



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105228441 A

(43) 申请公布日 2016. 01. 06

(21) 申请号 201480028088. 6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2014. 03. 31

A01G 9/24(2006. 01)

(30) 优先权数据

A01G 9/22(2006. 01)

2013-101056 2013. 05. 13 JP

G01W 1/12(2006. 01)

2013-252514 2013. 12. 05 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 11. 13

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/001869 2014. 03. 31

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/184996 JA 2014. 11. 20

(71) 申请人 松下知识产权经营株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 长友真吾 谷泽孝欣 儿玉尚史

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇

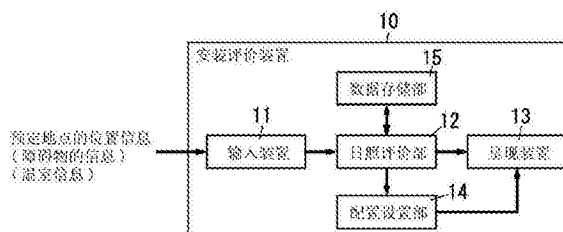
权利要求书3页 说明书16页 附图8页

(54) 发明名称

温室用的安装评价装置、温室用的日照量调整装置和程序

(57) 摘要

温室用的安装评价装置(10) 配备有输入装置(11)、日照评价部(12) 和呈现装置(13)。输入装置(11) 被配置为接收用于安装温室的预定地点的位置信息的输入。日照评价部(12) 被配置为通过进行计算机模拟,使用输入至输入装置(11) 的位置信息来确定预定地点中的日照量根据日期和时间的变化。呈现装置(13) 被配置为使日照评价部(12) 所确定出的日照量根据日期和时间的变化可视化并进行呈现。



1. 一种温室用的安装评价装置,包括:

输入装置,其中将用于安装温室的预定地点的位置信息输入至所述输入装置;

日照评价部,其被配置为通过进行计算机模拟,使用输入至所述输入装置的所述位置信息来确定所述预定地点中的日照量根据日期和时间的变化;以及

呈现装置,其被配置为通过使所述日照评价部所确定出的日照量根据日期和时间的变化可视化来进行呈现。

2. 根据权利要求1所述的温室用的安装评价装置,其中,所述输入装置被配置为除所述预定地点的位置信息外,还接收所述预定地点周围所存在的因此具有在所述预定地点上形成日影的可能性的障碍物的位置和尺寸的输入,以及

所述日照评价部被配置为除所述位置信息外,还使用所述障碍物的位置和尺寸来确定所述预定地点中的日照量根据日期和时间的变化。

3. 根据权利要求1或2所述的温室用的安装评价装置,其中,还包括配置设置部,所述配置设置部被配置为使用所述日照评价部所确定出的日照量根据日期和时间的变化来确定用于获得期望日照量的所述温室的候选配置和候选尺寸,

其中,所述呈现装置被配置为通过使所述配置设置部所确定出的所述温室的候选配置和候选尺寸可视化来进行呈现。

4. 根据权利要求3所述的温室用的安装评价装置,其中,所述配置设置部被配置为除日照量根据日期和时间的变化外,还使用所述温室内栽培的作物的种类来确定所述温室的候选配置和候选尺寸,由此获得适合所述作物的日照量。

5. 根据权利要求3或4所述的温室用的安装评价装置,其中,所述输入装置被配置为还接收所述预定地点中所安装的所述温室的栋数的输入,以及

在安装了多栋所述温室的情况下,所述配置设置部被配置为自动确定所述温室的各栋之间的间隔。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的温室用的安装评价装置,其中,还包括区域提取部,所述区域提取部被配置为使用所述日照评价部所确定出的日照量根据日期和时间的变化来提取日照量满足判断条件的区域,

其中,所述呈现装置被配置为通过使所述区域提取部所提取的区域可视化来进行呈现。

7. 根据权利要求6所述的温室用的安装评价装置,其中,所述区域提取部包括:

积分部,其被配置为确定所述预定地点的指定时间段内的日照量的积分值;以及

判断部,其被配置为以所述积分值处于为了提取用于监视所述温室的环境的传感器的安装场所而设置的基准范围内这一情形作为所述判断条件,来提取用作所述传感器的候选安装场所的区域。

8. 根据权利要求7所述的温室用的安装评价装置,其中,所述判断部被配置为基于所述日照量来确定所述基准范围。

9. 根据权利要求8所述的温室用的安装评价装置,其中,在所述日照量为预设的上限值以上的季节中,所述判断部被配置为在根据所述预定地点中的所述积分值所确定出的代表值以上的范围中设置所述基准范围。

10. 根据权利要求8所述的温室用的安装评价装置,其中,在所述日照量为预设的下限

值以下的季节中,所述判断部被配置为在不低于根据所述预定地点中的所述积分值所确定出的代表值的范围中设置所述基准范围。

11. 根据权利要求7至10中任一项所述的温室用的安装评价装置,其中,所述传感器包括从包含温度传感器、湿度传感器和土壤水分传感器的组中所选择的至少一种传感器。

12. 根据权利要求6所述的温室用的安装评价装置,其中,所述区域提取部包括:
积分部,其被配置为确定所述预定地点的指定时间段内的日照量的积分值;以及
判断部,其被配置为以所述积分值处于为了提取用于监视所述预定地点中的所述温室的外部环境的传感器的安装场所而设置的基准范围内这一情形作为所述判断条件,来提取用作所述传感器的候选安装场所的区域。

13. 根据权利要求8所述的温室用的安装评价装置,其中,在所述日照量为预设的上限值以上的季节中,所述判断部被配置为在根据所述预定地点中的所述积分值所确定出的代表值以上的范围中设置所述基准范围。

14. 根据权利要求12或13所述的温室用的安装评价装置,其中,所述传感器包括照度传感器或太阳辐射传感器。

15. 一种温室用的日照量调整装置,包括:
输入装置,其中将用于安装温室的预定地点的位置信息输入至所述输入装置;
日照评价部,其被配置为通过进行计算机模拟,使用输入至所述输入装置的所述位置信息来确定所述预定地点中的日照量根据日期和时间的变化;以及
控制装置,其被配置为对用于调节所述温室中的作物的栽培环境的环境调节装置的操作进行控制,

其中,所述控制装置被配置为使用所述日照评价部所确定出的日照量根据日期和时间的变化来确定用于获得适合栽培所述作物的日照量的控制内容。

16. 根据权利要求15所述的温室用的日照量调整装置,其中,所述输入装置被配置为除所述预定地点的位置信息外,还接收所述预定地点周围所存在的因此具有在所述预定地点上形成日影的可能性的障碍物的位置和尺寸的输入,以及

所述日照评价部被配置为除所述位置信息外,还使用所述障碍物的位置和尺寸来确定所述预定地点中的日照量根据日期和时间的变化。

17. 根据权利要求16所述的温室用的日照量调整装置,其中,所述环境调节装置包括:
帘幕,其能够在照射到所述作物上的外部光量减少的第一位置和照射到所述作物上的外部光量没有减少的第二位置之间移动;以及
驱动装置,用于使所述帘幕移动,

其中,所述控制装置被配置为向所述驱动装置指示所述帘幕移动至第一位置的定时和所述帘幕移动至第二位置的定时。

18. 根据权利要求17所述的温室用的日照量调整装置,其中,所述帘幕包括所述温室的屋顶上所设置的屋顶帘幕,以及

所述控制装置被配置为在从日出起直到日落为止的时间为预定基准时间以上的季节中,指示所述驱动装置使所述屋顶帘幕移动至所述第一位置。

19. 根据权利要求17或18所述的温室用的日照量调整装置,其中,所述环境调节装置包括:

所述温室的东侧侧壁上所设置的第一窗户和所述温室的西侧侧壁上所设置的第二窗户；以及

开闭装置，其被配置为使所述第一窗户和所述第二窗户在打开位置和关闭位置之间驱动，

其中，所述帘幕包括所述温室的东侧侧壁上所设置的第一侧帘幕和所述温室的西侧侧壁上所设置的第二侧帘幕。

20. 根据权利要求 19 所述的温室用的日照量调整装置，其中，所述控制装置被配置为在夏季中进行以下操作：

指示所述开闭装置使所述第一窗户和所述第二窗户移动至所述打开位置；

在日中天时刻之前且太阳高度为第一基准角度以下的时间带中，指示所述驱动装置使所述第一侧帘幕移动至所述第一位置并使所述第二侧帘幕移动至所述第二位置；

在日中天时刻之后且太阳高度为第二基准角度以下的时间带中，指示所述驱动装置使所述第一侧帘幕移动至所述第二位置并使所述第二侧帘幕移动至所述第一位置；以及

在太阳高度处于所述第一基准角度和所述第二基准角度之间的时间带中，指示所述驱动装置使所述第一侧帘幕和所述第二侧帘幕共同移动至所述第一位置。

21. 根据权利要求 19 或 20 所述的温室用的日照量调整装置，其中，所述控制装置被配置为在冬季中进行以下操作：

指示所述开闭装置使所述第一窗户和所述第二窗户移动至所述关闭位置；

在日中天时刻之前且太阳高度为第三基准角度以下的时间带中，指示所述驱动装置使所述第一侧帘幕移动至所述第二位置并使所述第二侧帘幕移动至所述第一位置；以及

在日中天时刻之后且太阳高度为第四基准角度以下的时间带中，指示所述驱动装置使所述第一侧帘幕移动至所述第一位置并使所述第二侧帘幕移动至所述第二位置。

22. 一种程序，用于使计算机用作温室用的安装评价装置，所述温室用的安装评价装置包括：

输入装置，其中将用于安装温室的预定地点的位置信息输入至所述输入装置；

日照评价部，其被配置为通过进行计算机模拟，使用输入至所述输入装置的所述位置信息来确定所述预定地点中的日照量根据日期和时间的变化；以及

呈现装置，其被配置为通过使所述日照评价部所确定出的日照量根据日期和时间的变化可视化来进行呈现。

23. 一种程序，用于使计算机用作温室用的日照量调整装置，所述温室用的日照量调整装置包括：

输入装置，其中将用于安装温室的预定地点的位置信息输入至所述输入装置；

日照评价部，其被配置为通过进行计算机模拟，使用输入至所述输入装置的所述位置信息来确定所述预定地点中的日照量根据日期和时间的变化；以及

控制装置，其被配置为对用于调节所述温室中的作物的栽培环境的环境调节装置的操作进行控制，

其中，所述控制装置被配置为使用所述日照评价部所确定出的日照量根据日期和时间的变化来确定用于获得适合栽培所述作物的日照量的控制内容。

温室用的安装评价装置、温室用的日照量调整装置和程序

技术领域

[0001] 本发明涉及用于评价安装温室的预定地点中的日照量的温室用的安装评价装置和用于调整照射温室中所栽培的作物的日照量的温室用的日照量调整装置。本发明还涉及用于在计算机上实现温室用的安装评价装置或温室用的日照量调整装置的程序。

背景技术

[0002] 在建造建筑物时考虑到日照量,这通常很重要。例如,在诸如日本等的位于北回归线北侧的国家或地区建造住宅的情况下,传统上可以采用如下技术:使用位于南侧邻接地上的建筑物的高度作为基准,根据与冬至时正午太阳的高度相对应的日影位置,来确定住宅的目标位置(例如,参见日本专利申请公开 2003-167065(以下称为“文献 1”))。

[0003] 文献 1 公开了通过获得与要建造住宅的目标用地邻接的日光障碍物相对于该目标用地每小时所形成的日影线、并且使一天内所形成的日影线重叠来确定日影积分值的技术。在文献 1 所述的技术中,目的是建造住宅,因此将在太阳高度最低的冬至时日影线重叠的小时数确定为日影积分值。

[0004] 顺便提及,安装温室以栽培作物,因此需要获知在栽培目标作物的时间段内的日照量。因而,不能简单地通过确定一天的日影积分值来判断安装温室的预定地点是否合适。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供可以判断用于安装温室的预定地点是否合适的温室用的安装评价装置。本发明的另一目的是提供调整照射温室中所栽培的作物的日照量的温室用的日照量调整装置和用于在计算机上实现温室用的安装评价装置或温室用的日照量调整装置的程序。

[0006] 根据本发明的方面的一种温室用的安装评价装置,包括:输入装置,其中将用于安装温室的预定地点的位置信息输入至所述输入装置;日照评价部,其被配置为通过进行计算机模拟,使用输入至所述输入装置的所述位置信息来确定所述预定地点中的日照量根据日期和时间的变化;以及呈现装置,其被配置为通过使所述日照评价部所确定出的日照量根据日期和时间的变化可视化来进行呈现。

[0007] 在该温室用的安装评价装置中,优选地,所述输入装置被配置为除所述预定地点的位置信息外,还接收所述预定地点周围所存在的因此具有在所述预定地点上形成日影的可能性的障碍物的位置和尺寸的输入,以及所述日照评价部被配置为除所述位置信息外,还使用所述障碍物的位置和尺寸来确定所述预定地点中的日照量根据日期和时间的变化。

[0008] 在该温室用的安装评价装置中,优选地,还包括配置设置部,所述配置设置部被配置为使用所述日照评价部所确定出的日照量根据日期和时间的变化来确定用于获得期望日照量的所述温室的候选配置和候选尺寸,其中,所述呈现装置被配置为通过使所述配置设置部所确定出的所述温室的候选配置和候选尺寸可视化来进行呈现。

[0009] 在该温室用的安装评价装置中,优选地,所述配置设置部被配置为除日照量根据

日期和时间的变化外,还使用所述温室内栽培的作物的种类来确定所述温室的候选配置和候选尺寸,由此获得适合所述作物的日照量。

[0010] 在该温室用的安装评价装置中,优选地,所述输入装置被配置为还接收所述预定地点中所安装的所述温室的栋数的输入,以及在安装了多栋所述温室的情况下,所述配置设置部被配置为自动确定所述温室的各栋之间的间隔。

[0011] 在该温室用的安装评价装置中,优选地,还包括区域提取部,所述区域提取部被配置为使用所述日照评价部所确定出的日照量根据日期和时间的变化来提取日照量满足判断条件的区域,其中,所述呈现装置被配置为通过使所述区域提取部所提取的区域可视化来进行呈现。

[0012] 在该温室用的安装评价装置中,优选地,所述区域提取部包括:积分部,其被配置为确定所述预定地点的指定时间段内的日照量的积分值;以及判断部,其被配置为以所述积分值处于为了提取用于监视所述温室的环境的传感器的安装场所而设置的基准范围内这一情形作为所述判断条件,来提取用作所述传感器的候选安装场所的区域。

[0013] 在该温室用的安装评价装置中,优选地,所述判断部被配置为基于所述日照量来确定所述基准范围。

[0014] 在该温室用的安装评价装置中,优选地,在所述日照量为预设的上限值以上的季节中,所述判断部被配置为在根据所述预定地点中的所述积分值所确定出的代表值以上的范围中设置所述基准范围。

[0015] 在该温室用的安装评价装置中,优选地,在所述日照量为预设的下限值以下的季节中,所述判断部被配置为在不低于根据所述预定地点中的所述积分值所确定出的代表值的范围中设置所述基准范围。

[0016] 在该温室用的安装评价装置中,优选地,所述传感器包括从包含温度传感器、湿度传感器和土壤水分传感器的组中所选择的至少一种传感器。

[0017] 在该温室用的安装评价装置中,优选地,所述区域提取部包括:积分部,其被配置为确定所述预定地点的指定时间段内的日照量的积分值;以及判断部,其被配置为以所述积分值处于为了提取用于监视所述预定地点中的所述温室的外部环境的传感器的安装场所而设置的基准范围内这一情形作为所述判断条件,来提取用作所述传感器的候选安装场所的区域。

[0018] 在该温室用的安装评价装置中,优选地,在所述日照量为预设的上限值以上的季节中,所述判断部被配置为在根据所述预定地点中的所述积分值所确定出的代表值以上的范围中设置所述基准范围。

[0019] 在该温室用的安装评价装置中,优选地,所述传感器包括照度传感器或太阳辐射传感器。

[0020] 根据本发明的方面的一种温室用的日照量调整装置,包括:输入装置,其中将用于安装温室的预定地点的位置信息输入至所述输入装置;日照评价部,其被配置为通过进行计算机模拟,使用输入至所述输入装置的所述位置信息来确定所述预定地点中的日照量根据日期和时间的变化;以及控制装置,其被配置为对用于调节所述温室中的作物的栽培环境的环境调节装置的操作进行控制,其中,所述控制装置被配置为使用所述日照评价部所确定出的日照量根据日期和时间的变化来确定用于获得适合栽培所述作物的日照量的控

制内容。

[0021] 在该温室用日照量调整装置中,优选地,所述输入装置被配置为除所述预定地点的位置信息外,还接收所述预定地点周围所存在的因此具有在所述预定地点上形成日影的可能性的障碍物的位置和尺寸的输入,以及所述日照评价部被配置为除所述位置信息外,还使用所述障碍物的位置和尺寸来确定所述预定地点中的日照量根据日期和时间的变化。

[0022] 在该温室用日照量调整装置中,优选地,所述环境调节装置包括:帘幕,其能够在照射到所述作物上的外部光量减少的第一位置和照射到所述作物上的外部光量没有减少的第二位置之间移动;以及驱动装置,用于使所述帘幕移动,其中,所述控制装置被配置为向所述驱动装置指示所述帘幕移动至第一位置的定时和所述帘幕移动至第二位置的定时。

[0023] 在该温室用日照量调整装置中,优选地,所述帘幕包括所述温室的屋顶上所设置的屋顶帘幕,以及所述控制装置被配置为在从日出起直到日落为止的时间为预定基准时间以上的季节中,指示所述驱动装置使所述屋顶帘幕移动至所述第一位置。

[0024] 在该温室用日照量调整装置中,优选地,所述环境调节装置包括:所述温室的东侧侧壁上所设置的第一窗户和所述温室的西侧侧壁上所设置的第二窗户;以及开闭装置,其被配置为使所述第一窗户和所述第二窗户在打开位置和关闭位置之间驱动,其中,所述帘幕包括所述温室的东侧侧壁上所设置的第一侧帘幕和所述温室的西侧侧壁上所设置的第二侧帘幕。

[0025] 在该温室用日照量调整装置中,优选地,所述控制装置被配置为在夏季中进行以下操作:指示所述开闭装置使所述第一窗户和所述第二窗户移动至所述打开位置;在日中天时刻之前且太阳高度为第一基准角度以下的时间带中,指示所述驱动装置使所述第一侧帘幕移动至所述第一位置并使所述第二侧帘幕移动至所述第二位置;在日中天时刻之后且太阳高度为第二基准角度以下的时间带中,指示所述驱动装置使所述第一侧帘幕移动至所述第二位置并使所述第二侧帘幕移动至所述第一位置;以及在太阳高度处于所述第一基准角度和所述第二基准角度之间的时间带中,指示所述驱动装置使所述第一侧帘幕和所述第二侧帘幕共同移动至所述第一位置。

[0026] 在该温室用日照量调整装置中,优选地,所述控制装置被配置为在冬季中进行以下操作:指示所述开闭装置使所述第一窗户和所述第二窗户移动至所述关闭位置;在日中天时刻之前且太阳高度为第三基准角度以下的时间带中,指示所述驱动装置使所述第一侧帘幕移动至所述第二位置并使所述第二侧帘幕移动至所述第一位置;以及在日中天时刻之后且太阳高度为第四基准角度以下的时间带中,指示所述驱动装置使所述第一侧帘幕移动至所述第一位置并使所述第二侧帘幕移动至所述第二位置。

[0027] 根据本发明的方面的一种程序,用于使计算机用作温室用的安装评价装置,所述温室用的安装评价装置包括:输入装置,其中将用于安装温室的预定地点的位置信息输入至所述输入装置;日照评价部,其被配置为通过进行计算机模拟,使用输入至所述输入装置的所述位置信息来确定所述预定地点中的日照量根据日期和时间的变化;以及呈现装置,其被配置为通过使所述日照评价部所确定出的日照量根据日期和时间的变化可视化来进行呈现。

[0028] 根据本发明的另一方面的一种程序,用于使计算机用作温室用的日照量调整装置,所述温室用的日照量调整装置包括:输入装置,其中将用于安装温室的预定地点的位置

信息输入至所述输入装置；日照评价部，其被配置为通过进行计算机模拟，使用输入至所述输入装置的所述位置信息来确定所述预定地点中的日照量根据日期和时间的变化；以及控制装置，其被配置为对用于调节所述温室中的作物的栽培环境的环境调节装置的操作进行控制，其中，所述控制装置被配置为使用所述日照评价部所确定出的日照量根据日期和时间的变化来确定用于获得适合栽培所述作物的日照量的控制内容。

[0029] 根据本发明的这些结构，使得用于安装温室的预定地点中的日照量根据日期和时间的变化可视化并进行呈现，从而使得可以判断用于安装温室的预定地点是否合适。

附图说明

[0030] 以下将进一步详细地说明本发明的优选实施例。通过参考以下的详细说明和附图将更加全面地理解本发明的其它特征和优点。

[0031] 图 1 是示出实施例 1 的框图。

[0032] 图 2A 和 2B 是示出根据实施例 1 的利用障碍物的日影形成示例的图。

[0033] 图 3 是示出实施例 1 中所使用的温室的外观的立体图。

[0034] 图 4 是示出根据实施例 1 的多栋温室的配置示例的图。

[0035] 图 5A 和 5B 是示出根据实施例 1 的多栋温室的日照的图。

[0036] 图 6 是示出实施例 2 的框图。

[0037] 图 7A ~ 7C 是示出实施例 2 的操作示例的图。

[0038] 图 8A 和 8B 是示出实施例 2 的操作示例的图。

[0039] 图 9 是示出实施例 3 的框图。

[0040] 图 10 是示出实施例 3 的使用示例的框图。

具体实施方式

[0041] 基本结构

[0042] 如图 1、2A 和 2B 所示，以下要说明的温室用的安装评价装置 10 包括输入装置 11、日照评价部 12 和呈现装置 13。输入装置 11 被配置为接收与用于安装温室 20 的预定地点 22 有关的位置信息的输入。日照评价部 12 被配置为通过进行计算机模拟，使用从输入装置 11 输入的位置信息来确定预定地点 22 中的日照量根据日期和时间的变化。呈现装置 13 被配置为使日照评价部 12 所确定出的日照量根据日期和时间的变化可视化并进行呈现。

[0043] 输入装置 11 优选被配置为除与预定地点 22 有关的位置信息外，还接收预定地点 22 的尺寸以及预定地点 22 周围所存在的可以在预定地点 22 形成日影 41 的障碍物 40 的位置和尺寸的输入。在这种情况下，日照评价部 12 被配置为除位置信息外，还使用障碍物 40 的位置和尺寸来确定预定地点 22 中的日照量根据日期和时间的变化。

[0044] 安装评价装置 10 优选包括配置设置部 14，其中该配置设置部 14 使用日照评价部 12 所确定出的日照量根据日期和时间的变化来确定用于获得期望日照量的温室 20 的候选配置和候选尺寸。在这种情况下，呈现装置 13 被配置为使配置设置部 14 所确定出的温室的候选配置和候选尺寸可视化并进行呈现。

[0045] 配置设置部 14 优选被配置为除日照量根据日期和时间的变化外，还基于温室 20 中要栽培的作物的种类来确定温室 20 的候选配置和候选尺寸，由此获得适合该作物的日

照量。

[0046] 此外,输入装置 11 优选被配置为接收预定地点 22 中所安装的温室 20 的栋数的输入。在这种情况下,在安装了多栋温室 20 的情况下,配置设置部 14 优选被配置为自动确定温室 20 的各栋之间的间隔。

[0047] 此外,安装评价装置 10 优选包括区域提取部 16,其中该区域提取部 16 使用日照评价部 12 所确定出的日照量根据日期和时间的变化来提取日照量满足判断条件的区域。在这种情况下,呈现装置 13 被配置为使区域提取部 16 所提取的区域可视化并进行呈现。

[0048] 区域提取部 16 优选包括积分部 161 和判断部 162。积分部 161 被配置为确定预定地点 22 的指定时间段内的日照量的积分值。此外,判断部 162 被配置为以积分值处于为了提取用于监视温室 20 的环境的传感器 55 的安装场所而设置的基准范围内这一情形作为判断条件,来提取用作传感器 55 的候选安装场所的区域。

[0049] 判断部 162 优选被配置为基于日照量来确定基准范围。在这种情况下,在日照量为预设的上限值以上的季节,判断部 162 优选被配置为在根据预定地点 22 中的积分值所确定出的代表值以上的范围中设置基准范围。另一方面,在日照量为预设的下限值以下的季节,判断部 162 优选被配置为在不低于根据预定地点 22 中的积分值所确定出的代表值的范围中设置基准范围。前者季节在北半球与夏季相对应,并且后者季节在北半球与冬季相对应。

[0050] 传感器 55 优选包括从包含温度传感器、湿度传感器和土壤水分传感器的组中所选择的至少一种传感器。

[0051] 可选地,判断部 162 可被配置为使用为了提取用于监视预定地点 22 中的温室 20 的外部环境的传感器 55 的安装场所而设置的基准范围作为判断条件,来提取用作传感器 55 的候选安装场所的区域。在预定地点 22 中设置有多栋温室 20(例如,约 10 栋温室 20)的情况下采用该技术,以确定多栋温室 20 所共用的一个传感器 55 的安装场所。

[0052] 在这种情况下,判断部 162 优选被配置为在日照量为预设的上限值以上的季节,在根据预定地点 22 中的积分值所确定出的代表值以上的范围中设置基准范围。传感器 55 优选包括照度传感器或太阳辐射传感器。

[0053] 此外,如图 6 所示,以下要说明的温室用的日照量调整装置 30 包括输入装置 31、日照评价部 32 和控制装置 33。输入装置 31 被配置为接收与用于安装温室的预定地点 22 有关的位置信息的输入。日照评价部 32 被配置为通过进行计算机模拟,使用从输入装置 31 所输入的位置信息来确定预定地点 22 中的日照量根据日期和时间的变化。控制装置 33 被配置为控制用于调节温室 20 中的作物的栽培环境的环境调节装置 50 的操作。此外,控制装置 33 被配置为使用日照评价部 32 所确定出的日照量根据日期和时间的变化来确定用于获得适合栽培作物的日照量的控制内容。

[0054] 输入装置 31 被配置为除与预定地点 22 有关的位置信息外,还接收预定地点 22 的尺寸、以及预定地点 22 周围所存在的并且因此可能在预定地点 22 上形成日影 41 的障碍物 40 的位置和尺寸的输入。日照评价部 32 优选被配置为除位置信息外,还使用障碍物 40 的位置和尺寸来确定预定地点 22 中的日照量根据日期和时间的变化。

[0055] 环境调节装置 50 包括:帘幕 51,其能够在照射到作物上的外部光量减少的第一位置和照射到作物上的外部光量没有减少的第二位置之间移动;以及驱动装置 52,用于使帘

幕 51 移动。控制装置 33 被配置为向驱动装置 52 通知使帘幕 51 移动至第一位置的定时和使帘幕 51 移动至第二位置的定时。

[0056] 如图 7A ~ 7C、8A 和 8B 所示,帘幕 51 优选包括温室 20 的屋顶 21 上所设置的屋顶帘幕 511。在从日出起直到日落为止的时间为预定基准时间以上的季节,控制装置 33 优选被配置为指示驱动装置 52 以使屋顶帘幕 511 移动至第一位置。

[0057] 环境调节装置 50 包括:第一窗户 531,其设置在温室 20 的东侧侧壁 23A 上;第二窗户 532,其设置在温室 20 的西侧侧壁 23B 上;以及开闭装置 54,用于在打开位置和关闭位置之间驱动第一窗户 531 和第二窗户 532。帘幕 51 优选包括设置在温室 20 的东侧侧壁 23A 上的第一侧帘幕 5121 和设置在温室 20 的西侧侧壁 23B 上的第二侧帘幕 5122。

[0058] 在夏季,控制装置 33 被配置为指示开闭装置 54 以使第一窗户 531 和第二窗户 532 移动至打开位置。此外,控制装置 33 被配置为指示驱动装置 52 以使第一侧帘幕 5121 和第二侧帘幕 5122 根据太阳高度而移动至以下位置。在日中天时刻之前且太阳高度为第一基准角度以下的时间带中,第一侧帘幕 5121 优选处于第一位置并且第二侧帘幕 5122 优选处于第二位置。此外,在日中天时刻之后且太阳高度为第二基准角度以下的时间带中,第一侧帘幕 5121 优选处于第二位置并且第二侧帘幕 5122 优选处于第一位置。此外,在太阳高度在第一基准角度和第二基准角度之间的时间带中,第一侧帘幕 5121 和第二侧帘幕 5122 这两者优选都处于第一位置。

[0059] 在冬季,控制装置 33 被配置为指示开闭装置 54 以使第一窗户 531 和第二窗户 532 移动至关闭位置。此外,控制装置 33 被配置为指示驱动装置 52 以使第一侧帘幕 5121 和第二侧帘幕 5122 根据太阳高度而移动至以下位置。在日中天时刻之前且太阳高度为第三基准角度以下的时间带中,第一侧帘幕 5121 优选处于第二位置并且第二侧帘幕 5122 优选处于第一位置。在日中天时刻之后且太阳高度为第四基准角度以下的时间带中,第一侧帘幕 5121 优选处于第一位置并且第二侧帘幕 5122 优选处于第二位置。

[0060] 以下要说明的程序使计算机用作包括输入装置 11、日照评价部 12 和呈现装置 13 的温室用的安装评价装置 10。

[0061] 此外,以下要说明的另一程序使计算机用作包括输入装置 31、日照评价部 32 和控制装置 33 的温室用的日照量调整装置 30。

[0062] 实施例 1

[0063] 如图 1 所示,安装评价装置 10 包括输入装置 11、日照评价部 12、呈现装置 13、配置设置部 14 和数据存储部 15。通过在通用计算机上执行程序来实现安装评价装置 10。然而,注意,安装评价装置 10 也可以是专用装置。该程序是经由诸如因特网等的电气通信线路或者利用计算机可读存储介质所提供的。

[0064] 在图示示例中,输入装置 11 和呈现装置 13 是与安装评价装置 10 一体地设置的。然而,输入装置 11 和呈现装置 13 可以是与其它构成元件分开设置的。例如,输入装置 11 和呈现装置 13 可以是作为连接至电气通信线路的其它计算机装置的终端装置,以使得其它构成元件可以与终端装置进行通信。终端装置可以是从小型便携式个人计算机、智能电话和平板终端等中所选择的。此外,计算机装置可以是 Web 服务器和云计算系统中所选择的。

[0065] 安装评价装置 10 用于判断在用于安装温室 20 (参见图 2A 和 2B) 的预定地点 22

中是否可以确保使用温室 20 栽培的作物所需的日照量。为此,输入至输入装置 11 的信息包括与预定地点 22 有关的位置信息。输入装置 11 包括显示用于输入位置信息的输入字段的显示器和用于向该输入字段输入字符的操作键。这些操作键例如可以是独立于显示器所设置的键盘和叠加在显示器的屏幕上的触摸面板等中所选择的。

[0066] 注意,没有特别限制要栽培的作物的种类,但在以下所述的实施例中,设想了诸如菠菜、子松菜或京水菜等的软蔬菜。在用于栽培这种作物的温室 20 中,在夏季必须抑制白天温度上升,并且在冬季必须抑制夜间温度下降。

[0067] 与预定地点 22 有关的位置信息是估计到达栽培作物的耕作土壤的表面的日照量所需的信息,并且由于知晓相对于太阳的位置就足够了,因此容许地表面上约数十 km 的距离误差。因而,按约 0.1 度的精度利用经度和纬度来指定与预定地点 22 有关的位置信息。在这种情况下,距离误差约为 10km。

[0068] 可以使用采用 GPS(全球定位系统)的定位装置来实际测量达到这种精度的与预定地点 22 有关的位置信息。特别地,在使用诸如智能电话或平板终端等的具有内置 GPS 功能的移动终端作为输入装置 11 的情况下,内置于移动终端的 GPS 功能可以与安装评价装置 10 连动地进行工作,结果可以节省为了输入位置信息所耗费的劳动。

[0069] 此外,代替实际测量,可以根据地图来确定与预定地点 22 有关的位置信息。例如,通过在因特网上公开的地图数据上指定预定地点 22 的位置,可以以足够的精度获得经度和纬度。在可以通过这样在地图数据上指定预定地点 22 的位置来获得经度和纬度的情况下,安装评价装置 10 可以使用通过指定该位置所获得的经度数据和纬度数据。

[0070] 因而,用于将位置信息输入至输入装置 11 的用户界面不必局限于输入字段和操作键的组合,并且可以采用各种组合。

[0071] 日照评价部 12 通过使用输入至输入装置 11 的与预定地点 22 有关的位置信息进行计算机模拟,来确定预定地点 22 中的日照量根据日期和时间的变化。在已知预定地点 22 的经度和纬度以及日期和时间的情况下,通过使用使这些元素相关联的已知数据进行简单的插值计算来确定太阳的方位和仰角(高度)。此外,太阳的方位和高度不必是以高精度确定的,因此使纬度和经度、日期和时间以及太阳的方位和高度相关联的数据的精度可能低,这导致数据量相对较少。将该数据存储在数据存储器 15 中。

[0072] 因而,日照评价部 12 使用输入至输入装置 11 的位置信息和数据存储器 15 中所存储的数据来根据日期和时间计算太阳的方位和高度。温室 20 用于栽培作物,因此必须评价栽培作物的时间段内的日照量。因此,日照评价部 12 在使用输入装置 11 所指定的预定时间段中所包括的所有日期和时间或者一年内的所有日期和时间,确定太阳的方位和高度,而不是在指定的日期和时间确定太阳的方位和高度。注意,从实用角度,按约 10 分钟~1 小时的时间间隔确定太阳的方位和高度就足够了。

[0073] 如上所述,在按预定时间间隔确定各日期和时间的太阳的方位和高度的情况下,可以估计各日期和时间的太阳光的光量(日照量)。这里假定为了简单,从太阳发出的到达地球的每单位表面积的光束量在一年内是恒定的。到达栽培作物的耕作土壤的表面的每单位表面积的光束量根据耕作土壤的表面和太阳之间所形成的角度而改变。因此,相比冬季,在夏季每单位时间的日照量更大。

[0074] 关于温室 20 中要栽培的作物,栽培该作物所需的日照量是预先已知的,因此日照

评价部 12 判断在预定地点 22 中是否获得该作物所需的日照量（积分值）。优选预先将温室 20 中要栽培的作物所需的日照量存储在数据存储器 15 中。

[0075] 使经度和纬度、日期和时间以及太阳的方位和高度相关联的数据以及使作物和日照量相关联的数据至少之一可以存储在经由电气通信线路与安装评价装置 10 进行通信的单独计算机装置上,而不是存储在数据存储器 15 中。换句话说,代替数据存储器 15,可以使用计算机服务器或云计算系统等。

[0076] 在确定了预定时间段（使用输入装置 11 所指定的时间段、例如一年）中的预定时间间隔的日照量之后,日照评价部 12 判断在该预定时间段内是否获得要栽培作物所需的日照量,并且将判断结果输出至呈现装置 13。

[0077] 日照评价部 12 在无需判断是否获得所需的日照量的情况下,可以具有用于将日照量随时间经过的变化输出至呈现装置 13 的功能。换句话说,关于用于安装温室 20 的预定地点 22,可以利用呈现装置 13 来以视觉方式呈现日照量的变化。换言之,日照评价部 12 生成如下数据至少之一:呈现装置 13 以运动图像的形式呈现按预定时间间隔所确定出的日照量的变化所使用的数据;以及呈现装置 13 以运动图像的形式呈现输入装置 11 所指定的时间段内的日照量的积分值的变化所使用的数据。

[0078] 如上所述,呈现装置 13 呈现预定地点 22 的日照量,因此用户可以基于呈现装置 13 所呈现的信息来容易地进行与温室 20 的安装有关的决定。这里,这些决定包括与温室 20 的规格和温室 20 的配置等有关的内容。

[0079] 顺便提及,如图 2A 和 2B 所示,用于安装温室 20 的预定地点 22 中的日照量也根据日影 41 而发生改变。因此,在预定地点 22 的周围存在诸如建筑物或树等的可能形成日影 41 的障碍物 40 的情况下,日照评价部 12 考虑到障碍物 40 所形成的日影 41 来估计日照量。日影 41 不仅受到预定地点 22 周围所存在的障碍物 40 影响,而且还受到预定地点 22 周围的地理特征影响。然而,除更有可能形成日影 41 的山和谷外,地理特征所形成的日影 41 的影响通常可以忽略。注意,图 2A 和 2B 示出立春左右发生的状态。图 2A 示出 7:00 的日影 41 的示例,并且图 2B 示出 8:00 的日影 41 的示例。

[0080] 在考虑到障碍物 40 所形成的日影 41 的影响的情况下,将障碍物 40 的位置（相对于预定地点 22 的相对位置）和尺寸输入至输入装置 11。还将预定地点 22 的尺寸输入至输入装置 11。输入装置 11 包括显示器和操作键。显示器显示用于输入障碍物 40 的位置和尺寸的输入字段和用于输入预定地点 22 的尺寸的输入字段,而操作键用于向输入字段输入字符。

[0081] 障碍物 40 所形成的日影 41 是通过进行考虑到太阳的方位和高度的模拟所确定出的。在本实施例中,使障碍物 40 的形状简化为长方体形状以简化模拟。此外,将诸如灌木丛等的障碍物整体作为单个障碍物 40 来处理,因此由单个长方体来表示。将障碍物 40 的位置表示为相对于预定地点 22 的方位和距离,并且利用高度、宽度和深度来表示障碍物 40 的尺寸。此外,将预定地点 22 的形状简化为矩形形状,并且利用矩形的各边的长度来表示预定地点 22 的尺寸。

[0082] 可以通过实际测量障碍物 40 来获得障碍物 40 的尺寸,但实际测量需要测量装置并且花费时间,因此与简单地评价预定地点 22 中的日照量的目标不一致。因此,优选地,使用障碍物 40 的照片来估计障碍物 40 的尺寸,或者测量障碍物 40 所形成的日影 41 的尺寸

并且根据测量的日期和时间的太阳的方位和高度来估计障碍物 40 的尺寸。这些简单确定出的障碍物 40 的尺寸并非高度精确,但足够精确以采用简化方式估计日照量。此外,可以简单地使用因特网上所公开的地图数据来确定障碍物 40 相对于预定地点 22 的位置。

[0083] 在考虑到障碍物 40 所形成的日影 41 的影响之后呈现日照量的变化的情况下,用户可以容易地进行与将温室 20 安装在预定地点 22 中有关的决定。注意,可以与日照量相关地确定适当基准值,因此可以根据适当规则来自动设置温室 20 的规格和配置,由此获得了基准值以上的日照量。在这种情况下,优选考虑到由于天气状况所引起的日照量的变化。在考虑到天气状况对日照量的影响的情况下,可以基于与预定地点 22 有关的过去气象数据来校正日照量。

[0084] 如上所述,通过使日照评价部 12 确定日照量根据日期和时间的变化,可以判断是否将温室 20 安装在预定地点 22 中。然而,由于即使在预定地点 22 中日照量也产生不均匀,因此必须考虑到温室 20 的配置以获得适当的日照量。此外,必须根据目标作物的产量来设置温室 20 的形状和尺寸。

[0085] 如图 3 所示,根据本实施例的温室 20 包括被组合成竖立在地面上的部位形成矩形形状四个侧壁 23A ~ 23D (更具体为东侧侧壁 23A、西侧侧壁 23B、南侧侧壁 23C 和北侧侧壁 23D),而具有三角形截面并且通过使两个倾斜平面抵接所形成的屋顶 21 配置在侧壁 23A ~ 23D 的顶部。换句话说,屋顶 21 是以人字形屋顶的形状形成的。然而,注意,这仅是屋顶 21 的形状的示例,并且屋顶 21 例如可以采用具有半圆截面等的形状。

[0086] 在下文,将温室 20 的连结人字形壁的方向称为长轴方向,并且将沿着地面的平面内与长轴方向垂直的方向称为短轴方向。在温室 20 的人字形壁中设置进入/离开所用的门(未示出)。此外,在形成温室 20 的短轴方向的两端的两个侧壁 23A 和 23B 中分别形成窗户 53。在下文,将窗户 53 其中之一称为第一窗户 531,并且将另一窗户称为第二窗户 532。

[0087] 原则上,温室 20 被配置成长轴方向沿着南北方向。然而,注意,只要长轴方向和南北方向所形成的角度相对较小(例如,不大于 30 度),长轴方向并非必须沿着南北方向。例如,在存在在预定地点 22 中形成日影 41 的诸如灌木丛等的障碍物 40 并且障碍物 40 不是沿着南北方向配置的情况下,温室 20 的长轴方向可以沿着障碍物 40,由此使温室 20 所接收到的整体日照量平均化。

[0088] 换句话说,优选确定温室 20 的配置,以减少在用于安装温室 20 的预定地点 22 内到达温室 20 中的耕作土壤的表面的日照量的不均匀。为此,安装评价装置 10 优选包括用于确定预定地点 22 中的温室 20 的配置和尺寸的配置设置部 14。配置设置部 14 使用日照评价部 12 所确定出的日照量根据日期和时间的变化来从预定地点 22 提取获得了期望的日照量的区域,并且确定可以配置在该区域中的温室 20 的尺寸和配置。温室 20 的配置包括长轴方向的尺寸、短轴方向的尺寸和长轴方向相对于南北方向的角度。

[0089] 配置设置部 14 所使用的日照量可以由用户使用输入装置 11 来适当地确定,但优选根据要栽培的作物的种类来确定,以使得获得适合该作物的日照量。因此,配置设置部 14 基于温室 20 中要栽培的作物的种类来确定温室 20 的候选配置和候选尺寸,以使得获得适合该作物的日照量。然后,利用呈现装置 13 以可视方式呈现配置设置部 14 所确定出的温室 20 的候选配置和候选尺寸。

[0090] 在预定地点 22 的表面积明显大于一栋温室 20 的地面面积的情况下、或者在要栽

培多个种类的作物的情况下,可以配置多栋温室 20。因此,输入装置 11 优选包括用于输入预定地点 22 中要配置的温室 20 的栋数的输入字段。

[0091] 在预定地点 22 中配置多栋温室 20 的情况下,如图 4 所示,假定温室 20 沿着预定地点 22 的各边按等间隔配置。此外,温室 20 被配置成:在预定地点 22 的外周部分剩余余量 24,并且在邻接的温室 20 之间形成间隙 25。在下文,根据图 4 所示的方向来定义 X 方向和 Y 方向。在图示示例中,将温室 20 的短轴方向和长轴方向分别定义为 X 方向和 Y 方向。在预定地点 22 中配置多栋温室 20 的情况下,指定 X 方向上的温室的栋数 n_1 和 Y 方向上的温室的栋数 n_2 。输入装置 11 优选包括可以与预定地点 22、余量 24 和间隙 25 相关地输入 X 方向和 Y 方向的尺寸的输入字段。换句话说,输入装置 11 优选包括用于输入预定地点 22 的 X 方向和 Y 方向的尺寸 W_1 、 W_2 、余量 24 的 X 方向尺寸 M_{11} 、 M_{12} 和 Y 方向尺寸 M_{21} 、 M_{22} 、以及间隙 25 的 X 方向和 Y 方向的尺寸 D_1 、 D_2 的输入字段。

[0092] 注意,针对预定地点 22 的所有四个边来确定余量 24 的尺寸。假定图 4 所示的温室 20 的向上取向是向北取向,则尺寸 M_{11} 、 M_{12} 、 M_{21} 和 M_{22} 分别与余量 24 在西侧、东侧、北侧和南侧的尺寸相对应。该示例中所使用的取向仅是为了便于理解而设置的,并且本实施例不限于此。可以适当设置温室 20 的取向,例如以使得温室 20 的向上取向相对于向北取向等向东倾斜。

[0093] 顺便提及,在多栋温室 20 被设置成彼此邻接的情况下,日照量可能根据温室 20 所形成的日影 43 而改变。因此,还将温室 20 的尺寸(X 方向尺寸 L_1 、Y 方向尺寸 L_2 、整体高度 L_3 和除屋顶 21 外的高度 L_4) 输入至输入装置 11(参见图 3)。因此,输入装置 11 包括用于输入各种尺寸和温室 20 的栋数作为与温室 20 有关的信息的输入字段。

[0094] 在应用于输入装置 11 的参数中,预定地点 22 的尺寸 W_1 、 W_2 和与温室 20 的规格有关的尺寸 $L_1 \sim L_4$ 是必须的。可以通过提供这些参数的一部分来自动计算诸如温室 20 的栋数 n_1 、 n_2 和尺寸 M_{11} 、 M_{12} 、 M_{21} 、 M_{22} 、 D_1 、 D_2 等的其它参数。因而,可以部分省略输入至输入装置 11 中的参数。

[0095] 例如,在指定了栋数 n_1 、 n_2 、余量 24 的尺寸 M_{11} 、 M_{21} 和间隙 25 的尺寸 D_1 、 D_2 的情况下,自动设置余量 24 的尺寸 M_{12} 、 M_{22} 。

[0096] 关于 X 方向,通过关系表达式 $W_1 = M_{11} + M_{12} + n_1 \times L_1 + (n_1 - 1) \times D_1$ 来表示预定地点 22 的尺寸 W_1 。将该关系表达式中的未知量即余量 24 的尺寸 M_{12} 确定为 $M_{12} = W_1 - \{n_1 \times (L_1 + D_1) - D_1\} - M_{11}$ 。

[0097] 此外,关于 Y 方向,通过关系表达式 $W_2 = M_{21} + M_{22} + n_2 \times L_2 + (n_2 - 1) \times D_2$ 来表示预定地点 22 的尺寸 W_2 。将该关系表达式中的未知量即余量 24 的尺寸 M_{22} 确定为 $M_{22} = W_2 - \{n_2 \times (L_2 + D_2) - D_2\} - M_{21}$ 。

[0098] 同样,在指定了余量 24 的尺寸 M_{11} 、 M_{12} 、 M_{21} 、 M_{22} 和栋数 n_1 、 n_2 的情况下,将未知量即间隙 25 的尺寸 D_1 、 D_2 分别表示为 $D_1 = \{W_1 - (M_{11} + M_{12}) - n_1 \times L_1\} / (n_1 - 1)$ 和 $D_2 = \{W_2 - (M_{21} + M_{22}) - n_2 \times L_2\} / (n_2 - 1)$ 。

[0099] 此外,可以仅指定间隙 25 的尺寸 D_1 、 D_2 。在这种情况下,余量 24 的尺寸 M_{11} 、 M_{12} 、 M_{21} 、 M_{22} 是未知量,而根据关系表达式直接确定出尺寸 $(M_{11} + M_{12})$ 和尺寸 $(M_{21} + M_{22})$ 。这里,在使用 $M_{11} = M_{12}$ 和 $M_{21} = M_{22}$ 作为制约的情况下,通过分别使所确定出的尺寸 $(M_{11} + M_{12})$ 和 $(M_{21} + M_{22})$ 减半来确定尺寸 M_{11} 、 M_{12} 、 M_{21} 、 M_{22} 。注意,所确定出的尺寸 $(M_{11} + M_{12})$ 和

(M21+M22) 不必减半,并且可以按适当比例进行分割。

[0100] 在如上所述配置了多栋温室 20 的情况下,日照评价部 12 还评价邻接的温室 20 对日照量的影响。

[0101] 例如,在透过邻接的温室 20 的光照射到耕作土壤的表面上的情况下,考虑到温室 20 中所使用的覆盖材料的透过率来校正日照量。覆盖材料的透过率例如为 80%。

[0102] 此外,如在实施例 2 中将进行说明的,在温室 20 上配置屋顶帘幕 511、第一侧帘幕 5121 和第二侧帘幕 5122(参见图 7A ~ 7C)。使帘幕 51 在外部光量减少的第一位置和外部光量没有减少的第二位置之间移动。在第二位置中,帘幕聚集从而形成聚集帘幕。

[0103] 因此,如图 5A 和 5B 所示,透过温室 20 的光在透过温室 20 的覆盖材料的情况下减少,然后通过邻接的温室 20 的覆盖材料照射到耕作土壤的表面上。图 5A 和 5B 示出透过温室 20 的光所照射的区域 42 和聚集帘幕所形成的日影 43。注意,在图 5A 和 5B 中,向上取向是向北取向。

[0104] 注意,图 5A 和 5B 示出秋分左右的状态,其中图 5A 示出上午 10 时的日照状态并且图 5B 示出上午 11 时的日照状态。因而,通过使日照评价部 12 进行计算机模拟以确定日照量的变化并且使呈现装置 13 向用户呈现所确定出的日照量,可以向用户示出日照量根据日期和时间的变化。

[0105] 实施例 2

[0106] 在实施例 1 中,说明了通过考虑到预定地点 22 的日照量来基于预定地点 22 的日照量确定温室 20 的配置的技术。以下将说明用于控制针对温室 20 中所栽培的作物的日照量的技术。

[0107] 在本实施例中,如图 6 所示,代替安装评价装置 10 而是配备日照量调整装置 30。日照量调整装置 30 包括输入装置 31、日照评价部 32 和控制装置 33。通过在通用计算机上执行程序来实现日照量调整装置 30。然而,注意,日照量调整装置 30 可以是专用装置。该程序是经由诸如因特网等的电气通信线路或者利用计算机可读存储介质所提供的。

[0108] 在图示示例中,输入装置 31 是与日照量调整装置 30 一体地设置的,但输入装置 31 可以是与其它构成元件分开设置的。例如,输入装置 31 可以是作为连接至电气通信线路的其它计算机装置的终端装置,以使得其它构成元件可以与终端装置进行通信。终端装置可以是从小型便携式个人计算机、智能电话和平板终端等中所选择的。此外,计算机装置可以是 Web 服务器和云计算系统等中所选择的。

[0109] 在温室 20 中设置用于控制作物的栽培环境的环境调节装置 50。环境调节装置 50 设置有用于调节向着作物的日照量的结构、用于调节作物周围的温度和湿度的结构、以及用于调节向作物灌水的水量的结构。在本实施例中,使用温室 20 的内部空间中所配置的帘幕 51 作为用于调节日照量的结构。此外,使用实施例 1 所述的第一窗户 531 和第二窗户 532 作为用于调节作物周围的温度和湿度的结构。温室 20 还包括其它结构作为环境调节装置 50,但在本实施例中将不说明这些结构。

[0110] 形成帘幕 51 以使外部光减少了约 30 ~ 50%。此外,使帘幕 51 在照射到作物上的外部光量减少的第一位置和照射到作物上的外部光量没有减少的第二位置之间移动。利用包括马达的驱动装置 52 来移动帘幕 51。

[0111] 帘幕 51 包括沿着屋顶 21 配置的屋顶帘幕 511、沿着第一窗户 531 配置的第一侧帘

幕 5121 和沿着第二窗户 532 配置的第二侧帘幕 5122。驱动装置 52 使屋顶帘幕 511、第一侧帘幕 5121 和第二侧帘幕 5122 彼此独立地移动。这里,利用开闭装置 54 使第一窗户 531 和第二窗户 532 彼此独立地开闭。

[0112] 屋顶帘幕 511 可被形成沿着屋顶 21 的梯度移动或者沿着温室 20 的长轴方向移动,但在本实施例中,设想了后者结构。换句话说,屋顶帘幕 511 是通过沿着温室 20 的长轴方向并排配置两个屋顶帘幕 511 所形成的。屋顶帘幕 511 被配置成:两个屋顶帘幕 511 展开的位置与第一位置相对应,并且两个屋顶帘幕 511 被拉回至温室 20 的长轴方向的两端部的位置与第二位置相对应。此外,第一侧帘幕 5121 和第二侧帘幕 5122 包括卷帘,使得展开位置与第一位置相对应并且卷起位置与第二位置相对应。

[0113] 控制装置 33 控制驱动装置 52 和开闭装置 54 的操作。控制装置 33 向驱动装置 52 通知使帘幕 51 移动至第一位置的定时和使帘幕 51 移动至第二位置的定时。

[0114] 屋顶帘幕 511 主要用于在夏季抑制作物周围的温度的上升。因此,控制装置 33 必须识别出夏季从而驱动屋顶帘幕 511。

[0115] 控制装置 33 存储使适当分割得到的多个区域各自的日出时刻和日落时刻与日期和时间相关联的数据,并且通过将该数据与诸如实时时钟等的内置时钟(未示出)所测量到的日期和时间进行比较来掌握日出时刻和日落时刻。例如,可以将日本分割成约 8 个区域。这里,将从日出时刻起直到日落时刻为止的时间为基准时间以上的季节判断为夏季。基准时间例如被设置为 13 个小时,但可以根据区域来适当进行修改。在根据日出时刻和日落时刻而被判断为夏季的季节,控制装置 33 指示驱动装置 52 以使屋顶帘幕 511 移动至第一位置。

[0116] 顺便提及,温室 20 被配置成长轴方向与南北方向相对应、或者相对于南北方向偏离了相对较小的角度。这里,在第一窗户 531 设置在东侧并且第二窗户 532 设置在西侧的情况下,第一侧帘幕 5121 位于东侧并且第二侧帘幕 5122 位于西侧。

[0117] 为了估计到达温室 20 中的耕作土壤的表面的日照量,输入装置 31 包括用于输入与用于安装温室 20 的预定地点 22 有关的位置信息的结构。换句话说,输入装置 31 包括显示用于输入位置信息的输入字段的显示器和用于向该输入字段输入字符的操作键。这些操作键例如可以是独立于显示器所设置的键盘、叠加在显示器的屏幕上的触摸面板等中所选择的。

[0118] 在使用诸如智能电话或平板终端等的具有内置 GPS 功能的移动终端作为输入装置 31 的情况下,内置于移动终端的 GPS 功能可以与日照量调整装置 30 联动地进行工作,结果可以节省为了输入位置信息所耗费的劳动。此外,日照量调整装置 30 可以使用通过使用因特网上公开的地图数据指定位置所获得的纬度数据和经度数据。使用与实施例 1 所述的输入装置 11 的技术相同的技术来获得与预定地点 22 有关的位置信息。

[0119] 日照评价部 32 通过使用输入至输入装置 31 的与预定地点 22 有关的位置信息进行计算机模拟,来确定预定地点 22 中的日照量根据日期和时间的变化。日照评价部 32 具有与实施例 1 所述的日照评价部 12 相同的基本功能。换句话说,在存在障碍物 40(参见图 2A 和 2B)的情况下,也考虑障碍物 40 所形成的日影 41。此外,在配置了多栋温室 20 的情况下,透过邻接的温室 20 的光照射到耕作土壤的表面上,因此日照评价部 32 根据邻接的温室 20 的影响来校正日照量。

[0120] 如上所述,输入装置 31 以与根据实施例 1 的输入装置 11 相同的方式进行工作,并且日照评价部 32 以与根据实施例 1 的日照评价部 12 相同的方式进行工作。控制装置 33 使用日照评价部 32 所确定出的日照量根据日期和时间的变化来确定用于获得适合栽培作物的日照量的控制内容。

[0121] 在如图 5A 和 5B 所示的示例那样多栋温室 20 并排配置、并且透过邻接的温室 20 的光照射到耕作土壤的表面上的情况下,由于帘幕 51 所形成的日影 43 因而在耕作土壤的表面所接收到的日照量中可能产生不均匀。因而,控制装置 33 优选控制帘幕 51 的位置,由此减少由于屋顶帘幕 511、第一侧帘幕 5121 和第二侧帘幕 5122 所形成的日影 43 而引起的日照量的不均匀。

[0122] 以下将使用夏季和冬季的典型示例来说明控制装置 33 所执行的控制。可以使用从日出时刻起直到日落时刻为止的时间来区别夏季和冬季。然而,注意,可以使用其它信息(例如,表示外部气温的变化的信息)来识别夏季和冬季。

[0123] 在夏季,控制装置 33 向驱动装置 52 和开闭装置 54 发出指示以实现以下状态。更具体地,使屋顶帘幕 511 移动至第一位置。此外,在日中天时刻之前且太阳高度为第一基准角度以下的时间带中,如图 7A 所示,第一侧帘幕 5121 移动至第一位置并且第二侧帘幕 5122 移动至第二位置。在日中天时刻之后且太阳高度为第二基准角度以下的时间带中,如图 7C 所示,第一侧帘幕 5121 移动至第二位置并且第二侧帘幕 5122 移动至第一位置。在太阳高度处于第一基准角度和第二基准角度之间的时间带中,如图 7B 所示,第一侧帘幕 5121 和第二侧帘幕 5122 这两者都移动至第一位置。此外,在夏季,如图 7A ~ 7C 所示,第一窗户 531 和第二窗户 532 这两者都移动至打开位置。

[0124] 第一基准角度例如是基于上午 10 时左右的太阳高度所设置的。第二基准角度例如是基于下午 3 时左右的太阳高度所设置的。换句话说,在从第一窗户 531 入射的太阳光照射到耕作土壤的表面上的时间带中,通过使第一侧帘幕 5121 移动至第一位置来减少光量。此外,在从第二窗户 532 入射的太阳光照射到耕作土壤的表面上的时间带中,通过使第二侧帘幕 5122 移动至第一位置来减少光量。在其它时间带中,使第一侧帘幕 5121 和第二侧帘幕 5122 移动至第二位置。在白天,通过使第一侧帘幕 5121 和第二侧帘幕 5122 移动至第二位置来抑制作物周围的温度的上升。

[0125] 另一方面,在冬季,控制装置 33 向驱动装置 52 和开闭装置 54 发出指示以实现以下状态。更具体地,屋顶帘幕 511 原则上移动至第二位置。此外,在日中天时刻之前且太阳高度为第三基准角度以下的时间带中,如图 8A 所示,第一侧帘幕 5121 移动至第二位置并且第二侧帘幕 5122 移动至第一位置。在日中天时刻之后且太阳高度为第四基准角度以下的时间带中,如图 8B 所示,第一侧帘幕 5121 移动至第一位置并且第二侧帘幕 5122 移动至第二位置。此外,在冬季,如图 8A 和 8B 所示,第一窗户 531 和第二窗户 532 移动至关闭位置。

[0126] 第三基准角度例如是基于上午 10 时左右的太阳高度所设置的。第四基准角度例如是基于下午 3 时左右的太阳高度所设置的。换句话说,在从第一窗户 531 入射的太阳光照射到耕作土壤的表面上的时间带中,通过使第一侧帘幕 5121 移动至第二位置来促使作物周围的温度的上升。此外,在从第二窗户 532 入射的太阳光照射到耕作土壤的表面上的时间带中,通过使第二侧帘幕 5122 移动至第二位置来促使作物周围的温度的上升。在其它时间带中,适当地移动第一侧帘幕 5121 和第二侧帘幕 5122,由此将白天作物周围的温度维

持为适当温度。注意,其它结构和操作与实施例 1 相同。

[0127] 实施例 3

[0128] 在实施例 2 中,使用通过模拟所确定出的日照量的时间变化作为控制温室 20 中所设置的环境调节装置 50 所使用的信息。如图 10 所示,为了以更高的精度控制环境调节装置 50,优选设置用以监视温室 20 的环境(作物的栽培环境)的传感器 55,并且在控制期间还使用传感器 55 所监视的信息。

[0129] 监视温室 20 的环境的传感器 55 包括温度传感器、湿度传感器和土壤水分传感器等。湿度传感器被配置为测量相对湿度,并且在使用组合温度传感器和湿度传感器的组合型传感器的情况下,可以同时测量一个场所的温度和湿度,结果可以以高精度测量相对湿度。土壤水分传感器是监视土壤的含水率的传感器。优选使用从这些传感器 55 中所选择的至少一种传感器来控制环境调节装置 50。温度、湿度和土壤的含水率与日照量的积分值相关,因此通过考虑基于日照量来配置用于监视环境的传感器 55 的位置,可以以高精度控制环境调节装置 50。注意,在需要的情况下,还可以使用风速传感器和测量二氧化碳浓度的 CO_2 传感器等作为传感器 55。

[0130] 如实施例 2 所述,环境调节装置 50 包括帘幕 51(屋顶帘幕 511、第一侧帘幕 5121 和第二侧帘幕 5122 等)、第一窗户 531 以及第二窗户 532 等。环境调节装置 50 还包括喷淋装置和雾生成装置等。这些环境调节装置 50 促成了温度和湿度的调节。此外,根据土壤的含水率来控制喷淋装置。

[0131] 在温室 20 或预定地点 22 中配置传感器 55 的情况下,环境可能根据场所而发生改变。因此,根据传感器 55 的安装场所,可能无法从传感器 55 获得用于控制温室 20 的环境的有用信息。换句话说,还必须基于若干基准来选择传感器 55 的安装场所。考虑到这些情形,本实施例提供用于基于日照评价部 12 所确定出的日照量根据日期和时间的变化来提取传感器 55 的合适安装场所的技术。

[0132] 顺便提及,在实施例 1 中,设置了用以使用日照评价部 12 所确定出的日照量根据日期和时间的变化来确定温室 20 的候选配置和候选尺寸的配置设置部 14。换句话说,配置设置部 14 具有用于确定温室 20 的配置和尺寸的专用功能。然而,在本实施例中,如图 9 所示,设置用于使用日照评价部 12 所确定出的日照量根据日期和时间的变化来提取日照量满足判断条件的区域的区域提取部 16。换句话说,区域提取部 16 提取预定地点 22 中的日照量满足判断条件的区域。以下将说明用于使用区域提取部 16 来提取用作传感器 55 的候选安装场所的区域的技术。注意,利用呈现装置 13 使区域提取部 16 所提取的区域可视化并进行呈现。

[0133] 区域提取部 16 包括积分部 161,其中该积分部 161 确定预定地点 22 在指定时间段内所接收到的日照量的积分值。更具体地,积分部 161 将预定地点 22 分割成多个区域,并且针对各区域确定指定时间段内的日照量的积分值。该指定时间段优选以天为单位,例如一天或诸如一周等的多天。此外,在指定时间段包括多天的情况下,代替使用整个时间段的积分值,可以根据指定时间段的积分值来确定一天的平均值。通过这样将指定时间段设置为多天,可以估计例如包括天气状况的变化的每月的日照量。

[0134] 为了使用积分部 161 所确定出的日照量的积分值来提取传感器 55 的安装场所,区域提取部 16 包括用于判断日照量的积分值是否处于基准范围内的判断部 162。换句话说,

判断部 162 使用在日照量的积分值处于为了提取用于监视温室 20 的环境的传感器 55 的安装场所而设置的基准范围内的情况下所满足的判断条件。然后,判断部 162 从多个区域中提取日照量的积分值满足判断条件的区域作为用作传感器 55 的候选安装场所的区域。然后,利用呈现装置 13 呈现判断部 162 所提取的用作传感器 55 的候选安装场所的区域。注意,预先将基准范围存储在数据存储部 15 中。

[0135] 顺便提及,基准范围优选根据季节而改变。其原因如下所述:在冬季,在一天内的日照量的积分值小的情况下,早晨温度缓慢地上升并且晚上温度快速下降,而在夏季,在一天内的日照量的积分值大的情况下,早晨温度快速上升并且晚上温度缓慢地下降。在冬季,考虑到作物生长的不均匀性,优选将传感器 55 配置在预定地点 22 中的获得日照量的平均积分值的场所。在夏季,在日照量的积分值大的场所,作物可能由于高温而没有生长,因此优选配置传感器 55 以使得可以尽可能快地采取对策。因此,可以认为,优选用于选择传感器 55 的安装场所的基准范围在每单位时间的日照量大的季节和每单位时间的日照量小的季节之间发生改变。

[0136] 因此,判断部 162 针对日照量设置上限值和下限值。然后,判断部 162 将预定地点 22 中的日照量的最大值为上限值以上的季节判断为夏季,并且将预定地点 22 中的日照量的最小值为下限值以下的季节判断为冬季。注意,用于判断夏季的条件可以是日照量的最小值为上限值以上的季节,并且用于判断冬季的条件可以是日照量的最大值为下限值以下的季节。可选地,判断部 162 可以通过将根据一天内的日照量的积分值所确定出的每单位时间(例如,30 分钟或 1 小时等)的平均值与上限值和下限值进行比较来确定季节。此外,可以将季节划分为三个以上的阶段而非仅两个阶段。在这种情况下,代替仅夏季用的基准范围和冬季用的基准范围,预先将三种以上的基准范围存储在数据存储部 15 中。

[0137] 这里,可以基于预定地点 22 的地理位置来预测各季节的日照量,但根据预定地点 22 的周围所存在的障碍物 40(参见图 2A 和 2B)的状态,预定地点 22 的日照量可以不必与季节相对应。因此,为了实现本实施例的目的,如上所述,优选基于日照量来划分季节。

[0138] 在日照量为上限值以上的季节,判断部 162 在根据预定地点 22 的日照量的积分值所确定出的代表值以上的范围中设置基准范围。另一方面,在日照量为下限值以下的季节,判断部 162 在不低于根据预定地点 22 的日照量的积分值所确定出的代表值的范围中设置基准范围。根据日照量的积分值所确定出的代表值可以是进行积分的时间段内的日照量的平均值、中值或众数值等中所选择的。注意,代替以上所述的值,可以使用利用适当函数所计算出的其它值作为代表值。

[0139] 如上所述,要配置传感器 55 的候选区域是预定地点 22 中的表现出恶劣条件作为用于栽培作物的环境的区域。因此,通过基于该区域中所配置的传感器 55 所监视的环境来控制环境调节装置 50,环境调节装置 50 可以维持其它区域中的用于栽培作物的良好环境。

[0140] 在上述示例结构中,通过将日照量的积分值与基准范围进行比较来选择要安装传感器 55 的候选区域。可选地,可能设置了能够提取出不适当的候选区域作为传感器 55 的安装场所的基准范围。例如,在夏季,可以将日照量的积分值为代表值以下的区域设置为不能配置传感器 55 的候选区域,并且在冬季,可以将日照量的积分值为代表值以上的区域设置为不能配置传感器 55 的候选区域。

[0141] 顺便提及,在预定地点 22 中配置多栋温室 22(例如,约 10 栋温室 20)的情况下,

优选配置多栋温室 20 所共用的一个传感器 55。特别地,由于温室 20 设置有帘幕 51 等以调整向着作物的日照量,因此必须将用于监视日照量的传感器 55 配置在温室 20 的外部。换句话说,用于监视温室 20 的外部环境的传感器 55 优选包括照度传感器或太阳辐射传感器以能够测量预定地点 22 的日照量。传感器 55 还可以包括从包含温度传感器和湿度传感器的组中所选择的至少一种传感器。

[0142] 关于监视温室 20 的外部环境的传感器 55 的安装场所,与上述示例结构相同,判断部 162 优选使用所设置的基准范围作为判断条件来提取候选区域。换句话说,这种传感器 55 优选配置在日照量的积分值取最大值的区域中,而与季节无关。因而,在日照量为预设的上限值以上的季节期间,判断部 162 优选在根据预定地点 22 中的积分值所确定出的代表值以上的范围中设置基准范围。本实施例的所有其它结构和操作均与实施例 1 或实施例 2 相同。

[0143] 上述实施例仅是本发明的示例。因而,本发明不限于上述实施例,并且在没有背离本发明的技术精神的范围内,可以根据设计等针对这些实施例实现各种修改。

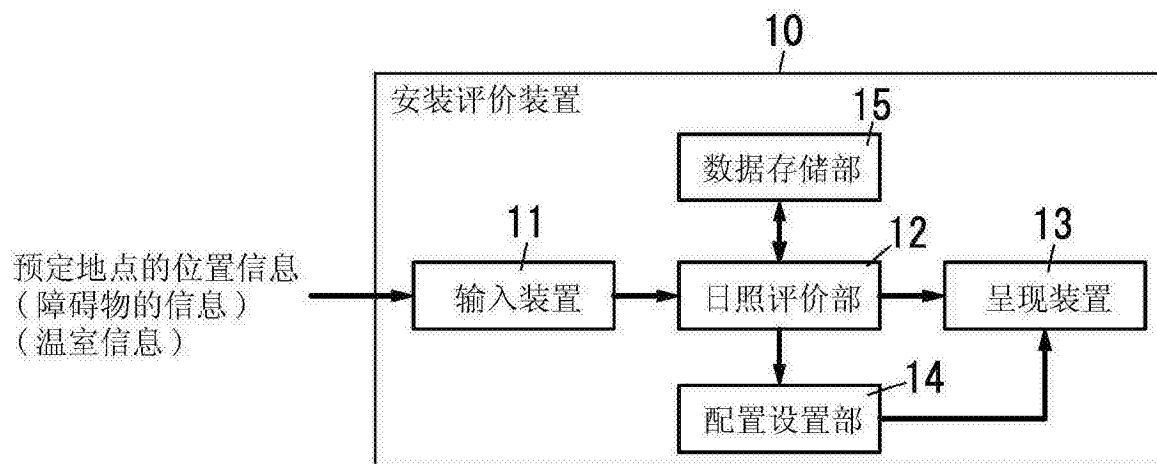


图 1

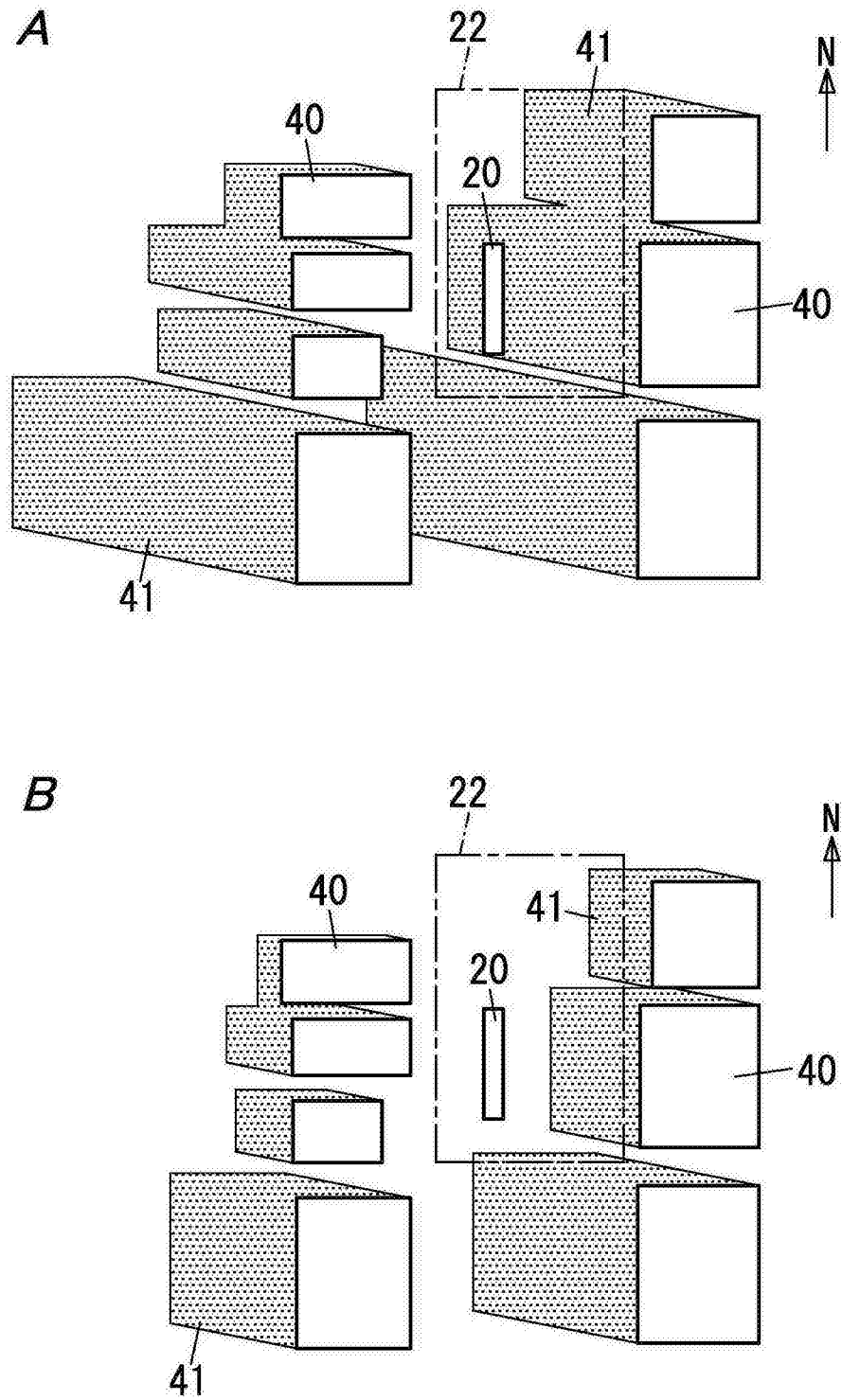


图 2

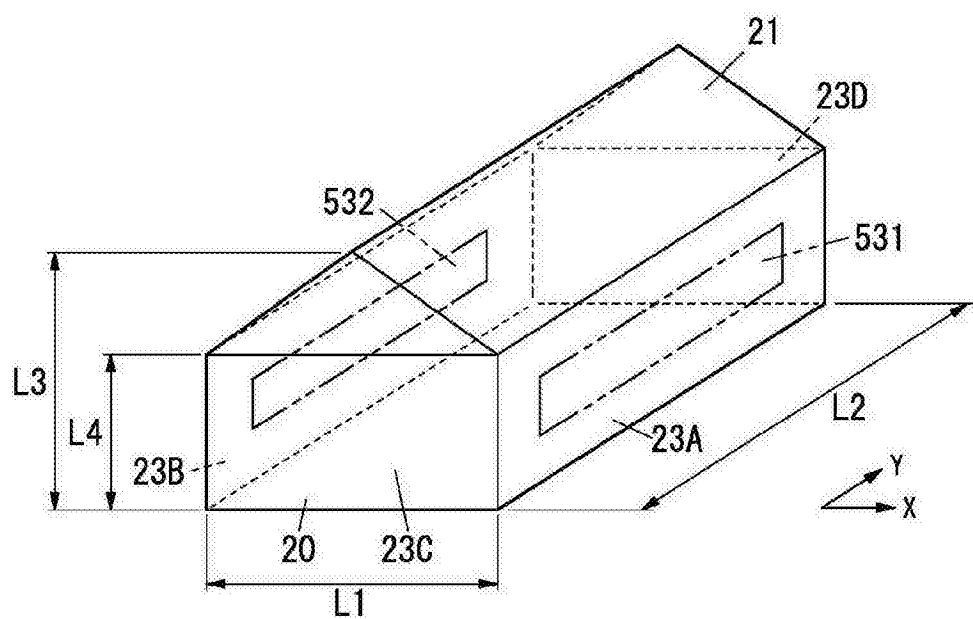


图 3

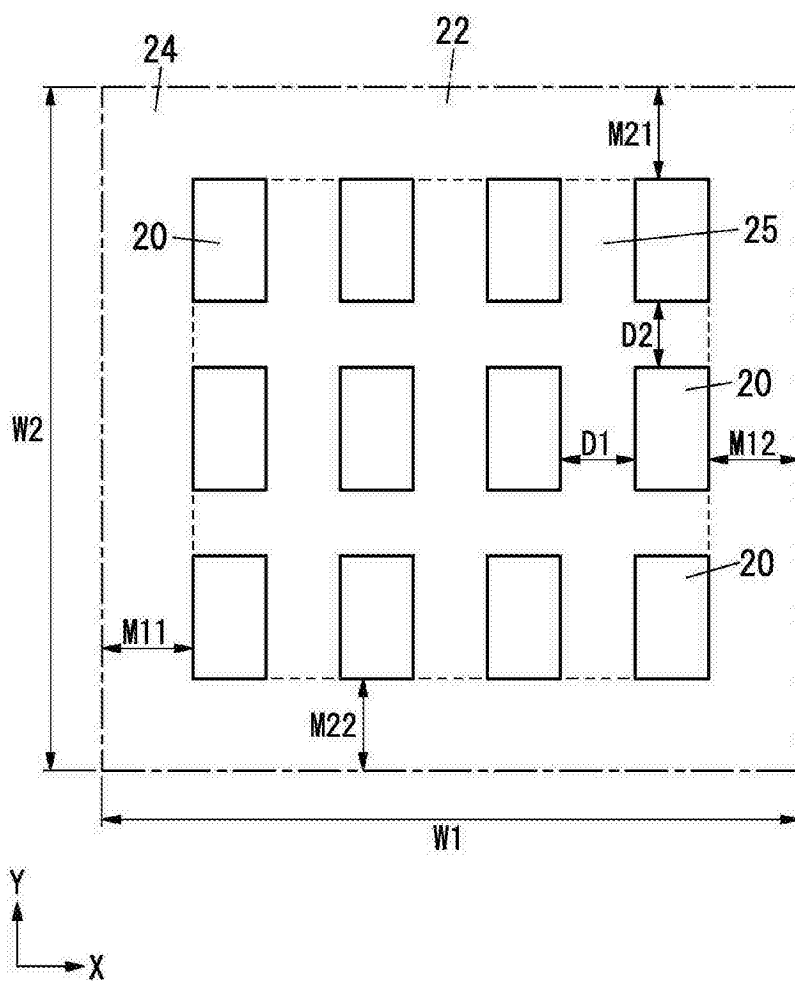


图 4

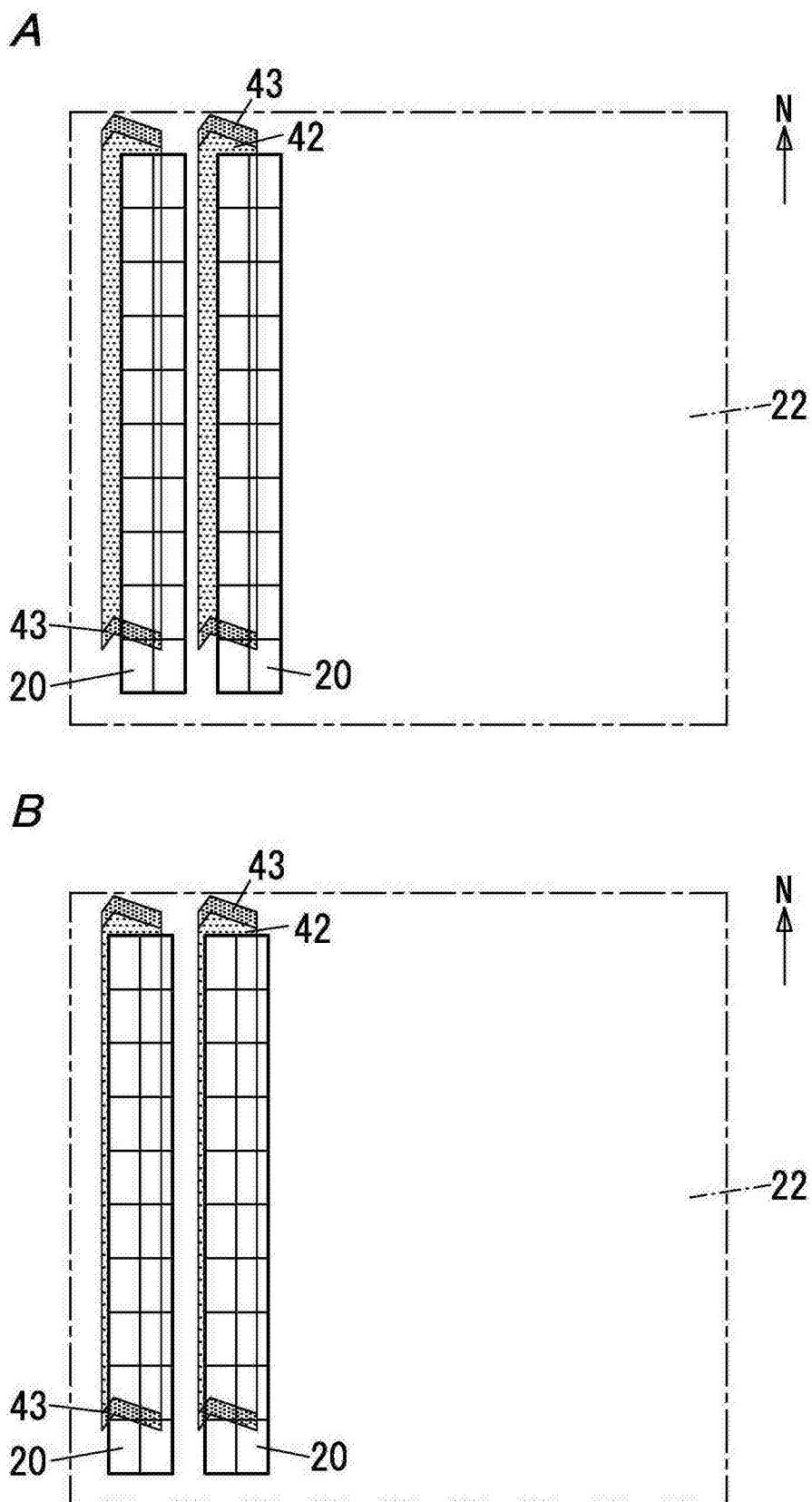


图 5

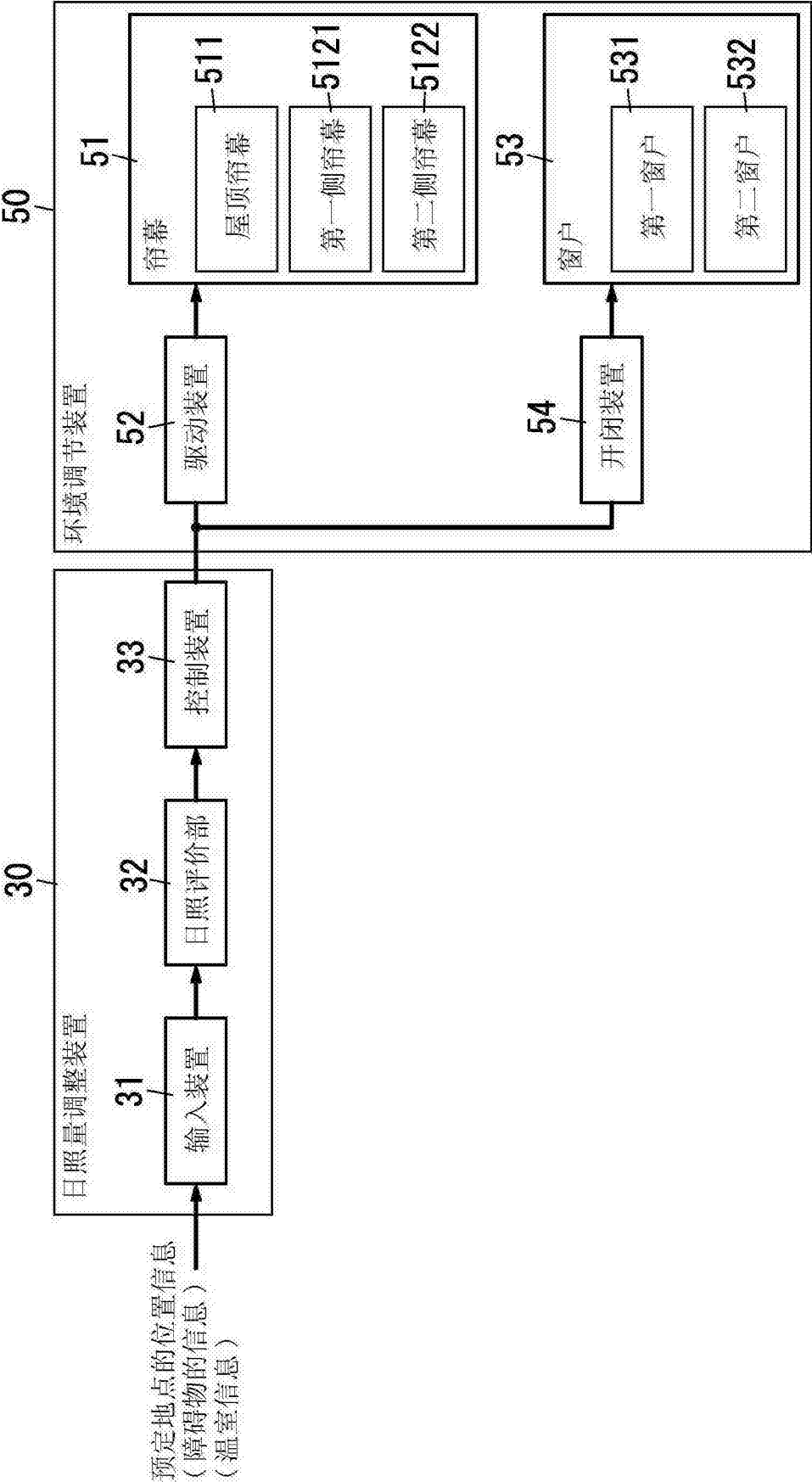


图 6

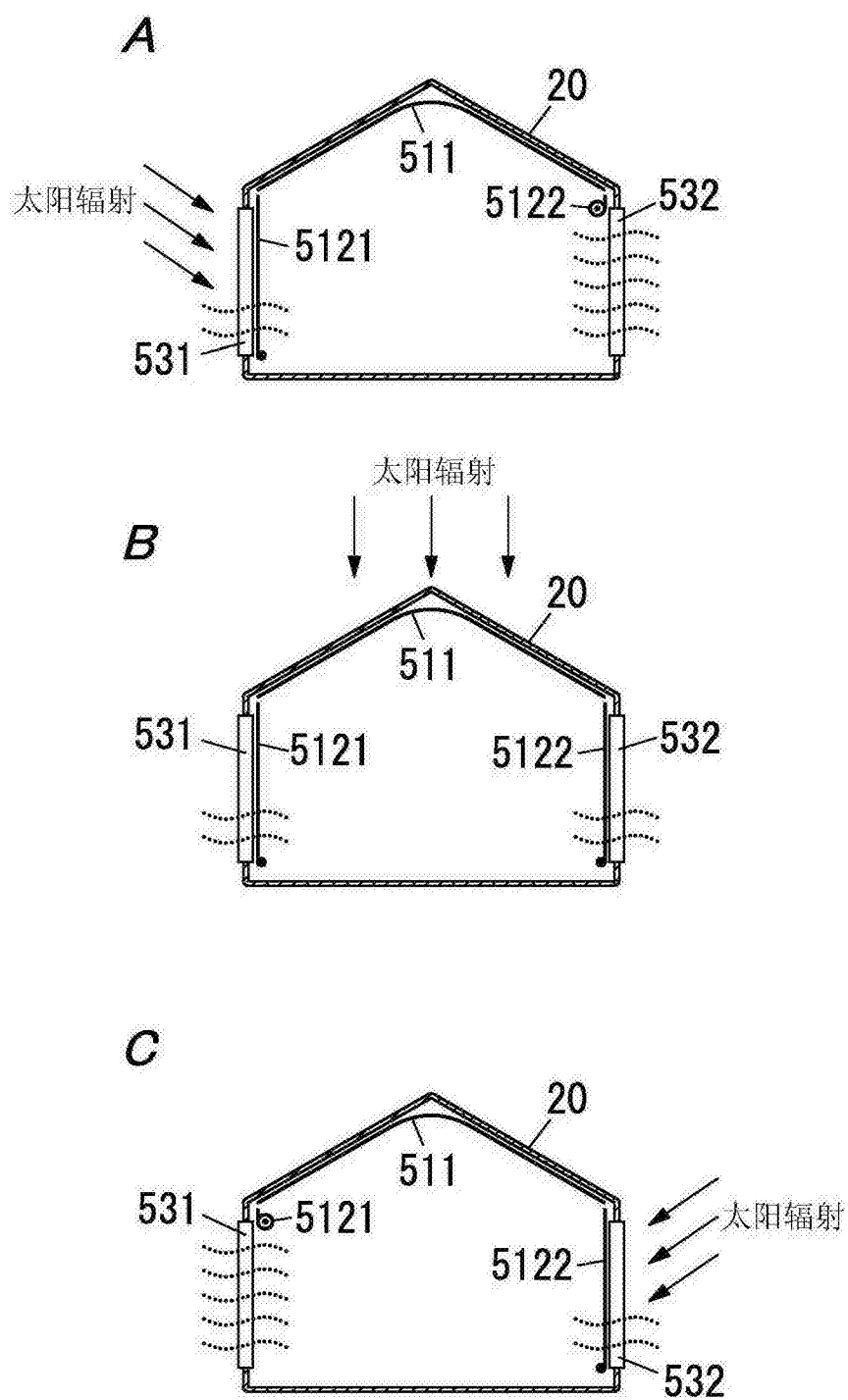


图 7

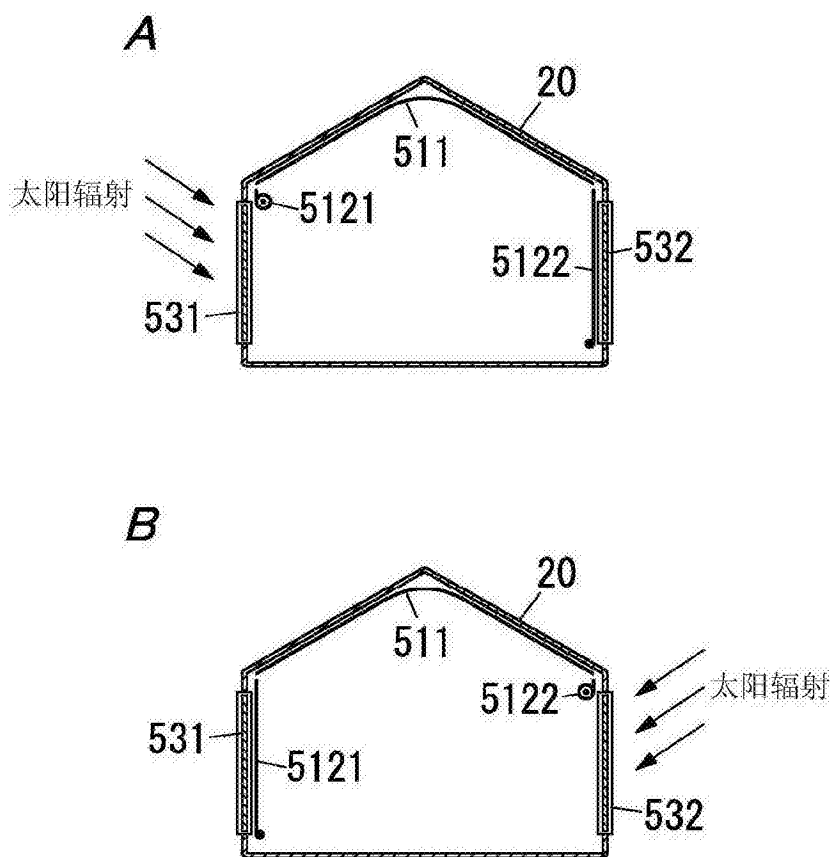


图 8

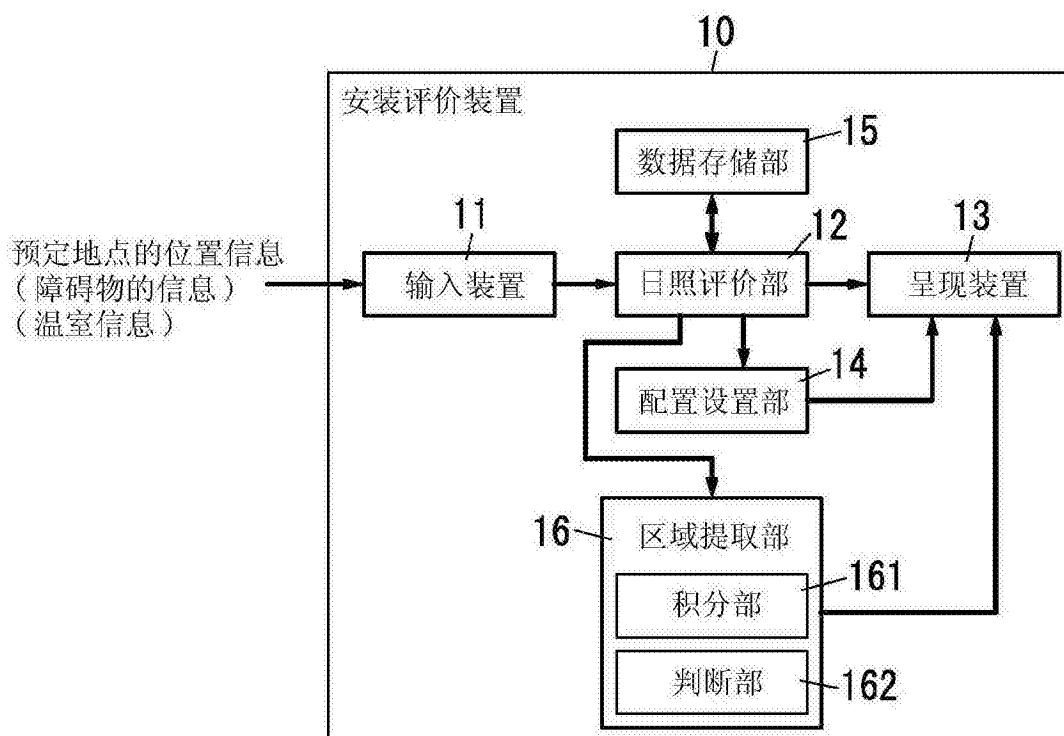


图 9

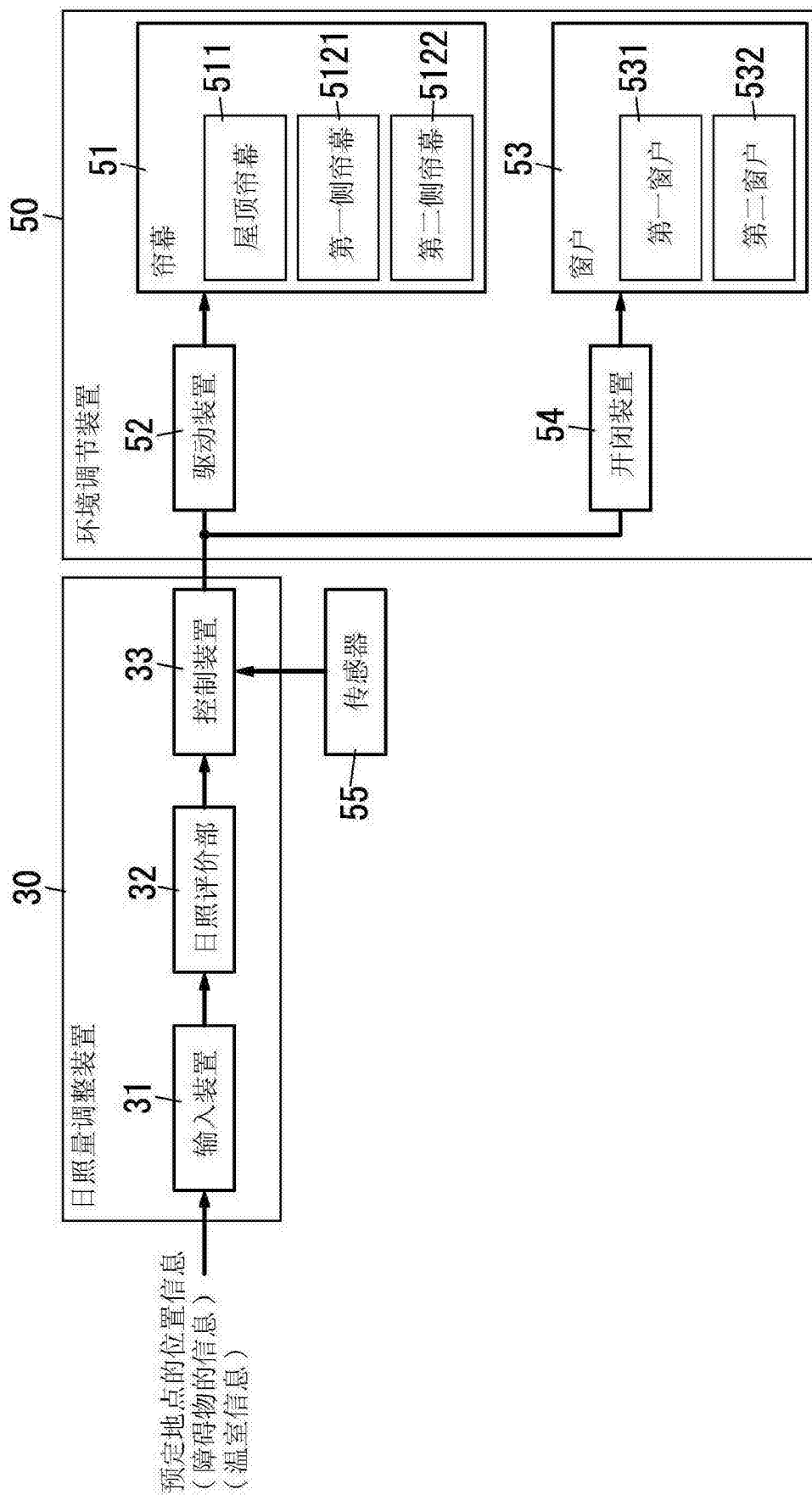


图 10