

As. 114.730

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 10-118688- -00008-0000

Fecha: 2013-06-28 16:22:32 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 523 RESPUESTA Folios: 91 92

Señor

DIRECTOR DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

E.

S.

D.

REF: Expediente No. 10.118.688 solicitud de patente de invención a favor de
**AS IP HOLDCO, L.L.C Título SANITARIO DE ALTO RENDIMIENTO
CAPAZ DE OPERACIÓN CON VOLÚMENES REDUCIDOS DE DESCARGA**

• **RESPUESTA A EXAMEN DE FONDO**

JUAN PABLO CADENA SARMIENTO, portador de la tarjeta profesional No. 57.492 del C.S.J., obrando como apoderado de la sociedad solicitante me permito dar respuesta al oficio número 5748 relacionado con la patentabilidad de la presente invención y notificado por fijación en lista el 2 de Abril de 2013.

Adjuntamos recibo correspondiente a 5 reivindicaciones adicionales.

1. Claridad

En primer lugar, frente a la objeción proferida contra las reivindicaciones 1 y 17 por exponer "...se presuriza de tal manera que una integral de una curva...", advertimos que dicha integral permite definir el área bajo la curva, o lo que es análogo, la **presión acumulada** en un tiempo determinado en el borde del sanitario. En consecuencia, esta reivindicación limita la presión total del borde durante el tiempo de integración a un máximo de 3 in*H₂O por segundo, equivalente a una unidad de presión por unidad de tiempo y por tanto no es un modelo matemático o algoritmo tal como afirma su Despacho. Esta definición resulta clara y fácilmente comprensible para una persona con conocimientos técnicos elementales en el campo de la invención.

Por su parte, en cuanto a la objeción presentada contra las reivindicaciones 2, 3-7, 12, 13 y 20 por expresar un resultado a obtener, advertimos que estas reivindicaciones exponen **características técnicas funcionales** de la invención y no resultados a alcanzar de la misma.

Por ejemplo, un resultado a alcanzar sería una invención que reivindicara un sanitario caracterizado porque permite ahorrar 3 litros de agua. En tal caso, dicha invención si estaría caracterizada por un resultado a alcanzar ya que dicha caracterización abarcaría cualquier sanitario que ahorre dicha cantidad de agua sin importar el tipo de mecanismo novedoso e inventivo que posea para lograr dicho fin.

Al respecto, deseamos resaltar que las características funcionales son permitidas en las reivindicaciones según el Instructivo de patentabilidad como sigue:

Las características técnicas funcionales son los elementos que conforman las invenciones, descritos en términos de su uso o su función. No definen la invención, pero explican la relación que hay entre sus diversas características estructurales. Por ejemplo: aparato que tiene, además un “elemento para medir la presión”.

Por ejemplo, la antigua reivindicación 12 explica de manera explícita la forma de operación del sanitario y la interacción de sus elementos estructurales. De esta forma, hacemos notar que las reivindicaciones objetadas se ajustan adecuadamente a las limitaciones y restricciones de la normatividad vigente en la materia.

Así, todas las reivindicaciones del nuevo pliego reivindicatorio exponen únicamente características técnicas y relaciones técnico-funcionales de sus diversos elementos constitutivos, asumiendo consecuentemente un carácter patentable.

En cuanto al volumen de 6 litros, no existe razón alguna para objetar esta disposición. Esta característica simplemente indica el volumen de descarga de agua, el cual se ajusta al volumen empleado usualmente en sanitarios convencionales. De esta forma, en cuanto a las objeciones adicionales sobre las reivindicaciones 1, 5, 17 y 18, hacemos notar que su claridad resulta evidente a partir de lo expuesto previamente.

En cuanto a la objeción sobre la reivindicación 17 notamos que dicha reivindicación ha sido redactada nuevamente, haciendo que el preámbulo se refiera específicamente al método y definiendo las etapas y condiciones del mismo, tal y como fue requerido por el señor Examinador. Por otra parte, notamos que todas las unidades de la solicitud han sido expresadas en Sistema Internacional, tal y como fue solicitado por el señor Examinador.

2. Concisión

Sobre la objeción proferida contra las antiguas reivindicaciones 14 y 15, advertimos que esta última reivindicación fue eliminada. En cuanto a la nueva reivindicación 13, por su parte, hacemos notar que esta requiere un área de sección transversal del múltiple principal mayor que o igual a alrededor del 150% de la sumatoria del área de sección transversal del puerto de salida del chorro de alimentación directa y el área total de sección transversal del por lo menos un puerto de salida del borde. Esta disposición no se enseña en la reivindicación 11 de la cual depende.

En cuanto a la objeción presentada sobre las antiguas reivindicaciones 21 y 22, advertimos que la nueva reivindicación 19 enseña un área de sección transversal del múltiple principal mayor que o igual a alrededor del 150% de la sumatoria del área de sección transversal del puerto de salida del chorro de alimentación directa y el área total de sección transversal del por lo menos un puerto de salida del borde, lo cual no enseña la nueva reivindicación 15 de la cual depende. En cuanto a la antigua reivindicación 22, hacemos notar que esta fue eliminada del nuevo pliego reivindicatorio.

En cuanto a la objeción por concisión sobre las reivindicaciones 8 y 9 advertimos que estas últimas en su nueva forma logran superar las deficiencias por concisión atribuidas a ellas por el señor examinador. En particular, el nuevo conjunto de dependencias permite la divulgación de elementos distintivos en cada una de las reivindicaciones. Por ejemplo, la reivindicación 8 ahora depende de la 1 y la reivindicación 9 fue cancelada.

En cuanto a la objeción sobre la antigua reivindicación 12 nos permitimos señalar que el producto definido en esta reivindicación corresponde a una configuración preferida de la invención y difiere significativamente de la reivindicación 1.

En dicha configuración el borde y chorro de salida se configuran para operar con un flujo generalmente simultáneo, descrito con mayor detalle en los párrafos 71 y 72 de la descripción. Esta característica es de particular interés para el solicitante, y siendo una configuración preferida debe ser protegida de manera independiente de la reivindicación 1.

Adicionalmente, al hacer una lectura minuciosa de estas dos reivindicaciones vemos que existen varias diferencias en cuanto a su alcance por lo que hacer la reivindicación 12 (nueva 11) dependiente de la 1 simplemente no permitiría lograr una adecuada protección de la invención.

Por ejemplo, una de las diferencias tiene que ver con que el conjunto de taza de sanitario se configura de tal modo que el canal del borde y el chorro de alimentación directa son capaces de introducir líquido dentro de la taza en una manera presurizada sostenida. Dicha caracterización no se encuentra revelada en la reivindicación 1. El señor examinador podrá notar que existen diferencias adicionales y por este motivo solicitamos respetuosamente al señor Examinador aceptar el uso de dos (2) reivindicaciones independientes de producto en la presente solicitud.

Respecto a la concisión de las antiguas reivindicaciones 13, 14, 15 y 16 por revelar las mismas características de las reivindicaciones 7, 8, 9 y 10, notamos que dichas reivindicaciones tienen un alcance diferente en virtud de sus dependencias. Mientras que las reivindicaciones 7, 8, 9 y 10 dependen de la reivindicación independiente 1, las reivindicaciones 13, 14, 15 y 16 dependen de la reivindicación independiente 12, que como ya se explicó es diferente de la 1. Considerando que una reivindicación dependiente también comprende todas las características de la reivindicación de la cual depende es claro que las reivindicaciones en referencia tienen un alcance distinto y son necesarias para lograr una protección adecuada de la invención.

En cuanto al sustento de las antiguas reivindicaciones 10 y 16, referentes al mecanismo que posibilita la operación del sanitario usando por lo menos dos diferentes volúmenes de descarga, referimos al señor Examinador al párrafo 17 de la descripción en donde se discute este tipo de configuraciones. Particularmente, se explica lo siguiente:

(...) Los sanitarios de "descarga dual" se diseñan para ahorrar agua mediante la incorporación de mecanismos que permiten elegir diferentes utilizaciones de agua, dependiendo de los desechos que necesitan extraerse. Por ejemplo, podrían utilizarse 6 litros por ciclo de descarga para extraer desechos sólidos y usarse 4.5 litros por ciclo de descarga, o menos, para desechos líquidos (...)

De igual manera, el párrafo 30 establece lo siguiente:

[0030] *En otras incorporaciones, el sanitario puede comprender además un mecanismo que posibilite la operación del sanitario usando por lo menos dos diferentes volúmenes de descarga.*

El párrafo 64 de la descripción proporciona informacional adicional sobre este sistema:

(...) De igual modo, la invención es susceptible de usarse con varios mecanismos de descarga dual o multi-descarga. Debe entenderse por consiguiente por un experto en el arte, basándose en esta divulgación, que cualquier tanque, mecanismo de descarga, etc., en comunicación con una fuente de agua capaz de accionar un sifón de vaciado e introducir agua en entrada 36, incluyendo aquellos mecanismos que facilitan una descarga dual y multi-descarga, los cuales son conocidos en el arte o a desarrollarse en una fecha futura, pueden usarse con el conjunto de taza de sanitario en esta especificación, a condición de que tal(es) mecanismo(s) pueda(n) abastecer líquido al conjunto de la taza y esté(n) en comunicación fluida con el puerto de entrada del canal del borde y el puerto de entrada del chorro de alimentación directa.

En general, las reivindicaciones 10 y 16 simplemente aclaran que el sistema inventivo objeto de la solicitud también puede ser empleado en sanitarios de doble descarga, los cuales son bastante conocidos en el estado de la técnica. Notamos que estos sistemas no se discuten con mayor detalle porque no son el objeto de la invención, pero considerando que dichos sanitarios son bastante empleados en el campo de la técnica y que la solicitud puede funcionar de manera directa en ellos, es necesario proteger estas variaciones de posibles infractores.

Basados en lo anterior, advertimos que la totalidad de la materia reivindicada encuentra soporte en la descripción y un técnico versado en la materia cuenta con información suficiente para entender y reproducir la invención junto con sus conocimientos básicos.

3. Novedad

Ahora bien, en cuanto a la objeción por novedad proferida contra la reivindicación 1 de cara a US 5.983.413 (D1), advertimos que dicha reivindicación ha sido modificada en un intento por expresar sus características técnicas distintivas de manera más explícita. De esta forma, la nueva reivindicación 1 ahora enseña:

Un sanitario de descarga por gravedad, con salida tipo sifón, que cuenta con un conjunto de taza de sanitario, comprendiendo el conjunto de taza de sanitario

una entrada del conjunto de taza de sanitario en comunicación fluida con una fuente de líquido,

una taza de sanitario que tiene un borde alrededor de un perímetro superior de la misma y que define un canal del borde, teniendo el canal de borde un puerto de entrada y por lo menos un puerto de salida del borde, en donde un área de sección transversal del puerto de entrada del canal de borde es mayor que o igual a aproximadamente 250% del total de un área de sección transversal del al menos un puerto de salida del canal de borde, y en donde el puerto de entrada del canal del borde está en comunicación fluida con la entrada del conjunto de taza de sanitario,

una salida de la taza en comunicación fluida con un desagüe de alcantarillado,
y

un chorro de alimentación directa en comunicación fluida con la entrada del conjunto de taza de sanitario para recibir líquido de la fuente de líquido y la salida de la taza para descargar líquido,

en donde el sanitario es capaz de operar con un volumen de descarga de no más de alrededor de 6.0 litros, y el agua que sale del por lo menos un puerto de salida del borde se presuriza de tal manera que una integral de una curva que representa la presión del borde graficada contra tiempo durante un ciclo de descarga, excede 76.2 mm. H₂O•s.

Esta configuración es completamente diferente al dispositivo que se enseña en el documento D1. Para demostrar lo anterior, nos referimos a la figura 2 de la mencionada anterioridad (reproducida a continuación), en donde se observa un sanitario que comprende un ensamble de entrada 5 en comunicación con una fuente de líquido B, una taza 1 con un espacio interior para el líquido, un borde superior 3 con un canal del borde 31, una trampa de descarga 2 y puertos de salida 32 sobre el borde superior.

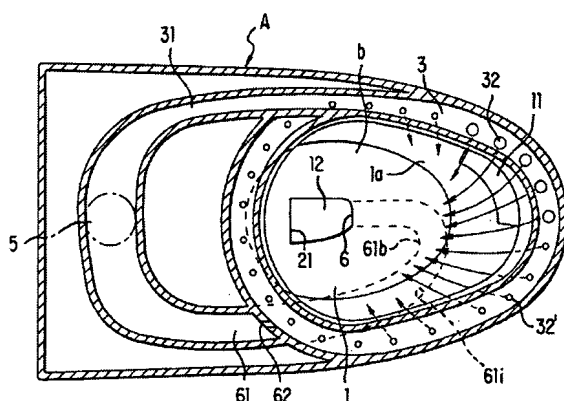


Figura 2 de D1

El sanitario revelado en el estado de la técnica hace uso de un volumen significativo de agua para lograr una descarga correspondiente. De esta forma, los puertos de salida de esta anterioridad ostentan un área transversal relativamente grande. Esto procede del hecho de que el sanitario de D1 direccionará la mayor parte del agua hacia el chorro de alimentación, dejando menos agua en el borde y haciendo necesaria la ampliación de los puertos de descarga en dicha superficie.

En claro contraste a esta caracterización, por su parte, los puertos de salida de la presente invención son colectivamente más pequeños que los de D1. De esta forma, el agua que sale de dichos puertos presenta una presión significativamente más alta.

En consecuencia, D1 no enseña ni sugiere “en donde un área de sección transversal del puerto de entrada del canal de borde es mayor que o igual a aproximadamente 250% del total de un área de sección transversal del al menos un puerto de salida del canal de borde” ni “en donde el sanitario es capaz de operar con un volumen de descarga de no más de alrededor de 6.0 litros, y el agua que sale del por lo menos un puerto de salida del borde se presuriza de tal manera que una integral de una curva que representa la presión del borde graficada contra tiempo durante un ciclo de descarga, excede 76.2 mm. H₂O•s”, como lo requiere la nueva reivindicación 1.

De esta forma, al no anticipar todas y cada una de las características técnicas distintivas de la nueva reivindicación 1, respetuosamente consideramos que D1 no compromete el carácter novedoso de dicha reivindicación. Por extensión y en virtud de su dependencia sobre ella, las reivindicaciones 2-10 también son novedosas frente al estado del arte.

Ahora bien, en cuanto a la objeción proferida contra la antigua reivindicación 17, advertimos que la misma ha sido modificada, de manera que ahora expone:

Un método para proveer un sanitario capaz de operar con un volumen de descarga de no más de alrededor de 6.0 litros, comprendiendo en un sanitario activado por gravedad, con salida tipo sifón, que tiene un conjunto de taza de sanitario, comprendiendo el conjunto una taza de sanitario un chorro de alimentación directa y un borde que define un canal del borde y que tiene un puerto de entrada y por lo menos un puerto de salida de borde, en donde un área de sección transversal del puerto de entrada del canal del borde es mayor que o igual a aproximadamente el 250% del área de sección transversal constante del al menos un puerto de salida del canal del borde, y en donde el líquido es introducido dentro de la taza a través del chorro de alimentación directa y a través del por lo menos un puerto de salida de borde,

introducir líquido de una fuente de líquido a través de una entrada del conjunto de taza de sanitario y dentro del chorro de alimentación directa y dentro del canal del borde de modo que el líquido fluya dentro de un interior de la taza del sanitario desde el chorro de alimentación directa bajo presión y desde el por lo menos un puerto de salida de borde en una manera

presurizada sostenida, de modo que una integral de una curva que representa la presión del borde graficada contra el tiempo durante un ciclo de descarga, exceda 76.2 mm. H₂O•s

Así, de manera análoga a lo expuesto con anterioridad en relación con la nueva reivindicación 1, la antigua reivindicación 17, correspondiente a la reivindicación 15 del nuevo pliego reivindicatorio, incorpora una disposición estructural en los puertos de salida que no encuentra su equivalente en los enunciados de D1. En este sentido, advertimos que D1 no anticipa ni sugiere “en donde un área de sección transversal del puerto de entrada del canal del borde es mayor que o igual a aproximadamente el 250% del área de sección transversal constante del al menos un puerto de salida del canal del borde” ni “introducir líquido de una fuente de líquido a través de una entrada del conjunto de taza de sanitario y dentro del chorro de alimentación directa y dentro del canal del borde de modo que el líquido fluya dentro de un interior de la taza del sanitario desde el chorro de alimentación directa bajo presión y desde el por lo menos un puerto de salida de borde en una manera presurizada sostenida, de modo que una integral de una curva que representa la presión del borde graficada contra el tiempo durante un ciclo de descarga, exceda 76.2 mm. H₂O•s”, como lo requiere la nueva reivindicación 15.

En consecuencia, al no anticipar todas y cada una de las características técnicas distintivas de la nueva reivindicación 15, respetuosamente consideramos que D1 no compromete el carácter novedoso de dicha reivindicación ni de sus reivindicaciones dependientes 16-19.

4. Nivel inventivo

Como se mencionó previamente, D1 no logra anticipar todas y cada una de las características técnicas de la presente invención. En este sentido, advertimos que los sanitarios convencionales priorizan la descarga de una cantidad importante de agua antes que la liberación de la misma a grandes presiones. En consecuencia, resulta evidente que una incorporación estructural según lo presenta la presente invención no resulta obvia a partir del arte previo. Más aún, en un sanitario convencional, tal como el de D1, el flujo del chorro se efectúa en una dirección generalmente hacia abajo mientras que el flujo desde el borde se realiza a nivel, o en algunos casos, hacia arriba.

Cuando se reduce el volumen de agua en dichos diseños para efectos de conservación, la disposición hacia arriba del flujo del borde, relativo al flujo del chorro, sufrirá en mayor medida dicha reducción.

Advertimos adicionalmente que el sanitario de la presente invención fue el resultado de un proceso riguroso de investigación y desarrollo. Más aún, considerando los cambios estructurales significativos que representa la incorporación de las características de la presente invención sobre el arte previo, es claro que la presente solicitud no pudo ser obtenida mediante un proceso obvio. En particular, el solicitante sometió a prueba un sanitario convencional en el cual se descargó un volumen de 1.28 galones, representando una reducción en la presión de flujo de 87% respecto a una reducción en la presión de sólo un 20% en el sanitario de la presente invención. En consecuencia, si se limitara el flujo de agua desde el borde con un volumen reducido, una persona medianamente versada en la materia no tendría la motivación de limitar aún más los puertos de salida de un sanitario convencional. Puesto que en estos sanitarios se prioriza el flujo de chorro, la idea de restringir el flujo desde el canal de borde para mejorar la limpieza de este segmento resultaría carente de sentido. De esta forma, sólo a partir de las relaciones de presión y secciones transversales de la presente invención ($A_{pm} > A_{jip} > A_{jop}$; $A_{pm} > A_{rip} > A_{rop}$; $A_{pm} > 1.5 \cdot (A_{jop} + A_{rop})$; $A_{rip} > 2.5 \cdot A_{rop}$) es posible lograr una reducción en el volumen de agua descargado sin comprometer la presión de descarga asociada.

Estas ventajas significativas no son posibles de obtener a partir de los sanitarios convencionales. En consecuencia, respetuosamente consideramos que la presente invención ostente nivel inventivo frente a la anterioridad citada.

Para sustentar las contribuciones al estado de la técnica expuestas anteriormente, nos permitimos adjuntar una declaración para el equivalente norteamericano de la presente solicitud del Dr. James McHale, ingeniero en American Standard Brands en donde discute las diferencias y ventajas sobre una patente de la misma familia que D1 (Arita) y que discute las contribuciones de la invención sobre el estado de la técnica. Adicionalmente, adjuntamos una declaración para el equivalente norteamericano de la presente solicitud de Frank Hume, también ingeniero de American Standard Brands que ratifica los argumentos del Dr. McHale y discute con mayor detalle los experimentos comparativos que demuestran conclusivamente que la invención representa un aporte sustancial al estado de la técnica.

En vista de lo anteriormente expuesto, respetuosamente solicitamos el retiro de las objeciones de la presente solicitud y la concesión del privilegio solicitado, ya que en opinión del solicitante cumple con todos los requisitos establecidos en la decisión 486.

Anexos

Nuevo pliego reivindicatorio.

Del Señor Director



JUAN PABLO CADENA SARMIENTO

T.P. No. 57.492 del C.SJ.

C.C. 80.410.337 de Usaquén

Calle 70 A No. 4 - 41

114730 3

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 13 - 0020257
		Bogotá D.C., Febrero 28 de 2013 - 08:38:12

RECIBIDO DE : BRIGARD & CASTRO S.A.				NI 860.047.372	
*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	426513441	27/02/2013	35.651.000.00

*** Conceptos Pagados ***				
CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr. CONCEPTO
14 50005-01-01	SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION PATENTE UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INIC	30.000.00	420.000.00
				\$420.000.00
=====				

SON: **CUATROCIENTOS VEINTE MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: 

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

Reivindicaciones

1. Un sanitario de descarga por gravedad, con salida tipo sifón, que cuenta con un conjunto de taza de sanitario, comprendiendo el conjunto de taza de sanitario

una entrada del conjunto de taza de sanitario en comunicación fluida con una fuente de líquido,

una taza de sanitario que tiene un borde alrededor de un perímetro superior de la misma y que define un canal del borde, teniendo el canal de borde un puerto de entrada y por lo menos un puerto de salida del borde, en donde un área de sección transversal del puerto de entrada del canal de borde es mayor que o igual a aproximadamente 250% del total de un área de sección transversal del al menos un puerto de salida del canal de borde, y en donde el puerto de entrada del canal del borde está en comunicación fluida con la entrada del conjunto de taza de sanitario,

una salida de la taza en comunicación fluida con un desagüe de alcantarillado, y

un chorro de alimentación directa en comunicación fluida con la entrada del conjunto de taza de sanitario para recibir líquido de la fuente de líquido y la salida de la taza para descargar líquido,

en donde el sanitario es capaz de operar con un volumen de descarga de no más de alrededor de 6.0 litros, y el agua que sale del por lo menos un puerto de salida del borde se presuriza de tal manera que una integral de una curva que representa la presión del borde graficada contra tiempo durante un ciclo de descarga, excede 76.2 mm. H₂O•s.

2. El sanitario de descarga por gravedad, con salida tipo sifón, de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el sanitario es capaz de proveer flujo desde el por lo menos un puerto de salida del borde que se presuriza en una manera sostenida durante un período de tiempo.
3. El sanitario de descarga por gravedad, con salida tipo sifón, de acuerdo con la reivindicación 2, en donde el período de tiempo es por lo menos 1 segundo.
4. El sanitario de descarga por gravedad, con salida tipo sifón, de acuerdo con la reivindicación 2, en donde el sanitario es capaz de proporcionar el flujo presurizado sostenido desde el por lo menos un puerto de salida del borde generalmente en forma simultánea con el flujo a través del chorro de alimentación directa.
5. El sanitario de descarga por gravedad, con salida tipo sifón, de acuerdo con la reivindicación 1, en donde una integral de una curva que representa la presión del borde graficada contra tiempo durante un ciclo de descarga, excede 127 mm. H₂O•s.
6. El sanitario de descarga por gravedad, con salida tipo sifón, de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el sanitario es capaz de operar con un volumen de descarga de no más de alrededor de 4.8 litros.

7. El sanitario de descarga por gravedad, con salida tipo sifón, de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la taza del conjunto de sanitario comprende adicionalmente

un múltiple principal en comunicación fluida con la entrada del conjunto de taza de sanitario, capaz de recibir líquido de la entrada del conjunto de taza de sanitario, el múltiple principal también en comunicación fluida con el canal del borde y el chorro de alimentación directa para dirigir el líquido desde la entrada del conjunto de taza de sanitario al canal del borde y al chorro de alimentación directa, en donde el múltiple principal tiene un área de sección transversal (A_{pm});

en donde el chorro de alimentación directa tiene un puerto de entrada con un área de sección transversal (A_{jip}) y un puerto de salida con un área de sección transversal (A_{jop}) y comprende adicionalmente un canal del chorro que se extiende entre el puerto de entrada del chorro de alimentación directa y el puerto de salida del chorro de alimentación directa; y

en donde el puerto de entrada del canal del borde tiene el área de sección transversal (A_{rip}) y el por lo menos un puerto de salida tiene el área total de sección transversal (A_{rop}), en donde:

$$A_{pm} > A_{jip} > A_{jop} \quad (I)$$

$$A_{pm} > A_{rip} > A_{rop} \quad (II)$$

$$A_{pm} > 1.5 \cdot (A_{jop} + A_{rop}) \quad (III)$$

$$A_{rip} > 2.5 \cdot A_{rop} \quad (IV)$$

8. El sanitario de descarga por gravedad, con salida tipo sifón, de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el área de sección transversal del múltiple principal es mayor que o igual a alrededor de 150% de la sumatoria del área de sección transversal del puerto de salida del chorro de alimentación directa y el área total de sección transversal del por lo menos un puerto de salida del borde.
9. El sanitario de descarga por gravedad, con salida tipo sifón, de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el sanitario comprende además un mecanismo que posibilita la operación del sanitario usando por lo menos dos diferentes volúmenes de descarga.
10. El sanitario de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el conjunto de taza de sanitario tiene un eje longitudinal que se extiende en una dirección transversal a un plano definido por el borde de la taza del sanitario, y el múltiple principal se extiende en una dirección generalmente transversal al eje longitudinal de la taza del sanitario.
11. Un sanitario de descarga por gravedad, con salida tipo sifón, que tiene un conjunto de taza de sanitario, comprendiendo el conjunto de taza de sanitario

una entrada del conjunto de taza de sanitario en comunicación con una fuente de líquido,

una taza de sanitario que define un espacio interior en ella para recibir líquido,

un borde que se extiende a lo largo de una periferia superior de la taza del sanitario y que define un canal del borde, en donde el canal del borde tiene un puerto de entrada del canal del borde y por lo menos un puerto de salida del canal del borde, en donde un área de sección transversal del puerto de entrada del canal del borde es mayor que o igual a alrededor del 250% de un área de sección trasversal total del al menos un puerto de salida del canal del borde, y en donde el puerto de entrada del canal del borde está en comunicación fluida con la entrada del conjunto de taza de sanitario y el por lo menos un puerto de salida del canal del borde se configura de tal modo que permita que el líquido que fluye a través del canal del borde penetre al espacio interior de la taza del sanitario,

una salida de la taza en comunicación fluida con un desagüe de alcantarillado y

un chorro de alimentación directa con un puerto de entrada y un puerto de salida, en donde el puerto de entrada del chorro de alimentación directa está en comunicación fluida con la entrada del conjunto de taza de sanitario para introducir líquido en una porción inferior del interior de la taza,

en donde el conjunto de taza de sanitario se configura de tal modo que el canal del borde y el chorro de alimentación directa son capaces de introducir líquido dentro de la taza en una manera presurizada sostenida.

12. El sanitario de descarga por gravedad, con salida tipo sifón, de acuerdo con la reivindicación 11, en donde la taza del conjunto de sanitario comprende adicionalmente

un múltiple principal en comunicación fluida con la entrada del conjunto de taza de sanitario capaz de recibir líquido de la entrada del conjunto de taza de sanitario, y el múltiple principal también en comunicación fluida con el puerto de entrada del canal del borde y el puerto de entrada del chorro de alimentación directa para dirigir líquido desde la entrada del conjunto de taza de sanitario al canal del borde y al chorro de alimentación directa, en donde el múltiple principal tiene un área de sección transversal (A_{pm});

en donde el puerto de entrada del chorro de alimentación directa tiene un área de sección transversal (A_{jip}) y el puerto de salida del chorro de alimentación directa tiene un área de sección transversal (A_{jop}); y

en donde el puerto de entrada del canal del borde tiene el área de sección transversal (A_{rip}) y el por lo menos un puerto de salida tiene el área total de sección transversal (A_{rop}),

en donde:

$$A_{pm} > A_{jip} > A_{jop}$$
$$A_{pm} > A_{rip} > A_{rop}$$
$$A_{pm} > 1.5 \cdot (A_{jop} + A_{rop})$$
$$A_{rip} > 2.5 \cdot A_{rop}$$

(I)

(II)

(III)

(IV)

13. El sanitario de descarga por gravedad, con salida tipo sifón, de acuerdo con la reivindicación 11, en donde el área de sección transversal del múltiple principal es mayor que o igual a alrededor de 150% de la sumatoria del área de sección transversal del puerto de salida del chorro de alimentación directa y el área total de sección transversal del por lo menos un puerto de salida del borde.

14. El sanitario de descarga por gravedad, con salida tipo sifón, de acuerdo con la reivindicación 11, en donde el sanitario comprende adicionalmente un mecanismo que permite la operación del sanitario usando por lo menos dos diferentes volúmenes de descarga.

15. Un método para proveer un sanitario capaz de operar con un volumen de descarga de no más de alrededor de 6.0 litros, comprendiendo en un sanitario activado por gravedad, con salida tipo sifón, que tiene un conjunto de taza de sanitario, comprendiendo el conjunto una taza de sanitario un chorro de alimentación directa y un borde que define un canal del borde y que tiene un puerto de entrada y por lo menos un puerto de salida de borde, en donde un área de sección transversal del puerto de entrada del canal del borde es mayor que o igual a aproximadamente el 250% del área de sección transversal constante del al menos un puerto de salida del canal del borde, y en donde el líquido es introducido dentro de la taza a través del chorro de alimentación directa y a través del por lo menos un puerto de salida de borde,

introducir líquido de una fuente de líquido a través de una entrada del conjunto de taza de sanitario y dentro del chorro de alimentación directa y dentro del canal del borde de modo que el líquido fluya dentro de un interior de la taza del sanitario desde el chorro de alimentación directa bajo presión y desde el por lo menos un puerto de salida de borde en una manera presurizada sostenida, de modo que una integral de una curva que representa la presión del borde graficada contra el tiempo durante un ciclo de descarga, exceda 76.2 mm. H₂O•s

16. El método de acuerdo con la reivindicación 15, en donde la integral de una curva que representa la presión del borde graficada contra el tiempo durante un ciclo de descarga excede 127 mm. H₂O•s.

17. El método de acuerdo con la reivindicación 15, en donde el sanitario es capaz de operar con un volumen de descarga de no más de alrededor de 4.8 litros.

18. El método de acuerdo con la reivindicación 15, en donde el conjunto de taza de sanitario comprende adicionalmente

un múltiple principal en comunicación fluida con la entrada del conjunto de taza de sanitario, siendo capaz el múltiple principal de recibir líquido de la entrada del conjunto de taza de sanitario, estando el múltiple principal en comunicación fluida con el canal del borde y el chorro de alimentación directa para dirigir líquido desde la entrada de la taza al canal del borde y al chorro de alimentación directa, en donde el múltiple principal tiene un área de sección transversal (A_{pm});

en donde el chorro de alimentación directa tiene un puerto de entrada con un área de sección transversal (A_{jip}) y un puerto de salida con un área de sección transversal (A_{jop}); y

en donde el puerto de entrada del canal del borde tiene el área de sección transversal (A_{rip}) y el por lo menos un puerto de salida tiene el área total de sección transversal (A_{rop}), en donde el método comprende asimismo configurar la taza de modo que:

$$\begin{aligned}
 A_{pm} &> A_{jip} > A_{jop} && (I) \\
 A_{pm} &> A_{rip} > A_{rop} && (II) \\
 A_{pm} &> 1.5 \cdot (A_{jop} + A_{rop}) && (III) \\
 A_{rip} &> 2.5 \cdot A_{rop} && (IV)
 \end{aligned}$$

19. El método de acuerdo con la reivindicación 15, en donde el área de la sección transversal del múltiple principal es mayor que o igual a alrededor del 150% de la sumatoria del área de sección transversal del puerto de salida de chorro de alimentación directa y el área total de sección transversal del por lo menos un puerto de salida del borde.

20. Un sanitario de descarga por gravedad, con salida tipo sifón, que cuenta con un conjunto de taza de sanitario, comprendiendo el conjunto de taza de sanitario

una entrada del conjunto de taza de sanitario en comunicación fluida con una fuente de líquido,

una taza de sanitario que tiene un borde alrededor de un perímetro superior de la misma y que define un canal del borde, teniendo el borde un puerto de entrada y por lo menos un puerto de salida del borde, en donde el puerto de entrada del canal del borde está en comunicación fluida con la entrada del conjunto de taza de sanitario,

una salida de taza en comunicación fluida con una salida de aguas residuales, y

un chorro de alimentación directa en comunicación fluida con la entrada del conjunto de taza de sanitario para recibir líquido de la fuente de líquido y la salida de la taza para descargar líquido,

en donde el sanitario es capaz de operar con un volumen de descarga de no más de alrededor de 6.0 litros, y el agua que sale del por lo menos un puerto de salida del borde se presuriza de tal manera que una integral de una curva que representa la presión del borde graficada contra tiempo durante un ciclo de descarga excede 76.2 mm. $H_2O \cdot s$ y en donde el al menos un puerto de salida tiene un área de sección transversal total (A_{rop}) no mayor que 522.6 mm².

21. Un sanitario de descarga por gravedad, con salida tipo sifón, que cuenta con un conjunto de taza de sanitario, comprendiendo el conjunto de taza de sanitario

una entrada del conjunto de taza de sanitario en comunicación fluida con una fuente de líquido,

una taza de sanitario que define un espacio interior en ella para recibir líquido,

un borde que se extiende a lo largo de una periferia superior de la taza del sanitario y que define un canal del borde, en donde el borde tiene un puerto de entrada del canal del borde y por lo menos un puerto de salida del canal del borde, en donde el puerto de entrada del canal del borde está en comunicación fluida con la entrada del conjunto de taza de sanitario y el al menos un puerto de salida del canal del borde tiene un área de sección transversal total (A_{rop}) no mayor que 483.87 mm^2 ,

una salida de la taza en comunicación fluida con un desagüe de alcantarillado, y

un chorro de alimentación directa en comunicación fluida con la entrada del conjunto de taza de sanitario para recibir líquido de la fuente de líquido y la salida de la taza para descargar líquido,

en donde el sanitario es capaz de operar con un volumen de descarga de no más de alrededor de 6.0 litros, y el conjunto de taza de sanitario está configurado para que el canal del borde y el chorro de alimentación directa sean capaces de introducir fluido dentro de la taza de manera que el agua que sale del al menos un puerto de salida del borde esté presurizada.

22. El sanitario de descarga por gravedad, con salida tipo sifón, de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el al menos un puerto de salida del canal del borde tiene un área de sección transversal total (A_{rop}) no mayor que 483.9 mm^2 .
23. El sanitario de descarga por gravedad, con salida tipo sifón, de acuerdo con la reivindicación 11, en donde el al menos un puerto de salida del canal del borde tiene un área de sección transversal (A_{rop}) no mayor que 522.6 mm^2 .
24. El sanitario de descarga por gravedad, con salida tipo sifón, de acuerdo con la reivindicación 23, en donde el al menos un puerto de salida del canal del borde tiene un área de sección transversal (A_{rop}) no mayor que 483.9 mm^2 .

19

ELECTRONICALLY FILED

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re Patent Application of:
David Grover

Conf. No.: 9752

Group Art Unit: 3633

Appln. No.: 12/392,931

Examiner: Babajide A. Demuren

Filing Date: February 25, 2009

Attorney Docket No.: A0831-27U1 (PH2881)

Title: HIGH PERFORMANCE TOILET CAPABLE OF OPERATION AT REDUCED
FLUSH VOLUMES

DECLARATION OF FRANK HUME UNDER 37 C.F.R. §1.132

I, Frank Hume, declare and state as follows:

1. I am currently employed as the Engineering Product Support Manager of the Testing and Documentation laboratory at American Standard Brands ("American Standard"), an affiliated company of the assignee of the above-identified patent application. I have been with American Standard since 2000.
2. I have a Bachelor of Science in Industrial Engineering from The College of New Jersey.
3. In my current position, I am responsible for managing a team of three to five engineers and technicians to directly support new product development and engineering "cost-out" projects. This includes product and component reliability testing, design validation, proof of performance, quality assurance, new vendor qualifications tests and documentation control for marketing, operations, quality and supply chain departments.

20

4. I have worked closely with David Grover, the inventor of the above-identified patent application, and Dr. James McHale, the Vice President of Engineering and functional leader in development of products according to the claimed invention, including products sold under the name Mainstream[®] by American Standard. I have reviewed the Office Action dated January 26, 2012 ("January 26th Office Action"), the Declaration of Dr. James McHale, the patent application and the prior art cited by the Examiner as discussed in this Declaration.

5. In the Office Action, the Examiner is of the view that claims 12-15 and 23 are anticipated by U.S. Patent No. 5,918,325 of Arita ("Arita") from Figures 1-3, 8 and 9.

6. In the Office Action, the Examiner has also taken the position with respect to claims 1-9, 11 and 17-22, and 24-27 that Arita renders the claims obvious. With regards to claims 1 and 17, the Examiner acknowledges that Arita does not disclose an integral of a curve representing rim pressure plotted against time during a flush cycle exceeding 3 in. H₂O•s or 5 in. H₂O•s, but argues that "[i]t would have been obvious to one having ordinary skill in the art at the time the invention was made to create enough water pressure from the rim opening to effectively flush while conserving water." See, January 26th Office Action, page 6. The Examiner further asserts that discovering an optimum value of a result effective variable involves only routine skill in the art.

7. Comparative testing was performed on a commercial embodiment, a TOTO Drake[®] toilet, believed to be the same as the Arita patent and available at the time of development of the current invention. Data and support for this testing is found in Example 6 (paragraphs [0109] – [0111] in the Specification) and Example 18 (paragraph [0121] in the Specification). These Examples also include the data and information shown in Figures 16, 19, and in Table 2. A photograph of the toilet tested is attached hereto as Exhibit A.

2

8. Based on the foregoing performance data provided in the Specification of the commercial embodiment tested in Example 6, it is my conclusion as one of at least ordinary skill in the art that the Example 6 toilet did not sustain a pressurized rim because of its large rim outlet port area.

9. I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true, and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code, and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application, or any patent issued thereon.

5/7/2012
(Date)

Frank Hume

Name: Frank Hume

Title: Engineering Product Support Manager

Toto Drake



Drake	
Rim 1	1.18
Rim 2	1.06
Rim 3	1.06
Rim AVG	1.10

Jet Pipe 1	5.62
Jet Pipe 2	2.31
Jet Pipe 3	3.43
Jet Pipe 4	4.31
Jet Pipe 5	2.68
Jet Pipe AVG	3.67

Drake
Note the restriction in the jet feed pipe – Cross section 2

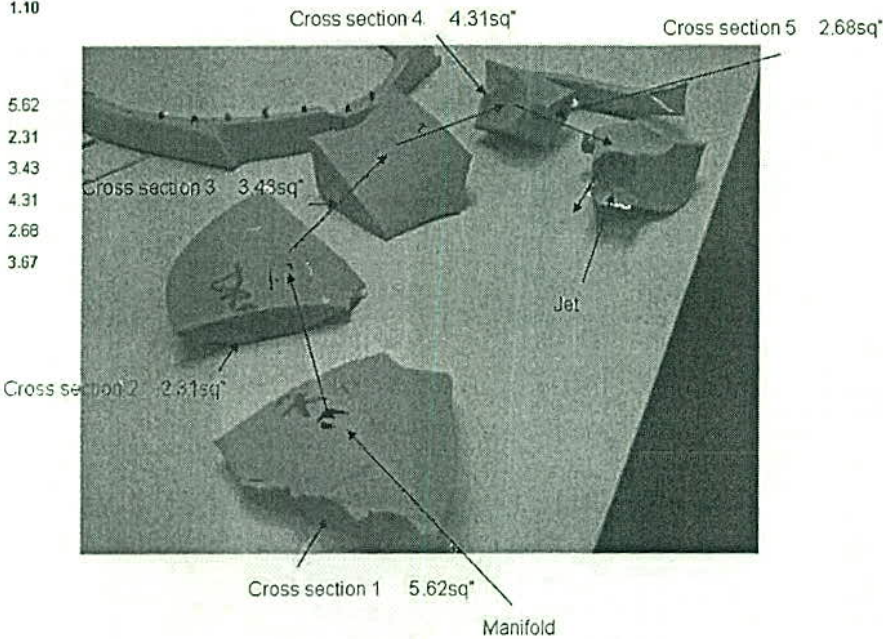


EXHIBIT A

ELECTRONICALLY FILED

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re Patent Application of:	:	
David Grover	:	
	:	
Conf. No.: 9752	:	Group Art Unit: 3633
	:	
Appln. No.: 12/392,931	:	Examiner: Babajide A. Demuren
	:	
Filing Date: February 25, 2009	:	Attorney Docket No.: A0831-27U1 (PH2881)
	:	
Title:	:	HIGH PERFORMANCE TOILET CAPABLE OF OEPRATION AT REDUCED FLUSH VOLUMES

DECLARATION OF JAMES McHALE UNDER 37 C.F.R. §1.132

I, James McHale, declare and state as follows:

1. I am currently employed as Vice President, Engineering at American Standard Brands (“American Standard”), an affiliated company of the assignee of the above-identified patent application. I have been with American Standard since March of 2004. Prior to that I worked from 1997 to March, 2004 for General Electric Company. The last position I held with General Electric was as Manager, Polycrystalline Engineering.
2. I have a Ph.D. in inorganic/solid state chemistry and a Bachelor of Science in chemistry from Temple University. I was also a postdoctoral research fellow for two years at Princeton University.
3. In my current position, I am responsible for and am the functional leader for all product, process and project engineering in the fixtures business unit of American Standard. I manage an international team of about 100 engineers in the development of new products and designs, improvements, and supervise capital expenditures for plant and equipment projects. I

231

am skilled in the art of sanitary ware fixture manufacture, particularly in the area of toilet design. I have worked closely with David Grover, the inventor of the above-identified patent application in development of products according to the claimed invention, including products sold under the name Mainstream® by American Standard.

4. I am and have been personally involved in and responsible for the product development for the Mainstream® toilets and I have reviewed the Office Action dated June 10, 2011 (Paper No. 20110602), the patent application and the prior art cited by the Examiner as discussed in this Declaration.

5. In the Office Action, the Examiner has cited U.S. Patent No. 5,918,325 of Arita ("Arita"). The Examiner took the position with respect to claims 1-9, 11 and 17-22, that Arita renders the claims obvious because "[i]t would have been obvious to one having ordinary skill in the art at the time the invention was made to create enough water pressure from the rim opening to effectively flush while conserving water." *See*, Paper No. 20110602, page 6. Claims 1-9 and 11, state that "the water exiting the at least one rim outlet port is pressurized such that an integral of a curve representing rim pressure plotted against time during a flush cycle exceeds 3 in. H₂O•s." Claims 17-22 state that "fluid flows...from the at least one rim opening in a sustained pressurized manner such that an integral of a curve representing rim pressure plotted against time during a flush cycle exceeds 3 in. H₂O•s." The Examiner also is of the view that claims 12-15 are anticipated by Arita. Claims 12-15 include the language, "wherein the toilet bowl assembly is configured so that the rim channel and the direct-fed jet are capable of introducing fluid into the bowl in a sustained pressurized manner." Finally, the Examiner has argued that claims 10 and 16 are obvious over the combination of Arita with U.S. Patent No. 6,571,400 of Reid ("Reid"). Claims 10 and 16 depend direct or indirectly from claims 1 and 12 respectively, and so also include the language noted above with respect to claims 1 and 12. In each claim, the

25

concept of a pressurized rim is conveyed, either with respect to the rim pressure versus time curve or with respect to the ability to deliver a sustained pressurized rim flow.

6. In designing jet flushing toilets, as one adopts use of increasingly lower flush volumes to achieve water conservation guidelines, a balance must be struck between sending fluid flow to feed the jet at the bottom of the toilet bowl, and sending fluid flow to feed the toilet bowl rim. Prior to applicant's invention it was a common belief in the art that one would need to get sufficient water to the rim to achieve sufficient flow to achieve good cleaning from the bowl washing function which is created by water flowing from rim outlets. To get sufficient flow fed to the rim, typically rim outlet ports were kept generally large to allow for more flow area and volume from the ports for cleaning, and one would not have been motivated to design the toilet so as to further restrict the size of the rim outlets, *i.e.*, to create further pressure in the rim and reduce or constrict flow volume out of the outlet ports by decreasing their overall cross-sectional area. It would have been counterintuitive to conventional thought in the area of toilet design at the time of the invention in making jet toilets having a rim wash function to deprive the rim of sufficient wash water. Such a suggestion would lead one of ordinary skill in the art at the time of the invention to believe that the wash function would be inadequate.

7. As further explanation, in the normal construction of a direct fed jet toilet, for example the toilet of Arita, flow to the jet is generally in the downhill direction, whereas flow to the rim channel is level or, in some cases relatively uphill. When the flush volume is reduced in such systems for making a low flush volume toilet to conserve water use, the rim, being that it faces uphill flow relative to the flow in the jet, will suffer more greatly from a reduction in flow when implementing a low-volume flush (see, e.g., Example 18 (Fig. 19) in the Specification). In Example 18, Example 6 (a prior art toilet), was flushed at a low flush volume of 1.28 gallons. The toilet showed a measureable drop in rim pressure upon reduction in flush volume (87%

reduction in rim pressurization), whereas a comparative toilet according to the present invention illustrated by Example 7, even with such a significant drop in flush volume, had a the rim pressure drop of only 20% overall. This demonstrates how reducing the flush volume if implemented in a prior art design toilet will reduce the flow to the rim and rim pressure so that it will negatively impact the cleaning action of the rim wash feature to a substantial degree whereas the claimed design provides a more balanced flow and substantial retention of rim pressure and flow for cleansing.

8. Therefore, if one were limiting the flow to the rim by using reduced flush volumes, one of ordinary skill in the art would not have been motivated to starve the rim wash flow volume even further by constricting the rim outlets. Given that the design of a direct fed toilet favors flow to the jet, the idea of restricting the flow to the rim and out of the rim channel outlets to improve the rim wash would have been counterintuitive to one of ordinary skill in the art at the time of the invention.

9. It is also of note that the structure shown in Arita would not meet relationships (I)-(IV). It is noted that A_{rop} must be sized so as to satisfy $A_{pm} > A_{rip} > A_{rop}$. However, A_{rop} is the sum of all of the rim outlet ports (see Specification, page 17, lines 20-21). The Examiner points to item 32 of Arita's design to a single outlet port and says that it satisfies this relationship when compared to the manifold cross sectional area and the cross sectional area of what he has designated as the rim inlet port, RI_x . If one looks at Figure 2 of Arita, it seems apparent that the sum of all of the openings 32 and 32' would not be less than the rim inlet cross sectional area. A similar analysis applies with respect to relationship (IV). The Examiner's analysis of these criteria appears to be an error of interpretation of relationships (I)-(IV).

10. Based on the foregoing, as well as the performance data provided in the specification showing the benefit of the pressurized rim and toilet geometry of the claimed

invention, one reviewing Arita would not envision the claimed invention. Further, one of ordinary skill in the art, not having the benefit of the claimed invention, would not be motivated to modify Arita to make the rim channel outlet openings smaller to pressurize the rim, as it would be contrary to the commonly held belief that to do so would negatively impact the ability of the toilet design of Arita to provide an adequate bowl washing function.

11. I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true, and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code, and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application, or any patent issued thereon.

December 9, 2011
(Date)


Name: James McHale
Title: Vice President, Engineering
American Standard Brands

TÍTULO DE LA INVENCION

[0001] Sanitario de Alto Rendimiento Capaz de Operación con Volúmenes Reducidos de Descarga

REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

[0002] Esta solicitud reivindica el beneficio de prioridad bajo 35 U.S.C. § 119(e) de la Solicitud de Patente Provisional de los Estados Unidos No. 61/067,032 presentada el 25 de febrero de 2008, cuya divulgación se incorpora en esta especificación en su totalidad por referencia.

ARTE PREVIO DE LA INVENCION

CAMPO DE LA INVENCION

[0003] La presente invención se refiere al campo de los sanitarios de descarga por gravedad para la extracción de desechos humanos y demás. La presente invención tiene que ver igualmente con el campo de sanitarios que pueden operarse con volúmenes reducidos de agua.

DESCRIPCION DEL ARTE RELACIONADO

[0004] Los sanitarios para remover productos de desecho, tales como desechos humanos, son bien conocidos. Generalmente los sanitarios de descarga por gravedad tienen dos partes principales: un tanque y una taza. El tanque y la taza pueden ser piezas separadas que se conectan entre sí para formar el sistema de sanitario (designado comúnmente como un sanitario de dos piezas) o pueden combinarse en una unidad integral (típicamente designado como un sanitario de una sola pieza).

[0005] El tanque, el cual se posiciona usualmente sobre la parte

posterior de la taza, contiene agua que se usa para iniciar el vaciado de los desechos de la taza al alcantarillado, así como volver a llenar la taza con agua limpia. Cuando un usuario desea descargar el sanitario, presiona una palanca de descarga en el exterior del tanque, la cual se conecta en el interior del tanque a una cadena o palanca móvil. Cuando se oprime la palanca de descarga, ésta mueve una cadena o palanca en el interior del tanque, la cual actúa para levantar y abrir la válvula de descarga, haciendo que fluya agua del tanque y dentro de la taza, iniciando así la descarga del sanitario.

[0006] Existen tres propósitos generales que tienen que satisfacerse en un ciclo de descarga. El primero es la extracción de desechos sólidos y otros a la línea de drenaje. El segundo es la limpieza de la taza, para eliminar cualquier desecho sólido o líquido que se haya depositado o adherido a las superficies de la taza, y el tercero es cambiar el volumen de agua pre-descarga en la taza, de modo que agua relativamente limpia permanezca en la taza entre los usos. El segundo requisito, la limpieza de la taza, usualmente se logra mediante un borde hueco que se extiende alrededor del perímetro superior de la taza del sanitario. Alguna o la totalidad del agua de lavado se dirige a través de este canal del borde y fluye a través de agujeros posicionados en él para dispersar agua sobre la superficie entera de la taza y realizar la limpieza requerida.

[0007] Los sanitarios de descarga por gravedad pueden clasificarse en dos categorías generales: sin efecto sifón en la trampa ("*wash down*") y con salida tipo sifón ("*siphonic*"). En un sanitario sin efecto sifón en la trampa, el nivel de agua dentro de la taza del sanitario permanece relativamente constante en todo momento. Cuando se inicia un ciclo de descarga, el agua fluye del tanque y se riega dentro de la taza. Esto produce un rápido aumento en el nivel de agua y el exceso de agua se derrama sobre la presa de la trampa, arrastrando con ella los desechos sólidos y líquidos. A la conclusión del ciclo de descarga, el nivel de agua en la taza regresa

naturalmente al nivel de equilibrio determinado por la altura de la presa.

[0008] En un sanitario con salida tipo sifón, la trampa y otros canales hidráulicos se diseñan de tal modo que se inicie un sifón en la trampa luego de la adición de agua a la taza. El tubo del sifón mismo es un tubo en forma de U invertida que extrae agua de la taza del sanitario a la tubería de aguas negras. Cuando se inicia el ciclo de descarga, el agua fluye en la taza y se derrama sobre la presa en la trampa con más rapidez de la que puede abandonar el desagüe a la tubería de alcantarillado. Eventualmente se retira suficiente aire de la pata descendente de la trampa para iniciar un sifón que, a su vez, arrastra el agua restante fuera de la taza. El nivel de agua en la taza, cuando se interrumpe el sifón, está por lo tanto adecuadamente por debajo del nivel de la presa, y necesita proveerse un mecanismo separado para volver a llenar la taza del sanitario al final del ciclo sifónico de descarga para restablecer el nivel de agua original y el "sellamiento" protector contra el reflujo del gas de alcantarilla.

[0009] Los sanitarios con salida tipo sifón y los sanitarios sin efecto sifón en la trampa tienen ventajas y desventajas inherentes. Los sanitarios con salida tipo sifón, debido a la exigencia de que la mayor parte del aire se retire de la pata descendente de la trampa, con el fin de iniciar un sifón, tienden a contar con trampas más pequeñas, lo cual puede tener como resultado una obstrucción. Los sanitarios sin efecto sifón en la trampa pueden funcionar con trampas más grandes pero generalmente requieren una menor cantidad de agua pre-descarga en la taza para lograr el nivel de dilución 100:1 exigido por los códigos de plomería en la mayoría de los países (*es decir*, 99% del volumen de agua pre-descarga en la taza tiene que eliminarse de la taza y reemplazarse con agua limpia durante el ciclo de descarga). Este pequeño volumen pre-descarga se manifiesta él mismo como un pequeño "*spot* de agua". El *spot* de agua, o área superficial del agua pre-descarga en la taza, juega un papel importante en mantener la limpieza de un sanitario. Un gran *spot* de agua aumenta la probabilidad de

que el material de desecho contacte el agua antes de contactar la superficie cerámica del sanitario. Esto reduce la adhesión del material de desecho a la superficie cerámica, haciendo más fácil para el sanitario su auto-limpieza mediante el ciclo de descarga. En consecuencia, los sanitarios sin efecto sifón en la trampa con sus pequeños *spots* de agua requieren frecuentemente una limpieza manual de la taza después del uso.

[0010] Los sanitarios con salida tipo sifón tienen la ventaja de que pueden funcionar con un volumen de agua pre-descarga más grande en la taza y un mayor *spot* de agua. Esto es posible porque la acción de sifón extrae la mayoría del volumen de agua pre-descarga de la taza al final del ciclo de descarga. A medida que el tanque se vuelve a llenar, una porción del agua de recarga se dirige al interior de la taza para restablecer el volumen de agua pre-descarga a su nivel original. De esta manera, se logra el nivel de dilución 100:1 requerido por muchos códigos de plomería aun cuando el volumen inicial de agua en la taza es significativamente más alto en relación con el agua de lavado salida del tanque. En los mercados norteamericanos, los sanitarios con salida tipo sifón han ganado una amplia aceptación y se consideran actualmente la forma aceptada estándar del sanitario. En los mercados europeos, los sanitarios sin efecto sifón en la trampa son aún más aceptados y populares. Mientras que en los mercados asiáticos son comunes las dos versiones.

[0011] Los sanitarios con salida tipo sifón, de descarga por gravedad, pueden clasificarse igualmente en tres categorías generales, dependiendo del diseño de los canales hidráulicos usados para conseguir la acción de vaciado. Estas categorías son: no accionados por chorro ("*non-jetted*"), accionados con chorro en el borde ("*rim jetted*") y con chorro directo ("*direct jetted*").

[0012] En las tazas no accionadas por chorro, la totalidad del agua de lavado sale del tanque a un área de entrada de la taza y fluye a través de un

múltiple principal en el canal del borde. El agua se dispersa alrededor del perímetro de la taza mediante una serie de agujeros ubicados debajo del borde. Algunos de los agujeros se diseñan para ser de tamaño más grande con el fin de permitir un mayor flujo de agua dentro de la taza. Se necesita un caudal relativamente alto para derramar agua sobre la presa de la trampa lo suficientemente rápido para desplazar suficiente aire en la pata descendente e iniciar un sifón. Las tazas no accionadas por chorro tienen normalmente un rendimiento entre adecuado y bueno con respecto a la limpieza de la taza y reposición del agua pre-descarga, pero son relativamente deficientes en rendimiento en términos de extracción gruesa. La alimentación de agua a la trampa es ineficiente y turbulenta, lo cual hace más difícil llenar suficientemente la pata descendente de la trampa e iniciar un fuerte sifón. En consecuencia, la trampa de un sanitario no accionado por chorro es típicamente más pequeña en diámetro y contiene codos y estrechamientos diseñados para impedir el flujo de agua. Sin el tamaño más pequeño, los codos y estrechamientos, no se lograría un fuerte sifón. Desafortunadamente, el tamaño más pequeño, los codos y estrechamientos tienen como resultado un escaso rendimiento en términos de extracción de desechos gruesos y frecuente obstrucción, condiciones que son sumamente decepcionantes para los usuarios finales.

[0013] Los diseñadores e ingenieros de sanitarios han mejorado la extracción de desechos gruesos de sanitarios con salida tipo sifón incorporando "chorros de succión y efecto de arrastre" ("*siphon jets*"). En una taza de sanitario con chorro en el borde, el agua de lavado sale del tanque, fluye a través del área de entrada del múltiple y a través del múltiple principal en el canal del borde. Una porción del agua se dispersa alrededor del perímetro de la taza mediante una serie de agujeros ubicados debajo del borde. La porción restante del agua fluye a través de un canal de chorro situado delante del borde. Este canal de chorro conecta el canal del borde con un orificio de chorro ubicado en el sumidero de la taza. El orificio de chorro se dimensiona y ubica para proyectar una potente corriente de agua

directamente en la abertura de la trampa. Cuando fluye agua a través del orificio de chorro, ésta sirve para llenar la trampa más eficiente y rápidamente de lo que puede lograrse en una taza no accionada por chorro. Este flujo más enérgico y rápido de agua a la trampa permite diseñar los sanitarios con diámetros de trampa más grandes y menos codos y estrechamientos, lo que, a su vez, mejora el rendimiento en la extracción de desechos gruesos en relación con tazas no accionadas por chorro. Aunque un menor volumen de agua fluye del borde de un sanitario con chorro en el borde, la función de limpieza de la taza es generalmente aceptable, ya que el agua que fluye a través del canal del borde es presurizada. Esto le permite al agua salir por los agujeros del borde con una mayor energía y hacer un trabajo más efectivo de limpiar la taza.

[0014] Aunque las tazas con chorro en el borde son generalmente superiores a las no accionadas por chorro, el largo recorrido que el agua tiene que recorrer a través del borde al orificio de chorro disipa y desperdicia gran parte de la energía disponible. Las tazas con chorro directo mejoran este concepto y pueden proporcionar un rendimiento aún mayor en términos de extracción gruesa de desechos. En una taza con chorro directo, el agua de lavado sale del tanque y fluye a través de la entrada de la taza y a través del múltiple principal. En este punto, el agua se divide en dos porciones: una porción que fluye a través de un puerto de entrada del borde al canal del borde con el propósito primario de lograr la limpieza deseada de la taza, y una porción que fluye a través de un puerto de entrada del chorro a un "canal de chorro directo" que conecta el múltiple principal a un orificio de chorro en el sumidero de la taza del sanitario. El canal de chorro directo puede adoptar diferentes formas, siendo a veces unidireccional alrededor de un lado del sanitario, o siendo de "alimentación dual," en donde canales simétricos recorren hacia abajo ambos lados conectando el múltiple al orificio de chorro. Al igual que con las tazas con chorro en el borde, el orificio de chorro se dimensiona y ubica para proyectar una potente corriente de agua directamente a la abertura de la trampa. Cuando

fluye agua a través del orificio de chorro, ésta sirve para llenar la trampa más eficiente y rápidamente de lo que puede lograrse en una taza con chorro en el borde o no accionada por chorro ("*a non-jetted or rim jetted bowl*"). Este flujo más enérgico y rápido de agua a la trampa permite diseñar los sanitarios con diámetros de trampa aún más grandes y curvaturas y estrangulamientos mínimos, lo que, a su vez, mejora el rendimiento en la extracción de desechos gruesos en relación con tazas con chorro en el borde y no accionadas por chorro.

[0015] Varias invenciones se han dirigido a mejorar el rendimiento de sanitarios con salida tipo sifón mediante la optimización del concepto de chorro directo. Por ejemplo, en la Patente de los Estados Unidos No. 5,918,325, se mejora el rendimiento de un sanitario con salida tipo sifón, perfeccionando la forma de la trampa. En la Patente de los Estados Unidos No. 6,715,162, se mejora el rendimiento mediante el uso de una válvula de descarga con un radio incorporado en la entrada y un flujo asimétrico del agua dentro de la taza.

[0016] Aunque las tazas de chorro de alimentación directa representan actualmente el estado de la técnica para la extracción de desechos, existen aún necesidades importantes de mejora. Constantemente los organismos gubernamentales han reclamado que los usuarios de aguas municipales reduzcan la cantidad de agua que utilizan. Gran parte del centro de atención en los últimos años se ha enfocado en reducir la demanda de agua requerida por las operaciones de vaciado de sanitarios. Con el fin de ilustrar este punto, la cantidad de agua usada en un sanitario para cada descarga se ha reducido gradualmente por los organismos gubernamentales desde 26.49 litros/descarga (antes de la década de los años 50), a 20.81 litros/descarga (a finales de la década de los años 60), a 13.24 litros/descarga (en la década de los años 80). La Ley de Política Energética Nacional (*National Energy Policy Act*) de 1995 exige ahora que los sanitarios vendidos en los Estados Unidos puedan utilizar agua en una cantidad de únicamente 6

litros/descarga. Recientemente se han aprobado regulaciones en el Estado de California que exigen que la utilización de agua se reduzca aún más a 4.85 litros/descarga. Los sanitarios de 6 litros/descarga descritos actualmente en la literatura de patentes y disponibles en el comercio pierden la capacidad de succionar y extraer en forma consistente (*"to consistently siphon"*) cuando son forzados a estos niveles más bajos de consumo de agua. Por consiguiente, los fabricantes se verán obligados a reducir los diámetros de la trampa y sacrificar rendimiento, a menos que se desarrollen una tecnología y diseños de sanitario mejorados.

[0017] Una segunda área relacionada, que es necesario abordar, es el desarrollo de sanitarios con salida tipo sifón, capaces de operar con ciclos de descarga dual. Los sanitarios de "descarga dual" se diseñan para ahorrar agua mediante la incorporación de mecanismos que permiten elegir diferentes utilidades de agua, dependiendo de los desechos que necesitan extraerse. Por ejemplo, podrían utilizarse 6 litros por ciclo de descarga para extraer desechos sólidos y usarse 4.5 litros por ciclo de descarga, o menos, para desechos líquidos. Generalmente, los sanitarios del arte previo tienen problemas en la succión y efecto de arrastre (*"siphoning"*) con 4.5 litros o menos. En consecuencia, los diseñadores e ingenieros reducen el tamaño de la trampa para superar este problema, sacrificando el rendimiento con el ciclo de 6 litros, necesario para la extracción de desechos sólidos.

[0018] Una tercera área que necesita mejorarse es la capacidad de limpieza de la taza de sanitarios con chorro directo. Debido al diseño hidráulico de las tazas con chorro directo, el agua que entra al canal del borde no es presurizada. En su lugar, se riega dentro del canal del borde sólo después que el canal de chorro se llena y se presuriza. El resultado es que el agua que sale del borde tiene muy baja energía, y la función de limpieza de la taza de sanitarios con chorro directo es generalmente inferior a sanitarios con chorro en el borde y sin chorro (*"to rim jetted and non-jetted"*).

[0019] En consecuencia, en el arte existe una necesidad de un sanitario que supere las deficiencias ya anotadas en los sanitarios del arte previo, el cual no sólo sea resistente a la obstrucción, sino que posibilite una limpieza suficiente durante el vaciado, permitiendo al mismo tiempo el cumplimiento de las normas y directrices gubernamentales de conservación del agua.

BREVE SUMARIO DE LA INVENCION

[0020] La presente invención se refiere a un sanitario de descarga por gravedad para la extracción de desechos humanos y demás, que puede operarse con volúmenes reducidos de agua sin disminuir su capacidad de extraer desechos y limpiar la taza del sanitario.

[0021] Las ventajas de varias incorporaciones de la presente invención incluyen, pero no se limitan a, proveer un sanitario que evite las desventajas ya mencionadas del arte previo, sea resistente a la obstrucción, y proporcione un sanitario de chorro de alimentación directa, con un lavado de borde presurizado, más efectivo. Al hacerlo así, incorporaciones de la presente invención pueden facilitar un sanitario con un chorro directo más potente que aproveche al máximo la energía potencial a su disposición. En incorporaciones en esta especificación, el sanitario elimina la necesidad de que el usuario inicie múltiples ciclos de descarga para obtener una taza limpia.

[0022] La presente invención puede proveer un sanitario auto-limpiador, y brindar asimismo la totalidad de las ventajas ya anotadas con usos de agua por debajo de los 6 litros por descarga y tan bajos como 2.83 litros por descarga o menores.

[0023] Las incorporaciones de la presente invención proveen un

sanitario con salida tipo sifón, apropiado para operación en un modo de "descarga dual", sin comprometer en forma significativa el tamaño de la trampa.

[0024] La presente invención puede ofrecer igualmente un sanitario con un trayecto de chorro directo, sincronizado hidráulicamente, para un mayor rendimiento, y/o proporcionar un sanitario que reduce las pérdidas hidráulicas.

[0025] De acuerdo con una incorporación de la presente invención, se provee un sanitario nuevo y mejorado, del tipo de descarga por gravedad, con salida tipo sifón, el cual incluye un conjunto de taza de sanitario con una taza de sanitario en comunicación fluida ("*in fluid communication*") con un desagüe de alcantarillado, tal como a través de una trampa que se extiende desde un desagüe de sumidero inferior de la taza del sanitario a una tubería de alcantarillado. La taza del sanitario cuenta con un borde a lo largo de su perímetro superior, que aloja un flujo presurizado sostenido de agua de lavado a través de por lo menos un agujero en el borde para limpiar la taza. El flujo entra al canal del borde y un canal(es) de chorro en un chorro de alimentación directa, proporcionando al mismo tiempo un flujo presurizado sostenido fuera del borde. Por lo general, la presión se mantiene simultáneamente en el borde y los canales del chorro manteniendo dentro de ciertos límites definidos las áreas relativas de sección transversal de características específicas del recorrido hidráulico interno. El rendimiento de la extracción de desechos gruesos y la resistencia a la obstrucción se mantienen con menores utilizaciones de agua porque los solicitantes han descubierto que la presurización del borde posibilita un flujo de chorro más fuerte y prolongado, lo cual permite llenar una trampa más grande sin pérdida de la capacidad de succión y efecto de arrastre.

[0026] De acuerdo con lo anterior, en una incorporación, la invención incluye un sanitario de descarga por gravedad, con salida tipo sifón, que

cuenta con un conjunto de taza de sanitario, comprendiendo el conjunto de taza de sanitario una entrada de conjunto de taza de sanitario en comunicación fluida con una fuente de líquido, una taza de sanitario que tiene un borde alrededor de su perímetro superior y que define un canal del borde, disponiendo el borde de un puerto de entrada y por lo menos un puerto de salida del borde, en donde el puerto de entrada del canal del borde está en comunicación fluida con la entrada del conjunto de taza de sanitario, una salida de la taza en comunicación fluida con un desagüe de alcantarillado, y un chorro de alimentación directa en comunicación fluida con la entrada del conjunto de taza de sanitario, para recibir líquido de la fuente de líquido, y la salida de la taza para descargar líquido, en donde el sanitario es capaz de operar con un volumen de descarga de no más de alrededor de 6.0 litros, y el agua que sale de por lo menos un puerto de salida del borde se presuriza, de modo que una integral de una curva que representa la presión del borde graficada versus el tiempo durante un ciclo de descarga excede 76.2 mm. H₂O•s.

[0027] El por lo menos un puerto de salida del borde se presuriza preferiblemente en una manera sostenida durante un período de tiempo, por ejemplo durante por lo menos 1 segundo. El sanitario es preferiblemente capaz de proporcionar el flujo presurizado sostenido desde el por lo menos un puerto de salida del borde generalmente en forma simultánea con el flujo a través del chorro de alimentación directa. Adicionalmente, se prefiere que una integral de una curva que representa la presión del borde graficada versus el tiempo durante un ciclo de descarga usando una incorporación preferida del sanitario en esta especificación exceda 127 mm. H₂O•s. Además, en incorporaciones preferidas, el sanitario es capaz de operar con un volumen de descarga de no más de alrededor de 4.8 litros.

[0028] En todavía otra incorporación, el conjunto de taza de sanitario comprende asimismo un múltiple principal en comunicación fluida con la entrada del conjunto de taza de sanitario capaz de recibir líquido de la

entrada del conjunto de taza de sanitario, el múltiple principal también en comunicación fluida con el canal del borde y el chorro de alimentación directa para dirigir líquido desde la entrada del conjunto de taza de sanitario al canal del borde y al chorro de alimentación directa, en donde el múltiple principal tiene un área de sección transversal (A_{pm}); en donde el chorro de alimentación directa tiene un puerto de entrada con un área de sección transversal (A_{jip}) y un puerto de salida con un área de sección transversal (A_{jop}) y comprende asimismo un canal de chorro que se extiende entre el puerto de entrada del chorro de alimentación directa y el puerto de salida del chorro de alimentación directa; y en donde el canal del borde tiene un puerto de entrada con un área de sección transversal (A_{rip}) y el por lo menos un puerto de salida tiene un área total de sección transversal (A_{rop}), en donde:

$$A_{pm} > A_{jip} > A_{jop} \quad (I)$$

$$A_{pm} > A_{rip} > A_{rop} \quad (II)$$

$$A_{pm} > 1.5 \cdot (A_{jop} + A_{rop}) \quad (III)$$

$$A_{rip} > 2.5 \cdot A_{rop} \quad (IV)$$

[0029] En una incorporación preferida, el área de sección transversal del múltiple principal es mayor que o igual a alrededor de 150% de la sumatoria del área de sección transversal del puerto de salida del chorro de alimentación directa y el área total de sección transversal del por lo menos un puerto de salida del borde y, más preferiblemente, el área de sección transversal del puerto de entrada del borde es mayor que o igual a alrededor de 250% del área total de sección transversal del por lo menos un puerto de salida del borde.

[0030] En otras incorporaciones, el sanitario puede comprender además un mecanismo que posibilite la operación del sanitario usando por

lo menos dos diferentes volúmenes de descarga.

[0031] El conjunto de taza de sanitario puede tener un eje longitudinal que se extiende en una dirección transversal a un plano definido por el borde de la taza del sanitario, en donde el múltiple principal se proyecta en una dirección generalmente transversal al eje longitudinal axis de la taza del sanitario.

[0032] La invención incluye además, en otra incorporación, un sanitario activado por gravedad, con salida tipo sifón, que tiene un conjunto de taza de sanitario, comprendiendo el conjunto de taza de sanitario una entrada del conjunto de taza de sanitario en comunicación con una fuente de líquido, una taza de sanitario que define un espacio interior en ella para recibir líquido, un borde que se extiende a lo largo de una periferia superior de la taza del sanitario y que define un canal del borde, en donde el borde tiene un puerto de entrada del canal del borde y por lo menos un puerto de salida del canal del borde, en donde el puerto de entrada del canal del borde está en comunicación fluida con la entrada del conjunto de taza de sanitario y el por lo menos un puerto de salida del canal del borde se configura de tal modo que permita que el líquido que fluye a través del canal del borde ingrese al espacio interior de la taza del sanitario, una salida de la taza en comunicación fluida con un desagüe de alcantarillado y un chorro de alimentación directa con un puerto de entrada y un puerto de salida, en donde el puerto de entrada del chorro de alimentación directa está en comunicación fluida con la entrada del conjunto de taza de sanitario para introducir líquido en una porción inferior del interior de la taza, en donde el conjunto de taza de sanitario se configura de tal modo que el canal del borde y el chorro de alimentación directa sean capaces de introducir líquido dentro de la taza en una manera presurizada sostenida.

[0033] En una incorporación preferida, el conjunto de taza de sanitario comprende asimismo un múltiple principal en comunicación fluida con la

entrada del conjunto de taza de sanitario capaz de recibir líquido de la entrada del conjunto de taza de sanitario, y el múltiple principal también en comunicación fluida con el puerto de entrada del canal del borde y el puerto de entrada del chorro de alimentación directa para dirigir líquido desde la entrada del conjunto de taza de sanitario al canal del borde y al chorro de alimentación directa, en donde el múltiple principal tiene un área de sección transversal (A_{pm}); en donde el puerto de entrada del chorro de alimentación directa tiene un área de sección transversal (A_{jip}) y el puerto de salida del chorro de alimentación directa tiene un área de sección transversal (A_{jop}); y en donde el puerto de entrada del canal del borde tiene un área de sección transversal (A_{rip}) y el por lo menos un puerto de salida tiene un área total de sección transversal (A_{rop}), en donde:

$$A_{pm} > A_{jip} > A_{jop} \quad (I)$$

$$A_{pm} > A_{rip} > A_{rop} \quad (II)$$

$$A_{pm} > 1.5 \cdot (A_{jop} + A_{rop}) \quad (III)$$

$$A_{rip} > 2.5 \cdot A_{rop} \quad (IV)$$

[0034] Preferiblemente, el área de sección transversal del múltiple principal es mayor que o igual a alrededor de 150% de la sumatoria del área de sección transversal del puerto de salida del chorro de alimentación directa y el área total de sección transversal del por lo menos un puerto de salida del borde y, más preferiblemente, el área de sección transversal del puerto de entrada del borde es mayor que o igual a alrededor de 250% del área total de sección transversal del por lo menos un puerto de salida del borde.

[0035] El sanitario puede comprender además un mecanismo en ciertas incorporaciones que posibilita la operación del sanitario usando por lo menos dos diferentes volúmenes de descarga.

[0036] Adicionalmente la invención incluye en una incorporación, en un sanitario activado por gravedad, con salida tipo sifón, que tiene un conjunto de taza de sanitario, comprendiendo el conjunto una taza de sanitario, un chorro de alimentación directa y un borde que define un canal del borde y que tiene por lo menos un agujero de borde, en donde se introduce líquido en la taza a través del chorro de alimentación directa y a través del por lo menos un agujero de borde, un método para proveer un sanitario capaz de operar con un volumen de descarga de no más de alrededor de 6.0 litros, método que comprende introducir líquido de una fuente de líquido a través de la entrada del conjunto de taza de sanitario y en el chorro de alimentación directa y en el canal del borde, de modo que el líquido fluya en un interior de la taza del sanitario desde el chorro de alimentación directa bajo presión y desde el por lo menos un agujero de borde en una forma sostenida presurizada, de manera que una integral de una curva, que representa la presión del borde graficada versus tiempo durante un ciclo de descarga, exceda $76.2 \text{ mm. H}_2\text{O}\cdot\text{s}$

[0037] En incorporaciones preferidas, la integral de una curva, que representa la presión del borde graficada versus tiempo durante un ciclo de descarga, excede $127 \text{ mm. H}_2\text{O}\cdot\text{s}$. En incorporaciones preferidas, el sanitario es capaz de operar con un volumen de descarga de no más de alrededor de 4.8 litros.

[0038] En el método, el conjunto de taza de sanitario puede comprender además un múltiple principal en comunicación fluida con la entrada del conjunto de taza de sanitario, siendo el múltiple principal capaz de recibir líquido desde la entrada del conjunto de taza de sanitario, estando el múltiple principal en comunicación fluida con el canal del borde y el chorro de alimentación directa para dirigir líquido desde la entrada de la taza al canal del borde y el chorro de alimentación directa, en donde el múltiple principal tiene un área de sección transversal (A_{pm}); en donde el chorro de alimentación directa tiene un puerto de entrada con un área de

sección transversal (A_{jip}) y un puerto de salida con un área de sección transversal (A_{jop}); y en donde el canal del borde tiene un puerto de entrada con un área de sección transversal (A_{rip}) y el por lo menos un puerto de salida tiene un área total de sección transversal (A_{rop}), en donde el método comprende igualmente configurar la taza de modo que:

$$A_{pm} > A_{jip} > A_{jop} \quad (I)$$

$$A_{pm} > A_{rip} > A_{rop} \quad (II)$$

$$A_{pm} > 1.5 \cdot (A_{jop} + A_{rop}) \quad (III)$$

$$A_{rip} > 2.5 \cdot A_{rop} \quad (IV)$$

[0039] En incorporaciones preferidas del método, el área de sección transversal del múltiple principal es mayor que o igual a alrededor de 150% de la sumatoria del área de sección transversal del puerto de salida del chorro de alimentación directa y el área total de sección transversal del por lo menos un puerto de salida del borde y, más preferiblemente, el área de sección transversal del puerto de entrada del borde es mayor que o igual a alrededor de 250% del área total de sección transversal del por lo menos un puerto de salida del borde.

[0040] Varias otras ventajas y características de la presente invención serán fácilmente evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, y las novedosas características se destacarán particularmente en las reivindicaciones adjuntas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE VARIAS VISTAS DEL (DE LOS) DIBUJO(S)

[0041] El sumario anterior, así como la siguiente descripción detallada de incorporaciones preferidas de la invención, se entenderá mejor cuando se lea en conjunción con los dibujos adjuntos. Con el propósito de ilustrar la invención, se muestran en los dibujos incorporaciones que son

actualmente preferidas. Debe entenderse, no obstante, que la invención no se limita a los arreglos y medios exactos ilustrados. En los dibujos:

[0042] Fig. 1 es una vista longitudinal en corte transversal, de un conjunto de taza de sanitario para un sanitario de acuerdo con una incorporación de la invención;

[0043] Fig. 2 es un diagrama de flujo que muestra el flujo de líquido a través de varios aspectos de un conjunto de taza de sanitario para un sanitario de acuerdo con una incorporación de la invención;

[0044] Fig. 3 es una vista en perspectiva de las cámaras internas de agua del conjunto de taza de sanitario de Fig. 1;

[0045] Fig. 4 es una vista adicional en perspectiva, explotada, de las cámaras internas de agua del conjunto de taza de sanitario de Figs. 1 y 3;

[0046] Fig. 5 es una representación gráfica de la relación de presión (medida en pulgadas de agua (in. H₂O)) versus tiempo (medido en segundos) para datos de los Ejemplos 8-12;

[0047] Fig. 6 es una vista lateral de una simulación CFD en el punto central de los experimentos en Ejemplos 8-12, es decir, Ejemplo 12, a 1.2 segundos en el ciclo de descarga;

[0048] Fig. 7 es una representación gráfica de la relación del área total de los puertos de salida (medida en mm²) versus área de sección transversal del múltiple principal (medida en mm²) para Ejemplos 8-12;

[0049] Fig. 8 es una representación gráfica de la relación de presión (medida en mm de agua (mm. H₂O)) versus tiempo (medido en segundos) para datos de Ejemplos 13-17;

[0050] Fig. 9 es una vista lateral de una simulación CFD para el punto central de los experimentos en Ejemplos 13-17, Ejemplo 17, a 1.08 segundos en el ciclo de descarga;

[0051] Fig. 10 es una representación gráfica de la relación del área total de los puertos de salida (medida en mm^2) versus el área de sección transversal del múltiple principal (medida en mm^2) para los Ejemplos 13-17;

[0052] Fig. 11 es una representación gráfica de la relación de presión ((medida en mm de agua ($\text{mm. H}_2\text{O}$)) versus tiempo (medido en segundos) para el Ejemplo Comparativo 1;

[0053] Fig. 12 es una representación gráfica de la relación de presión ((medida en mm de agua ($\text{mm. H}_2\text{O}$)) versus tiempo (medido en segundos) para el Ejemplo Comparativo 2;

[0054] Fig. 13 es una representación gráfica de la relación de presión ((medida en mm de agua ($\text{mm. H}_2\text{O}$)) versus tiempo (medido en segundos) para el Ejemplo Comparativo 3;

[0055] Fig. 14 es una representación gráfica de la relación de presión ((medida en mm de agua ($\text{mm. H}_2\text{O}$)) versus tiempo (medido en segundos) para el Ejemplo Comparativo 4;

[0056] Fig. 15 es una representación gráfica de la relación de presión ((medida en mm de agua ($\text{mm. H}_2\text{O}$)) versus tiempo (medido en segundos) para el Ejemplo Comparativo 5;

[0057] Fig. 16 es una representación gráfica de la relación de presión ((medida en mm de agua ($\text{mm. H}_2\text{O}$)) versus tiempo (medido en segundos)

para el Ejemplo Comparativo 6;

[0058] Fig. 17 es una representación gráfica de la relación de presión ((medida en mm de agua (mm. H₂O)) versus tiempo (medido en segundos) para Ejemplo 7;

[0059] Fig. 18 es una representación gráfica de la relación de presión ((medida en mm de agua (mm. H₂O)) versus tiempo (medido en segundos) para el sanitario del arte previo referenciado en Ejemplo 18, ambos con 4.84 galones/descarga; y

[0060] Fig. 19 es una representación gráfica de la relación de presión ((medida en mm de agua (mm. H₂O)) versus tiempo (medido en segundos) para el sanitario según la invención de Ejemplo 18.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

[0061] El sistema de sanitario descrito en esta especificación ofrece las características ventajosas de un sistema con chorro en el borde, así como las de un sistema con chorro directo. Los canales internos de agua del sistema de sanitario se diseñan de tal modo que el agua que sale del borde del sistema con chorro directo es presurizada. El sanitario es capaz de mantener resistencia a la obstrucción, consistente con los sanitarios actuales de 6 litros/descarga, facilitando al mismo tiempo una limpieza superior de la taza con usos reducidos de agua.

[0062] Con referencia ahora a Fig. 1, se muestra una incorporación de un conjunto de taza de sanitario para un sanitario activado por gravedad, con salida tipo sifón. El conjunto de taza de sanitario, designado generalmente en ella como **10**, se muestra sin un tanque. Debe entenderse sin embargo, que cualquier sanitario que tenga un conjunto de taza de sanitario **10**, como se muestra y describe en esta especificación, estaría

dentro del ámbito de la invención, y que el conjunto de taza de sanitario **10** puede conectarse a un tanque de sanitario (no mostrado), o a un sistema de descarga montado en la pared acoplado con un sistema de plomería (no mostrado) para formar un sanitario de acuerdo con la invención. Por consiguiente, cualquier sanitario que tenga el conjunto de taza de sanitario en esta especificación está dentro del ámbito de la invención, y la naturaleza y mecanismos para introducir líquido en la entrada del conjunto de taza de sanitario para vaciar el sanitario, ya sea un tanque u otra fuente, no es importante, ya que cualquier tanque o fuente de agua puede usarse con el conjunto de taza de sanitario en el sanitario de la presente invención. Como se explicará con mayor detalle a continuación, incorporaciones preferidas de sanitarios que cuentan con un conjunto de taza de sanitario de acuerdo con la invención son capaces de proporcionar una extracción excepcional de desechos gruesos y limpieza de la taza con volúmenes de agua de lavado no mayores que alrededor de 6.0 litros (1.6 galones) por descarga y, más preferiblemente 4.8 litros por descarga (1.3 galones) y, más preferiblemente, 3.8 litros (1.0 galones) por descarga. Debe entenderse por los expertos en el arte, basándose en esta divulgación, que ser capaz de lograr estos criterios con volúmenes de descarga de alrededor de 6.0 litros o menos no significa que el sanitario no funcionaría bien con mayores volúmenes de descarga y, generalmente, alcanzaría por supuesto excelentes capacidades de vaciado con mayores volúmenes de descarga; no obstante, tal capacidad significa que el sanitario que puede operar en una amplia gama de volúmenes de descarga puede todavía lograr una extracción ventajosa de desechos y limpieza de la taza incluso con menores volúmenes de descarga de 6.0 litros, o menores, para satisfacer requisitos estrictos de conservación de agua.

[0063] Como se muestra en Fig. 1, el conjunto de taza de sanitario **10** incluye una trampa **12**, un borde **14** configurado de modo que defina en él un canal del borde **16**. El canal del borde tiene en él por lo menos un puerto de salida **18** para introducir líquido, tal como agua de lavado, en una taza **20**

desde dentro del canal del borde 16. El conjunto incluye una porción de sumidero inferior 22. Un chorro de alimentación directa 24 (como mejor se muestra en Figs. 3 y 4) incluye un canal de chorro o pasaje 26 que se extiende entre un puerto de entrada del chorro de alimentación directa 28 a un puerto de salida del chorro de alimentación directa 30. Tal como se muestra, existen dos de tales canales 26 que corren de tal modo que se curven hacia afuera alrededor de la taza 20 dentro de la estructura general. Los canales desembocan en un puerto de salida única de chorro de alimentación directa 30; no obstante, debe entenderse, basándose en esta divulgación, que pueden proveerse más de una de tales salidas de chorro de alimentación directa, cada una al final de un canal 26, o al final de múltiples canales similares. Sin embargo, se prefiere concentrar el flujo del chorro desde los canales duales, como se muestra, en una salida única de chorro de alimentación directa 30. El conjunto de sanitario tiene una salida 32, la cual constituye asimismo la entrada general a la trampa 12. La trampa 12 es curvada, como se muestra, para proporcionar un sifón al momento de vaciar y desemboca en un desagüe de alcantarillado 34.

[0064] El conjunto de taza de sanitario 10 tiene además una entrada del conjunto de taza de sanitario 36, que se encuentra en comunicación con una fuente de líquido (no mostrada), tal como agua de lavado proveniente de un tanque (no mostrado), un descargador montado en la pared ("*wall-mounted flusher*"), etc., cada uno suministrando líquido, tal como agua, de una fuente urbana u otra fuente de abastecimiento de líquido. Si estuviera presente un tanque, éste se acoplaría encima de la porción posterior del conjunto de taza de sanitario sobre la entrada del conjunto de taza de sanitario 36. Alternativamente, un tanque podría ser integral con el cuerpo del conjunto de taza de sanitario 10, a condición de que se localizara encima de la entrada del conjunto de taza de sanitario 36. Tal tanque contendría agua utilizada para iniciar la succión y el efecto de arrastre desde la taza a la tubería de alcantarillado, así como un mecanismo de válvula para volver a llenar la taza con agua limpia, luego del ciclo de descarga.

Cualquiera de tal válvula o mecanismo de descarga es apropiado para uso con la presente invención. De igual modo, la invención es susceptible de usarse con varios mecanismos de descarga dual o multi-descarga. Debe entenderse por consiguiente por un experto en el arte, basándose en esta divulgación, que cualquier tanque, mecanismo de descarga, etc., en comunicación con una fuente de agua capaz de accionar un sifón de vaciado e introducir agua en entrada 36, incluyendo aquellos mecanismos que facilitan una descarga dual y multi-descarga, los cuales son conocidos en el arte o a desarrollarse en una fecha futura, pueden usarse con el conjunto de taza de sanitario en esta especificación, a condición de que tal(es) mecanismo(s) pueda(n) abastecer líquido al conjunto de la taza y esté(n) en comunicación fluida con el puerto de entrada del canal del borde y el puerto de entrada del chorro de alimentación directa.

[0065] La entrada 36 permite la comunicación fluida desde la entrada de líquido al chorro de alimentación directa 24 y al canal del borde 16. Preferiblemente, desde la entrada 36 fluye primero líquido a través de un múltiple principal 38 desde el cual el flujo se separa en un primer flujo, que ingresa al puerto de entrada del chorro de alimentación directa 28, y un segundo flujo que ingresa a un puerto de entrada 40 en el canal del borde 16. Desde el puerto de entrada del chorro de alimentación directa 28 fluye líquido en el canal del chorro 26 y, finalmente, a través del puerto de salida del chorro de alimentación directa 30. Desde el puerto de entrada 40 del canal del borde fluye líquido a través del canal del borde, preferiblemente, en ambas direcciones (o el conjunto de taza de sanitario podría formarse igualmente de modo que fluyera en tan sólo una dirección) y sale a través de por lo menos uno y, preferiblemente, una pluralidad de puertos de salida de borde 18. Aunque los puertos de salida de borde pueden configurarse en varias formas de sección transversal (redonda, cuadrada, elíptica, triangular, ranurada, etc.), se prefiere por conveniencia de fabricación que tales puertos sean generalmente redondos y, más preferiblemente, generalmente circulares en configuración de sección transversal.

[0066] En un sanitario de acuerdo con la invención, que incluye un conjunto de taza de sanitario 10 como se describe en esta especificación, agua de lavado, por ejemplo, pasa desde un tanque de agua (no mostrado) a la taza del sanitario 20 a través de la entrada del conjunto de taza de sanitario 36 y, preferiblemente, dentro de un múltiple principal 38. Al final 42 del múltiple principal lo más lejos de la entrada 36, el agua se divide. Un primer flujo del agua, como ya se anotó, fluye a través del puerto de entrada 28 del chorro de alimentación directa 24 y dentro del canal de chorro 26. El segundo flujo o flujo restante, como ya se anotó, fluye a través del puerto de entrada del borde 40 dentro del canal del borde 16. El agua en el canal del chorro de alimentación directa 26 fluye al puerto de salida de chorro 30 en el sumidero 22 y dirige una fuerte corriente presurizada de agua en el desagüe de la taza, el cual es asimismo la abertura de la trampa 32. Esta fuerte corriente presurizada de agua es capaz de iniciar rápidamente un sifón en la trampa 12 para vaciar la taza y su contenido a la tubería de alcantarillado en comunicación con el desagüe de alcantarillado 34. El agua que fluye a través del canal del borde 16 hace que una fuerte corriente presurizada de agua salga por los varios puertos de salida de borde 18, la cual sirve para limpiar la taza durante el ciclo de descarga.

[0067] En Fig. 2, se explican en un diagrama de flujo las principales características preferidas del recorrido hidráulico de un sanitario de chorro de alimentación directa en esta especificación. El agua fluye desde un tanque 44 a través de una salida de la válvula de descarga 46 y la entrada de la taza 36 y dentro del múltiple principal 38 del conjunto de taza de sanitario 10. El múltiple principal 38 separa entonces el agua en dos o más corrientes: una pasa a través del puerto de entrada del chorro de alimentación directa 28 dentro del canal de chorro 24, y la otra pasa a través del puerto de entrada del borde 40 dentro del canal del borde 16. El agua proveniente del canal del borde pasa a través de los puertos de salida de borde 18 y entra a la taza 20 del sanitario. El agua proveniente del canal de

chorro 26 pasa a través del (de los) puerto(s) de salida del chorro de alimentación directa 30 y converge nuevamente con el agua proveniente del canal del borde 16 en la taza 20 del sanitario. La corriente reunificada sale la taza a través de la trampa 12 en su recorrido al desagüe de alcantarillado 34 y tubería de drenaje.

[0068] Fig. 3 muestra una vista en perspectiva de los canales internos de agua de un sanitario de chorro de alimentación directa de acuerdo con la presente invención. El múltiple principal 38, el canal de chorro 24 y el borde 14, que define el canal, se muestran como un solo diseño con la trampa 12, en donde las partes se muestran en una vista parcialmente desconectada en la que las partes aparecen desacopladas en una distancia que sería la longitud del sumidero 22. En Fig. 4, el múltiple principal 38, el canal de chorro 24 y el borde 14 se separan y muestran en una vista en perspectiva explotada para ilustrar mejor el puerto de entrada del borde 40 y el puerto de entrada del chorro de alimentación directa 28. En la incorporación de la invención, como se muestra en Figs. 1, 3 y 4, el múltiple principal, el canal de chorro y el canal del borde se forman como una cámara continua. En otras incorporaciones, pueden formarse como cámaras separadas, y durante el proceso de fabricación se abren agujeros para crear el puerto de entrada del borde y el puerto de entrada del chorro.

[0069] Debe entenderse igualmente que es posible variar la geometría real usada en el conjunto de taza de sanitario de la presente invención, pero que puede mantener todavía la ruta básica de flujo ilustrada en Fig. 2. Por ejemplo, el puerto de entrada de chorro directo puede conducir a un único canal de chorro que corra asimétricamente alrededor de un lado de la taza. O podría conducir a dos canales del chorro dual, los cuales corran simétrica o asimétricamente alrededor de ambos lados de la taza. El trayecto efectivo que recorre el canal de chorro, el canal del borde, el múltiple principal, etc., puede variar en tres dimensiones. Todos los posibles reacomodos de varios sanitarios de chorro de alimentación directa pueden usarse dentro del

ámbito de esta invención.

[0070] No obstante, los inventores han descubierto que controlando las áreas de sección transversal y/o los volúmenes de las cámaras y pasajes especificados, puede proveerse un sanitario con un conjunto de taza de sanitario de acuerdo con la invención que posea un rendimiento hidráulico excepcional, con bajos volúmenes de descarga, que incorpore la capacidad limpiadora de la taza de varios diseños de chorro de alimentación de borde del arte previo, ofreciendo al mismo tiempo la capacidad de extracción gruesa de varios diseños de chorro de alimentación directa.

[0071] La presurización del borde en un sanitario con chorro directo brinda las ventajas ya mencionadas para limpieza de la taza, pero los inventores han descubierto que también permite ampliar un alto rendimiento a volúmenes de descarga extremadamente bajos, sin requerir un sacrificio mayor en el área de sección transversal de la trampa. Los inventores han descubierto que la presurización del borde tiene un impacto dual sobre el rendimiento hidráulico. En primer lugar, el agua presurizada que sale de los agujeros del borde tiene una mayor velocidad la cual, a su vez, imparte mayores fuerzas de corte al material de desecho adherido a la taza del sanitario. Por consiguiente, puede distribuirse menos agua al borde y puede más al chorro. En segundo, cuando se presuriza el borde, éste ejerce una mayor contrapresión sobre el puerto de entrada del borde lo que, a su vez, aumenta la potencia y duración del chorro de agua. Estos dos factores en combinación posibilitan un flujo del chorro más fuerte y prolongado, permitiéndole al diseñador del sanitario la opción de usar una trampa con un mayor volumen sin pérdida de la capacidad de succión y efecto de arrastre. Por consiguiente, la presurización del borde no sólo facilita un lavado más potente del borde, sino que posibilita asimismo un chorro más potente, permite un menor consumo de agua, reduciendo el agua requerida para lavar el borde, y hace posible usar una trampa más grande con bajos volúmenes de descarga, sin pérdida de la succión y arrastre ("loss

of siphon").

[0072] La posibilidad de lograr las ventajas ya mencionadas y ofrecer un rendimiento excepcional del sanitario con volúmenes de descarga no mayores que alrededor de 6.0 litros por descarga (1.6 galones por descarga) se basa generalmente en presurizar simultáneamente el canal del borde 16 y el canal de chorro directo 24, de modo que potentes corrientes de agua presurizada fluyan generalmente simultáneos del puerto de salida de chorro 30 y los puertos de salida del borde 18. Tal como se emplea en esta especificación, un flujo y presurización "generalmente simultáneos" significa que el flujo presurizado a través del borde y el flujo del canal de chorro directo tengan lugar al mismo tiempo, durante por lo menos una porción del tiempo en que ocurren; no obstante, el tiempo específico de iniciación y terminación para el flujo hacia el borde y al canal del chorro pueden variar en cierta forma. Es decir, el flujo a través del chorro puede transcurrir directamente abajo del canal del chorro y salir del puerto de salida del chorro e ingresar al área del sumidero en un tiempo diferente de la entrada de agua que pasa a través de las salidas de canal del borde en flujo presurizado, y uno de estos flujos puede detenerse antes que el otro, pero a través de por lo menos una porción del ciclo de descarga, los flujos ocurren simultáneamente.

[0073] La presurización del canal del borde 16 y el canal de chorro directo 24 se logra preferiblemente manteniendo las áreas relativas de sección transversal como en las relaciones (I)-(IV):

$$A_{pm} > A_{jip} > A_{jop} \quad (I)$$

$$A_{pm} > A_{rip} > A_{rop} \quad (II)$$

$$A_{pm} > 1.5 \cdot (A_{jop} + A_{rop}) \quad (III)$$

$$A_{rip} > 2.5 \cdot A_{rop} \quad (IV)$$

54

en donde A_{pm} es el área de sección transversal del múltiple principal, tal como el múltiple principal 38; A_{jip} es el área de sección transversal del puerto de entrada del chorro tal como un puerto de entrada de chorro de alimentación directa 28; A_{rip} es el área de sección transversal del puerto de entrada del borde tal como un puerto de entrada del borde 40; A_{jop} es el área de sección transversal del puerto de salida de chorro tal como el puerto de salida de chorro de alimentación directa 30, y A_{rop} es el área total de sección transversal de los puertos de salida del borde tal como los puertos de salida del borde 18. Mantener la geometría de los canales de agua dentro de estos parámetros permite un sanitario que maximiza la energía potencial disponible a través de la altura dinámica por gravedad del agua en el tanque, la cual se vuelve crítica cuando se emplean volúmenes de agua reducidos para el ciclo de descarga. Adicionalmente, mantener la geometría de los canales de agua dentro de estos parámetros permite la presurización del borde y los canales del chorro generalmente de manera simultánea en un sanitario de chorro de alimentación directa, maximizando el rendimiento tanto en la extracción gruesa como en la limpieza de la taza. Tal como se mide en esta especificación con el propósito de evaluar estas relaciones, todos los parámetros de área tienen como fin significar la sumatoria de las áreas de entrada/salida. Por ejemplo, puesto que existe preferiblemente una pluralidad de puertos de salida del borde, el área de los puertos de salida del borde es la sumatoria de todas las áreas individuales de cada puerto de salida. Análogamente, si se emplean muchos canales de flujo de chorro o puertos de entrada/salida, entonces el área de entrada del chorro o el área de salida del chorro sería la sumatoria de las áreas de todos los puertos de entrada del chorro y de todos los puertos de salida del chorro respectivamente.

[0074] En lo que respecta a las relaciones (III) y (IV), aunque tales relaciones ofrecen valores mínimos generales con respecto a las proporciones del área del múltiple principal a la sumatoria de las áreas del (de los) puerto(s) de salida del borde y del(de los) puerto(s) de salida del

52
55

chorro de alimentación directa y la proporción del área del puerto de entrada del borde al puerto de salida del borde, debe entenderse que tales proporciones pueden alcanzar un máximo en donde los beneficios tales como los descritos en esta especificación pueden no ser fácilmente alcanzables. Asimismo existen valores para tales proporciones donde el rendimiento tiene la máxima probabilidad de ser muy benéfico. Como resultado, se prefiere que con respecto a la relación (III), la proporción del área del múltiple principal a la sumatoria de las áreas del (de los) puerto(s) salida del borde y del (de los) puerto(s) de salida del chorro de alimentación directa sea desde alrededor de 150% a alrededor de 2.300% y, más preferiblemente, desde alrededor de 150% a alrededor de 1.200%. Se prefiere asimismo que, con respecto a la relación (IV), la proporción del área del puerto de entrada del borde al puerto de salida del borde sea de alrededor de 250% a alrededor de 5.000% y, más preferiblemente, desde alrededor de 250% a alrededor de 3.000%.

[0075] Ejemplos representativos de áreas que pueden satisfacer tales parámetros se muestran a continuación en la Tabla 1.

TABLA 1

Parámetro	Área Mín. (mm ²)	Área Máx. (mm ²)	Área Mín. Preferida (mm ²)	Área Máx. Preferida (mm ²)
A _{pm}	1935.48	12903.2	2258.06	9677.4
A _{jip}	1612.9	9677.4	2580.64	7741.92
A _{jop}	387.09	3225.8	548.38	2298.06
A _{rip}	967.74	9677.4	1290.32	7741.92
A _{rop}	193.54	3225.8	258.06	2580.64
A _{pm} /(A _{rop} + A _{jop})	150%	2.300%	150%	1.200%
A _{rip} /A _{rop}	250%	5.000%	250%	3.000%

[0076] El área de sección transversal del (de los) canal(es) del chorro, A_{jc} y el área de sección transversal del (de los) canal(es) del borde, A_{rc} , es también de importancia, pero no son tan importantes como los factores anotados en las relaciones (I)-(IV) más arriba. En general, los canales del chorro deben dimensionarse de tal modo que el intervalo de áreas de sección transversal esté entre A_{jip} y A_{jop} . Sin embargo, en la práctica, los canales del chorro están siempre por lo menos parcialmente llenos de agua, lo cual hace en cierta forma menos crítica la frontera superior en el área de sección transversal del canal de chorro. No obstante, existe claramente un punto donde el canal de chorro se hace demasiado constrictivo o demasiado expansivo. El área de sección transversal del canal del borde es igualmente menos importante, porque el borde no tiene como finalidad llenarse completamente durante el ciclo de descarga. Simulaciones de Dinámica Computacional de Fluidos (CFD - *Computational Fluid Dynamics*) muestran claramente que el agua se desplaza a lo largo de la pared inferior del canal del borde, y cuando todos los puertos de salida del borde se llenan, comienza a formarse presión en el aire encima de la capa de agua. Aumentar el tamaño del borde reduciría por consiguiente la presión del borde de manera proporcional. Pero, probablemente, el efecto sería menor dentro del intervalo esperado de bordes de sanitario estéticamente aceptables. Por supuesto, existe también un límite inferior en donde el área de sección transversal del borde se hace demasiado constrictiva. Como mínimo, el área de sección transversal del canal del borde debe exceder el área total de los puertos de salida del borde.

[0077] Aparte de las cuatro relaciones anteriores, algunos otros detalles geométricos son relevantes para obtener las funciones preferidas de la invención. En general, todos los canales y puertos de agua deben diseñarse preferiblemente para evitar un estrangulamiento innecesario en el flujo. El estrangulamiento puede estar presente como resultado de un estrechamiento excesivo de un conducto o puerto, o por codos, ángulos, u otros cambios excesivos en la dirección de la ruta de flujo. Por ejemplo,

una canal del chorro podría tener un área de sección transversal dentro del intervalo deseado, pero si éste cambia en forma abrupta, se perderá energía debido a la turbulencia generada por los cambios de dirección. O, el área media de sección transversal del chorro podría estar dentro del intervalo deseado, pero si éste varía en área de sección transversal de tal modo que se presenten estrangulamientos o agujeros grandes, desmejorará el rendimiento. Adicionalmente, deben diseñarse canales para minimizar el volumen requerido para llenarlos sin estrangular excesivamente el flujo de agua. Más aún, los ángulos en los cuales los puertos encuentran el agua corriente pueden tener un impacto sobre su área efectiva de sección transversal. Por ejemplo, si el puerto de entrada del borde se sitúa en una posición paralela a la ruta de flujo del agua, entrará menos agua al puerto que si un puerto de igual área de sección transversal se pone perpendicular a la dirección de flujo. Análogamente, el flujo predominante de agua a través de los canales hidráulicos del sanitario es descendente. Los puertos que se ubican en una dirección descendente al agua corriente tendrán un área efectiva más grande que los que se sitúan en una dirección ascendente.

[0078] En la práctica, sanitarios de alto rendimiento, con baja utilización de agua, de acuerdo con la presente invención, pueden producirse fácilmente por técnicas de fabricación estándar bien conocidas por los expertos en el arte. La geometría y las áreas de sección transversal del múltiple principal, el puerto de entrada del chorro, el puerto de entrada del borde, los canales del borde, los canales del chorro, los puertos de salida del chorro y los puertos de salida del borde pueden controlarse por la geometría de los moldes utilizados para el moldeo con arcilla líquida ("*slip casting*") o cortarse manualmente en forma precisa empleando un calibre o plantilla.

[0079] La invención se explicará ahora mediante los siguientes ejemplos no limitantes y ejemplos comparativos.

EJEMPLOS

[0080] Los ejemplos se proveen en esta especificación para demostrar la utilidad de la invención, pero no tienen como finalidad limitar el ámbito de la invención. Los datos de los ejemplos se resumen en Tabla 2. En todos los ejemplos que siguen, se presentarán y discutirán varios aspectos geométricos de sanitarios comparativos y según la invención. Los factores geométricos se definen y miden en la siguiente forma:

[0081] "Área de salida de la válvula de descarga": Ésta se calcula midiendo el diámetro interno de la porción más baja de la válvula de descarga a través de la cual sale el agua y entra al múltiple principal.

[0082] "Área de sección transversal del múltiple principal": Ésta se mide como el área de sección transversal del múltiple principal del sanitario a una distancia de 5.08 cm corriente abajo del borde de la entrada de la taza. Los sanitarios se cortaron en esa área y se midió la geometría de la sección transversal por comparación con una rejilla con cuadrados de 0.254 cm.

[0083] "Área del puerto de entrada del chorro": Ésta se define como el área de sección transversal del canal inmediatamente antes de que el agua entre en el(los) canal(es). En algunos diseños de sanitario, este puerto está adecuadamente definido como un agujero cortado manualmente o troquelado entre la ruta del chorro y la ruta del borde. En otros diseños, tales como los mostrados en Figs. 1 y 3, la ruta es más fluida y la transición desde el múltiple principal al canal del chorro es menos abrupta. En este caso, se considera que el puerto de entrada del chorro es el punto de transición lógica entre el múltiple principal y los canales del chorro, como se ilustra en Fig. 4.

[0084] "Área del puerto de entrada del borde": Ésta se define como el

58
59

área de sección transversal de la ruta de flujo en el punto de transición entre el múltiple principal y el(los) canal(es) del borde. En algunos diseños de sanitario, este puerto está adecuadamente definido como un agujero cortado manualmente o troquelado entre la ruta del chorro y la ruta del borde. En otros diseños, tales como el ilustrado en Figs. 1 y 3, la ruta es más fluida y la transición desde el múltiple principal al canal del borde es menos abrupta. En este caso, se considera que el puerto de entrada del borde es el punto de transición lógica entre el múltiple principal y los canales del borde, como se ilustra en Fig. 4.

[0085] "Área del puerto de salida del chorro": Ésta se mide haciendo una impresión en arcilla del orificio de chorro y comparándola con una rejilla con secciones de 0.254 cm.

[0086] "Área del puerto de salida del borde": Ésta se calcula midiendo el diámetro de los huecos del borde y multiplicando por el número de huecos para cada diámetro dado.

[0087] "Volumen del sumidero": Éste es la cantidad máxima de agua que puede verterse en la taza del sanitario antes de regarse sobre la presa. Éste incluye el volumen en la taza misma, así como el volumen de los canales del chorro y la trampa por debajo del nivel de equilibrio del agua determinado por la presa.

[0088] "Diámetro de la trampa": Éste se mide pasando esferas con incrementos de diámetro de 1.5875 mm (1/16 de pulgada) a través de la trampa. La bola más grande que pase por toda la longitud de la trampa define el diámetro de la trampa.

[0089] "Volumen de la trampa": Éste es el volumen de la longitud total de la trampa desde la entrada en el sumidero al desagüe en el drenaje del alcantarillado. El volumen mide taponando el desagüe de la trampa y

92
60

llenando toda la longitud de la trampa con agua hasta que se devuelva a la entrada de la trampa. Es necesario cambiar la posición de la taza durante el llenado para garantizar que pase agua a través de toda la cámara y la llene.

[0090] "Caudal pico": Éste se mide iniciando un ciclo de descarga de todo el sistema del sanitario y recogiendo el agua descargada de la salida del sanitario directamente en un recipiente colocado sobre una balanza digital. La balanza se conecta a un computador con un sistema de recolección de datos, y se registra la masa en el recipiente cada 0.05 segundos. El caudal pico se determina como el máximo de la derivada de la masa con respecto al tiempo (dm/dt).

[0091] "Tiempo de caudal pico": Éste se calcula junto con la medida del caudal pico como el tiempo entre la iniciación del ciclo de descarga y la ocurrencia del caudal pico.

[0092] "Presión del borde": Ésta se mide taladrando un agujero en la parte superior del borde del sanitario en la posición de las 9:00 en un reloj, considerando la localización del puerto de entrada del borde como las 12:00. Se estableció una conexión hermética entre este agujero y un transductor de presión Pace Scientific® P300-10"D. El transductor se conectó a un sistema de recolección de datos y se registraron lecturas de presión en intervalos de 0.005 segundos durante el ciclo de descarga. Estos datos alisaron entonces promediando ocho lecturas 8 consecutivas, resultantes en intervalos de 0.040 segundos. Se utilizaron igualmente simulaciones CFD para calcular la presión del borde de principio a fin del ciclo de descarga para varias geometrías experimentales de sanitario. El tiempo de intervalo de los cálculos de presión para las simulaciones CFD fue también de 0.040 segundos.

[0093] "Arrastre de la taza" ("*Bowl Scour*"): Éste se mide aplicando al interior de la taza un recubrimiento uniforme de una pasta elaborada con

2 partes de pasta Miso, mezclada con una parte de agua. Se deja secar el material durante un período de tres minutos antes de vaciar el sanitario para evaluar su capacidad de limpieza. Se asigna un "Puntaje de Arrastre de la Taza" usando la siguiente escala:

5 – Se arrastra completamente todo el medio de prueba de la superficie de la taza en una sola descarga.

4 – Se deja sin arrastrar sobre la superficie de la taza menos de 645.16 mm^2 del área total después de una descarga y se extrae totalmente con una segunda descarga.

3 – Se deja sin arrastrar sobre la superficie de la taza más de 645.16 mm^2 del área total después de una descarga y se retira totalmente con una segunda descarga.

2 – Se deja sin arrastrar sobre la superficie de la taza menos de 322.58 mm^2 del área total después de dos descargas.

1 – Se deja sin arrastrar sobre la superficie de la taza más de 322.58 mm^2 del área después de dos descargas.

0 – Se deja sin arrastrar sobre la superficie de la taza más de 322.58 mm^2 del área después de tres descargas.

EJEMPLO 1 (Comparativo)

[0094] Un sanitario disponible en el comercio, de 6 litros por descarga, con chorros duales, simétricos, de alimentación directa, se sometió a análisis geométricos y de rendimiento. El sanitario es representativo de muchos sanitarios de chorro de alimentación directa disponibles en el comercio, en que el rendimiento con respecto a la extracción gruesa es muy buena, superando 1.000g en la prueba MaP (Veritec® Consulting Inc., MaP 13th Edition Nov '08, Mississauga, ON, Canadá), pero el agua mínima dirigida al borde para limpieza de la taza no es presurizada. Fig. 11 muestra un gráfico de la presión registrada en el borde durante el ciclo de descarga. No se observó presión sostenida, únicamente pequeños picos debido a fluctuaciones dinámicas. La integral

7
62

de la curva presión-tiempo fue 4.82 mm H₂O•s, indicando una falta casi completa de presurización.

[0095] En Tabla 2, la razón de la falta de presurización del borde es evidente. El sanitario no cumple los criterios especificados en esta invención, muy notablemente porque el área del puerto de salida del borde es efectivamente mayor que el área del puerto de entrada del borde, en lugar de ser dos veces tan grande o mayor que lo enseñado en esta especificación. El área de sección transversal del múltiple principal es también demasiado pequeña para el tamaño combinado del área del puerto de salida del borde y el área del puerto de salida del chorro.

[0096] El sanitario marcó un 4 en la Prueba de Arrastre de la Taza con 6 litros por descarga. Para evaluar la capacidad de vaciar con volúmenes menores de agua, se bajó gradualmente el nivel de agua en el tanque hasta que el sanitario dejó de succionar y arrastrar consistentemente con 4.42 litros. El puntaje de Arrastre de la Taza con 4.42 litros se redujo a 3.

EJEMPLO 2 (Comparativo)

[0097] Un sanitario disponible en el comercio, de 6 litros por descarga, con un solo chorro de alimentación directa, se sometió a análisis geométricos y de rendimiento. El sanitario es representativo de muchos sanitarios de chorro de alimentación directa disponibles en el comercio, en que el rendimiento con respecto a la extracción gruesa es muy bueno, superando 1.000g en la prueba MaP (Veritec® Consulting Inc., MaP 13th Edition Nov '08, Mississauga, ON, Canadá), pero el agua mínima dirigida al borde para limpieza de la taza no es presurizada. Fig. 12 muestra un gráfico de la presión registrada en el borde durante el ciclo de descarga. No se observó presión sostenida, únicamente una señal muy débil por encima de los valores de referencia debido a fluctuaciones dinámicas. La integral de la curva presión-tiempo fue 6.2 mm. H₂O•s, indicando una falta casi completa

de presurización.

[0098] En Tabla 2, la razón de la falta de presurización del borde es evidente. El sanitario no cumple los criterios especificados en esta invención. El área del puerto de entrada del borde es menos de 2 veces el área del puerto de salida del borde, y el área de sección transversal del múltiple principal es demasiado pequeña para el tamaño combinado del área del puerto de salida del borde y el área del puerto de salida del chorro.

[0099] El sanitario marcó un 5 en la Prueba de Arrastre de la Taza con 6 litros por descarga. Para evaluar la capacidad de vaciar con volúmenes menores de agua, se bajó gradualmente el nivel de agua en el tanque hasta que el sanitario dejó de succionar y arrastrar consistentemente con 5.03 litros. El puntaje de Arrastre de la Taza con 5.03 litros se redujo a 1.

EJEMPLO 3 (Comparativo)

[0100] Un sanitario disponible en el comercio, de 6 litros por descarga, con chorros duales, simétricos, de alimentación directa, se sometió a análisis geométricos y de rendimiento. El sanitario es representativo de muchos sanitarios de chorro de alimentación directa disponibles en el comercio, en que el rendimiento con respecto a la extracción gruesa es muy bueno, superando 1.000g en la prueba MaP (Veritec® Consulting Inc., MaP 13th Edition Nov '08, Mississauga, ON, Canadá), pero el agua mínima dirigida al borde para limpieza de la taza no está adecuadamente presurizada. Fig. 13 muestra un gráfico de la presión registrada en el borde durante el ciclo de descarga. Se detectó una débil señal errática, pero la presión máxima sostenida durante por lo menos un segundo fue únicamente 5.08 mm de H₂O. La integral de la curva presión-tiempo fue 40.13 mm. H₂O•s, indicando una presurización mínima e ineficaz.

7
64

[0101] En Tabla 2, la razón de la falta de presurización del borde es evidente. El área del puerto de entrada del borde es menos de 2 veces el área del puerto de salida del borde.

[0102] El sanitario marcó un 5 en la Prueba de Arrastre de la Taza con 6 litros por descarga. Para evaluar la capacidad de vaciar con volúmenes menores de agua, se bajó gradualmente el nivel de agua en el tanque hasta que el sanitario dejó de succionar y arrastrar consistentemente con 4.95 litros. El puntaje de Arrastre de la Taza con 4.95 litros se redujo a 1.

EJEMPLO 4 (Comparativo)

[0103] Un sanitario disponible en el comercio, de 6 litros por descarga, con chorros duales, simétricos, de alimentación directa, se sometió a análisis geométricos y de rendimiento. El sanitario es representativo de muchos sanitarios de chorro de alimentación directa disponibles en el comercio, en que el rendimiento con respecto a la extracción gruesa es muy bueno, superando 1.000g en la prueba MaP (Veritec® Consulting Inc., MaP 13th Edition Nov '08, Mississauga, ON, Canadá), pero el agua mínima dirigida al borde para limpieza de la taza no está presurizada. Fig. 14 muestra un gráfico de la presión registrada en el borde durante el ciclo de descarga. No se observó presión sostenida, únicamente una señal muy débil por encima de los valores de referencia debido a fluctuaciones dinámicas. La integral de la curva presión-tiempo fue 3.81 mm. H₂O•s, indicando una falta casi completa de presurización.

[0104] En Tabla 2, la razón de la falta de presurización del borde es evidente. El área del puerto de entrada del borde es menos de 2 veces el área del puerto de salida del borde. Adicionalmente, el puerto de entrada del borde se posiciona casi paralelo a la dirección de flujo, lo que reduce en gran medida su área efectiva de sección transversal.

[0105] El sanitario marcó un 5 en la Prueba de Arrastre de la Taza con 6 litros por descarga. Para evaluar la capacidad de vaciar con volúmenes menores de agua, se bajó gradualmente el nivel de agua en el tanque hasta que el sanitario dejó de succionar y arrastrar consistentemente con 4.95 litros. El puntaje de Arrastre de la Taza con 4.95 litros se redujo a 4.

EJEMPLO 5 (Comparativo)

[0106] Un sanitario disponible en el comercio, de 6 litros por descarga, con chorros duales, simétricos, de alimentación directa, se sometió a análisis geométricos y de rendimiento. El sanitario es representativo de muchos sanitarios de chorro de alimentación directa disponibles en el comercio, en que el rendimiento con respecto a la extracción gruesa es muy bueno, superando 800g en la prueba MaP (Veritec® Consulting Inc., MaP 13th Edition Nov '08, Mississauga, ON, Canadá), pero el agua mínima dirigida al borde para limpieza de la taza no está presurizada en forma sostenida. Fig. 15 muestra un gráfico de la presión registrada en el borde durante el ciclo de descarga. Se detectó una breve señal errática, pero no se sostuvo una presión por encima de los valores de referencia durante por lo menos un segundo. La integral de la curva presión-tiempo fue 27.94 mm. H₂O•s, indicando una presurización mínima e ineficaz.

[0107] En Tabla 2, la razón de la falta de presurización del borde es evidente. El área del puerto de entrada del borde es menos de 2.5 veces el área del puerto de salida del borde, lo cual impide que el sanitario alcance una presión sostenida del borde y el salto resultante en rendimiento, aun cuando se hayan satisfecho todos los demás parámetros.

[0108] El sanitario marcó un 5 en la Prueba de Arrastre de la Taza con 6 litros por descarga. Para evaluar la capacidad de vaciar con volúmenes menores de agua, se bajó gradualmente el nivel de agua en el tanque hasta

que el sanitario dejó de succionar y arrastrar consistentemente con 5.26 litros. El puntaje de Arrastre de la Taza con 5.26 litros se redujo a 2.

EJEMPLO 6 (Comparativo)

[0109] Un sanitario disponible en el comercio, de 6 litros por descarga, con un chorro único de alimentación directa, se sometió a análisis geométricos y de rendimiento. El sanitario es representativo de muchos sanitarios de chorro de alimentación directa disponibles en el comercio, en que el rendimiento con respecto a la extracción gruesa es muy bueno, superando 700g en la prueba MaP (Veritec® Consulting Inc., MaP 13th Edition Nov '08, Mississauga, ON, Canadá), pero el agua mínima dirigida al borde para limpieza de la taza no está presurizada. Fig. 16 muestra un gráfico de la presión registrada en el borde durante el ciclo de descarga. Se detectó una débil señal, pero la presión máxima sostenida durante por lo menos un segundo fue únicamente 12.7 mm. H₂O. La integral de la curva presión-tiempo fue 54.10 mm. H₂O•s, indicando una presurización mínima e ineficaz.

[0110] En Tabla 2, la razón de la falta de presurización del borde es evidente. El área del puerto de entrada del borde es menos de 2.5 veces el área del puerto de salida del borde, lo cual impide que el sanitario alcance una presión sostenida del borde y el salto resultante en rendimiento, aun cuando se hayan satisfecho todos los demás parámetros. Es instructivo observar que los tamaños de puerto del sanitario de Ejemplo 6 son bastante similares a los del sanitario de Ejemplo 4, sin embargo el primero tiene una integral del tiempo de presión que es casi 15 veces mayor que el último. La razón de esto es la orientación de los puertos como se discute anteriormente. El múltiple principal en el sanitario de Ejemplo 4 se inclina descendiendo hacia el puerto de entrada del chorro, que dirige el flujo de agua lejos del puerto de entrada del borde, disminuyendo su área efectiva de sección transversal. El sanitario de Ejemplo 6 dispone de un múltiple

principal horizontal, similar al mostrado en Fig. 1.

[0111] El sanitario marcó un 5 en la Prueba de Arrastre de la Taza con 6 litros por descarga. Para evaluar la capacidad de vaciar con volúmenes menores de agua, se bajó gradualmente el nivel de agua en el tanque hasta que el sanitario dejó de succionar y arrastrar consistentemente con 4.84 litros. El puntaje de Arrastre de la Taza con 4.84 litros se redujo a 3.

EJEMPLO 7 (de acuerdo con la invención)

[0112] Se fabricó un sanitario de 6 litros por descarga, con chorros duales de alimentación directa, de acuerdo con una incorporación preferida de la invención. La geometría y diseño del sanitario fueron idénticos a los representados Figs. 1 y 3. El rendimiento del sanitario en extracción gruesa es similar a los ejemplos ya mencionados, obtenibles en el comercio, capaces de calificar con 1.000g en la prueba MaP. Como se aprecia en Tabla 2, la geometría interna de todos los puertos y canales en la ruta hidráulica se encuentran dentro de los límites especificados por esta invención. El área de sección transversal del múltiple principal era 4083.86 mm², el área del puerto de entrada del chorro era 3467.73 mm², el área del puerto de entrada del borde era 1909.67 mm², el área del puerto de salida del chorro era 799.99 mm² y el área del puerto de salida del borde era 316.12 mm². Igualmente se mantuvieron las proporciones críticas entre los tamaños de puerto: la proporción del área de sección transversal del múltiple principal a la sumatoria de los puertos de salida del chorro y el borde era 3.66. Y la proporción del área del puerto de entrada del borde al área del puerto de salida del borde era 6.04, adecuadamente por encima de los Ejemplos Comparativos. Como se observa en Fig. 17, se midió una fuerte presión sostenida en el borde durante el ciclo de descarga. Se mantuvo una presión de 127 mm. H₂O durante por lo menos un segundo y la integral de la curva de presión-tiempo fue 15.3, excediendo

7
68

adecuadamente los valores observados en el arte previo.

[0113] El sanitario marcó un 5 en la Prueba de Arrastre de la Taza con 6 litros por descarga. Para evaluar la capacidad de vaciar con volúmenes menores de agua, se bajó gradualmente el nivel de agua en el tanque hasta que el sanitario dejó de succionar y arrastrar consistentemente con 3.06 litros. El puntaje de Arrastre de la Taza con 3.06 litros se redujo a 4. No obstante, cuando el volumen de descarga se aumentó a 4.42 litros, el volumen de descarga mínimo obtenido en Ejemplos 1-6, el Puntaje de Arrastre de la Taza se mantuvo en el valor máximo de 5. Debe anotarse igualmente que en aplicaciones de descarga dual, la capacidad de limpieza de la taza es menos crítica, puesto que se asume que el ciclo de volumen bajo se usará para desecho líquido únicamente. Una succión y efecto de arrastre consistente, logrados con un volumen tan bajo como 3.06 litros hace a este sanitario el más adecuado para aplicaciones de descarga dual.

EJEMPLOS 8-12 (según la invención)

[0114] Se llevaron a cabo simulaciones CFD para demostrar aún más el ámbito y la utilidad de la invención. El diseño general de los sanitarios estudiados en la CFD es el ilustrado en Figs. 1 y 3. No obstante, se variaron las dimensiones específicas para mostrar el impacto resultante sobre el rendimiento de vaciado y la presión generada y mantenida en el borde del sanitario. El primer conjunto de simulaciones usaron una válvula de descarga con una salida de 50.8 mm de diámetro, correspondiente a un área de salida de la válvula de descarga de 2025.8 mm^2 . Mientras se mantenía constante el área de la salida de la válvula de descarga, se varió el área de sección transversal de toda la ruta hidráulica (es decir, el área de sección transversal del múltiple principal, el puerto de entrada del borde, el puerto de entrada del chorro, el canal del borde y el canal del chorro) entre un marco de trabajo alto y bajo ("*a high and low setting*"). De igual modo, las áreas del puerto del chorro y el puerto del borde se variaron entre marcos de

trabajo altos y bajos para crear un experimento designado 22. Agregar un punto cercano al centro del espacio resultó en las cinco simulaciones CFD mostradas como Ejemplos 8 - 12 en Tabla 2 y en Fig. 5.

[0115] Como puede apreciarse en Tabla 2 y Fig. 5, la presurización del borde por encima de 1 pulgada de agua se sostuvo durante casi 2 segundos en todos los casos. Las tendencias observadas son más instructivas y respaldan las aseveraciones de esta invención. La presión del borde aumenta a medida que disminuyen el área del puerto de salida del chorro y el área del puerto de salida del borde. Fig. 7 muestra un gráfico de curvas de nivel ("*a contour plot*") de la presión pico del borde como una función del área total del puerto de salida del chorro y el borde y la sección transversal total de la ruta hidráulica. Reducir el área del puerto de salida del chorro y las áreas de los puertos de salida del borde tiene un marcado efecto positivo sobre la presión máxima del borde. Del mismo modo, reducir el área de sección transversal de toda la ruta hidráulica tiene un efecto positivo. Esto se debe a que una ruta hidráulica más grande requiere más agua para llenarla, y esta agua utilizada para llenar la cámara constituye uso ineficiente de la energía disponible. La ruta hidráulica necesita dimensionarse en forma óptima para manejar la cantidad producida de flujo de la válvula de descarga. Seguir las directrices esbozadas en esta invención permite obtener este óptimo.

[0116] Fig. 6 muestra una vista lateral de la simulación de Dinámica Computacional de Fluidos para el punto central de los experimentos, Ejemplo 12, a 1.2 segundos en el ciclo de descarga. Puede observarse que la sección inferior del borde está cubierta por agua. El flujo se restringe por el tamaño de los puertos de salida del borde, y se acumula presión en el aire encima del agua en el borde. El resultado es un potente lavado uniforme del borde, el cual puede verse en la porción de la taza de la simulación.

[0117] Debe anotarse que el sanitario descrito en Ejemplo 7 cae

dentro del espacio de este experimento de Dinámica Computacional de Fluidos. Basado en el gráfico de curvas de nivel derivado de la CFD en Fig. 7, el sanitario de Ejemplo 7 debe tener una presión pico del borde de 152-178 mm de agua, la cual es en cierta forma menor que el valor medido experimentalmente de alrededor de 224 mm de agua. No obstante, la coincidencia en la forma general de las curvas de presión-tiempo es extraordinaria, y respalda contundentemente las directrices de la invención para un diseño superior del sanitario.

EJEMPLOS 13-17 (Según la Invención)

[0118] Se realizaron simulaciones CFD adicionales para demostrar aún más el ámbito y la utilidad de la invención. El diseño general de los sanitarios estudiados en la CFD es el ilustrado en Figs. 1 y 3. No obstante, se variaron las dimensiones específicas para mostrar el impacto resultante sobre el rendimiento de descarga y la presión generada y mantenida en el borde del sanitario. Este segundo conjunto de simulaciones utilizó una válvula de descarga con una salida de 76.2 mm de diámetro, correspondiente a un área de salida de la válvula de descarga de 4554.83 mm². Igualmente se aumentó el tamaño de la trampa para sacar partido del mayor flujo obtenible con una válvula de 76.2 mm. Mientras se mantenía constante el área de la salida de la válvula de descarga, se varió el área de sección transversal de toda la ruta hidráulica (es decir, el área de sección transversal del múltiple principal, el puerto de entrada del borde, el puerto de entrada del chorro, el canal del borde y el canal del chorro) se varió entre un marco de trabajo alto y bajo. De igual modo, las áreas del puerto del chorro y el puerto del borde se variaron entre marcos de trabajo altos y bajos para crear un experimento designado 22. Agregar un punto cercano al centro del espacio resultó en las cinco simulaciones CFD mostradas como Ejemplos 13 - 17 en Tabla 2 y en Fig. 8.

[0119] Para reducir el tiempo de computación, las simulaciones no se

ejecutaron hasta la conclusión. Pero como puede apreciarse en Tabla 2 y Figura 8, se logró una presurización sostenida del borde en todos los casos. Las tendencias observadas son más instructivas y respaldan las aseveraciones de esta invención. La presión del borde aumenta a medida que disminuyen el área del puerto de salida de chorro y las áreas de los puertos de salida del borde. Fig. 10 muestra un gráfico de curvas de nivel de la presión pico del borde como una función del área total del puerto de salida del chorro y el borde y la sección transversal total de la ruta hidráulica. Reducir el área del puerto de salida del chorro y las áreas de los puertos de salida del borde tiene un marcado efecto positivo sobre la presión máxima del borde. Sin embargo, a diferencia de las simulaciones para la válvula de 50.8 mm, reducir el área de sección transversal de toda la ruta hidráulica tiene un efecto negativo sobre la presión del borde. Esto se debe a que se requiere una ruta hidráulica más grande para manejar de manera óptima la cantidad producida de flujo mayor de una válvula de descarga de 76.2 mm. Los marcos de trabajo elegidos para alto y bajo en las simulaciones con válvula de descarga de 76.2 mm estuvieron por debajo del valor teórico óptimo para el área de sección transversal de toda la ruta hidráulica, mientras que los marcos de trabajo elegidos para las simulaciones de 50.8 mm se situaron ligeramente por encima de este óptimo. No obstante, de principio a fin del intervalo, el rendimiento de los diseños de sanitario resultantes aventajaría a los actualmente disponibles en términos de extracción gruesa y limpieza, con volúmenes reducidos de descarga.

[0120] Fig. 9 muestra una vista lateral de la simulación de Dinámica Computacional de Fluidos para el punto central de los experimentos, Ejemplo 17, a 1.08 segundos en el ciclo de descarga. Puede observarse que la sección inferior del borde está cubierta por agua. El flujo se restringe por el tamaño de los puertos de salida del borde, y se acumula presión en el aire encima del agua en el borde. El resultado es un potente lavado uniforme del borde, el cual puede verse en la porción de la taza de la simulación. Tomados como un todo, los datos de los Ejemplos 13-17 muestran que la

invención es ampliable en todas las geometrías potenciales para sanitarios de chorro directo que operan con 1.6 galones por descarga o menos.

EJEMPLO 18 (según la invención)

[0121] Para demostrar la efectividad de la invención, se midió con un volumen reducido de descarga de 4.84 litros la presión en el borde para un sanitario fabricado de acuerdo con la presente invención (Ejemplo 7) y un sanitario del arte previo (Ejemplo 6). El sanitario del arte previo, que se presurizó a 54.10 mm. H₂O•s con 6 litros, perdió prácticamente toda su capacidad de presurizar con el volumen reducido, decayendo a 7.11 mm. H₂O•s (véase Fig. 18). En contraste, el sanitario de acuerdo con la presente invención perdió menos del 20% de su presurización, manteniendo 321.05 mm. H₂O•s con 4.84 litros por descarga (véase Fig. 19).

73

TABLA 2

		Área de salida de válvula de descarga (mm ²)	Área de sección transversal del múltiple principal (mm ²)	Área del puerto de entrada del chorro (mm ²)	Área del puerto de entrada del borde (mm ²)	Área del puerto de salida del chorro (mm ²)	Área del puerto de salida del borde (mm ²)	$A_{pm}/(A_{top}+A_{rop})$	A_{rp}/A_{rop}	Volumen del sumidero (mL)
Ejemplo 1	Arte Previo	4554.83	2748.38	2922.57	1025.8	1025.8	2135.48	0.87	0.48	2700
Ejemplo 2	Arte Previo	4554.83	5645.15	3096.76	4458.05	1948.38	2948.38	1.15	1.51	3000
Ejemplo 3	Arte Previo	4554.83	6458.05	2367.73	903.22	1083.86	683.86	3.65	1.32	3000
Ejemplo 4	Arte Previo	5354.82	5677.4	4503.21	1245.15	935.48	1329.03	2.51	0.94	2900
Ejemplo 5	Arte Previo	4554.83	4890.31	1793.54	987.09	799.99	496.77	3.77	1.99	2750
Ejemplo 6	Arte Previo	4554.83	5335.47	2774.18	2290.31	1187.09	1283.86	2.16	1.78	2800
Ejemplo 7	Presente Invención	2032.25	4083.86	3167.73	1909.67	799.99	316.12	3.66	6.04	2400
Ejemplo 8	Presente Invención	2032.25	3825.79	3258.05	3748.38	709.67	361.28	3.57	10.38	2115
Ejemplo 9	Presente Invención	2032.25	3825.79	3258.05	3748.38	1193.54	677.41	2.04	5.53	2115
Ejemplo 10	Presente Invención	2032.25	4696.76	4135.47	4122.57	709.67	361.28	4.39	11.41	2115
Ejemplo 11	Presente Invención	2032.25	4696.76	4135.47	4122.57	1193.54	677.41	2.51	6.09	2115
Ejemplo 12	Presente Invención	2032.25	4264.5	3690.31	4058.05	948.38	522.57	2.90	7.77	2115
Ejemplo 13	Presente Invención	4554.83	4716.12	4283.86	4212.89	890.32	361.28	3.77	11.66	2115
Ejemplo 14	Presente Invención	4554.83	4716.12	4283.86	4212.86	1825.8	677.41	1.88	6.22	2115
Ejemplo 15	Presente Invención	4554.83	8212.88	7632.24	7632.24	890.32	361.28	6.56	21.13	2115
Ejemplo 16	Presente Invención	4554.83	8212.88	7632.24	7632.24	1825.8	677.41	3.28	11.27	2115
Ejemplo 17	Presente Invención	4554.83	6387.08	5399.98	5399.98	1354.83	522.57	3.43	10.33	2115

73

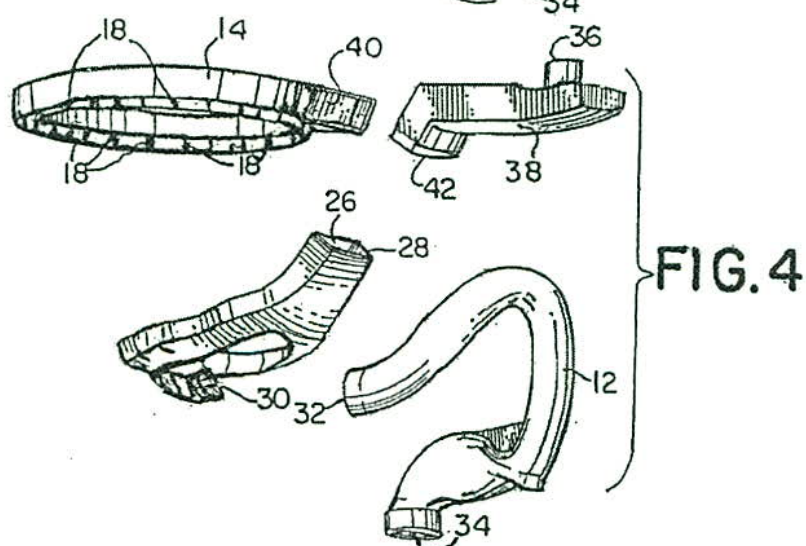
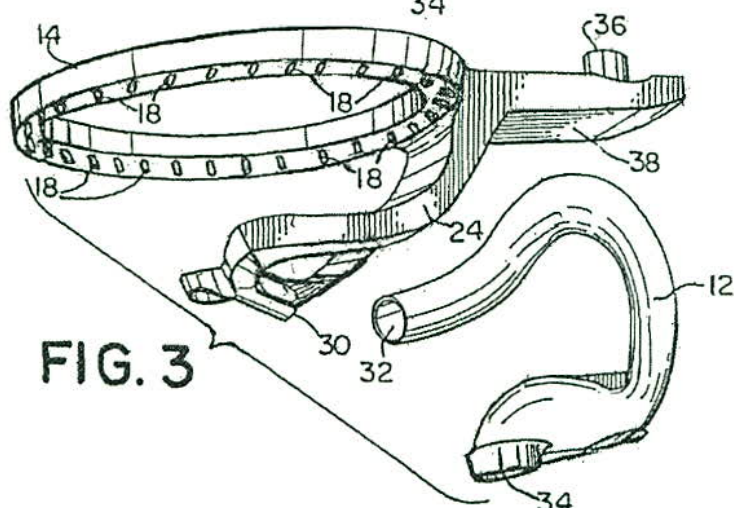
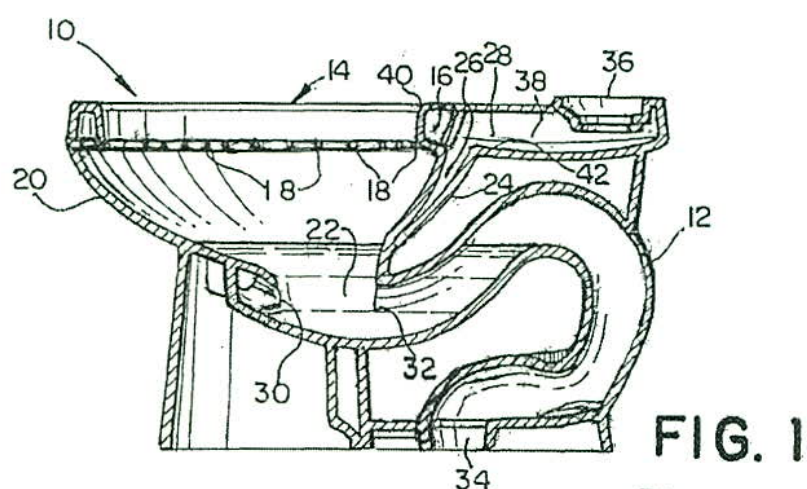
74

TABLA 2 (continuación)

		Diámetro de la trampa (mm)	Volumen de la trampa (mL)	Presión máxima en el borde durante el ciclo de descarga (mm de H ₂ O)	Presión máxima del borde sostenida durante >1 s (mm de agua)	Integral de la presión vs. gráfico de tiempo (mm de H ₂ O)	Tasa de descarga pico de lavado (mL/s)	Tiempo a descarga pico de lavado (s)
Ejemplo 1	Arte Previo	53.32	2100	2.54	0.0	4.82	3248	1.10
Ejemplo 2	Arte Previo	27.15	2850	0.0	0.0	3.3	3984	0.80
Ejemplo 3	Arte Previo	49.27	1550	20.32	5.08	40.13	3416	0.80
Ejemplo 4	Arte Previo	50.8	2200	2.54	0.0	3.81	3710	1.37
Ejemplo 5	Arte Previo	52.32	2000	53.34	0.0	28.19	3660	1.30
Ejemplo 6	Arte Previo	50.8	1950	2.54	12.7	54.1	3664	1.35
Ejemplo 7	Presente Invención	49.27	1700	127	127	388.62	3120	1.40
Ejemplo 8	Presente Invención	50.8	1664	164.84	93.98	N/A	N/A	N/A
Ejemplo 9	Presente Invención	50.8	1664	102.1	55.88	N/A	N/A	N/A
Ejemplo 10	Presente Invención	50.8	1664	149.6	83.82	N/A	N/A	N/A
Ejemplo 11	Presente Invención	50.8	1664	76.96	40.64	N/A	N/A	N/A
Ejemplo 12	Presente Invención	50.8	1664	130.04	71.12	N/A	N/A	N/A
Ejemplo 13	Presente Invención	57.15	1960	164.59	76.2	N/A	N/A	N/A
Ejemplo 14	Presente Invención	57.15	1960	83.82	N/A	N/A	N/A	N/A
Ejemplo 15	Presente Invención	57.15	1960	167.89	76.2	N/A	N/A	N/A
Ejemplo 16	Presente Invención	57.15	1960	115.31	N/A	N/A	N/A	N/A
Ejemplo 17	Presente Invención	57.15	1960	146.81	N/A	N/A	N/A	N/A

~~74~~

[0122] Se observará por los expertos en el arte que podrían introducirse cambios a las incorporaciones descritas más arriba sin apartarse del amplio concepto, según la invención, de las mismas. Se entiende, en consecuencia, que esta invención no se limita a las incorporaciones particulares divulgadas, sino que ésta pretende cubrir modificaciones dentro del espíritu y el ámbito de la presente invención, como se define por las reivindicaciones adjuntas.



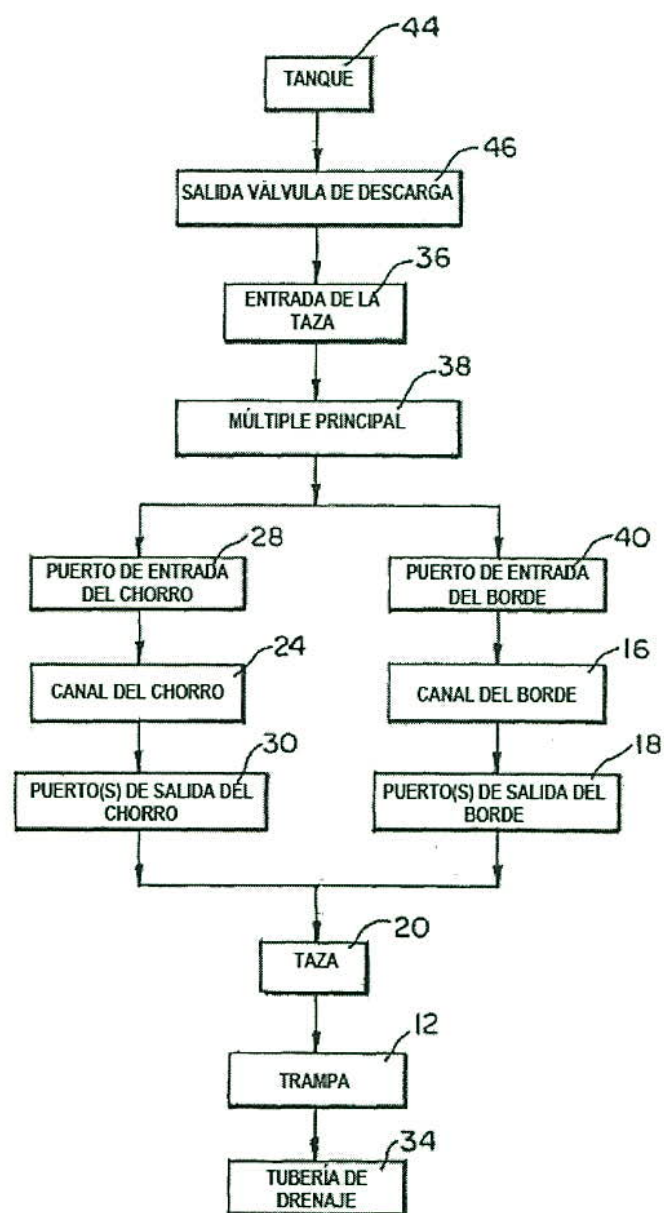


FIG. 2

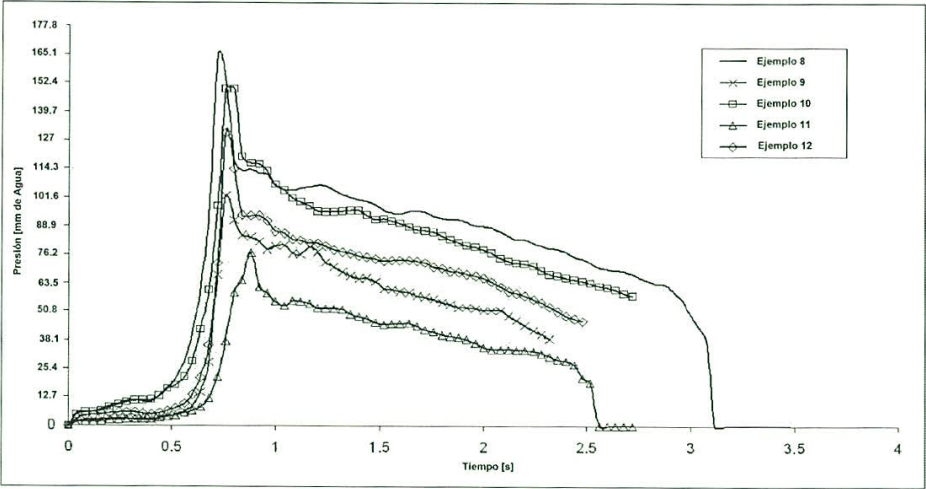


FIG. 5

XX

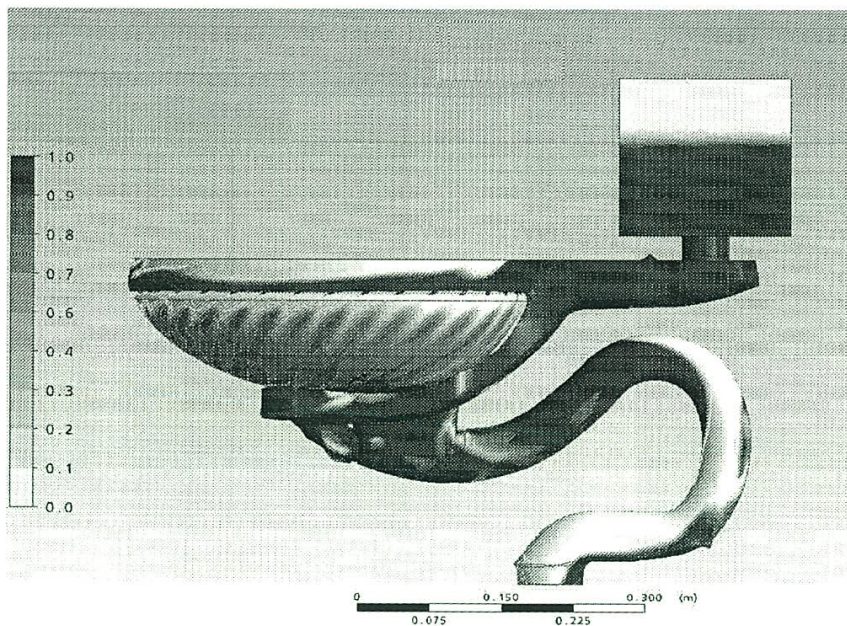


FIG. 6

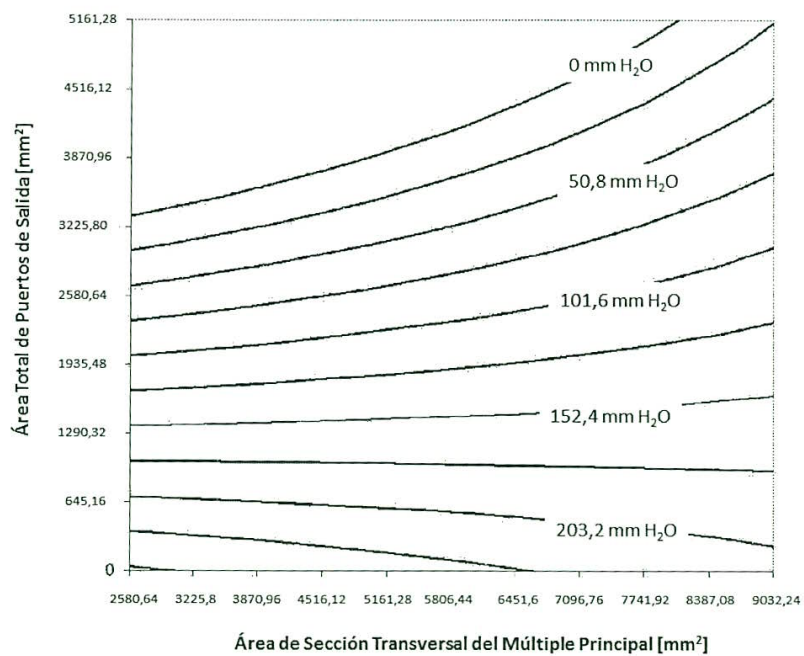


FIG. 7

Handwritten signature or mark.

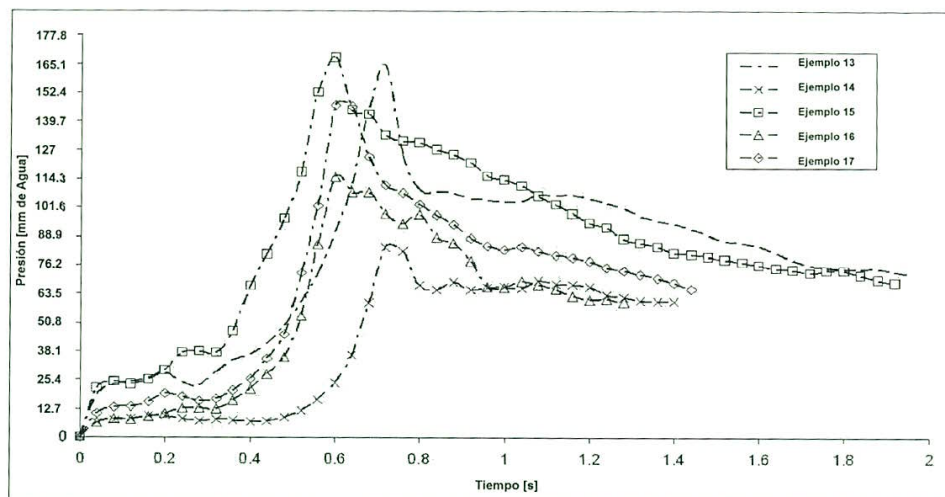


FIG. 8

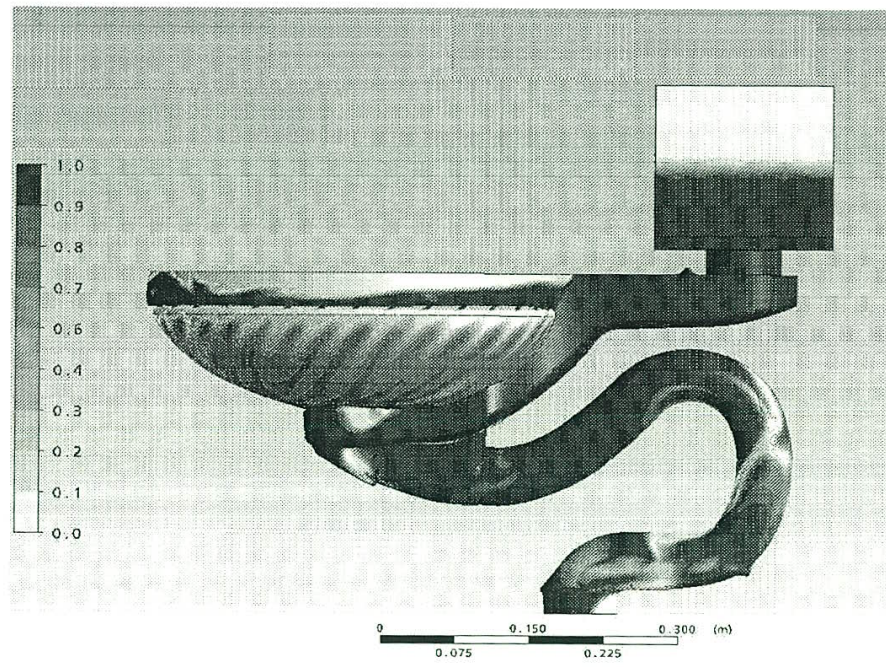


FIG. 9

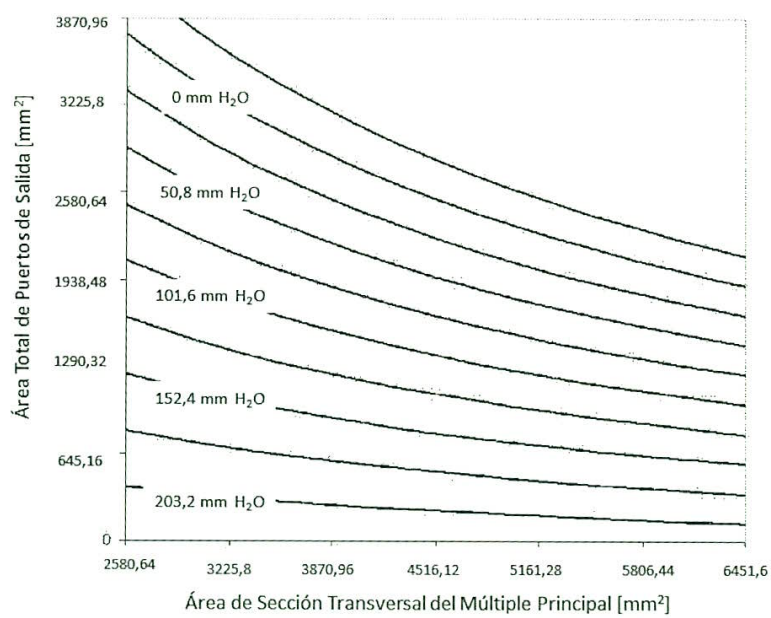


FIG. 10

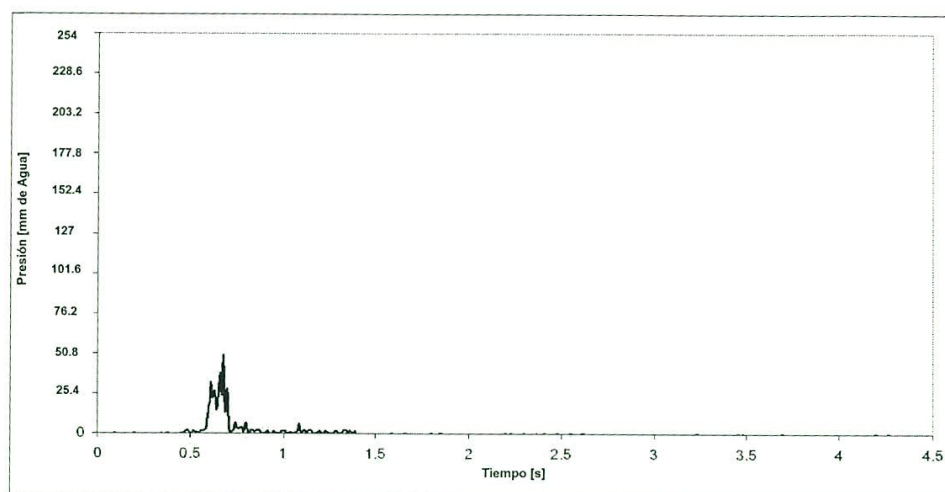


FIG. 11

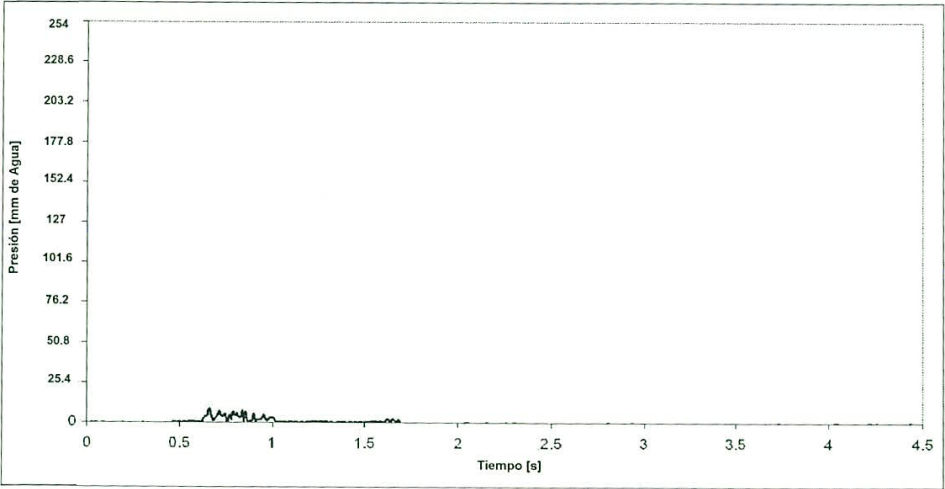


FIG. 12

h

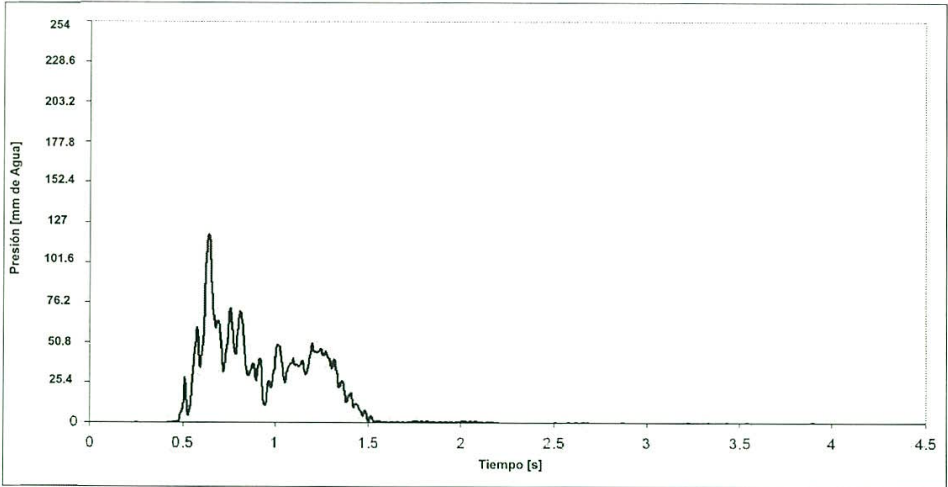


FIG. 13

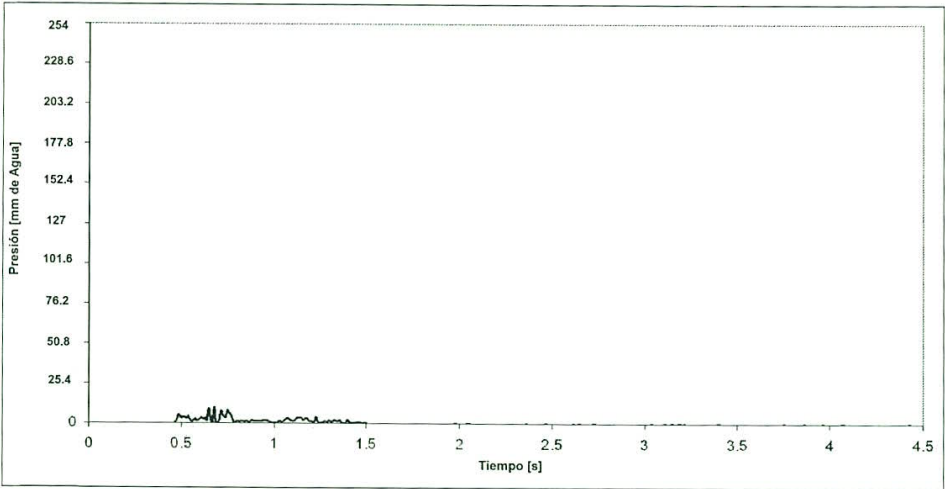


FIG. 14

Handwritten signature or mark.

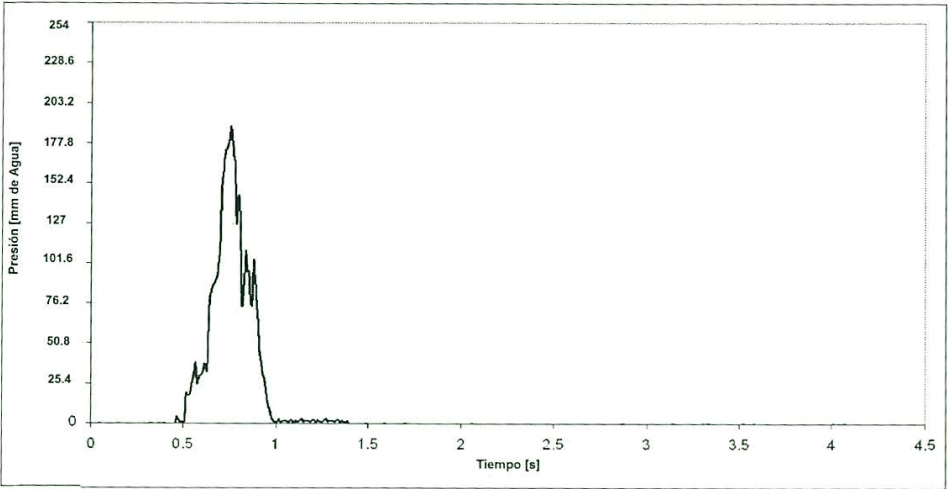


FIG. 15

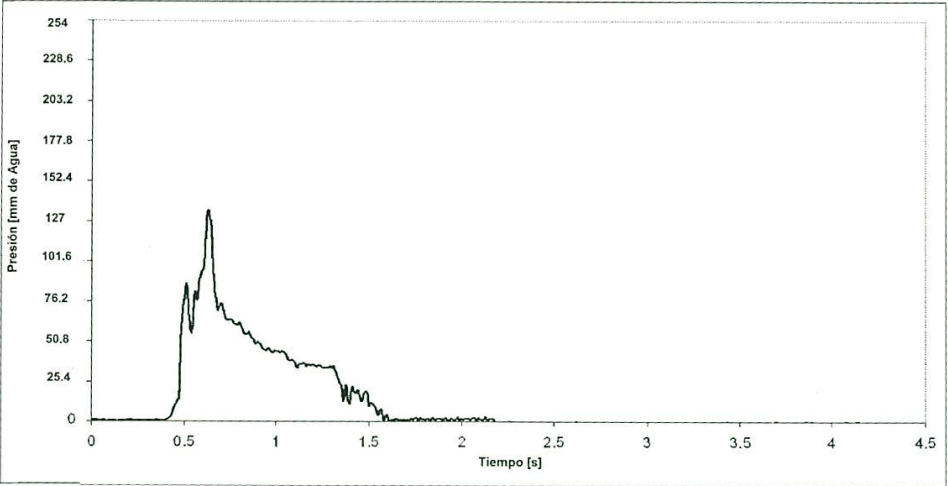


FIG. 16

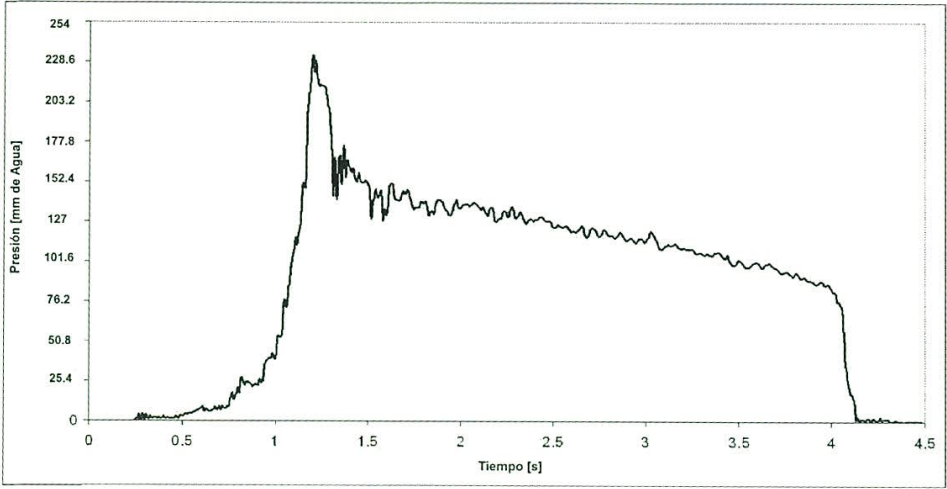


FIG. 17

17/10

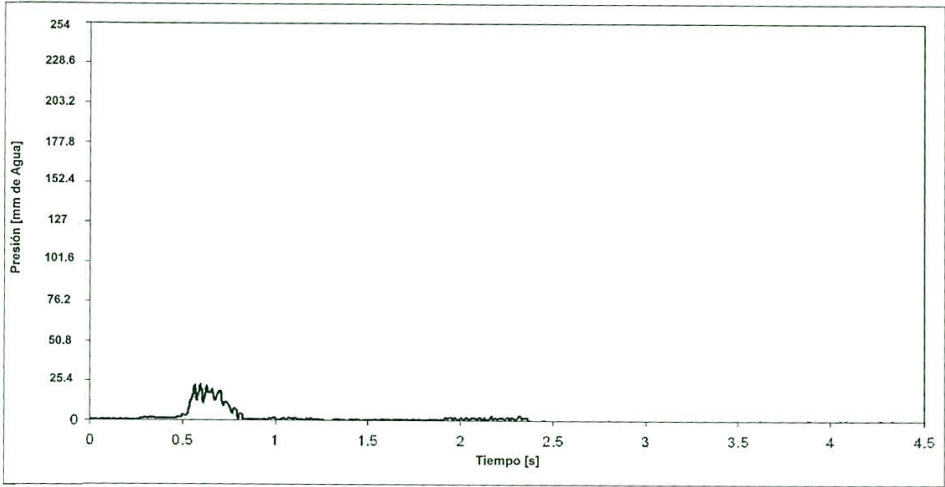


FIG. 18

[Handwritten signature]

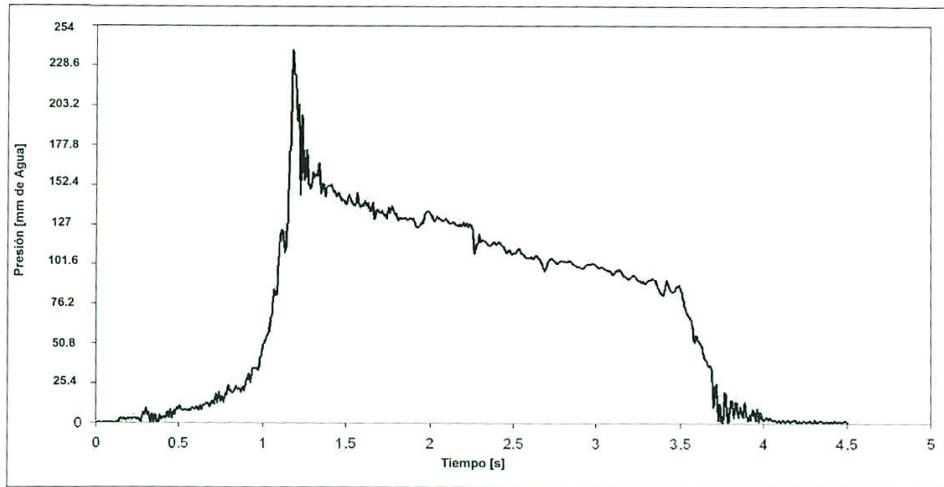


FIG. 19

TD