

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷
A01G 27/00



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00129899.2

[45] 授权公告日 2003 年 10 月 29 日

[11] 授权公告号 CN 1125587C

[22] 申请日 2000.10.24 [21] 申请号 00129899.2

[71] 专利权人 张征宇

地址 100086 北京市海淀区知春路 128 号泛
亚大厦 401 室

[72] 发明人 张征宇 朱 旦

审查员 李金光

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公
司

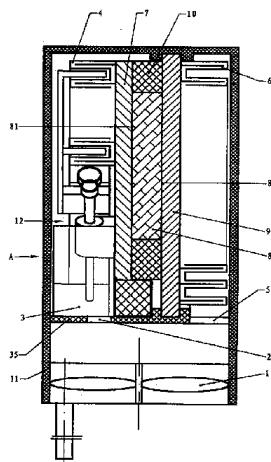
代理人 陈瑞丰

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 4 页

[54] 发明名称 半导体凝水全自动浇花器

[57] 摘要

半导体凝水全自动浇花器包括冷凝器、散热机构和土壤湿度控制装置。散热机构包含进/出气道和散热翅片；冷凝器由致冷导热基板、半导体致冷块和散热导热基板依次相接组成，致冷导热基板上设有冷凝翅片，所述散热翅片设在散热导热基板上。所述冷凝翅片的翅间距离小于 1.5mm；致冷导热基板上固定有刮水器。本浇花器还包括土壤湿度报警单元，能准确控制土壤湿度，并且集水效率高，能够充分利用空气中所含水分资源。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种半导体凝水全自动浇花器，它包括：冷凝器、散热机构和土壤湿度控制装置；所述散热机构包含进气道、出气道和散热翅片；所述冷凝器由致冷导热基板、半导体致冷块和散热导热基板依次相接组成，致冷导热基板上设有冷凝翅片，所述散热翅片设在散热导热基板上；

其特征在于，所述冷凝翅片的翅间距离小于或等于 1.5mm，相应地在导热基板上还固定有刮水器；

10 所述土壤湿度控制装置包括湿度控制电路和湿度报警单元。

2. 一种如权利要求 1 所述的半导体凝水全自动浇花器，其特征在于，所述散热翅片(6)的翅间距离小于或等于 1.5mm。

3. 一种如权利要求 1 所述的半导体凝水全自动浇花器，其特征在于，所述半导体致冷块(8)的致冷面(81)和放热面(82)分别与冷凝导热基板(7)及散热导热基板(9)接触。

4. 一种如权利要求 3 所述的半导体凝水全自动浇花器，其特征在于，所述半导体致冷块(8)由两块 TECI-12704 型致冷块串联使用。

5. 一种如权利要求 1 所述的半导体凝水全自动浇花器，其特征在于，所述刮水器(12)包括运动滑块(14)和固定于其上的刮水刷(13)，运动滑块(14)套装在传动螺杆(15)上；还包括伺服电机(23)，它通过齿轮(17)驱动传动螺杆(15)；传动螺杆(15)轴向两侧与运动滑块(14)之间分别装有传动珠(18)，传动珠(18)位于传动螺杆(15)上的螺纹内。

6. 一种如权利要求 5 所述的半导体凝水全自动浇花器，其特征在于，所述传动螺杆(15)具有交错的、螺距相同的左旋传动螺纹和右旋传动螺纹；其两端螺纹结束处有顺螺纹方向将两螺纹连通的连接槽(24)，距传动螺杆(15)两端螺纹结束处 1.5 倍于螺距处都有一个顺螺纹方向将两螺纹相连通的连接槽(25)。

7. 如权利要求 1 所述的半导体凝水全自动浇花器，其特征在于，还包括干湿度感应部件/滴灌管(28)，所述滴灌管下方安装有土壤干湿度感应部件(M)；土壤干湿度感应部件(M)由两个导电电极(29, 30)与隔离该二导

电电极的绝缘体(31, 32)构成。

8. 如权利要求 1 所述的半导体凝水全自动浇花器, 其特征在于, 还包括冷凝部件温度感应电路, 该电路包括由电阻式热敏传感器(Rt)和可变电阻(RW)组成的温度校准电路、电压比较器(IC6、IC7), 以及由电阻(R8、
5 R9、R10)组成的参考电压电路。

9. 如权利要求 1 或 8 所述的半导体凝水全自动浇花器, 其特征在于, 还包括土壤湿度报警单元, 由时基集成电路(IC3), 电阻(R3、R4、R5)、电容器(C3)、发光二极管(D1)和三极管(T2)组成。

半导体凝水全自动浇花器

5

技术领域

本发明涉及一种半导体凝水装置，特别涉及一种从空气中集水，用以自动控制土壤湿度的浇花器。

10

背景技术

15 养植花卉草木以供观赏，已成为人们日常生活的重要内容，此外，积极培育多种植物的新品种也是当今科学发展中的重要课题。这些活动中都需要科学地、正确地控制土壤的湿度，以满足养植及科研所需的条件。现有的生活及科研中使用的土壤保墒、花木灌溉方法有两种：一是引用自来水实施喷洒作业，另一则是人工利用各种可能利用的天然积水直接浇灌。这两种方法都需要耗费大量的人工，尤其要消耗宝贵的水源，或在一定程度上造成对自然条件的依赖。特别是对于广大非专业花卉养植爱好者来说，他们常为缺乏诸如控制土壤湿度的经验而苦恼，往往难以充分保证养植效果。

20

中国实用新型专利 CN 98 2 00378.1 报道了一种利用太阳能从空气中收集水的技术。这是一种制水的装置，它用太阳能电池板接收太阳能，将其转换成电流和电压，经转换电路送至半导体致冷器件。该装置使用热管的致冷端与所述半导体器件的冷却面接触，与热管另一端接触的翅片被冷却后，便有空气中的水分凝结于翅片上，从而可实现从空气中收集水分。这种装置需借助热管技术实现空气中水分的收集，致其成本提高，而且其中翅片间距较大，又使其凝水效率较低，难于满足实用所需。

25

发明内容

30 本发明的目的在于提供一种集水效率高，能够充分利用空气中所含的水分资源，并能准确控制土壤湿度的全自动浇花器。

为实现上述目的，本发明提出一种半导体凝水全自动浇花器，它包括：冷凝器、散热机构和土壤湿度控制装置。所述散热机构包含进气道、出气道和散热翅片；所述冷凝器由致冷导热基板、半导体致冷块和散热导热基板依次相接组成，致冷导热基板上设有冷凝翅片，所述散热翅片
5 设在散热导热基板上；

其中所述冷凝翅片的翅间距离小于或等于 1.5mm，相应地在导热基板上还固定有刮水器；

所述土壤湿度控制装置包括湿度控制电路和湿度报警单元。

采用本发明的半导体凝水全自动浇花器，以半导体器件为冷凝部件，
10 可充分利用其致冷特性，特别因缩小冷凝翅片件的距离，并使用刮水器，更进一步提高了凝水效率。此外，由于采用湿度控制电路，可以准确地控制土壤的湿度。如此构成的本凝水全自动浇花器结构简单，制水成本及维护成本都很低，特别因其集水效率高，可响应空气的湿度，连续控制土壤的湿度，可充分满足各种条件下的土壤湿度控制需求。

15

附图说明

以下结合附图，通过对实施例的详细描述，将使本发明半导体凝水全自动浇花器的具体结构及其工作过程，以及优点愈为清晰，其中：

图 1a 是本发明一种实施例半导体凝水全自动浇花器的总体结构纵剖面示意图；图 1b 为图 1a 的 A 向视图；
20

图 2a-c 表示图 1a 实施例浇花器中所用刮水器的结构，其中图 2a 为该刮水器的剖面示意图；图 2b 为图 2a 的 B 向视图；图 2c 为图 2b 的 A 向视图；

图 3 示出图 1a 实施例浇花器中所用干湿度感应部件及滴灌管的剖面图；
25

图 4 示出图 1a 实施例中浇花器中控制电路图。

具体实施方式

参照图 1，表示本发明一种实施例半导体凝水全自动浇花器的总体结构纵剖面图。本实施例涉及的半导体浇花器在气温 25℃及相对湿度 80%
30

条件下，可达每 4ml/h 的凝水量，即每昼夜上百毫升的凝水量。

潮湿空气被轴流风扇 1 送入进气道，气流在此被分为两路，一路气流经风量孔 2 受导流板 3 的引导，流入冷凝翅片 4 组成的冷凝气道，潮湿空气中所含的水分在此凝结，然后干燥的空气通过浇花器外壳上的出
5 风口，流入大气。另一路气流经风量孔 5 流入散热翅片 6 组成的散热气道，吸收散热翅片 6 的热量，再通过浇花器外壳上的另一出风口流入大气，从而将热量排入大气。

本实施例的冷凝器中的半导体致冷块 8 的致冷面 81 和放热面 82 分别与冷凝导热基板 7 及散热导热基板 9 接触。工作时，流经冷凝翅片 4
10 的潮湿空气中所含的热量被冷凝翅片 4 吸收，并通过冷凝器导热基板 7 传导至半导体致冷块 8 的致冷面 81，在帕尔帖效应的作用下，半导体致冷块 8 再将热量自所述半导体致冷块致冷面 81 传导至半导体致冷块 8 的放热面 82，并通过散热导热基板 9 传导至散热翅片 6，最后由流经散热翅片 6 的空气将热量带入大气。本实施例半导体致冷块 8 由两块 TECI-
15 12704 型致冷块串联而成。

流经冷凝翅片 4 的潮湿空气所含的热量受到冷凝翅片 4 的吸收，使空气温度降至露点温度以下，该潮湿空气中的水分便被析出，在冷凝翅片 4 的表面形成水珠，或结霜。

如前所述，冷凝器导热基板 7 紧贴在半导体致冷块 8 的致冷面 81 上，
20 散热导热基板 9 紧贴在半导体致冷块 8 的放热面 82 上。为保证所述各接触面的导热性能良好，这两对接触表面上均涂覆导热硅脂。根据产品不同功率的需要，冷凝器导热基板 7 与散热导热基板 9 之间放置两块或多块半导体致冷块 8，其间的空隙填充发泡塑料 10。所述基板 7 和 9 用螺栓连接，再从下方嵌入浇花器外壳 11 上的定位槽中；装上密封板 35 及
25 轴流风扇 1，并用螺钉将密封板，轴流风扇固定在浇花器的外壳内。定位槽的作用还在于使冷凝气道与散热气道密封隔离。

冷凝导热基板 7 与冷凝翅片 4 都由导热性能良好的有色金属，如铝合金压铸而成，或由导热性能好的有色金属带材弯曲成型，后种情况下，采用软钎焊焊在冷凝器导热基板 7 上；冷凝翅片 4 的表面喷涂诸如聚四
30 氟己烯等低表面能材料；冷凝翅片的翅间距离小于或等于 1.5mm。散热翅

片 6 是由有色金属, 如黄铜带材弯曲成型, 采用软钎焊焊在散热导热基板 9 上; 散热翅片翅间距离小于或等于 1.5mm。

设计冷凝翅片 4 的翅间距离较现有技术同类装置的翅间距离小, 可以提高浇花器的凝水效率, 但这样一来, 翅片的表面凝水后, 水的积聚会造成冷凝气道堵塞, 最终可使凝水停止。为解决这一问题, 本实施例的浇花器增设刮水器。

刮水器 12 由刮水刷 13、运动滑块 14、传动螺杆 15、导向槽 16, 齿轮 17 组成。如此组成的刮水器 12 通过导向槽 16 用螺钉安装在冷凝导热基板 7 上。

刮水刷 13 注塑成形, 然后再镀一层高表面能的金属膜, 或由高表面能的金属丝(片)弯曲成型, 将其套装在运动滑块 14 上。运动滑块 14 有两个传动珠 18, 它们的轴向距离约 1.5 倍于螺距, 分布于传动螺杆两侧。两个轴向运动导向孔与两个传动珠 18 相间。运动滑块 14 通过两个轴向运动导向孔安装在具有交错螺旋的传动螺杆 15 上。传动螺杆 15 安装在导向槽 16 两端的轴孔内, 一端由传动螺杆凸台 19 限位, 一端由钢珠 20 卡住传动螺杆 15 的限位槽 21 实现轴向限位。钢珠 20 则由螺塞 22 限制在导向槽 16 上的孔内。安装在冷凝导热基板 7 上的伺服电机 23 通过齿轮 17 驱动传动螺杆 15。如图 3a 所示, 由于传动螺杆 15 具有交错的、螺距相同的左旋传动螺纹和右旋传动螺纹, 传动螺杆 15 两端螺纹结束处都有一个顺螺纹方向将两螺纹相连接槽 24, 距传动螺杆 15 两端螺纹结束处约 1.5 倍于螺距处都有一个顺螺纹方向将两螺纹相连接槽 25。当传动珠 18 从左螺纹进入右螺纹时, 两个传动珠 18 的相对螺旋角发生变化, 这时, 安装在弹簧止动片 26 一侧的传动珠 18 在螺旋力的作用下顶起限位铆钉 27, 进入对面空位, 从而适应相对螺旋角的变化。

于是, 传动螺杆 15 的单向旋转, 就能使运动滑块 14 带动刮水刷 13 在冷凝翅片 4 的间隙中作直线往返运动, 将附着在冷凝翅片 4 表面上的结水刮下。被刮下的水滴落入冷凝器下方的接水槽(未示出), 经与接水槽连通的滴灌管(见图 3), 流入土壤。

以下参照图 3 和图 4 说明本实施例浇花器对土壤湿度的控制过程。所述控制是通过滴灌管与控制电路实现的。其中图 3 示出本实施例所用的

干湿度感应部件及滴灌管 28。该滴灌管 28 的下方(图 3 中的右方)安装土壤干湿度感应部件,即图 3 中右端以圆圈 M 表示的部分。土壤干湿度感应部件 M 由两个导电电极 29、30 与隔离该二导电电极的绝缘体 31、32 构成。所述感应部件 M 的一个导电电极是滴灌管的金属壳体 29,另一导电电极是金属针 30。金属针 30 固定在塑料绝缘构件 31 中,塑料绝缘构件 32 使用过盈配合将金属针 30 固定在滴灌管 28 的金属壳体 29 中。

把上述土壤干湿度感应部件 M 插入土壤中,土壤就会填充在土壤干湿度感应部件两个导电电极 29、30 之间,并形成介质。由于土壤导电性能与土壤含水量密切相关,通过感应流经土壤电流的大小,便可测知土壤的湿度。

图 4 表示本实施例浇花器所用的控制电路,其中土壤干湿度检测控制单元 I 使经交流变压器降压后的交流信号经交流阻抗干湿度探头 Rh 送至桥式整流电路 D-D2 整流,经三极管 T1 放大后,再经其发射极流向由电容器 C2 与可变电阻 RW1 并联形成的电压取样电路。这个电压经由电压比较器 IC5、电阻 R1、R2 组成的感压开关感应,形成电压开关信号,经二极管 D6 输出给控制刮水器伺服电机 23(即图 4 中以字母 M1 表示的部件)的上升沿 J-K 触发器 IC1 的 RD1 端(图 4-V)。

当土壤湿度超过可变电阻 RW1 设定的预设值时,三极管 T5 的基极处于高电平,使三极管 T5 导通,同时,继电器 J3 动作,停止给半导体致冷块及其它电路供电。

当土壤湿度低于可变电阻 RW1 设定的预设值时,电压比较器 IC5 的输出端处于低电平,使三极管 T5 截止,同时,继电器 J3 恢复常闭点导通,使冷凝器正常制水。

本实施例的浇花器还具有除霜的功能。仍然参照图 4,当环境温度较低时,附着在冷凝翅片 4 表面上的水滴会冷凝成霜(或冰)。为保证刮水器正常工作,必须除霜。冷凝翅片 4 表面的水滴是否冷凝成霜,由冷凝部件温度感应电路(图 4-IV)确定。冷凝部件温度感应电路(图 4-IV)包括由电阻式热敏传感器 Rt 和可变电阻 RW 组成的温度校准电路、电压比较器 IC6、IC7,以及由电阻 R8、R9、R10 组成的参考电压电路。

延时电压信号从时基集成电路 IC4 的 3 端被送往与门 G4 的 A 端,来

自感应温度的电压比较器 IC7 的信号送到与门 G4 的 B 端。与门 G4 的 Y 端信号经二极管 D8 送往上升沿 J-K 触发器 IC2 的 CP2 端(图 4-VI)。

经过一段时间的凝水后，电容器 C4 完成充电，使时基集成电路 IC4 的输出端 3 翻转，产生高电平信号，并送往与门 G4 的 A 端。若此时冷凝器的温度低于结霜温度点 t_1 ，则温度感应电路的电压比较器 IC7 就产生高电平信号，并达到与门 G4 的 B 端，于是与门 G4 的 Y 端产生一个高电平信号，触发上升沿 J-K 触发器 IC2 的 CP2 端，使上升沿 J-K 触发器 IC2 的 Q2 端处于高电平。这个高电平信号经功率三极管 T3 转换为驱动两个继电器 J1 和 J2 的工作电流。由于致冷块电极正端接继电器 J1 的选通点，负端接继电器 J2 的选通点；而给致冷块 8 供电的直流电源正极接继电器 J1 的常闭点与继电器 J2 的常开点，负极接继电器 J1 的常开点与继电器 J2 的常闭点，所以，当两个继电器在驱动电流的作用下，其选通点同时与各自常开点接通时，通向半导体致冷块 8 的电流方向就翻转，使致冷块 8 原来的致冷面 81 发热，而致冷块 8 原来的放热面 82 制冷。

当除霜完毕，冷凝器温度高于化霜温度点 t_2 ，温度感应电路的电压比较器 IC6 就产生高电平信号，送往上升沿 J-K 触发器 IC2 的 K2 端，同时又经过反向器 G9 变成低电平信号，送往上升沿 J-K 触发器 IC2 的 J2 端，再经过反向器 G8 的 Y 端变成高电平信号，一路(另一路送往刮水器控制电路)经过二极管 D9 送往上升沿 J-K 触发器 IC2 的 CP2 端，使处于高电平的上升沿 J-K 触发器 IC2 的 Q2 端翻转，成为低电平，于是功率三极管 T3 中断驱动继电器 J1 和 J2 的电流，使通向半导体致冷块 8 的电流方向恢复正常。

如图 4 所示，该图还示出本实施例浇花器所用刮水器的控制电路，它由延时电路，逻辑电路，功率放大电路组成。所述延时电路(图 4-III)由电容器 C4，电阻 R6、R7 以及时基集成电路 IC4 组成。其中，延时电压信号被送往与门 G2 的 A 端，而来自温度开关(图 4-IV)的信号经反向器 G1 达到与门 G2 的 B 端。与门 G2 的 Y 端信号经二极管 D4 送往上升沿 J-K 触发器 IC1 的 CP1 端。

经过一段时间凝水后，电容器 C4 完成充电，然后被放电，当时基集成电路 IC4 的输出端 3 翻转成为高电平时，所产生的高电平信号被送往

与门 G2 的 A 端。若此时冷凝器温度高于结霜温度点 t_1 ，则温度感应电路的电压比较器 IC7 产生低电平信号，经反向器 G1 后，变成高电平信号，达到与门 G2 的 B 端。于是，与门 G2 的 Y 端产生的高电平信号经二极管 D4，触发上升沿 J-K 触发器 IC1 的 CP1 端，使上升沿 J-K 触发器 IC1 的 Q1 端处于高电平。所述高电平信号经功率三极管 T4 转换为驱动刮水器伺服电机 23(即图 4 中的字母 M1 所示者)的电流。若此时冷凝器温度低于结霜温度点 t_1 ，则温度感应电路的电压比较器 IC7 产生高电平信号，使除霜电路被触发。待除霜完毕时，冷凝器温度高于化霜温度点 t_2 ，则温度感应电路的电压比较器 IC6 产生高电平信号，送给与门 G7 的 A 端。与门 G7 的 B 端信号来自所述上升沿 J-K 触发器 IC1 的-Q 端。由于当刮水执行部件在原位未动时，上升沿 J-K 触发器 IC1 的-Q 端处于高电平，与门 G7 的 Y 端产生高电平信号，经过二极管 D2 触发上升沿 J-K 触发器 IC1 的 CP1 端，使处于低位的上升沿 J-K 触发器 IC1 的 Q1 端翻转成为高电平。这个高电平信号经功率三极管 T4 转换为驱动刮水器伺服电机 23(即图中的 M1)的电流。

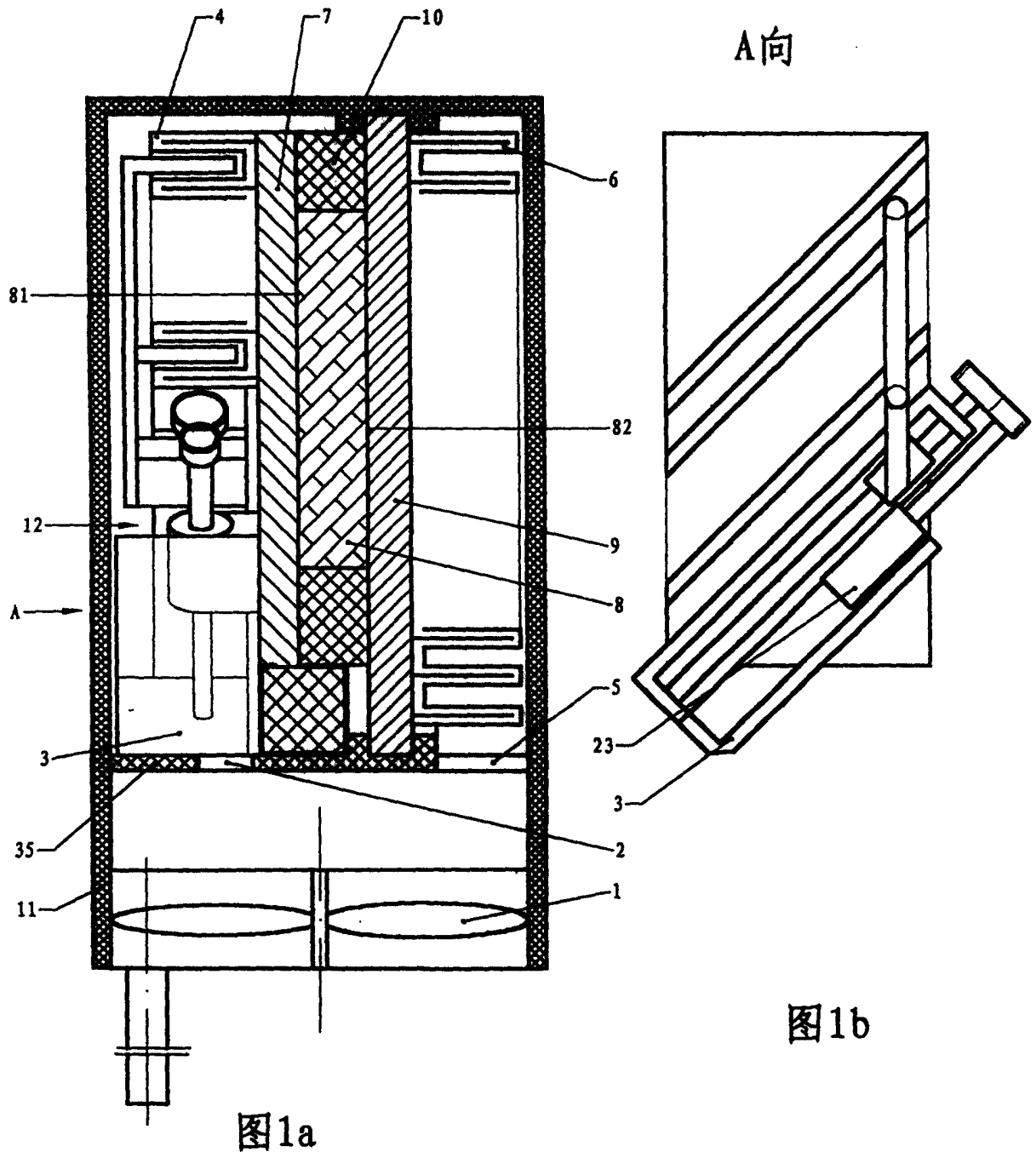
当刮水执行部件回到原位时，光电开关 GD 发出一个高电平信号，并送至上升沿 J-K 触发器 IC1 的 J1 端和 K1 端，再经过反向器 G3 变成低电平信号。其中一路送往上升沿 J-K 触发器 IC1 的 SD1 端，再经过二极管 D5 到达该触发器的 RD1 端；另一路经过反向器 G5 变成高电平信号，并送往与门 G6 的 A 端，与门 G6 的 B 端信号来自所述上升沿 J-K 触发器 IC1 的 Q1 端。由于当刮水执行部件回到原位的瞬间，上升沿 J-K 触发器 IC1 的 Q1 端处于高电平，所以与门 G6 的 Y 端便产生一个高电平信号，经过二极管 D3 触发上升沿 J-K 触发器 IC1 的 CP1 端，使处于高电平的上升沿 J-K 触发器 IC1 的 Q1 端翻转成为低电平，于是功率三极管 T4 中断驱动刮水器伺服电机 23(即图中 M1)的电流。

图 4-II 为控制电路的土壤湿度报警单元，具体地说，这是凝水不足的报警电路，它由时基集成电路 IC3，电阻 R3、R4、R5、电容器 C3、发光二极管 D1 和三极管 T2 组成。

经过一段时间的凝水后，电容器 C3 完成充电，然后再放电，使时基集成电路 IC3 的输出端 3 翻转至低电平。如果此时土壤湿度没有达到预

定值(即较干燥), 则电压比较器 IC5 输出低电平信号, 经反向器 G10 后变成高电平。于是三极管 T2 被导通, 驱动发光二极管 D1 发光报警。

如果在电容器 C3 完成充电后再放电, 并使时基集成电路 IC3 的输出端 3 翻转为低电平之前, 土壤湿度已达到预定值(即较潮湿), 则干湿度检测控制电路的电压比较器 IC5 输出高电平信号, 经反向器 G10 后变成低电平。于是, 三极管 T2 被截止, 同时由于时基集成电路 IC3 的设置端 4 为低电平, 内部触发器翻转, 使电容器 C3 所充的电荷被释放。于是, 发光二极管 D1 在电容器 C3 充电的周期不发光报警, 而电容器 C3 进入下一充电周期。



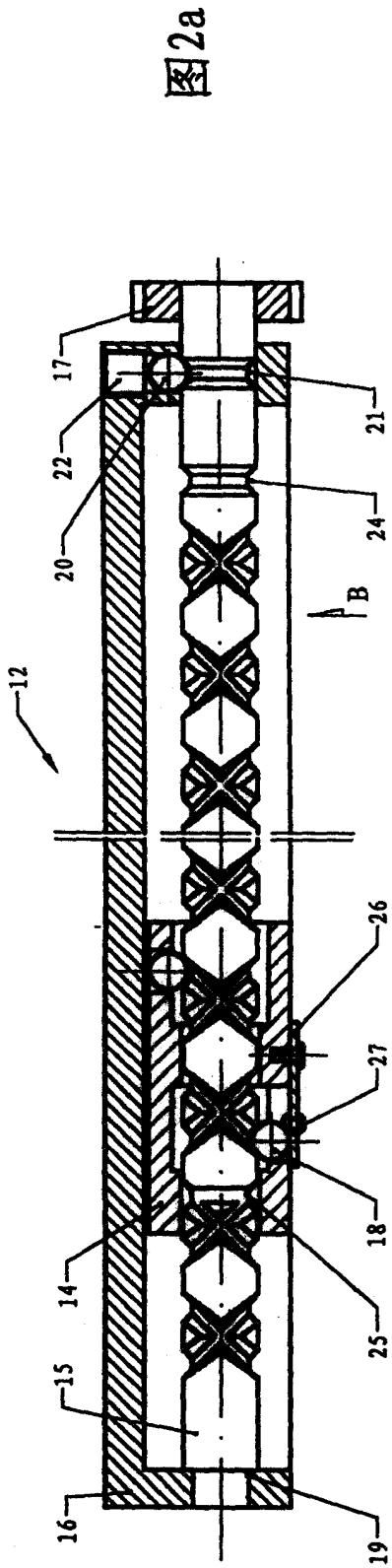


图2a

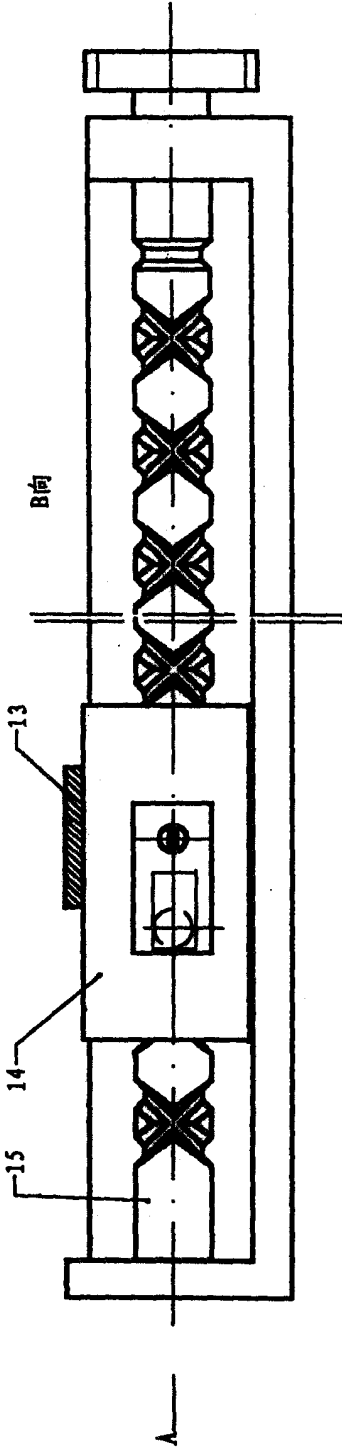


图2b

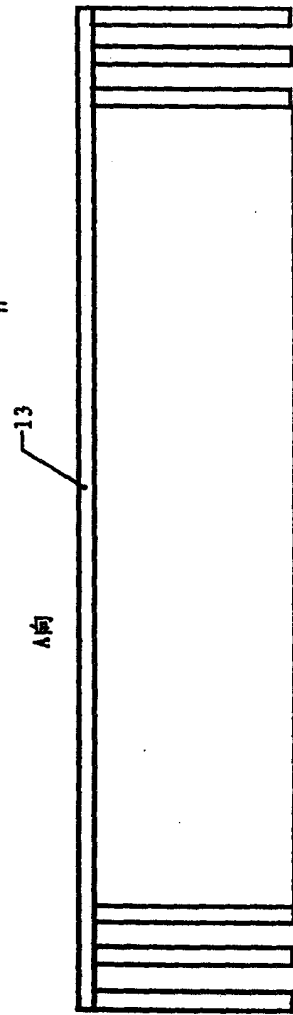


图2c

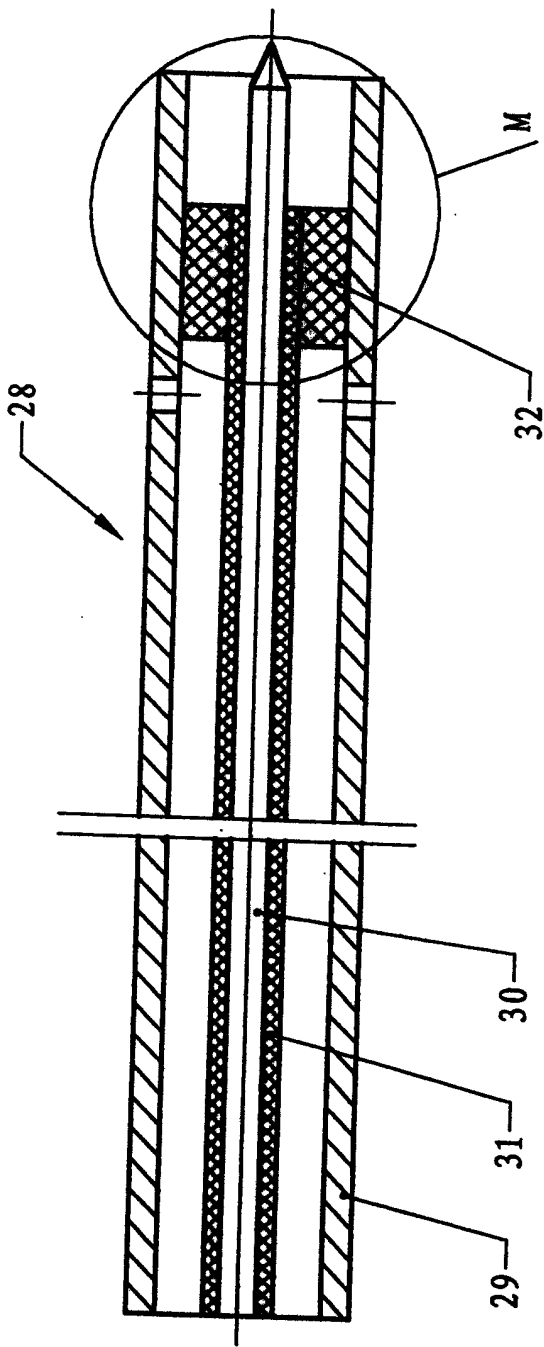


图 3

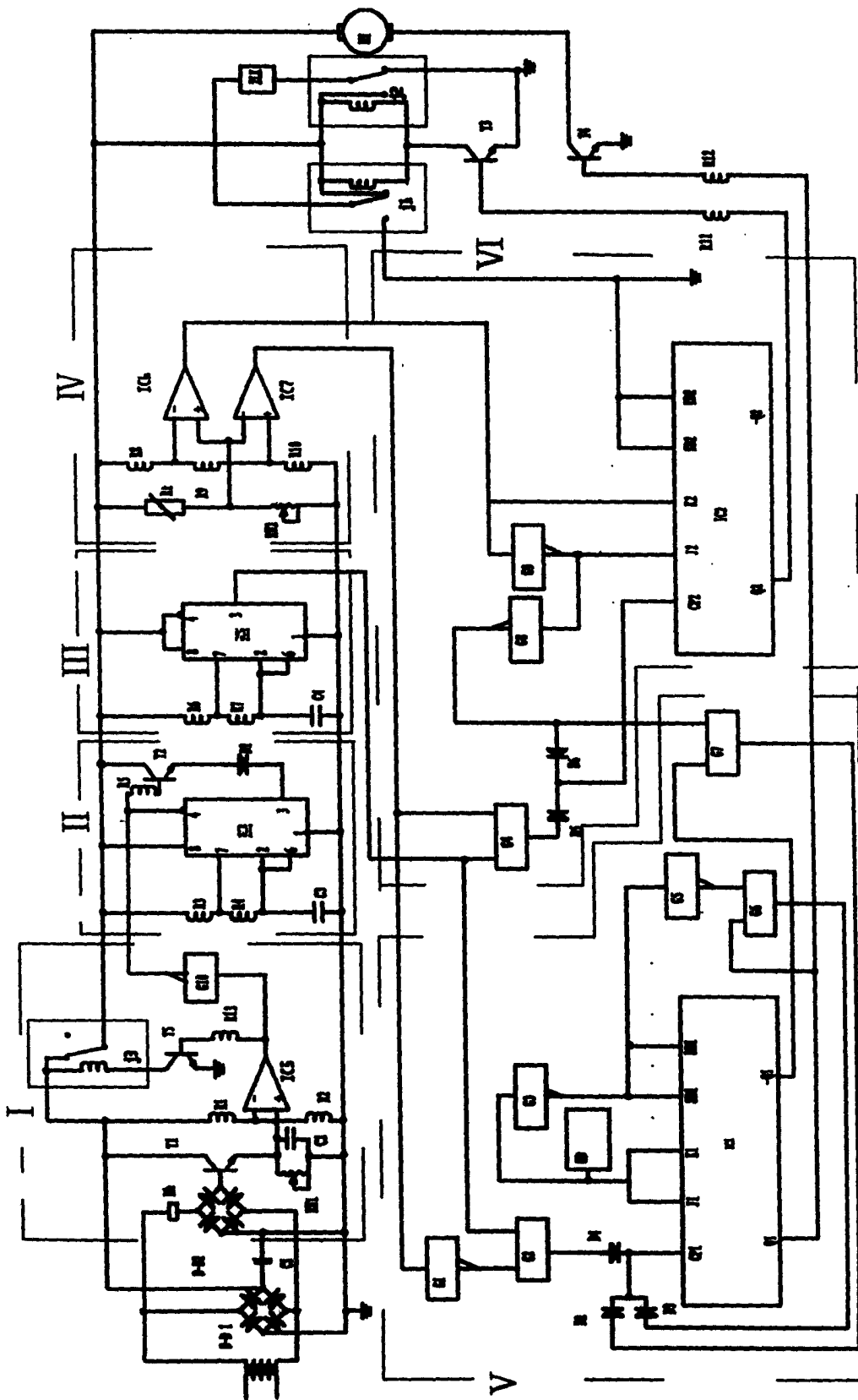


图 4