



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203949821 U

(45) 授权公告日 2014. 11. 19

(21) 申请号 201320879461. 1

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2013. 12. 30

(73) 专利权人 同方威视技术股份有限公司

地址 100084 北京市海淀区双清路同方大厦
A座2层

专利权人 清华大学

(72) 发明人 苗齐田 李元景 赵自然 刘耀红

邓艳丽 杨光 胡明 刘不腐

朱国平 黄铭

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 闫小龙 王忠忠

(51) Int. Cl.

G01N 1/44(2006. 01)

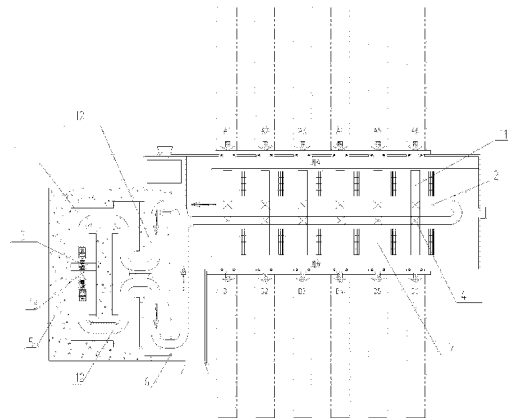
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 实用新型名称

一种利用加速器进行口岸水果检疫辐照处理的装置

(57) 摘要

本实用新型涉及利用加速器进行口岸水果检疫辐照处理的装置。本实用新型的利用加速器进行口岸水果检疫辐照处理的装置,其特征在於,具备:辐照通道(1);输送装置(2),用于沿所述辐照通道(1)输送水果;加速器(3),设置在所述辐照通道(1)的中部并且产生用于照射水果箱的射线;托盘(4),放置在所述输送装置(2)上,用于承载水果箱;屏蔽结构(5),设置在所述辐照通道(1)的外部,用于屏蔽由所述加速器(3)产生的射线;安全连锁设施(6),设置在所述辐照通道(1)内,用于保证辐射安全。



1. 一种利用加速器进行口岸水果检疫辐照处理的装置,其特征在于,具备:
辐照通道(1);
输送装置(2),用于沿所述辐照通道(1)输送水果;
加速器(3),设置在所述辐照通道(1)的中部并且产生用于照射水果箱的射线;
托盘(4),放置在所述输送装置(2)上,用于承载水果箱;
屏蔽结构(5),设置在所述辐照通道(1)的外部,用于屏蔽由所述加速器(3)产生的射线;以及
安全联锁设施(6),设置在所述辐照通道(1)内,用于保证辐射安全。
2. 如权利要求1所述的利用加速器进行口岸水果检疫辐照处理的装置,其特征在于,所述加速器(3)以2台为一组的形式对称地分布在所述辐照通道(1)的中部上下两侧。
3. 如权利要求1或2所述的利用加速器进行口岸水果检疫辐照处理的装置,其特征在于,
所述加速器(3)是电子直线加速器,由该电子直线加速器产生电子束、或者设置了转换靶(13)并使所述电子束打靶而产生X射线。
4. 如权利要求1所述的利用加速器进行口岸水果检疫辐照处理的装置,其特征在于:
所述屏蔽结构(5)包括屏蔽墙(7)、辐射源防护室(8)和设备室门(9),
所述辐射源防护室(8)位于所述辐照通道(1)的中部上下两侧,所述加速器(3)位于所述辐射源防护室(8)内,
所述设备室门(9)用于提供进出所述辐射源防护室(8)的通道,
所述屏蔽墙(7)位于所述辐照通道(1)的两侧以及顶部。
5. 如权利要求1所述的利用加速器进行口岸水果检疫辐照处理的装置,其特征在于,所述辐照通道(1)为对称的双“弓”字型迷宫通道。
6. 如权利要求4所述的利用加速器进行口岸水果检疫辐照处理的装置,其特征在于,所述辐照通道(1)的出入口、所述屏蔽墙(7)、所述辐射源防护室(8)和所述设备室门(9)构成一个封闭的区域,在该区域以内是辐射控制区。
7. 如权利要求4所述的利用加速器进行口岸水果检疫辐照处理的装置,其特征在于,在所述辐照通道(1)内,在所述屏蔽墙(7)上设置有混凝土墩子(10)。
8. 如权利要求1所述的利用加速器进行口岸水果检疫辐照处理的装置,其特征在于,安全联锁设施(6)包括门联锁系统、急停设施、清场巡更系统、人员出入控制系统、防尾随系统、监视系统、通风系统、红外报警系统等。
9. 如权利要求1所述的利用加速器进行口岸水果检疫辐照处理的装置,其特征在于:
所述输送系统(2)包括上载段(11)、两个加速段(12)、匀速段(13)和下载段(14),
水果被码放到所述托盘(4)中进入所述上载段(11),
所述托盘(4)经过所述上载段(11)进入所述辐照通道(1)后转入所述加速段(12),经过加速快速进入辐照区,
所述托盘(4)进入辐照区后转入所述匀速段(13),匀速通过辐照区并接受检疫处理,
所述托盘(4)离开辐照区后进入另一段加速区(12),经过加速快速离开辐照通道(1),
所述托盘(4)离开所述辐照通道(1)后转入所述下载段(14),在所述下载段(14)对所述托盘(4)内的水果进行卸盘处理。

10. 如权利要求 9 所述的利用加速器进行口岸水果检疫辐照处理的装置,其特征在于:对需要进行双面辐照的水果在经过一次辐照后,在输送装置(2)的下载段(13)将水果箱进行翻面后重新放入托盘(4),托盘(4)将自动再次进入辐照通道(1)通过辐照区接受处理。

11. 如权利要求 10 所述的利用加速器进行口岸水果检疫辐照处理的装置,其特征在于:

具备翻转机构,该翻转机构对水果箱进行翻面。

12. 如权利要求 9 所述的利用加速器进行口岸水果检疫辐照处理的装置,其特征在于:所述上载段(11)和下载段(14)具有多个分支。

13. 如权利要求 1 所述的利用加速器进行口岸水果检疫辐照处理的装置,其特征在于:在所述托盘(4)上设置有用用于在同时处理多批次不同种类水果时区分不同批次的货物的拨码装置。

14. 如权利要求 13 所述的利用加速器进行口岸水果检疫辐照处理的装置,其特征在于:

在所述输送装置(2)上设置有用用于识别装载有不同批次货物的所述托盘(4)的拨码识别装置。

15. 如权利要求 9、13 或 14 所述的利用加速器进行口岸水果检疫辐照处理的装置,其特征在于:

在所述输送装置(2)上设置有用用于自动调整所述加速段(12)和所述匀速段(13)的输送速度的位置探测系统。

16. 如权利要求 15 所述的利用加速器进行口岸水果检疫辐照处理的装置,其特征在于:

所述匀速段(13)的输送速度能够根据所通过水果的预设处理速度自动调整。

17. 如权利要求 1 所述的利用加速器进行口岸水果检疫辐照处理的装置,其特征在于:在所述加速器(3)的前端还设置有扫描盒(11),在所述扫描盒(11)的出口附近选择性安装有偏转磁铁(12)。

18. 如权利要求 1 所述的利用加速器进行口岸水果检疫辐照处理的装置,其特征在于,所述加速器的能量被选择为在 5-10MeV 之间。

一种利用加速器进行口岸水果检疫辐照处理的装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及水果检疫辐照处理领域,更具体地涉及利用加速器进行口岸水果检疫辐照的装置。

背景技术

[0002] 随着经济贸易的便利化,海量的国际活动使得外来有害生物跨境传播成为一个世界性难题,并日趋严重。据国际生物多样性公约组织统计,外来有害生物每年给我国造成的经济损失在 2000 亿人民币以上,而我国作为疫情和有害生物的传出大国每年国际贸易损失达数十亿美元。再则,因不能满足国外安全和卫生市场准入条件,保守估计我国具有竞争优势的产品仅农产品一项每年损失数千亿元国际市场份额。

[0003] 目前常用的水果检疫处理是溴甲烷常压熏蒸法,但这种方法存在着以下缺点:溴甲烷会破坏大气臭氧层,根据 1992 年蒙特利尔议定书,为了维护大气臭氧层,发达国家在 2005 年以前,发展中国家在 2015 年以前逐步禁止使用溴甲烷进行化学熏蒸处理;溴甲烷的使用受环境温度的限制,温度低于 5℃ 就不能使用溴甲烷进行熏蒸处理;溴甲烷是神经毒剂,熏蒸后扩散到大气中,会严重污染居民的生存环境;溴甲烷熏蒸处理速度慢,完成一次熏蒸处理需要将处理对象密封 12 小时以上。而其他处理方式,如冷热处理、气调处理等,也因各自的缺陷而未能得到广泛推广。

[0004] 辐照处理作为一项无毒、无污染的环境友好型处理技术,与熏蒸处理相比,具有不受温度限制、安全快捷、对水果品质影响小、不污染环境等优点,成为国际社会大力推广的新型处理技术,在水果检疫处理具有独特的优势和广阔的推广应用价值。由于国际原子能机构(IAEA)和国际植物保护公约(IPPC)等组织的大力推动,已成功应用于国际贸易中水果害虫的检疫处理。然而,目前国际上使用辐照处理技术对水果进行检疫处理的手段大多是在水果产地进行散装处理或者在专门的辐照中心进行离线式处理,对于在进出境口岸对箱装水果直接进行处理的装置尚未见报道。

实用新型内容

[0005] 为了解决上述问题,本实用新型提供一种利用加速器进行口岸水果检疫辐照的装置,利用该装置能够在效率高、使用安全、不破坏环境、操作方便的情况下达到对箱装水果进行检疫处理的目的。为此,在该装置中,利用通过一台或多台加速器产生的电子束或打靶所产生的 X 射线进行水果检疫辐照处理,使水果内的最小吸收剂量达到检疫标准以使害虫不育或死亡,同时保证不损害水果品质。

[0006] 根据本实用新型的利用加速器进行口岸水果检疫辐照的装置具备:

[0007] 辐照通道;

[0008] 输送装置,用于沿所述辐照通道输送水果;

[0009] 加速器,设置在所述辐照通道的中部并且产生用于照射水果箱的射线;

[0010] 托盘,放置在所述输送装置上,用于承载水果箱;

- [0011] 屏蔽结构,设置在所述辐照通道的外部,用于屏蔽由所述加速器产生的射线;以及
- [0012] 安全联锁设施,设置在所述辐照通道内,用于保证辐射安全。
- [0013] 优选地,所述加速器以两台为一组的形式对称地布置在辐照通道的上下两侧,所述加速器优选地为电子直线加速器,由该电子直线加速器产生电子束或者使所述电子束打靶而产生 X 射线。
- [0014] 优选地,在所述加速器的前端还设置有扫描盒,在所述扫描盒的出口附近安装有偏转磁铁,用于使从扫描盒引出的电子束偏转,以便使水果内的吸收剂量分布均匀。
- [0015] 在本实用新型的一个实施方案中,所述屏蔽结构包括屏蔽墙、辐射源防护室和设备室门,该辐射源防护室位于辐照通道的中部,该设备室门提供进出辐射源防护室的通道,该屏蔽墙位于辐照通道的两侧及顶部。
- [0016] 优选地,所述屏蔽墙的厚度随着与辐射源、即加速器的距离的增加而递减。
- [0017] 在辐照通道的出入口以及设备室门上均设置有安全联锁装置,以避免人员误入而造成事故。
- [0018] 在本实用新型的一个实施方案中,辐照通道的出入口、屏蔽墙、辐射源防护室以及设备室门构成一个封闭的区域,在该区域以内是辐射控制区。
- [0019] 在本实用新型的一个实施方案中,辐照通道为对称的“弓”字型通道,该通道本身构成一个迷宫结构,由此,有效地减少射线对通道出入口的影响。
- [0020] 优选地,在辐照通道的合适位置,在所述屏蔽墙上增设混凝土垛子,用于减小射线在所述屏蔽墙上的散射对辐照通道外的影响。
- [0021] 优选地,所述安全联锁设施包括门联锁系统、急停设施、清场巡更系统、人员出入控制系统、防尾随系统、监视系统、通风系统、红外报警系统等。
- [0022] 优选地,在所述托盘上设置有拨码装置,用于区分不同批次的货物。
- [0023] 优选地,在所述输送装置上设置有拨码识别装置,用于识别装载有不同批次货物的托盘。
- [0024] 优选地,在所述输送装置上设置有位置探测系统,用于自动调整输送速度。
- [0025] 在本实用新型的一个优选实施例中,所述输送系统包括上载段、加速段、匀速段和下载段。
- [0026] 优选地,在所述上载段和下载段设有多个分支,以匹配上下料速度。
- [0027] 优选地,所述匀速段输送速度可根据需要自动调整。
- [0028] 优选地,可根据包装箱的厚度自动确定是否需要双面辐照,对需要进行双面辐照的水果在经过一次辐照后,将水果箱进行翻面后,水果自动再次进入辐照通道通过辐照区接受处理。
- [0029] 优选地,所述输送装置可配备翻转机构,以便对货物进行翻转。
- [0030] 优选地,所述加速器沿输送装置的行进方向交错分布,以便避免由于加速器之间的对射而造成的设备损伤。另外,所使用的加速器的能量被选择为在 5-10MeV 之间,以兼顾处理效果和辐射安全。
- [0031] (本实用新型的有益效果)
- [0032] 本实用新型利用具有强穿透能力的电子束或 X 射线对水果中的害虫产生直接或间接的生物效应,从而达到使水果中的害虫不育或不能发育至下一个虫态的目的。同现有

技术相比,利用本实用新型装置的检疫处理具有效率高、使用安全、不破坏环境、操作方便等优点。

[0033] 另外,本实用新型所采用的加速器是一种电器设备,不会对大气等周围环境造成污染;加速器在使用时不受环境温度影响,只要供电满足要求,就随时都可以被使用;加速器只有在工作时才产生射线,在停机后不再产生射线,因此不存在在使用放射性同位素源的情况下所必须解决的废料处理等问题。

[0034] 本实用新型的其它特征和优点可以从以下结合附图对本实用新型的实施例的详细描述中得到。

附图说明

[0035] 图 1 是根据本实用新型的利用加速器进行口岸水果检疫辐照处理的装置的结构原理示意图。

[0036] 图 2 是在本实用新型中加速器的布置的示意图。

[0037] 图 3 是在经过两台加速器辐照处理后箱装水果内的吸收剂量分布的示意图。

[0038] 图 4 (A) 是本实用新型装置中的屏蔽结构的一层平面图,图 4 (B) 是本实用新型装置中的屏蔽结构的二层平面图。

[0039] 图 5 是根据本实用新型的利用加速器进行口岸水果检疫辐照处理的流程示意图。

具体实施方式

[0040] 以下的实施例用于说明本实用新型,但并不用来限制本实用新型的范围。

[0041] 在图 1 中示出了根据本实用新型的利用加速器进行口岸水果检疫辐照处理的装置的结构原理示意图。该利用加速器进行口岸水果检疫辐照处理的装置包括辐照通道 1、用于沿所述辐照通道 1 输送水果的输送装置 2、分布在辐照通道 1 的中部的用于产生射线的加速器 3、用于承载水果箱的托盘 4、用于屏蔽由加速器 3 所产生的射线的屏蔽结构 5 和分布在辐照通道 1 内必要位置用于保证辐射安全的安全联锁设施 6。

[0042] 在图 1 中所示的实施例中,辐照通道 1 被设置为对称的“弓”字型通道,辐照通道 1 本身构成一个迷宫结构,以便有效地减小射线对通道出入口的影响。输送装置 2 带有多个上下料分支,以匹配上下料速度。承载水果箱的托盘 4 可以放置在输送装置 2 上,由输送装置 2 带动进出辐照通道 1。屏蔽结构 5 具有射线防护功能。在辐照通道 1 的出入口处设置有安全联锁设施 6,以便避免人员误入而造成事故。

[0043] 如图 1 中所示,在本实用新型装置中加速器 3 被布置在辐照通道 1 的中部,在该加速器 3 工作时形成辐照区。在本实用新型的一个优选实施例中,使一组 2 台加速器对称地分布在辐照通道 1 的上下两侧,如图 2 中所示。此外使加速器 3 如图 1 中所示那样在辐照通道 1 的上下两侧沿输送方向交错分布,以便避免由于加速器之间的对射而造成的设备损伤。在该实施例中,该加速器 3 为电子直线加速器,通过该电子直线加速器产生检疫辐照处理所需的电子束。当然,在其它实施方案中也可以使用其它类型的加速器,也可以增加转换靶将电子束转换为 X 射线。在图 2 中所示的实施例中,通过使从设置在加速器前端的扫描盒 11 引出的由加速器所产生的电子束对水果进行检疫处理,可以通过调节电子束的扫描角度以便使水果内的吸收剂量尽可能均匀分布。当然,在其它实施方案中也可以利用在扫描盒

11 的出口附近设置的偏转磁铁 12 使电子束发生偏转,或增加转换靶 13 使电子束打靶产生 X 射线,以获得更均匀的剂量分布。合理地,还可根据检疫处理量的要求而设置多组加速器 3。

[0044] 高能电子束或 X 射线都具有较强的穿透能力,非常适合用来对大批量水果进行辐照。X 射线比电子束有更强的穿透能力,但电子束转换为 X 射线的过程中功率损失高达 90% 以上,且 X 射线剂量随距离按平方反比规律衰减,因此通常用于处理厚度较大的箱装水果。电子束与 X 射线相比,能量利用率高,在空气中衰减少,但电子在物质中有最大射程限制,因此被处理水果的厚度也相应受到限制。为了合理地利用能量,需要对采用的射线类型、加速器的能量、加速器的数量以及加速器的摆放进行优化。经过实用新型人的反复研究,同时考虑到可操作性,在如图 2 所示的实施例中选择了上下两台加速器,采用电子束进行辐照,可以对大多数的进出口箱装水果达到较好的辐照处理效果。

[0045] 图 3 为在经过两台 10MeV 加速器辐照后 30cm 厚水果(目前大部分通用水果箱不会超过该厚度)内的吸收剂量分布示意图。从图 3 中可以看出,采用图 2 中所示的两台加速器的这种布置来进行辐照处理,可以使水果内的吸收剂量基本上均匀分布,从而能够达到较好的辐照处理效果和电子束功率的利用率。此外,如果水果的厚度略微降低,那么电子束功率利用率将能有更大的提升。

[0046] 此外,值得注意的是,在本实用新型中所采用的加速器是一种电器设备,在使用时不受环境温度影响,只要供电满足要求,就随时都可以被使用;并且,加速器只有在工作时才产生射线,在停机后不再产生射线,因此,不存在在使用放射性同位素源的情况下所必须解决的废料处理等问题。

[0047] 此外,高能电子或 X 射线在照射物质时会与物质中的元素发生光核反应,从而生成一些感生放射性同位素,甚至影响水果的安全性。电子束或 X 射线能量越高,感生放射性的影响就越大。另一方面,选择能量过低的加速器则会影响系统的处理效果和效率。因此,为了不产生上述问题,同时又兼顾处理效果和效率,应对射线能量进行详细的计算和选择。因此,优选地选择能量在 5-10MeV 之间的加速器。在本实用新型的一个优选实施方案中将所使用的加速器的能量选择为 10MeV,以确保不会对水果品质造成损害,同时也不会对工作人员造成危害。

[0048] 此外,在图 4 (A)和图 4 (B)中示出了本实用新型装置中的屏蔽结构的示意图,图 4 (A)是本实用新型装置中的屏蔽结构的一层平面图,图 4 (B)是本实用新型装置中的屏蔽结构的二层平面图。该屏蔽结构 5 包括屏蔽墙 7、辐射源防护室 8 和设备室门 9。辐射源防护室 8 位于辐照通道 1 的中部上下两侧,其中辐射源、即加速器 3 位于该辐射源防护室 8 内。设备室门 9 提供维护人员进出辐射源防护室 8 的通道。在设备室门 9 上设置有安全联锁装置,用于避免人员误入辐射源防护室 8。屏蔽墙 7 被设置在辐照通道 1 的两侧及顶部。

[0049] 在本实用新型的改进的实施方案中,在辐照通道 1 内合适位置,在屏蔽墙 7 上增设混凝土垛子 10,用于减小射线在屏蔽墙 7 上的散射对辐照通道 1 外的影响,如图 4 (A)和图 4 (B)中所示。

[0050] 在本实用新型的实施例中,辐照通道 1 出入口、屏蔽墙 7、辐射源防护室 8 和设备室门 9 组成一个封闭的区域,在该区域内是辐射控制区。

[0051] 此外,由于本实用新型涉及对大批量水果的直接辐照,因此,需要截面很大的辐照

通道让货物进出。在本实用新型中采用对称的双“弓”字型迷宫通道来满足通道出入口处的防护要求,使得在加速器工作时辐照通道外的泄露剂量等级能够达到国际“粒子加速器辐射防护规定”的相关要求,从而保证公众安全。

[0052] 此外,在本实施例中,安全联锁设施 6 包括门联锁系统、急停设施、清场巡更系统、人员出入控制系统、防尾随系统、监视系统、通风系统、红外报警系统等。

[0053] 如图 1 所示,在本实施例中,输送系统 2 包括上载段 11、加速段 12、匀速段 13 和下载段 14。水果被码放到托盘 4 中进入输送系统 2 的上载段 11,装有水果的托盘 4 经过上载段 11 后进入辐照通道 1;托盘 4 进入辐照通道 1 后转入加速段 12,经过加速快速进入辐照区;托盘 4 进入辐照区后转入匀速段 13,匀速通过辐照区接受检疫处理;托盘 4 离开辐照区后再次进入另一段加速区 12,经过加速快速离开辐照通道 1;托盘 4 离开辐照通道 1 后转入下载段 14,在下载段 14 可对托盘 4 内的水果进行卸盘处理。

[0054] 此外,由于电子束在物质中有最大射程限制,如果采用 1 台加速器进行辐照处理,则对于较厚的包装箱必须通过两面辐照才能达到处理效果。在本实施例的一个优选方案中,可根据包装箱的厚度自动确定是否需要双面辐照,对需要进行双面辐照的水果在经过一次辐照后,在输送装置 2 的下载段 14 将水果箱进行翻面后重新放入托盘 4,托盘将自动再次进入辐照通道 1 通过辐照区接受处理。在本实施例的一个改进方案中,可以增加翻转机构以实现水果箱的自动翻面。

[0055] 此外,由于辐照处理的速度较快,因此上下料速度很难与处理速度匹配,在本实施例的一个优选方案中,上载段 11 和下载段 14 均配有多个分支,用于同时支持多个码放和卸盘操作,以保证处理效率。

[0056] 此外,在本实施例的一个优选方案中,托盘 4 上可设置拨码装置,当同时处理多批次不同种类水果时用于区分不同批次的货物。相应地,在输送装置 2 上设置有拨码识别装置,用于识别装载有不同批次货物的托盘 4。进一步优选地,可在输送装置 2 上设置位置探测系统,用于自动调整加速段 12 和匀速段 13 的输送速度。其中,匀速段 13 的输送速度可根据所通过水果的预设处理速度自动调整。

[0057] 根据本实用新型的利用加速器进行口岸水果检疫辐照处理的流程如图 5 中所示,包括以下步骤:

[0058] S1:装载有箱装水果的货车抵达上载区;

[0059] S2:通过码盘,将箱装水果送入输送线上载段;

[0060] S3:箱装水果快速接近在辐照通道的中部的由加速器形成的辐照区;

[0061] S4:箱装水果以均匀的速度通过辐照区,以便利用由加速器所产生的电子束或 X 射线对水果进行检疫辐照处理;

[0062] S5:箱装水果快速远离辐照区,进入输送线下载段;

[0063] S6:通过卸盘,将进行了辐照处理的箱装水果装入等候在下载区的货车。

[0064] 此外,在步骤 S4 中,水果到达辐照区时加速器自动出束,水果离开辐照区时加速器自动停止出束,以达到节能的效果。

[0065] 此外,在该处理中,所述速度能够根据不同的水果包装尺寸以及检疫辐照处理所需的最小吸收剂量进行调整,所需的最小吸收剂量较大,水果通过辐照区的速度就较慢,反之,所需的最小吸收剂量较小,水果通过辐照区的速度就较快。此外,如本领域技术人员能

够理解的,检疫辐照处理所需的最小吸收剂量与水果所携带的检疫性害虫种类有关。

[0066] 虽然借助具体实施例描述了根据本实用新型的利用加速器进行口岸水果检疫辐照处理的装置,但本领域技术人员可以将该装置应用到其它领域中以解决大宗食品的辐照、检疫问题,因此本领域技术人员在于此所给出的本实用新型的实施例的基础上所进行的所有相应的修改、改进、扩展和应用都应落入如所附的权利要求所限定的本实用新型的范围内。

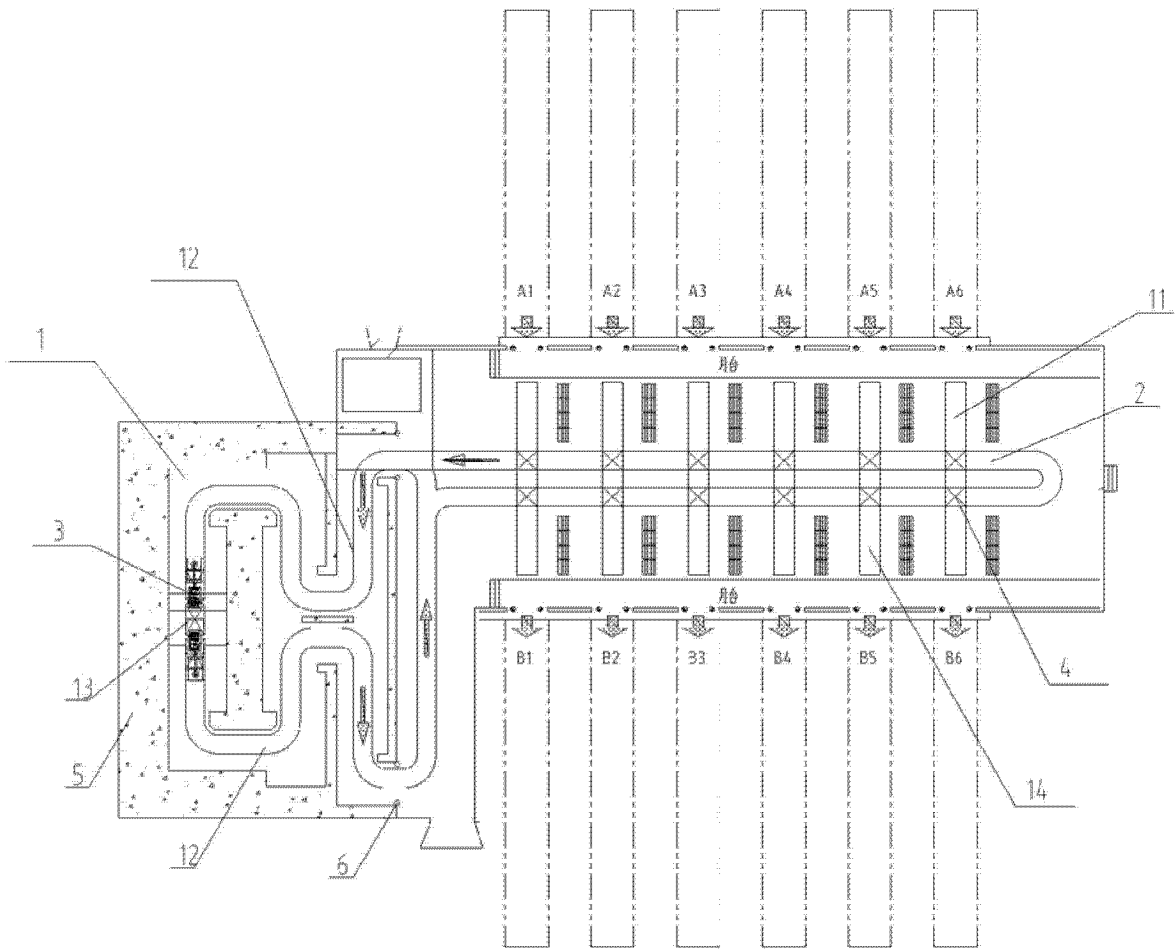


图 1

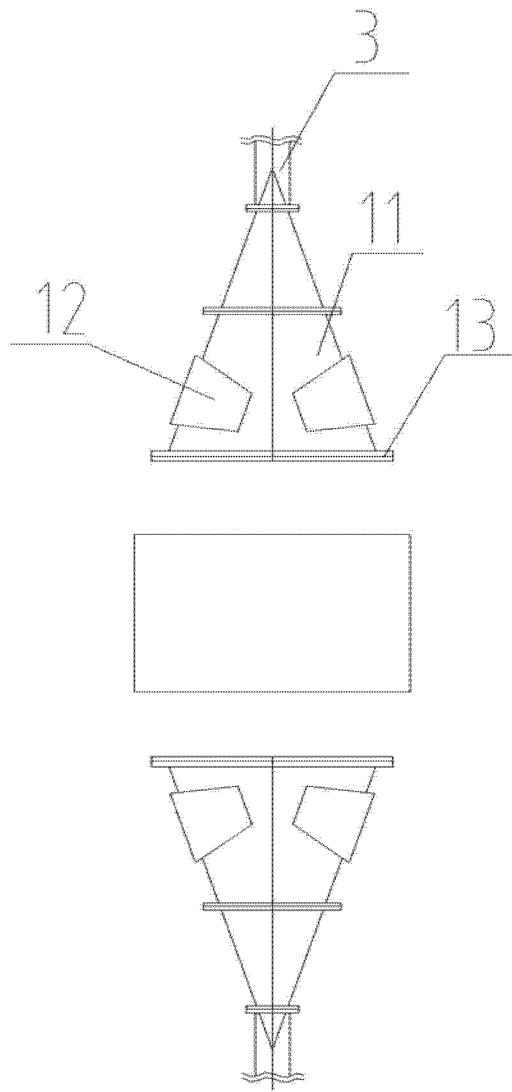


图 2

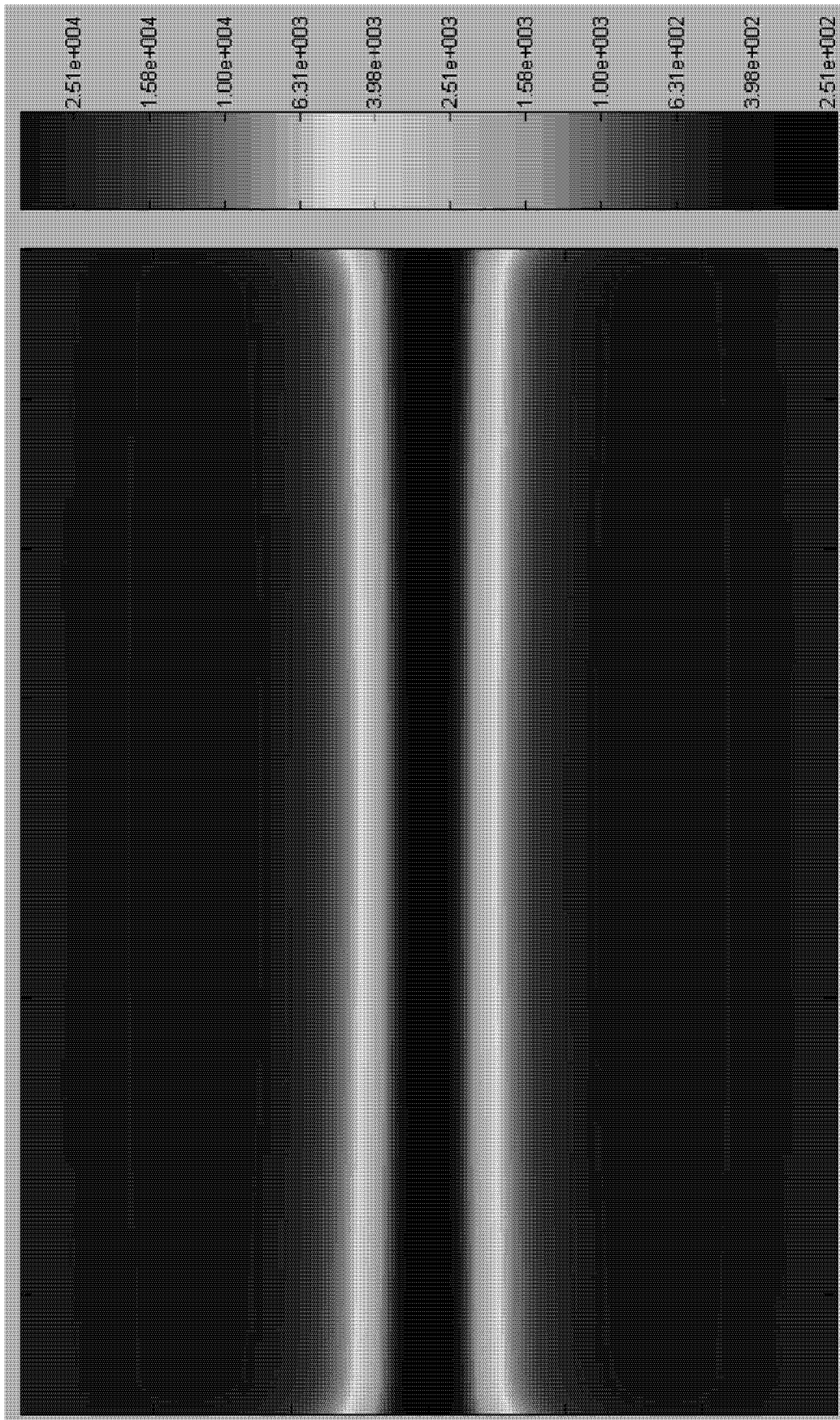


图 3

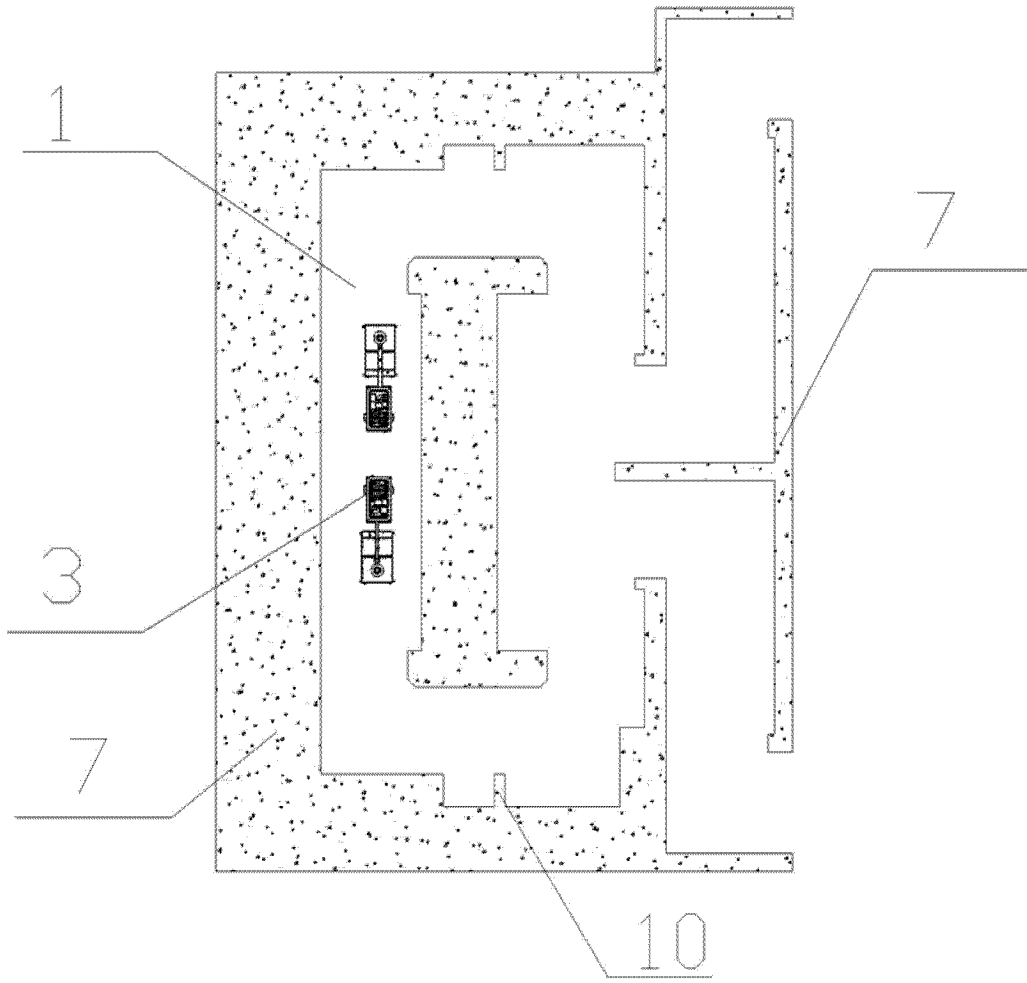


图 4(A)

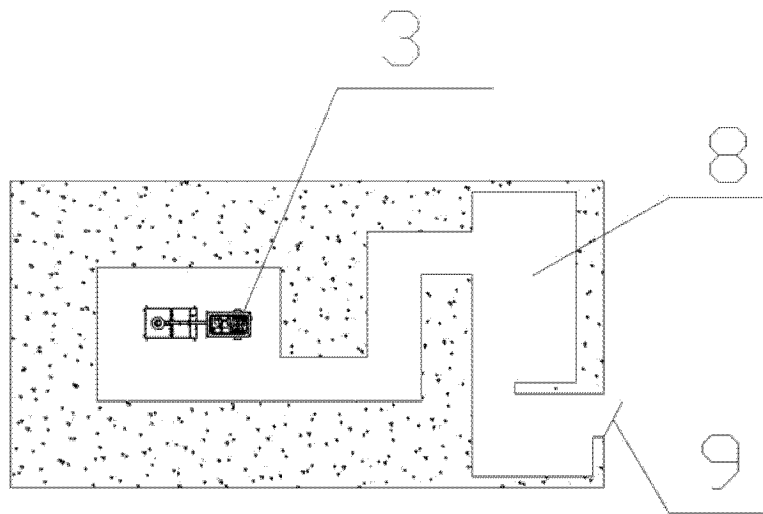


图 4(B)

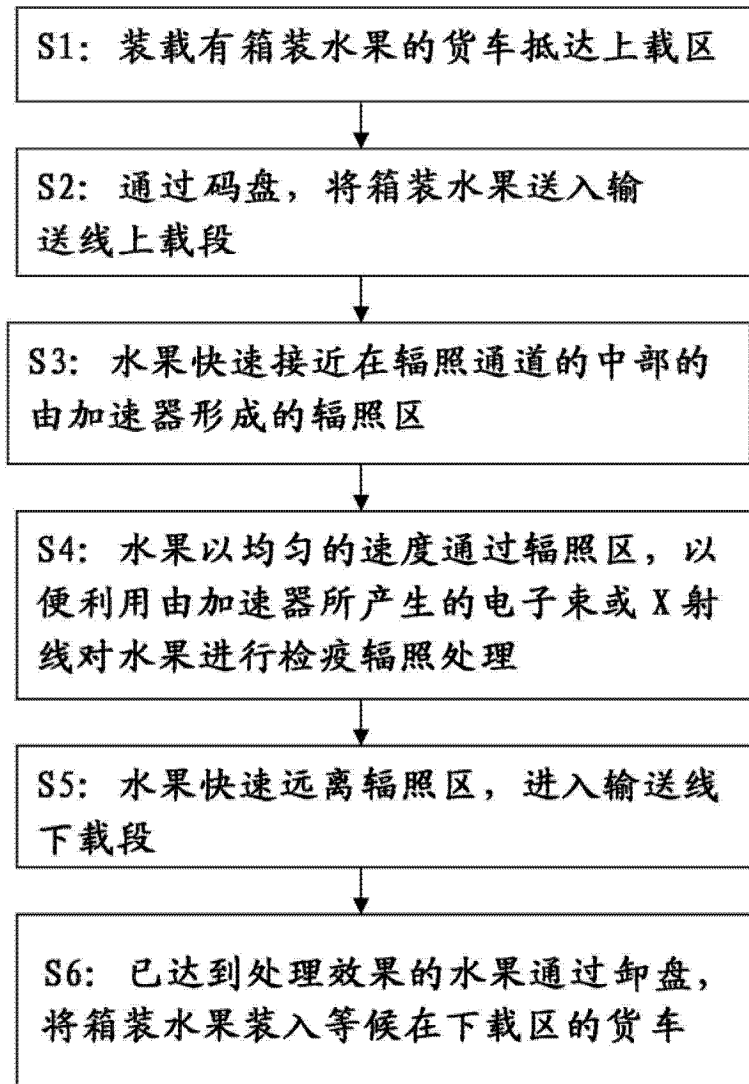


图 5