(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 104521731 A
(43)申请公布日 2015.04.22

(21)申请号 201510032081.8

(22)申请日 2015.01.22

(71)申请人 山东省海洋生物研究院
地址 266002 山东省青岛市市南区贵州路47号

(72)发明人 刘玮 吴海一 徐智广 郭文 刘梦侠

(74)专利代理机构 青岛联智专利商标事务所有限公司 37101
代理人 崔滨生

(51)Int.Cl.
A01G 33/00(2006.01)

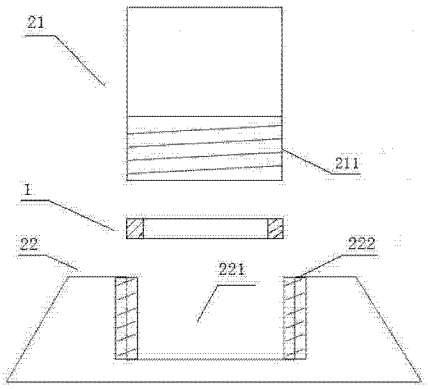
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种铜藻海藻床人工修复装置及修复方法

(57)摘要

本发明提供了一种铜藻海藻床人工修复装置，包括子礁、中间培育器和母礁；所述中间培育器包括保护体和基座，所述基座顶面的中央设有圆柱型凹槽，所述保护体的直径与子礁的直径与基座凹槽的内径相同，中间培育期将子礁放入保护体和基座之间；所述母礁的形状为两个相互连接的不对称的三角斜面，斜面上设有连接螺栓和透水孔。本发明还提供了一种铜藻海藻床人工修复方法是在子礁上进行采苗，车间培育后在潮间带低潮区的中间培育器中培育，再将子礁固定在母礁上，投放海底目标修复位置。本发明可以增强幼苗茁壮度，有效减少幼苗下海后脱苗情况，提高幼苗在海底的成活率；子礁安装拆卸方便，即便随母礁投放海底也能人工取下，便于后期的跟踪观察。



CN 104521731 A

1. 一种铜藻海藻床人工修复装置，其特征在于：包括子礁、中间培育器和母礁；所述子礁为圆柱状，所述子礁的顶面的中央部位设有长方形装卸槽，所述装卸槽的底部连接圆柱形连接孔，所述连接孔贯穿到子礁的底面；所述中间培育器包括保护体和基座，所述保护体为圆柱筒状，上下开口；所述基座顶面的中央设有圆柱型凹槽，所述保护体的直径与子礁的直径与基座凹槽的内径相同；所述母礁的形状为两个相互连接的不对称的三角斜面，所述斜面上设有连接螺栓和透水孔。

2. 根据权利要求 1 所述的一种铜藻海藻床人工修复装置，其特征在于：所述子礁的侧壁上设有子礁螺纹，所述保护体的侧壁的下部设有保护体螺纹，所述基座凹槽的内壁上设有基座螺口，所述子礁与基座螺纹连接，所述保护体与基座螺纹连接，所述子礁位于保护体与基座之间。

3. 根据权利要求 1 所述的一种铜藻海藻床人工修复装置，其特征在于：所述子礁的直径为 15-20cm，高度为 4-5cm；所述装卸槽的长为 6cm、宽为 2cm、深为 1.5cm；所述连接孔的直径为 2cm。

4. 根据权利要求 1 所述的一种铜藻海藻床人工修复装置，其特征在于：所述保护体的高为 10-15cm，所述保护体包括螺纹连接的上段和下段，下段高为 5-8cm，所述上段的顶面开口处设有滤网，所述滤网的网孔为 8-16 目。

5. 根据权利要求 1 所述的一种铜藻海藻床人工修复装置，其特征在于：所述凹槽的深度为 6-8cm。

6. 根据权利要求 1 所述的一种铜藻海藻床人工修复装置，其特征在于：所述母礁底部为齿状；所述透水孔的直径为 8-12cm，孔间距为 35-45cm。

7. 一种铜藻海藻床人工修复方法，其特征在于，具体为：

1）在子礁上进行采苗，附着铜藻受精卵，于车间培育 5-7 天；

2）在枯潮期预先将基座固定在潮间带低潮区，待基座稳固固着后，再将附着有铜藻的子礁转移至中间培育器中，放置于保护体和基座之间，确认装置连接的密封性；中间培育过程中，定期跟踪观察幼苗的生长情况，并根据幼苗的生长情况更换保护体；

3）待幼苗株高 1.5-2 cm，叶片数 4-6 片时，通过装卸槽将子礁从中间培育器中取出，然后安装到母礁上；待母礁上所有子礁安放完毕，将母礁投放海底目标修复位置。

8. 根据权利要求 7 所述的一种铜藻海藻床人工修复方法，其特征在于，所述采苗是将子礁平铺在采苗池底，采苗池中海水深度不少于 40cm，将成熟铜藻种菜置于采苗池中，进行静水采苗，采苗过程中，光照控制在 3000-10000lx，水温不高于 19 ℃，盐度不低于 25‰。

9. 根据权利要求 7 所述的一种铜藻海藻床人工修复方法，其特征在于，所述车间培育是在车间静水暂养 2 天后改为流水暂养，流水暂养 3-5 天，水流流速不高于 0.6m/s，暂养阶段光照为 1000-4000lx，暂养时营养元素 NO_3-N 含量为 2-4 g/m^3 、PO_4-P 含量为 0.2-0.4 g/m^3，暂养阶段幼苗长度达到 500- 800 μm。

10. 根据权利要求 7 所述的一种铜藻海藻床人工修复方法，其特征在于，所述中间培育过程中，初期加装保护体的上段和下段，在枯潮期检查中间培育器的保水状况，清除保护体滤网上的污物及杂藻；待幼苗株高 0.4-0.6 cm 时，取下保护体上段，保留保护体下段；待幼苗株高 0.8-1.2 cm，幼苗叶片 2-4 片时，取下保护体下段；待幼苗株高 1.5-2 cm，叶片数 4-6 片时，结束潮间带中间培育过程。

一种铜藻海藻床人工修复装置及修复方法

技术领域

[0001] 本发明属于海藻床修复领域，尤其涉及一种铜藻海藻床人工修复装置及修复方法。

背景技术

[0002] 铜藻是一类具有经济价值的褐藻种类，不仅可以食用，还可作为工业中褐藻胶提取原料，而且由于其含有褐藻多糖、多酚等生物活性物质所以在生物医药领域中也得到一定应用。铜藻还具有重要的生态价值，其对海水中重金属(镍、镉等)及富营养化物质(氮、磷等)具有较强的生物吸附能力，可以作为修复近海生态环境的工具海藻。自然界中，铜藻通常聚集丛生形成近岸海藻床，是近海海洋生态环境的重要组成部分，为近海经济鱼类提供觅食和栖息场所。

[0003] 近年来，随着近海资源的开发利用，近岸海藻群落生境受到人为破坏(如过度采集、人工围堰、港口工程等)，铜藻海藻床原有自然生境逐渐被蚕食破坏，生境的破碎化导致铜藻海藻床面积逐渐减少，严重影响了近岸鱼类等其他经济生物的分布。而且随着近海海洋生态环境的恶化(海水富营养化、重金属污染等)，亟需具有生物吸附、净化能力的海藻床缓冲环境变化的压力，因此铜藻海藻床亟待人工修复。

[0004] 目前，虽然铜藻的人工增养殖技术已初步形成，但铜藻海藻床修复手段仍处于探索阶段。目前主要有 3 种修复方式 ：1）捆绑附着基投礁，铜藻人工养殖主要以化纤布帘和苗绳作为附着基质，但这些附着基质捆绑礁石后在海底时容易磨损从而造成人工增殖苗种的流失 ；2）泼洒孢子水增殖，直接在礁石上泼洒孢子水进行采苗、增殖，此法费时费力，且成功率低，难以达到预期修复效果 ；3）礁石上采苗后投礁，此法需在礁石上采苗，因此礁石大小常受到育苗池大小限制，投放海底后容易受海流冲击而在海底固着不牢。而且为了增加苗种成活率，通常需在车间人工养殖一段时间待幼苗生长到一定大小再投放海底。但是车间培育幼苗会导致幼苗活力变弱，投放海底后容易出现附着不牢、脱苗等现象，且车间培育需耗费水电人力，存在较高经济成本。总之采用目前修复方法幼苗海底成活率不高，因此需要一种操作方便，且适合铜藻海底增殖的装置和方法。本发明的装置选择了合适的铜藻附着基质，并在基质投放海底前能附有足够茁壮的幼苗，基质投放海底后能抵抗一定风浪稳定固着，能有效提高铜藻幼苗的海底成活率，同时可为新生幼苗提供附着基质，从而促进铜藻海藻床的再生。

发明内容

[0005] 为解决上述技术问题，本发明特别涉及了一种铜藻海藻床人工修复装置及修复方法。

[0006] 一种铜藻海藻床人工修复装置，包括子礁、中间培育器和母礁 ；所述子礁为圆柱状，所述子礁的顶面的中央部位设有长方形装卸槽，所述装卸槽的底部连接圆柱形连接孔，所述连接孔贯穿到子礁的底面 ；所述中间培育器包括保护体和基座，所述保护体为圆柱筒

状，上下开口；所述基座顶面的中央设有圆柱型凹槽，所述保护体的直径与子礁的直径与基座凹槽的内径相同；所述母礁的形状为两个相互连接的不对称的三角斜面，所述斜面上设有连接螺栓和透水孔。

[0007] 进一步的，所述子礁的侧壁上设有子礁螺纹，所述保护体的侧壁的下部设有保护体螺纹，所述基座凹槽的内壁上设有基座螺口，所述子礁与基座螺纹连接，所述保护体与基座螺纹连接，所述子礁位于保护体与基座之间。

[0008] 进一步的，所述子礁的直径为 15-20cm，高度为 4-5cm；所述装卸槽的长为 6cm、宽为 2cm、深为 1.5cm；所述连接孔的直径为 2cm。

[0009] 进一步的，所述保护体的高为 10-15cm，所述保护体包括螺纹连接的上段和下段，下段高为 5-8cm，所述上段的顶面开口处设有滤网，所述滤网的网孔为 8-16 目。

[0010] 进一步的，所述凹槽的深度为 6-8cm。

[0011] 进一步的，所述母礁底部为齿状；所述透水孔的直径为 8-12cm，孔间距为 35-45cm。

[0012] 一种铜藻海藻床人工修复方法，具体为：

1）在子礁上进行采苗，附着铜藻受精卵，于车间培育 5-7 天；

2）在枯潮期预先将基座固定在潮间带低潮区，待基座稳固固着后，再将附着有铜藻的子礁转移至中间培育器中，放置于保护体和基座之间，确认装置连接的密封性；中间培育过程中，定期跟踪观察幼苗的生长情况，并根据幼苗的生长情况更换保护体；

3)待幼苗株高 1.5-2 cm，叶片数 4-6 片时，通过装卸槽将子礁从中间培育器中取出，然后安装到母礁上；待母礁上所有子礁安放完毕，将母礁投放海底目标修复位置。

[0013] 进一步的，所述采苗是将子礁平铺在采苗池底，采苗池中海水深度不少于 40cm，将成熟铜藻种菜置于采苗池中，进行静水采苗，采苗过程中，光照控制在 3000-10000lx，水温不高于 19 ℃，盐度不低于 25‰。

[0014] 进一步的，所述车间培育是在车间静水暂养 2 天后改为流水暂养，流水暂养 3-5 天，水流流速不高于 0.6m/s，暂养阶段光照为 1000-4000lx，暂养时营养元素 NO_3-N 含量为 2-4 g/m^3 、PO_4-P 含量为 0.2-0.4 g/m^3，暂养阶段幼苗长度达到 500- 800 μm。

[0015] 进一步的，所述中间培育过程中，初期加装保护体的上段和下段，在枯潮期检查中间培育器的保水状况，清除保护体滤网上的污物及杂藻；待幼苗株高 0.4-0.6 cm 时，取下保护体上段，保留保护体下段；待幼苗株高 0.8-1.2 cm，幼苗叶片 2-4 片时，取下保护体下段；待幼苗株高 1.5-2 cm，叶片数 4-6 片时，结束潮间带中间培育过程。

[0016] 与现有技术相比，本发明的优点和积极效果是：

1、实现了海藻对礁体（包括子礁和母礁）的有效固着。本发明以礁体作为海藻幼苗的附着基，经过短期人工培育，使海藻幼苗能在礁体上自然生长，有效避免了捆绑幼苗造成固着不牢的情况，同时解决了礁体人工采苗不便，成活率低的问题。本发明的子礁便于安置固定，能适合采苗池、潮间带、海底多种环境的安置。

[0017] 2、增强了人工培育海藻幼苗的苗壮度。通常养殖车间人工培育的海藻幼苗直接投放海底，脱苗情况较为明显。本发明将幼苗在潮间带进行中间培育，能有效提高幼苗的苗壮度，提高人工培育幼苗对环境的适应力，可降低幼苗投放海底后脱苗情况的发生。所述中间培育器克服了潮间带的干出和敌害侵袭制约幼苗生长的问题，在潮间带低潮区实现半人工

培育，为幼苗在潮间带培育提供了更广阔的培育场所。所述中间培育器可重复使用，节约了培育成本，提高了潮间带有限场地的使用率。

[0018] 3、子、母礁连接、拆卸方式简单方便，避免了长时间干出对海藻幼苗的不利影响，而且便于后期对海藻幼苗的跟踪观察，克服了礁体沉重投放海底后不易取出的缺陷。

[0019] 本发明利用子礁采苗，通过潮间带中间培育待幼苗牢固附着后，再将子礁固定在母礁上投放海底目标区域，投放海底后可方便实现子礁母礁的分离，方便后期对海藻幼苗进行观察分析。本发明将海藻与礁体进行有机结合，增强了海藻幼苗的茁壮度，能有效减少幼苗下海后的脱苗情况，且在幼苗养护阶段能节省人力物力，降低生态修复成本。

附图说明

[0020] 图 1 本发明的子礁的结构示意图；

图 2 本发明的中间培育器的结构示意图；

图 3 本发明的母礁的结构示意图；

图 4 本发明的母礁上安装子礁的结构示意图。

具体实施方式

[0021] 下面结合具体实施方式对本发明的技术方案作进一步详细的说明。

[0022] 本发明设置了子母礁体及中间培育体，将铜藻幼苗采集在子礁上，在潮间带低潮区在中间培育体中进行幼苗养护，幼苗生长至一定规格后，将子礁固定于母礁上立即可投放近岸海藻床修复区，本发明的装置适合铜藻幼苗附着，能保护幼苗在潮间带低潮区不易受到敌害生物（藻钩虾、水虱、滨螺等）的侵袭，且在潮间带养护成苗，苗体更加健壮，下海后不易脱苗。

[0023] 本发明提供了一种铜藻海藻床人工修复装置，主要由子礁 1、中间培育器 2 和母礁 3 组成。

[0024] 如图 1 所示，所述子礁的材质为水泥，形状为圆柱状，直径为 15-20cm，优选为 18 cm，高度为 4-5cm；所述圆柱状子礁的侧壁上设有子礁螺纹 11，所述子礁顶面的中央部位设有长方形装卸槽 12，所述装卸槽的底部连接圆柱形连接孔 13，所述连接孔贯穿到子礁的底面。所述装卸槽的长为 6cm 宽为 2cm 深为 1.5cm。所述连接孔的直径为 2cm，连接孔贯穿子礁。本发明的子礁可以为铜藻幼苗提供良好附着基质，且便于移动和固定，能分别与中间培育器和母礁结合固定，适合采苗池、潮间带、海底多种环境的安置。由于子礁在中间培育器和母礁中螺旋固定，不方便直接取出，所述装卸槽的作用是提供旋转支点，可方便取出子礁。

[0025] 如图 2 所示，所述中间培育器 2 包括保护体 21 和基座 22，所述保护体的材质为工程塑料，形状为圆柱筒状，上下开口，所述保护体的高为 10-15cm，直径与子礁的直径相同。所述保护体包括螺纹连接的上段和下段，下段高为 5-8cm；所述上段的顶面开口处设有滤网，所述滤网的网孔为 8-16 目，滤网可防止敌害生物侵袭，并能够透过幼苗生长所需光照。所述保护体下段的外壁上设有保护体螺纹 211。在中间培育过程中的不同时期，通过所述保护体的上段和下段调节光照强度和保水量：在对幼苗的培育初期，需要将保护体上段和下段螺纹连接，以保证较弱的光照及较多的保水量；随着幼苗的生长，需要取下保护体上段，

仅保留保护体下段，以适度提高光照强度；培育后期，取下保护体下段，以提高光照强度及水流冲击强度。

[0026] 所述基座的材质为水泥，形状为梯形圆台状，顶面的中央设有圆柱型凹槽 221，凹槽的直径与子礁的直径相同，深度为 6-8cm，所述凹槽的内壁上设有基座螺口 222，可与子礁螺纹及保护体螺纹连接，用于固定子礁和保护体。中间培育器安装后可反复使用，高效利用潮间带有限的面积，节约了成本。由于潮间带幼苗养护时，苗体稚嫩，难以承受长时间的干出环境，经常干出可导致幼苗生长缓慢甚至死亡；而幼嫩的苗体在潮间带容易受到敌害生物的侵袭，叶片及初生组织容易遭到啃食，因此本发明的中间培育器的保护体可避免幼苗干出并有效防止敌害生物侵袭。

[0027] 如图 3 所示，所述母礁的材质为水泥，形状为两个相互连接的不对称的三角斜面，包括短面 31 和长面 32，所述短面和长面的设计可以增强母礁的稳固性，防止母礁被海流卷走或带倒，更好的适应海底环境。三角斜面的尖端设有挂钩 33，在投放母礁时使用。短面和长面均为长方形，均设有连接螺栓 34 和透水孔 35，底部为齿状，可增加母礁与海底面的摩擦阻力，增加母礁在海底的稳固性；短面和长面之间设置加固横梁 36。所述透水孔的直径为 8-12cm，孔间距为 35-45cm，优选的透水孔直径为 10cm，孔间距为 40cm，可以分散海流冲击力，便于母礁投放及在海底固定。通过将子礁上的连接孔套接在连接螺栓上，并使用加固螺丝，可实现子礁与母礁的连接固定，如图 4 所示。本发明的母礁结构便于投放，适应海底多变地形，能够分散水流冲击力，礁体底面与海底接触面积小，可以减小对原有底栖环境的影响，增加了母礁与海底面的摩擦阻力，同时可为第二年铜藻新生苗体提供附着基。现有技术中子礁、母礁通常采用速干水泥连接固定，采用这种固定方法需要至少 2-4 小时固化时间，使得子礁需要长时间干露于空气中，而长时间的干露不利于幼苗的生长；而且投礁后，水泥固定的子礁无法拆卸，母礁礁体较大也不易从海底取出。本发明的子礁、母礁的连接固定采用螺栓式固定，操作较为方便，有效缩短了子礁、母礁的连接固定时间，并在投礁后便于拆卸，可通过人工水下取出子礁，方便后续跟踪观察子礁幼苗生长状况。

[0028] 本发明还提供了一种铜藻海藻床人工修复方法，具体为：

1）在子礁上进行采苗，附着铜藻受精卵，采苗是将子礁平铺在采苗池底，采苗池中海水深度不少于 40cm，将成熟铜藻种菜置于采苗池中，进行静水采苗，采苗过程中，光照控制在 3000-10000lx，水温不高于 19 ℃，盐度不低于 25‰，同时在采苗池底放入载玻片，每 6h 镜检采苗密度，当镜检载玻片上铜藻受精卵密度为 20-30 个 /cm^2 时，可结束采苗。采苗结束后进行车间暂养，车间静水暂养 2 天后改为流水暂养，流水暂养 3-5 天，水流流速不高于 0.6m/s，暂养阶段光照为 1000-4000lx，暂养时营养元素 NO_3-N 含量为 2-4 g/m^3 、PO_4-P 含量为 0.2-0.4 g/m^3，暂养阶段幼苗长度可达 500- 800 μm。

[0029] 2）在枯潮期预先将基座使用速干水泥固定在潮间带低潮区，待基座稳固固着后（一般需要 1-2 天）再将附着有铜藻的子礁转移至中间培育器中，放置于保护体和基座之间。将所述子礁放入基座的凹槽中，通过子礁螺纹和基座螺口连接，然后将保护体放入凹槽中，放于子礁上方，通过保护体螺纹与基座螺口连接，确认装置连接的密封性。所述中间培育器可以确保枯潮时在保护体中存留一定高度的海水，使幼苗不会干出。中间培育过程中，需要定期跟踪观察幼苗的生长情况，并及时更换保护体以调节光照及水流冲击强度。

[0030] 3）待幼苗幼苗株高 1.5-2 cm，叶片数 4-6 片时，通过装卸槽将子礁从中间培育器

中取出，然后安装到母礁上。将所述子礁的连接孔套接在母礁的连接螺栓上，并以加固螺丝固定，母礁上的每一个连接螺栓上均可连接一个子礁，待母礁上所有子礁安放完毕，可立即投放海底。投放时在母礁两端的挂钩上栓系引导绳，然后通过船只将礁石运至修复区域，沉放礁石在海底目标修复位置。后期如需详细观察幼苗生长情况，可派潜水员人工卸下螺栓取下子礁，对子礁上的幼苗进行详细跟踪观察。

[0031] 实施例 1

本实施例中所采用的子礁的高度为 4cm，子礁的直径为 18cm；基座的凹槽深度为 8cm，保护体上段的高度为 8cm，保护体下段的高度为 7cm。

[0032] 本发明的子礁、基座、母礁在使用前须在淡水中浸泡一周，再用海水浸泡一周，每次浸泡期间需换水 2-3 次，确保碱性物质浸出。然后在枯潮期，使用速干水泥将基座在潮间带低潮区进行水平固定。

[0033] 采苗时，将子礁平铺在采苗池底，采苗池中海水深度不少于 40cm，将成熟铜藻种菜置于采苗池中，进行静水采苗，采苗过程中，光照控制在 3000-10000lx，水温不高于 19 ℃，盐度不低于 25‰，同时在采苗池底放入载玻片，每 6h 镜检采苗密度，当镜检载玻片上铜藻受精卵密度为 20-30 个 /cm^2时，可结束采苗。

[0034] 采苗完成后，车间静水暂养 2 天后改为流水暂养，流水暂养 3-5 天，水流流速不高于 0.6m/s，暂养阶段光照为 1000-4000lx，暂养时营养元素 NO_3-N 含量为 2-4 g/m^3 、PO_4-P 含量为 0.2-0.4 g/m^3，暂养阶段幼苗长度可达 500- 800 μm。

[0035] 待枯潮期将子礁运至潮间带，固定在预置的基座中，并加装保护体的上段和下段，检查中间培育器密封性，确保保护体中能存留海水，防止幼苗干出。

[0036] 加装保护体后，需在之后的枯潮期检查中间培育器的保水状况，清除保护体滤网上的污物及杂藻。培育约 20 天后，幼苗株高 0.4-0.6 cm 时，取下保护体上段，保留保护体下段，以适度提高光照强度。

[0037] 培育至 30-40 天时，幼苗株高 0.8-1.2 cm，幼苗叶片 2-4 片，此时取下保护体下段，以提高光照强度及水流冲击强度。继续培育 10-15 天，幼苗株高 1.5-2 cm，叶片数 4-6 片时，可结束潮间带中间培育过程。采用潮间带中间培育的方法培育 50 天，幼苗株高可达 1.5cm，幼苗密度可达 1.1-1.2 株 /cm^2，如果不采取潮间带中间培育，幼苗培育至株高 1.5cm 则至少需要 65 天的培育期，且幼苗密度较低，仅为 0.6-0.8 株 /cm^2。

[0038] 潮间带中间培育期结束后，可利用装卸槽将子礁从基座中取出，通过连接孔安置于母礁的连接螺栓上，并加装固定螺丝予以固定。完成母礁上所有子礁固定后，通过在母礁两端栓系引导绳，移动礁体，最终将母礁投放海底目标修复位置。

[0039] 本发明在潮间带低潮区自然条件下，辅以少量人工监护，实现幼苗健康生长。在自然条件下养护幼苗有利于增加苗体茁壮度，能有效减少幼苗下海后脱苗情况，且在幼苗养护阶段节省了大量人力物力。采用本发明的中间培育器相比目前传统技术可提高出苗率 30%-50%，并能有效增强幼苗对环境的抗逆（抗虫害侵袭、抗水流冲击）能力，能够为铜藻资源修复提供健康苗种。母礁投放海底后，子礁可以方便的从母礁上取下，便于后期幼苗的跟踪观察。

[0040] 以上实施例仅是本发明若干种优选实施方式中的几种，应当指出，本发明不限于上述实施例；对于本领域的普通技术人员来说，依然可以对前述实施例所记载的技术方案

进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明所要求保护的技术方案的精神和范围。

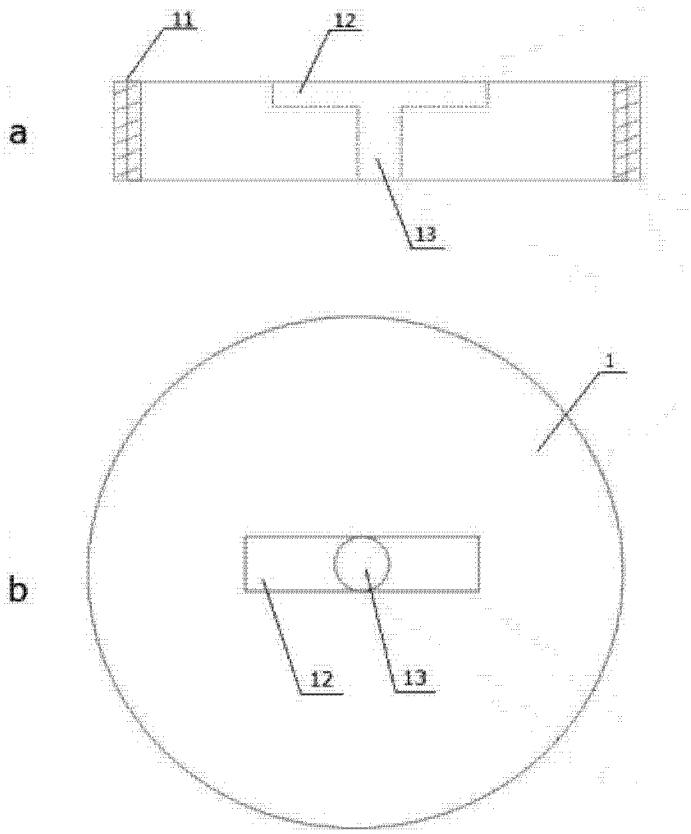


图 1

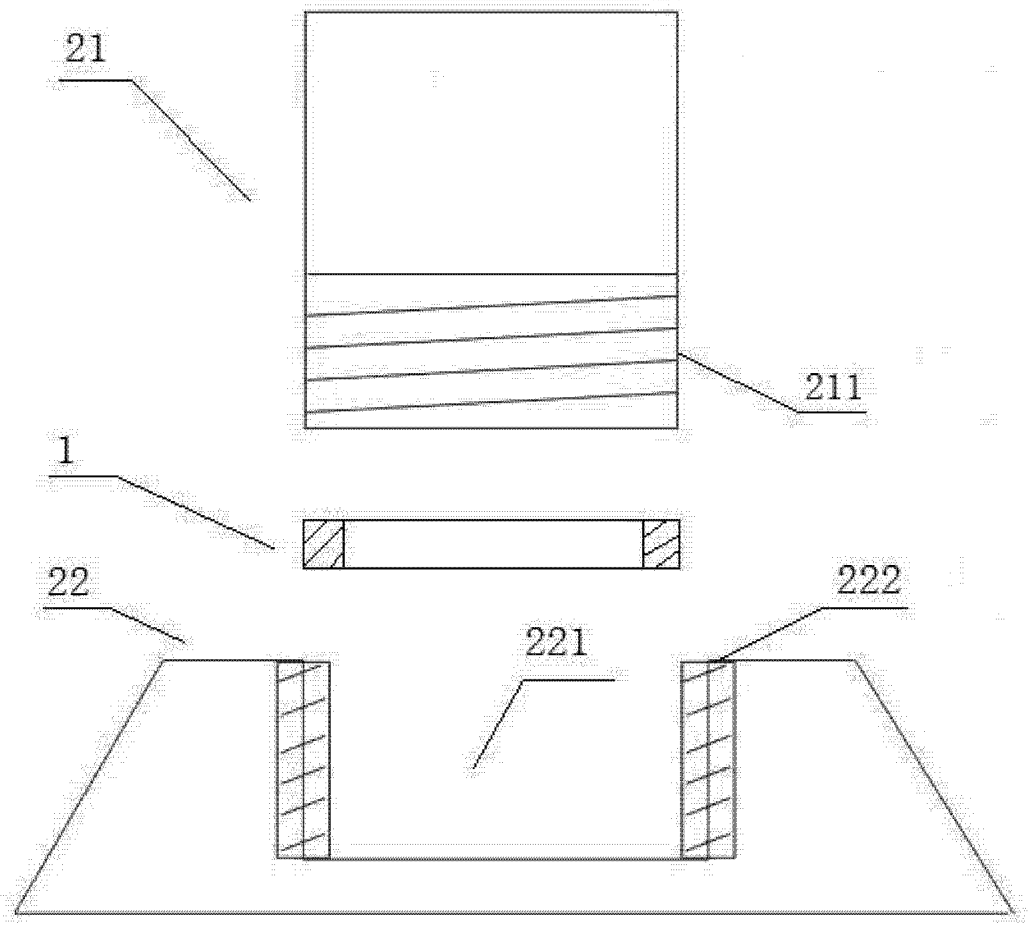


图 2

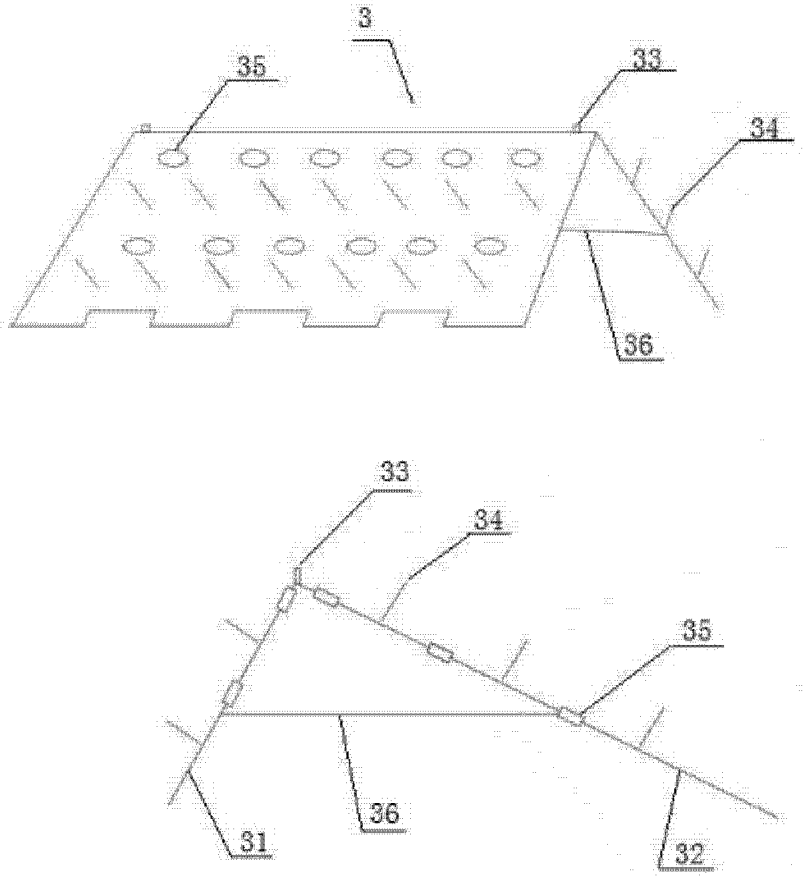


图 3

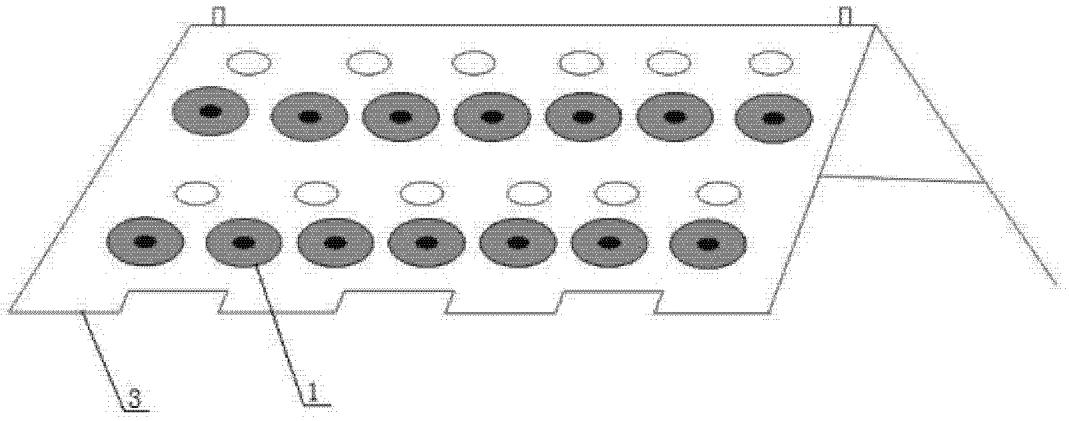


图 4