

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 977 906**

51 Int. Cl.:

E03D 5/10 (2006.01)
E03D 1/30 (2006.01)
E03D 3/00 (2006.01)
E03D 5/02 (2006.01)
E03B 7/02 (2006.01)
E03B 7/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.12.2016** **E 20188894 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2024** **EP 3748093**

54 Título: **Sistema, procedimiento y dispositivo para monitorizar aparatos de baño**

30 Prioridad:

15.12.2015 US 201562267472 P
09.08.2016 US 201615232105
09.08.2016 US 201615232137
13.12.2016 US 201615377233

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.09.2024

73 Titular/es:

SDB IP HOLDINGS, LLC (100.0%)
3100 Camp Road
Oviedo, Florida 32765, US

72 Inventor/es:

BUSH, SHAWN D.;
ALLARD, ROCK, R., III;
ANDERSEN, BLAINE y
HARRISON, CHRISTOPHER R.

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 977 906 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, procedimiento y dispositivo para monitorizar aparatos de baño

5 **Referencia cruzada con solicitudes relacionadas**

Esta solicitud reivindica el beneficio de solicitud provisional de Estados Unidos n.º 62/267.472, presentada el 15 de diciembre de 2015, solicitud de patente de Estados Unidos n.º 15/232.105, presentada el 9 de agosto de 2016, solicitud de patente de Estados Unidos n.º 15/232.137, presentada el 9 de agosto de 2016, y solicitud de patente de Estados Unidos n.º 15/377.233, presentada el 13 de diciembre de 2016.

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

Esta invención se refiere en general a aparatos de baño y, en una realización particular, a un sistema para monitorizar y/o gestionar múltiples aparatos de baño.

Consideraciones técnicas

En la mayoría de los sistemas de aguas residuales, tales como los sistemas de descarga para urinarios, inodoros y similares, las válvulas asociadas con estos sistemas son propensas al desgaste, fugas y otros problemas de mantenimiento. Con el uso continuado o prolongado a lo largo del tiempo, o a medida que los componentes internos de la válvula se desgastan, no es raro que estas válvulas de descarga conocidas proporcionen una cantidad de agua por descarga diferente de la que originalmente debían proporcionar por diseño. Por ejemplo, una válvula de descarga diseñada originalmente para proporcionar 1,6 galones (6,05 litros) por descarga cuando es nueva puede proporcionar eventualmente 2 (7,57 litros) o más galones por descarga debido al desgaste o uso de los componentes de la válvula. Para usos grandes, tales como hospitales, prisiones, estadios, edificios de apartamentos y similares, esto puede conducir a un aumento en el uso y coste del agua. Además, estas válvulas de descarga conocidas no pueden compensar las variaciones en la presión del agua durante el ciclo de descarga, que también pueden afectar a la cantidad de agua por descarga que proporciona la válvula. Además de las válvulas, otros aparatos de baño se desgastan con el uso continuo y requieren un mantenimiento regular.

Además, las válvulas de descarga en ciertas ubicaciones pueden experimentar variaciones en el uso. Si bien un tiempo de descarga particular puede ser apropiado para el uso estándar, el uso frecuente de múltiples válvulas de descarga en una instalación o baño puede provocar una caída en la presión del agua que limita o evita que se produzcan descargas adicionales.

Por lo tanto, sería ventajoso poner a disposición un sistema, procedimiento y dispositivo que reduzca o elimine al menos algunos de los problemas asociados a aparatos de baño conocidos.

El documento US 2015/337524 A1 divulga un sistema, procedimiento y dispositivo para monitorizar el desgaste en una válvula de descarga usando detección de presión. El dispositivo comprende una válvula de descarga y al menos un controlador programado. La válvula de descarga comprende al menos un sensor de presión y un elemento de válvula y funciona cuando una presión interna hace que se abra el elemento de válvula. El controlador está programado para registrar al menos una presión de agua detectada dentro de la válvula de descarga con el al menos un sensor de presión después de al menos una operación de la válvula de descarga, registrar una presión de agua detectada dentro de la válvula de descarga después de una operación posterior de la válvula de descarga y determinar si la válvula de descarga está defectuosa basándose al menos parcialmente en una comparación entre la al menos una presión de agua detectada después de la operación posterior de la válvula de descarga.

El documento US 2005/171709 A1 divulga un sistema para la monitorización y el control de baños.

El documento US 2014/182055 A1 divulga un procedimiento para monitorizar el desgaste en una válvula de diafragma usando detección de presión.

El documento US 2013/047327 A1 divulga un sistema de gestión de ahorro de agua para una instalación sanitaria.

Sumario de la invención

Según la presente invención, se pone a disposición un sistema para monitorizar aparatos de baño según la reivindicación 1.

En realizaciones no limitantes, el al menos un controlador puede programarse o configurarse para determinar que el primer aparato de baño necesita mantenimiento o reemplazo determinando que el primer aparato de baño se usa con

menos frecuencia que otros aparatos de baño de la pluralidad de aparatos de baño. Determinar que el primer aparato de baño se usa con menos frecuencia que otros aparatos de baño puede comprender determinar que un número de usos del primer aparato de baño es menor que, o menor a razón de más de una tolerancia predefinida, al menos uno de los siguientes: un número de usos del al menos otro aparato de baño, un número promedio de usos de la pluralidad de aparatos de baño o un subconjunto de aparatos de baño de la pluralidad de aparatos de baño, un número medio de usos de la pluralidad de aparatos de baño o un subconjunto de aparatos de baño de la pluralidad de aparatos de baño o cualquier combinación de los mismos.

En realizaciones no limitantes, la pluralidad de aparatos de baño puede comprender al menos uno de los siguientes: una válvula de descarga, un grifo, un secador de manos, un dispensador de toalla, un dispensador de jabón o cualquier combinación de los mismos. Además, el al menos un controlador puede comprender al menos uno de los siguientes: un controlador interno de la primera válvula de descarga, un controlador central, al menos un controlador de una pluralidad de controladores internos de cada uno de la pluralidad de aparatos de baño o cualquier combinación de los mismos.

El tiempo de descarga se ajusta al tiempo de descarga ajustado basándose parcialmente en un número de usos de la válvula de descarga. Además, el al menos un controlador está programado o configurado adicionalmente para incrementar un contador cada vez que se descarga la válvula de descarga, basándose el número de usos en el contador. El al menos un controlador mide la presión en la válvula de descarga para obtener la al menos una presión de la válvula de descarga obteniendo al menos una presión estática antes de una descarga de la válvula de descarga y al menos una presión dinámica durante una descarga de la válvula de descarga. El tiempo de descarga se ajusta al tiempo de descarga ajustado basándose al menos parcialmente en la al menos una presión estática, la al menos una presión dinámica y el área de flujo de la válvula de descarga. El tiempo de descarga también se ajusta al tiempo de descarga ajustado basándose parcialmente en un número de usos de la válvula de descarga.

En realizaciones no limitantes del sistema para monitorizar aparatos de baño, el tiempo de descarga ajustado es menor que el tiempo de descarga para proporcionar una descarga consistente después de que el área de flujo de la válvula de descarga se haya desgastado con el uso. Además, en realizaciones no limitantes, el al menos un controlador puede programarse o configurarse adicionalmente para determinar un uso de volumen de agua por descarga y determinar el tiempo de descarga ajustado basándose al menos parcialmente en el uso de volumen de agua por descarga. El uso de volumen de agua por descarga puede basarse al menos parcialmente en la al menos una presión de válvula de descarga y en un número de usos de la válvula de descarga.

Estos y otros rasgos característicos y características de la presente invención, así como los procedimientos de operación y funciones de los elementos relacionados de las estructuras y la combinación de partes y economías de fabricación, se harán más evidentes al considerar la siguiente descripción y las reivindicaciones adjuntas haciendo referencia a los dibujos que acompañan, todos los cuales forman parte de esta memoria descriptiva, en donde los números de referencia similares designan partes correspondientes en las diversas figuras. Sin embargo, debe entenderse expresamente que los dibujos son para fines de ilustración y descripción únicamente y no pretenden ser una definición de los límites de la invención. Como se usa en la memoria descriptiva y las reivindicaciones, la forma singular de "un", "una" y "el" incluyen referentes plurales a menos que el contexto dicte claramente lo contrario.

Breve descripción de los dibujos

Las ventajas y detalles adicionales de la invención se explican con mayor detalle a continuación con referencia a las realizaciones a modo de ejemplo que se ilustran en las figuras esquemáticas adjuntas, en donde:

FIG. 1 es un diagrama esquemático de un sistema para monitorizar aparatos de baño según los principios de la presente invención;

FIG. 2 es otro diagrama esquemático para un sistema para monitorizar aparatos de baño según los principios de la presente invención;

FIG. 3 es un diagrama esquemático adicional para otro sistema para supervisar aparatos de baño según los principios de la presente invención;

FIG. 4 es un diagrama de flujo adicional para un procedimiento de monitorización de aparatos de baño realizado por un sistema según los principios de la presente invención;

FIG. 5 es un diagrama de flujo para un procedimiento de ajuste de un tiempo de descarga en una válvula de descarga realizado por un sistema según los principios de la presente invención;

FIG. 6 es otro diagrama de flujo para un procedimiento de ajuste de un tiempo de descarga en una válvula de descarga realizado por un sistema según los principios de la presente invención;

FIGS. 7A-7C son gráficos que ilustran la relación entre presión, caudal, volumen de descarga y tiempo de descarga para válvulas de descarga;

Descripción de realizaciones preferentes

Como se usa en el presente documento, los términos espaciales o direccionales, tales como "arriba", "abajo", "encima",

"debajo", "arriba", "abajo" y similares se refieren a la invención como se muestra en la figuras. Sin embargo, debe entenderse que la invención puede asumir diversas orientaciones alternativas y, en consecuencia, tales términos no deben considerarse como limitantes. Además, todos los números que expresan dimensiones, características físicas, parámetros de procesamiento, cantidades de ingredientes, condiciones de reacción y similares usados en la memoria descriptiva y las reivindicaciones deben entenderse como modificados en todos los casos por el término "aproximadamente". Por consiguiente, a menos que se indique lo contrario, los valores numéricos expuestos en la siguiente memoria descriptiva y reivindicaciones son aproximaciones que pueden variar dependiendo de las propiedades deseadas que se pretenden obtener mediante la presente invención. Como mínimo, y no como un intento de limitar la aplicación de la doctrina de equivalentes al alcance de las reivindicaciones, cada valor numérico debería interpretarse al menos a la luz del número de dígitos significativos notificados y aplicando técnicas de redondeo ordinarias. Además, debe entenderse que todos los intervalos divulgados en el presente documento abarcan cualquiera y todos los subintervalos incluidos en el mismo. Por ejemplo, debería considerarse que un intervalo establecido de "1 a 10" incluye cualquiera y todos los subintervalos entre (e inclusive de) el valor mínimo de 1 y el valor máximo de 10; es decir, todos los subintervalos que comienzan con un valor mínimo de 1 o más y terminan con un valor máximo de 10 o menos, por ejemplo, 1 a 6,1, 3,5 a 7,8, 5,5 a 10, etc. El término "descarga mecánica" se refiere a un dispositivo o sistema de descarga que no requiere electricidad o energía eléctrica para funcionar en una capacidad de alivio de presión. La expresión "descarga electrónica" se refiere a un dispositivo o sistema de descarga que utiliza electricidad o potencia eléctrica para funcionar en una capacidad de descarga de presión.

Como se usa en el presente documento, los términos "comunicación" y "comunicar" se refieren a la recepción o transferencia de una o más señales, mensajes, comandos u otro tipo de datos. Que una unidad o componente esté en comunicación con otra unidad o componente significa que la una unidad o componente puede recibir directa o indirectamente datos desde y/o transmitir datos a la otra unidad o componente. Esto puede referirse a una conexión directa o indirecta que puede ser de naturaleza cableada y/o inalámbrica. Adicionalmente, dos unidades o componentes pueden estar en comunicación entre sí incluso aunque los datos transmitidos puedan modificarse, procesarse y/o encaminarse entre la primera y segunda unidad o componente. Por ejemplo, una primera unidad puede estar en comunicación con una segunda unidad incluso aunque la primera unidad reciba pasivamente datos y no transmita activamente datos a la segunda unidad. Como otro ejemplo, una primera unidad puede estar en comunicación con una segunda unidad si una unidad intermedia procesa datos desde una unidad y transmite datos procesados a la segunda unidad. Se apreciará que son posibles otras numerosas disposiciones.

Se apreciará que pueden usarse diversos tipos de aparatos de baño en relación con la presente invención. El término "aparato de baño" puede referirse, por ejemplo, a una o más válvulas (válvulas de descarga, válvulas de grifo, válvulas de ducha, etc.), dispensadores de toalla de papel o papel higiénico, soportes de papel higiénico, secadores de manos, dispensadores de jabón y/u otros dispositivos similares y/o componentes de los mismos utilizados en un entorno de baño. En algunas realizaciones no limitantes, los aparatos de baño pueden incluir válvulas de descarga. En el documento de patente de Estados Unidos n.º 9.389.157, titulado "Method of Monitoring Wear in a Diaphragm Valve Using Pressure Detection", la divulgación describe válvulas que pueden usarse en relación con la presente invención, aunque se apreciará que varios otros tipos de válvulas, equipos de fontanería, aparatos de baño y disposiciones pueden usarse en relación con realizaciones de la presente invención. Todos los parámetros dados en galones corresponden a 3,78541 litros y todos los parámetros dados en psi corresponden a 6894,76 Pa.

Haciendo referencia ahora a la FIG. 1, se muestra un sistema 1000 para monitorizar aparatos de baño según una realización no limitante. Como se muestra, los aparatos de baño 102, 108, 114 están dispuestos en una habitación 124. Cada aparato de baño incluye un respectivo controlador 104, 110, 116 y un dispositivo de comunicación 106, 112, 118. Sin embargo, se apreciará que uno o más aparatos de baño 102, 108, 114 pueden compartir un controlador y/o dispositivo de comunicación común. En la realización mostrada en la FIG. 1, los aparatos de baño están dispuestos en un baño 124, pero se apreciará que los aparatos también pueden disponerse en múltiples baños de uno o más edificios. Los controladores 104, 110, 116 pueden incluir cualquier dispositivo informático adecuado, tal como un microprocesador, CPU y/o similares. Los dispositivos de comunicación 106, 112, 118 pueden incluir cualquier dispositivo capaz de transmitir y/o recibir datos, tales como, pero sin limitación, un adaptador de red inalámbrica, adaptador Bluetooth®, adaptador de Ethernet, transceptor de radio y/o cualquier otro mecanismo por cable o inalámbrico para comunicar datos.

Continuando con referencia a la FIG. 1, el sistema 1000 también incluye un controlador central 120 y un dispositivo central de almacenamiento de datos 122. El controlador central 120 puede ser central para un baño particular 124, para un grupo de baños en un edificio o incluso para uno o más edificios. El controlador central 120 está en comunicación con cada uno de los dispositivos de comunicación 106, 112, 118 a través de otro dispositivo de comunicación (no mostrado) asociado con el controlador central 120. De esta manera, el controlador central 120 recopila datos de aparato de cada uno de los aparatos de baño 102, 108, 114 y los almacena en el dispositivo de almacenamiento de datos central 122. El dispositivo de almacenamiento de datos central 122 puede incluir cualquier dispositivo de memoria capaz de almacenar datos en una o más estructuras de datos tales como, por ejemplo, uno o más discos duros que tienen una o más bases de datos almacenadas en los mismos. Los datos de aparato pueden incluir, por ejemplo, datos de presión (*por ejemplo*, una presión de agua interna antes, durante o después del uso del aparato), datos de uso (*por ejemplo*, un número de usos durante un período de tiempo), un uso de agua (*por ejemplo*, una cantidad de agua por uso o durante un período de tiempo) y/o cualquier otro dato relacionado con los aparatos de

baño 102, 108, 114. Los datos del aparato pueden transmitirse en cada uso de un aparato de baño o por lotes y pueden representar información de uso discreta o información de uso agregada (*por ejemplo*, promedia o media).

Haciendo referencia ahora a la FIG. 2, se muestra un sistema 1000 para monitorizar aparatos de baño según otra realización no limitante. En este punto, los aparatos de baño incluyen válvulas de descarga 202, 210. Cada válvula de descarga 202, 210 del sistema 1000 está asociada a un inodoro de descarga 200, 208. Cada una de las válvulas de descarga 202, 210 está controlada por un respectivo controlador 204, 212. Se apreciará que cada controlador 204, 212 también puede controlar una o más válvulas de descarga de otros aparatos de baño y que, en algunos ejemplos, puede usarse un único controlador 204. El controlador 204 puede estar ubicado directamente en o sobre la válvula 202 o en alguna otra ubicación (*por ejemplo*, en una de expulsión, detrás de un aparato o pared, y/o similares). El controlador 204 está en comunicación con un dispositivo de almacenamiento de datos 206 para almacenar presiones de agua detectadas y otros datos de aparato. Se apreciará que, en algunos ejemplos, el dispositivo de almacenamiento de datos 206 puede ser interno o externo con respecto al controlador 204 y local o remoto con respecto al controlador 204. En una realización preferente y no limitante, cada válvula de descarga 202, 210 tiene su propio controlador 204, 212 y dispositivo de almacenamiento de datos 206, 214. Sin embargo, en otras realizaciones no limitantes y como se describe en otra parte en el presente documento, también se puede usar un controlador central y/o un dispositivo de almacenamiento de datos central común a múltiples válvulas de descarga.

Todavía haciendo referencia a la FIG. 2, el controlador 204 está en comunicación con el controlador 212 para otra válvula de descarga 210 instalada en el mismo baño, instalación o zona del mismo. Los controladores 204, 212 también pueden estar en comunicación con otros controladores (no mostrados) para varios otros aparatos de baño en una zona, instalación o parte de la misma dada. Se apreciará que todos los aparatos de baño en un baño, parte de una habitación, grupo de habitaciones, edificio o zona pueden estar en comunicación entre sí. De esta manera, el controlador 204 puede determinar la presión de agua después de la operación de la válvula de descarga 202 y compararla con una presión de agua anterior almacenada en el dispositivo de almacenamiento de datos 206. Si la presión de agua determinada es menor que la presión de agua anterior, o si la diferencia entre las dos presiones es mayor a un umbral predefinido, el controlador 204 puede obtener entonces una presión de agua almacenada en el dispositivo de almacenamiento de datos 214 asociado a otro controlador 212. De esta manera, la presión del agua de otra válvula de descarga 210 puede compararse con la presión del agua de la válvula de descarga 202 para determinar si una disminución inesperada en la presión del agua es específica de la válvula de descarga 202 o se debe a algún otro problema que afecta a otras válvulas de descarga 210 en la misma instalación. La presión anterior puede incluir, por ejemplo, una o más presiones para un nuevo kit de válvula de descarga. Las presiones para un nuevo kit de válvula de descarga pueden tener la forma de una curva de perfil de presión que representa la presión del agua durante un período de tiempo para efectuar un volumen de descarga deseado (*por ejemplo*, representada por la zona bajo la curva). A medida que la válvula de descarga se desgasta, la curva de perfil de presión cambiará (*por ejemplo*, se requiere más tiempo a una presión más baja para lograr el mismo volumen de descarga), lo que indica que la válvula de descarga necesita reparación o reemplazo.

En realizaciones no limitantes y con referencia continua a la FIG. 2, un controlador 204 para una válvula particular 202 puede sondear las presiones de otras válvulas de descarga 210 o aparatos de baño para determinar si la válvula 202 está defectuosa. Este sondeo puede producirse en respuesta a una determinación de que una presión detectada de la válvula 202 es menor que una presión detectada anterior de la misma válvula 202 o puede producirse independientemente de cuál sea la presión detectada. Por ejemplo, si se detecta que la presión de la válvula 202 es de 45 PSI, se pueden sondear una o más válvulas de descarga 210 próximas a la válvula 202 para su comparación. Si la presión o presiones de una o más válvulas de descarga 210 próximas es de 60 PSI, entonces se puede determinar que la válvula 202 está defectuosa. Análogamente, si la presión o presiones de una o más válvulas de descarga 210 próximas también es de 45 PSI o está dentro de un intervalo de tolerancia predefinido de 45 PSI, se puede determinar que la válvula 202 no está defectuosa.

Haciendo referencia ahora a la FIG. 3, se muestra un sistema 1000 para monitorizar aparatos de baño según otra realización no limitante. En esta realización, una pluralidad de aparatos de baño (*por ejemplo*, válvulas de descarga) 216, 218, 220, 222 tienen respectivamente controladores asociados 224, 226, 228, 230. En este ejemplo, los controladores 224, 226, 228, 230 están en comunicación con un controlador central 232, tal como un sistema informático, servidor u otro tipo de procesador de datos. El controlador central 232 puede estar ubicado de forma local o remota con respecto a los controladores 224, 226, 228, 230 y puede estar en comunicación con un dispositivo central de almacenamiento de datos 234. Se apreciará que, como se muestra en la FIG. 2, los controladores 204, 212 también pueden estar en comunicación entre sí directamente.

Con referencia continua a la FIG. 3, en funcionamiento, los controladores 224, 226, 228, 230 comunican las presiones de agua detectadas dentro de las respectivas válvulas de descarga 216, 218, 220, 222 al controlador central 232 y las presiones de agua se almacenan a continuación en el dispositivo central de almacenamiento de datos 234. De esta manera, un controlador particular 224 puede recibir una presión de agua de cualquier otra válvula de descarga 216, 220, 222 para compararla con la presión de agua de su respectiva válvula de descarga 216. Por ejemplo, si la presión de agua para la válvula de descarga 216 es menor que una presión de agua anterior o si la diferencia entre las dos presiones es mayor que una tolerancia predefinida (*por ejemplo*, *n* PSI), el controlador 224 puede recibir entonces una o más presiones de agua almacenadas en el dispositivo de almacenamiento de datos central 234 para su comparación.

Se puede calcular un promedio o media de las presiones de agua almacenadas en el dispositivo central de almacenamiento de datos 234 y compararse con la presión de agua de la válvula de descarga 216 para determinar si un cambio inesperado en la presión del agua es específico de la válvula de descarga 216 o se debe a algún otro problema que puede afectar a otras válvulas de descarga 218, 220, 222 en la misma instalación (*por ejemplo*, una caída de presión en todo el edificio).

Las válvulas utilizadas en relación con la presente invención pueden tener capacidades de monitorización de presión tales como las descritas por el documento de patente de Estados Unidos n.º 9.389.157, titulado "Method of Monitoring Wear in a Diaphragm Valve Using Pressure Detection". Por ejemplo, las válvulas pueden incluir un transductor de presión que monitoriza continuamente una presión de fluido dentro de la válvula. El transductor de presión también puede monitorizar la presión en momentos específicos, tales como cuando se activa el accionador, cuando la válvula se abre o se cierra o en intervalos predefinidos. Cuando se activa el accionador o en algún otro punto durante el uso de una válvula, un controlador puede enviar una señal al transductor para detectar la presión estática del fluido. Basándose en esta presión estática, se calcula un tiempo de descarga (en algunos ejemplos, un tiempo de activación de solenoide) para lograr un volumen de descarga deseado. El transductor puede permanecer alimentado durante la descarga para monitorizar la presión dinámica del fluido y para ajustar el tiempo de descarga. Además, el controlador puede programarse para suministrar energía al transductor de presión en periodos de tiempo intermitentes, tales como cada 10 minutos, para monitorizar de forma intermitente la presión interna dentro de la válvula.

La función de monitorización de presión del transductor puede utilizarse como una función de mantenimiento para la válvula. Por ejemplo, los componentes internos de las válvulas de diafragma normalmente se desgastan con el tiempo, lo que puede dar como resultado un flujo de fluido prolongado a través de las mismas, desperdiciando cantidades sustanciales de agua. A menudo, tal desgaste hace que la válvula tarde un período de tiempo más largo para volver a sellar el diafragma basándose en el tiempo requerido para acumular presión de agua dentro de la válvula en el lado de entrada del diafragma. El controlador en comunicación con el transductor de presión puede programarse para detectar la presión de fluido dentro de la válvula después de un cierto período de tiempo después de que se solicite y efectúe una descarga normal. El intervalo típico de tiempo requerido para lograr la presión de agua necesaria para efectuar el resellado del diafragma y el cierre de la válvula se conoce basándose en el funcionamiento normal de la válvula. Una comparación de la presión del agua después de una descarga normal en el período de tiempo conocido puede proporcionar información relativa al desgaste de la válvula. Por ejemplo, si la presión de agua detectada después del período de tiempo predeterminado es menor que el valor de presión de agua típico como se conoce, la válvula puede requerir mantenimiento o reemplazo. Una señal que incluye esta información puede transmitirse a una unidad de procesamiento central, que puede generar entonces una alerta para notificar al personal de mantenimiento que se requiere mantenimiento.

En realizaciones no limitantes, se puede determinar que la válvula necesita mantenimiento o reemplazo detectando la presión del agua y comparándola con uno o más valores. Por ejemplo, un controlador puede estar asociado a una o más válvulas de descarga. El controlador puede estar en comunicación con un transductor de presión que está ubicado dentro de la válvula de descarga y configurado para detectar una presión de agua interna en la válvula después de la operación. En algunas realizaciones no limitantes, la presión puede detectarse cuando transcurre un período de tiempo especificado después de la operación de la válvula de descarga. Como ejemplo, este período de tiempo puede ser un tiempo que, durante el funcionamiento normal (*por ejemplo*, cuando la válvula es nueva o está en condiciones de funcionamiento aceptables), da como resultado que la válvula de descarga se vuelva a sellar. Se apreciará que tal periodo de tiempo puede ser un valor preestablecido o, en otros casos, determinado dinámicamente a partir de datos históricos, periodos de tiempo asociados al funcionamiento pasado de la válvula, periodos de tiempo asociados a otras válvulas y/o similares.

En realizaciones no limitantes, el valor que se compara con la presión detectada puede determinarse y/o identificarse de diversas formas. Por ejemplo, puede detectarse un valor de presión de comparación de la misma válvula de descarga antes de la activación de la válvula, cuando se activa la válvula y/o después de una activación previa de la válvula de descarga y finalización del ciclo de descarga. Además, como se explica en el presente documento, el valor de presión de comparación también puede ser una presión de una o varias válvulas de descarga adicionales, un promedio de presiones de una o varias válvulas de descarga adicionales y/o similares. En algunos ejemplos no limitantes, la presión de comparación puede basarse en una presión previa o histórica para una válvula particular además de una presión de una o varias válvulas adicionales. En tales ejemplos, los valores de presión de la una o varias válvulas adicionales pueden usarse para verificar que una diferencia entre una presión detectada de la válvula y una o más presiones anteriores de la válvula no se deba a algún factor externo (*por ejemplo*, una caída de presión que afecta a todo un edificio, instalación o parte del mismo). El valor de presión de comparación también puede ser establecido por un usuario a través de un controlador asociado a la válvula de descarga o a través de un dispositivo remoto o interfaz en comunicación con el controlador. Por ejemplo, la presión de comparación puede ser establecida a través de una interfaz de usuario de un controlador central, a través de un controlador local de la válvula y/o de varias otras formas. Además, como se ha explicado anteriormente, la presión de comparación puede incluir una curva que representa cambios en la presión durante un período de tiempo de descarga. La curva puede ser un perfil para un nuevo kit de válvula de descarga determinado a partir de lecturas de presión iniciales o puede ser un perfil esperado para una válvula de descarga que tiene un número particular de usos o historial.

En realizaciones no limitantes, se puede determinar que la válvula es defectuosa y necesita mantenimiento o reemplazo si dos o más presiones detectadas son menores que una o más presiones anteriores para la válvula o si la diferencia de dos o más presiones detectadas es mayor que un umbral especificado. En estas realizaciones pueden evitarse falsas alarmas y alertas erróneas esperando al menos otra comparación antes de determinar si la válvula está defectuosa. Por ejemplo, si una primera presión es de 60 PSI y la siguiente presión detectada es de 45 PSI, podría determinarse que la caída de presión es una anomalía. Por consiguiente, en estos ejemplos no limitantes, puede detectarse una tercera presión (o un número predefinido de presiones adicionales) antes de determinarse que la válvula está defectuosa. Por ejemplo, si una tercera presión es también de 45 PSI, puede determinarse que la válvula es de hecho defectuosa y que la segunda presión de 45 PSI no era una anomalía. Análogamente, si la tercera presión es de 60 PSI, puede determinarse que la segunda presión de 45 PSI era una anomalía y que la válvula no requiere mantenimiento o reemplazo. De manera similar, si un número predefinido de presiones adicionales también es de 45 PSI o de menos de 60 PSI, se puede determinar que la válvula está defectuosa.

En realizaciones no limitantes y como se describe en el presente documento, una o más válvulas pueden compartir un controlador común. En tales ejemplos, una presión detectada en una válvula puede usarse para determinar si otra válvula está defectuosa y necesita mantenimiento o reemplazo. Sin embargo, en otros ejemplos, tales como la realización no limitante mostrada en la FIG. 1, se pueden usar diferentes controladores para operar una pluralidad de válvulas y los respectivos controladores pueden estar en comunicación entre sí usando diversas técnicas y protocolos por cable e inalámbricos. En ejemplos adicionales, los respectivos controladores pueden estar en comunicación con un controlador central común. En realizaciones no limitantes, Bluetooth®, WiFi®, comunicación de campo cercano (NFC) y/u otros protocolos de comunicación inalámbrica pueden usarse para la comunicación entre controladores. El uso de lecturas de presión de otras válvulas puede ayudar a determinar si una válvula particular instalada en la misma instalación es defectuosa o si una diferencia en la presión se debe a alguna otra razón, como, por ejemplo, una caída de presión que afecta a todo el edificio o instalación.

Haciendo referencia de nuevo a la FIG. 2, en realizaciones no limitantes, las válvulas 202, 210 pueden estar en comunicación entre sí a través de sus respectivos controladores 204, 212 en varias configuraciones diferentes. Los datos de aparato de baño pueden compartirse entre las válvulas 202, 210 directamente o a través de un controlador local y/o remoto que recibe y distribuye los datos. De esta manera, los controladores de las válvulas pueden detectar un error comparando sus datos con datos de otras válvulas. Por ejemplo, si hay seis válvulas en una zona, esas seis válvulas pueden considerarse un grupo y uno o más controladores de las válvulas pueden determinar una anomalía o aberración (*por ejemplo*, si una de las válvulas no se está utilizando pero las otras sí) lo que indica que la válvula puede estar defectuosa o necesita mantenimiento (*por ejemplo*, inodoro atascado, necesita limpieza, sin papel higiénico, etc.). De esta manera, los fallos que no pueden detectarse mecánica o eléctricamente, tales como la necesidad de limpieza, papel higiénico o similares, pueden determinarse basándose en un número de usos (o falta de los mismos) en relación con otros aparatos.

Haciendo referencia de nuevo a la FIG. 3, en una realización preferente y no limitante, el sistema 1000 se usa para recopilar información de diversos aparatos de baño y controlar y programar tales aparatos y otros dispositivos (*por ejemplo*, válvulas de descarga 216, 218, 220, 222 y/o controladores 224, 226, 228, 230) a través de un protocolo de comunicación. Por ejemplo, los datos de aparato de baño recopilados pueden almacenarse en un dispositivo de almacenamiento de datos 234 y procesarse con uno o más algoritmos y/o rutinas de software para determinar el consumo de agua, una serie de operaciones, cuando se requiere mantenimiento (*por ejemplo*, es necesario reemplazar baterías, fallo del dispositivo, etc.), presión de los aparatos y otra información analítica útil. Estos datos de aparato de baño también pueden usarse para programar mantenimiento preventivo, llamadas de servicio, pedir piezas y/o similares. En algunas realizaciones no limitantes, tal planificación puede estar al menos parcialmente automatizada. Como un ejemplo, las toallas de papel pueden ser pedidas automáticamente basándose en un número de usos de uno o más dispensadores.

Los datos de aparatos de baño que pueden recopilarse de los aparatos de baño 216, 218, 220, 222 y/o controladores 224, 226, 228, 230 incluyen, pero no se limitan a, recuentos de descargas, presión, luz, datos de RFID, energía de batería, rango de comunicación, recuento de pulsos de infrarrojos (IR), corriente de solenoide, estado/información de comunicación, ubicación y/o modo (*por ejemplo*, anulación automática, manual, etc.). Se apreciará que, en realizaciones no limitantes, los datos de aparatos de baño también pueden incluir información detectada y/o recopilada relativa al entorno en donde está instalado un aparato. Tales datos del entorno pueden incluir, por ejemplo, niveles de luz ambiental (*por ejemplo*, luminosidad), niveles de sonido, humedad y/o similares, según lo detectado por uno o más sensores en un baño.

En una realización preferente y no limitante, los datos del aparato de baño comprenden un número de usos (*por ejemplo*, descargas) de una válvula de descarga u otro aparato de baño en un período de tiempo dado. Por ejemplo, un contador programático se incrementa cada vez que se usa una válvula de descarga desde un reemplazo previo de la válvula o un componente de la misma (*por ejemplo*, un diafragma). De esta manera, el mantenimiento preventivo se puede programar y realizar antes de que falle la válvula de descarga, de modo que el agua no corra y se desperdicie continuamente. Los reemplazos y reparaciones pueden rastrearse por diversos medios que incluyen, por ejemplo, etiquetas RFID, códigos de barras, identificadores únicos en una o varias bases de datos o similares. Al conocerse y rastrearse el voltaje de la batería, también se puede determinar si una batería está cerca del final de su vida útil y el

controlador central 732, en respuesta a tal determinación, puede alertar al personal para su reemplazo. Las alertas pueden efectuarse a través de correo electrónico, mensaje de texto, notificaciones emergentes o de inserción, luces de estado y/o similares.

Además, los datos de aparato de baño pueden usarse para configurar y optimizar aparatos de baño. Por ejemplo, usando una presión detectada y el número de usos/descargas de una válvula, se ajusta la temporización de la válvula para optimizar el consumo de agua. Por ejemplo, pueden usarse uno o más algoritmos para determinar el uso de agua a partir de la presión del agua y el número de usos. Esta información puede usarse para limitar o establecer una temporización de la válvula. Los sistemas de temporización se describen en la publicación de solicitud de patente de EE. UU. n.º 2014/0379145, titulada "Removable Time Adjusting Device, System, and Method for Adjusting an Electronic Plumbing Controller". La temporización de una válvula de descarga se determina, por ejemplo, basándose al menos parcialmente en una presión estática antes de una descarga, el área de flujo de la válvula de descarga y la presión dinámica durante la descarga. De esta manera, el tiempo de descarga puede ajustarse para proporcionar una cantidad constante de agua por descarga incluso si la presión del edificio fluctúa durante la descarga.

Haciendo referencia de nuevo a la FIG. 2, se muestra un sistema 1000 de inodoros de descarga 200, 208 y controladores asociados 204, 212 según una realización no limitante. Cada una de las válvulas de descarga 202, 210 tiene, dispuestos en las mismas, uno o más sensores de presión (no mostrados) para medir una o más presiones dentro de una o más zonas del cuerpo de la válvula de descarga 202, 210. Los sensores de presión también pueden estar asociados a una o más válvulas de descarga 202, 210 pero ubicados fuera de los cuerpos de válvula de descarga 202, 210, tal como en una parada de control u otro aparato de fontanería conectado a las válvulas de descarga 202, 210. Los controladores 204, 212 están programados respectivamente para hacer que la válvula de descarga funcione (*por ejemplo*, se abra o se cierre) y obtener mediciones de uno o más sensores de presión. Los controladores 204, 212 están inicialmente programados para hacer que las válvulas de descarga 202, 210 se descarguen con un tiempo de descarga dado (*por ejemplo*, 1,5 segundos). Si la válvula de descarga 202 se usa más que la válvula de descarga 210, por ejemplo, la válvula de descarga 202 puede tener más desgaste. Por lo tanto, para proporcionar un volumen de descarga consistente, puede ser deseable ajustar el tiempo de descarga predefinido para una o más válvulas de descarga 202, 210. Tal ajuste puede hacerse automáticamente al determinarse que la presión y/o la cantidad de uso está dentro de una tolerancia de uno o más valores predefinidos. Los tiempos de descarga pueden ajustarse continuamente o, en otros ejemplos, periódicamente a intervalos programados. Se puede apreciar que son posibles numerosas disposiciones.

El área de flujo de una válvula de descarga 202, 210 puede incluir, por ejemplo, el área de flujo de un orificio de derivación en una cámara superior de la válvula como se describe en el documento de patente de Estados Unidos n.º 9.389.157. A medida que este área de flujo se desgasta con el tiempo, puede dar lugar a que la cámara superior se llene más rápidamente y, por lo tanto, provoca una descarga más corta con menos agua. Esto se puede ver basándose en el tiempo de apagado desde que el solenoide se cierra y la cámara superior se llena para sellar la válvula. Por lo tanto, el número de descargas también se usa para determinar un tiempo de descarga porque, como la válvula se usa con múltiples usos, el algoritmo puede ajustarse con respecto al área de flujo de la válvula de descarga para proporcionar una descarga consistente. Como ejemplo, si un tiempo de apagado normal es de 1,5 segundos y el área de flujo se ha desgastado hasta el punto en donde el tiempo de apagado es de 1,0 segundos, el tiempo de descarga puede ajustarse en 0,5 segundos para proporcionar una descarga constante. A la inversa, si el orificio de derivación no está desgastado pero el cuerpo de válvula está desgastado donde el agua fluye desde la tubería principal hacia la válvula, el uso de agua aumentará (por ejemplo, 1,7 galones (6,43 litros) en lugar de los 1,6 galones (6,05 litros) deseados).

El controlador 204, 212 puede determinar que la presión dinámica es más baja de lo que ha sido históricamente y, en respuesta a esta determinación, ajustar el tiempo de descarga a un tiempo de descarga más corto para compensar el área de flujo más grande al accesorio y mantener una disminución del agua de uso. En consecuencia, un tiempo de descarga se ajusta basándose en una o más presiones en la válvula, una cantidad de uso de una válvula de descarga y/o cualquier otro dato de aparato de baño. Como un ejemplo, puede hacerse automáticamente un ajuste a un tiempo de descarga en respuesta a un contador programático que alcanza un número predefinido de usos. Dicho contador se incrementa cada vez que se opera la válvula de descarga, como se indica por el accionamiento de un accionador, la activación de un sensor de manos libres, las fluctuaciones de la presión del agua y/o similares. Por lo tanto, el número de usos puede afectar independientemente al tiempo de descarga y, en las realizaciones no limitantes, se tiene en cuenta en un tiempo de descarga ajustado junto con una o más presiones obtenidas de uno o más sensores de presión dispuestos en o asociados a la válvula de descarga. En otro ejemplo, se puede hacer automáticamente un ajuste a un tiempo de descarga basándose en una cantidad de papel higiénico usado y/o restante (*por ejemplo*, según se determine por peso o masa). Se apreciará que puede usarse cualquier tipo de dato de aparato de baño para ajustar el tiempo de descarga.

En realizaciones no limitantes, puede usarse una presión agregada para un área para controlar el aparato y/o el uso de agua. Por ejemplo, conociendo una presión de agua agregada para una red de fontanería, la activación de válvulas puede limitarse o escalonarse para garantizar una presión óptima. Con referencia a la FIG. 3 como ejemplo, la presión de una pluralidad de válvulas de descarga 216, 218, 220, 222 puede monitorizarse en un baño y usarse para controlar la sincronización de las válvulas de descarga. En un ejemplo de este tipo, si la presión del agua para el baño es baja

debido a múltiples usos, uno o más controladores 224, 226, 228, 230, 232 pueden limitar la descarga de otras válvulas hasta que la presión se estabilice o hasta que transcurra un período predeterminado de tiempo. Por ejemplo, si se están usando las válvulas 216, 218, 220 y la presión de agua total disponible para todas las válvulas es baja, el uso de la válvula 222 puede limitarse hasta que se estabilice la presión. Las presiones también pueden analizarse para determinar tendencias y/o patrones basándose en uno o más parámetros tales como, pero sin limitación a, tiempo, uso y/o similares. Comparando las presiones detectadas con tendencias y/o datos históricos, el sistema puede determinar si una válvula está funcionando o tiene fugas, como ejemplos, y generar una alerta a la emergencia o necesidad de reparación.

Con referencia a la FIG. 3, en una realización preferente y no limitante, los datos del aparato de baño recibidos de la pluralidad de válvulas de descarga 216, 218, 220, 222 pueden incluir corrientes de solenoide para cada una de las válvulas de descarga y el controlador 232 puede analizar las corrientes de solenoide para determinar tendencias y patrones de tales corrientes. Usando esta información actual, el controlador 232 puede determinar si un solenoide está fallando. Por ejemplo, si se comparan corrientes pasadas con una corriente actual, puede determinarse, basándose en esta comparación, que la corriente está aumentando. Basándose en la tendencia de corriente creciente se puede determinar que el solenoide está fallando o puede fallar. Por ejemplo, si la tendencia de las corrientes detectadas muestra un aumento significativo en la corriente, se puede determinar que el solenoide no se abrió y no se produjo ninguna descarga. La corriente aumenta a medida que se suministra energía a la bobina de solenoide y una pequeña "caída" en la tendencia de la corriente representa un momento donde el émbolo se mueve fuera del asiento de la válvula. Por lo tanto, el sistema puede analizar tendencias de corriente históricas para determinar si hay un error o fallo con el solenoide o el émbolo y si se necesita mantenimiento o reemplazo. Por ejemplo, si a 60 PSI la pequeña "caída" en la corriente tiene lugar consistentemente a los 0,3 segundos y luego aumenta (por ejemplo, a 0,4 segundos y luego a 0,5 segundos), se puede determinar que hay un error o fallo. Si el sistema no reconoce la pequeña "caída" en la corriente, se puede determinar que el émbolo no se movió y, por lo tanto, está atascado, o que los bobinados de solenoide en la bobina han fallado y que se requiere mantenimiento o reemplazo.

Haciendo referencia ahora a la FIG. 4, se muestra un procedimiento para determinar que una válvula de descarga necesita mantenimiento o ser reemplazada. Un controlador del sistema según una realización no limitante puede programarse o configurarse para realizar un procedimiento de este tipo. En una primera etapa 700, se detectan usos de una pluralidad de aparatos de baño con uno o más sensores asociados a cada aparato. Un uso puede ser, por ejemplo, una descarga, una dispensación de una toalla de papel o jabón, una apertura de un grifo y/o similares. En la etapa 702, los datos de uso para los aparatos se almacenan en un dispositivo de almacenamiento de datos central y/o memoria local del aparato. Se apreciará que los datos de uso pueden transmitirse inmediatamente desde un aparato tras un evento de uso o, en otros ejemplos, los aparatos pueden comunicar periódicamente datos de uso durante un periodo de tiempo. Además, en realizaciones no limitantes, el uso de un aparato de baño también puede detectarse con uno o más sensores externos al aparato, tal como un sensor que detecta un cambio en la presión en una línea de flotación atribuible a un aparato o un conjunto de aparatos. En una siguiente etapa 704, los datos de uso para un aparato de baño se comparan con datos de uso de al menos otro aparato de baño. Por ejemplo, puede determinarse si un número de usos para un aparato de baño en un periodo de tiempo es menor que el número de usos de un aparato cercano o un número promedio o media de usos de una pluralidad de aparatos.

Con referencia continua a la FIG. 4, en una siguiente etapa 706, se determina si la diferencia en los datos de uso es mayor que (o igual a) un valor de tolerancia predeterminado (por ejemplo, n número de usos o n por ciento) para distinguir entre una pequeña diferencia en los usos y una diferencia significativa en el uso. Si la diferencia es mayor que (o igual a) un valor de tolerancia predeterminado, el procedimiento continúa a la etapa 708 donde se determina que el aparato de baño necesita mantenimiento o reemplazo. En la etapa 710, se genera una alerta para informar al personal apropiado que el aparato de baño necesita mantenimiento o ser reemplazado. Si, en la etapa 706, se determina que la diferencia en los datos de uso es menor que un valor de tolerancia predeterminado y, por lo tanto, no es lo suficientemente significativo como para causar ningún problema, el procedimiento continúa en el siguiente aparato de baño en la etapa 712 y se reinicia en la etapa 704 con ese siguiente aparato.

Haciendo referencia ahora a la FIG. 5, se muestra un procedimiento para ajustar un tiempo de descarga de una válvula de descarga. Un controlador del sistema según una realización preferente y no limitante está programado o configurado para realizar un procedimiento de este tipo (al menos parcialmente). En una primera etapa 800 se obtiene una presión estática cuando la válvula de descarga no se está operando. La presión estática se puede obtener antes de una descarga o en un momento predeterminado después de la finalización de una descarga. La presión estática se obtiene mediante uno o más sensores de presión dispuestos en o asociados a la válvula de descarga. En la etapa 802 se detecta el funcionamiento de la válvula de descarga, por ejemplo, mediante el accionamiento de un accionador de descarga, la activación de una señal de manos libres y/o similares. Durante la descarga se obtiene una presión de válvula de descarga dinámica en la etapa 804. La presión de la válvula de descarga dinámica puede obtenerse inmediatamente después de la operación de descarga o en un intervalo predefinido desde la detección de una operación de descarga. En la etapa 806, se incrementa un contador programático para contar el número de veces que se ha usado la válvula de descarga. Este contador representa un número de descargas durante un período de tiempo dado y puede restablecerse cuando se repara o reemplaza la válvula de descarga. En la etapa 810, el controlador determina un volumen de agua que se usa durante una operación de descarga. Esta determinación puede basarse en una serie de parámetros que incluyen, pero sin limitación, la presión estática, la presión dinámica, el área de flujo de

la válvula de descarga, el número de descargas, un medidor de flujo que mide el volumen de agua y/o similares.

A medida que se usa la válvula de descarga, la cantidad de volumen de agua utilizada puede aumentar. Por lo tanto, en un ejemplo no limitante, se puede emplear un modelo para determinar que, para una válvula de descarga particular, x número de usos (*por ejemplo*, 1.000) normalmente da como resultado un aumento en el volumen (*por ejemplo*, 0,1 galones (0,37 litros)). Se apreciará que diferentes tipos de válvulas, presión de agua disponible y tipos de uso pueden tener en cuenta la determinación de cuánta agua se usa por descarga. Haciendo referencia de nuevo a la FIG. 5, en la etapa 812 se puede determinar si la cantidad de agua utilizada por descarga supera un valor umbral *n*. Por ejemplo, el umbral puede ser una tolerancia predefinida de un volumen típico de uso de agua (*por ejemplo*, 1,6 galones (6,05 litros) por descarga) de modo que cualquier diferencia igual o mayor que, por ejemplo, 0,1 galones (0,37 litros) u otra tolerancia, puede ser lo suficientemente significativa como para justificar el ajuste del tiempo de descarga. Una vez que se determina que el uso de agua es mayor que este umbral y/o tolerancia, el procedimiento continúa en la etapa 814 donde se determina un tiempo de descarga ajustado. El tiempo de descarga ajustado se basa en una serie de parámetros tales como, por ejemplo, un número de usos de la válvula de descarga y una o más presiones (*por ejemplo*, presión estática y/o dinámica) obtenida desde dentro de la válvula, y también puede basarse en una serie de otros parámetros tales como, por ejemplo, un volumen de agua utilizado durante una descarga, un área de flujo de la válvula de descarga u otros factores. También se aprecia que el tiempo de descarga ajustado puede ser cambios incrementales predefinidos basándose en el uso de agua. Por ejemplo, por cada 0,1 galones (0,37 litros) de uso de agua en exceso, el tiempo de descarga puede disminuirse en 0,5 segundos. Se aprecia que el tiempo de descarga ajustado puede determinarse de varias otras formas. En la etapa 816, el controlador ajusta el tiempo de descarga de la válvula de descarga.

Haciendo referencia ahora a la FIG. 6, se muestra un procedimiento para ajustar un tiempo de descarga de una válvula de descarga. Un controlador del sistema según una realización no limitante puede programarse o configurarse para realizar un procedimiento de este tipo. En este ejemplo, el número de usos de la válvula de descarga se correlaciona con un cambio en el tiempo de descarga. En la etapa 900, se detecta el funcionamiento de la válvula de descarga. Un contador programático se incrementa en la etapa 902. En la etapa 904, el controlador determina si el contador ha alcanzado un valor predefinido, *por ejemplo*, *n*. Si el contador iguala o supera este valor, el procedimiento puede continuar a la etapa 906 y el tiempo de descarga puede ajustarse basándose en un cambio incremental predefinido (*por ejemplo*, 0,5 segundos por cada 1.000 usos) o en un tiempo de descarga determinado dinámicamente basándose en otros factores, tales como, pero sin limitación a, el número de usos, una o más presiones internas, el área de flujo de la válvula, un caudalímetro y/o similares.

Haciendo referencia ahora a las FIGS. 7A-7C, se muestran gráficos según realizaciones no limitantes. Los gráficos en las FIGS. 7A-7C representan cambios en el caudal, la presión y el volumen durante un período de tiempo de descarga para válvulas con diferentes presiones. Las curvas que se muestran en los gráficos representan la relación entre la presión, el caudal y el volumen durante un tiempo de descarga y se pueden usar para comparar las válvulas de descarga operativas para determinar cuándo es necesario reemplazar o reparar las válvulas de descarga o a razón de qué cantidad de presión y/o tiempo de descarga debe ajustarse para obtener un volumen de descarga óptimo. Las curvas de la FIG. 7A son para válvulas de presión constante, donde la curva (A) representa un caudal para una válvula de accesorio único a 55 psi, la curva (B) representa un caudal para una válvula de accesorio único a 80 psi, la curva (C) representa un cambio en la presión para una válvula de accesorio único a 55 psi, la curva (D) representa un volumen para una válvula de accesorio único a 55 psi, la curva (E) representa un volumen para una válvula de accesorio único a 80 psi y la curva (F) representa un cambio en la presión para una válvula de accesorio único a 80 psi. Como se puede ver en la FIG. 7A, a los 3,27 segundos el accesorio de 80 psi (curva (E)) ha usado 1,26 galones (4,76 litros) de agua, donde el volumen está representado por el área bajo la curva. A los 3,79 segundos, el accesorio de 55 psi (curva (D)) también ha usado el mismo volumen de agua (1,26 galones (4,76 litros)).

Las curvas mostradas en la FIG. 7B son para válvulas de presión constante que funcionan en esencial simultáneamente, donde la curva (A) representa un caudal para una válvula de un accesorio único a 55 psi, la curva (B) representa un caudal para una válvula de accesorio único a 55 psi que funciona en esencial simultáneamente a la válvula representada por la curva (A), la curva (C) representa un cambio en la presión para una válvula de accesorio único a 55 psi, la curva (D) representa un volumen para una válvula de un accesorio único a 55 psi, la curva (E) representa un volumen para una válvula de accesorio único a 55 psi que funciona en esencial simultáneamente a la válvula representada por la curva (A) y la curva (F) representa un cambio en la presión para una válvula de accesorio único a 55 psi que funciona en esencial simultáneamente a la válvula representada por la curva (A). Como se puede ver en la FIG. 7B, los volúmenes para ambas válvulas están sustancialmente correlacionados hasta que la primera válvula (curva (D)) está casi terminada de descargar. Por lo tanto, para alcanzar el mismo volumen de descarga de 1,26 galones (4,76 litros), la segunda válvula de descarga tarda 3,99 segundos frente a los 3,79 segundos que tarda la primera válvula de descarga. La comparación de las curvas (C) y (F) indica que la descarga de la primera válvula (presión representada por la curva (C)) hace que la presión disponible para la segunda válvula (presión representada por la curva (F)) caiga, lo que lleva un período más largo de tiempo para completar la descarga.

Las curvas mostradas en la FIG. 7C son para válvulas de presión constante y presión variable, donde la curva (A) representa un caudal para una válvula de accesorio único a 55 psi, la curva (B) representa un caudal para una válvula de accesorio único que funciona con una presión variable, la curva (C) representa un cambio en la presión para una

5 válvula de accesorio único a 55 psi, la curva (D) representa un volumen para una válvula de accesorio único a 55 psi, la curva (E) representa un volumen para una válvula de accesorio único que funciona con una presión variable y la curva (F) representa el cambio de presión para una válvula de accesorio único que funciona con una presión variable. Como puede verse mediante la curva (D) en la FIG. 7C, la válvula que funciona con 55 psi tarda 3,79 segundos en descargar 1,26 galones (4,76 litros) de agua. A la inversa, la curva (D) muestra que se necesitan 4,14 segundos para descargar el mismo volumen de agua usando una válvula que funciona con una presión variable.

10 Los expertos en la materia apreciarán fácilmente que pueden realizarse modificaciones en la invención sin apartarse de los conceptos divulgados en la descripción anterior. Por ejemplo, diversos componentes de los dispositivos de alivio mecánicos y electrónicos descritos anteriormente pueden usarse juntos en la misma válvula. Por consiguiente, las realizaciones particulares descritas en detalle en el presente documento son únicamente ilustrativas y no limitan el alcance de la invención, que debe abarcar toda la amplitud de las reivindicaciones que acompañan.

REIVINDICACIONES

1. Sistema (1000) para monitorizar aparatos de baño (102, 108, 114), comprendiendo:

- 5 (a) una pluralidad de válvulas de descarga dispuestas en al menos un baño de un edificio (124), comprendiendo cada válvula de descarga de la pluralidad de válvulas de descarga un solenoide configurado para abrir la válvula de descarga y un dispositivo de comunicación (104, 110, 116) configurado para transmitir datos de aparato de ese correspondiente aparato de baño;
- 10 (b) al menos un sensor de presión configurado para medir una presión en una primera válvula de descarga de la pluralidad de válvulas de descarga; y
- (c) al menos un controlador (120) en comunicación con cada válvula de descarga de la pluralidad de válvulas de descarga, estando programado o configurado el al menos un controlador (120) para:
- 15 (i) recibir los datos del aparato desde cada válvula de descarga de la pluralidad de válvulas de descarga;
- (ii) controlar el solenoide de la primera válvula de descarga para abrir la primera válvula de descarga durante un tiempo de descarga en respuesta a una solicitud de descarga;
- 20 (iii) medir una presión en la primera válvula de descarga con el al menos un sensor de presión para obtener al menos una presión de válvula de descarga;
- (iv) incrementar un contador programático en respuesta a cada operación de la primera válvula de descarga;
- (v) determinar un tiempo de descarga ajustado basándose al menos en un volumen de agua estimado, el volumen de agua estimado determinado basándose en la al menos una presión de válvula de descarga y un número de usos de la primera válvula de descarga, en donde el número de usos de la primera válvula de descarga se basa en un valor del contador programático;
- 25 (vi) ajustar el tiempo de descarga de la primera válvula de descarga al tiempo de descarga ajustado; y
- (vii) controlar el solenoide para realizar una descarga abriendo la primera válvula de descarga durante el tiempo de descarga ajustado en respuesta a una siguiente solicitud de descarga.

2. El sistema (1000) de la reivindicación 1, en donde el al menos un controlador (120) está programado o configurado para determinar que la primera válvula de descarga necesita mantenimiento o reemplazo determinando que la primera válvula de descarga se usa con menos frecuencia que otras válvulas de descarga de la pluralidad de válvulas de descarga.

3. El sistema (1000) de la reivindicación 2, en donde la determinación de que la primera válvula de descarga se usa con menos frecuencia que otras válvulas de descarga comprende determinar que un número de usos de la primera válvula de descarga es menor que, o menor que en más de una tolerancia predefinida, al menos uno de los siguientes:

35 un número de usos de la al menos otra válvula de descarga, un número promedio de usos de la pluralidad de válvulas de descarga o un subconjunto de válvulas de descarga de la pluralidad de válvulas de descarga, un número medio de usos de la pluralidad de válvulas de descarga o un subconjunto de válvulas de descarga de la pluralidad de válvulas de descarga o cualquier combinación de los mismos.

4. El sistema (1000) de la reivindicación 1, en donde la pluralidad de válvulas de descarga comprende al menos uno de los siguientes: una válvula de descarga, un grifo, un secador de manos, un dispensador de toallas, un dispensador de jabón o cualquier combinación de los mismos.

5. El sistema (1000) de la reivindicación 1, en donde el al menos un controlador (120) comprende al menos uno de los siguientes: un controlador interno de la primera válvula de descarga, un controlador central, al menos un controlador de una pluralidad de controladores internos de cada una de la pluralidad de válvulas de descarga o cualquier combinación de los mismos.

6. El sistema (1000) de la reivindicación 1, en donde cada solenoide está configurado para operar una correspondiente válvula de descarga durante un periodo de tiempo.

7. El sistema (1000) de la reivindicación 6, en donde el periodo de tiempo ajustado es más largo que el periodo de tiempo.

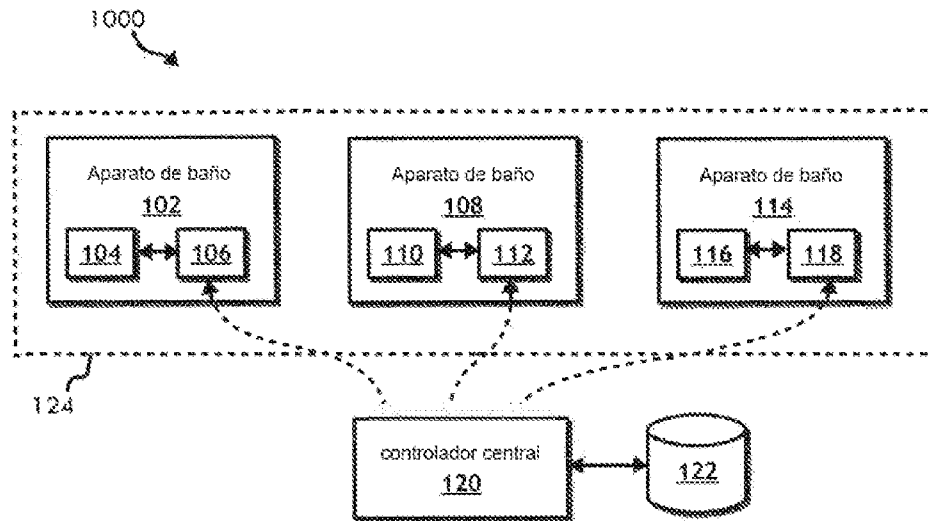
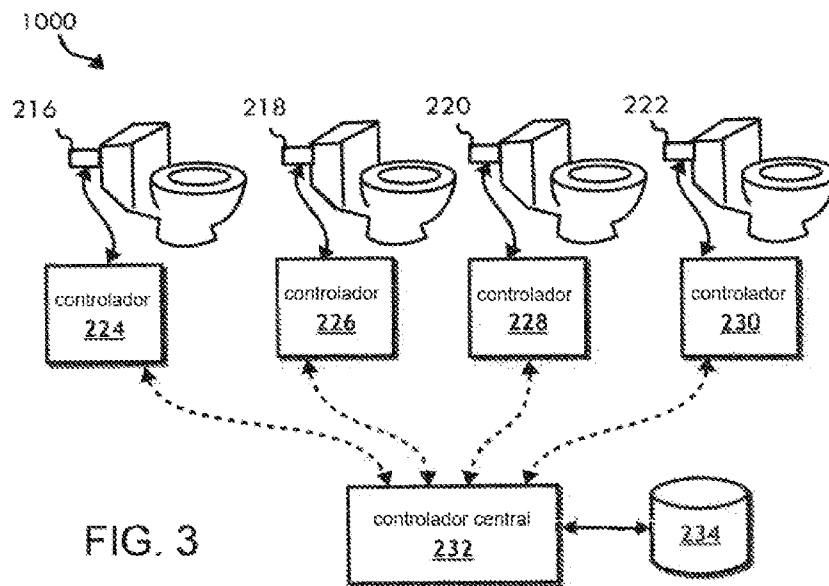
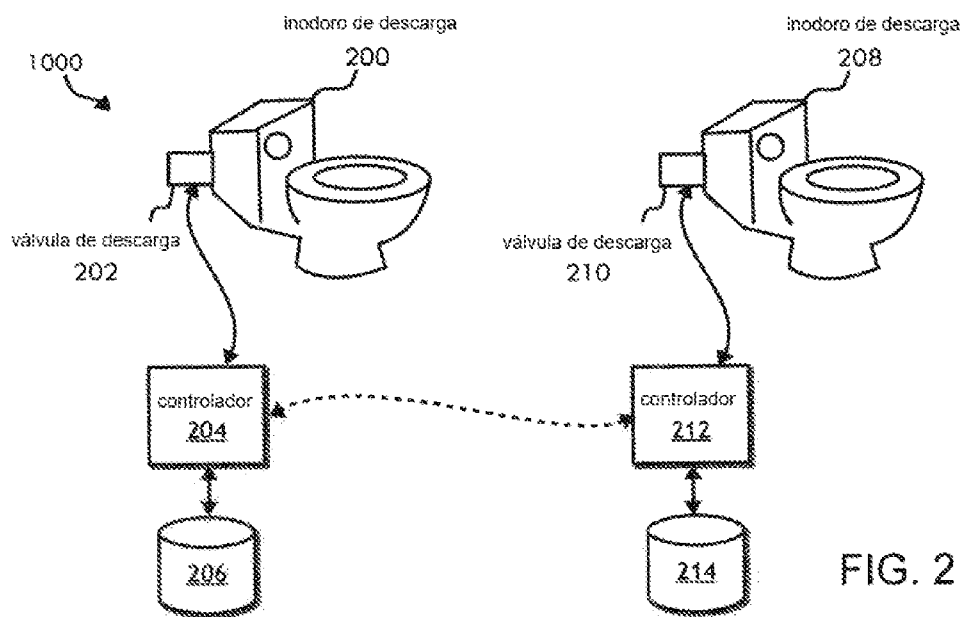


FIG. 1



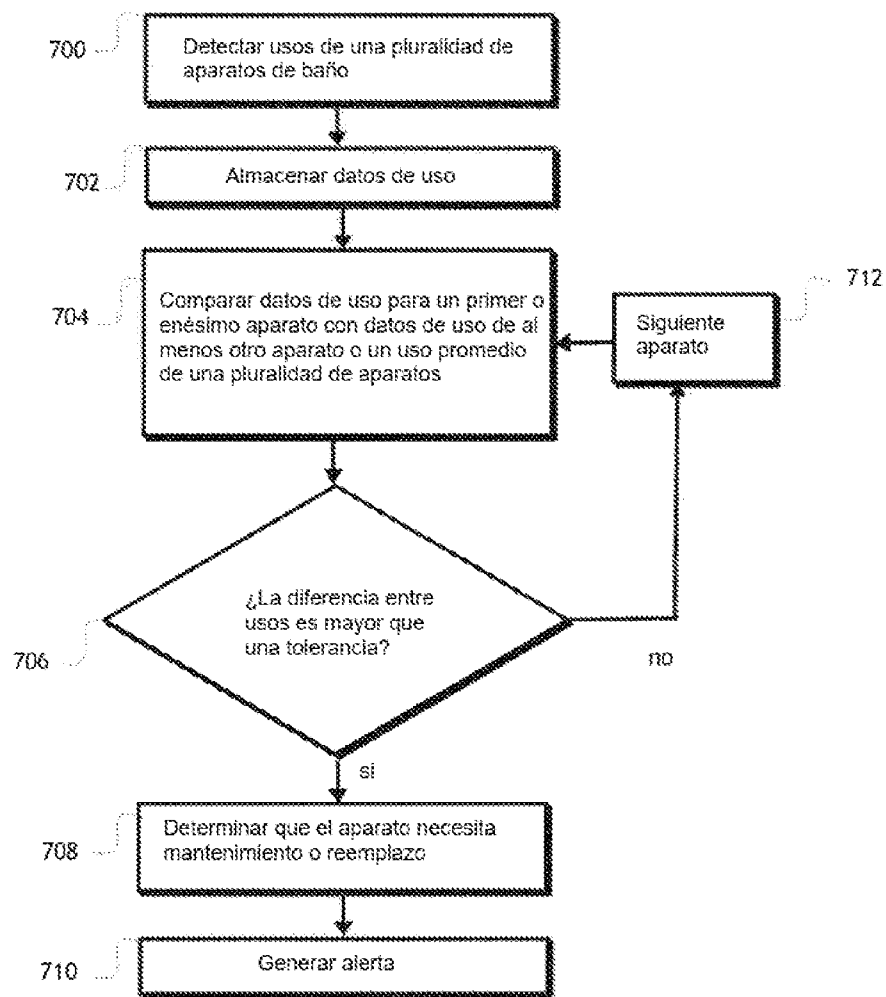


FIG. 4

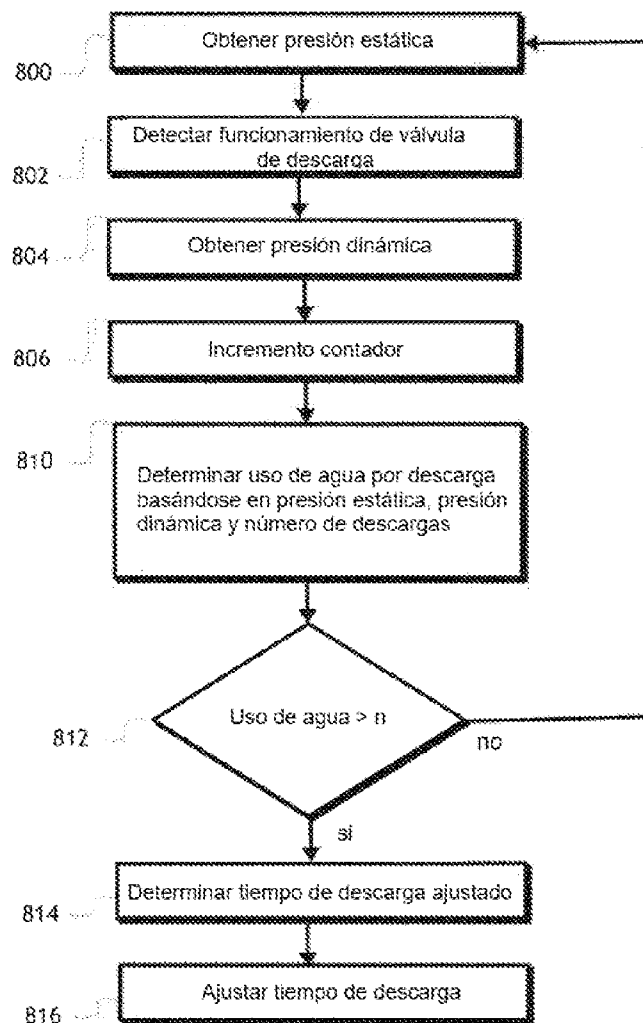


FIG. 5

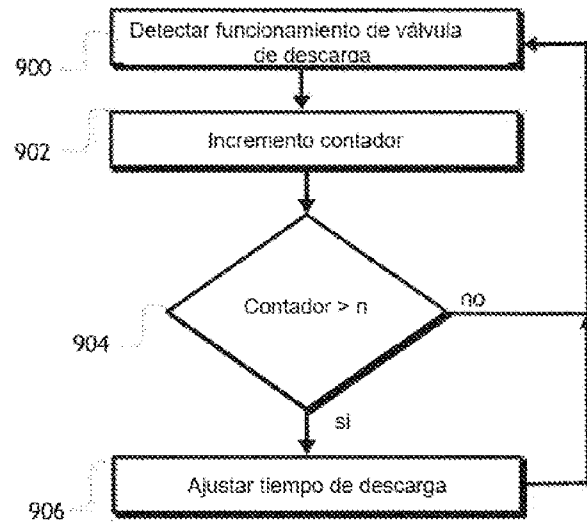


FIG. 6

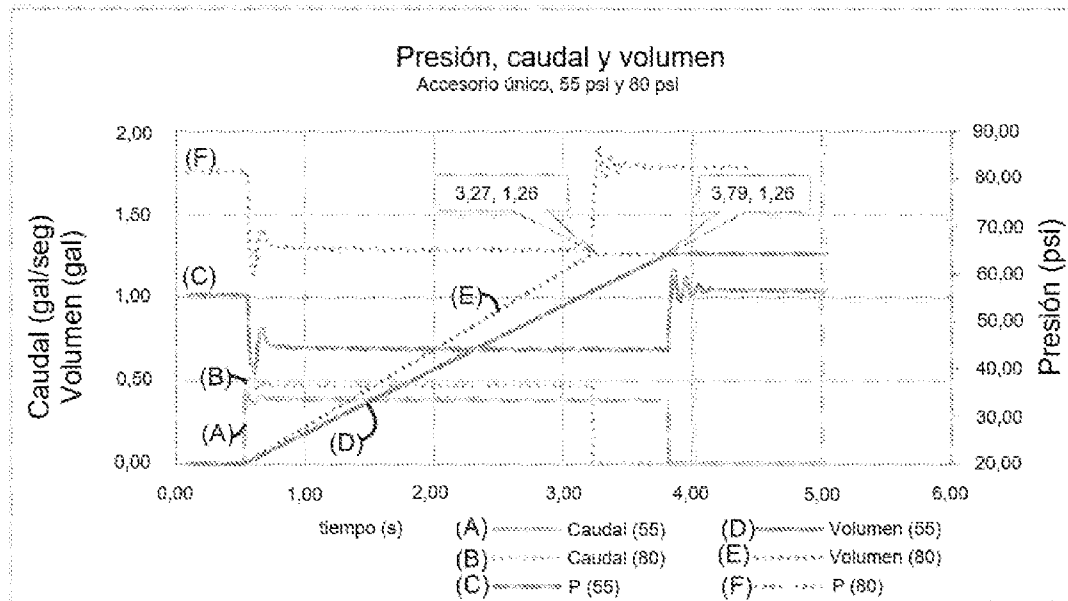


FIG. 7A

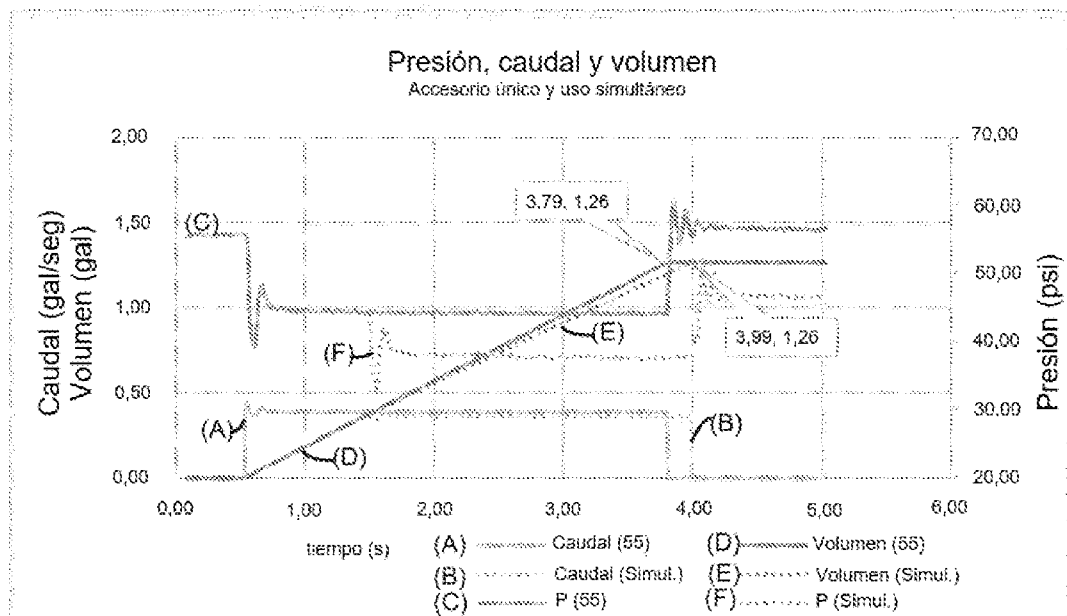


FIG. 7B

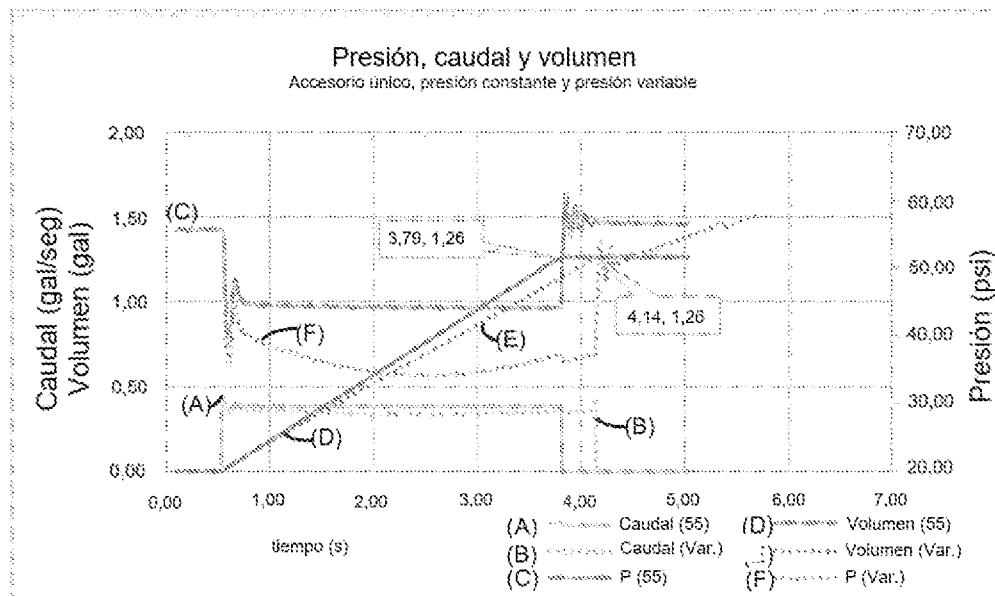


FIG. 7C