



(10) 授权公告号 CN 110809403 B

(45) 授权公告日 2022. 11. 15

(21) 申请号 201880045271.5

(22) 申请日 2018.07.02

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 110809403 A

(43) 申请公布日 2020.02.18

(30) 优先权数据  
17180030.3 2017.07.06 EP  
17181582.2 2017.07.17 EP  
17186467.1 2017.08.16 EP  
17187259.1 2017.08.22 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2020.01.06

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/EP2018/067785 2018.07.02

(87) PCT国际申请的公布数据

W02019/007894 EN 2019.01.10

(73) 专利权人 拜耳股份公司  
地址 德国莱沃库森

(72) 发明人 H.巴斯费尔德 T.阿里安斯 P.戴  
V.吉鲁 J.哈德洛

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
11105  
专利代理师 张文辉

(51) Int.Cl.  
A01M 7/00 (2006.01)  
A01M 21/00 (2006.01)

审查员 范思婕

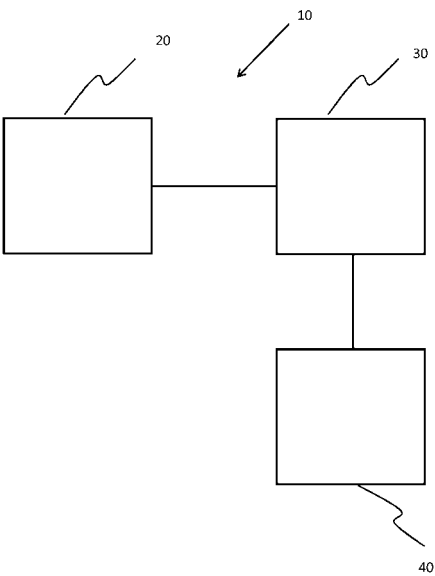
权利要求书2页 说明书12页 附图9页

(54) 发明名称

用于杂草控制的装置

(57) 摘要

本发明涉及用于杂草控制的装置。描述了给处理单元提供(210)环境的至少一张图像。所述处理单元分析(220)所述至少一张图像以从多个植被控制技术中确定要用于所述环境的至少第一部分的杂草控制的至少一个植被控制技术。输出单元输出(230)可用于激活所述至少一个植被控制技术的信息。



1. 一种用于杂草控制的装置,包括:

- 输入单元;
- 处理单元;以及
- 输出单元;

其中,所述输入单元被构造成给所述处理单元提供环境的至少一张图像;

其中,所述处理单元被构造成分析所述至少一张图像以从多个植被控制技术中确定要用于所述环境的至少第一部分的杂草控制的至少一个植被控制技术;

其中所述输出单元被构造成输出能够用于激活所述至少一个植被控制技术的信息;

其中分析所述至少一张图像以确定所述至少一个植被控制技术包括确定所述环境的所述至少第一部分中的第一类型杂草和确定所述环境的至少第二部分中的第二类型杂草;

其中所述处理单元被构造成分析所述至少一张图像以确定要用于所述环境的所述至少第一部分中的所述第一类型杂草的杂草控制的第一植被控制技术;并且其中所述处理单元被构造成分析所述至少一张图像以确定要用于所述环境的至少第二部分中的所述第二类型杂草的杂草控制的第二植被控制技术,

其中所述环境的至少第二部分是所述环境的至少第一部分的至少一个子集,

用于所述环境的至少第一部分中的第一类型杂草的杂草控制的所述第一植被控制技术不是化学喷雾技术,并且

其中要用于所述环境的至少第二部分中的所述第二类型杂草的杂草控制的所述第二植被控制技术是化学喷雾技术。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中分析所述至少一张图像以确定至少一个植被控制技术包括确定所述环境的所述至少第一部分中的植被的至少一个地点,并且其中所述处理单元被构造成确定要在该至少一个地点使用的所述至少一个植被控制技术。

3. 根据权利要求1或2所述的装置,其中所述至少一张图像是由至少一个照相机获得的,并且其中所述输入单元被构造成给所述处理单元提供在获得所述至少一张图像时与所述至少一个照相机相关的至少一个地点。

4. 根据权利要求1或2所述的装置,其中分析所述至少一张图像以确定所述至少一个植被控制技术包括确定至少一个类型的杂草。

5. 根据权利要求4所述的装置,其中所述处理单元被构造成确定所述至少一个类型的杂草的至少一个地点。

6. 根据权利要求1或2所述的装置,其中所述处理单元被构造成分析所述至少一张图像以从所述多个植被控制技术中确定要用于所述环境的至少所述第一部分的杂草控制的第一植被控制技术;以及其中所述处理单元被构造成分析所述至少一张图像以从所述多个植被控制技术中确定要用于所述环境的至少第二部分的杂草控制的第二植被控制技术。

7. 根据权利要求1或2所述的装置,其中分析所述至少一张图像包括使用机器学习算法。

8. 一种用于杂草控制的系统,包括:

- 至少一个照相机;
- 根据权利要求1-7中任一项所述的用于杂草控制的装置;以及
- 至少一个植被控制技术;

其中,所述至少一个照相机被构造成获得所述环境的所述至少一张图像;  
其中,所述至少一个植被控制技术被安装在运输工具上;以及  
其中,所述装置被构造成成为所述环境的所述至少第一部分激活所述至少一个植被控制技术。

9. 根据权利要求8所述的系统,其中所述装置被安装在所述运输工具上;并且其中所述至少一个照相机被安装在所述运输工具上。

10. 一种用于杂草控制的方法,包括:

(a) 给处理单元提供环境的至少一张图像;

(c) 由所述处理单元分析所述至少一张图像以从多个植被控制技术中确定要用于所述环境的至少第一部分的杂草控制的至少一个植被控制技术;以及

(e) 由输出单元输出能够用于激活所述至少一个植被控制技术的信息;

其中分析所述至少一张图像以确定所述至少一个植被控制技术包括确定所述环境的所述至少第一部分中的第一类型杂草和确定所述环境的至少第二部分中的第二类型杂草;

其中所述处理单元被构造成分析所述至少一张图像以确定要用于所述环境的所述至少第一部分中的所述第一类型杂草的杂草控制的第一植被控制技术;并且其中所述处理单元被构造成分析所述至少一张图像以确定要用于所述环境的至少第二部分中的所述第二类型杂草的杂草控制的第二植被控制技术,

其中所述环境的至少第二部分是所述环境的至少第一部分的至少一个子集,

用于所述环境的至少第一部分中的第一类型杂草的杂草控制的所述第一植被控制技术不是化学喷雾技术,并且

其中要用于所述环境的至少第二部分中的所述第二类型杂草的杂草控制的所述第二植被控制技术是化学喷雾技术。

11. 根据权利要求10所述的方法,其中步骤(c)包括确定所述环境的所述至少第一部分中的植被的至少一个地点的步骤;以及其中所述方法包括由所述处理单元确定要用于所述至少一个地点的所述至少一个植被控制技术的步骤(d)。

12. 根据权利要求10-11中任一项所述的方法,其中在步骤(a)中所述至少一张图像由至少一个照相机获得;并且其中所述方法包括给所述处理单元提供在获得所述至少一张图像时与所述至少一个照相机相关的至少一个地点的步骤(b)。

13. 一种用于控制根据权利要求1到7中任一项的装置或根据权利要求8到9中任一项的系统的计算机程序元件,所述计算机程序元件被构造成在由处理器执行时执行根据权利要求10到12中任一项的方法。

## 用于杂草控制的装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于杂草控制的装置,用于杂草控制的系统,用于杂草控制的方法,以及计算机程序元件和计算机可读介质。

### 背景技术

[0002] 本发明的总体背景是杂草控制。某些工业区域和铁路轨道周围的区域需要对植被进行控制。对于铁路来说,从火车上的人(例如驾驶员)的角度看这种控制改善了可见度,并且从在轨道上工作的人的角度看这种控制也改善了可见度。这种控制能导致安全得到提高。而且,植被能干扰或损坏轨道和相关的信号线和通信线。这时就要求对植被的控制来减缓这种现象。植被控制也被称为杂草控制,可能是非常好费时且耗资源的,尤其是如果用人工来执行的话。杂草喷雾火车带有被容纳在车上的化学品罐中的除草剂,除草剂可被喷洒到轨道和周围的区域上以控制植被。但是,这种杂草控制是昂贵的,并且普通大众越来越期望看到对环境影响的减少。

### 发明内容

[0003] 具有改善的用于杂草控制的装置是有利的。

[0004] 本发明的目的是通过独立权利要求的主题实现,其中进一步的实施例被包含在从属权利要求中。应该注意,下面描述的本发明的各方面和示例也适用于用于杂草控制的装置、用于杂草控制的系统、用于杂草控制的方法,以及适用于计算机程序元件和计算机可读介质。

[0005] 根据第一方面,提供了一种用于杂草控制的装置,包括:

[0006] -输入单元;

[0007] -处理单元;以及

[0008] -输出单元。

[0009] 该输入单元被构造成给处理单元提供环境的至少一张图像。该处理单元被构造成分析所述至少一张图像以从多个植被控制技术中确定至少一个植被控制技术来用于对所述环境的至少第一部分进行杂草控制。输出单元被构造成输出可用于激活所述至少一个植被控制技术的信息。换句话说,环境的一个或多个图像已被获得。存在可用于杂草控制的数个可能的植被控制技术。该装置然后分析该一个或多个图像以确定可获得的植被控制技术中哪一个或几个应该被用于控制该环境的一个或多个具体地点处的杂草。

[0010] 以这种方式,可在环境的不同区域中使用最适合的植被控制技术。而且,在环境的不同区域中,可使用不同的技术,其中每个技术都是对于每个不同区域来说是最适合的。

[0011] 以这种方式,基于除草剂的技术,例如可被以喷雾形式应用的技术,可仅在它们是对环境的一个或多个特定区域来说是最适合技术的情况下被使用。这还意味着,在环境的其它区域处使用非除草剂技术。因此,不仅改善了对杂草的整体控制,因为对每个区域使用最适合的技术,所以减少了除草剂并且尤其是最激进的除草剂的使用。

[0012] 在示例中,分析至少一张图像以确定至少一个植被控制技术包括确定植被在环境的至少第一部分中的至少一个地点。处理单元被构造成然后确定在那个至少一个地点处要被使用的至少一个所述植被控制技术。

[0013] 换句话说,图像处理可被使用以确定在所获图像中的植被区域,根据所述植被区域可选择要用于那个植被区域的杂草控制的最适合技术。而且,植被控制技术可仅被应用在植被的地点处,其中该最适合植被控制技术可被用于每个植被地点。

[0014] 以这种方式,可为不同的植被区域选择最适合植被控制技术,其中例如可通过与大植被区域不同的手段来控制小植被区域。

[0015] 在示例中,通过至少一个照相机获得至少一张图像。输入单元被构造成给处理单元提供与所述至少一个照相机相关的、在所述至少一张图像被获得时的至少一个地点。

[0016] 所述地点可以是地理地点,相对于地面上的精确地点,或者可以是在地面上的参照至少一个植被控制技术的位置的地点。换句话说,可利用绝对地理地点或者不必知道绝对意义上的地面上的地点,而是参照杂草控制技术的地点的地面上的地点。

[0017] 因此,通过将图像与获得该图像的地点相关联,这个地点可以是绝对地理地点或者相对于植被控制技术的位置被知晓的地面上的地点,可准确地将该植被控制技术应用到该地点。

[0018] 在示例中,分析至少一张图像以确定至少一个植被控制技术包括确定杂草的至少一个类型。换句话说,选择适合的植被控制技术时可考虑到要被控制的杂草的一个或多个类型。在示例中,处理单元被构造成确定至少一个类型的杂草的至少一个地点。换句话说,图像处理可被用于确定杂草类型和它的地点。该地点可以是图像中的地点。该地点可以是真实的地理地点。该地点可以在图像内并且能够参照一个或多个植被控制技术的位置。以这种方式,通过确定特定类型的杂草的地点,可以向那个具体地点施加最优的植被控制技术,这也适用于在不同地点处的要求施加不同植被控制技术的不同杂草。

[0019] 在示例中,分析至少一个图像以确定至少一个植被控制技术包括确定环境的至少第一部分中的第一类型的杂草以及确定环境的至少第二部分中的第二类型杂草。

[0020] 因此可基于环境中的不同杂草类型确定植被控制技术的最适合操作模式。在示例中,处理单元被构造成分析至少一张图像以确定要被用于对环境的至少第一部分中的第一类型杂草的杂草控制的第一植被控制技术。处理单元被构造成还分析至少一张图像以确定要被用于对环境的至少第二部分中的第二类型杂草的杂草控制的第二植被控制技术。

[0021] 换句话说,可根据在环境的部分中会发现的杂草的类型的具体类型来选择最适合植被控制技术,由此使得具体植被控制技术能够被仅应用在会发现那些具体杂草的地点。在示例中,处理单元被构造成分析至少一张图像以从多个植被控制技术中确定要被用于对环境的至少第一部分的杂草控制的第一植被控制技术。该处理单元被构造成还分析至少一张图像以从所述多个植被控制技术中确定要被用于对环境的至少第二部分的杂草控制的第二植被控制技术。

[0022] 换句话说,可基于图像分析来选择第一技术以用于环境的第一地点处的杂草控制,并且可基于图像分析选择不同植被控制技术以用于不同地点的杂草控制。

[0023] 以这种方式,可为环境的特定部分选择最适合植被控制技术,例如一种杂草控制技术被用于一些杂草而不同的植被控制技术被用于不同的杂草,和/或一种植被控制技术

可被用于环境的第一部分中的某些类型的杂草,而不同的植被控制技术被用于环境的不同部分中的相同杂草。例如,所选的植被控制技术可顾及地面地形,例如考虑到地形是否是干的、沙地、沼泽、湿的、或者具有特殊环境重要性的区域(保护区)并且对相同类型(或不同类型)的杂草在选择最适合植被控制技术时要顾及这些地形类型。

[0024] 在另一个示例中,可基于杂草种类的成长阶段或发展阶段来确定最适合植被控制技术。根据一个许可的实施例,发展阶段可由BBCH(来自德国的Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt und Chemische Industrie的国际上接受的编码)定义。

[0025] 在另一示例中,可基于环境中的杂草量确定最适合植被控制技术。

[0026] 另外,这意味着可将化学上激进的杂草控制手段保持为最小。

[0027] 在示例中,分析至少一张图像包括使用机器学习算法。

[0028] 在上面的讨论中,以及下面的讨论中,植被控制技术与可被称为杂草控制技术,且反之亦然。

[0029] 根据第二方面,提供了用于杂草控制的系统,包括:

[0030] -至少一个照相机;

[0031] -根据第一方面的用于杂草控制的装置;以及

[0032] -至少一个植被控制技术。

[0033] 至少一个照相机被构造成获得环境的至少一张图像。该至少一个植被控制技术被安装在运输工具上。该装置被构造成成为环境的至少第一部分激活该至少一个植被控制技术。

[0034] 以这种方式,运输工具可围绕着环境移动并且使用不同的植被控制技术控制该环境内的杂草,其中具体的植被控制技术是基于那个环境的图像确定的。以这种方式,通过一个平台获得图像,例如一个或多个在环境上方飞行的无人机。该信息被发送到装置,该装置可位于办公室内。该装置确定应该在环境中的哪里使用什么植被控制技术。这个信息可提供在杂草控制地图内,地图被提供给运输工具,运输工具围绕着环境移动并且在环境的具体部分处激活所要求的植被控制技术。

[0035] 在示例中,装置被安装在运输工具上。在示例中,至少一个照相机被安装在运输工具上。

[0036] 根据第三方面,提供用于杂草控制的方法,包括:

[0037] (a) 给处理单元提供环境的至少一张图像;

[0038] (c) 由处理单元分析至少一张图像来从多个植被控制技术中确定要被用于环境的至少第一部分的杂草控制的至少一个植被控制技术;以及

[0039] (e) 由输出单元输出信息,该信息可用于激活该至少一个植被控制技术。

[0040] 在示例中,步骤(c)包括确定(240)环境的至少第一部分中的至少一个植被地点的步骤;并且其中,方法包括通过处理单元确定(250)要在那个至少一个地点使用的至少一个植被控制技术的步骤(d)。

[0041] 在示例中,在步骤(a)中至少一张图像是通过至少一个照相机获得的;并且其中方法包括给处理单元提供(260)与所述至少一张图像被获得时的所述至少一个照相机相关的至少一个地点。

[0042] 根据另一方面,提供了用于控制根据第一方面的装置和/或根据第二方面的系统

的计算机程序元件,该程序元件在被处理器执行时被构造成执行第三方面的方法。有利地,由以上方面中的任一个所提供的益处同样地适用于所有其它方面,反之亦然。

[0043] 参照下面描述的实施例,能够明白和理解以上的方面和示例。

## 附图说明

[0044] 下面将参照如下附图描述示例性实施例:

[0045] 图1示出了用于杂草控制的装置的示例的示意性设置;

[0046] 图2示出了用于杂草控制的系统的示例的示意性设置;

[0047] 图3示出了用于杂草控制的方法;

[0048] 图4示出了用于杂草控制的系统的示例的示意性设置;

[0049] 图5示出了用于杂草控制的系统的示例的示意性设置;

[0050] 图6示出了用于杂草控制的系统的一部分的示例的示意性设置;

[0051] 图7示出了用于杂草控制的系统的一部分的示例的示意性设置;

[0052] 图8示出了用于杂草控制的系统的一部分的示例的示意性设置;

[0053] 图9示出了图7中示出的用于杂草控制的系统的一部分的一部分的更多细节的示意性设置;和

[0054] 图10示出了铁路轨道和周围区域的示意性描述。

## 具体实施方式

[0055] 图1示出了用于杂草控制的装置10的示例。装置10包括输入单元20、处理单元30和输出单元40。输入单元20被构造成给处理单元30提供环境的至少一张图像。处理单元30被构造成分析该至少一张图像以从多个植被控制技术中确定要被用于对环境的至少第一部分的杂草控制的至少一个植被控制技术。输出单元40被构造成输出可用于激活该至少一个植被控制技术的信息。该至少一个植被控制技术是在环境的至少第一部分处被激活的。

[0056] 在示例中,装置是实时操作的,其中图像被获得并且立即被处理,并且所确定的植被控制技术被立即用于控制杂草。因此,例如运输工具可获得它的环境的图像并且处理该图像以确定由该运输工具承载的哪个植被控制技术应该被用于它环境的特定部分。

[0057] 在示例中,装置是准实时操作的,其中获得环境的图像并且图像被立即处理以确定哪个植被控制技术应该被用于控制那个环境的特定区域处的杂草。该信息可之后由在该环境中行进的一个或多个合适系统使用并且将适合的植被控制技术应用到该环境的特定部分。因此,例如,装备有一个或多个照相机的第一运输工具,比如轿车、火车、货车或无人驾驶飞行器(UAV)或无人机可在环境内行进并且获得图像。这个图像可被立即处理以确定“杂草地图”,详细说明在环境中的哪里应该使用具体的植被控制技术。之后,装备有数个不同的植被控制技术的运输工具能在环境中行进并且将具体确定的杂草控制技术应用到环境的不同具体区域。在另一个示例中,数个不同的运输工具每一个都装备有单一一个植被控制技术,这些运输工具在环境中行进并且将它们的具体的植被控制技术仅用于环境的那些具体区域,其中已经确定应该使用那种植被控制技术。

[0058] 在示例中,装置以离线模式运行。因此,之前已获得的图像被之后提供给装置。该装置此时确定具体植被控制技术应该在一个区域中的哪里被使用,并且实际上生成杂草地

图。杂草地图然后后来被一个或多个运输工具使用,这些运输工具随后在该区域中行进并且将具体植被控制技术应用到环境的具体部分。

[0059] 在示例中,输出单元输出信号,该信号可直接用于激活植被控制技术。

[0060] 根据示例,分析至少一张图像以确定至少一个植被控制技术包括确定在环境的至少第一部分中的植被的至少一个地点。该处理单元被构造成然后确定在那个至少一个地点要被使用的至少一个植被控制技术。

[0061] 根据示例,由至少一个照相机获得该至少一张图像。该输入单元被构造成然后给处理单元提供与该至少一张图像被获得时的该至少一个照相机相关联的至少一个地点。

[0062] 在示例中,地点是绝对地理地点。

[0063] 在示例中,地点是参照至少一个植被控制技术的位置确定的地点。换句话说,可以确定图像与地面上的具体地点相关,而不知道其精确的地理位置,但是通过知晓该至少一个植被控制技术相对于获得该图像时的那个地点的位置,然后可以通过将植被控制技术移动到那个地点在之后的时间在那个地点应用该植被控制技术。

[0064] 在示例中,使用GPS单元确定在具体图像被获得时至少一个照相机的地点,和/或在确定上述地点中用到GPS单元。

[0065] 在示例中,惯性导航单元被单独使用,或者与GPS单元组合使用,以确定具体图像被获得时至少一个照相机的地点。因此,例如,包括例如一个或多个激光陀螺仪的惯性导航单元在已知地点处被标定或调到零位,并且随着它与至少一个照相机移动,可以确定在x、y、z坐标中远离那个已知地点的运动,从那个运动可以确定图像被获得时至少一个照相机的地点。

[0066] 在示例中,单独使用所获得的图像的图像处理,或者与GPS单元组合地使用该图像处理,或者与GPS单元和惯性导航单元组合地使用该图像处理,以确定在具体图像被获得时至少一个照相机的地点。因此,视觉标记可被单独地使用,或者组合地使用,以确定照相机的地点。根据示例,分析至少一张图像以确定该至少一个植被控制技术包括确定至少一个类型的杂草。

[0067] 根据示例,处理单元被构造成确定所述至少一个类型的杂草的至少一个地点。

[0068] 根据示例,分析至少一张图像以确定该至少一个植被控制技术包括确定在环境的至少第一部分中的第一类型杂草和确定在环境的至少第二部分中的第二类型杂草。

[0069] 根据示例,处理单元被构造成分析所述至少一张图像以确定要用于在环境的至少第一部分中的第一类型杂草的杂草控制的第一植被控制技术。处理单元被构造成还分析所述至少一张图像以确定要用于在环境的至少第二部分内的第二类型杂草的杂草控制的第二植被控制技术。

[0070] 根据示例,处理单元被构造成分析该至少一张图像以从多个植被控制技术中确定要用于环境的至少第一部分的杂草控制的第一植被控制技术。处理单元被构造成还分析该至少一张图像以从多个植被控制技术中确定要用于环境的至少第二部分的杂草控制的第二植被控制技术。

[0071] 在示例中,环境的至少第二部分不同于环境的至少第一部分。

[0072] 因此,可确定不同的杂草位于环境的不同部分中以使得能为那些区域确定最适合植被控制技术。在示例中,环境的至少第二部分至少部分地由环境的至少第一部分界定。



[0073] 换句话说,环境的一个区域被发现位于环境的另一个区域内。一个植被控制技术此时可用于大区域,而对于会在那个区域中发现的更小的区域来说可使用另一个植被控制技术。

[0074] 在示例中,环境的至少第二部分是环境的至少第一部分的至少一个子集。

[0075] 因此,例如具体类型杂草的更小区域可被发现位于杂草的更大区域内。例如,一种或多种蒲公英可位于一个草区内。此时,可在整个草区上使用第一植被控制技术,包括蒲公英所在的地方。这个植被控制技术可被选择为适合控制草的技术,并且不一定是可获得的最激进的植被控制技术。然而,对于草区的那个子集,就是发现诸如蒲公英的更难杀死的杂草的地方,此时可使用更加激进的植被控制技术,例如在那个具体地点的化学喷雾。以这种方式,化学喷雾的量可被最小化。

[0076] 根据示例中,分析至少一张图像包括利用机器学习算法。

[0077] 在示例中,机器学习算法包括决策树算法。

[0078] 在示例中,机器学习算法包括人工神经网络。

[0079] 在示例中,机械学习算法是在多个图像的基础上被教导的。在示例中,基于包含至少一个类型的杂草的图像的多个图像来教导机器学习算法。在示例中,基于包含多个杂草的图像的多个图像教导机器学习算法。

[0080] 在示例中,该至少一个植被控制技术包括如下中的一个或多个:一个或多个化学品;化学喷雾;化学液体;化学固体;高压水;高温水;高温高压水;蒸汽;电能;电感应;电流;高电压能;电磁辐射;x射线辐射;紫外线辐射;可见光辐射;微波辐射;脉冲激光辐射;火焰系统。

[0081] 图2示出了用于杂草控制的系统100的示例。系统100包括至少一个照相机110,以及如上面与图1相关的示例中的任一个描述的用于杂草控制的装置10。系统100还包括至少一个植被控制技术120。至少一个照相机110被构造成获得环境的至少一张图像。该至少一个植被控制技术120被安装在运输工具130上。装置10被构造成成为环境的至少第一部分激活该至少一个植被控制技术120。

[0082] 在示例中,装置10被安装在运输工具130上。在示例中,至少一个照相机110被安装在运输工具130上。

[0083] 在示例中,运输工具是火车,或铁路货车、货车或卡车或乌尼莫克(Unimog)。

[0084] 在示例中,输入单元被构造成给处理单元提供在至少一张图像被获得时与该至少一个照相机相关的至少一个地理地点。

[0085] 在示例中,装置被构造成基于在至少一张图像被获得时与该至少一个照相机相关的至少一个地理地点和该至少一个照相机与至少一个植被控制技术之间的空间关系激活该至少一个植被控制技术。以这种方式,通过知晓图像是由安装在运输工具上的照相机在哪里获得的以及还知晓植被控制技术相对于照相机被安装在运输工具上的哪里,可考虑运输工具的向前移动以在获得图像的相同地点激活植被控制技术,并且确实是在成像区域内。

[0086] 在示例中,装置被构造成在激活第二植被控制技术之前激活第一植被控制技术,或者在激活第二植被控制技术之后激活第一植被控制技术。

[0087] 在示例中,第一植被控制技术相对于运输工具的行进方向被安装在第二植被控制

技术的前面,或者第一植被控制技术相对于运输工具的行进方向被安装在第二植被控制技术的后面。

[0088] 图3示出了用于杂草控制的方法200的基本步骤。方法200包括:

[0089] 在也称为步骤(a)的提供步骤210中,给处理单元30提供210环境的至少一张图像;

[0090] 在也称为步骤(c)的分析步骤220中,由处理单元分析该至少一张图像以从多个植被控制技术中确定要用于环境的至少第一部分的杂草控制的至少一个植被控制技术;并且

[0091] 在也称为步骤(e)的输出步骤230中,由输出单元40输出可用于激活该至少一个植被控制技术的信息。

[0092] 在示例中,环境的至少一张图像被从输入单元20提供给处理单元。

[0093] 根据示例,步骤(c)包括确定240环境的至少第一部分中的植被的至少一个地点的步骤。该方法然后包括通过处理单元确定250要在该至少一个地点使用的该至少一个植被控制技术的步骤(d)。

[0094] 根据示例,在步骤(a)中,由至少一个照相机获得至少一张图像,并且该方法包括给处理单元提供260在该至少一张图像被获得时与该至少一个照相机相关的至少一个地点的步骤(b)。

[0095] 在示例中,步骤(c)包括确定270至少一种类型的杂草。

[0096] 在示例中,步骤(c)包括确定280该至少一个类型的杂草的至少一个地点。

[0097] 在示例中,步骤(c)包括确定290环境的至少第一部分中的第一类型杂草并且确定300环境的至少第二部分中的第二类型杂草。

[0098] 在示例中,步骤(c)包括确定310要用于环境的至少第一部分中的第一类型杂草的杂草控制的第一植被控制技术,和确定320要用于环境的至少第二部分中的第二类型杂草的杂草控制的第二植被控制技术。

[0099] 在示例中,步骤(c)包括确定330要用于环境的至少第一部分的杂草控制的第一植被控制技术;以及确定340要用于环境的至少第二部分的杂草控制的第二植被控制技术。

[0100] 在示例中,环境的至少第二部分不同于环境的至少第一部分。

[0101] 在示例中,环境的至少第二部分至少部分地由环境的至少第一部分界定。

[0102] 在示例中,环境的至少第二部分是环境的至少第一部分的至少一个子集。

[0103] 在示例中,步骤(c)包括利用350机器学习算法。

[0104] 在示例中,方法包括使用运输工具,并且其中该方法包括通过至少一个照相机获得环境的至少一张图像;以及为环境的至少第一部分激活安装在运输工具上的该至少一个植被控制技术。

[0105] 在示例中,方法包括将处理单元、输出单元和至少一个照相机安装在运输工具上。

[0106] 在示例中,方法包括在激活第二植被控制技术之前激活第一植被控制技术,或者在激活第二植被控制技术之后激活第一植被控制技术。

[0107] 现在结合图4-10更具体地描述用于杂草控制的装置、系统和方法,它们涉及在铁路轨道环境中的杂草控制,杂草控制技术被安装在火车的多个部分上。

[0108] 图4示出了用于杂草控制的系统100的示例。若干无人机具有照相机110。这些无人机沿着铁路轨道飞行。照相机获得铁路轨道的环境的图像,该图像是轨道之间的地面和轨道两侧的地面。被成像的环境是控制杂草所需要的环境。不必有若干无人机,而是带有一个

照相机110的一个无人机可获得必须的图像。实际上,图像可通过由访问铁路轨道环境的人员手持的一个或多个照相机110、通过飞机或通过例如沿着铁路轨道行进的火车保持的一个或多个照相机110获得。由照相机110获得的图像的分辨率使得能够将植被确认为植被并且确实可处于能将一种类型的杂草与另一种类型的杂草区别开的分辨率。所获得的图像可以是彩色图像但不必是。由无人机获得的图像被传送到装置10。该图像可在它被照相机110获得时就被传送到装置10,或者可在它被获得之后被传送,例如当无人机着陆后。无人机可具有全球定位系统(GPS)并且这使得所获得图像的地点能被确定。例如,图像被获得时的照相机110的朝向和无人机的位置可被用于确定图像在地面平面上的地理覆盖区。无人机也可具有惯性导航系统,例如基于激光陀螺仪。除了被用于确定无人机的朝向和因此确定照相机的朝向,从而便于确定何时在地面上图像被获得之外,惯性导航系统可在没有GPS系统的情况下单独工作以确定无人机的位置,这通过确定远离一个或多个已知地点的运动。

[0109] 装置10的输入单元20将获得的图像传递给处理单元30。图像分析软件在处理器30上操作。图像分析软件可使用特征提取,例如边缘检测,和例如可识别结构(诸如铁路轨道、枕木、树、平交路口、车站站台)的物体检测分析。因此,基于已知的物体地点,例如,在环境内的建筑物的地点,并基于已知的结构信息,例如枕木之间的距离和铁路轨道之间的距离,处理单元可修补所获得的图像以实际上建立环境的合成描绘,该描绘可实际上被叠放在环境的地理地图上。因此,可以确定每个图像的地理地点,并且不必有基于相关的GPS和/或惯性导航的与所获得的图像相关的信息。然而,如果存在可用的GPS和/或惯性导航信息,那么这种可将具体图像仅基于图像放置在具体地理地点处的图像分析就不需要了。但是,如果基于GPS和/或惯性导航的信息可获得,那么这种图像分析可被用于增加与图像相关的地理地点。因此,例如,如果在基于GPS和/或惯性导航的信息的基础上,所获得的图像的中心被认为是位于离一段铁路的一个特定铁路枕木的侧边缘22cm且离其端部67cm,而从实际所获图像,通过使用前述的图像分析,图像的中心被确定为位于离枕木的边缘25cm且离枕木的端部64cm,那么基于GPS和/或惯性导航得到的地点可通过被按要求将该地点在一个方向上移动3cm并且在另一个方向上移动3cm而被增加。

[0110] 处理器30运行另外的图像处理软件。这个软件分析图像以确定图像中会发现植被的区域。可基于所获得图像内的特征的形状检测植被,其中例如边界检测软件被用于描绘物体的外边界和物体本身的外边界内的特征的外边界。植被图像数据库可被用于帮助确定图像中的特征是否与植被相关,例如使用经训练的机器学习算法,例如人工神经网络或决策树分析。照相机可获得多光谱图像,该图像具有与图像中的颜色相关的信息,并且这可被单独使用,或者与特征检测组合使用以确定图像中哪里会发现植被。如上所述,因为可以确定图像的地理地点,所以根据图像在地面上的大小的知识,可将图像中会发现植被的一个或多个地点映射到地面上的该植被的精确位置。

[0111] 处理器30然后运行另外的图像处理软件,该软件可以是基于特征提取(如果被使用的话)确定的植被地点的一部分。这个软件包括机器学习分析器。获得了具体杂草的图像,以及还与正被使用的杂草的大小相关的信息。与世界上的地理地点相关的信息,在该地点会发现这种杂草,以及与一年中会发现这种杂草的时间相关的信息,包括什么时候开花等,可被用该图像贴标签。杂草的名称也用该杂草的图像贴标签。机器学习分析器,其可基于人工神经网络或决策树分析器,此时可在这个地面真实性已获得的图像上被训练。以这

种方式,当植被的新图像被提供给分析器时,在这个图像可能具有贴到它上的相关时间标识(例如一年中的时间)和地理地点(诸如德国或南非)时,分析器就通过将新图像中发现的杂草的图像与训练它的不同杂草的图像进行比较以确定图像中的杂草的具体类型,其中杂草的大小,以及它们生长在何时何地也都被考虑。因此可以确定在环境内的地面上的那种杂草类型的具体地点,以及它的大小。

[0112] 处理器30具有包含不同杂草类型,以及在控制那种杂草类型中要使用的最优杂草控制技术的数据库。地面上的杂草或者杂草丛的大小在确定要使用哪个杂草控制技术(也叫植被控制技术)时也被考虑。例如,化学喷雾可以是针对特定类型的杂草的最优杂草控制技术。处理器可然后确定对于在环境中的特定地点处的单个杂草或者一小丛这种杂草化学喷雾杂草控制技术应该在那个具体地点被激活以控制杂草。不过,如果已经确认了在环境中存在一大丛这种具体类型的杂草,那么处理器可确定为了减缓化学品对环境的影响,应该使用不同的杂草控制技术以控制在环境的具体地点处的那个具体杂草的更大一丛,比如基于火焰的杂草控制、或者基于高电压的杂草控制、或者基于蒸汽或高压水的杂草控制技术、或基于微波的杂草控制技术。处理器确保需要被控制的全部杂草都被分配了要对它们使用的至少一个杂草控制技术。可能的情况是为了最佳地控制具体类型的杂草,两种不同类型的杂草控制技术,例如微波辐射和高电压应该被应用并且处理器建立合适的杂草控制地图。

[0113] 因此,无人机的照相机110获得了环境的图像,该图像被传递给处理器30,该处理器确定在环境中的哪个具体地理地点应该应用什么杂草控制技术。因此,实际上杂草地图或者杂草控制技术地图可被生成,其指示了具体杂草控制技术应该在环境里的哪里使用。

[0114] 继续参照图4,杂草控制火车130沿着铁路轨道前进。杂草控制火车具有数个货车车厢,每一个都容纳杂草控制技术。第一个货车车厢具有基于化学喷雾的杂草控制技术120a。第二个货车车厢具有基于高电压的杂草控制技术120b,其它的杂草控制技术是基于激光的120c、基于微波的120d、基于蒸汽的120e,并且其他杂草控制技术也可获得,例如基于火焰的、固体(泡沫)化学沉积、以及甚至基于机械的杂草控制技术。杂草控制火车具有使用上述的杂草地图或杂草控制地图的处理器(未示出)。杂草控制火车具有确定其地理地点的手段,其可基于GPS、惯性导航、图像分析中的一个或多个以定位杂草控制火车的位置和杂草控制技术的具体地点。这意味着当杂草控制火车通过环境时,不同的杂草控制技术可被在杂草的具体地点激活,其中在杂草的地点被激活的具体杂草控制技术已经被确定为对于那个任务是最优的。如上面讨论的,杂草控制火车可具有照相机并且获得图像。所获得的图像可由在杂草控制火车上的处理器处理以确定火车自身的地点,这通过确定枕木和周围环境中的特征的地点。另外,当杂草控制火车具有GPS和/或惯性系统时,GPS和/或惯性导航系统可被用于确定火车的地点以使得可在具体杂草的地点处激活正确的杂草控制技术。不过,如果火车还具有获得周围环境的图像的照相机,那么诸如枕木的位置等的特征提取可被用于增加由GPS和/或惯性导航确定的位置以修正位置,从而杂草控制技术可在杂草的精确地点激活,以将例如从GPS系统得到的位置考虑在内。因此,为确定枕木的位置所要求的图像处理可快速运行,同时地点更新被快速应用,因为在定位诸如铁路枕木的特征时的图像处理复杂性相对不大。

[0115] 图5示出了用于杂草控制的系统100的另一示例。图5的用于杂草控制的系统类似

于图4中示出的那个。不过,在图5中杂草控制火车130具有之前讨论的照相机110和装置10。在杂草控制火车130上的照相机110现在获得之前由无人机获得的图像。在杂草控制火车130上的装置的处理单元30处理所获得的图像以确定杂草的地点和类型。此时不要求确定杂草的精确的地理地点。相反,基于照相机110和火车上的杂草控制技术120之间的相对间距,所获得的图像可被定位在地面上的具体点处,在该图像中定位并被识别的杂草因此也被定位在地面上,所要求的杂草控制技术120a、120b、120c、120d、或120e将在被确定的杂草地点处被激活。然后,根据杂草控制火车的向前运动的知识(其速度)和图像被获得的时间,可以确定所要求的杂草控制技术应该在何时被激活使得它在杂草的位置处激活。以这种方式,杂草控制火车不需要具有GPS和/或惯性导航系统或基于图像的绝对地理地点确定手段。相反,为了顾及为确定杂草的类型和它在图像中的精确地点以及它在地面上的精确地点所要求的处理——在火车坐标系内——照相机110必须与杂草控制技术120间隔一定距离,该距离至少等于处理时间乘以在杂草控制期间杂草控制火车的最大速度。因此,例如,如果对于以25m/s行进的火车处理需要0.2s、0.4s或0.8s,那么参照图5对于这个火车速度照相机110必须在杂草控制技术120e前面间隔5m、10m或20m。火车速度的减小使得可以减小间距。而且,获得图像的照相机110可具有非常短的曝光时间,从而最小化在曝光时间期间由于火车运动而引起的像移。这可通过各种不同手段,包括例如结合滤镜使用例如通过激光或LED而具有短曝光时间或短脉冲照明的照相机。不过,装置可使用GPS系统和/或惯性导航系统和/或图像分析以确定杂草的精确地理地点。这意味着可以确定已经通过什么杂草控制手段控制了杂草,以及那些杂草定位在哪里的记录。而且,通过生成杂草的精确地理地点,杂草控制技术120a-120a可具有相关的地点确定手段,例如GPS系统和/或惯性导航系统和/或基于图像的系统,它们可被用于提供具体杂草控制技术的精确位置。因此,火车的前车厢可具有图像获得和分析单元,该单元使得能够构建杂草控制地图。火车的最后几节货车车厢此时可具有容纳在它们内的杂草控制技术,其中这些在后的货车车厢可通过承载负荷的货车车厢与前车厢间隔几十米或上百米。前车厢到后车厢的绝对间隔可在火车上山和下山时变化,但是因为带有杂草控制技术的货车车厢知晓它们的精确地点,当它们向前移动到杂草的位置或特定类型的杂草的区域时,可在那个精确地理地点激活适合的杂草控制技术。

[0116] 图5示出了杂草控制火车130的两个视图,上面的是侧视图且下面示出的是平面图。这示出了在轨道之间延伸且延伸到轨道两侧的获得图像的照相机110。杂草控制火车的各个货车车厢具有可在火车下面应用且在火车两侧应用的相关杂草控制技术。

[0117] 图6示出了与图4-5中示出的杂草控制火车130的货车车厢,其具有基于化学喷雾的杂草控制技术120a。图6示出了火车的这个货车车厢的后视图,该视图是沿着铁路轨道的视图。杂草控制技术120a的数个独立的喷雾喷嘴在火车下面侧向延伸并且延伸到火车两侧。喷雾喷嘴本身现在可具有具体控制,除了开或关以外,或者可以在方向上被控制以向左和右或向下喷雾,和/或被控制成使得喷雾的角度范围被改变从而例如窄的喷雾射流可被引向单个杂草。当这些喷雾喷嘴中的一个在一个杂草的上方经过且该杂草已经被确认为是应该通过化学喷雾被控制的杂草,处理器30激活具体喷嘴,该喷嘴在杂草的具体地点喷洒化学品,其中要求通过化学品喷雾来控制那个杂草。在图6中,这个杂草有两个具体地点,一个被发现位于轨道之间并且一个是在轨道左侧,并且因此激活了两个喷雾喷嘴。请注意,杂

草可从这个货车车厢的下面经过,已经使其它杂草控制技术120b-e之一被应用到杂草。

[0118] 图7示出了如在图4-5中示出的杂草控制火车130的货车车厢,该货车车厢具有基于高电压的杂草控制技术120b。图7示出了火车的这个货车车厢的后视图,该视图是沿着铁路轨道的视图。杂草控制技术120b的数对独立的电极对在火车下面侧向延伸并延伸到火车两侧,这些在图9中被更具体地示出。当这些电极对中的一对从已经被确认为是应该通过基于高电压的杂草控制进行控制的杂草的那个杂草上方经过时,处理器30在要求通过高电压进行控制的杂草的具体地点处激活电极对中的该具体对。在图7中,存在这种杂草的两个具体地点,一个是在轨道之间发现的、还延伸到轨道的右手侧的一大丛,一个是在轨道的左边发现的一小丛,并且因此一个电极对已经在左手侧被激活并且在火车下面并且延伸到右手侧的数个电极对被激活。请注意,杂草可从这个货车车厢下面经过时可已经有其它杂草控制技术120c-e中一个应用到它们上,并且如果已经确定杂草应该由基于化学喷雾的杂草控制技术120a解决,那么杂草可以未经处理的状态从货车车厢下面经过。

[0119] 图8示出了如图4-5中所示的杂草控制火车130的货车车厢,它具有基于激光的杂草控制技术120c。图8示出了火车的这个货车车厢的后视图,该视图是沿着铁路轨道的视图。杂草控制技术120c的数个独立激光系统在火车下面侧向延伸并且延伸到火车的两侧。每个激光系统可简单地以开/关状态操作以照射在该激光系统下面的区域或者也可在方向上被按要求转向从而仅照射杂草的具体地点。当这些激光系统中之一从已经被确认为是应该通过基于激光辐射的杂草控制来控制的杂草的杂草上方经过时,处理器30在要求通过激光辐射进行控制的杂草的具体地点激活具体的激光系统。在图8中仅有这种杂草的一个具体地点,其位于左手侧轨道附近就在轨道之间,并且因此在火车下面激活了一个激光系统,该激光系统朝向该杂草的具体地点。所述激光系统可以是基于激光二极管的、基于NG:YAG的,基于准分子的或任何其他被指明适合于杂草控制的激光系统。请注意,从这个货车车厢下面经过的杂草可已经有其它杂草控制技术120d-e中之一被应用到它们上,以及如果已经确定该杂草应该由基于化学喷雾的杂草控制技术120a和/或基于高电压的杂草控制技术120b来处理,那么该杂草可以未经处理的状态从该货车车厢下面经过。

[0120] 图9示出了基于高电压的杂草控制技术120b的更多细节。提供了多对电极,它们在被激活时使电流从一个电极经过杂草和包括杂草的根部的地面流到另一个电极。图中示出的一个子单元可具有一个电极对或实际上具有数个电极对以能实现更大的分辨率和这种基于高电压的杂草控制的应用的更小空间范围。高电压可以DC模式被应用一段时间或者以AC模式被应用一段时间。

[0121] 图10示出了铁路环境的描绘,示出了铁路轨道和轨道两侧的地面。示出了数个杂草区域,其中一大丛一种类型的杂草内具有一丛不同类型的杂草。在图10中示出的是已经被确定要被激活以用于这些具体杂草的具体杂草控制技术。这可被考虑作为参照图4讨论的杂草控制地图,或者参照图5讨论的实时确定什么杂草控制技术应该被用在哪里。

[0122] 上面详述的示例是参照铁路讨论的,其中在火车的不同货车车厢内容纳不同的杂草控制技术(植被控制技术)。这些可被容纳在单个货车车厢内,并且可以有仅两个、三个或四个杂草控制技术,例如仅化学喷雾和高电压技术。另外,除了杂草控制火车以外,卡车或货车或乌尼莫克(Unimog)可具有安装在其上/内的数个杂草控制技术,并且基于之前获得的且处理的图像或者基于它自己获得并处理的图像,围绕着工业区或甚至比如机场的区域

行驶并如上所述地将具体杂草控制技术应用到具体杂草类型。

[0123] 在另一个示例性实施例中,提供了计算机程序或计算机程序元件,其特征在于被构造成在合适的系统上执行根据前面实施例中的一个的方法的方法步骤。计算机程序元件可因此被存储在计算机单元上,计算机单元也可以是实施例的一部分。这个计算单元可被构造成执行或引发执行上面描述的方法的步骤。而且,它可被构造成操作上面描述的装置和/或系统的部件。该计算单元可被构造成自动操作和/或执行使用者的命令。计算机程序可被载入到数据处理器的内存中。数据处理器可因此被装备成执行根据前面的实施例的其中一个的方法。

[0124] 本发明的这个示例性实施例既覆盖了从一开始就使用本发明的计算机程序也覆盖了借助更新将现有程序变成使用本发明的程序的计算机程序。

[0125] 进一步,计算机程序元件可能提供满足上述方法的示例性实施例的过程的全部必须步骤。

[0126] 根据本发明的另一个示例性实施例,提供计算机可读介质,例如CD-ROM、USB棒等,其中计算机可读介质其上存储有计算机程序元件,该计算机程序元件是如前面部分描述的。

[0127] 计算机程序可存储和/或分布在合适的介质上,例如光学存储介质或固态介质,所述介质与其它硬件一起或作为该硬件的一部分被供应,但是也可以其他形式散布,例如经由因特网或者有线或无线电信系统。

[0128] 不过,计算机程序也可在网络上被提供,比如万维网,并且可被从这个网络上下载到数据处理器的内存中。根据本发明的另一个示例性实施例,提供了使计算机程序元件可用于下载的介质,该计算机程序元件被布置成执行根据本发明的前面描述的实施例中的一个的方法。

[0129] 必须注意到,本发明的实施例是参照不同的主题描述的。尤其是,一些实施例是参照方法类型权利要求描述的,而其它实施例是参照设备类型权利要求描述的。但是,本领域技术人员将从上面以及下面的描述中得出,除非另有说明,属于一个类型的主题的特征可任意组合,除此之外,与不同主题相关的特征之间也可任意组合,这些组合都被认为是由本申请公开。然而,全部特征可被组合以提供比这些特征的简单相加更多的协同效果。

[0130] 虽然在附图和前面描述中详细图示并描述了本发明,这些图示和描述被认为是说明性或示例性的而不是限定性的。本发明不限于所公开的实施例。本领域技术人员在实施要求保护的发明时能在学习附图、公开内容和从属权利要求之后理解并实现所公开的实施例的其它变型。

[0131] 在权利要求中,词语“包括”不排除其它的元件或步骤,而不定冠词“一(a)”或“一个(an)”不排除多个。单独一个处理器或其它单元可满足在权利要求中记载的若干物件的功能。仅仅在互相不同的从属权利要求中记载了某些措施的事实不能表明不能利用这些措施的组合。权利要求中的任何附图标记都不应被解释为限定范围。

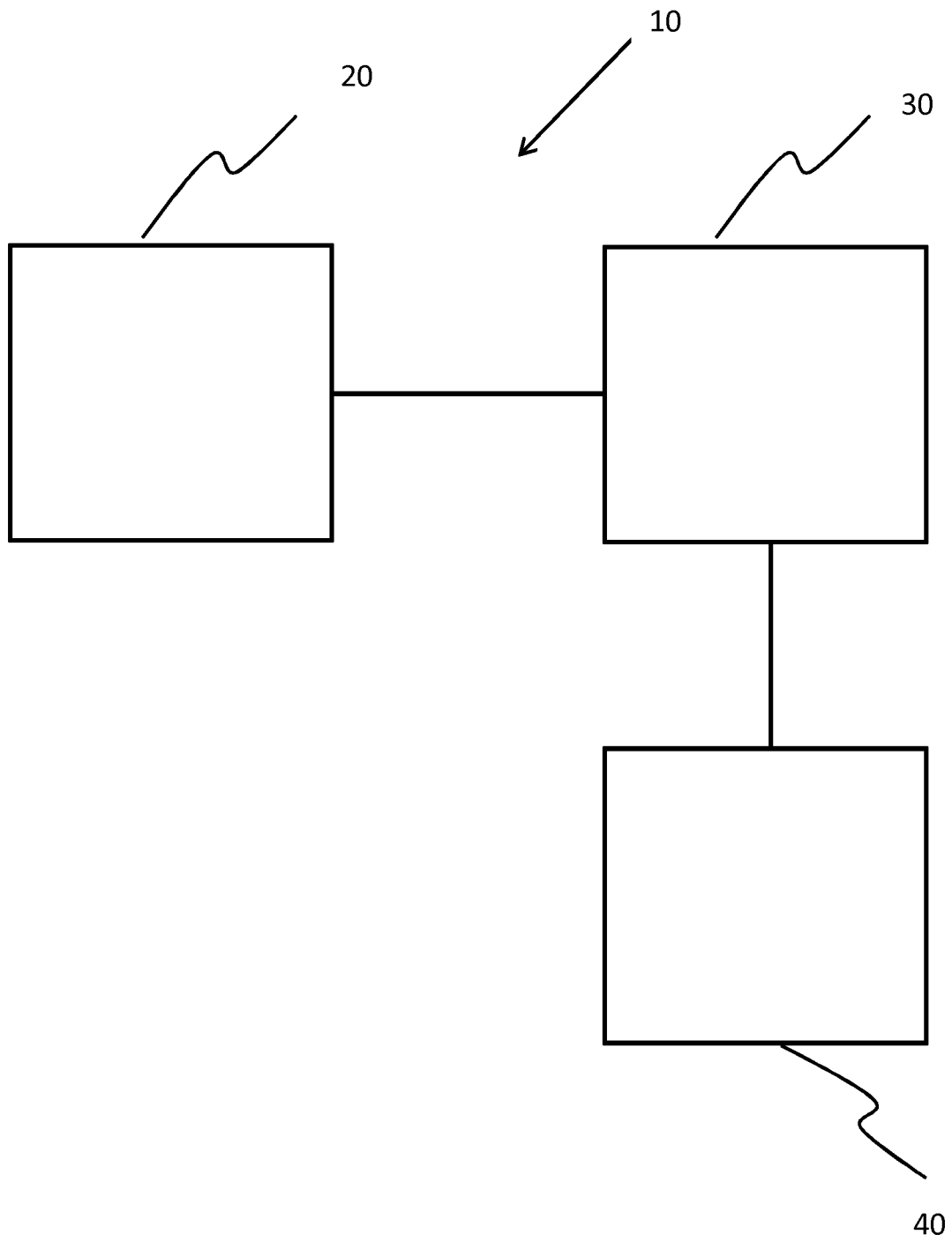


图 1



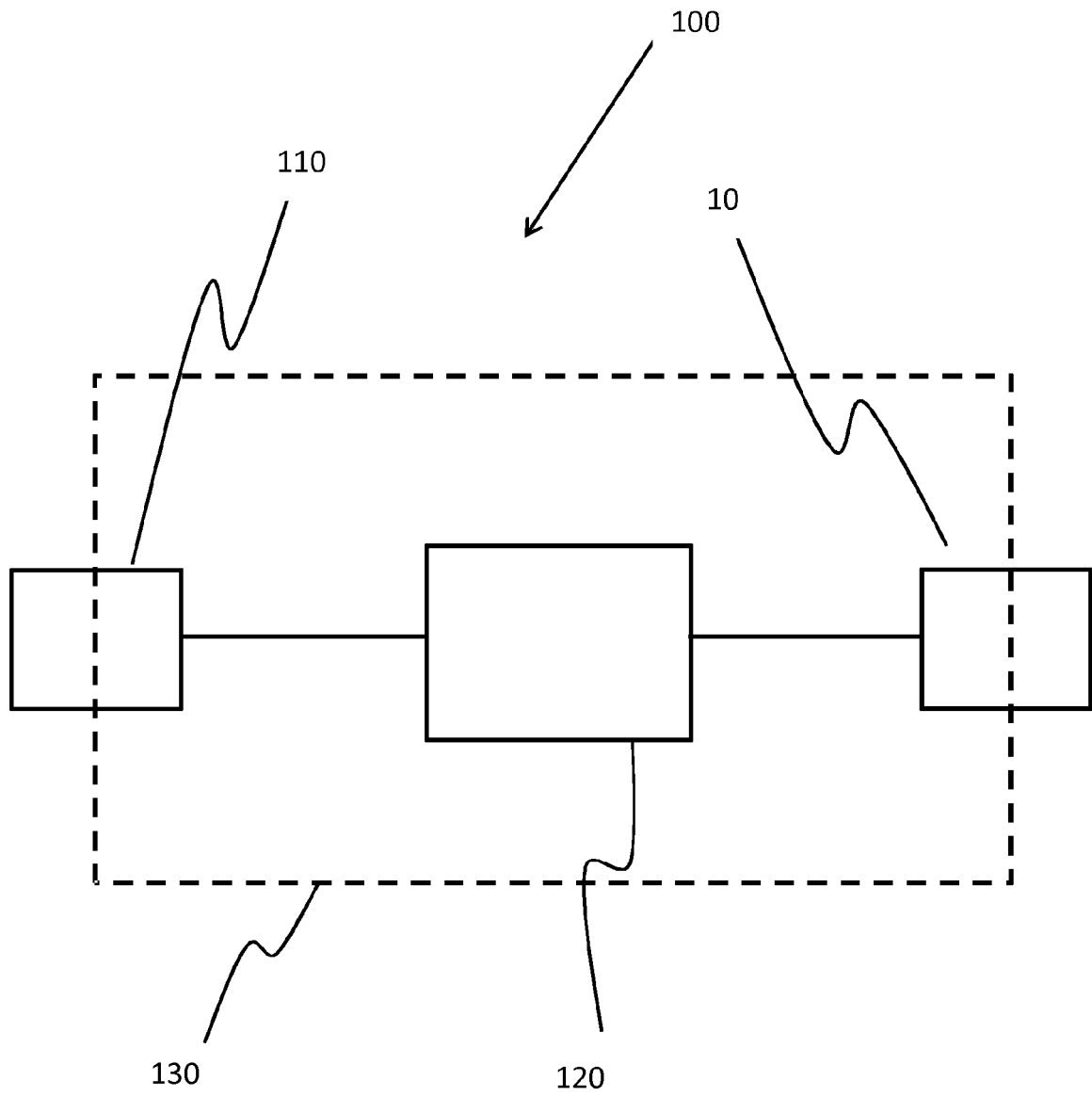


图 2

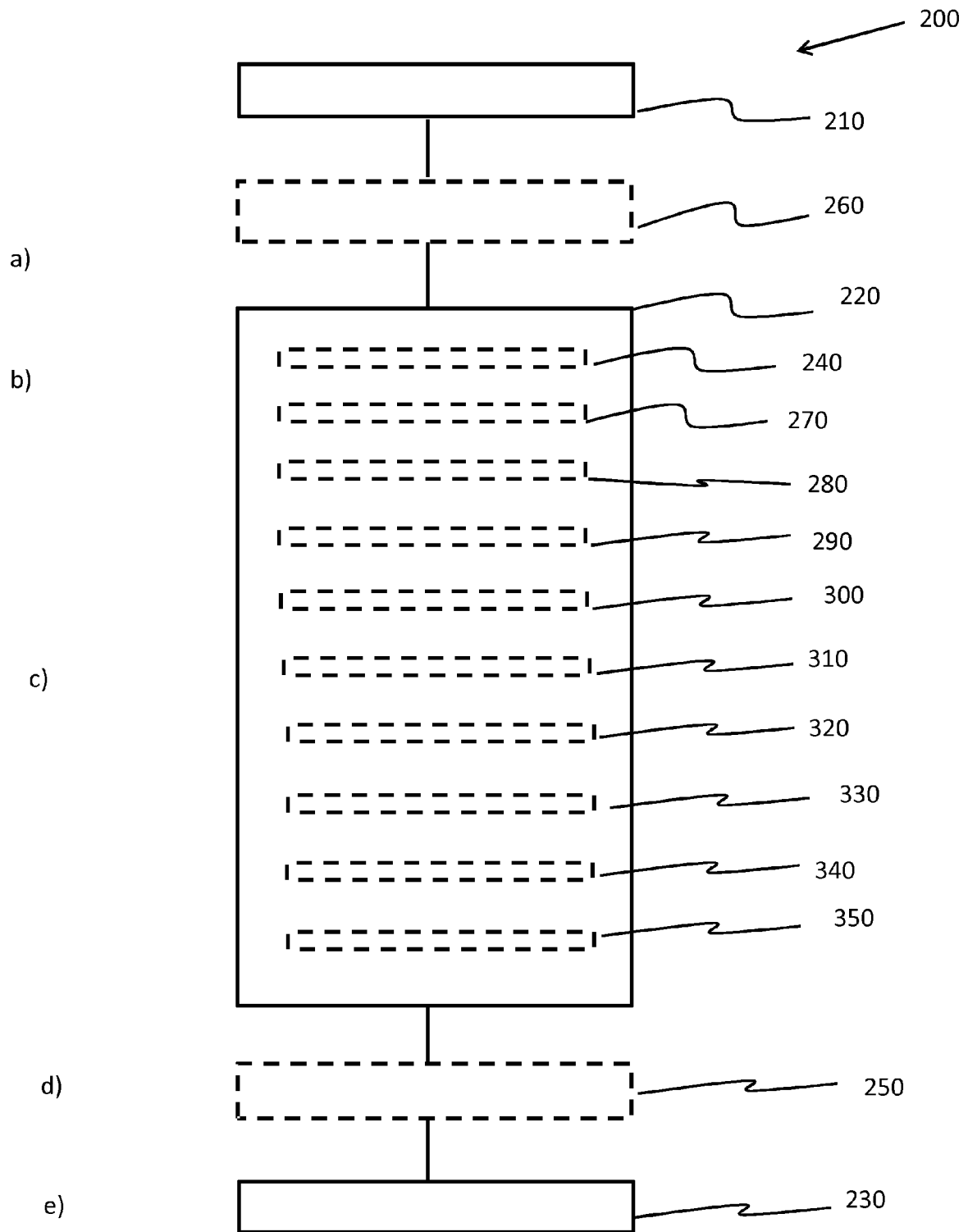


图 3

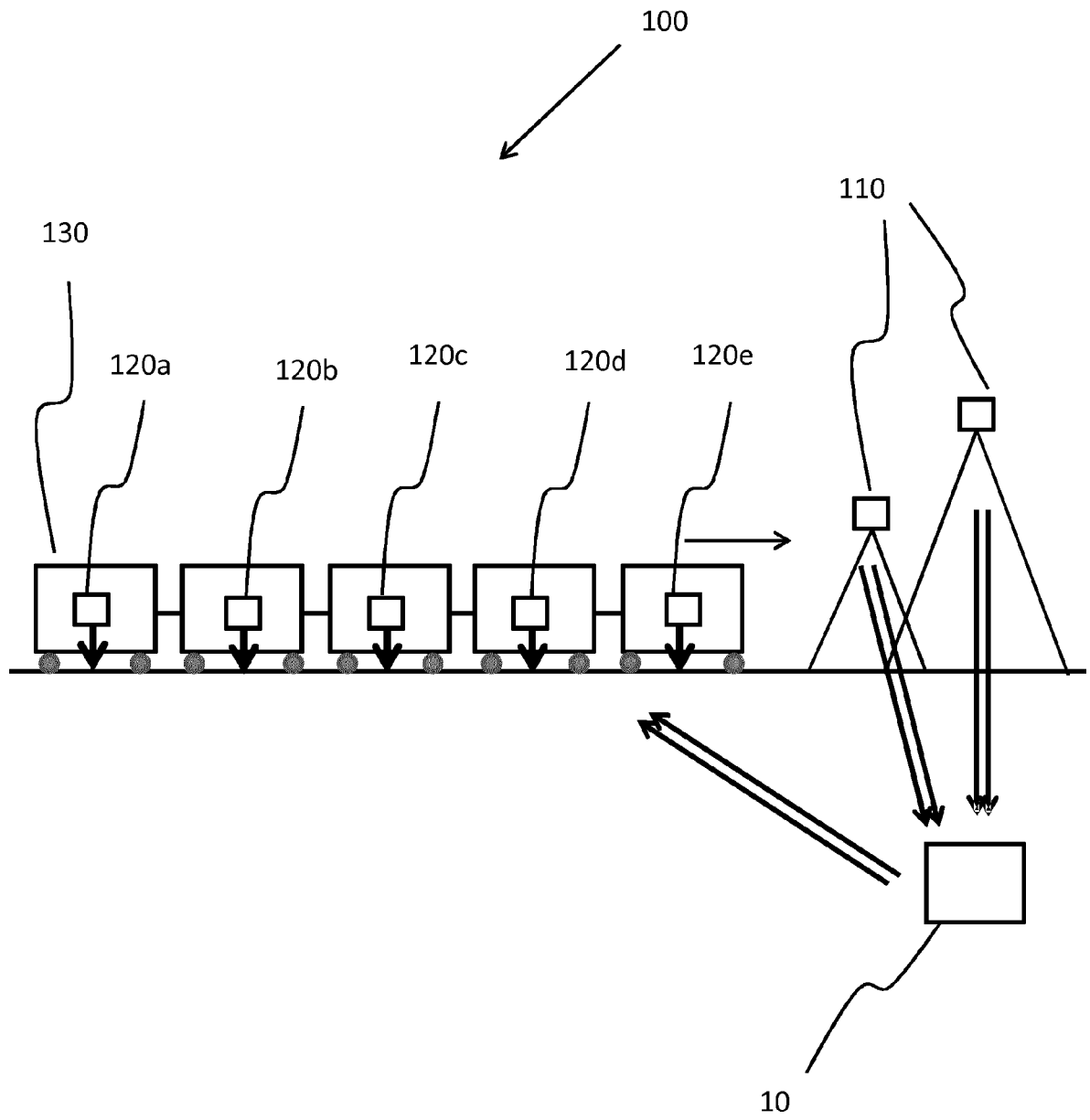


图 4

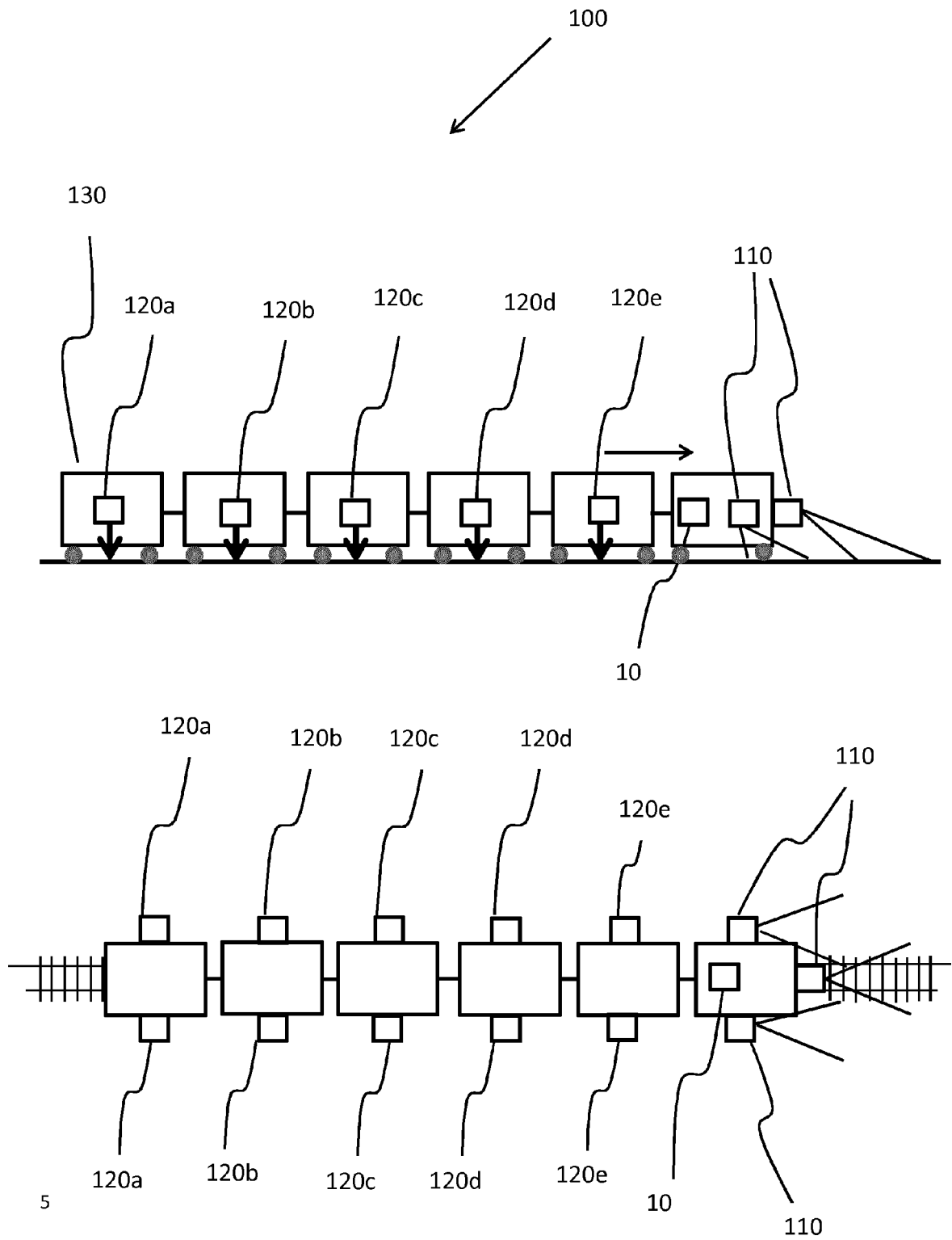


图 5

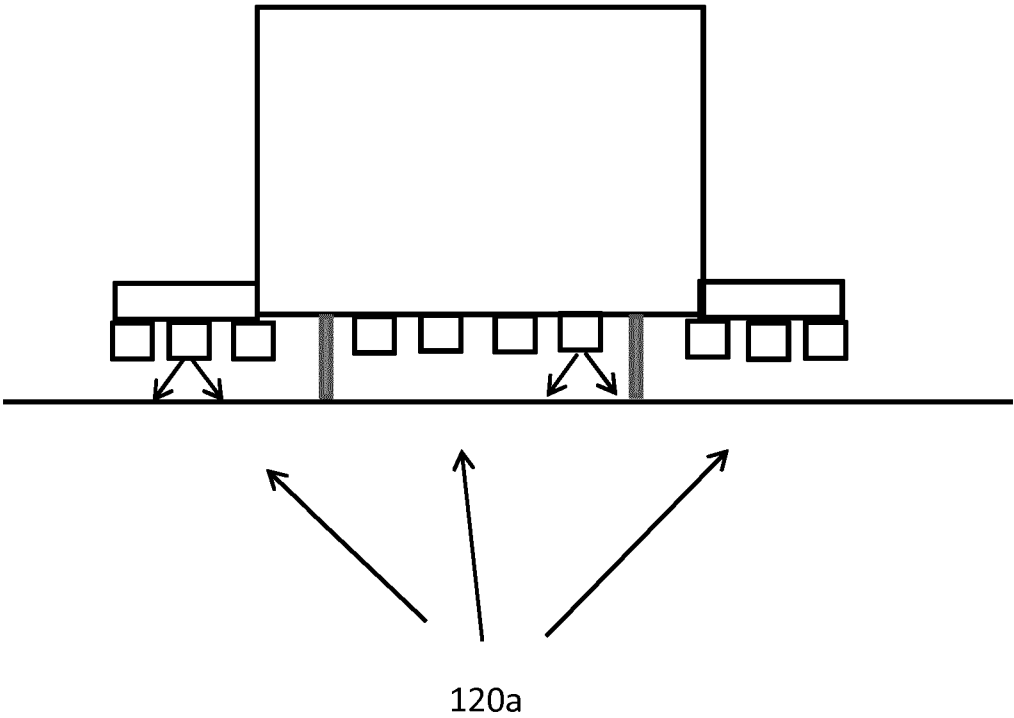


图 6

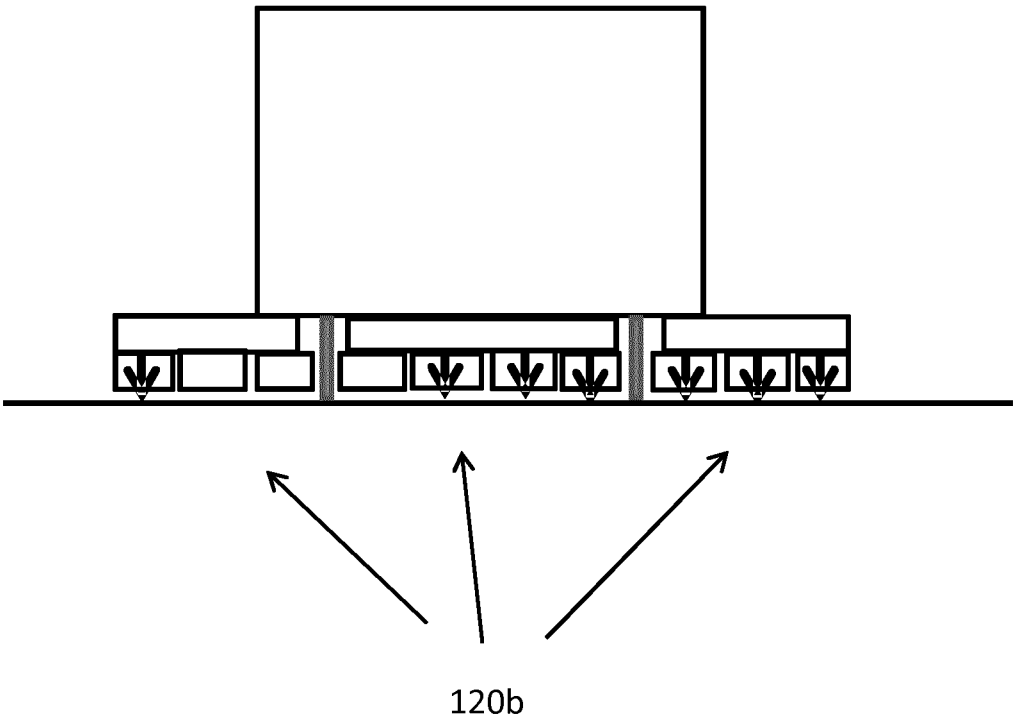


图 7

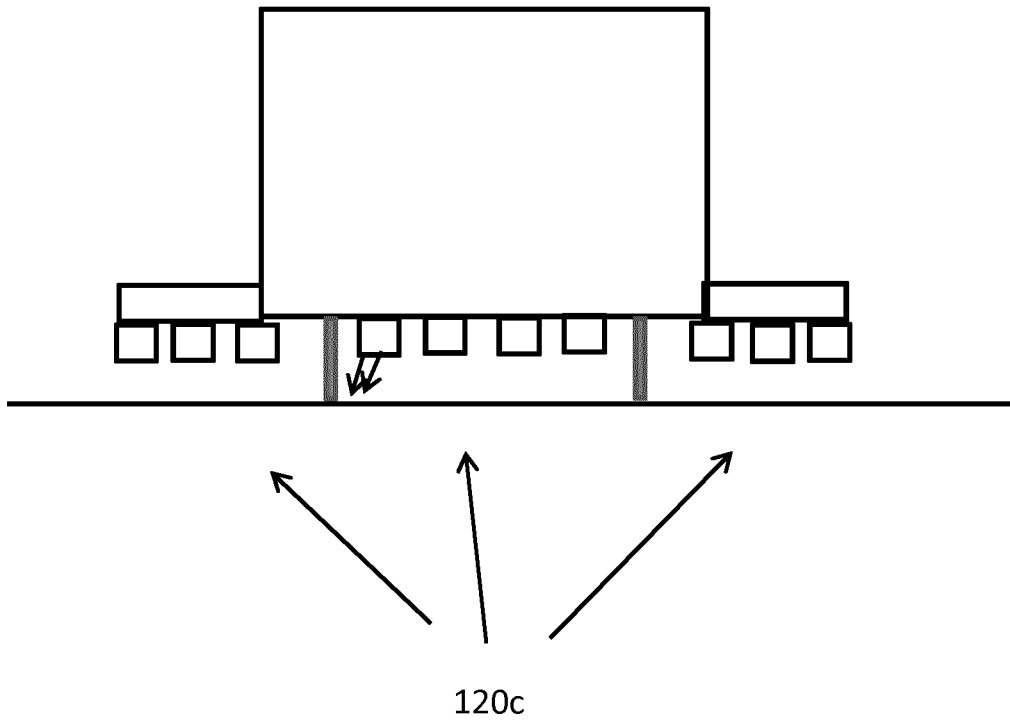


图 8

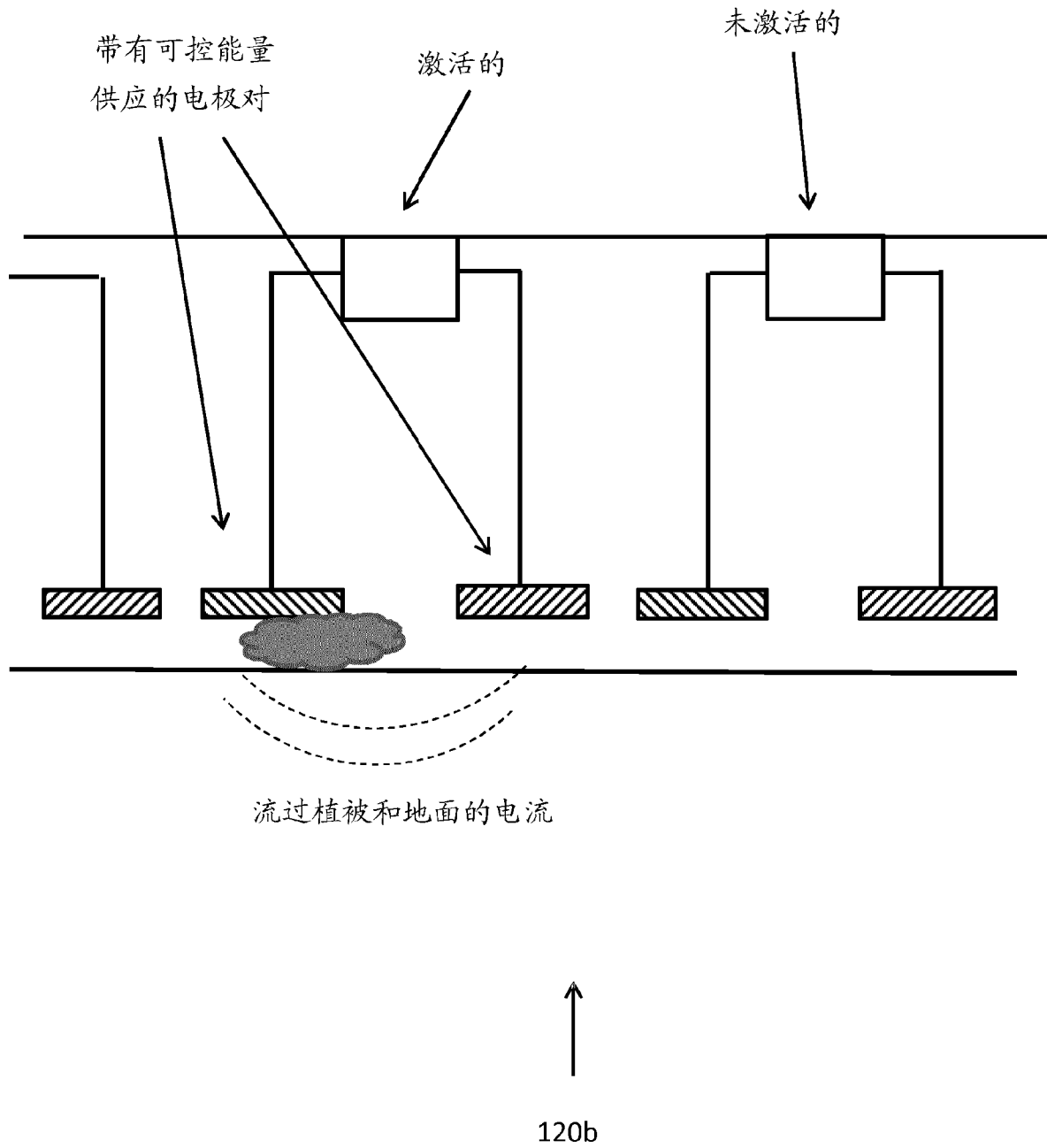


图 9

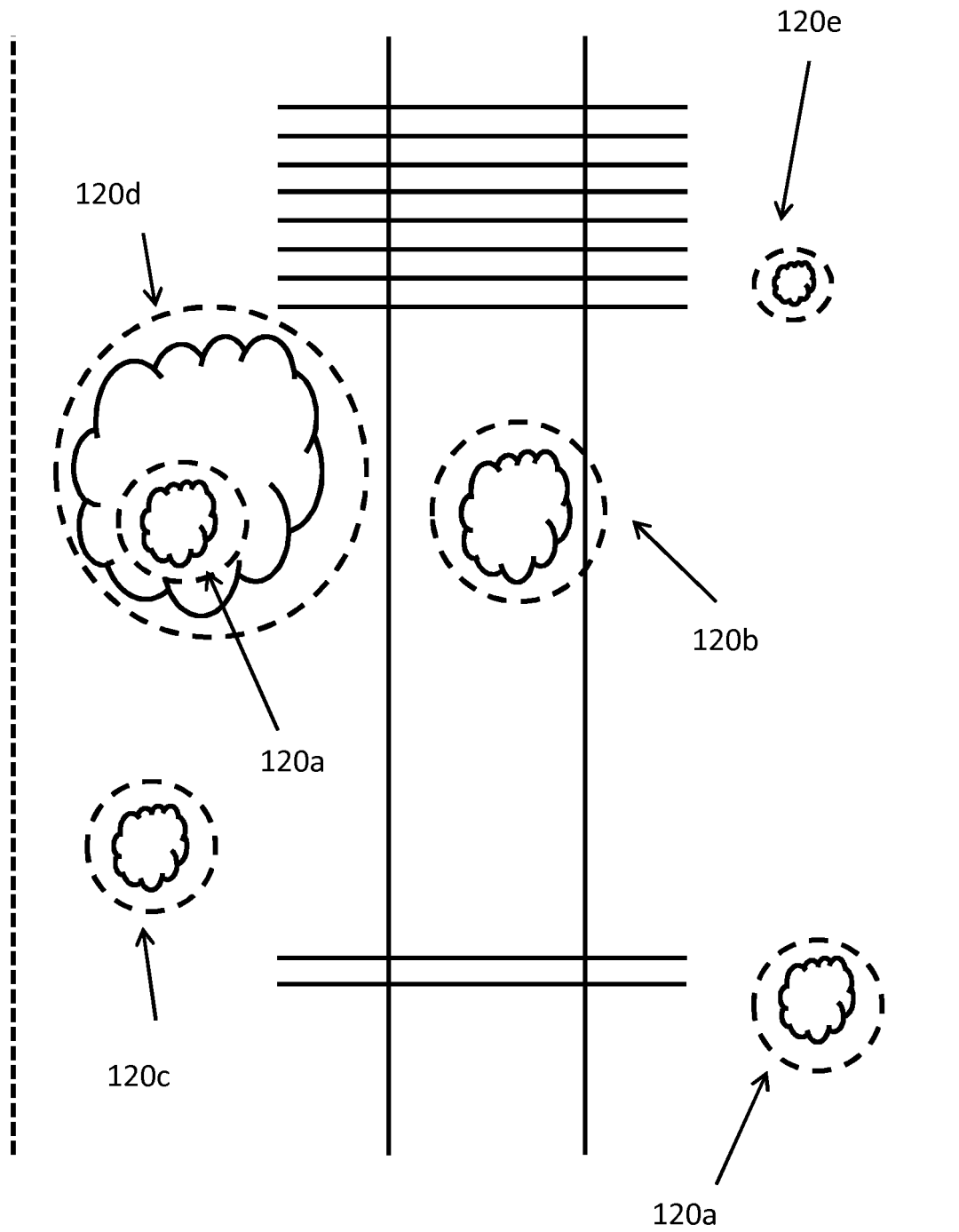


图 10