



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106804487 B

(45) 授权公告日 2022.05.17

(21) 申请号 201611225478.X

(22) 申请日 2016.12.27

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106804487 A

(43) 申请公布日 2017.06.09

(73) 专利权人 珠江水利委员会珠江水利科学研
究院

地址 510611 广东省广州市天河区天寿路
105号天寿大厦2410

专利权人 广西交通设计集团有限公司

(72) 发明人 莫伟均 何贞俊 朱卫国 黄伟军
周坤 王斌

(74) 专利代理机构 深圳市瑞方达知识产权事务
所(普通合伙) 44314

专利代理师 林俭良 王少虹

(51) Int.Cl.

A01K 61/17 (2017.01)

(56) 对比文件

CN 102144597 A, 2011.08.10

CN 104255168 A, 2015.01.07

CN 101836604 A, 2010.09.22

CN 101692797 A, 2010.04.14

CN 201962646 U, 2011.09.07

CN 103210864 A, 2013.07.24

JP 2001207427 A, 2001.08.03

FR 2966477 A1, 2012.04.27

黑亮等. 利用污泥作为广东赤红壤种植作物
肥源的方法研究.《广东农业科学》.2013,第40卷
(第23期),第50-55页.

审查员 朱亚

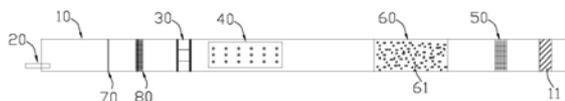
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

研究鱼卵运动机理的测试装置及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种研究鱼卵运动机理的测试装置及方法,研究鱼卵运动机理的测试装置包括水槽、设置在所述水槽进口处的供水单元、沿所述水槽进口到出口的方向依次设置在所述水槽内的鱼卵释放器、紊动发生器和取卵计数器;所述紊动发生器和取卵计数器之间形成有一个供鱼卵着床的着床区域。本发明通过模拟天然产卵过程中鱼卵的释放,调节水体的流速与紊动强度,可测试获得鱼卵(如漂流性鱼卵和黏沉性鱼卵)在层流和紊流水力条件下的运动规律,操作简便;该测试装置可在室内进行,相比野外调查法更省时省力,相对于数值模拟手段其结果更为可靠,为鱼类生态调度的效果评估奠定了坚实的理论基础。



1. 一种研究鱼卵运动机理的测试装置,其特征在於,包括水槽、设置在所述水槽进口处的供水单元、沿所述水槽进口到出口的方向依次设置在所述水槽内的鱼卵释放器、紊动发生器和取卵计数器;所述紊动发生器和取卵计数器之间形成有一个供鱼卵着床的着床区域;

所述鱼卵释放器包括鱼卵容置单元、分别设置在所述鱼卵容置单元的迎水面和背水面的闸门;所述鱼卵容置单元包括在垂直水流方向上自下而上分布的多层鱼卵容置层;

所述紊动发生器包括设置在所述水槽上方的控制单元、多个相间隔连接所述控制单元的伸缩杆以及多个与所述控制单元连接的转动球,所述伸缩杆垂直伸入所述水槽内;所述转动球设置在所述伸缩杆位于所述水槽内的一端上;

所述取卵计数器包括鱼卵拦截单元以及鱼卵拦截网,所述鱼卵拦截单元的迎水面和背水面均开放,所述鱼卵拦截网设置在所述鱼卵拦截单元的背水面;所述鱼卵拦截单元包括在垂直水流方向上自下而上分布的多层鱼卵拦截层。

2. 根据权利要求1所述的研究鱼卵运动机理的测试装置,其特征在於,每一层所述鱼卵容置层包括沿所述水槽宽度方向分布的多个鱼卵容置格。

3. 根据权利要求1所述的研究鱼卵运动机理的测试装置,其特征在於,所述鱼卵释放器还包括设置在所述水槽上方并连接所述闸门的卷扬机。

4. 根据权利要求1-3任一项所述的研究鱼卵运动机理的测试装置,其特征在於,该研究鱼卵运动机理的测试装置还包括铺设在所述着床区域的基层;所述基层包括卵石层和/或砂砾层。

5. 根据权利要求1-3任一项所述的研究鱼卵运动机理的测试装置,其特征在於,该研究鱼卵运动机理的测试装置还包括设置在所述水槽内的量水堰和整流格栅;所述量水堰和整流格栅依次位于所述水槽出口和鱼卵释放器之间;和/或,

该研究鱼卵运动机理的测试装置还包括设置在所述水槽上游位置和中部位置处的水位测针。

6. 一种研究鱼卵运动机理的测试方法,其特征在於,使用权利要求1-5任一项所述的研究鱼卵运动机理的测试装置;该测试方法包括以下步骤:

S1、将待测试的鱼卵放入鱼卵释放器;所述待测试的鱼卵包括漂流性鱼卵和/或黏沉性鱼卵;

S2、供水单元向水槽供水,在所述水槽内形成预定流速的水流;

S3、开放所述鱼卵释放器以释放其中的鱼卵;

S4、停止水流,对停留在取卵计数器上的鱼卵进行统计;

以不同的水流预定流速重复步骤S1-S4多次,获得鱼卵悬浮率的下限流速和/或鱼卵着床的上限流速。

7. 根据权利要求6所述的研究鱼卵运动机理的测试方法,其特征在於,步骤S3还包括:

开启紊动发生器,使水流产生紊动,以获得鱼卵悬浮率的下限鱼卵悬浮率的下限流速和/或鱼卵着床的上限紊动强度。

研究鱼卵运动机理的测试装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种测试装置,尤其涉及一种研究鱼卵运动机理的测试装置及方法。

背景技术

[0002] 鱼类早期资源主要包括鱼卵与鱼苗,它们对鱼类群体资源量的补充至关重要,也是目前评估渔业状况最有效最直接的手段。自20世纪80年代以来,我国修建了大量的水利工程,闸坝的拦截以及河道整治阻隔了鱼类洄游通道、改变了鱼类栖息生境,鱼类种群及数量呈现逐年递减的趋势。为缓解水利工程中的生态效益,有关部门提出了生态调度、增殖放流、栖息地保护等生态补偿措施,但是如何评价这些生态措施的有效性一直是工作中的重点和难点,其中鱼类早期资源量的准确估算是生态效果最终评估的关键技术。

[0003] 目前对于产漂流性卵的鱼类早期资源量评估还是采用断面平均流量及断面平均卵密度的方法,产黏沉性卵的鱼类早期资源更是采用直接捕捞或间接评估的方法,随意性大,可靠性低。传统方法并未考虑到鱼卵的运动规律和沿程分布规律,只能作为一个大概的参考,与实际结果相差甚远。更为科学合理的评估方法必须从“鱼卵的运动”这一新视角出发,修正传统方法的不足,真实反映鱼类产卵规模和鱼类早期资源情况。

[0004] 早期鱼苗虽然具备一定的游泳能力,但并不足以对抗天然河道中的水流流速,它与鱼卵一样通常被认为是水体中的一种被动漂浮粒子,受到水的扩散作用影响。鱼卵运动的影响因素一般有鱼卵物理生物特性、地形因素以及水动力因素,调查手段主要有野外鱼卵悬浮物标志放流实验、数值模拟及室内水槽实验,野外调查多阐明现象,未说明机理。而室内水槽实验只见零星报道,其运动规律可为数值模拟计算提供有效的轨迹运动方程,因此迫切需要机理性的室内实验来揭示鱼卵的运动规律和影响机制,系统研究水动力特性及其运动特性,如不同的水流条件下漂流性鱼卵的悬浮率、安全漂流距离和黏沉性鱼卵的着床率等。掌握鱼卵的运动规律对鱼类早期资源量的估算、鱼类产卵场的推算和修复、生态调度过程的指导都具有重要意义。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题在于,提供一种操作简便,可在室内进行的研究鱼卵运动机理的测试装置及研究鱼卵运动机理的测试方法。

[0006] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:提供一种研究鱼卵运动机理的测试装置,包括水槽、设置在所述水槽进口处的供水单元、沿所述水槽进口到出口的方向依次设置在所述水槽内的鱼卵释放器、紊动发生器和取卵计数器;所述紊动发生器和取卵计数器之间形成有一个供鱼卵着床的着床区域。

[0007] 优选地,所述鱼卵释放器包括鱼卵容置单元、分别设置在所述鱼卵容置单元的迎水面和背水面的闸门;所述鱼卵容置单元包括在垂直水流方向上自下而上分布的多层鱼卵容置层。

[0008] 优选地,每一层所述鱼卵容置层包括沿所述水槽宽度方向分布的多个鱼卵容置

格。

[0009] 优选地,所述鱼卵释放器还包括设置在所述水槽上方并连接所述闸门的卷扬机。

[0010] 优选地,所述紊动发生器包括设置在所述水槽上方的控制单元、多个相间隔连接所述控制单元的伸缩杆以及多个与所述控制单元连接的转动球,所述伸缩杆垂直伸入所述水槽内;所述转动球设置在所述伸缩杆位于所述水槽内的一端上。

[0011] 优选地,所述取卵计数器包括鱼卵拦截单元以及鱼卵拦截网,所述鱼卵拦截单元的迎水面和背水面均开放,所述鱼卵拦截网设置在所述鱼卵拦截单元的背水面;所述鱼卵拦截单元包括在垂直水流方向上自下而上分布的多层鱼卵拦截层。

[0012] 优选地,该研究鱼卵运动机理的测试装置还包括铺设在所述着床区域的基层;所述基层包括卵石层和/或砂砾层。

[0013] 优选地,该研究鱼卵运动机理的测试装置还包括设置在所述水槽内的量水堰和整流格栅;所述量水堰和整流格栅依次位于所述水槽出口和鱼卵释放器之间。

[0014] 优选地,该研究鱼卵运动机理的测试装置还包括设置在所述水槽上游位置和中部位置处的水位测针。

[0015] 本发明还提供一种研究鱼卵运动机理的测试方法,使用以上任一项所述的研究鱼卵运动机理的测试装置;该测试方法包括以下步骤:

[0016] S1、将待测试的鱼卵放入鱼卵释放器;所述待测试的鱼卵包括漂流性鱼卵和/或黏沉性鱼卵;

[0017] S2、供水单元向水槽供水,在所述水槽内形成预定流速的水流;

[0018] S3、开放所述鱼卵释放器以释放其中的鱼卵;

[0019] S4、停止水流,对停留在取卵计数器上的鱼卵进行统计;

[0020] 以不同的水流预定流速重复步骤S1-S4多次,获得鱼卵悬浮率的下限流速和/或鱼卵着床的上限流速。

[0021] 优选地,步骤S3还包括:

[0022] 开启紊动发生器,使水流产生紊动,以获得鱼卵悬浮率的下限鱼卵悬浮率的下限流速和/或鱼卵着床的上限紊动强度。

[0023] 本发明的有益效果:通过模拟天然产卵过程中鱼卵的释放,调节水体的流速与紊动强度,可测试获得鱼卵(如漂流性鱼卵和黏沉性鱼卵)在层流和紊流水力条件下的运动规律,操作简便;该测试装置可在室内进行,相比野外调查法更省时省力,相对于数值模拟手段其结果更为可靠,为鱼类生态调度的效果评估奠定了坚实的理论基础。

附图说明

[0024] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,附图中:

[0025] 图1是本发明一实施例的研究鱼卵运动机理的测试装置的俯视结构示意图;

[0026] 图2是图1中鱼卵释放器的结构示意图;

[0027] 图3是图1中紊动发生器的结构示意图;

[0028] 图4是图1中取卵计数器的结构示意图。

具体实施方式

[0029] 为了对本发明的技术特征、目的和效果有更加清楚的理解,现对照附图详细说明本发明的具体实施方式。

[0030] 如图1所示,本发明一实施例的研究鱼卵运动机理的测试装置,包括水槽10、设置在水槽10进口处的供水单元20、沿水槽10进口到出口的方向(水流方向)依次设置在水槽10内的鱼卵释放器30、紊动发生器40和取卵计数器50;紊动发生器40和取卵计数器50之间形成一个供鱼卵着床的着床区域60。

[0031] 其中,水槽10用于模拟河道,为长条状结构,可如图1中的矩形。水槽10可由多个板块或墙板相接形成,顶部可开放。水槽10的进口和出口均封闭,进口处连接供水单元20如水泵,通过水泵往水槽10内注水,并可形成水流。出口处可通过尾门11封闭,且可通过调节尾门11的开度来调节水槽10内的水深,使水深达到测试所需设定工况。

[0032] 水槽10的出口还可连接回水池(未图示),供水单元20、水槽10和回水池可相连通,形成一个水流循环系统。

[0033] 供水单元20的水泵可埋设于水槽10上游(开口处)底部,起到一定的消能作用。

[0034] 鱼卵释放器30用于放置鱼卵(待测试鱼卵),并将鱼卵释放到水槽10内。

[0035] 如图1、2所示,鱼卵释放器30包括鱼卵容置单元31、分别设置在鱼卵容置单元31的迎水面和背水面的闸门32。鱼卵容置单元31垂直水流方向设置在水槽10内,其呈箱体结构,外周与水槽10内的断面一致;鱼卵容置单元31内部具有容置空间以放置鱼卵;鱼卵容置单元31的迎水面和背水面分别为开放状态,且通过闸门32的开合实现两面的打开或封闭。

[0036] 鱼卵容置单元31包括在垂直水流方向上自下而上分布的多层鱼卵容置层311,分别可对应在水深方向的层流。

[0037] 进一步,每一层鱼卵容置层311包括沿水槽10宽度方向分布的多个鱼卵容置格3110。鱼卵容置层311和鱼卵容置格3110的划分,可模拟鱼在河道断面的不同部位产卵情况。

[0038] 在本实施例中,如图2所示,鱼卵容置单元31包括三层鱼卵容置层311,每一层鱼卵容置层311包括三个鱼卵容置格3110,从而鱼卵容置单元31包括呈三行三列的九个鱼卵容置格3110。

[0039] 位于鱼卵容置单元31迎水面的闸门32可包括对应多列鱼卵容置格3110的多个分闸门,每一个分闸门控制一列鱼卵容置格3110的开闭;位于鱼卵容置单元31背水面的闸门32对应也包括对应多列鱼卵容置格3110的多个分闸门,每一个分闸门控制一列鱼卵容置格3110的开闭。

[0040] 鱼卵释放器30还包括设置在水槽10上方并连接闸门32的卷扬机33。卷扬机33设有控制每一个分闸门的启动开关,卷扬机33启动后,将分闸门卷绕收起,即可打开对应列的鱼卵容置格3110。

[0041] 紊动发生器40用于制造紊动,使得水流具有一定的紊动强度,可在紊动测试时启动。

[0042] 如图1、3所示,在本实施例中,紊动发生器40包括设置在水槽10上方的控制单元41、多个相间连接控制单元41的伸缩杆42、以及连接控制单元41的多个转动球43。

[0043] 伸缩杆42垂直伸入水槽10内,可通过伸缩控制其在水槽10内的长度。转动球43设

置在伸缩杆42位于水槽10内的一端上,转动球43在控制单元41控制驱动下进行圆周转动,使其周围的水流发生紊动。通过调节转动球43的转动频率调整水体紊动强度,同时可以使用伸缩杆42调整该部分不同水层的紊动强度。

[0044] 多个伸缩杆42在水槽10内的长度不一,以使转动球43位于不同水层中。

[0045] 取卵计数器50在水槽10内靠近其出口。如图1、4所示,取卵计数器50包括鱼卵拦截单元51以及鱼卵拦截网52,鱼卵拦截单元51的迎水面和背水面均开放,鱼卵拦截网52设置在鱼卵拦截单元51的背水面,以将鱼卵拦截在鱼卵拦截网52的迎水侧。

[0046] 鱼卵拦截单元51的外周形状对应水槽10的断面,整体可呈箱体结构。鱼卵拦截单元51可包括在垂直水流方向上自下而上分布的多层鱼卵拦截层511,如上、中、下三层,分别可对应在水深方向的层流,以配合鱼卵拦截网52将不同水层中的鱼卵拦截其中。多层鱼卵拦截层511之间通过隔板隔开,不连通。

[0047] 鱼卵拦截网52的网孔直径小于或等于鱼卵直径,保证能够拦截采集到鱼卵。

[0048] 着床区域60供鱼卵着床。进一步,着床区域60上还铺设基层61,为黏沉性鱼卵提供着床条件。基层61包括卵石层和/或砂砾层。

[0049] 进一步地,该研究鱼卵运动机理的测试装置还包括设置在水槽10内的量水堰70和整流格栅80;量水堰70和整流格栅80依次位于水槽10出口和鱼卵释放器30之间。量水堰70的外周形状可与水槽10断面一致,可采用矩形量水堰,可与水位测针配合,用于估算水体循环的流量及流速。

[0050] 整流格栅80的外周形状可与水槽10断面一致。整流格栅80采用铁丝网并列焊接而成,用于调整水流流态。

[0051] 该研究鱼卵运动机理的测试装置还包括设置在水槽10上游位置和中部位置处的水位测针(未图示)。水槽10上游位置的水位测针可位于量水堰70的迎水面一侧,水槽10中部位置处的水位测针可位于紊动发生器40和取卵计数器50之间,在着床区域60范围内。

[0052] 本发明的研究鱼卵运动机理的测试方法,可使用以上任一项的研究鱼卵运动机理的测试装置实现。结合图1,该研究鱼卵运动机理的测试方法包括以下步骤:

[0053] S1、将待测试的鱼卵放入鱼卵释放器30。待测试的鱼卵包括漂流性鱼卵和/或黏沉性鱼卵。

[0054] 此步骤中,供水单元20处于关闭状态;根据实际中鱼类不同的产卵位置,将待测试的鱼卵放置在对应的鱼卵容置格3110中,并将鱼卵容置格3110的迎水面和背水面对应的分闸门关闭。没有放置鱼卵的鱼卵容置格3110对应的分闸门则可处于打开状态。

[0055] S2、供水单元20向水槽10供水,在水槽10内形成预定流速的水流。

[0056] 通过水槽10内上游位置的水位测针的读数获取水体的流速,并调整水泵功率,当上游水位测针读数达到设定工况时固定水泵功率,恒定流量。通过中部水位测针的零点测定及读数,调节尾门11开度,使水位达到预设工况值。

[0057] S3、开放鱼卵释放器30以释放其中的鱼卵。开放鱼卵释放器30在水流趋于稳定后进行。

[0058] 闸门的启动速率(鱼卵容置格3110的迎水面和背水面对应的分闸门的启动速率)根据模拟的天然鱼类产卵速度确定;背水面的分闸门的开启速度略高于迎水面的分闸门的开启速度。

[0059] S4、停止水流,对停留在取卵计数器50上的鱼卵进行统计。

[0060] 释放鱼卵一段时间后,关闭水泵,将取卵计数器50取出,统计其上拦截收集鱼卵数量。

[0061] 以不同的水流预定流速重复步骤S1-S4多次,获得鱼卵悬浮率的下限流速和/或鱼卵着床的上限流速。

[0062] 上述的操作步骤主要用于进行层流测试,当需要进行紊流测试时,在上述操作步骤基础上,步骤S1中还包括调整紊动发生器40的伸缩杆41位置及设置转动球43的转动频率。

[0063] 步骤S3还包括:

[0064] 开启紊动发生器40,使水流产生紊动,以获得鱼卵悬浮率的下限鱼卵悬浮率的下限流速和/或鱼卵着床的上限紊动强度。

[0065] 另外,本发明的研究鱼卵运动机理的测试装置还可用于研究鱼卵单体运动,并通在水槽10上方安装摄像装置来记录鱼卵的运动过程。

[0066] 下面以具体实施例来对本发明作进一步说明。

[0067] 实施例1:研究漂流性鱼卵的运动机理

[0068] 水槽长度为30m,其中鱼卵释放器到取卵计数器的距离为20m,水槽宽度为0.8m,高1.2m;采用2台500m³/h的水泵进行供水。层流测试时,取卵计数器采用2mm的铁网目,将50粒漂浮性鱼卵(3mm±0.5mm)放置在鱼卵容置格中,关闭该鱼卵容置格所在列的前后分闸门,其余分闸门开启;着床区域不设任何基层。紊流测试时,在层流测试的基础上调节紊动发生器上转动球的转动频率,并在鱼卵释放后接通紊动发生器电源。两种测试开始时都需开启水泵,对水位测针进行读数,通过水泵流量的增减或尾门调节达到测试工况水力条件,然后根据天然鱼卵释放速度设置分闸门开启速度,一段时间后关闭水流循环系统,对取卵计数器各层分布的鱼卵进行计数;测试的水力工况为:流速0.1m/s、0.2m/s、0.3m/s、0.4m/s、0.5m/s;水深0.8m、0.4m;紊动强度5cm/s、15cm/s、25m/s、35m/s、45m/s,每一工况测试重复三次;最后根据数据结果得出能够保证80%鱼卵悬浮率的下限流速及紊动强度。

[0069] 实施例2:研究黏沉性鱼卵的运动机理

[0070] 水槽长度为30m,其中鱼卵释放器到取卵计数器的距离为20m,水槽宽度为0.8m,高1.2m;采用3台500m³/h的水泵进行供水。层流测试时,取卵计数器铁网目为3.5mm,将50粒黏沉性鱼卵(4mm±0.5mm)放于鱼卵容置格中,关闭该鱼卵容置格所在列的前后分闸门,其余分闸门开启;在着床区域铺设卵石(2cm±1cm),整个着床区域长度15m。紊流测试时,在层流测试的基础上调节紊动发生器上转动球的转动频率,并在鱼卵释放后接通紊动发生器电源。两种测试开始时都需开启水泵,对水位测针进行读数,通过水泵流量的增减或尾门调节达到测试工况水力条件,然后根据天然鱼卵释放速度设置分闸门开启速度,一段时间后关闭水流循环系统,对取卵计数器各层分布的鱼卵进行计数;测试的水力工况为:流速0.2m/s、0.4m/s、0.6m/s、0.8m/s、1.0m/s;水深0.8m、0.4m;紊动强度10cm/s、20cm/s、30m/s、40m/s、50m/s;每一工况测试重复三次;根据数据结果得出能够保证80%鱼卵着床的上限流速及紊动强度。

[0071] 实施例3:研究漂浮性鱼卵和黏沉性鱼卵的运动机理

[0072] 水槽长度为30m,取卵计数器的位置尽量靠近尾门以保证鱼卵足够的运动距离,其

余设置与例一、二相同。将一粒鱼卵放于鱼卵容置格中,关闭鱼卵容置格所在列的分闸门,其余分闸门开启;着床区域不设基层。紊流测试时开启紊动发生器,待鱼卵流动后采用高清录像机同步跟踪拍摄鱼卵运动情况。测试工况为流速0.1~1m/s,水深0.8m/s,紊动强度5~50cm/s。最后使用视屏分析软件分析单体鱼卵垂向运动轨迹。

[0073] 以上所述仅为本发明的实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

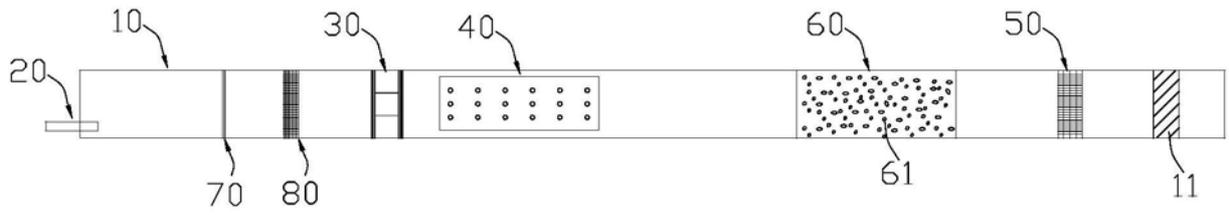


图1

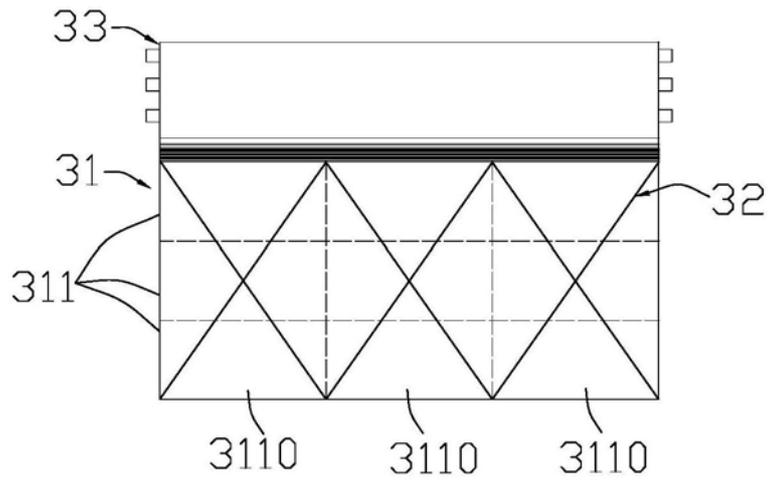


图2

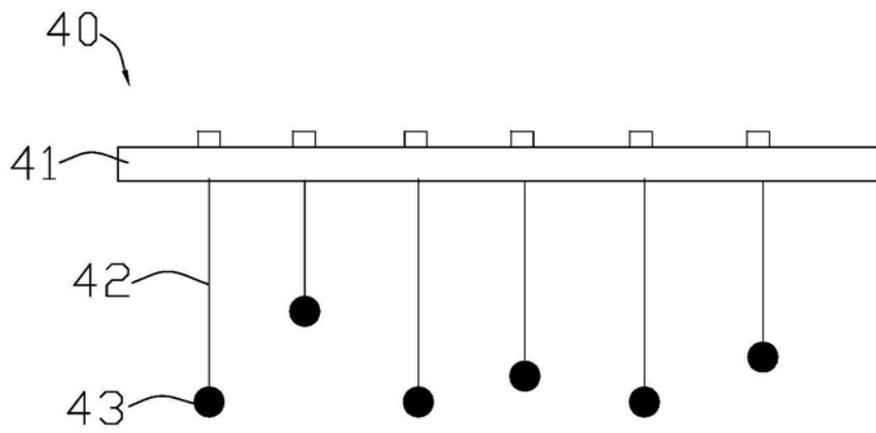


图3

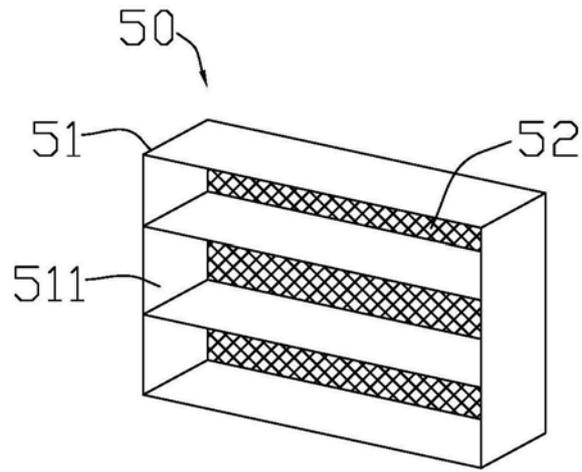


图4