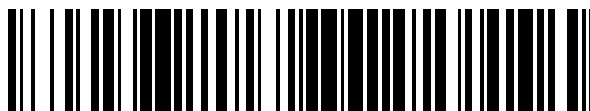


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 668 995**

51 Int. Cl.:

E04D 11/00 (2006.01)

E04D 13/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.07.2015** **E 15002198 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.03.2018** **EP 2982810**

54 Título: **Sistema de drenaje de agua con caudal de descarga regulable automáticamente**

30 Prioridad:

08.08.2014 DE 102014011832

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.05.2018

73 Titular/es:

**OPTIGRÜN INTERNATIONAL AG (100.0%)
Am Birkenstock 19
72505 Krauchenwies-Göggingen, DE**

72 Inventor/es:

**STELTENPÖHL, ROB G. A. y
VLIJM, HENK G.**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 668 995 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de drenaje de agua con caudal de descarga regulable automáticamente

La invención se refiere a un sistema de drenaje de agua para superficies de tejado, y en particular a un sistema tal, el cual impide que el agua de lluvia, la cual cae sobre una superficie, fluya esencialmente en cantidad sin disminuir y sin demora en el tiempo.

El sellado del suelo conduce en particular en las ciudades a que la cantidad de agua que cae en caso de fuertes lluvias no pueda ser gestionada por la canalización. Como consecuencia de ello se producen inundaciones de calles, de aceras, etc. Las cubiertas de edificio convencionales evacúan del tejado el agua de lluvia caída sobre ellas prácticamente por completo y sin demora en el tiempo. Por el contrario, la evacuación del agua de lluvia de tejados con vegetación se produce con demora en el tiempo. La razón de ello se encuentra en que las plantas y el sustrato, sobre el cual están plantadas las plantas, almacenan agua de lluvia y la evacúan de manera retardada. Además de ello, la cantidad del agua evacuada es menor, dado que una parte de la cantidad caída en forma de precipitación se evapora a través de la superficie de suelo y otra parte es aprovechada por las plantas.

Con respecto a tejados convencionales sin vegetación, los tejados con vegetación presentan por lo tanto la ventaja de que las precipitaciones caídas sobre ellos se evacúan en cantidad reducida y de manera demorada en el tiempo a la canalización. La estructura del sustrato de las plantas para la vegetación de tejado se diferencia en dependencia del tipo de las plantas, las cuales han de plantarse en el tejado. Se conocen tanto estructuras de una, como también de varias capas. Es válido en general que la cantidad de las capas aumente cuanto más exigentes se vuelvan las plantas. Si han de plantarse por ejemplo arbustos, matas o árboles, se requieren habitualmente estructuras de varias capas y para suministrar suficiente agua a las plantas se requiere un riego por acumulación. Una estructura de capas para una vegetación intensiva de este tipo comprende por lo tanto un depósito de agua, mediante el cual puede suministrarse suficiente humedad de manera continuada a las plantas (compárese el documento DE 9401805 U1).

El depósito de agua permite la recogida y el almacenamiento también de cantidades mayores de agua. Para asegurar no obstante que se mantienen también en caso de fuertes lluvias los coeficientes de descarga predeterminados por la Administración, es decir, el caudal de salida de agua por tiempo, se requiere un ajuste preciso del desagüe del tejado a lo largo del tiempo. En el documento DE 19852561 C1 de la solicitante se propone para ello una solución. El sistema de drenaje de agua que allí se describe presenta tubos concéntricos que desembocan en un desagüe de tejado, los cuales pueden ajustarse de tal manera entre sí, que se alcance una limitación del caudal del agua saliente. El volumen de flujo se predetermina de manera fija en este caso en dependencia del tamaño de la superficie a drenar, del tipo de la estructura de tejado y de la cantidad de precipitación a esperar.

En los últimos tiempos la situación sin embargo ha empeorado debido al cambio climático y a la edificación cada vez más concentrada, y la sobrecarga de las canalizaciones y de las masas de agua se ha acentuado. Como consecuencia de ello se dan cada vez con mayor frecuencia inundaciones y crecidas. Las ciudades y los municipios elevan cada vez más los requisitos para los propietarios de edificios, en particular en el caso de nueva edificación, a fin de contribuir a evitar inundaciones y crecidas. Los valores límite para el vertido permisible de aguas residuales en la canalización se acentúan cada vez más. En correspondencia con ello aumentan también los requisitos en lo que a capacidad de retención de vegetación de tejado se refiere. Existen de esta manera muchas zonas de (nueva) construcción, en las cuales las vegetaciones de tejado están prescritas a través de planes de desarrollo, habitualmente con un coeficiente de descarga C fijado en correspondencia con la Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V (FLL) (sociedad de investigación de desarrollo de paisajismo y paisajismo alemana). Habitualmente se prevé aquí un coeficiente de descarga C de 0,5 o de 0,3 como dimensión, lo cual se corresponde con un desagüe del 50 o 30 % en comparación con superficies selladas con el coeficiente de descarga 1 = 100 %.

El coeficiente de descarga C se basa en un evento de precipitación fuerte de 300 L por segundo y hectárea para una duración de 15 minutos. Esto se corresponde con la cantidad de 27 litros por metro cuadrado. 27 litros se corresponden según las normas y datos de precipitación vigentes (actualmente) del llamado Kostra-Atlas (eventos de precipitación estadísticos basados en datos del Deutscher Wetterdienst (DWD) (servicio meteorológico alemán)) en la mayoría de las ciudades y municipios con un evento de precipitación, el cual se da regionalmente con diferente estadística una vez cada siglo o al menos una vez cada 50 años. Sin embargo, este tipo de "eventos que ocurren una vez cada siglo" se dan entre tanto esencialmente más a menudo, y ni la norma DIN adaptada hace poco al cambio climático, para la medición de los caudales de agua y dimensionamiento necesario para las instalaciones de desagüe, ni el Kostra Atlas revisado que aparecerá próximamente, se acercan realmente a la realidad, sino que siguen rezagados condicionados por el sistema a la realidad. Las instalaciones de desagüe, las canalizaciones, etc., están además de ello a menudo aún en un estado de hace varias décadas, es decir, no están adaptadas en el dimensionamiento ni al cambio climático ni al sellado de superficies en aumento.

Cada vez en mayor medida se imponen por lo tanto por cuenta de ciudades y municipios unas imposiciones más rígidas que hasta ahora y se predeterminan caudales de descarga concretos, que son esencialmente más bajos que

las especificaciones hasta el momento según el coeficiente de descarga C. Se exigen por ejemplo valores, los cuales se encuentran en de 1 a 10 litros de descarga pico por segundo y hectárea, y esto durante la duración al completo de la descarga. En este caso resultan a menudo valores, que dan como resultado una demora de descarga de más de 5 horas y más, de manera aislada incluso 24 horas o más. Ocasionalmente se predeterminan también tiempos de vaciado de por ejemplo 3, 6, 12 o 24 horas. En este caso es importante también que en los cálculos no se incluyen solo superficies de tejado, sino la totalidad del terreno, es decir, también otras superficies selladas como caminos, calles y superficies de patio. Esto supera muy ampliamente los requisitos anteriores.

Con los sistemas de vegetación de tejado que se encuentran actualmente en el mercado, como por ejemplo el sistema de drenaje del documento EP 1 607 542, el cual divulga las características del preámbulo de la primera reivindicación, no han podido satisfacerse hasta ahora los altos requisitos. En particular habitualmente no se alcanzan los tiempos de retención muy prolongados. La razón de ello se encuentra entre otras, en que los sistemas actuales están configurados normalmente para cumplir con el coeficiente de descarga C, es decir, para asegurar la descarga de agua predeterminada solo durante el periodo de tiempo prescrito de 15 minutos o algo por encima de ello. Tras finalizar este periodo de tiempo la cantidad de agua predeterminada puede entonces sin embargo volver a superarse, esto quiere decir, que la cantidad de agua vertida en la canalización vuelve a aumentar. En caso de continuar la precipitación, la vegetación de tejado se llena paulatinamente como una esponja, y en caso de saturación completa el coeficiente de descarga sube a 1, lo cual significa, que cualquier precipitación adicional fluye sin obstáculos y por completo del tejado. Para poder cumplir también durante un periodo de tiempo más largo las normas reforzadas en lo que se refiere a una mejor retención de agua, se requiere una demora aún mayor, es decir, un estrangulamiento de los caudales de descarga, dependiendo de las normas eventualmente durante la totalidad de la duración de un evento de precipitación fuerte o durante la totalidad de la duración de la descarga de agua. En teoría sería concebible solucionar este problema mediante aumento de la capacidad de almacenamiento, no obstante normalmente ya hay obstáculos en lo que se refiere en la estática de la construcción.

Es tarea de la invención correspondientemente indicar un sistema de drenaje de agua, el cual responda a las exigencias, que asegure incluso en caso de eventos de precipitación fuerte de larga duración, una amplia retención de agua y que garantice un balance hídrico flexible.

La solución de esta tarea se logra con el sistema de drenaje de agua según la reivindicación 1, con un tejado de grava o con vegetación que haga uso de este sistema, según la reivindicación 12, y con el procedimiento para regular el nivel del agua en un tejado de grava o con vegetación, según la reivindicación 13. En las reivindicaciones dependientes se describen formas de realización preferentes.

La invención se refiere en un primer aspecto a un sistema de drenaje de agua, comprendiendo un conducto que puede ser dispuesto sobre una superficie de acumulación de agua que presenta un desagüe, con una pared lateral que rodea de manera estanca al agua un espacio hueco, la cual presenta al menos una entrada con al menos una abertura de entrada, a través de la cual puede entrar agua en el espacio hueco. Para el cierre estanco al agua de la al menos una abertura de entrada existe al menos un cierre. Están previstos además de ello, un dispositivo de accionamiento para mover el al menos un cierre para el ajuste del tamaño de la abertura de la al menos una abertura de entrada, así como un dispositivo de control para controlar el dispositivo de accionamiento.

El sistema de drenaje de agua según la invención permite ajustar mediante el dispositivo de control y el dispositivo de accionamiento el cierre para el cierre estanco al agua de la al menos una abertura de entrada de manera individual y en dependencia de las necesidades. A diferencia que en el estado de la técnica descrito inicialmente, en el cual bien es cierto que era posible predeterminar de manera fija el tamaño de la abertura de la abertura de paso y con ello el caudal de descarga por unidad de tiempo en correspondencia con el correspondiente tejado con vegetación individualmente, la presente invención permite ahora adicionalmente adaptar el caudal de descarga no solo en correspondencia de las correspondientes circunstancias, sino también modificarlo durante el tiempo. De esta manera es posible por ejemplo, ampliar el tamaño de abertura de la al menos una abertura de entrada en caso de precipitaciones muy fuertes, para aumentar de esta manera el caudal de descarga de manera limitada en el tiempo. Además de ello, en caso de precipitaciones que remiten o en caso de sequía, la al menos una abertura de entrada puede reducirse o cerrarse del todo, para evitar que el depósito de agua en la superficie de acumulación de agua se vacíe del todo y por ejemplo ya no haya riego suficiente para una vegetación de tejado presente sobre la superficie de acumulación de agua.

En resumen puede decirse por lo tanto, que la invención no solo permite una planificación y un ajuste individuales de la cantidad de almacenamiento de agua sobre la superficie de acumulación de agua y de la cantidad de descarga por unidad de tiempo, sino que además de ello permite una adaptación individual, precisa y continua del balance hídrico durante la totalidad del tiempo de funcionamiento. La controlabilidad del tamaño de la abertura de entrada y con ello del caudal de descarga por unidad de tiempo permite además de ello una adaptación prácticamente en tiempo real desde una localización externa y de esta manera con un esfuerzo notablemente menor que hasta ahora. Si bien la controlabilidad en tiempo real permite también una reacción muy rápida a condiciones de entorno nuevas, como por ejemplo, precipitaciones extremas, una ventaja esencial de la invención se encuentra en la posibilidad de poder llevar a cabo ajustes anticipados durante la duración de funcionamiento del sistema de drenaje de agua.

En una forma de realización preferente de la invención el dispositivo de control está configurado por lo tanto de tal

manera que puede controlar el dispositivo de accionamiento en dependencia de datos meteorológicos recibidos externamente. En el caso de estos datos meteorológicos se trata de manera particularmente preferente de datos de previsión del tiempo y en particular de cantidades de precipitación pronosticadas. De manera conveniente se usan en este caso datos meteorológicos, los cuales se refieren a la correspondiente localización, en la cual se encuentra el sistema de drenaje de agua según la invención. Este tipo de datos meteorológicos son puestos a disposición por diferentes proveedores, por ejemplo, en forma de llamadas aplicaciones meteorológicas, las cuales pueden consultarse especialmente para una determinada localización predeterminada. Estos datos meteorológicos pueden ser transmitidos o bien a través de cable, lo cual es preferente, o de manera inalámbrica al sistema de drenaje de agua. Es particularmente preferente la transmisión de los datos meteorológicos a través de radiocomunicación. El dispositivo de recepción previsto para la recepción de los datos meteorológicos en el sistema de drenaje de agua es en este caso entonces un dispositivo móvil, en particular un smartphone. Podría tratarse no obstante también de una tableta PC o de cualquier otro dispositivo de recepción adecuado. Este se dispone en un lugar adecuado en el sistema de drenaje de agua y se une con el dispositivo de control, de manera que los datos meteorológicos recibidos por el dispositivo de recepción pueden transmitirse al dispositivo de control. La transmisión de los datos se produce en este caso de manera preferente mediante cable, son concebibles no obstante también posibilidades de transmisión inalámbricas, por ejemplo, una conexión Bluetooth.

El control preferentemente no se produce solo mediante los datos meteorológicos para el día actual, sino teniendo en cuenta los datos meteorológicos pronosticados para al menos el día siguiente, de manera preferente para varios días anticipadamente. De esta manera es posible por ejemplo adoptar las medidas necesarias para eventos de precipitación fuerte o periodos de sequía largos a esperar. Puede calcularse por ejemplo, qué necesidad de almacenamiento requieren las precipitaciones que se esperan para los siguientes días. Para poder absorber este volumen de precipitación esperado puede liberarse eventualmente volumen de almacenamiento sobre la superficie de acumulación de agua, para ofrecer de esta manera espacio para las nuevas precipitaciones. El control del sistema de drenaje de agua se produce en correspondencia con ello de manera que el dispositivo de accionamiento abre hasta tal punto el al menos un cierre durante un periodo de tiempo calculado, que sale tanta agua de la superficie de acumulación de agua como corresponde al volumen de las nuevas precipitaciones a esperar. En caso de desearse, puede planificarse también una marca de seguridad, para contar también con suficientemente volumen de almacenamiento cuando las precipitaciones son finalmente más fuertes de lo pronosticado. Si se tienen en cuenta los datos de pronóstico meteorológico de varios días de antelación, la descarga del agua acumulada de la superficie de acumulación de agua puede producirse a tiempo, de tal manera que antes del inicio del evento de precipitación fuerte a esperar el caudal de descarga permitido durante la descarga del agua para la liberación de volumen de almacenamiento no se supera. Después de haberse descargado la cantidad de agua requerida de la superficie de acumulación de agua (finalizado el tiempo de apertura calculado para el al menos un cierre), el dispositivo de control transmite al dispositivo de accionamiento una señal de control, en respuesta a la cual el dispositivo de accionamiento cierra el al menos un cierre y con ello reduce o cierra completamente la al menos una abertura de entrada, de manera que la lluvia fuerte pronosticada, tan pronto como comienza a caer, se recoge y no se desvía, o solo se desvía con la demora permitida, desde la superficie de acumulación de agua a la canalización.

A la inversa, en caso de un periodo de sequía esperado, puede interrumpirse la salida de agua desde la superficie de acumulación de agua. El al menos un cierre por lo tanto se cierra, de manera que ya no sale agua y eventualmente se acumula lluvia que aún cae antes del periodo de sequía pronosticado. En un perfeccionamiento de la invención puede estar previsto un sistema de riego, el cual puede ser controlado de igual manera por el dispositivo de control. Éste es puesto en funcionamiento por el dispositivo de control, cuando el agua almacenada en la superficie de salida de agua ya no es suficiente para el riego del tejado con vegetación. En una forma de realización preferente de la invención puede haber presente un indicador de nivel de agua para la determinación de la cantidad de agua almacenada, el cual o bien transmite de manera continua valores de medición al dispositivo de control o transmite una alerta cuando el nivel del agua cae por debajo en un valor predeterminado. Entonces, o alternativamente tras finalizar un tiempo predeterminado, dentro del cual el nivel del agua no ha recuperado un valor suficiente, el dispositivo de control pone en funcionamiento el dispositivo de riego, para asegurar un suministro de agua suficiente de la vegetación. El indicador de nivel de agua puede usarse también independientemente de la presencia de un dispositivo de riego ventajosamente para la determinación del nivel del agua sobre la superficie de acumulación de agua, es decir, por ejemplo también en el caso que se ha descrito anteriormente para la determinación del volumen de almacenamiento libre que se encuentra a disposición como preparación frente a precipitaciones.

Las informaciones y los datos necesarios para el cálculo de los procesos de control se encuentran preferentemente memorizados en el dispositivo de control, el cual presenta para ello una memoria adecuada. Son datos necesarios en particular los datos ya usados en el estado de la técnica para la configuración de tejados con vegetación o tejados con grava con retención de agua, como en particular datos para el cálculo del volumen de almacenamiento máximo, de las cantidades de descarga máximas, de la capacidad de retención, etc. Forman parte de estos datos memorizados convenientemente también el caudal de descarga (por ejemplo, caudales de descarga permitidos en litro/segundo, hectárea u otros) exigido por la Administración, la superficie de acumulación de agua (la superficie, la cual puede ser usada como superficie de retención), las llamadas superficies de recogida (superficies circundantes, desde las cuales puede acceder agua a la superficie de acumulación de agua), las precipitaciones a esperar para la correspondiente localización (habitualmente parámetros de precipitación predeterminados por la Administración

según la norma DIN o Kostra-Atlas para la frecuencia de medición de eventos meteorológicos extremos), el tiempo de vaciado (periodo de tiempo en el cual pueden descargarse las cantidades de agua de precipitación calculadas de las superficies de retención), la altura de acumulación (da como resultado con la altura de la superficie de retención el volumen de agua que puede acumularse), la cantidad de los desagües en la superficie de salida de agua y la sección transversal de desagüe. De manera conocida en sí puede calcularse con estos parámetros, junto a la sección transversal de desagüe máxima también la sección transversal de abertura máxima de las aberturas de entrada para cada entrada individual del sistema de drenaje de agua según la invención. Además de ello, pueden entrar en el cálculo y estar memorizados en la memoria valores en relación con la evaporación calculada y por ejemplo valores de estática de construcción. Mediante estos valores puede calcularse el volumen de acumulación máximo y la cantidad de descarga máxima por unidad de tiempo de la superficie de acumulación de agua. Pueden tenerse en cuenta además de ello pérdidas de volumen, como por ejemplo debidas a evaporación, preferentemente en dependencia de la temperatura exterior. La configuración básica y los ajustes básicos del sistema de drenaje de agua y sus cálculos se corresponden en principio con aquellos del estado de la técnica.

Para poder calcular previamente la demanda de almacenamiento en correspondencia con las precipitaciones pronosticadas, pueden calcularse correspondientemente para superficies de recogida y superficies de acumulación de agua conocidas en la localización los correspondientes volúmenes de flujo para las cantidades de precipitación pronosticadas por una aplicación meteorológica u otra previsión meteorológica. Para los valores de precipitación pronosticados, los cuales se indican por ejemplo en litros por metro cuadrado, pueden memorizarse para la correspondiente localización en la memoria de la unidad de control volúmenes de flujo calculados previamente para las correspondientes cantidades de precipitación en un determinado periodo de tiempo. De estos volúmenes de flujo resultan entonces por su parte los volúmenes de almacenamiento, los cuales han de ponerse a disposición para la absorción de las cantidades de precipitación pronosticadas. Mediante estos volúmenes de almacenamiento pueden calcularse entonces por su parte las cantidades de agua por unidad de tiempo, las cuales han de descargarse de la superficie de acumulación de agua para poner a disposición espacio para las precipitaciones esperadas. En correspondencia con ello se calcula entonces correspondientemente durante cuanto tiempo, y eventualmente hasta qué punto, cuando solo es posible una apertura parcial del cierre, ha de abrirse el al menos un cierre, para que pueda descargarse a través de la al menos una abertura de entrada el volumen de descarga calculado, antes de iniciarse el evento de precipitación pronosticado. En correspondencia con estos parámetros de control calculados se acciona entonces mediante el dispositivo de control el dispositivo de accionamiento, el cual abre por su parte en correspondencia con los parámetros calculados la al menos una abertura de entrada total o parcialmente durante el periodo de tiempo calculado, para descargar el volumen de descarga calculado. A continuación de ello se cierre la abertura de entrada entonces de nuevo completa o parcialmente (por ejemplo, en dependencia del coeficiente de descarga predeterminado), para poder absorber el volumen de precipitación calculado.

En la variante que se ha descrito anteriormente los cálculos se hacen mediante valores memorizados anteriormente en el dispositivo de control y fórmulas de cálculo incluyendo los datos meteorológicos transmitidos externamente. En una variante alternativa es posible no obstante de igual manera llevar a cabo estos cálculos en un lugar externo, fuera del sistema de drenaje de agua. Para el cálculo puede usarse por ejemplo el centro de cálculo de un proveedor, el cual calcula los parámetros de control necesarios para la correspondiente localización y transmite los parámetros de control entonces mediante cable o de manera inalámbrica al dispositivo de control del sistema de drenaje de agua según la invención. La transmisión inalámbrica puede producirse, como ya se ha descrito anteriormente, a través de radiocomunicación, para lo cual hay instalado un dispositivo de comunicación móvil en el sistema de drenaje de agua.

En otra forma de realización preferente el sistema de drenaje de agua no solo comprende un receptor, sino también un emisor para transmitir mensajes y/o datos a un receptor externo. De manera preferente se trata en el caso de este emisor una vez más de un dispositivo de comunicación móvil, convenientemente del mismo dispositivo de comunicación móvil, el cual sirve ya como receptor de los datos meteorológicos. El emisor, en concreto el dispositivo de comunicación móvil puede servir por un lado para transmitir valores de medición del sistema a un centro de cálculo exterior, donde se llevan a cabo cálculos con estos datos de medición para determinar datos de control, los cuales se envían de vuelta entonces mediante radiocomunicación al dispositivo de comunicación móvil del sistema de drenaje de agua. De manera alternativa o adicional a esta función el emisor puede usarse también para enviar mensajes de estado y en particular mensajes de error a un receptor externo. En el caso de un fallo puede llevarse a cabo de esta manera muy rápidamente una acción de mantenimiento en o una reparación del sistema de drenaje de agua. De manera particularmente preferente este mantenimiento o reparación se producen mediante mantenimiento a distancia, es decir, mediante acceso externo al dispositivo de control y a través de éste a componentes conectados, lo cual reduce notablemente el esfuerzo y los costes.

El sistema de drenaje de agua según la invención se adecua en particular para el uso en tejados de grava o en tejados con vegetación, denominados en lo sucesivo de forma abreviada como tejados con vegetación. El sistema de drenaje de agua se adecua básicamente no obstante también para el uso sobre otras superficies de acumulación de agua, sobre las cuales ha de retenerse un volumen de agua determinado durante un tiempo determinado y/o introducirse de manera demorada en el tiempo y controlada en la canalización. El sistema de drenaje de agua según la invención se explica con mayor detalle en lo sucesivo para el uso sobre un tejado, en particular un tejado con vegetación. En el caso de la superficie de acumulación de agua se trata en este caso de una superficie de tejado, la cual presenta un desagüe, a través del cual se introduce agua en la canalización. En lo que se refiere a su estructura

básica, el sistema de drenaje de agua según la invención se corresponde con aquellos sistemas de drenaje de agua como se han utilizado hasta ahora en el estado de técnica, en particular con aquellos que se describen en el documento DE 198 52 561 C1. El sistema de drenaje de agua comprende en primer lugar un conducto, el cual rodea con sus paredes laterales de manera estanca al agua un espacio hueco. Este conducto se dispone por encima del desagüe sobre la superficie de tejado. Para evitar que penetre agua por debajo de las paredes del conducto desde la superficie de tejado al interior del espacio hueco y salga de manera descontrolada a través del desagüe en la superficie de tejado, el canto inferior del conducto debería disponerse lo más estanco al agua posible sobre la superficie de tejado. De manera preferente hay dispuesto para ello entre el canto inferior del conducto y la superficie de tejado una conexión pegada o una junta. Son ejemplos de juntas adecuadas entre otras aquellas como las que se usan para sellar marcos de ventana en el intradós de la ventana, por ejemplo eventualmente juntas de butilo autoadhesivas, cintas cubrejuntas (cintas de material plástico espumadas de célula cerrada elásticas) y agentes sellantes de material plástico líquido endurecibles de varios componentes o combinaciones de los mismos. Para ampliar la superficie de aplicación para la junta en el conducto, el canto inferior del conducto puede tener una configuración en forma de un reborde. La junta se dispone entonces convenientemente en el lado del reborde dirigido en dirección hacia la superficie de tejado.

La altura de la pared lateral del conducto tiene convenientemente unas dimensiones tales, que se corresponde con la altura de acumulación deseada del agua sobre la superficie de tejado. La altura es dependiente entre otros, del tipo de vegetación de tejado o de relleno de grava elegido y se encuentra en el caso de tejados con vegetación normalmente entre 2 y 8 cm. En la pared lateral que rodea de manera estanca al agua el espacio hueco del conducto, si bien existe al menos una entrada, a través de la cual puede entrar agua en el espacio hueco y desde allí al desagüe de la superficie de tejado, esta entrada puede cerrarse no obstante con un cierre, de manera que en caso de cierre cerrado, a excepción de cantidades pequeñas de agua, las cuales penetran debido a pequeñas faltas de estanqueidad, prácticamente no puede entrar agua en la zona de la pared lateral cerrada al espacio hueco. Mientras la al menos una entrada está cerrada por el cierre, se acumula por lo tanto agua hasta la altura de la pared lateral alrededor del conducto sobre la superficie de tejado. A partir de la superficie de acumulación del agua sobre la superficie de tejado, así como de la altura de acumulación (en correspondencia con la altura de la pared lateral que rodea de manera estanca al agua el espacio hueco) se calcula, eventualmente restando el volumen de otras estructuras, el volumen de acumulación de agua máximo de la superficie de tejado.

Para dejar entrar agua acumulada fuera de la pared lateral, en el espacio hueco, y desde allí al desagüe de la superficie de tejado, existe en la pared lateral al menos una entrada con al menos una abertura de entrada. Para poder configurar en la medida de lo posible sencilla la estructura y el control del sistema de drenaje de agua, se prefiere usar solo una única entrada por cada conducto. Si se requiere no obstante la evacuación durante un tiempo corto de grandes cantidades de agua de la superficie de tejado, pueden preverse también más de una entrada y/o más de una abertura de entrada. En una variante sencilla la entrada consiste en la abertura de entrada, la cual está introducida en la pared lateral. Como cierre puede servir una tapa o una válvula de compuerta, que puede plegarse o desplazarse delante de la abertura de entrada. La abertura de entrada se encuentra de manera conveniente en una zona inferior, adyacente a la superficie de tejado, de la pared lateral. Puede tener una disposición tal que divida el canto lateral inferior de la pared lateral, de manera que un lado de la abertura de entrada limite directamente con la superficie de tejado. Dado que una abertura de entrada de este tipo es sin embargo difícil de sellar completamente, es preferente dejar una nervadura entre el canto inferior de la pared lateral y el canto inferior de la abertura de entrada, dejar comenzar la abertura de entrada por lo tanto algo por encima del canto inferior de la pared lateral. Esto significa que el agua no puede salir de la superficie de tejado a través de la abertura de entrada por completo, sino que el agua queda hasta la altura del canto inferior de la abertura de entrada sobre la superficie de tejado. Esto puede ser no obstante en todo caso intencionado, ya que es ventajoso para algunas vegetaciones de tejado mantener un almacén de agua permanente para el suministro de la vegetación sobre la superficie de tejado. La altura del canto inferior de la abertura de entrada puede elegirse en este caso en correspondencia con la cantidad del almacén de agua permanente deseada.

En principio, en el marco de la invención la entrada y la abertura de entrada pueden variarse de cualquier manera adecuada. En correspondencia con ello puede variar también el cierre, y puede tratarse por ejemplo de una válvula de compuerta, de una tapa, de una válvula o similar. En una variante preferente de la invención la entrada está configurada en forma de una compuerta que se extiende hacia el interior del espacio hueco. Esta compuerta tiene una abertura de acceso, la cual se corresponde aproximadamente con la abertura de entrada que se ha descrito anteriormente. Ahora se prefiere no obstante configurar esta abertura de acceso hasta abajo hasta la superficie de tejado, es decir, atravesando el canto lateral de la pared lateral. Esto permite una entrada completa del agua acumulada sobre la superficie de tejado hacia el interior de la compuerta. A continuación de esta abertura de acceso se extienden dos paredes laterales, las cuales se unen directamente a las paredes laterales externas del conducto, hacia el interior del espacio hueco y pasan en su extremo a una pared de extremo de lado frontal. Las dos paredes laterales y la pared de extremo de lado frontal forman la limitación lateral de la compuerta. La abertura de entrada de la entrada tipo compuerta al espacio hueco se configura en la zona de esta pared de compuerta, de manera preferente en la pared de extremo de lado frontal. En correspondencia con ello el cierre para la abertura de entrada se encuentra también en esta zona. La altura de las paredes de compuerta se corresponde de manera preferente con la altura de la pared lateral del conducto, de manera que puede continuar acumulándose agua hasta la altura de estas paredes laterales. La ventaja de la estructura tipo compuerta de la entrada consiste entre otros en que la

abertura de entrada y el cierre son accesibles desde arriba a través del conducto y de esta manera pueden mantenerse de manera más fácil. Es posible además de ello preconnectar un filtro de partículas a la abertura de entrada y al cierre, el cual está dispuesto preferentemente en forma de una rejilla o de un tamiz en dirección de flujo delante de la abertura de entrada y del cierre. El filtro de partículas está dispuesto convenientemente de tal manera que puede ser retirado y limpiado o reemplazado desde arriba a través del conducto. De esta manera se evita la penetración de ensuciamientos en la abertura de entrada, el cierre y el desagüe de tejado y se minimiza el esfuerzo de mantenimiento de estos componentes.

La abertura de entrada puede consistir una vez más en una escotadura de la pared de compuerta, de manera similar a la abertura de entrada descrita en la pared lateral del conducto. En correspondencia con ello puede tratarse en el caso del cierre para ella por su parte de una tapa o de una válvula de compuerta. En una forma de realización preferente la abertura de entrada está configurada sin embargo en un cilindro hueco, el cual está dispuesto en una sección de la pared de compuerta. En la pared del cilindro hueco hay configuradas dos aberturas, convenientemente en lados opuestos. A través de una entrada agua en el interior del cilindro hueco, a través de la otra vuelve a salir de éste y desde allí al espacio hueco del conducto, desde donde el agua saliente se suministra por su parte al desagüe de la superficie de tejado. Para abrir y cerrar las dos aberturas del cilindro se guía un émbolo por el interior del espacio hueco de cilindro, el cual puede moverse hacia arriba y hacia abajo mediante el dispositivo de accionamiento. En el estado completamente elevado del émbolo se liberan por completo las aberturas, en el estado completamente bajado, las dos aberturas están cerradas. Mediante posiciones intermedias pueden ajustarse de manera precisa determinadas secciones transversales de abertura y de esta manera velocidades y cantidades de descarga determinadas. Para asegurar un cierre estanco al agua completo de las aberturas, es preferente no disponer las aberturas de la pared de cilindro directamente adyacentes a la superficie de tejado, sino algo desplazadas hacia arriba.

Como dispositivo de accionamiento para mover el cierre, en el último caso mencionado por lo tanto el émbolo, puede usarse cualquier dispositivo de movimiento adecuado, por ejemplo, un motor eléctrico, un accionamiento electromagnético, hidráulico o neumático. Debido a la reducida necesidad de mantenimiento en el entorno húmedo y expuesto a fuertes oscilaciones de temperatura, se prefiere el uso del accionamiento neumático, el cual tiene además de ello la ventaja de una transmisión de fuerza casi libre de desgaste y de pérdida.

El dispositivo de accionamiento está dispuesto, al igual que el dispositivo de control, un dispositivo de recepción o de emisión eventualmente previsto, en particular en forma de un dispositivo de comunicación móvil, convenientemente de igual manera en el interior del conducto. El extremo superior alejado de la superficie de tejado, del conducto, forma una abertura de mantenimiento, la cual permite el acceso a los componentes presentes en el espacio hueco, del sistema de drenaje de agua, y con ello su mantenimiento sencillo. Esta abertura de mantenimiento se cierra convenientemente con una tapa retirable o abatible. Esta tapa preferentemente puede cerrarse, de manera que los componentes dispuestos en el conducto no solo están protegidos frente a influencias meteorológicas, sino también frente al acceso a personas no autorizadas. Puede haber previsto un módulo solar fijado sobre la tapa o alternativamente dispuesto en la proximidad del conducto, mediante el cual pueden alimentarse con corriente los componentes consumidores de energía del sistema de drenaje de agua. Para el almacenamiento de la corriente generada por el módulo solar está previsto además de ello convenientemente un acumulador de corriente, por ejemplo, en forma de una batería. De manera particularmente conveniente se alimentan todos los componentes, es decir, por ejemplo dispositivo de accionamiento, dispositivo de control, dispositivo de recepción y emisor, con energía solar. De esta manera es posible un funcionamiento por completo autónomo del sistema de drenaje de agua.

La estructura general del conducto y en particular la de la pared lateral que rodea el espacio hueco depende del uso previsto, en el caso de un tejado con vegetación principalmente del tipo de la vegetación de tejado que hay sobre la superficie de tejado. En este caso se diferencia básicamente entre estructuras de una y de varias capas, las cuales se usan para diferentes tipos de vegetación. Las estructuras de una capa se usan en caso de vegetaciones más bien sencillas, como por ejemplo, una plantación de sedum, mientras que las estructuras de varias capas se eligen principalmente en caso de plantas de más valor, como por ejemplo, plantaciones de arbustos, matas o árboles. En dependencia de la estructura de la vegetación de tejado varía también su altura y con ello la altura del sistema de drenaje usado y la altura del conducto que comprende el mismo. El conducto termina o bien a ras con la superficie de la estructura de substrato o sobresale ligeramente de ésta. Para poder adaptar el sistema de drenaje de agua según la invención y en este caso en particular el conducto en su altura a la correspondiente estructura de vegetación de tejado, se usa de manera particularmente preferente un conducto estructurado modularmente a partir de varios niveles de pared lateral, en cuyo caso en dependencia de la altura deseada y del tipo de conducto a usar se disponen unos sobre otros varios módulos/piezas de nivel de pared lateral, hasta que se alcanza la altura de conducto deseada. Las piezas de módulo individuales pueden tener en este caso una estructura igual o diferente. Esto último es el caso normal, ya que los diferentes niveles del conducto han de cumplir también diferentes funciones.

En el caso más sencillo se usa el módulo de pared lateral descrito anteriormente, el cual presenta la entrada y la al menos una abertura de entrada, como única pieza de pared lateral del conducto. En el caso de vegetaciones de tejado más altas o de varias capas, esta pieza se usa como pieza inferior, y sobre ésta se disponen uno o varios módulos de pared lateral adicionales. En una variante preferente la pieza de módulo de pared lateral adicional no

presenta a diferencia de la pieza inferior ninguna pared lateral cerrada de manera estanca al agua, sino una pared lateral, la cual presenta al menos una o preferentemente una pluralidad de aberturas, las cuales pueden funcionar como aliviadero de emergencia. La pared lateral de la pieza de módulo adicional puede estar estructurada por ejemplo a modo de rejilla, para permitir de esta manera a una cantidad de agua mayor en un tiempo más reducido el paso al espacio hueco y desde allí al desagüe de tejado. De esta manera pueden evacuarse cantidades de agua excedentes, las cuales superan la capacidad de almacenamiento, la cual se define mediante la altura de pared lateral de la pieza de módulo inferior, a través del módulo de pared lateral adicional rápidamente de la superficie de tejado con vegetación. Debido a ello puede evitarse una humedad acumulada no deseada, la cual podría conducir a un daño de la vegetación de la vegetación de tejado. Una acumulación de agua demasiado alta en el tejado puede conducir también a daños en el edificio, por ejemplo, porque la junta lateral no presenta la altura requerida y de esta manera podría penetrar agua a través de esta llamada conexión de la junta en el edificio. Una acumulación de agua demasiado alta podría sobrecargar además de ello también la estática del edificio. Debido a ello ha de preverse a partir de una determinada altura normalmente calculada, este aliviadero de emergencia. Este aliviadero de emergencia sin embargo normalmente no tendrá que usarse, ya que mediante la controlabilidad dependiente de la meteorología del balance hídrico mediante el sistema de drenaje de agua según la invención, este tipo de situaciones, en las que se supere la capacidad de almacenamiento de agua en la estructura de tejado, apenas se darán.

En caso de ser necesario puede disponerse sobre el módulo de pared lateral permeable otro módulo adicional para alcanzar la altura de conducto necesaria. De manera preferente se trata en el caso de esta pieza de módulo adicional nuevamente de una pieza de módulo con paredes laterales cerradas de forma estanca al agua. Esta tercera pieza de módulo superior se corresponde por lo tanto esencialmente con la pieza de módulo inferior, solo que en este caso ya no existe entrada con abertura de entrada. Esta pieza de módulo superior presenta convenientemente un apoyo para una tapa que cierra el conducto. Esta tapa puede estar dispuesta por ejemplo de manera pivotante mediante bisagras en la pieza de módulo superior o colocarse solo de manera suelta sobre éste. Es posible además de ello separar entre sí las otras piezas de módulo con bases intermedias o insertos en forma de rejillas o similares. Como material para las piezas del conducto se tienen en consideración por ejemplo aluminio o acero fino (revestido o no revestido) o también material plástico.

La invención se explica a continuación con mayor detalle mediante dibujos. Los dibujos son meramente esquemáticos y sirven solo para aclarar formas de realización preferentes de la invención, sin que ésta se limite a ellos. En las figuras, las mismas referencias indican las mismas partes. En detalle muestran:

- Las Figs. 1(a) y 1(b) ejemplos de dos conductos de sistemas de drenaje de agua según la invención con diferente altura de construcción;
- La Fig. 2 una vista exterior de otro sistema de drenaje de agua según la invención;
- La Fig. 3 una sección transversal a través de un tejado de grava con un sistema de drenaje de agua según la invención;
- La Fig. 4 una sección transversal a través de un tejado con vegetación con un sistema de drenaje de agua según la invención;
- La Fig. 5 el conducto de la figura 1(b) en vista superior sobre su lado inferior;
- La Fig. 6 el conducto de la figura 5 en vista superior parcial sobre su lado superior;
- Las Figs. 7(a) y 7(b) representaciones en sección transversal del sistema de cierre para el sistema de drenaje de agua según las figuras 5 y 6 en posición cerrada y abierta;
- La Fig. 8 otra representación en sección transversal de un sistema de drenaje de agua según la invención.

Las figuras 1(a), 1(b) y 2 muestran diferentes ejemplos de un conducto, el cual es componente de un sistema de drenaje de agua según la invención. El conducto 2 forma correspondientemente el cuerpo de base del sistema de drenaje de agua según la invención y aloja sus componentes esenciales. La estructura de los conductos 2 se corresponde esencialmente con aquella de conductos, como se han usado también hasta ahora sobre tejados de grava o tejados con vegetación. Todos los conductos 2 tienen aquí una planta rectangular, en concreto cuadrada, de 50 por 50 cm (sin rebordes), pero podrían presentar básicamente también cualquier otra forma. Todos los conductos presentan paredes laterales, las cuales rodean aquí correspondientemente un espacio hueco 3 en forma de paralelepípedo. Los conductos 2 están abiertos tanto hacia el lado superior, como también hacia el lado inferior, pero pueden cerrarse con una tapa 22 en el lado superior. Todos los conductos tienen en común que presentan una parte inferior con pared lateral 4 cerrada, habiendo presente correspondientemente en una pared lateral de la pared 4 una entrada 5, la cual puede cerrarse con un cierre no visible en las figura 1 y 2, de manera que a través de la pared lateral 4 puede entrar agua solo al espacio hueco 3, cuando el cierre está abierto. La entrada 5 solo puede verse en la figura 1(b), en las figuras 1(a) y 2 ésta se encuentra en un lado alejado del observador.

Los tres conductos 2 representados en las figuras 1 y 2 están estructurados a partir de piezas de pared lateral prefabricadas a modo de módulo. La parte inferior 4 con las paredes laterales cerradas y la entrada 5 es en los tres conductos 2 igual. En los conductos de las figuras 1(b) y 2 hay unido al canto inferior del módulo de pared lateral 4 respectivamente también un borde 23 a modo de reborde. Éste por un lado aumenta la resistencia de los conductos 2 y por otro lado facilita la colocación estanca al agua sobre una superficie de acumulación de agua U, en concreto una superficie de tejado. Ésta se representa a modo de recorte en la figura 2. Como puede verse, el conducto 2 se dispone de tal manera sobre la superficie de tejado U que el espacio hueco 3 queda dispuesto sobre un desagüe de tejado A. A través de este desagüe de tejado A se transporta agua de la superficie de tejado U a la canalización. El sistema de drenaje de agua 1 según la invención sirve para controlar y regular esta evacuación del agua de la superficie de tejado U a través del desagüe A. Por esta razón ha de evitarse que pueda salir agua entre la superficie de tejado U y el canto inferior del conducto 2 directamente al desagüe A. Por esta razón se conecta el conducto 2 de manera estanca al agua a la superficie de tejado U. Para el sellado puede usarse por un lado una conexión pegada y por otro lado una masa de sellado, de manera preferente en forma de una cinta de sellado. Son preferentes aquellas juntas como se usan también para sellar marcos de ventana en un intradós de ventana. Un ejemplo se representa en la figura 5, que muestra el conducto de la figura 1(b) desde el lado inferior. Sobre el lado dirigido hacia la superficie de tejado U, de los rebordes 23, hay pegada en este caso una llamada cinta cubrejuntas, es decir, una cinta a partir de un material de espuma de célula cerrada, estanco al agua, elástico. Éste es empujado por el peso del conducto contra la superficie de tejado, se adapta debido a su elasticidad a eventuales irregularidades presentes y sella de esta manera el hueco entre la superficie de tejado U y el reborde 23 de manera estanca al agua.

El conducto de la figura 1(a) consiste únicamente en la pieza de módulo inferior 4 con paredes laterales cerradas. Sobre el lado superior del módulo se coloca una tapa 22 para cerrar la abertura de mantenimiento 20 y el acceso al espacio hueco 3. En este caso, cuando la entrada 5 está cerrada por el cierre, el agua ya solo puede entrar en el espacio hueco 3 del conducto 2 a través de las aberturas 220 de la tapa 22. Este caso se da no obstante solo cuando se ha acumulado agua más allá de la altura de la pared lateral 4 sobre el tejado. Las aberturas 220 sirven en este caso como aliviadero de emergencia, y el agua que entra a través de estas aberturas se conduce directamente al desagüe A, sobre el cual se estructura el conducto 2. La altura de las paredes laterales 4, en este caso por ejemplo 8 cm, determina por lo tanto junto con el tamaño de la superficie de acumulación de agua U, sobre la cual puede acumularse agua, el volumen de almacenamiento que puede retenerse sobre el tejado.

El conducto de la figura 1(b) se diferencia de aquel de la figura 1(a), además de los rebordes 23 ya mencionados, debido a que sobre la pieza de módulo inferior 4 hay dispuesta una segunda pieza de módulo de pared lateral 40. A diferencia de la pieza de módulo 4, ésta tiene paredes laterales provistas de ranuras longitudinales 41. Como en el caso de la figura 1(a), la altura de acumulación, con la cual puede acumularse agua sobre la superficie de tejado U, se corresponde también en la figura 1(b) con la altura de la pared lateral 4. Si el agua supera esta altura sobre la superficie de tejado, fluye ahora a través de las ranuras 41 hacia el interior del espacio hueco 3 y desde allí a través del desagüe A del tejado. Lo mismo ocurre en el caso del conducto de la figura 2. Éste presenta no obstante sobre el segundo módulo de pared lateral 40 otro tercer módulo de pared lateral 42, el cual está dispuesto sobre el módulo de pared lateral 40. Todos los módulos de pared lateral están unidos entre sí de manera estanca al agua, de manera que no puede penetrar agua entre las piezas de módulo de pared lateral hacia el espacio hueco 3. La tercera pieza de módulo de pared lateral 42 está cerrada de manera circundante, de modo que a través de este no puede acceder agua al espacio hueco 3. La pieza de módulo de pared lateral superior sirve para la adaptación de la altura del conducto a la altura del desagüe del tejado, es decir, por ejemplo la altura de la vegetación de tejado o relleno de grava dispuesto sobre el tejado. También los conductos de varios niveles de las figuras 1(b) y 2 están cerrados con una tapa 22. Esta tapa puede retirarse o alternativamente abatirse mediante bisagras.

Como materiales para el conducto y la tapa se tienen en consideración aluminio, acero fino o materiales plásticos adecuados. Son concebibles también combinaciones de estos materiales.

Las figuras 3 y 4 muestran conductos 2 de sistemas de drenaje de agua 1 según la invención, incorporados sobre un tejado de grava y un tejado con vegetación. En el caso del tejado de grava K representado en la figura 3 hay dispuesto sobre la superficie de tejado U un relleno de grava k. El conducto 2 rodeado por el relleno de grava se corresponde en su altura con la altura del relleno de grava k. La tapa 22 no está cubierta por grava y de esta manera puede retirarse fácilmente, debido a lo cual el espacio hueco 3 del conducto 2 es accesible. En el caso del conducto 2 se trata de uno como el que se representa en la figura 1(b). Entre los rebordes 23 y la superficie de tejado U hay dispuesta una junta 24, por ejemplo, de cinta cubrejuntas, para sellar el borde inferior del conducto 2 con respecto a la superficie de tejado U y evitar aquí una entrada de agua en el interior del conducto. El agua W que se encuentra sobre la superficie de tejado U puede entrar de esta manera en esencial al interior del conducto 2 solo en caso de abertura de entrada abierta, siempre y cuando el nivel del agua no supere la altura de la pared lateral 4 cerrada. En la figura 3 se representa un caso, en el cual el nivel de agua W se encuentra ligeramente por debajo del canto superior de la pared lateral 4 y en este momento aún no entra a través de las ranuras 41 de la pieza de pared lateral 40 en el interior 3 del conducto 2. El volumen de almacenamiento del tejado de grava está por lo tanto en el caso mostrado casi por completo aprovechado. En caso de que empezase a llover ahora con mayor fuerza, el nivel del agua aumentaría a por encima del canto superior del módulo de pared lateral 4, de manera que sin regulación del nivel del agua debería hacerse uso del aliviadero de emergencia a través de las ranuras 41 y el agua accedería de manera descontrolada a la canalización a través del desagüe A del tejado D. El sistema de drenaje de agua según la invención permite esta regulación del agua precisa, que será descrita a continuación con mayor detalle.

Antes se describirá no obstante la estructura de un tejado con vegetación G, como se representa esquemáticamente en la figura 4. Se muestra una vez más una sección transversal de un tejado D en la zona de un desagüe de tejado A. Para la protección de la superficie del tejado hay dispuestas en primer lugar algunas capas de protección SB sobre la superficie de tejado U. En la zona del desagüe A hay dispuesto un conducto de un sistema de drenaje de agua 1 según la invención, en este caso un conducto en correspondencia con la figura 2. Los rebordes 23 están unidos una vez más de manera estanca al agua con una junta 24 a la superficie de tejado. En el caso de la vegetación de tejado se trata de una con un depósito de agua WS permanente. Esto es un espacio hueco el cual puede llenarse con agua y que se extiende esencialmente por toda la superficie de tejado. Este espacio hueco se define por piezas huecas de material plástico tipo palé, que se disponen de manera conocida en sí por la superficie de la superficie de tejado. Por encima de estos componentes de espacio hueco hay dispuesta una capa de drenaje DS, la cual está cubierta por una capa de filtro FS, la cual ha de impedir la penetración de sustrato de plantas PS en la capa de drenaje y en el depósito de agua. En el sustrato de plantas hay plantados arbustos y matas. El agua, que sirve para su alimentación, es absorbida hacia arriba mediante fuerzas capilares a través de la capa de drenaje desde el depósito de agua y absorbida por las raíces de las plantas. La estructura de pared del conducto 2 es tal que la pared lateral inferior 4 se corresponde en lo que a su altura se refiere esencialmente con la altura del depósito de agua WS. La altura de la pieza de módulo de pared 40 permeable al agua se corresponde esencialmente con la altura de la capa de drenaje DS. La pared 42 cerrada superior limita con el sustrato de plantas PS. Esta estructura asegura que pueda acumularse agua a la altura del depósito de agua WS, un aumento no deseado, que supere ésta, de la cantidad de agua en la vegetación de tejado podría salir no obstante a través de la capa de drenaje DS y el aliviadero de emergencia del módulo de pared lateral 40 ranurado. La pieza de módulo de pared cerrado 42 evita la penetración de sustrato de plantas en el conducto 2.

Para una alimentación suficiente de la vegetación de tejado es necesario por un lado que el depósito de agua WS esté siempre lo suficientemente lleno de agua, pero que por otro lado no resulte encharcamiento, lo cual se asegura mediante la evacuación de agua excedente a través de la capa de drenaje DS y el aliviadero de emergencia del módulo de pared 40 ranurado. Este aliviadero de emergencia funciona siempre, con independencia de un control determinado del balance hídrico sobre la superficie de tejado. Además de ello, el sistema de drenaje de agua 1 según la invención permite no obstante regular el balance hídrico anteriormente de tal manera que el aliviadero de emergencia ya solo se usa en casos aislados. El sistema de drenaje de agua según la invención permite por ejemplo evacuar agua previamente del depósito de agua y de la superficie de tejado U, cuando se esperan fuertes precipitaciones, las cuales superarían la capacidad de almacenamiento de un depósito de agua ya al menos lleno parcialmente. Esto se explica a continuación con mayor detalle mediante las figuras 6 a 8.

Como ya se ha mencionado, todos los sistemas de drenaje de agua de la invención tienen al menos una entrada 5, la cual se encuentra en la zona de la pared lateral inferior 4. La entrada 5 está dispuesta en este caso en concreto directamente por encima de la superficie de tejado U en la pared lateral 4, como puede verse por ejemplo en la figura 1(b). El canto inferior de la entrada 5 se encuentra solo a razón del grosor del reborde 23 por encima de la superficie de tejado U. En los casos mostrados la entrada 5 está configurada a modo de compuerta, lo cual se desprende en particular de la figura 6, la cual muestra una vista superior parcial de un conducto 2 de un sistema de drenaje de agua 1 según la invención. La compuerta 51 de la entrada 5 está dispuesta sobre una placa de base rectangular, la cual es una prolongación del reborde 23 hacia el interior 3 del conducto 2. La compuerta 51 está enmarcada por dos paredes laterales paralelas 53 y una pared de extremo de lado frontal 52, las cuales presentan correspondientemente la altura de la pared lateral 4. Justo detrás de la abertura en la pared lateral 4 hay introducida una placa agujereada 54, la cual divide la compuerta transversalmente en dos partes y sirve como filtro de partículas gruesas, para evitar una penetración de partículas de suciedad gruesas en el interior 3 del conducto. El agua, la cual entra a través de la entrada 5 y ha pasado el filtro 54 ha de pasar a través de dos aberturas de entrada 50 y 50', antes de acceder finalmente al espacio hueco 3 del conducto 2 y ser desviada desde allí a través del desagüe A que se encuentra tras la abertura de entrada 50', del tejado D.

Las aberturas de entrada 50 y 50' están configuradas en paredes opuestas de un cilindro hueco 55. En este caso se ha dejado entre el canto inferior del cilindro hueco 55 y la abertura de entrada 50 una zona 56 tipo nervadura, mientras que la abertura de entrada 50' interior atraviesa el canto inferior del cilindro hueco y limita de esta manera directamente con la superficie de tejado U. La velocidad, con la cual el agua puede acceder a través de la abertura 5 al espacio hueco 3 y desde allí al desagüe A, se determina mediante la sección transversal de abertura de las aberturas de entrada 50 o 50', en concreto mediante la sección transversal de abertura de la más pequeña de las dos aberturas. Cual de las dos aberturas es la que determina la velocidad, es en principio indiferente. El volumen máximo, el cual puede salir por unidad de tiempo de la superficie de tejado U a través del desagüe A se determina por lo tanto mediante la superficie de la más pequeña de las dos aberturas de entrada 50 y 50'. En lugar del cilindro hueco que aquí se muestra podría usarse también el sistema a partir de dos tubos concéntricos que se conoce del documento DE 198 52 651 C1.

Si realmente puede pasar agua a través de las aberturas 50 y 50' viene predeterminado por su parte por la posición del cierre 6, el cual cierra o libera las aberturas de entrada 50, 50'. El principio se aclara en las figuras 7(a) y 7(b). En el caso del cierre 6 se trata en el caso que se muestra de un émbolo 60, el cual puede ser movido hacia arriba o hacia abajo mediante el dispositivo de accionamiento del sistema de drenaje de agua 1 según la invención, por el cilindro hueco 55. La figura 7(a) muestra el émbolo 60 en su forma completamente bajada, en cuyo caso las aberturas de entrada 50 y 50' están completamente cerradas. La nervadura 56 se ocupa de que también en la zona

inferior, adyacente a la superficie de tejado U, se alcanza una suficiente estanqueidad. La figura 7(b) muestra el émbolo 60 en la posición elevada, en la cual ambas aberturas de entrada 50 y 50' están completamente liberadas. En esta posición se logra por lo tanto el volumen de salida por unidad de tiempo máximo. Las posiciones intermedias entre las mostradas en las figuras 7(a) y 7(b) permiten ajustar de manera precisa los volúmenes de descarga, los cuales son inferiores al volumen de salida por unidad de tiempo máximo. Es posible por lo tanto una regulación muy exacta del balance hídrico en correspondencia con los correspondientes requisitos. El volumen descargado en total se calcula a partir del tamaño de la abertura de entrada liberada y del tiempo durante el cual se deja salir el agua. La regulación del balance hídrico en el tejado puede producirse o bien de manera manual o automática, como se explicará a continuación haciendo referencia a la figura 8.

La figura 8 muestra de manera esquemática en sección transversal un sistema de drenaje de agua 1 según la invención con un ejemplo de un conducto 2 de tres niveles, como se representa en la figura 2 en vista exterior. Sobre el segundo nivel 40 del conducto hay dispuesto en este caso un fondo intermedio 43, sobre el cual está dispuesto el dispositivo de accionamiento 7, el cual mueve hacia arriba y hacia abajo el cierre 6 (el émbolo 60) para abrir o cerrar las aberturas de entrada 50 y 50'. Para este fin se usa aquí un dispositivo de accionamiento neumático, en cuyo caso un compresor 70 está unido con el émbolo 60 a través de un tubo flexible de presión. El control del dispositivo de accionamiento 7 se produce mediante un dispositivo de control 8. El dispositivo de control 8 puede manejarse o bien mediante un elemento de manejo no representado en este caso, como por ejemplo un teclado, o una pantalla táctil, para introducir órdenes manualmente en el dispositivo de accionamiento 7 y/o para solicitar informaciones etc. Los programas, datos, etc., que se requieren para ello están memorizados en una memoria 80 de la unidad de control.

Una ventaja particular del dispositivo de drenaje de agua según la invención consiste en que puede manejarse también desde una localización a gran distancia. Esto lo permite un teléfono móvil/smartphone 9, el cual funciona tanto como dispositivo de recepción, como también como emisor del sistema de drenaje de agua, y que está unido mediante un cable de datos con el dispositivo de control 8. Mediante llamada del teléfono móvil 9 es posible entrar en contacto con el dispositivo de control 8 y transmitir órdenes a éste o leer datos y/o mensajes. De esta manera es posible por ejemplo, que se transmitan mensajes de error emitidos por el dispositivo de control 8 a través del teléfono móvil 9 a un teléfono móvil u otro receptor del usuario, de manera que éste o un proveedor de servicios pueden reaccionar al mensaje de error. La reparación puede producirse entonces por su parte mediante mantenimiento remoto a través del teléfono móvil 9 en el dispositivo de control 8, de manera que solo en los casos más aislados un técnico de servicio ha de llevar a cabo *in situ* una reparación o trabajos de mantenimiento. La configuración que se ha descrito del sistema de drenaje de agua 1 permite especialmente además de ello también controlar a través del dispositivo de control 8 el dispositivo de accionamiento 7 y abrir o cerrar de esta manera mediante influencia manual el cierre 6 y regular de esta manera desde una localización diferente el balance hídrico sobre el tejado.

Es no obstante particularmente ventajoso cuando en el teléfono móvil hay instalada una aplicación meteorológica, con la cual pueden transmitirse al teléfono móvil 9 los datos meteorológicos específicos para la localización. Estos datos meteorológicos recibidos mediante el teléfono móvil 9 se transmiten entonces a través del cable de datos 90 al dispositivo de control 8 y se evalúan allí. Para la evaluación se comparan valores de precipitación memorizados en la memoria 80 con los valores de precipitación transmitidos por la aplicación meteorológica. Los valores de precipitación memorizados tienen asignados correspondientes volúmenes totales, los cuales han de ser recogidos en el depósito de agua del tejado en caso de la cantidad de precipitación esperada por unidad de tiempo en correspondencia con la superficie de recogida del tejado. Hay asignada por ejemplo a una cantidad de precipitación pronosticada de x litros por metro cuadrado durante el tiempo de pronóstico un volumen de agua a recoger de y litros durante ese tiempo. Estos valores memorizados se determinan específicamente de manera conocida en sí previamente para la construcción de tejados y se memorizan. Otros valores memorizados en la memoria pueden contener entre otros la superficie de retención específica para la estructura de tejado, el volumen de acumulación máximo, valores de evaporación específicos, el volumen de descarga máximo por unidad de tiempo, los valores de retención predeterminados, como por ejemplo el caudal de descarga permisible, el coeficiente de descarga predeterminado, el tiempo de retención predeterminado, etc., eventualmente valores de estática de construcción u otros datos necesarios para el balance hídrico.

Es posible además de ello, disponer en la zona del depósito de agua un indicador de nivel de agua 10, el cual transmite de igual manera valores a la memoria 80 del dispositivo de control 8. A partir de estos valores memorizados pueden calcularse mediante comparación con los valores de precipitación a esperar aportados por la aplicación meteorológica, los parámetros que son necesarios para el balance hídrico óptimo de la vegetación de tejado. En concreto se determinan mediante la comparación de estos valores, parámetros con los cuales mediante apertura o cierre preciso del cierre 6 se acumula tanta agua en el depósito de agua o se evacua de éste, que por un lado siempre hay una cantidad suficiente para el suministro a las plantas y por otro lado, en caso de esperarse fuertes precipitaciones se libera tanto espacio en el depósito de agua, que la lluvia que cae entonces puede ser alojada en el depósito de agua, sin que se produzca una salida por el aliviadero de emergencia.

Si el teléfono móvil 9 transmite por ejemplo datos de la aplicación meteorológica, que para la siguiente semana pronostican días secos, el dispositivo de control 8 da lugar tras la comparación de los datos con los valores y escenarios memorizados, a que el dispositivo de accionamiento 7 cierre el cierre 6, en concreto haga descender el

5 émbolo 60, para recoger en el depósito de agua WS la lluvia pronosticada para la semana actual. La lluvia almacenada está a disposición de las plantas entonces durante el periodo seco. Los valores de temperatura, los cuales son puestos a disposición por un medidor de la temperatura 11 unido con el dispositivo de control pueden servir para tener en consideración la pérdida de agua debida a evaporación, así como una demanda de agua eventualmente mayor de la vegetación en caso de temperaturas más altas, en el cálculo de las cantidades de agua necesarias.

10 Cuando el indicador de nivel de agua 10 indica durante el transcurso del periodo seco un nivel de agua que ha caído por debajo de un valor predeterminado, y los datos de pronostico no permiten esperar un fin del periodo seco inminente, el dispositivo de control 8 da lugar a que un dispositivo de riego BW instalado sobre el tejado suministre agua al tejado. Esto puede producirse o bien durante un determinado tiempo o hasta que el depósito de agua vuelve a estar lleno hasta el valor mínimo predeterminado.

15 Si la aplicación meteorológica pronostica por el contrario precipitaciones fuertes para los días siguientes y la evaluación en el dispositivo de control 8 da como resultado que el depósito de agua ya está tan lleno que estas cantidades de precipitación ya no pueden ser recogidas, el dispositivo de accionamiento se ocupará a tiempo antes del inicio de las precipitaciones de abrir el cierre 6 durante tanto tiempo y tanto, que salga una cantidad del tejado, la cual se corresponda al menos con las precipitaciones esperadas.

Para la alimentación con energía de los componentes que consumen energía hay dispuesto sobre la tapa 22 un módulo solar SM, el cual tiene asignado un acumulador de energía en forma de una batería AK. La conexión entre la batería y los consumidores no se muestra en este caso debido a motivos de claridad.

20

REIVINDICACIONES

1. Sistema de drenaje de agua (1), comprendiendo un conducto (2) que puede ser dispuesto sobre una superficie de acumulación de agua (U) en forma de una superficie de tejado, la cual presenta un desagüe (A), el cual tiene una pared lateral (4) que rodea de manera estanca al agua un espacio hueco (3), la cual presenta al menos una entrada (5) con al menos una abertura de entrada (50), a través de la cual puede entrar agua en el espacio hueco (3), estando dispuesto el conducto (2) de tal manera sobre la superficie de tejado, que el espacio hueco (3) queda por encima del desagüe (A), y estando previsto al menos un cierre (6) para el cierre estanco al agua de la al menos una abertura de entrada (50), **caracterizado porque** están previstos un dispositivo de accionamiento (7) para mover el al menos un cierre (6) para el ajuste del tamaño de la abertura de la al menos una abertura de entrada (50), así como un dispositivo de control (8) para controlar el dispositivo de accionamiento (7).
2. Sistema de drenaje de agua según la reivindicación 1, en el cual el dispositivo de control (8) está configurado para controlar el dispositivo de accionamiento (7) en dependencia de datos meteorológicos recibidos externamente, en particular datos de pronóstico meteorológico y preferentemente cantidades de precipitación pronosticadas.
3. Sistema de drenaje de agua según la reivindicación 2, en el cual está previsto un dispositivo de recepción (9), preferentemente un dispositivo de comunicación móvil y en particular un smartphone, para la recepción de los datos meteorológicos, el cual está unido con el dispositivo de control (8) con la finalidad de la transmisión de los datos meteorológicos recibidos.
4. Sistema de drenaje de agua según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el cual está previsto un emisor unido con el dispositivo de control (8) para transmitir mensajes y/o datos a un receptor externo y en el cual en particular el dispositivo de comunicación móvil sirve como emisor.
5. Sistema de drenaje de agua según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el cual la al menos una entrada (5) está dispuesta en una zona adyacente a la superficie de acumulación de agua (U), de la pared lateral (4) y está configurada en particular en forma de una compuerta (51) que se extiende hacia el espacio hueco (3), encontrándose la al menos una abertura de entrada (50) preferentemente en el extremo de lado frontal interior (52) de la pared de compuerta (53).
6. Sistema de drenaje de agua según la reivindicación 5, en el cual en la zona delante de la al menos una abertura de entrada (50) está previsto un filtro de partículas, preferentemente en forma de una rejilla o tamiz.
7. Sistema de drenaje de agua según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el cual la entrada (5) presenta un cilindro hueco (55) dispuesto en posición erguida, el cual tiene en lados opuestos de su pared respectivamente al menos una abertura de entrada (50, 50'), y para la apertura y el cierre de las aberturas de entrada (50, 50') está previsto un émbolo (60) adaptado a la abertura interior del cilindro hueco (55) y que puede moverse mediante el dispositivo de accionamiento (7) hacia arriba y hacia abajo por éste.
8. Sistema de drenaje de agua según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el cual el dispositivo de accionamiento (7) es un motor eléctrico o un accionamiento electromagnético, hidráulico o neumático.
9. Sistema de drenaje de agua según una de las reivindicaciones 1 a 8, en el cual en la pared lateral (4) está prevista una segunda sección de pared (40) con al menos una abertura de paso de flujo (41) como aliviadero de emergencia.
10. Sistema de drenaje de agua según una de las reivindicaciones 1 a 9, en el cual el conducto (2) presenta en el lado alejado de la superficie de acumulación de agua (U) una abertura de mantenimiento (20), la cual puede cerrarse preferentemente con una tapa (22).
11. Sistema de drenaje de agua según una de las reivindicaciones 1 a 10, comprendiendo al menos un módulo solar (SM) para la alimentación de al menos uno de los siguientes dispositivos con corriente:
 - del dispositivo de accionamiento (7),
 - del dispositivo de control (8),
 - del dispositivo de recepción (9),
 - del emisor.
12. Tejado de grava o con vegetación, comprendiendo un sistema de drenaje de agua según una de las reivindicaciones 1 a 11.
13. Procedimiento para regular el nivel de agua en un tejado de grava o con vegetación, el cual presenta un sistema de drenaje de agua según una de las reivindicaciones 2 a 11, comprendiendo los pasos:
 - recibir datos meteorológicos mediante el dispositivo de recepción (9),
 - transmitir los datos meteorológicos del dispositivo de recepción (9) al dispositivo de control (8),
 - comparar los datos meteorológicos con valores de referencia memorizados en una memoria del dispositivo de control (8),

- selección de parámetros de control en correspondencia con los valores de referencia determinados y transmisión de los parámetros de control al dispositivo de accionamiento (7),
- ajustar el tamaño de abertura de la al menos una abertura de entrada (50, 50') mediante movimiento del al menos un cierre (6) mediante el dispositivo de accionamiento (7).

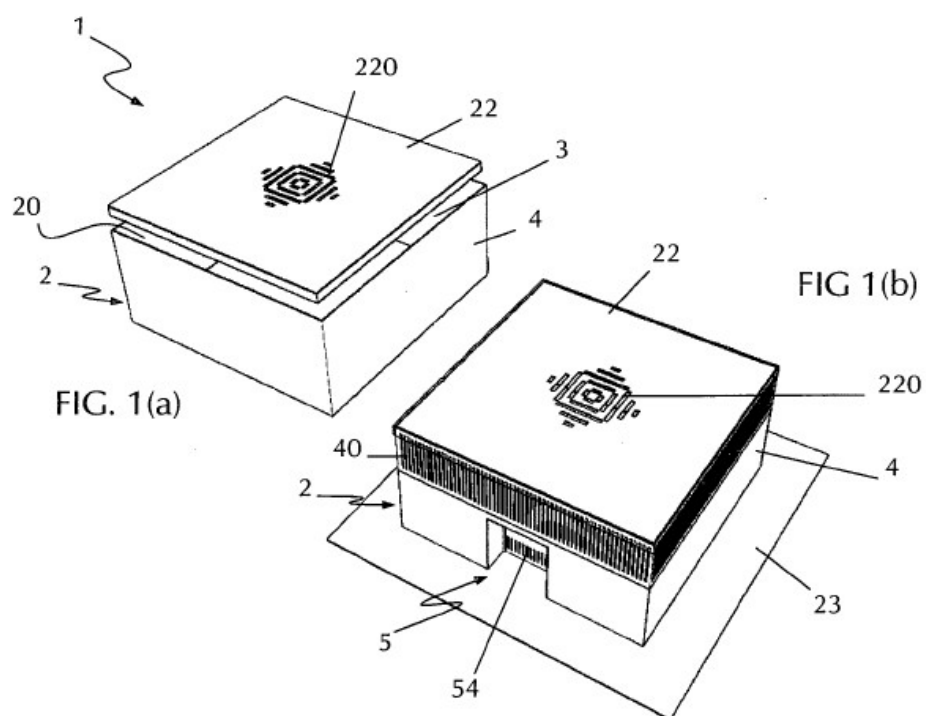


FIG. 2

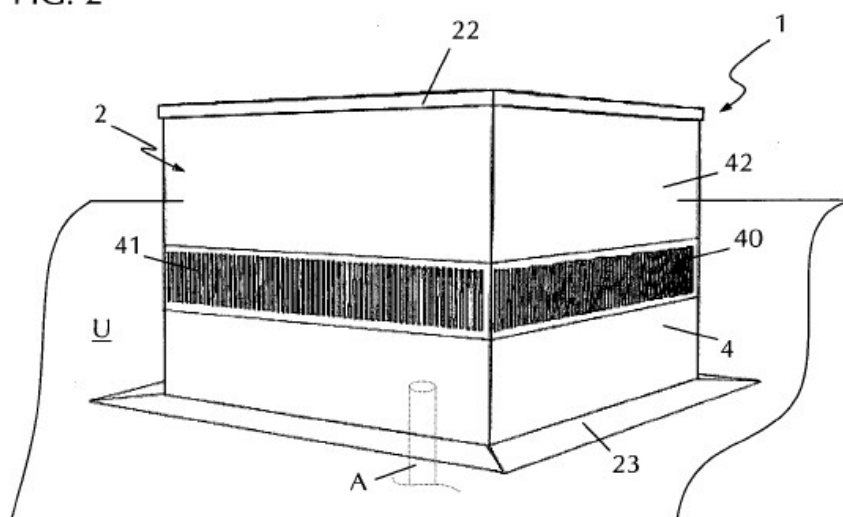


FIG. 3

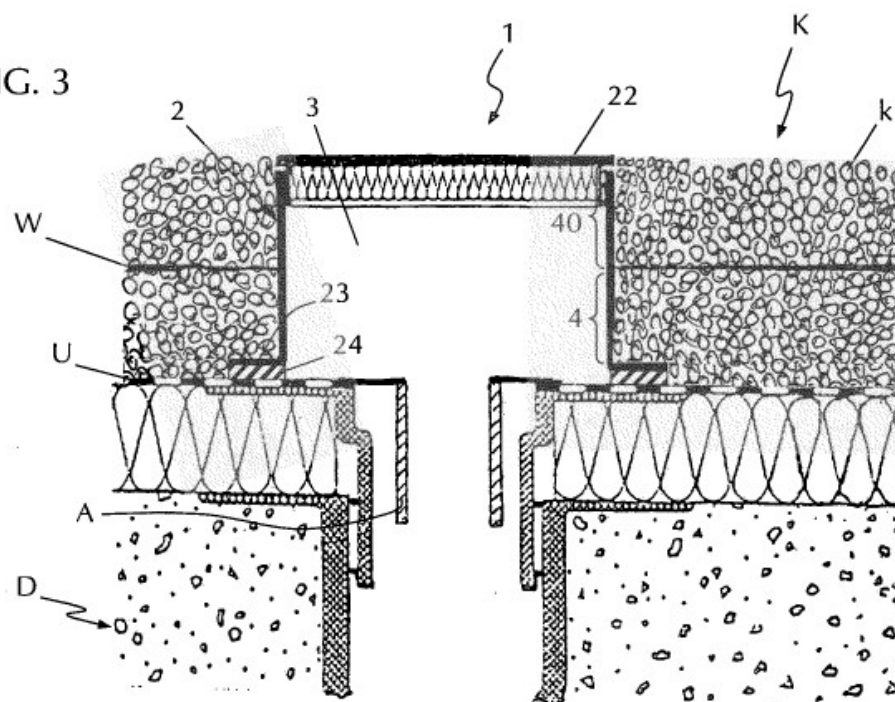


FIG. 4

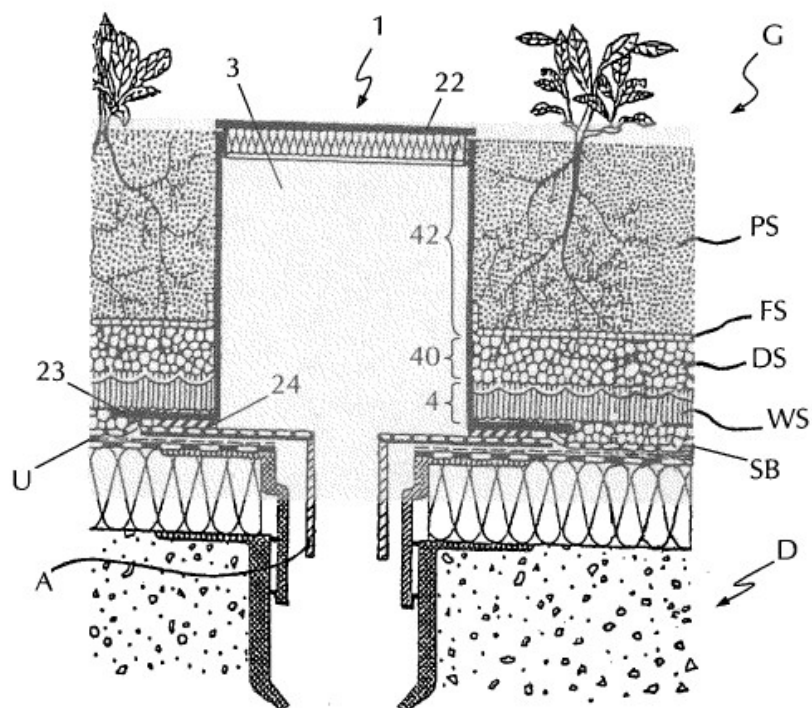


FIG. 5

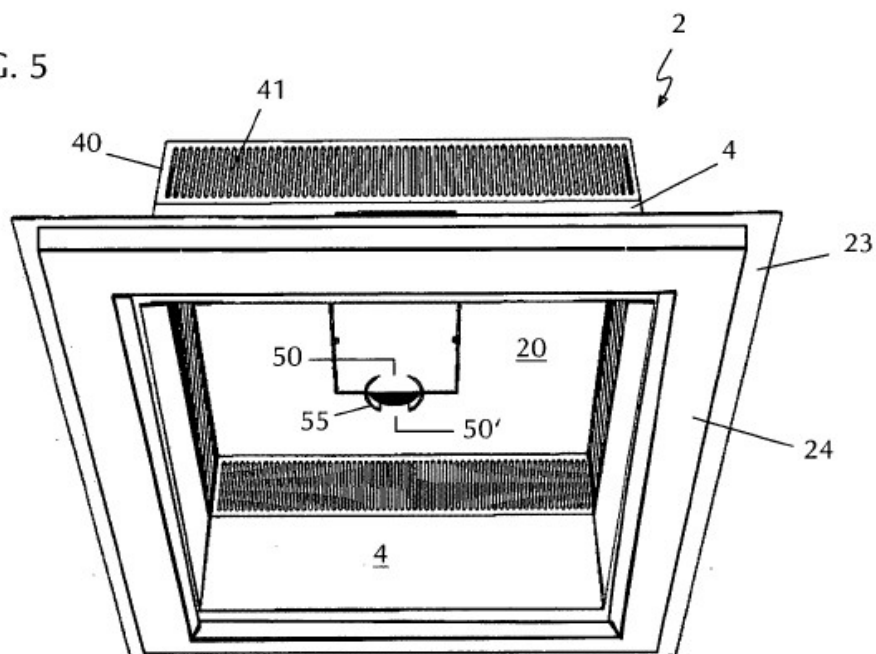


FIG. 6

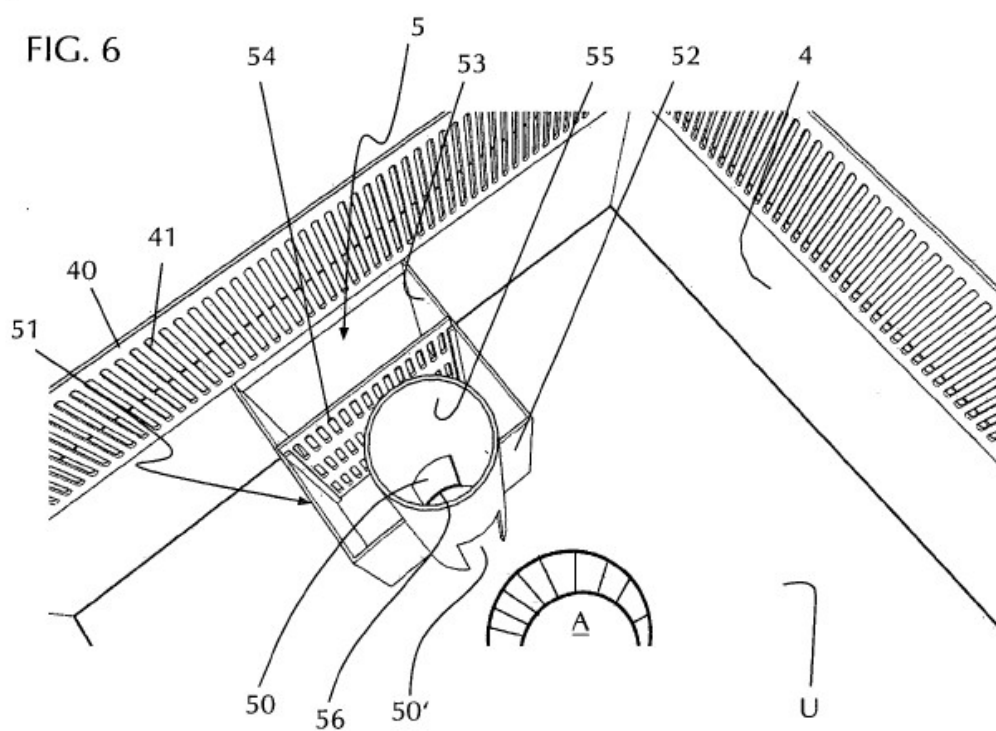


FIG. 7(a)

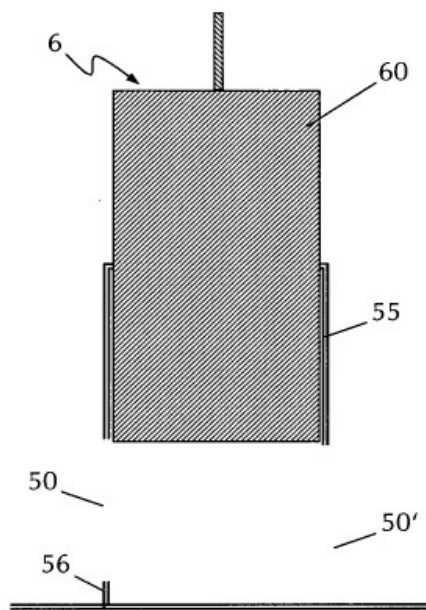
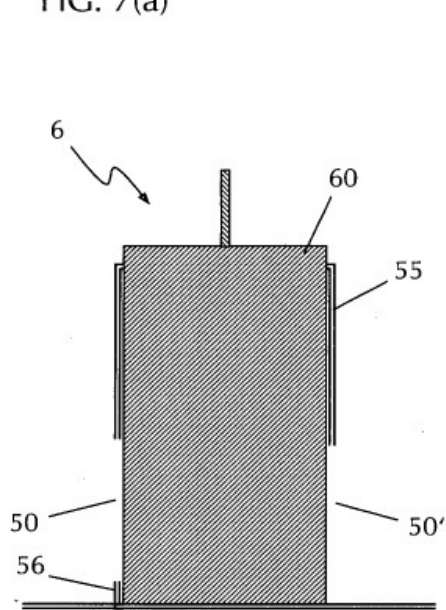


FIG. 7(b)

FIG. 8

