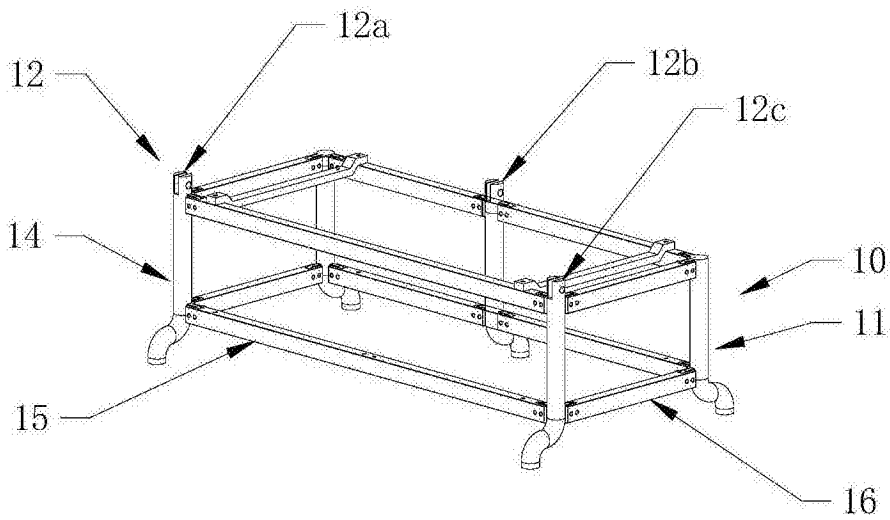


图9

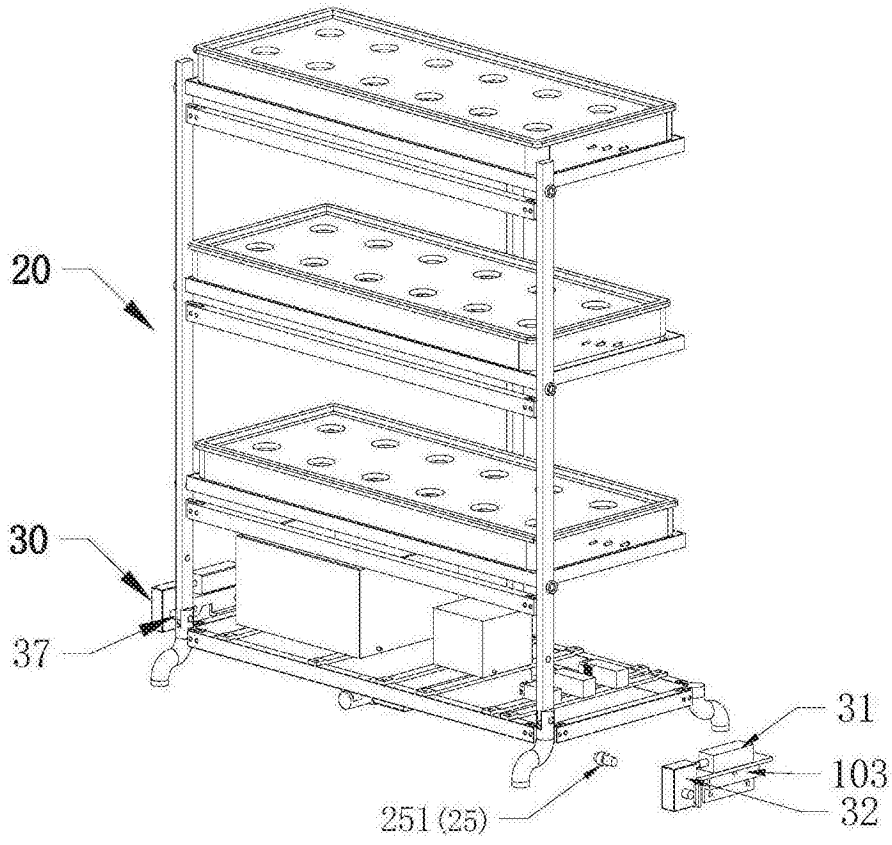


图10

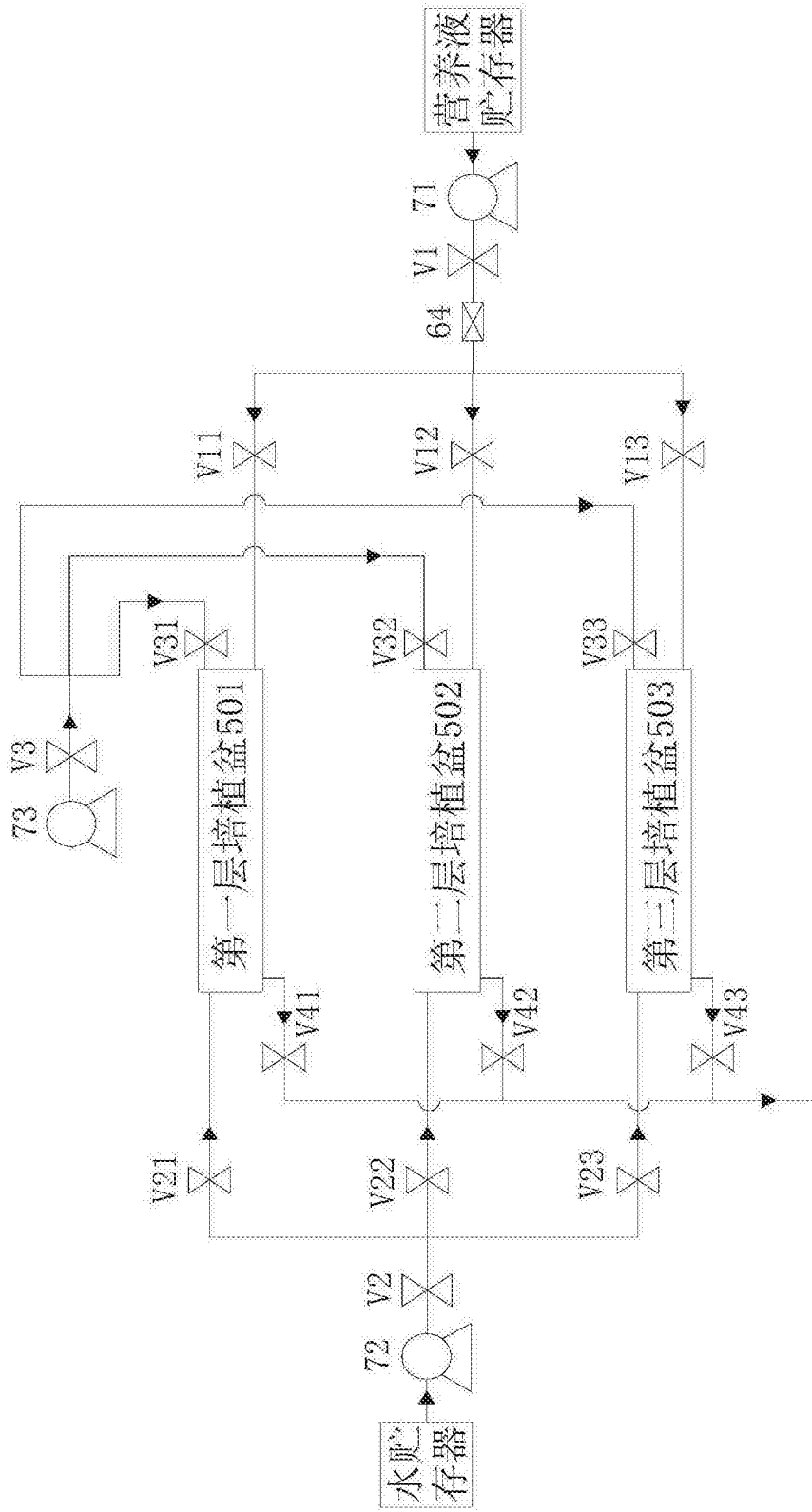


图11

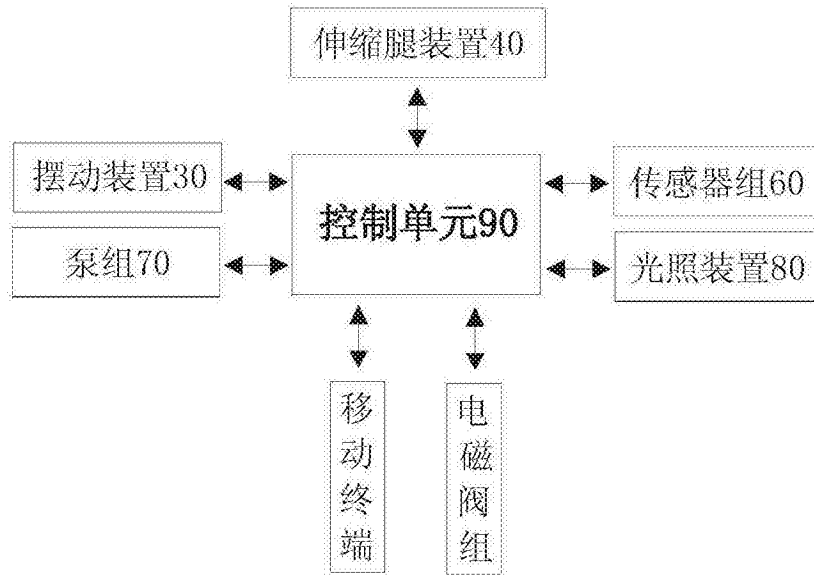


图12

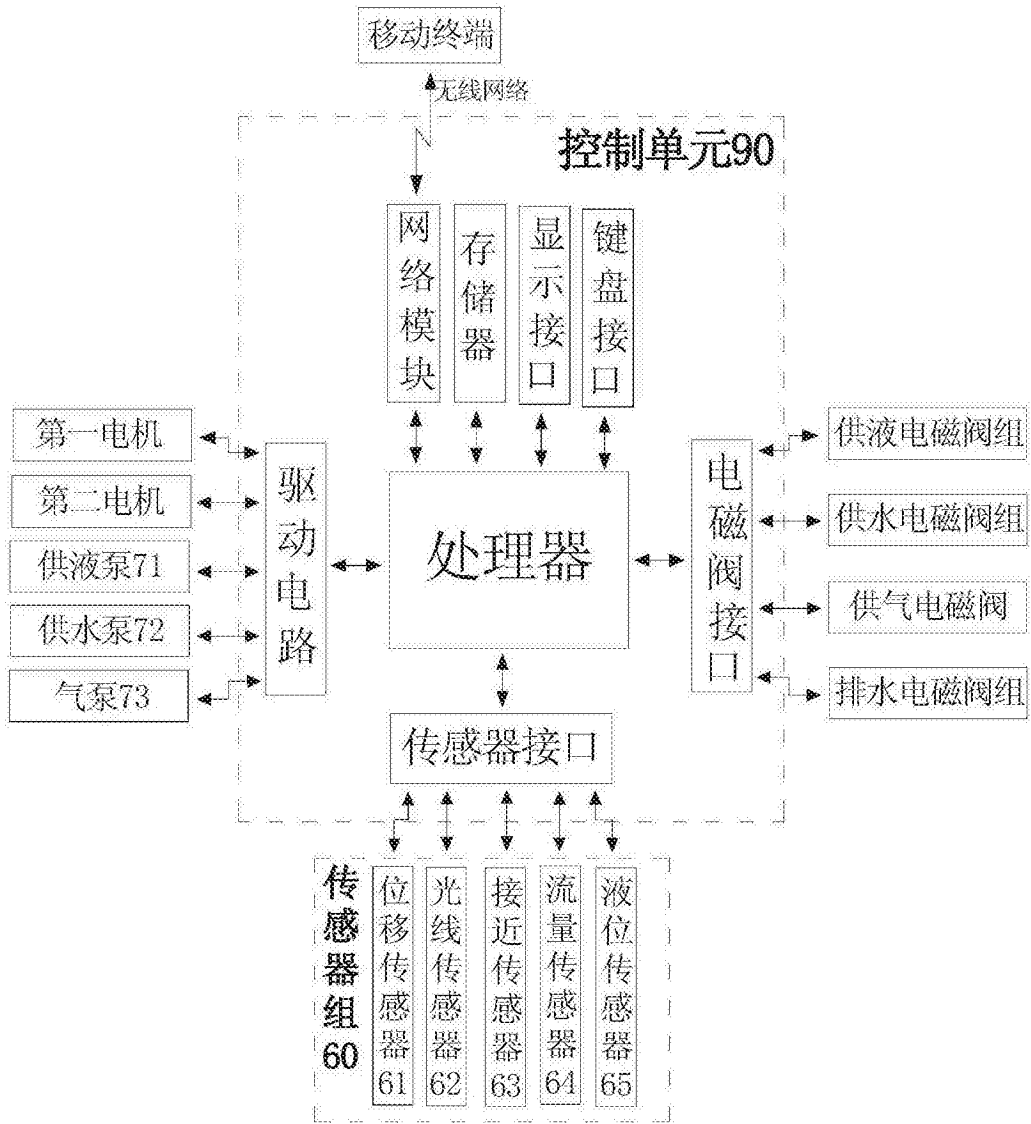


图13