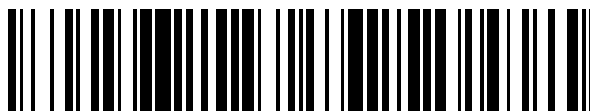


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 364**

51 Int. Cl.:

B05D 7/22

(2006.01)

B08B 9/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08803082 .0**

96 Fecha de presentación: **18.08.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2188062**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.05.2010**

54 Título: **PROCEDIMIENTO DE REVESTIMIENTO PARA REVESTIR EL INTERIOR DE UN SISTEMA DE TUBERÍAS ASÍ COMO SUBDISTRIBUIDORES Y DISPOSITIVOS DE TRATAMIENTO PARA TRATAR UN SISTEMA DE CANALIZACIONES.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.11.2011

73 Titular/es:
**CEC-SYSTEMS SA
ST. NIKLAUSSTRASSE 14
8103 UNTERENGSTRINGEN, CH**

72 Inventor/es:
OHANESSIAN, Roben

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 368 364 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de revestimiento para revestir el interior de un sistema de tuberías así como subdistribuidores y dispositivos de tratamiento para tratar un sistema de canalizaciones

La invención se refiere a un procedimiento de revestimiento para revestir el interior de un sistema de tuberías así como a un subdistribuidor y a un dispositivo de tratamiento para tratar un sistema de tuberías según el preámbulo de la reivindicación independiente de la categoría respectiva.

Procedimientos de este tipo se emplean, por ejemplo, para secar tuberías de edificios que se están oxidando o si no corroyéndose, para desoxidarlos mediante tratamiento con chorro de arena y para revestirlos después con una capa de resina Epoxy o una capa de material plástico.

Las cañerías de un edificio mayoritariamente están divididas en diferentes tramos de conducción. Típicamente, por ejemplo, el tramo de conducción está en un cuarto húmedo de un edificio o de una casa. Las tuberías de agua fría forman un primer tramo de tuberías llegan al cuarto de baño, la bañera, el lavabo y la ducha. Las tuberías de agua caliente al lavabo, al baño y a la ducha forman un segundo tramo de tubería. El tramo de tuberías de agua caliente se alimenta desde un calentador de agua. También las tuberías que forman los tramos de agua caliente se pueden corroer y oxidar. Existen otros tramos de tuberías en la cocina y en la lavandería de las casas y viviendas y están constituidos por sistemas de tuberías de calefacción etc.

La aplicación más común de los procedimientos de tratamiento conocidos, a día de hoy, es el revestimiento de las tuberías de agua fría y los tramos de tuberías de agua fría de los edificios. Un procedimiento de saneamiento de este tipo se conoce por ejemplo por el documento US 2004/110450. En este procedimiento se limpia el sistema de tuberías, se seca y se trata con chorro de arena. El tratamiento con chorro de arena se realiza mediante la conexión de sobrepresión o subpresión a los extremos contrapuestos del sistema de tuberías. Variando alternativamente la caída de presión se aclara en sentidos alternativos el sistema de tuberías con el material en partículas. De la misma forma después de la limpieza, se procede a un revestimiento con resina Epoxy. Una desventaja fundamental de este procedimiento, es que para el saneamiento completo de todos los subsistemas del sistema de tuberías el dispositivo de saneamiento siempre se tiene que readaptar respectivamente a los distintos sistemas. Otro procedimiento se muestra en el documento DE 39 02 366 A1, que propone un dispositivo para enjuagar con agua en un sentido y el contrario un sistema de tuberías tratando a la vez el agua. En el documento DE 195 13 150 C1 se propone por contra un procedimiento de saneamiento en el que el sistema de tuberías se limpia con un ácido antes del revestimiento.

Un problema del revestimiento en edificios consiste en que habitualmente no existen planos del sistema de conducciones sanitarias y si existen estos planos las tuberías están colocadas a menudo de forma diferente a como se indica en los planos. En los procedimientos conocidos hasta la fecha esto puede tener como consecuencia que secciones de tuberías no estén revestidas. Este problema quedará mejor ilustrado más adelante con ayuda de las figuras 3 y 4. En los procedimientos conocidos, en cada tubería de conexión, por ejemplo, las tres tuberías del retrete, del lavabo y la bañera se introducen soplando simultáneamente por el tramo de tubería los compuestos de revestimiento aún líquidos. Se sopla hacia el interior de cada tubería de conexión la cantidad de compuesto de revestimiento determinada a partir de los planos en base a la longitud y al diámetro de las tuberías.

Si la longitud efectiva de las tuberías se corresponde con la longitud extraída de los planos se puede partir de que el revestimiento será total. Sin embargo sucede que las tuberías utilizadas presentan un diámetro interno que es más grande en algunas zonas o a lo largo de toda la tubería de lo que se había asumido de modo que la cantidad de compuesto de revestimiento resulta demasiado pequeña y sería necesaria una mayor cantidad de compuesto de revestimiento para un revestimiento completo.

El caso contrario también se da en la práctica, a saber, que la cantidad de resina Epoxy se ha calculado por exceso porque las tuberías son más finas en algunas zonas o a lo largo de toda su longitud de lo que había supuesto o que las longitudes de las tuberías son en realidad más cortas de lo que se había asumido lo que deriva en que en una sección de la tubería determinada se sople demasiado material de revestimiento quedando la pared interna de la tubería con un revestimiento demasiado grueso o en un caso extremo que la tubería incluso quede taponada por el material de revestimiento.

Con los procedimientos actuales no existe la posibilidad de comprobar si el tramo de la tubería ha quedado totalmente revestido de compuesto de revestimiento o si el espesor del revestimiento alcanza el valor objetivo prefijado.

Pero incluso en los procedimientos de preparación que, por lo general, tienen que preceder al verdadero procedimiento de revestimiento los del estado de la técnica presentan todavía carencias no resueltas.

Así, en la mayoría de los casos hay que desaguar y secar completamente el sistema de tuberías en un primer paso. En los procedimientos conocidos hasta la fecha, después de que el agua que hay en las tuberías haya fluido hasta el

punto más bajo simplemente se sopla aire caliente por uno o varios puntos de acceso del sistema de tuberías durante un intervalo de tiempo determinado. Muy a menudo, sobre todo cuando el sistema de tuberías tiene muchos codos, el agua, sin embargo, no se elimina totalmente ya que el agua queda atrapada en los codos del sistema de tuberías y no se puede sacar soplando.

5 Durante el posterior tratamiento con chorro de arena del sistema de tuberías aparecen problemas bien conocidos. También en este caso, precisamente a menudo los codos no quedan suficientemente limpiados por el tratamiento con chorro de arena o en algunos lugares críticos ni tan siquiera les llega el chorro. En los procedimientos conocidos se trabaja también con una presión de chorro alta, en particular, para atajar los problemas de los codos, lo que no
10 pocas veces, en el caso de tuberías finas o que estén ya muy desgastadas deriva en que las tuberías, en los codos, queden verdaderamente acribilladas de lado a lado por el chorro de arena lo que a la fuerza supone que los muros en los que se ha colocado la tubería se tengan que abrir y que se tengan que sustituir las viejas tuberías por unas nuevas que es lo que precisamente se quiere evitar con el revestimiento. Problemas similares al vaciado del sistema de tuberías descrito antes aparecen consecuentemente también al quitar el polvo del sistema de tuberías lo que se
15 tiene que hacer después del tratamiento con chorro de arena y antes del revestimiento.

Un objetivo de la invención resulta por ello proponer un procedimiento de revestimiento mejorado con el que quede garantizado, y pudiéndose comprobar a posteriori, que todas las partes que hay que revestir del sistema de tuberías queden revestidas con el espesor prefijado. Además es un objetivo de la invención proporcionar un dispositivo con el
20 que el procedimiento de tratamiento y el procedimiento de revestimiento se puedan ejecutar de forma fiable económica y sencilla e incluso en la medida de lo posible totalmente automática.

Los objetos que resuelven estos objetivos de la invención se caracterizan por las características de la reivindicación independiente de cada categoría

25 Las reivindicaciones dependientes de cada categoría se refieren a formas de realización de la invención especialmente ventajosas.

Aunque la invención se refiere primordialmente a un procedimiento de revestimiento para revestir el interior de un sistema de tuberías, en el marco de esta solicitud, se describirá sin embargo un procedimiento de tratamiento que
30 muy ventajosamente se puede combinar con el procedimiento de revestimiento según la invención y, en particular, se puede ejecutar también con el subdistribuidor según la invención que se describirá más adelante así como con el dispositivo de tratamiento con subdistribuidor.

35 Por tanto, en aras de la claridad, en primer lugar se describirá un procedimiento de tratamiento para tratar el interior de un sistema de tuberías, dicho sistema de tuberías comprende un sistema parcial entre una primera toma y una segunda toma comprendiendo el procedimiento de tratamiento los siguientes pasos: proporcionar un primer medio de trabajo que comparando con la presión ambiental está a sobrepresión. Proporcionar un segundo medio de trabajo que comparando con la presión ambiental está a subpresión. El sistema parcial entre la primera toma y la segunda
40 toma se somete simultáneamente a un primer medio de trabajo que está a sobrepresión y a un segundo medio de trabajo que está a subpresión generándose, entre la primera toma del sistema parcial y la segunda toma del sistema parcial, una corriente de fluido por el sistema parcial en una dirección que va desde el primer medio de trabajo que está sometido a sobrepresión hacia el segundo medio de trabajo que está sometido a subpresión. Ventajosamente, en al menos un paso del procedimiento de tratamiento, se invierte al menos una vez la dirección de la corriente de fluido por el sistema parcial entre la primera toma y la segunda toma.
45

Por tanto, resulta esencial para el nuevo procedimiento de trabajo preferido que en al menos un paso del procedimiento de tratamiento, al menos una vez, se invierta la dirección de la corriente de fluido por el sistema parcial entre la primera toma y la segunda toma. Así, por un lado, resulta posible, por primera vez, vaciar, secar y
50 quitar el polvo de forma fiable del sistema de tuberías a sanear, ya que en particular los residuos de los codos también se pueden eliminar fiablemente. Además, sobre todo el tratamiento con chorro resulta más delicado ya que se emite el chorro en ambos sentidos, de modo que en comparación con el estado de la técnica se puede trabajar con una presión de chorro menor y a pesar de ello limpiar los codos del sistema de tuberías de forma fiable.

55 En especial, el sistema de tuberías es un sistema de tuberías de red con al menos dos subsistemas conectados en red el uno con el otro, preferentemente mediante una tubería de red, en particular una tubería de subida o una tubería de bajada, que preferentemente, respectivamente, comprenden al menos un sistema parcial, comprendiendo el subsistema al menos un segundo sistema parcial conectado a un primer sistema parcial.

60 En la práctica el sistema de tuberías comprenderá a menudo una multiplicidad de subsistemas que preferentemente estarán diseñados en una multitud de plantas de un edificio.

Preferentemente se preverá para cada sistema un distribuidor principal, dicho distribuidor principal suministra el primer medio de trabajo y/o segundo medio de trabajo al subsistema asociado y el distribuidor principal es en
65 particular un distribuidor de aire de escalera.

Dentro de cada subsistema está previsto un subdistribuidor, dicho subdistribuidor suministra el primer medio de trabajo y/o el segundo medio de trabajo al sistema parcial del subsistema siendo el subdistribuidor, en particular, un distribuidor de celda húmeda y/o estando configurado el subdistribuidor preferentemente de tal forma que, facultativamente y de forma conmutable, puede proporcionar el primer medio de trabajo o el segundo medio de trabajo a través de un orificio de salida suministrándole al subdistribuidor el primer medio de trabajo y/o el segundo medio de trabajo preferentemente a través del distribuidor principal.

En la práctica el primer medio de trabajo que se encuentra a sobrepresión se proporciona mediante un compresor, en casos especiales en los que un compresor no se puede utilizar, se proporciona a través de un acumulador de sobrepresión, y/o el segundo medio de trabajo sometido a subpresión se proporciona mediante una máquina de aspiración o un acumulador de subpresión. Si bien en la práctica el primer medio de trabajo y el segundo medio de trabajo ya sea tan sólo por razones de coste simplemente son aire, en casos especiales se puede emplear también un gas, por ejemplo, oxígeno o nitrógeno o un gas inerte, por ejemplo, un gas noble o un gas orgánico, por ejemplo, para disolver residuos orgánicos en el sistema de tuberías.

Ventajosamente se prevé una estación de control de aire para el ajuste y/o la regulación de la sobrepresión y/o se prevé un separador de agua y/o un separador ciclónico para la separación de un fluido, en particular agua, un aceite, una resina Epoxy y/o para la separación de partículas, en particular, de partículas abrasivas, en especial de arena y/o de otro material peligroso, respetuoso o no respetuoso con el medio ambiente.

El sistema de tuberías a sanear puede, en principio, ser un sistema de tuberías arbitrario, por ejemplo, aunque no solamente, un sistema de tuberías de un edificio en particular un sistema de tuberías de agua fría, un sistema de tuberías de agua caliente, un sistema de conducciones de circulación, un sistema de conducciones de calefacción, en particular, un sistema de calefacción por el suelo, una conducción de gas, un sistema de conducciones de aguas fecales, un sistema de conducciones de agua de lluvia para tejados, un sistema de conducción de agua de piscina, un sistema de conducciones de aire comprimido, un sistema de distribución de aceite y/o el sistema de tuberías puede ser un sistema de conducciones industrial, en particular un sistema de tuberías para aguas residuales, gas, aceite, petróleo, petróleo crudo, diesel, gasolina, sustancias químicas, otros gases industriales, líquidos industriales o sólidos industriales y/o el sistema de conducciones puede ser un sistema de conducciones público para conducir uno de los fluidos anteriores, otros fluidos o sustancias sólidas.

Para la ejecución eficiente del nuevo procedimiento de tratamiento ventajoso antes del comienzo del procedimiento de tratamiento el sistema de tuberías en su conjunto se conecta a al menos a todos los distribuidores principales y/o con todos los subdistribuidores y/o con todas las estaciones de control de aire y/o con todos los separadores de agua y/o con todos los separadores ciclónicos. El procedimiento de tratamiento se puede diseñar de forma particularmente eficiente si se prevé un centro de procesamiento de datos y al menos una parte del distribuidor principal y/o del subdistribuidor y/o de la estación de control de aire y/o del separador de agua y/o del separador ciclónico están diseñados de tal manera que el procedimiento de tratamiento se pueda ejecutar al menos parcialmente de forma automática y/o de forma controlada por programa.

En un ejemplo de realización especial el nuevo procedimiento de tratamiento comprende un procedimiento de preparación para vaciar y/o secar el sistema de tuberías, dicho procedimiento de preparación comprende los siguientes pasos: proporcionar un primer medio de preparación, en particular, aire, dicho primer medio de preparación, comparando con la presión ambiental está sometido a la sobrepresión de preparación. Proporcionar un segundo medio de preparación, en particular, aire, dicho segundo medio de preparación, comparando con la presión ambiental está a la subpresión de preparación. El sistema parcial en un primer paso de preparación se somete a través de la primera toma a un primer medio de preparación sometido a la sobrepresión de preparación y a través de una segunda toma simultáneamente a un segundo medio de preparación que está a la subpresión de preparación de tal forma que entre la primera toma del sistema parcial y la segunda toma del sistema parcial se genera una corriente de fluido a través del sistema parcial del primer medio de preparación en la dirección de la primera toma a la segunda toma, de tal forma que se hace un vaciado previo del sistema parcial de un compuesto de proceso, en particular, agua. En un segundo paso de la preparación el sistema parcial se somete a través de la primera toma al segundo medio de preparación que está a la subpresión de preparación y a través de la segunda toma simultáneamente al primer medio de preparación que está sometido a la sobrepresión de preparación de tal manera que se invierte la dirección de la corriente del fluido a través del sistema parcial entre la primera toma y la segunda toma y así se hace un vaciado posterior del sistema parcial de cualquier resto que pudiera quedar del compuesto del proceso.

Preferentemente mientras se ejecutan en el primer sistema parcial el primer paso de procedimiento y el segundo paso de procedimiento se desconecta al menos una toma del segundo sistema parcial del primer medio de preparación y del segundo medio de preparación.

En la práctica a menudo se hace un vaciado previo del segundo sistema parcial en primer lugar y a continuación se hace un vaciado posterior del primer sistema parcial.

Para purgar soplando el sistema parcial después del vaciado previo y del vaciado posterior del sistema parcial se

aplica ventajosamente el primer medio de preparación que está sometido a sobrepresión a todas las tomas de todos los sistemas parciales del subsistema durante un intervalo de tiempo de soplado prefijado.

5 A menudo se prevén al menos dos subsistemas conectados que están conectados uno con el otro a través de la conducción de red y los subsistemas que, uno tras otro, primero se vacían previamente y luego se vacían posteriormente, a continuación se purgan soplando y se someten durante el intervalo de tiempo prefijado al primer medio de preparación.

10 Después de vaciar el sistema de tuberías por completo, para secarlo, el sistema de tuberías debería calentarse durante un intervalo de tiempo prefijado usando un medio de desecación calentado, en particular, aire caliente, a una temperatura predeterminada, preferentemente de más de 37 °C, durante aproximadamente 45 minutos.

15 En otro ejemplo de realización preferido el procedimiento de tratamiento según la invención es un tratamiento con chorro de arena, en particular un tratamiento con chorro de arena mecánicamente abrasivo, preferentemente un tratamiento con chorro de arena, lanzándose un chorro por el sistema de tuberías, dicho tratamiento con chorro de arena, comprendiendo los siguientes pasos: Proporcionar un primer medio del chorro comprendiendo un elemento del chorro, en particular, una mezcla de aire-arena, con arena, dicho primer medio del chorro comparando con la presión ambiental está a una sobrepresión del tratamiento de chorro. Proporcionar un segundo medio del chorro, en particular aire, dicho segundo medio del chorro, comparando con la presión ambiental está a una subpresión del tratamiento de chorro aplicándose al sistema parcial, en un primer paso del tratamiento con chorro, el medio que está a sobrepresión del tratamiento con chorro y a través de la segunda toma simultáneamente, el segundo medio que está a una subpresión del tratamiento con chorro de tal manera que entre la primera toma del sistema parcial y la segunda toma del sistema parcial se genere una corriente de fluido del primer medio del chorro en la dirección que va de la primera toma a la segunda toma a través del sistema parcial de tal manera que la pared interna del sistema parcial recibe un chorro previo y en un segundo paso del tratamiento con chorro, al sistema de parcial a través de la primera toma se le aplica el medio del chorro que está sometido a una subpresión del tratamiento con chorro y a través de la segunda toma simultáneamente el primer medio del chorro que está sometido a una sobrepresión del tratamiento con chorro de tal manera que se invierte la dirección de la corriente de fluido a través del sistema parcial entre la primera toma y la segunda toma de modo que el sistema parcial, recibe el medio del chorro, en dos sentidos opuestos, alternativamente, en primer lugar un chorro previo y después otro chorro posterior.

25 El tratamiento de chorro se puede aplicar, por ejemplo, para limpiar tuberías de cobre, preferentemente con partículas abrasivas, en especial, arena, con un tamaño de grano de 0,1 mm a 0,3 mm. Las tuberías galvanizadas se pueden tratar con chorro de arena ventajosamente con partículas abrasivas, preferentemente de arena, con un tamaño de grano de 1 mm a 2,3 mm mientras que, por ejemplo, las tuberías de desagües, se pueden tratar con chorro de arena, con partículas abrasivas, preferentemente de arena de un tamaño de grano de 3 mm a 5 mm.

35 Mientras en el primer sistema parcial se ejecutan el primer paso del tratamiento con chorro y el segundo paso del tratamiento con chorro se desconecta preferentemente al menos una toma del segundo sistema parcial del primer medio de chorro y del segundo medio de chorro, lanzándose el chorro por el segundo sistema parcial, por ejemplo, después del primer sistema parcial, en primer lugar, un chorro previo y a continuación un chorro posterior.

40 En general se prevén dos subsistemas acoplados que quedan unidos el uno al otro a través de la conducción de red y después del tratamiento con chorro de todos los sistemas parciales del primer subsistema se trata con chorro en primer lugar la conducción de red y después el otro subsistema.

45 Después del tratamiento con chorro de los sistemas de tuberías, para quitarles el polvo se utiliza ventajosamente un procedimiento para quitar el polvo comprendiendo los siguientes pasos: proporcionar un primer medio del procedimiento para quitar el polvo, en particular, aire, dicho medio para quitar el polvo comparando con la presión ambiental está sometido a una sobrepresión de quitar el polvo. Proporcionar un segundo medio del procedimiento para quitar el polvo, en particular, aire, dicho segundo medio del procedimiento para quitar el polvo, comparando con la presión ambiental está a una subpresión del procedimiento para quitar el polvo Al sistema parcial, en un primer paso del procedimiento para quitar el polvo, a través de la primera toma se le aplica el primer medio del procedimiento para quitar el polvo que está a una sobrepresión del procedimiento para quitar el polvo y a través de la segunda toma simultáneamente se le aplica el segundo medio del procedimiento para quitar el polvo que está a una subpresión del procedimiento para quitar el polvo de modo que se genere una corriente de fluido del primer medio del procedimiento para quitar el polvo a través del sistema parcial entre la primera toma del sistema parcial y la segunda toma del sistema parcial en la dirección que va de la primera toma a la segunda toma de tal manera que el sistema parcial se limpie del polvo del elemento del chorro, en particular, arena, limpieza de polvo previa. Y en un segundo paso del procedimiento para quitar el polvo se aplica al sistema parcial a través de la primera toma el segundo medio del procedimiento para quitar el polvo que está sometido a una subpresión del procedimiento para quitar el polvo y a través de la segunda toma simultáneamente el primer medio del procedimiento para quitar el polvo que está sometido a una sobrepresión del procedimiento para quitar el polvo de tal forma que se invierte la dirección de la corriente fluida a través del sistema parcial entre la primera toma y la segunda toma de modo que el sistema parcial se limpie de los restos de polvo del elemento de chorro que pudieran quedar, limpieza de polvo posterior.

Preferentemente mientras se ejecutan en el primer sistema parcial el primer paso del procedimiento para quitar el polvo y el segundo paso del procedimiento para quitar el polvo, al menos una toma del segundo sistema parcial se desconecta del primer medio del procedimiento para quitar el polvo y del segundo medio del procedimiento para quitar el polvo, en especial, al segundo sistema parcial, después del primer sistema parcial, en primer lugar se le hace una limpieza previa y a continuación se le hace una limpieza posterior.

Preferentemente para quitar el polvo del sistema parcial, después de hacer la limpieza previa y posterior, todas las uniones de todos los sistemas parciales del subsistema se someten durante un intervalo de tiempo prefijado al primer medio del procedimiento para quitar el polvo que está a una sobrepresión del procedimiento para quitar el polvo.

Los al menos dos subsistemas conectados, conectados a través de la conducción de red, y a los que se ha hecho una limpieza de polvo previa y posterior, uno tras otro, a continuación se ponen en contacto y se purgan soplando durante un intervalo de tiempo prefijado con el medio del procedimiento para quitar el polvo.

Muy ventajosamente, después de quitar el polvo del sistema de tuberías completo, el sistema de tuberías se calienta y para el calentamiento durante un intervalo de tiempo prefijado, con el fin de desecarlo, se usa un medio de desecación calentado, en particular, aire caliente, a una temperatura prefijada preferentemente de más de 37 °C durante 45 minutos aproximadamente y/o el sistema de tuberías se calienta y se limpia de polvo, durante el primer paso del procedimiento para quitar el polvo y/o el segundo paso del procedimiento para quitar el polvo, con el primer medio del procedimiento para quitar el polvo que queda calentado hasta la temperatura prefijada.

La invención misma se refiere por tanto a un procedimiento de revestimiento para el revestimiento del interior de un sistema de tuberías con un material de revestimiento, preferentemente para el revestimiento con una resina Epoxy, dicho sistema de tuberías comprende un sistema parcial entre la primera toma y la segunda toma y el procedimiento de revestimiento comprendiendo en una primera etapa los siguientes pasos en un orden arbitrario: proporcionar un primer fluido a presión, en particular, aire, dicho primer fluido a presión está, comparando con la presión ambiental a sobrepresión. Proporcionar un segundo fluido a presión, en particular, aire, dicho segundo fluido a presión está comparando con la presión ambiental a una subpresión. Proporcionar un material de revestimiento en un contenedor de almacenamiento, en particular, una manguera de almacenamiento. Conectar la salida de presión del contenedor de almacenamiento, con la primera toma del primer sistema parcial. Conectar la entrada de presión del contenedor de almacenamiento con el primer fluido a presión que está sometido a la sobrepresión de revestimiento. Conectar la segunda toma del primer sistema parcial con el segundo fluido a presión que está sometido a una subpresión de revestimiento. En una segunda etapa de procedimiento se aplica una diferencia de presión al primer sistema aplicando a través de la primera toma del primer sistema parcial, el primer fluido a presión que se encuentra a sobrepresión de revestimiento y aplicando a través de la segunda toma del primer sistema parcial, simultáneamente, el segundo fluido a presión que se encuentra a subpresión de revestimiento de tal forma que entre la primera toma del primer sistema parcial y la segunda toma del primer sistema parcial se genera en la dirección de la primera toma a la segunda toma una corriente de fluido de material de revestimiento y del primer fluido a presión a través del sistema parcial de tal forma que la pared interna del sistema parcial queda revestida del material de revestimiento. Según la invención, después de que se detecte en un primer punto de control la salida de material de revestimiento por la segunda toma del primer sistema parcial, el primer fluido a presión que está a sobrepresión se aplica a la segunda toma del primer sistema parcial.

En la práctica el sistema de tuberías es a menudo un sistema de tuberías de red con al menos dos subsistemas interconectados, preferentemente a través de una conducción de red, en particular, una tubería de subida o de bajada, que comprenden preferentemente respectivamente al menos un sistema parcial.

El subsistema puede comprender al menos un segundo sistema parcial conectado con el primer sistema parcial, pudiéndose aplicar a través de la primera toma del segundo sistema parcial y de la segunda toma del segundo sistema parcial una diferencia de presión y siendo la primera toma del segundo sistema parcial la misma que la segunda toma del primer sistema parcial.

Muy preferentemente, en particular el elemento de revestimiento se alimenta a los sistemas parciales de un subsistema dado, por el subsistema a través de aquella toma del subsistema que esté más alejada de la conducción de red asociada al subsistema

Después de quitar el polvo de todo el sistema de tuberías, el sistema de tuberías, para el calentamiento durante un intervalo de tiempo de desecación prefijado se puede calentar con un medio de desecación calentado, en particular, con aire caliente, hasta una temperatura prefijada preferentemente de más de 37 °C durante aproximadamente 45 minutos y/o el sistema de tuberías puede calentarse, en un procedimiento para quitar el polvo y/o en un procedimiento de preparación, con el medio del procedimiento para quitar el polvo, en particular, aire caliente, y/o con un medio de preparación, en particular, aire caliente, hasta la temperatura prefijada.

En un ejemplo de realización especial se conecta la segunda toma del segundo sistema parcial con el segundo

fluido a subpresión de revestimiento hasta que se detecte la salida del material de revestimiento por la segunda toma del segundo sistema parcial y después la segunda toma del segundo sistema parcial se conecta al primer fluido que está a sobrepresión de revestimiento.

5 Después de revestir todos los sistemas parciales de un primer subsistema se conectan preferentemente todas las tomas con el fluido a presión que está a sobrepresión de revestimiento y la conducción de red conectada al subsistema, que se somete preferentemente al segundo fluido a presión que está a la subpresión de revestimiento en un lado de aspiración, se reviste al menos hasta que en un punto de control se detecte la salida del material de revestimiento por la conducción de red. En la práctica el primer subsistema a menudo está conectado a través de la
10 conducción de red con otro subsistema, en ese otro subsistema todas las tomas de ese otro subsistema se conectan al segundo fluido a presión que está a una subpresión de revestimiento y la conexión de red se reviste hasta que se detecte en un punto de control la salida del material de revestimiento por una segunda toma del segundo de un sistema parcial del otro subsistema.

15 El otro subsistema se puede revestir de acuerdo con el procedimiento descrito antes.

En especial se puede prever un medio de detección para detectar la salida del material de revestimiento y el medio de detección es preferentemente una manguera transparente y/o un sensor de detección en particular un sensor de detección óptico, acústico o electromagnético.

20 Obviamente el sistema de tuberías, en la práctica, puede comprender una multiplicidad de subsistemas que preferentemente estén instalados en una multitud de plantas de un edificio. Para cada subsistema se puede prever un distribuidor principal, dicho distribuidor principal entrega el primer fluido a presión y/o el segundo fluido a presión al subsistema asociado y el distribuidor principal es, en particular, un distribuidor de aire de escalera.
25 Preferentemente dentro de cada subsistema se prevé un subdistribuidor, dicho subdistribuidor suministra el primer fluido a presión y/o el segundo fluido a presión al sistema parcial del subsistema, siendo el subdistribuidor, en particular, un distribuidor de aire de celda húmeda, y/o el subdistribuidor está preferentemente diseñado de tal manera que por un orificio de salida del subdistribuidor facultativamente y/o con posibilidad de conmutación se proporcione el primer fluido a presión y/o el segundo fluido a presión.

30 Por lo general, aunque no obligatoriamente el primer, fluido a presión y/o el segundo fluido a presión se suministran a través del distribuidor principal al subdistribuidor.

35 El fluido a presión que se encuentra a una sobrepresión de revestimiento se proporciona mediante un compresor o un acumulador de sobrepresión, proporcionándose el segundo fluido a presión que está a una subpresión de revestimiento mediante una máquina de aspiración o un acumulador de subpresión.

Ventajosamente se prevé una estación de control de aire para el ajuste y/o el control de la sobrepresión de revestimiento y/o se prevé un separador de agua y/o un separador ciclónico para la separación de un fluido, en particular, agua, un aceite, una resina Epoxy y/o la separación de partículas, en particular, de partículas abrasivas en especial de arena y/o otro material respetuoso o no respetuoso con el medio ambiente.

40 El sistema de tuberías puede ser, entre otros un sistema de tuberías de un edificio, en particular un sistema de tuberías de agua fría, un sistema de tuberías de agua caliente, un sistema de conducciones de circulación, un sistema de conducciones de calefacción, en particular, un sistema de calefacción por el suelo, una conducción de gas, un sistema de conducciones de aguas fecales, un sistema de conducciones de agua de lluvia para tejados, un sistema de conducciones para agua de piscinas, un sistema de conducciones de aire comprimido, un sistema de distribución de aceite o el sistema de tuberías puede ser un sistema de conducciones industrial, en particular, un sistema de tuberías para aguas residuales, gas, aceite, petróleo, petróleo crudo, diesel, gasolina, sustancias químicas, u otros gases industriales fluidos industriales o sólidos industriales o el sistema de tuberías es un sistema de conducciones público para la conducción de uno de los fluidos anteriores, otros fluidos o de materiales sólidos.

Ventajosamente antes del comienzo del procedimiento de revestimiento, se conecta el sistema de tuberías al completo al menos con todos los distribuidores principales y/o con todos los subdistribuidores y/o con todas las
55 estaciones de control de aire y/o con todos los separadores de agua y/o con todos los separadores ciclónicos.

En la práctica a menudo al menos una parte del subsistema queda dispuesto en diferentes plantas que están una sobre otra, en particular de un edificio y el procedimiento de revestimiento se comienza en la planta más alta revistiéndose los subsistemas uno tras otro a partir de la planta más alta y hasta la planta más baja.

60 En especial se puede prever un centro de procesamiento de datos estando diseñado al menos una parte de los distribuidores principales y/o de los subdistribuidores y/o de las estaciones de control de aire y/o de los separadores de agua y/o de los separadores ciclónicos de tal forma que el procedimiento de revestimiento se pueda realizar al menos parcialmente de forma automática y/o con control por programa.

65 La invención se refiere además a un procedimiento de combinación en el que se ejecuta en un primer paso del

procedimiento, un procedimiento de preparación según la invención y/o se ejecuta un tratamiento con chorro según la invención y/o un procedimiento para quitar el polvo y/o se ejecuta a finalmente un procedimiento de revestimiento de acuerdo con la presente invención.

- 5 La invención se refiere además a un subdistribuidor, en particular, un distribuidor de celda húmeda para la ejecución del procedimiento descrito anteriormente comprendiendo el subdistribuidor los siguientes componentes: una cámara de sobrepresión, con un orificio de entrada de sobrepresión para aplicar a la cámara de sobrepresión un primer medio de trabajo que está sometido a una sobrepresión. Una cámara de subpresión con un orificio de entrada de subpresión para aplicar a la cámara de subpresión un segundo medio de trabajo que está a una subpresión. Un
- 10 orificio de salida de sobrepresión para proporcionar el primer medio de trabajo por una toma de un sistema parcial de un subsistema. Un orificio de salida de subpresión para proporcionar el segundo medio de trabajo por una toma del sistema parcial del subsistema. Según la invención está previsto un dispositivo de conmutación para que la conducción a presión unida con el subdistribuidor quede conectada con el primer medio de trabajo y/o con el segundo medio de trabajo.
- 15 Preferentemente el orificio de salida de sobrepresión y el orificio de salida de subpresión están unidos mediante un tubuladura de purga común.
- 20 El orificio de entrada de sobrepresión y/o el orificio de entrada de subpresión y/o el orificio de salida de sobrepresión y/o el orificio de salida de subpresión pueden estar diseñados respectivamente y por separado con un elemento de cierre de paso, en particular con un grifo de cierre mecánico, en especial, con una válvula automática preferentemente una válvula que se pueda cerrar accionada eléctricamente.
- 25 Para la determinación de un parámetro de funcionamiento se puede prever un elemento sensor, por ejemplo, para la determinación de una temperatura y/o una presión y/o una posición de conmutación del medio de cierre de paso y/o de otro parámetro de funcionamiento del subdistribuidor y/o se puede prever un elemento sensor en el subdistribuidor para monitorizar el primer medio de trabajo y/o del segundo medio de trabajo.
- 30 En particular para la automatización, el subdistribuidor puede contar con conexiones eléctricas y estar diseñado de tal manera que pueda registrarse una señal del elemento sensor en la instalación de control y/o los elementos de cierre de paso son regulables y/o controlables automáticamente y/o por programa mediante de la instalación de control. Además se refiere a un dispositivo de tratamiento para tratar un sistema de tuberías comprendiendo un subdistribuidor como se ha descrito antes para proporcionar el primer medio de trabajo que está a sobrepresión y el segundo medio de trabajo que se encuentra a una subpresión, por una toma del sistema parcial de un subsistema.
- 35 Preferentemente se proporciona, en el caso del dispositivo de tratamiento según la invención, el primer medio de trabajo que está a sobrepresión mediante un compresor o un acumulador de sobrepresión y/o del segundo medio de presión que está a subpresión mediante una máquina de aspiración o un acumulador de subpresión.
- 40 Muy ventajosamente para proporcionar el primer medio de trabajo y/o el segundo medio de trabajo en el subdistribuidor se prevé un distribuidor principal que está conectado fluidamente con el subdistribuidor, en particular, un distribuidor de aire de escalera, pudiendo estar alimentados el distribuidor principal y/o el subdistribuidor desde una estación de control de aire para el ajuste o la regulación de la sobrepresión del primer medio de trabajo en el estado de funcionamiento.
- 45 Ya sólo debido por motivos de protección del medio ambiente puede estar previsto un separador de agua y/o un separador ciclónico para la separación de un fluido, en particular, de agua, un aceite, una resina Epoxy y/o para la separación de partículas, en particular, de partículas abrasivas, en especial de arena y/o de otro material respetuoso o no con el medio ambiente pudiendo estar previstos el separador de agua y/o el separador ciclónico, en particular, entre la máquina de aspiración y/o entre el acumulador de subpresión y el distribuidor principal y/o el subdistribuidor.
- 50 Para la automatización, además, en el compresor y/o en el acumulador de sobrepresión y/o en la máquina de aspiración y/o en el acumulador de subpresión y/o en la estación de control de aire y/o en el separador de agua y/o en el separador ciclónico y/o en el distribuidor principal y/o en el subdistribuidor y/o en el elemento de detección para la detección de la salida del material de revestimiento, por la toma del sistema parcial y/o en una conducción del sistema de tuberías puede estar previsto un sensor para monitorizar un parámetro de funcionamiento, en particular para monitorizar una presión o una temperatura. Además en el compresor y/o en el acumulador de sobrepresión y/o en la máquina de aspiración y/o en el acumulador de sobrepresión y/o en la máquina de aspiración y/o en el acumulador de subpresión y/o en la estación de control de aire y/o en el separador de agua y/o en el separador ciclónico y/o en el distribuidor principal y/o en el subdistribuidor y/o en el elemento de detección para la detección de la salida del material de revestimiento por la toma del sistema parcial y/o en una conducción del sistema de tuberías y/o en un elemento de detección para detectar la salida del material de revestimiento por la toma del subsistema y/o en una conducción del sistema de tuberías puede estar prevista una válvula que se puede accionar de forma automática preferentemente eléctricamente de modo que el flujo del fluido se pueda interrumpir o se pueda generar automáticamente mediante la válvula automática .
- 60
- 65 Ventajosamente está previsto además un sistema de mando preferentemente comprendiendo un equipo de

procesamiento de datos de modo que el dispositivo de tratamiento se puede operar al menos, parcialmente, de forma completamente automática y/o con control por programa.

En lo que sigue se explicará más la invención en base al dibujo esquemático. Muestran:

- 5 la figura 1: un instalación de agua fría sencilla
- la figura 2: el recorrido real de las tuberías de la instalación de agua fría de acuerdo con la figura 1 en las paredes del edificio
- la figura 3: un recorrido asumido erróneamente de las tuberías según la figura 2
- 10 la figura 4: defectos del revestimiento aplicando un procedimiento conocido del estado de la técnica
- la figura 5a-5i: un nuevo procedimiento de vaciado
- la figura 6a-6j: un nuevo tratamiento con chorro de arena
- la figura 7a-7i: un nuevo procedimiento para quitar el polvo
- la figura 8a-8n; un procedimiento de revestimiento según la invención
- 15 la figura 9: una instalación de un dispositivo de tratamiento según la invención esquemáticamente
- la figura 10: un distribuidor de celda húmeda de la presente invención
- figura 11 una sección del distribuidor de celda húmeda de acuerdo con la figura 10

20 Para un mejor comprensión de la invención se explicará en lo que sigue esquemáticamente un proceso de saneamiento completo del sistema 1 de tuberías a partir de la instalación 1 de agua fría de un edificio. extendiéndose la instalación por cuatro plantas, a saber, el sótano UG, la planta baja EG, primera planta 10G, segunda planta 20G.

25 Se entiende por sí solo que la invención en absoluto queda limitada sólo al saneamiento de instalaciones 1 de agua fría de los edificios que tengan sólo tres pisos, sino que, por ejemplo, se refiere al saneamiento de cualquier otro sistema 1 de tuberías posible, como, por ejemplo, un sistema 1 de tuberías de agua caliente, un sistema 1 de conducciones de circulación, un sistema 1 de conducciones de calefacción, en particular, un sistema 1 de calefacción por el suelo, un sistema 1 de conducciones de gas, un sistema 1 de conducciones de aguas fecales, un sistema 1 de conducciones de agua de lluvia para tejados, un sistema 1 de conducciones de agua de piscina,

30 un sistema 1 de aire comprimido, un sistema 1 de distribución de aceite pudiendo ser el sistema 1 de tuberías un sistema 1 de tuberías de edificios de un número de pisos arbitrario o, por ejemplo, un sistema de conducciones industrial, en particular, un sistema 1 de tuberías de aguas residuales, gas, aceite, petróleo, petróleo crudo, diésel, gasolina, sustancias químicas, u otros gases industriales, fluidos industriales o materiales sólidos industriales y/o siendo el sistema 1 de tuberías: un sistema 1 de tuberías público para la conducción de uno de los fluidos anteriores,

35 otros fluidos o materiales sólidos o cualquier otro sistema de tuberías que haya que sanear.

La instalación de agua fría de acuerdo con la figura 1 se extiende por cuatro plantas de un edificio, concretamente el sótano UG, la planta baja EB, primera planta 10OG, segunda planta 20OG.

40 La instalación 1 de agua fría comprende por tanto tres subsistemas 800, 801, 802, estando previsto el subsistema 800 en la planta baja EG, el subsistema 801 en la primer planta 1OG y el subsistema 802 en la segunda planta 2OG

Para simplificar la discusión se ha elegido un sistema 1 de tuberías relativamente sencillo en el que todos los subsistemas 800, 801, 802 son esencialmente idénticos, y que se refieren respectivamente en cada planta, al cuarto de baño, estando prevista en cada cuarto de baño una terminación para la bañera BW, para el lavabo WT y para el retrete WC.

45

Se entiende que en la realidad puede estar prevista toda una serie de tomas adicionales en el subsistema 800, 801, 802 y así por lo general además está prevista una instalación de cocina completa con fregadero, lavaplatos etc. También pueden estar previstos, evidentemente, en una de las plantas, varios subsistemas, que por ejemplo pertenezcan a diferentes viviendas o puede ser posible también, evidentemente, que por ejemplo en un piso sólo lo esté la instalación de la cocina y en otro piso sólo la instalación del baño. Los subsistemas 800, 801, 802 que se pueden tratar con el procedimiento según la invención, por tanto, no tienen por qué ser idénticos sino que pueden ser también parcialmente o totalmente diferentes.

50

Los subsistemas 800, 801, 802 están conectados entre ellos de forma conocida a través de conducciones V de red, siendo la conducción V de red, en el caso de la instalación 1 de agua fría de la figura 1, una tubería V de subida, a través de la que el agua fría se suministra a los diferentes subsistemas 800, 801, 802 de modo que el agua fría está disponible en el punto respectivo de la llave de paso de la bañera BW, el lavabo WT y el retrete WC.

55

El sistema de aguas fecales correspondiente, por otra parte, no se representa en la figura 1 en aras de la claridad, pero también podría sanearse en caso de necesidad, evidentemente, con el procedimiento de tratamiento según la invención.

60

Los subsistemas 800, 801, 802 según la figura 1 comprenden respectivamente un primer sistema 2,21 parcial que en el presente ejemplo está definido por las tuberías entre la bañera BW, lavabo WT, y un segundo sistema 2, 22

65

parcial que, en el presente ejemplo, está definido por las tuberías entre el lavabo WT y el retrete WC. En subsistemas en los que estén previstas otras tomas quedan definidos sistemas 2 parciales adicionales correspondientemente.

5 En la figura 2 está representado el recorrido real por las paredes del edificio de la tubería R de los sistemas 2, 21, 22 parciales de la instalación de agua fría de acuerdo con la figura 1. En aras de la sencillez se parte de que el recorrido de las tuberías R en las tres plantas, EG, 10G, 20G, es idéntico, lo que en la práctica no tiene que ser así y para la aplicación de la presente invención en esencia tampoco tiene importancia.

10 Resulta fácil de ver que tanto la bañera BW como el lavabo WT están conectados con la tubería V de subida por el tramo más corto por los muros M a través de las tuberías R, mientras que el retrete WC no está conectado con la tubería de subida por el tramo más corto sino por un camino significativamente más largo, pasando por la bañera BW y el lavabo WT.

15 En la práctica, resulta por desgracia habitual que no existan planos o que existan planos imprecisos del recorrido real de las tuberías R por los muros M. Esto produce malentendidos a menudo lo que, por ejemplo, puede llevar a que se asuma un recorrido equivocado de las tuberías R por los muros M.

20 Una situación así está representada esquemáticamente en la figura 3 que a su vez muestra parcialmente el verdadero recorrido de las tuberías R por los muros M, para la bañera BW y para el lavabo WT asumiéndose, sin embargo, por error otro recorrido de las tuberías R entre el retrete WC y la tubería V de subida. El recorrido F que se ha asumido erróneamente entre el retrete WC y la tubería V de subida se representa en la figura 3 mediante la línea punteada F. Si se emplea un procedimiento conocido en el estado de la técnica para sanear el subsistema 8 de tuberías según la figura 2 o la figura 3 entonces se producen a la fuerza errores fatales a la hora de del vaciado, del
25 tratamiento con chorro de arena, de secar y de quitar el polvo y sobre todo al revestir el sistema 1 de tuberías.

Todos los procedimientos conocidos se sustentan, a saber, en que la longitud de las secciones de la tubería que hay que preparar, es decir la longitud de las tuberías R del sistema 2, 21, 22 parcial a preparar se tienen que conocer exactamente de algún modo. Las fatales consecuencias que resultan de estimar erróneamente la longitud de las
30 tuberías R a preparar, se comprenden de la forma más sencilla en el paso de procedimiento del revestimiento que en base a la figura 4 se explicará escuetamente en lo que sigue. En la figura 4 está representado el subsistema, 8, 800, 801, 802 de la figura 2 o la figura 3 después del revestimiento mediante un procedimiento conocido en el estado de la técnica. Antes del revestimiento se hicieron dos suposiciones incorrectas por descuido ya que los planos en el que el subsistema quedó dibujado eran erróneos. Por un lado se asumió que el retrete WC estaba unido con la
35 tubería V de subida por el tramo más corto siguiendo la línea punteada F. Por otro lado la distancia en el plano entre el lavabo WT y la bañera BW se dio por defecto. Es decir, que tanto la longitud de la tubería R desde el retrete WC a la siguiente toma, a saber, del lavabo WT y la longitud de la tubería R entre el lavabo WT y la bañera BW son en realidad mayores de lo que se ha asumido.

40 El proceso conocido del estado de la técnica para el revestimiento se desarrolla como sigue: en primer lugar se estima la longitud de la tubería que hay que revestir, por ejemplo, en base al plano, tan precisamente como se pueda, y a partir de ahí teniendo en cuenta la geometría interna de la tubería se estima la cantidad necesaria de material 541 de revestimiento. La cantidad de material 541 de revestimiento así calculada se proporciona en un contenedor de almacenamiento, que puede ser, por ejemplo, un tubo 5400 de goma. En el presente ejemplo de la
45 figura 4 se conectaron simultáneamente las tomas del retrete WC, del lavabo WT y de la bañera BW con el contenedor 5400 de almacenamiento. A través de las válvulas VT se pusieron en contacto simultáneamente todos los contenedores de almacenamiento 5400 con el aire a presión D' durante un intervalo de tiempo predeterminado. Así se impulsa el material 541 de revestimiento que sale del contenedor 5400 de almacenamiento y entra en las tuberías R y las paredes internas de las tuberías quedan revestidas por dentro hasta la longitud antes calculada. Las
50 secciones de tubería R así revestidas están representadas por las secciones de tubería R dibujadas con líneas de trazo continuo. Las secciones de tuberías R representadas con líneas de punto y raya de las zonas señaladas con óvalos y el signo de interrogación, ?, no quedan revestidas porque debido a que los planos eran erróneos o las hipótesis incorrectas se ha calculado mal la longitud de las secciones de las tuberías R. Y lo que es peor: que partes de las tuberías no queden revestidas no se puede comprobar en absoluto con el procedimiento conocido ya que el
55 interior de las tuberías no resulta accesible al menos en la mayor parte de su longitud.

Como resultado de la aplicación de un procedimiento conocido del estado de la técnica partes de las tuberías no quedan revestidas lo que no se puede notar y lleva a que las tuberías en estas secciones, por ejemplo, se puedan seguir corroyendo o en cualquier momento queden totalmente oxidadas, de modo que el saneamiento completo y
60 costoso ha resultado totalmente inútil.

Utilizando el procedimiento según la invención estos errores fatales quedan totalmente excluidos, como se expondrá en base a la descripción de las etapas del procedimiento según la invención.

65 En base a las figuras 5a a 5i cinco se explicará en primer lugar un ejemplo de realización especial de un procedimiento de vaciado para vaciar el sistema 1 de tuberías.

Según la figura 5a, en primer lugar todos los subdistribuidores 81, que son distribuidores de aire de celda húmeda, en el presente ejemplo, de uno o varios de los, en este caso no representados, distribuidores 80 principales, en este caso distribuidor 80 de aire de la escalera, se conectan con un primer medio 51 de preparación que está a la sobrepresión P_+ , P_{1+} de preparación que en este ejemplo simplemente es aire 51 a presión.

El distribuidor 81 de celda húmeda de la figura 5a a 5i se puede conectar a cinco tomas 3, 4 diferentes a la vez habiéndose utilizado sólo tres tomas en este caso. Evidentemente, se pueden utilizar también ventajosamente otros distribuidores 51 de celda húmeda que pueden estar conectados a más o menos de cinco tomas 3, 4.

El desecado en un edificio de varias plantas comienza preferentemente en la planta superior y se va ejecutando sucesivamente hacia abajo hasta la planta más baja. En el ejemplo de las figura 5a a 5i el procedimiento de preparación para vaciar y secar el sistema 1 de tuberías del edificio comienza en la planta 20G del edificio que es la más alta.

En un primer paso se ponen en contacto según la figura 5a en primer lugar la primera toma 31 de la bañera BW con el primer medio 51 de preparación que está sometido a la sobrepresión P_{+1} de preparación y la segunda toma 41 se pone en contacto con el segundo medio 61 de preparación que está sometido a la subpresión P_{-1} de preparación, dicho segundo medio de preparación, preferentemente, simplemente es aire, que está a una subpresión, que, por ejemplo, se genera mediante una máquina de aspiración, en este caso no representada.

La toma 42 del retrete WC, por el contrario, está cerrada como se muestra con la letra G.

En general, el marco de esta solicitud una toma que esté acompañada de la letra G está cerrada. Es decir, que está, por ejemplo, cerrada por medio de una llave de paso de modo que no esté en contacto con un primer medio 5, 51, 52, 53, 54 de trabajo y tampoco con un segundo medio 6, 61, 62, 63, 64 de trabajo.

En el primer paso de acuerdo con la figura 5a entonces el primer sistema 2, 21 parcial queda libre de compuesto de proceso al menos parcialmente, por ejemplo, de por ejemplo compuesto de proceso que sea agua, que en el estado de funcionamiento del sistema 1 de tuberías circula por del sistema 1 de tuberías. El compuesto de proceso retirado se aspira mediante el distribuidor 80 de celda húmeda y el distribuidor 81 de la escalera, y por ejemplo, se separa en un separador y se elimina adecuadamente.

La flecha en todas las figuras indica la dirección de la corriente 7 del fluido en el sistema de tuberías.

Por tanto, según la figura 5b, la dirección de la corriente del medio 51, 61 de preparación en el primer sistema 21 parcial queda invertida al poner en contacto ahora la segunda toma 41 del primer sistema 21 parcial con el primer medio 51 de preparación que está a una sobrepresión P_{+1} de preparación, mientras que simultáneamente la primera toma 31 del primer sistema parcial queda en contacto con el segundo medio 61 de preparación que está a una subpresión P_{-1} de preparación.

Al irrigarse los sistemas 2, 21, 22 parciales respectivamente en dos sentidos opuestos con el medio 51, 61 de preparación, el sistema de tuberías se puede vaciar y secar de forma especialmente efectiva. En particular, compuestos de proceso como, por ejemplo, agua que haya quedado atrapada, por ejemplo, al vaciar el sistema 1 de tuberías, en los codos del sistema 1 de tuberías y que por ello no se pueda eliminar, si el sistema de tuberías sólo se vacía en un sentido, pueden aclarando con el medio 51, 61 de preparación en sentido opuesto barrerse hacia fuera del sistema 1 de tuberías.

Esto es una de las ventajas decisivas del nuevo procedimiento de vaciado en el cual el sentido de la corriente 7 fluida en un sistema 2, 21, 22 parcial se invierte al menos una vez.

Las figura 5c y 5d muestran el siguiente paso de procedimiento en el que ahora se vacía en completa analogía la sección de tuberías entre la primera toma 31 de la bañera BW y la segunda toma 42 del retrete WC mientras que la toma 41, 32 queda cerrada como se representa con la letra G.

Lo siguiente es, según las figuras 5e y 5f, vaciar la sección de tuberías entre la toma 41 del lavabo WT y la toma 42 del retrete WC en dos sentidos opuestos, uno primero y otro después, a la vez que simultáneamente la toma 31 de la bañera BW está cerrada.

Hasta ahora no ha quedado vaciada la sección de tubería entre la toma 31 de la bañera BW y la tubería V de subida. Por ello, según la figura 5g, en primer lugar se cierran la toma 41 del lavabo WT y la toma 42 del retrete WC y sólo se conecta la toma 31 de la bañera BW con el primer 51 medio de preparación que está a una sobrepresión P_{+1} de preparación.

En el penúltimo paso también se conecta entonces según la figura 5h la toma del lavabo WT adicionalmente con el medio 51 de preparación mientras que la toma 42 del retrete WC aún está cerrada y por último como se muestra en

la figura 5i todas las tomas 3, 31, 32, 4, 41, 42 del sistema 2, 21, 22 parcial de la segunda planta 20G se ponen en contacto con el primer 51 medio de preparación que está a una sobrepresión P_{+1} de preparación de modo que queda garantizado un vaciado completo y muy efectivo del sistema 1 de tuberías en el espacio del segundo piso 20G inclusive de la tubería de subida hasta al menos la primer planta.

En completa analogía se continúa con el vaciado del sistema de tuberías en la planta que queda por debajo hasta que el sistema 1 de tuberías esté vaciado en todas las plantas.

Al final se mantiene el sistema 1 de tuberías en su conjunto se mantiene a presión aún durante un intervalo de tiempo predeterminado, por ejemplo, cinco minutos, y a continuación con el aire caliente se deseca todo lo que se pueda el sistema 1 de tuberías al completo ya vaciado. La desecación con aire caliente puede durar dependiendo de las circunstancias, por ejemplo, a más de 37 °C, por ejemplo aproximadamente 45 minutos. A continuación se deja sin presión el conjunto del sistema 1 de tuberías y el sistema 1 de tuberías ya está preparado para la limpieza, por ejemplo, mediante tratamiento con chorro de arena.

El tratamiento con chorro de arena según un ejemplo de realización especial de un proceso con chorro de arena nuevo se explicará ahora esquemáticamente en base a las figuras 6a a 6j. La aplicación del chorro al interior del sistema 1 de tuberías sirve para limpiar y dejar libres las paredes internas de las tuberías de corrosión, como, por ejemplo, óxido, la eliminación de deposiciones, como, por ejemplo, cal o la eliminación o limpieza de otras suciedades y deposiciones en el interior del sistema 1 de tuberías.

En el primer paso de acuerdo con la figura 6a, el primer sistema 2, 21 se deja libre, al menos parcialmente, de suciedades y deposiciones, ejemplo, de óxidos y deposiciones de cal. Estas suciedades arrancadas se eliminan se aspiran con el distribuidor 81 de celda húmeda y el distribuidor 80 de aire de escalera, y, por ejemplo, se separan y se eliminan adecuadamente en un separador o separador ciclónico.

Las flechas de todas las figuras indican, como antes, la dirección de la corriente del fluido por el sistema de tuberías.

Por tanto, según la figura 6b, en el primer sistema parcial, se invierte la dirección de la corriente del medio 52 del tratamiento con chorro, que, preferentemente, es aire comprimido, y que se pone en contacto, con un medio 521 del tratamiento con chorro, preferentemente, con arena 521. Al conectar ahora la segunda toma 41 del primer sistema parcial 21 con el medio 52 del tratamiento con chorro que está sometido a una sobrepresión P_{+2} de tratamiento con chorro mientras que simultáneamente la primera toma 31 del primer subsistema se pone en contacto con el segundo medio 62 del tratamiento con chorro que está a la subpresión P_{-2} del tratamiento con chorro, preferentemente aire a subpresión.

Como según el nuevo procedimiento a los sistemas 2, 21, 22 parciales respectivamente se les aplica el chorro del elemento 521 de chorro en sentidos opuestos se puede limpiar el sistema 1 de tuberías de forma particularmente efectiva. En particular, la suciedades o las deposiciones que, por ejemplo, al aplicar el chorro al sistema 1 de tuberías se queden atrapadas en los codos del sistema 1 de tuberías y no se puedan, por tanto, eliminar, si al sistema 1 de tuberías sólo se le ha aplicado el chorro en un sentido se pueden retirar al aplicar el chorro del elemento 521 de chorro en sentido contrario saliendo del sistema 1 de tuberías en este sentido contrario.

Además el nuevo procedimiento es más delicado para el sistema 1 de tuberías que los procesos conocidos del estado de la técnica. Al aplicarse el chorro a las secciones de tubería en un sentido y después en el otro el tratamiento con chorro, que es abrasivo, y evidentemente a la fuerza ataca el material superficial de la tubería en cierta medida, resulta menos agresivo porque la carga abrasiva actúa sobre las paredes de la tubería en ambos sentidos y no sólo unilateralmente. Además gracias al tratamiento con chorro en dos sentidos la intensidad del chorro, o sea, por ejemplo, la presión a la que se somete el elemento 521 de chorro para circular por las tuberías para cada sentido particular del chorro se elige sensiblemente más baja. Esto es especialmente importante en los codos del sistema 1 de tuberías al utilizar procedimientos de tratamiento con chorro de arena muy agresivos como se conocen en el estado de la técnica. Al utilizar los procedimientos conocidos, especialmente en los codos, en los que el elemento de chorro choca con la pared interna en dirección más o menos perpendicular, se llega a que a menudo los daños en la tubería son masivos incluso la tubería queda acribillada de lado a lado, es decir, la pared de la tubería queda agujereada, para lo que, naturalmente, casi siempre no queda otro remedio que sustituir la parte de la tubería afectada, que es justo lo que se debe impedir con el procedimiento de saneamiento.

La figuras 6c y 6d muestran el siguiente paso del procedimiento en el que de forma completamente análoga ahora se trata con chorro de arena la sección de tubería entre la primera toma 31 de la bañera BW y la segunda toma 42 del retrete WC mientras que la toma 41, 32 queda cerrada como se representa con la letra G.

Lo siguiente, según la figura 6e y 6f, es vaciar la sección de tubería entre la toma 41 del lavabo WT y la toma 42 del retrete WC en dos sentidos opuestos, en uno primero y después en otro, mientras que simultáneamente la toma 31 de la bañera está cerrada.

Hasta ahora no se ha aplicado el chorro de arena a la sección de tubería entre la toma 31 de la bañera BW y la

tubería V de subida. Por ello según la figura 6g, en primer lugar se cierran las tomas 41 del lavabo WT y la toma 42 del retrete WC y sólo la toma 31 de la bañera BW se conecta con el primer medio 52 del tratamiento de chorro de arena que está a una sobrepresión P_{+2} del tratamiento con chorro.

- 5 En un paso siguiente, de acuerdo con la figura 6h se cierran entonces las tomas 42 y 31 y entonces se aplica el chorro a la sección del lavabo WT hasta la tubería V de subida y por último según la figura 6i se trata con chorro la sección del retrete WC a la tubería de subida mientras que las tomas 41 y 31 permanecen cerradas.

- 10 Con esto el proceso de tratamiento con chorro de arena queda concluido en la segunda planta, como se muestra en la figura 6j, todas las tomas 3, 31, 32, 4, 41, 42 de los sistemas 2, 21, 22 parciales quedan cerradas del subsistema y el proceso de chorro de arena se continúa de forma completamente análoga en la primer planta 10G hasta que finalmente todo el sistema 1 de tuberías queda limpio de suciedades y deposiciones.

- 15 Antes de que se pueda empezar con el revestimiento del sistema 1 de tuberías todavía se tiene que quitar el polvo del sistema 1 de tuberías es decir, quedar libre de residuos, como deposiciones en forma de polvo, residuos del elemento de chorro etc. que se encuentran todavía en las tuberías, sueltos o que pegados o depositados en la pared interna, de la tubería sobre todo en los codos del sistema 1 de tuberías.

- 20 Para ello se ejecuta según las figuras 7a a 7i un nuevo proceso para quitar el polvo que se parece mucho al proceso de vaciado descrito anteriormente.

- 25 En un primer paso, de acuerdo con la figura 7a, en primer lugar se pone en contacto la primera toma 31 de la bañera BW con el primer medio 53 para quitar el polvo que está sometido a la sobrepresión P_{+3} del procedimiento para quitar el polvo, preferentemente con aire y la segunda toma 41 se pone en contacto con el segundo medio 63 que está a una subpresión P_{-3} del procedimiento para quitar el polvo, preferentemente simplemente aire que está a una subpresión que, por ejemplo, se genera con una máquina de aspiración que no está representada.

La toma 42 del retrete WC queda cerrada por el contrario como se representa mediante la letra G.

- 30 En el primer paso, de acuerdo con la figura 7a, por tanto, el primer sistema 2, 21 parcial, al menos parcialmente, queda libre de polvo que se había quedado, en el tratamiento con chorro de arena, en el sistema 1 de tuberías. El polvo así retirado se aspira con el distribuidor 81 de celda húmeda y el distribuidor 80 de aire de la escalera y, por ejemplo, se separa y se elimina adecuadamente en el separador o en el separador ciclónico.

- 35 Las flechas de todas las figuras indican como antes el sentido del de la corriente de fluido por el sistema 1 de tuberías.

- 40 Por tanto según la figura 7b, se invierte el sentido del flujo del elemento 53, 63 para quitar el polvo en el primer sistema 21 en el que ahora está conectada la segunda toma 41 del primer sistema 21 parcial con el primer medio 53 para quitar el polvo que está sometido a la sobrepresión P_{+3} del procedimiento de quitar el polvo, mientras que simultáneamente la primera toma 33 del primer sistema parcial queda conectada con el segundo medio 63 del procedimiento de quitar el polvo que se encuentra sometido a una subpresión P_{-3} del procedimiento de quitar el polvo.

- 45 Según el nuevo procedimiento para quitar el polvo al quedar irrigados los sistemas 2, 21, 22 parciales respectivamente en sentidos opuestos con el elemento 53, 63 del procedimiento de quitar el polvo, se puede quitar el polvo del sistema de tuberías de forma especialmente efectiva. En particular, residuos que quedan atrapados en un codo del sistema 1 de tuberías, al aplicar el tratamiento con chorro de arena al sistema 1 de tuberías y por ello no se pueden retirar si al sistema 1 de tuberías sólo se le quita el polvo en un sentido, se pueden retirar del sistema de tuberías en el sentido opuesto al aclarar a fondo con el elemento de quitar el polvo en el sentido opuesto.

Esta es una de las ventajas decisivas del nuevo procedimiento para quitar el polvo, en el que se invierte el sentido de la corriente 7 del fluido en un sistema 2, 21, 22 parcial dado al menos una vez.

- 55 Las figuras 7c y 7d muestran el siguiente paso del procedimiento en el que ahora se vacía de forma completamente análoga la sección de tubería entre la primera toma 31 de la bañera BW y la segunda toma 42 del retrete WC mientras que la toma 41, 32 permanece cerrada como se representa con la letra G.

- 60 Lo siguiente, según las figuras 7e y 7f, es vaciar la sección de tubería entre la toma 41 del lavabo WT y la toma 42 del retrete WC primero en un sentido y luego en el otro, mientras que simultáneamente la toma 31 de la bañera está cerrada.

- 65 Hasta ahora no se ha vaciado la sección de tubería entre la toma 31 de la bañera y la tubería V de subida. Por ello según la figura 7g quedan cerradas en primer lugar las tomas 41 del lavabo WT y la toma 42 del retrete WC y sólo se pone en contacto la toma 31 de la bañera BW con el primer medio 53 de quitar el polvo que está sometido a una sobrepresión P_{+3} del procedimiento de quitar el polvo.

En un penúltimo paso, según la figura 7h, se pone en contacto entonces también la toma del lavabo WT adicionalmente con el medio 53 del procedimiento para quitar el polvo mientras que la toma 42 del retrete WC sigue todavía cerrada y por último como se muestra en la figura 7i todas las tomas 3, 31, 32, 4, 41, 42 de los sistemas 2, 21, 22 parciales de la segunda planta 20G quedan en contacto con el primer medio 53 del procedimiento para quitar el polvo que está sometido a una sobrepresión P_{+3} del procedimiento para quitar el polvo de modo que esté garantizado que se quita el polvo por completo y de forma efectiva del sistema 1 de tuberías en el espacio de la segunda planta 20G, inclusive la tubería V de subida al menos hasta la primera planta 10G.

En completa analogía, entonces, se continúa quitando el polvo del sistema de tuberías en las plantas que queden por debajo hasta que el sistema de tuberías quede sin polvo en todas las plantas.

Al final se puede mantener a presión el sistema 1 de tuberías en conjunto durante un intervalo de tiempo prefijado, por ejemplo de cinco minutos, y a continuación calentarlo con aire caliente para el subsiguiente revestimiento. El calentamiento con aire caliente puede durar dependiendo de las circunstancias, por ejemplo, a una temperatura mayor que 37 °C, aproximadamente 45 minutos, por ejemplo. Después se deja sin presión todo el sistema 1 de tuberías y el sistema de tuberías queda preparado para el revestimiento.

Como se ha mencionado antes existe un problema al revestir el sistema 1 de tuberías de edificios a menudo consistente en que no existen planos para el sistema de conducciones sanitarias. E incluso cuando estos planos existen, las tuberías R están colocadas de otra forma a como se indica en ellos. En los procedimientos de revestimiento conocidos hasta la fecha esto puede tener la consecuencia, como se ha explicado antes con detalle, de que las secciones de tuberías no se revistan o que debido al desconocimiento del recorrido de las conducciones se introduzca demasiada resina Epoxy en la tubería R lo que deriva en la reducción o incluso el taponamiento de las tuberías R.

Cuando el procedimiento de revestimiento según la invención se emplea correctamente, en principio, tales fallos son imposibles ya que el procedimiento según la invención de forma casi automática y controlada produce un revestimiento exacto del sistema 1 de tuberías al completo. Para demostrar esto, en base a las figuras 8a a 8n, se describirá minuciosamente en lo que sigue un ejemplo de realización preferido que en la práctica resulta de una importancia especial.

El revestimiento del sistema 1 de tuberías comienza preferentemente, aunque no obligatoriamente por la última planta del edificio, en el presente ejemplo, en la segunda planta 20G.

Antes del comienzo de verdad del procedimiento de revestimiento según la invención, se prevé en primer lugar un contenedor 13 de almacenamiento, preferentemente una manguera 13 de almacenamiento con material 541 de revestimiento, en el presente ejemplo, con resina 541 Epoxy, entre la toma 42 del retrete WC y el orificio 8102 de salida de sobrepresión en el distribuidor 81 de celda húmeda. En primer lugar la conexión a la toma 42 está aún cerrada de modo que la manguera 13 de almacenamiento aún no esté conectada con el primer fluido a presión 54 que se encuentra a una sobrepresión P_{+4} de revestimiento.

Las otras dos tomas 3, 31, 4, 41, 32 se conectan a través del distribuidor 81 de celda húmeda con el segundo fluido 64 a presión que está sometido a una subpresión P_{-4} de revestimiento como muestran las flechas 7.

Después de estas acciones preparatorias el procedimiento de revestimiento se puede iniciar.

Según la figura 8b el contenedor 13 de almacenamiento que contiene el material 541 de revestimiento se expone en primer lugar al primer fluido 54 a presión que está a una sobrepresión P_{+4} , de revestimiento de modo que el material de revestimiento se meta a presión o se introduzca soplando a través de la toma 42 en el segundo sistema 2, 22 parcial y la pared interna de la tubería R de una forma conocida por sí misma quede revestida del material 541 de revestimiento. A la vez en la toma 3, 31 de la bañera BW y en la toma 4, 41, 32 del lavabo WT actúa la subpresión de revestimiento de modo que por un lado el soplado del material 541 de revestimiento se apoya a través de la toma 42 hacia el retrete mediante aspiración y por otro lado las secciones de tubería R aún por revestir quedan libres de materiales no deseados, por ejemplo, de gases o gotas del material de revestimiento o eventualmente de suciedad aún presente y de otros materiales no deseados que entonces se ven aspirados por el distribuidor 81 de celda húmeda y del distribuidor 80 de aire de escalera y por ejemplo se separan y se eliminan adecuadamente en un separador 12 o en un separador 121 ciclónico.

Las flechas en todas las figuras, como antes, muestran la dirección de la corriente 7 fluida por el sistema 1 de tuberías.

En la toma 4, 41, 32 del lavabo está previsto un primer punto KP1 de control en el que gracias al elemento de detección se controla o se detecta que el material 541 de revestimiento se sale por la toma 4, 41, 32 o que llega al primer punto KP1 de control. El elemento de detección puede ser, por ejemplo, un sensor electrónico arbitrario que sea adecuado para detectar con seguridad el material de revestimiento, por ejemplo, un sensor óptico, un sensor de

ultrasonidos, un sensor capacitivo o inductivo, un sensor de conductividad eléctrica o cualquier otro sensor arbitrario. Cuando no es necesaria la automatización completa del procedimiento según la invención el elemento de detección puede ser un tubo flexible transparente de modo que la persona que esté situada en el primer punto KP1 de control pueda controlar la salida de material de revestimiento por la toma 4, 41, 32 e iniciar los siguientes pasos del procedimiento.

Es el momento de mencionar explícitamente de nuevo que el procedimiento según la invención también se puede automatizar completamente. Y no solo el revestimiento en sí sino que, empezando con el vaciado, el secado y el tratamiento con chorro de arena, tratamiento para quitar el polvo y para terminar el revestimiento final; toda la secuencia del procedimiento desde el principio hasta el final es automatizable sólo con que en los lugares correspondientes del dispositivo de trabajo según la invención se utilicen los necesarios detectores, válvulas automáticas, dispositivos de conmutación y demás componentes que se pueden operar automáticamente, todos ellos adquiribles en el mercado o reproducibles de forma relativamente sencilla a partir del conocimiento del experto en la materia.

El experto en la materia entiende enseguida de qué componentes necesarios del sistema y operables automáticamente se trata y en qué lugares del sistema tienen que preverse. Si estos componentes del sistema están adecuadamente conectados con un control y/o regulador preferentemente comprendiendo una unidad de procesamiento de datos, todos los procedimientos descritos en el marco de esta solicitud se pueden ejecutar aisladamente o en cualquier combinación de forma completamente automática ahorrándose una enorme cantidad de personal y con ello costes. Además prácticamente quedan totalmente excluidos así fallos del personal de servicio.

Después de que en el primer punto de control KP1 se haya comprobado la salida de material 541 de revestimiento está garantizado que el segundo sistema 2, 22 parcial, es decir, la sección de tubería R entre la toma 42 del retrete WC y la toma 4, 41, 32 del lavabo está totalmente revestida.

Para un revestimiento adicional del segundo sistema 2, 21 parcial entre la toma 4, 41, 32 del lavabo y la toma 3, 31 de la bañera donde está previsto un segundo punto KP2 de control, según la figura 8, la toma 4, 41, 32 del lavabo se conecta ahora adicionalmente a la toma 42 del retrete WC con el primer fluido 54 a presión que está a una sobrepresión P_{+4} de revestimiento y se continúa el proceso de revestimiento hasta que en el segundo punto KP2 de control, de la bañera BW, se detecte o se observe la salida de material de revestimiento por la toma 3, 31.

Entonces, como se muestra en la figura 8d y en la figura 8e para un revestimiento subsiguiente de la sección de tubería R desde la toma 3, 31 a través de la tubería V de subida hasta el tercer punto KP3 de control de la primera planta 10G se pone en contacto adicionalmente también la toma 3, 31 de la segunda planta 20G con el primer fluido 54 a presión que se encuentra a una sobrepresión P_{+4} de revestimiento y en la planta 10G que queda por debajo se conectan simultáneamente todas las tomas 3, 31, 4, 41, 32, 41, de los sistemas 2, 21, 22 parciales de la primera planta 10G con el segundo fluido 64 a presión que está sometido a una subpresión P_{-4} de revestimiento, como indican las flechas de modo que el material 541 de revestimiento se aspira desde la segunda planta 20G a través de la tubería V de subida hasta el punto de control KP3 que se encuentra en la primera planta en la toma 3, 31 de la bañera BW.

En cuanto en la toma 3, 31 de la primera planta, es decir, en el tercer punto KP3 de control de la primera planta 10G en la bañera BW se detecta o comprueba una salida del material 541 de revestimiento, como se muestra en la figura 8g, se cierran todas las tomas 3, 31, 4, 41, 32, 42 de ambos sistemas 2, 21, 22 parciales de la primera planta 10G y en el punto más alejado de la tubería V de subida, concretamente en la toma 42 del retrete WC se prevé un contenedor 13 de almacenamiento con material 541 de revestimiento, de forma completamente análoga a la forma de proceder en la segunda planta 20G para empezar el proceso de revestimiento.

En la segunda planta 20G, según la figura 8f, continúan, y seguirán permaneciendo en lo sucesivo hasta el final del procedimiento de revestimiento completo, todas las tomas 2, 31, 4, 41, 32, 42 conectadas con el primer fluido 54 a presión que está a sobrepresión P_{+4} de revestimiento.

Para revestir el segundo sistema 2, 22 parcial de la primera planta, según la figura 8, se empieza entonces por poner en contacto la toma 42 del retrete WC con el primer fluido 54 a presión que se encuentra a una sobrepresión P_{+4} de revestimiento mientras que la toma 3, 31 de la bañera está cerrada y en la toma 4, 41, 32 para aspirar el material 541 de revestimiento actúa la subpresión P_{-4} de revestimiento. En cuanto en el punto KP4 de control en el lavabo de la primera planta sale el material 541 de revestimiento por la toma 4, 41, 32, según la figura 8i, se ponen en contacto con el primer fluido 54 a presión que se encuentra a una sobrepresión P_{+4} de revestimiento todas las tomas 3, 31, 4, 41, 32, 42 de modo que el procedimiento de revestimiento continúe en la planta baja EG.

Según la figura 8i en la planta baja EG están conectadas en primer lugar todas las tomas 3, 31, 4, 41, 32, 42 de ambos sistemas 2, 21, 22 de la planta EG baja con el segundo fluido 64 a presión que está sometido a una subpresión P_{-4} de revestimiento de modo que el material de revestimiento se pueda aspirar a través de la conducción V de subida desde la primera planta 10G hasta la toma 3, 31 de la bañera BW de la planta EG baja donde está previsto un quinto punto KP5 de control.

En la segunda planta 20G, según la figura 8k todas las tomas 3, 31, 4, 41, 32, 42 permanecen en contacto con el primer fluido 54 a presión que se encuentra a una sobrepresión P_{+4} de revestimiento. En cuanto en la toma 3, 31 de la planta EG baja, es decir, en el quinto punto KP5 de control de la planta EG baja, en la bañera BW, se comprueba o se detecta la salida del material 541 de revestimiento se cierran, como se muestra en la figura 8l todas las tomas 3, 31, 4, 41, 32, 42 de ambos sistemas 2, 21, 22 parciales de la planta EG baja y en el punto más alejado de la tubería V de subida, a saber, en la toma 42 del retrete WC se prevé un contenedor 13 de almacenamiento del material 541 de revestimiento de forma completamente análoga a la forma de proceder en la primera planta 10G y en la segunda planta 20G, para empezar con el proceso de revestimiento.

Para revestir el segundo sistema 2, 22 parcial de la planta EG baja se pone en contacto según la figura 8m en primer lugar la toma 42 del retrete WC con el primer fluido 54 a presión que se encuentra a una sobrepresión P_{+4} de revestimiento mientras que la toma 3, 31 en la bañera BW está cerrada y en la toma 4, 41, 31 para la aspiración del material 541 de revestimiento actúa la subpresión P_{-4} de revestimiento.

En cuanto en el punto KP6 de control del lavabo WT de la primera 10G planta sale el material 541 de revestimiento por la toma 4, 41, 32, como se muestra en la figura 8n se ponen en contacto todas las tomas 3, 31, 4, 41, 32, 42 con el primer fluido 54 a presión que está sometido a una sobrepresión P_{+4} de revestimiento de modo que el procedimiento de revestimiento de la planta EG baja se puede finalizar.

Después de la finalización del verdadero proceso de revestimiento durante un intervalo de tiempo prefijado, por ejemplo durante 45 minutos aproximadamente, se mantiene una corriente de aire en el sistema 1 de tuberías para desecarlo a una temperatura prefijada que preferentemente es de 37 °C o más. Luego se desmonta el sistema de revestimiento según la invención y el sistema de conducción de tuberías tiene que curarse durante un intervalo de tiempo determinado, por ejemplo, 24 horas, en atmósfera ambiente y a la temperatura ambiente. A continuación todas la aparata se pueden volver a montar y el sistema 1 de tuberías puede volverse a poner en funcionamiento.

Por último, también se explicará de forma esquemática en base a la figura 9, el dispositivo de tratamiento según la invención, en el ejemplo de la instalación en el edificio de cuatro plantas, un sótano UG, planta EG baja, primera planta 10G, segunda planta 20G.

Un ejemplo de realización especial de un dispositivo de tratamiento según la invención, de acuerdo con la figura 9, comprende preferentemente varios subdistribuidores 81 que preferentemente están próximos a las tomas 3, 4 en las diferentes celdas húmedas y sirven para proporcionar el primer medio 5 de trabajo que se encuentra a la sobrepresión P_{+} y del segundo 6 medio de trabajo que se encuentra a una subpresión P_{-} en una toma 3 de un sistema 2 parcial de un subsistema 8, 800, 801, 802, o sea, en este caso en una de las cuatro plantas EG, 10G, 20G.

El primer medio 5 de trabajo que se encuentra a la sobrepresión P_{+} se proporciona preferentemente mediante un compresor 9 o se puede proporcionar, por ejemplo, también mediante un acumulador 9 de sobrepresión proporcionándose el segundo medio 6 de trabajo que está a la subpresión P_{-} mediante una máquina 10 de aspiración o mediante un acumulador 10 de su presión

El primer medio 5 de trabajo se guía desde el compresor a través de las conducciones a presión hasta el distribuidor 80 principal, que en este caso es un distribuidor 80 de escalera y desde allí a través de una conducción de conexión de sobrepresión se entrega al distribuidor de celda húmeda asociado.

De forma análoga el segundo medio 6 de trabajo se guía desde la máquina de aspiración a través de las conducciones de subpresión también hasta el distribuidor 81 de escalera y desde allí a través de la conducción de conexión de subpresión se entrega al distribuidor de celda húmeda asociado.

Es decir, preferentemente, el distribuidor 80 principal y el subdistribuidor 81 están diseñados de tal manera que a través de cámaras separadas de subpresión y sobrepresión de los distribuidores el primer medio 5 de trabajo que está sometido a sobrepresión y el segundo medio 6 de trabajo que está sometido a subpresión se pueden distribuir simultáneamente con un único distribuidor.

Se entiende que para la distribución también pueden estar previstos distribuidores 80 principales y/o subdistribuidores 81, que respectivamente sólo puedan distribuir el primer medio 5 de trabajo sometido a una sobrepresión o sólo el segundo medio 6 de trabajo sometido a una subpresión.

Preferentemente como se extrae de la figura 9, el distribuidor 80 principal se alimenta con una estación 11 de control de aire para el ajuste y/o la regulación de la sobrepresión P_{+} del primer medio 5 de trabajo en el estado de funcionamiento.

Ya sea sólo por cuestiones de protección medioambiental, según la figura 9, pueden estar previstos también un

separador 12 de agua y un separador ciclónico para separar un fluido, en particular, agua, un aceite, una resina Epoxy, y/o para la separación de partículas, en particular, de partículas abrasivas, en especial de arena y/u otro material respetuoso o no respetuoso con el medio ambiente estando previstos el separador 12 de agua y el separador 121 ciclónico entre la máquina 10 de aspiración y el subdistribuidor 81.

La figura 10 y la figura 11 muestran finalmente un ejemplo de realización particularmente preferido de un subdistribuidor 81 según la invención que, en especial, es un distribuidor de celda húmeda y que en lo que sigue se describirá en detalle. Para una mejor comprensión se hará referencia simultáneamente a la figura 11 que muestra una sección de un grupo 8000 de conexión

El subdistribuidor del ejemplo de la figura 10 comprende una cámara 8100 de sobrepresión con un orificio de entrada de sobrepresión para poner en contacto la cámara 8100 de sobrepresión con un primer medio 5, 51, 52, 53, 54 de trabajo que está sometido a sobrepresión P_+ , P_{+1} , P_{+2} , P_{+3} , P_{+4} así como una cámara 8200 de subpresión, que en la vista en planta desde arriba, según la figura 10, no se puede apreciar, con un orificio 8201 de subpresión para poner en contacto la cámara de subpresión con un segundo medio 6, 61, 62, 63, 64 de trabajo que se encuentra a una subpresión P_- , P_{-1} , P_{-2} , P_{-3} , P_{-4} .

Están previstos en total seis grupos 8000 de conexión con capacidad para que indistintamente se conecten a un sistema 2, 21, 22 parcial como el descrito antes. Cada grupo 8000 de conexión comprende un orificio de salida 8102 de sobrepresión para proporcionar el primer 5, 51, 52, 53, 54 medio de trabajo por una toma 3, 31, 32, 4, 41, 42, de un sistema 2, 21, 22 parcial de un subsistema 8, 800, 801, 802 y un orificio 8202 de salida de subpresión para proporcionar el segundo medio 6, 61, 62, 63, 64 por una toma 3, 31, 32, 4, 41, 42 del sistema 2, 21, 22 parcial del subsistema 8, 800, 801, 802.

Está previsto según la invención un dispositivo 8300 de conmutación que en el presente ejemplo se consigue con grifos 8300, 8301, 8302 de cierre mecánicos en combinación con una tubuladura de purga común como se extrae mejor de la figura 11. Mediante el dispositivo 8300 de conmutación según la invención una conducción 8400 a presión conectada con el subdistribuidor 81 se puede conectar facultativamente con el primer medio 5, 51, 52, 53, 54 de trabajo o con el segundo medio 6, 61, 62, 63, 64 de trabajo. El experto en la materia entiende que en esta solicitud los ejemplos de realización de la invención que se han descrito se deben asumir exclusivamente como ilustrativos y que dependiendo de la aplicación también son combinables de cualquier forma adecuada y que los pasos del procedimiento o componentes del sistema individuales descritos en detalle, en consonancia con la invención, en ejemplos de realización especiales, también pueden faltar o transcurrir en otra secuencia o estar constituidos de otra forma o por ejemplo pueden estar completados por otros pasos o componentes no descritos explícitamente.

Las numerosas ventajas de la invención son obvias. Incluso si el procedimiento según la invención no está totalmente automatizado la instalación al completo después de montarla se puede operar prácticamente por un único operario. El material para el chorro y sobre todo el material de revestimiento se pueden dosificar de forma casi automática con mucha exactitud. El tratamiento con chorro de arena en dos sentidos reduce la carga sobre las tuberías aproximadamente hasta la mitad, en particular, en los codos, impide el temido fenómeno de que la tubería quede agujereada. Además el tratamiento con chorro en dos sentidos se ha mostrado mucho más efectivo que el chorro en un sentido de modo que además el tiempo total de aplicación del chorro se acorta y así en último término se ahorra también material del chorro. El número de conducciones que se tienen que colocar queda muy reducido y ya no se producen tampoco más obstrucciones en las conducciones por efecto del chorro o del material de revestimiento. La aparamenta, como el aparato del tratamiento con chorro de arena etc. pueden ser operadas de forma centralizada por una única persona de modo que ya no son necesarios los dispositivos de comunicación para el personal de servicio y así repetir frases entre el personal de servicio resulta superfluo con lo que también quedan eliminados automáticamente los errores debidos a fallos en la comunicación.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de revestimiento para revestir el interior de un sistema (1) de tuberías con un material (541) de revestimiento, preferentemente para el revestimiento con resina (541) Epoxy y dicho sistema (1) de tuberías comprende un subsistema (8, 800, 801, 802) con un primer sistema (2, 21) parcial entre una primera toma (3, 31) del primer sistema (2, 21) parcial y una segunda toma (32) del primer sistema (2, 21) parcial y además un segundo sistema (2, 22) parcial entre una primera toma (4, 41) del segundo sistema (2, 22) parcial y una segunda toma (42) del segundo sistema (2, 22) parcial, siendo la segunda toma (32) del primer sistema (2, 21) parcial y la primera toma (4, 41) del segundo sistema (2, 22) la misma de modo que el sistema (2, 21) parcial y el segundo sistema (2, 22) parcial están conectados entre sí y el procedimiento de revestimiento comprende en un primer paso del procedimiento los siguientes pasos en una secuencia arbitraria:

- proporcionar un primer fluido (54) a presión, en particular, y dicho primer fluido (54) a presión comparando con la presión ambiental (P_0) estando sometido a una sobrepresión (P_{+4}) de revestimiento
- proporcionar un segundo fluido (64) a presión, en particular, aire y dicho segundo fluido (64) a presión comparando con la presión ambiental (P_0) se encuentra sometido a una subpresión (P_{-4}) de revestimiento
- proporcionar el material (541) de revestimiento en un contenedor (13) de almacenamiento en particular una manguera (13) de almacenamiento
- conexión de una salida (131) de presión del contenedor (13) de almacenamiento con la primera toma (31) del primer sistema (21) parcial
- conexión de una entrada de presión del contenedor (13) de almacenamiento con el primer fluido (54) a presión que se encuentra a la sobrepresión (P_{+4}) de revestimiento
- conexión de la segunda toma (41) del primer sistema (21) parcial con el segundo fluido (64) a presión que se encuentra a subpresión (P_{-4}) de revestimiento

sometiéndose en un segundo paso de procedimiento el primer sistema (21) parcial a una diferencia de presión conectándolo a través de la primera toma (31) del primer sistema (21) parcial con el primer fluido (54) a presión que se encuentra a una sobrepresión (P_{+4}) de revestimiento y a través de la segunda toma (41) del primer sistema (21) parcial simultáneamente con el segundo fluido (64) a presión que se encuentra a una subpresión (P_{-4}) de revestimiento de tal manera que entre la primera toma (31) del primer sistema (21) parcial y la segunda toma (41) del primer sistema (21) parcial se genera en la dirección de la primera toma (31) a la segunda toma (41) una corriente (7) de fluido del material (541) de revestimiento y del primer fluido (54) a presión a través del primer sistema (2, 21) parcial de tal forma que una pared interna del primer sistema (21) parcial queda revestida del material (541) de revestimiento **caracterizado por que** después que se detecte la salida del material (541) de revestimiento por la segunda toma (41) del primer sistema (21) parcial en un punto (KP1, KP2, KP3, KP4, KP5, KP6) de control. La segunda toma (41) del primer sistema (21) parcial se conecta con el primer fluido (54) a presión que se encuentra la sobrepresión (P_{+4}) de revestimiento de modo que el primer sistema (2, 21) parcial y el segundo sistema (2, 22) parcial se llenan, uno primero y otro después, a través de la segunda toma (42) del segundo sistema (2, 22) parcial de material (541) de revestimiento.

2. Procedimiento de revestimiento de acuerdo con la reivindicación 1 siendo el sistema (1) de tuberías un sistema (1) de conducciones de red con al menos dos subsistemas (8, 800, 801, 802) conectados entre sí preferentemente a través de una conducción (V) de red, en particular una tubería (V) de subida o una tubería (V) de bajada comprendiendo preferentemente respectivamente al menos un sistema (2, 21, 22) parcial.

3. Procedimiento de revestimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores alimentándose el material (541) de revestimiento a los sistemas (2, 21, 22) parciales de un subsistema dado (8, 800, 801, 802) por una toma (3, 31, 32, 4, 41, 42) del subsistema (8, 800, 801, 802), dicha toma (3, 31, 32, 4, 41, 42) siendo la más distante de la conducción (V) de red asociada al subsistema. (8, 800, 801, 802).

4. Procedimiento de revestimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores conectándose la segunda toma (42) del segundo sistema (22) parcial con el segundo fluido (64) a presión que se encuentra a una subpresión (P_{-4}) de revestimiento hasta que se detecte la salida del material (541) de revestimiento por la segunda toma (42) del segundo sistema (22) parcial y después conectando la segunda toma (42) del segundo sistema (22) parcial con el primer fluido (54) a presión que se encuentra a la sobrepresión (P_{+4}) de revestimiento.

5. Procedimiento de revestimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores conectándose, después del revestimiento de todos los sistemas (2, 21, 22) parciales de un primer subsistema (802), todas las tomas (3, 31, 32, 4, 41, 42) con el primer fluido (54) a presión que se encuentra a la sobrepresión (P_{+4}) de revestimiento y la conducción (V) de red, conectada con el subsistema (802), que preferentemente está conectada con el segundo fluido (64) a presión que esta a la subpresión (P_{-4}) de revestimiento en un lado de aspiración, al menos se reviste hasta que se detecta una salida del material (541) de revestimiento por la conexión (V) de red un punto (KP. KP3) de control.

6. Procedimiento de revestimiento de acuerdo con la reivindicación 5 estando conectado el primer subsistema (802) a través de una conducción (V) de red con otro subsistema (801) y en dichos otros subsistemas (801) todas las

tomas (3, 31, 32, 4, 41, 42) del otro subsistema están en contacto con el segundo fluido (64) a presión que se encuentra a una subpresión (P_{-4}) de revestimiento y la conducción (V) de red se reviste hasta que en un punto (KP, KP3) de control se detecta la salida del material (541) de revestimiento por una segunda toma (42) de un sistema (21) parcial del otro subsistema (801).

7. Procedimiento de revestimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores estando un elemento de detección previsto para detectar la salida del material (541) de revestimiento y siendo el elemento de detección preferentemente un tubo flexible transparente y/o un sensor de detección en particular un sensor de detección óptico, acústico o electromagnético.

8. Procedimiento de revestimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores entregándose a un subdistribuidor (81) el primer fluido (54) a presión y el segundo fluido (64) a presión a través de un distribuidor (80) principal

9. Procedimiento de revestimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores ejecutándose antes del procedimiento de revestimiento un procedimiento de tratamiento para tratar el interior de un sistema (1) de tuberías, dicho sistema (1) de tuberías comprendiendo un sistema (2, 21, 22) parcial entre una primera toma (3, 31, 32) y una segunda toma (4, 41, 42) y el procedimiento de tratamiento comprendiendo los siguientes pasos:

- proporcionar un primer medio (5, 51, 52, 53) de trabajo que comparando con la presión (P_0) ambiental está a una sobrepresión (P_+ , P_{+1} , P_{+2} , P_{+3})
- proporcionar un segundo medio (6, 61, 62, 63) de trabajo que comparando con la presión (P_0) ambiental está a una subpresión (P_- , P_{-1} , P_{-2} , P_{-3}) poniéndose todo el sistema (2, 21, 22) parcial entre la primera toma (3, 31, 32) y la segunda toma (4, 41, 42) simultáneamente con el primer medio (5, 51, 52, 53) de trabajo que se encuentra a sobrepresión (P_+ , P_{+1} , P_{+2} , P_{+3}) y con el segundo medio (6, 61, 62, 63) de trabajo que se encuentra a subpresión (P_- , P_{-1} , P_{-2} , P_{-3}) de tal manera que entre la primera toma (3, 31, 32) del sistema (2) parcial y la segunda toma del sistema (2, 21, 22) parcial se genera una corriente (7) de fluido por el sistema (2, 21, 22) parcial en dirección del primer medio (5, 51, 52, 53) de trabajo que se encuentra a sobrepresión (P_+ , P_{+1} , P_{+2} , P_{+3}) al segundo medio (6, 61, 62) de trabajo que se encuentra a subpresión (P_- , P_{-1} , P_{-2} , P_{-3}) **caracterizado por que** en al menos un paso del procedimiento de tratamiento se invierte el sentido de la corriente (7) del fluido por el sistema (2, 21, 22) parcial entre la primera toma (3, 31, 32) y la segunda toma (4, 41, 42), al menos una vez.

10. Subdistribuidor, en particular, distribuidor de celda húmeda para la ejecución del procedimiento de revestimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores comprendiendo:

- una cámara de sobrepresión (8100) con un orificio de entrada de sobrepresión para poner en contacto la cámara (8100) de sobrepresión con un primer medio (52) de trabajo que se encuentra a sobrepresión (P_+ , P_{+1} , P_{+2} , P_{+3} , P_{+4}) y siendo el primer medio (5, 51, 52, 53, 54) de trabajo un medio de chorro (52) que comprende un elemento (521) de chorro o siendo el primer medio (52, 54) de trabajo el fluido (54) a presión que comprende el material (541) de revestimiento
- una cámara de subpresión con un orificio (8201) de entrada de subpresión para poner en contacto la cámara de subpresión con un segundo medio (6, 61, 62, 63, 64) de trabajo que se encuentra a una subpresión (P_- , P_{-1} , P_{-2} , P_{-3} , P_{-4})
- un orificio (8102) de salida de sobrepresión para proporcionar el primer medio (5, 51, 52, 53, 54) de trabajo por una toma (3, 31, 32, 4, 41, 42) de un sistema (2, 21, 22) parcial de un subsistema (8, 800, 801, 802)
- un orificio (8202) de salida de baja presión para proporcionar el segundo medio (6, 61, 62, 63, 64) de trabajo por una toma (3, 31, 32, 4, 41, 41) del sistema (2, 21, 22) parcial del subsistema (8, 800, 801, 802) **caracterizado por que** está previsto un dispositivo (8300) de conmutación de modo que una conducción (8400) de presión conectada con el subdistribuidor (81) se pueda conectar con el primer (5, 51, 52, 53, 54) medio de trabajo y/o con el segundo medio (6, 61, 62, 63, 64) de trabajo.

11. Subdistribuidor de acuerdo con la reivindicación 10 estando conectados el orificio (8102) de salida de sobrepresión y el orificio (8202) de salida de subpresión con una tubuladura (8500) de purga común y el orificio (8102) de salida de sobrepresión y el orificio (8202) de salida de subpresión respectivamente por separado se pueden cerrar mediante un elemento (8300, 8301, 8302) de cierre, en particular, mediante un grifo (8300, 8301, 8302) de cierre mecánico en especial mediante una válvula (8300, 8301, 8302) automática, preferentemente una válvula que se pueda accionar eléctricamente.

12- Subdistribuidor de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 u 11 estando previsto en el subdistribuidor un elemento sensor para determinar una temperatura y/o una presión y/o una posición de conmutación de un elemento (8300, 8301, 8302) de cierre de paso y/u otro parámetro de funcionamiento del subdistribuidor y/o del primer medio (5, 51, 52, 53, 54) de trabajo y/o del segundo medio (6, 61, 62, 63, 64) de trabajo y/o estando configurado el subdistribuidor y disponiendo de conexiones eléctricas de tal manera que una señal del elemento de sensor se puede registrar en una instalación de control y/o el elemento (8300, 8301, 8302) de cierre de paso se puede controlar con la instalación de control, preferentemente de forma automática y/o con control por programa.

5 13. Dispositivo de tratamiento para tratar un sistema (1) de tuberías de acuerdo con el procedimiento de revestimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9 comprendiendo el dispositivo de tratamiento un subdistribuidor (81) de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 12 para la proporcionar el primer medio (5, 51, 52, 53, 54) de trabajo que se encuentra sometido a una sobrepresión (P_+ , P_{+1} , P_{+2} , P_{+3} , P_{+4}) y del segundo medio (6, 61, 62, 63, 64) de trabajo que se encuentra a una subpresión (P_- , P_{-1} , P_{-2} , P_{-3} , P_{-4}) por una toma (3, 31, 32, 4, 41, 42) de un sistema (2, 21, 22) parcial de un subsistema (8, 801, 802, 803).

10 14. Dispositivo de tratamiento de acuerdo con la reivindicación 13 estando previsto, para proporcionar el primer medio (5, 51, 52, 53, 54) de trabajo y/o del segundo medio (6, 61, 62, 63, 64) de trabajo al subdistribuidor (81), un distribuidor (80) principal, que está conectado fluidamente, con el subdistribuidor, en particular, un distribuidor (80) de aire de escalera y/o estando alimentado el subdistribuidor (80) y/o el distribuidor (81) principal con una estación (11) de control de aire para el ajuste y/o la regulación de la sobrepresión (P_+ , P_{+1} , P_{+2} , P_{+3} , P_{+4}) del primer medio de trabajo (5, 51, 52, 53, 54) en el estado de funcionamiento.

15

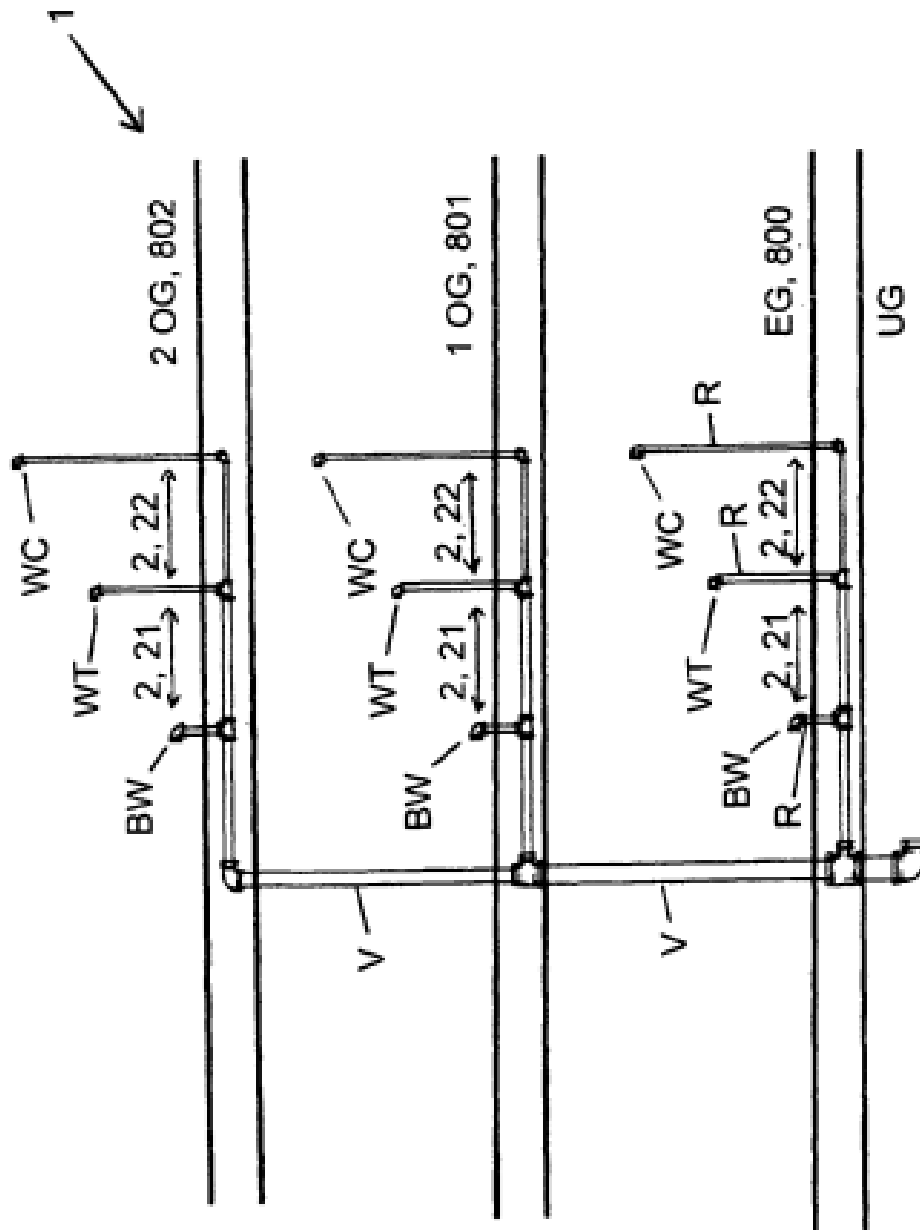


Fig. 1

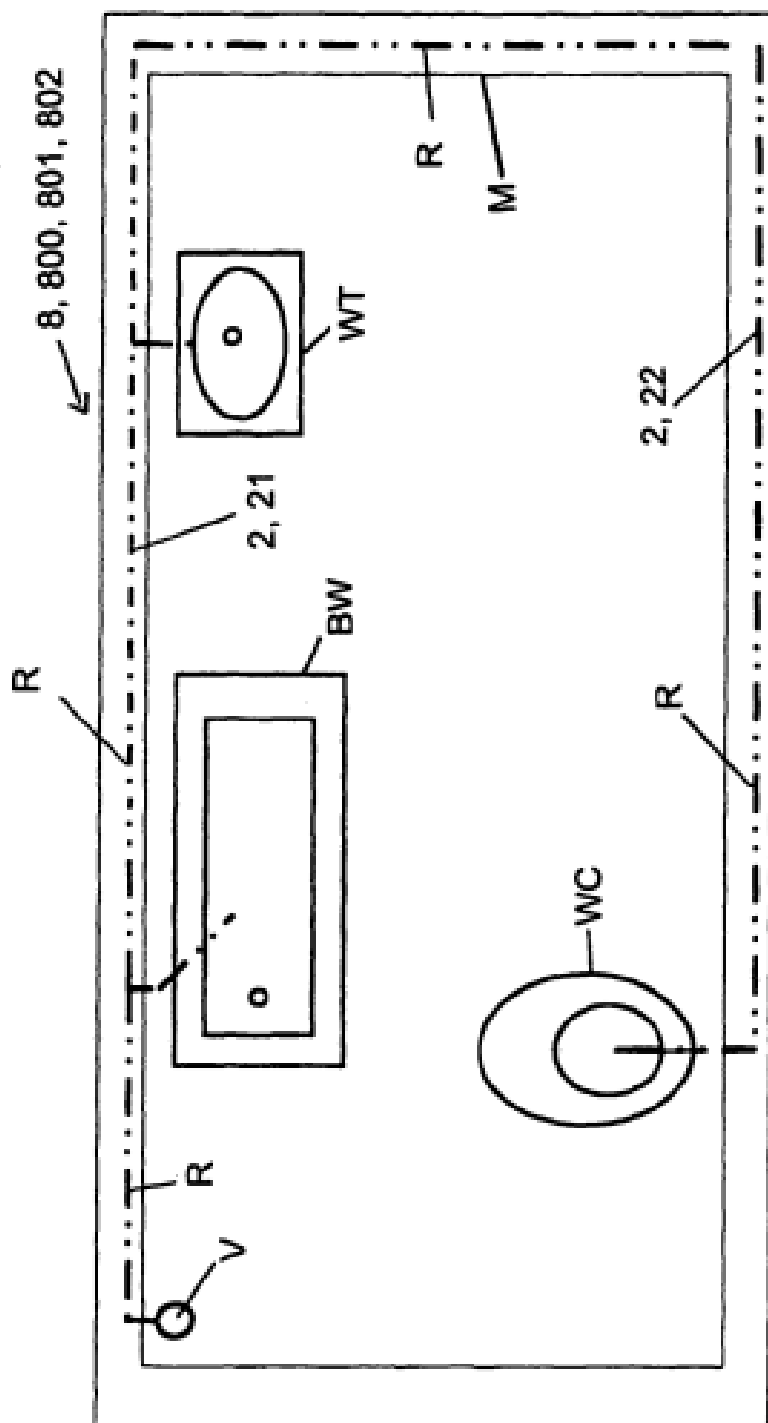


Fig. 2

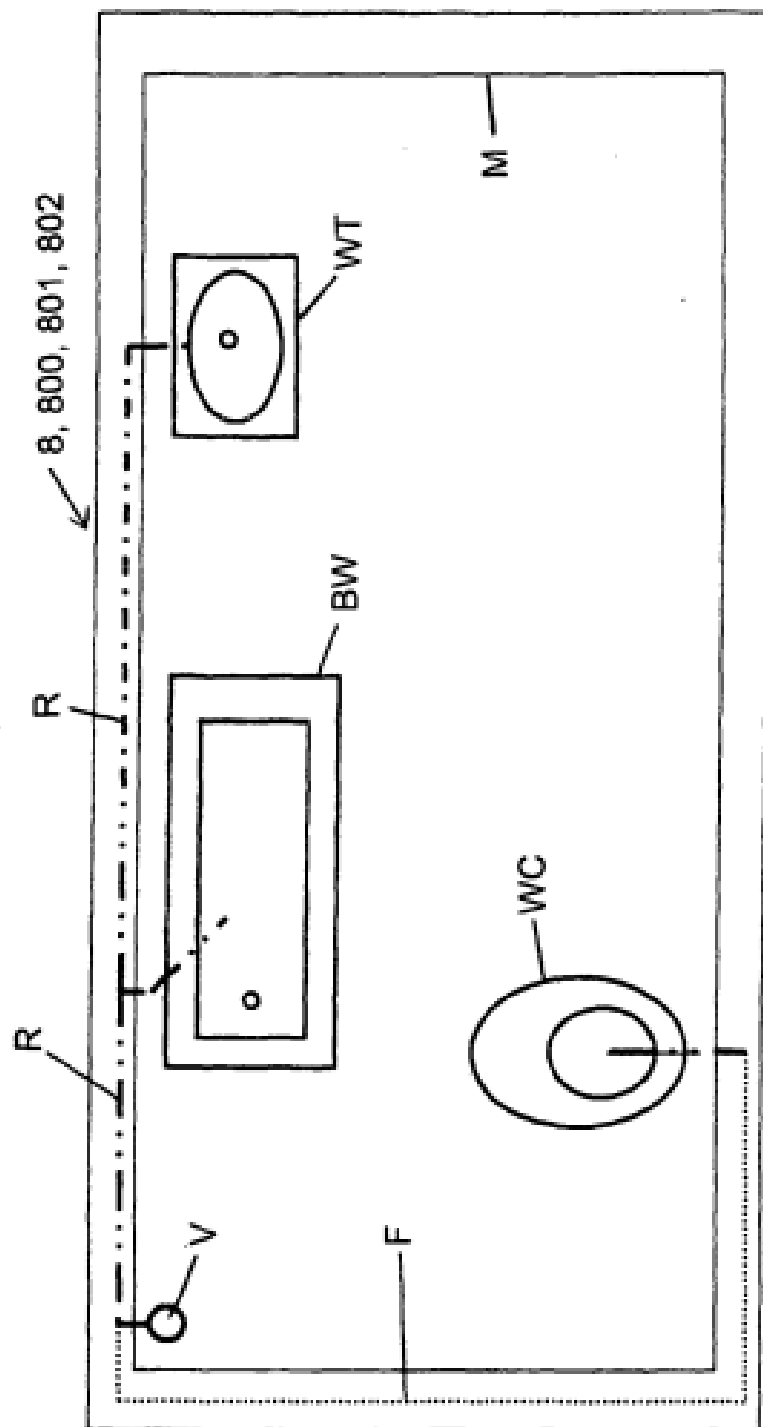


Fig. 3

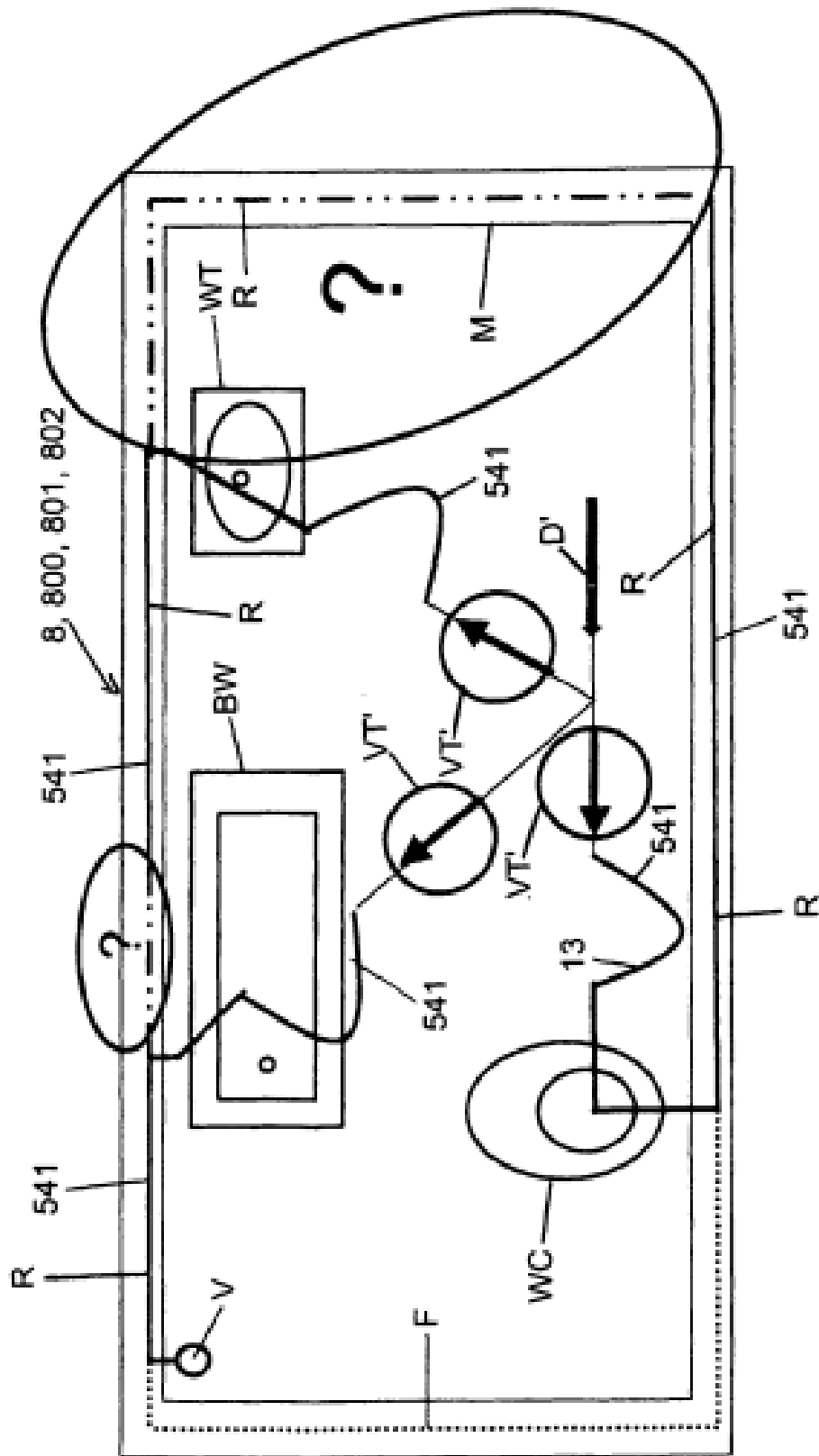


Fig. 4

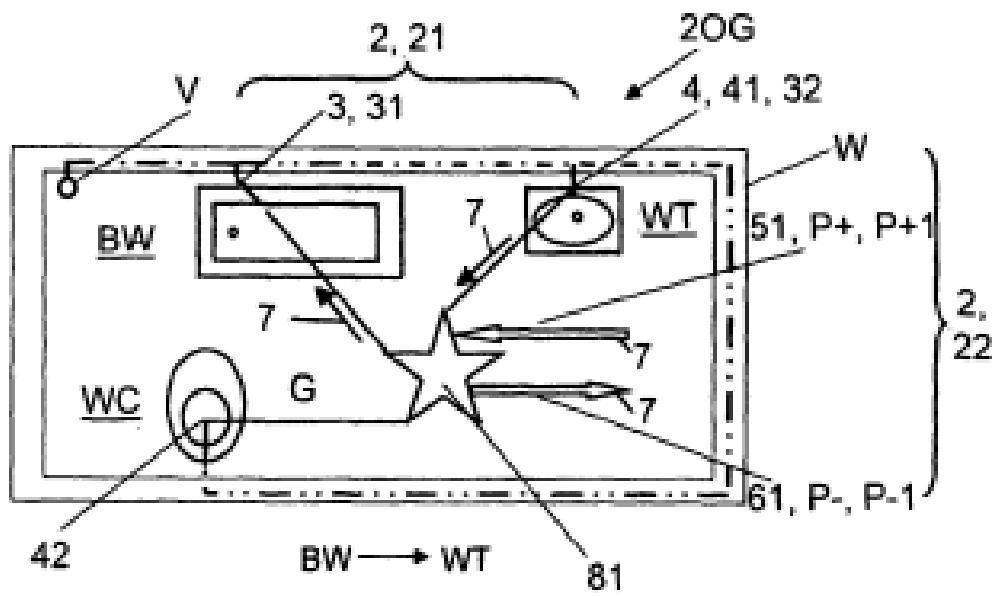


Fig. 5a

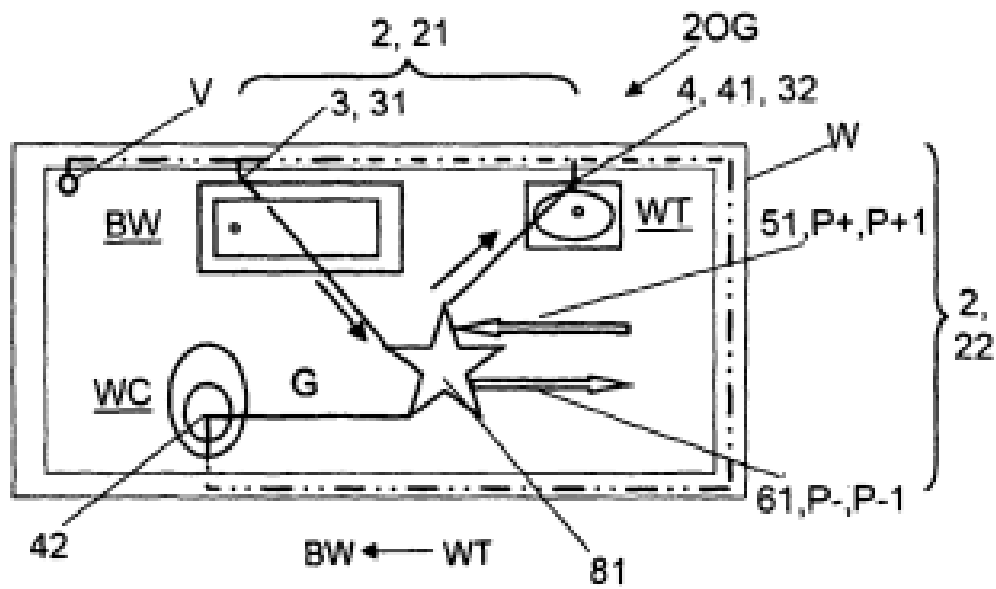


Fig. 5b

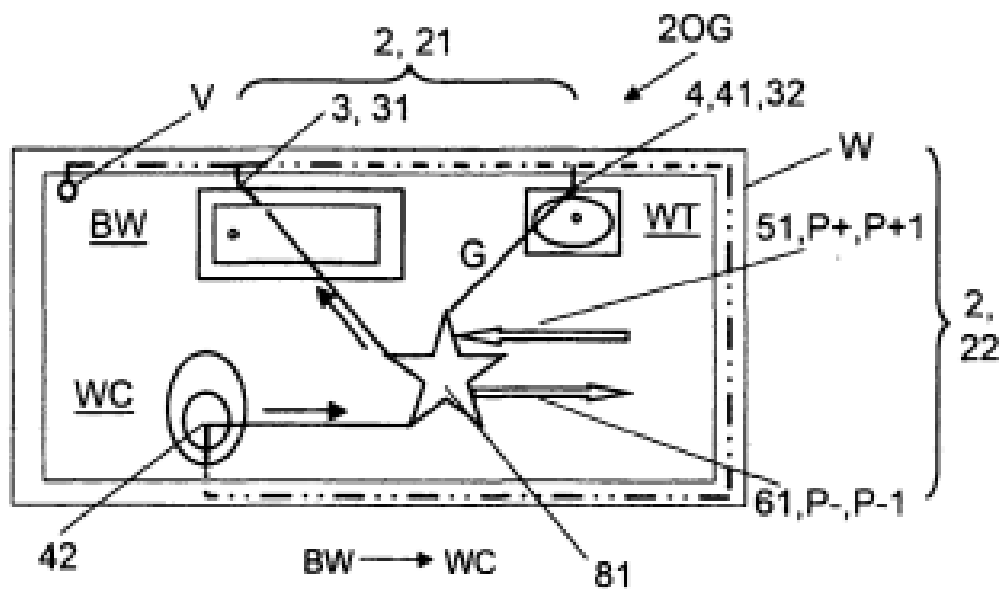


Fig. 5c

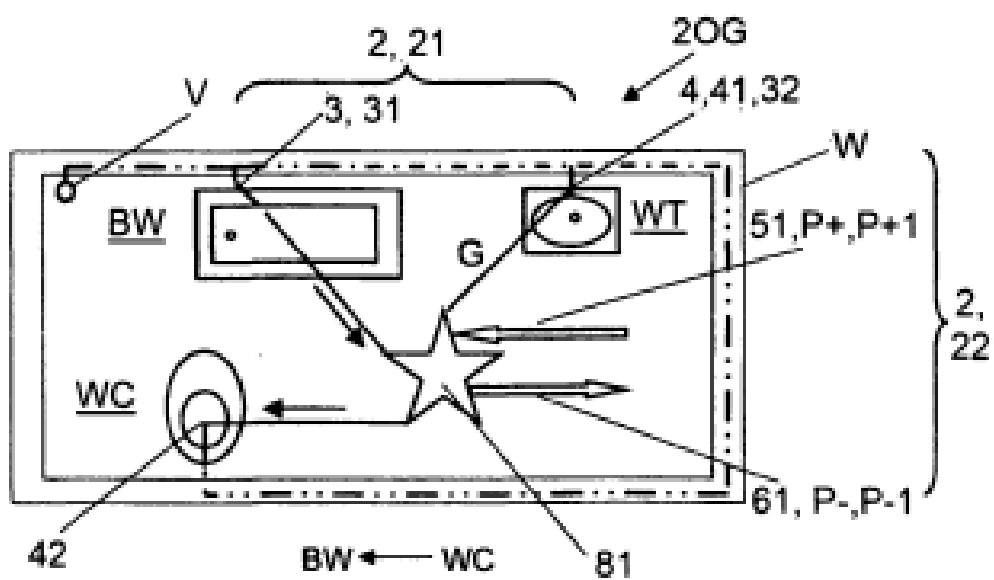


Fig. 5d

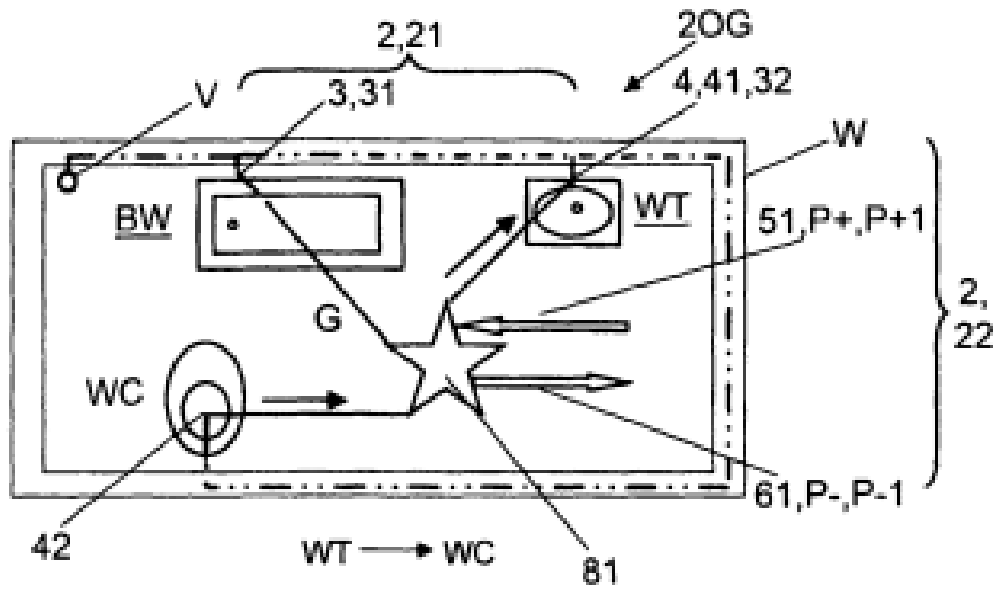


Fig. 5e

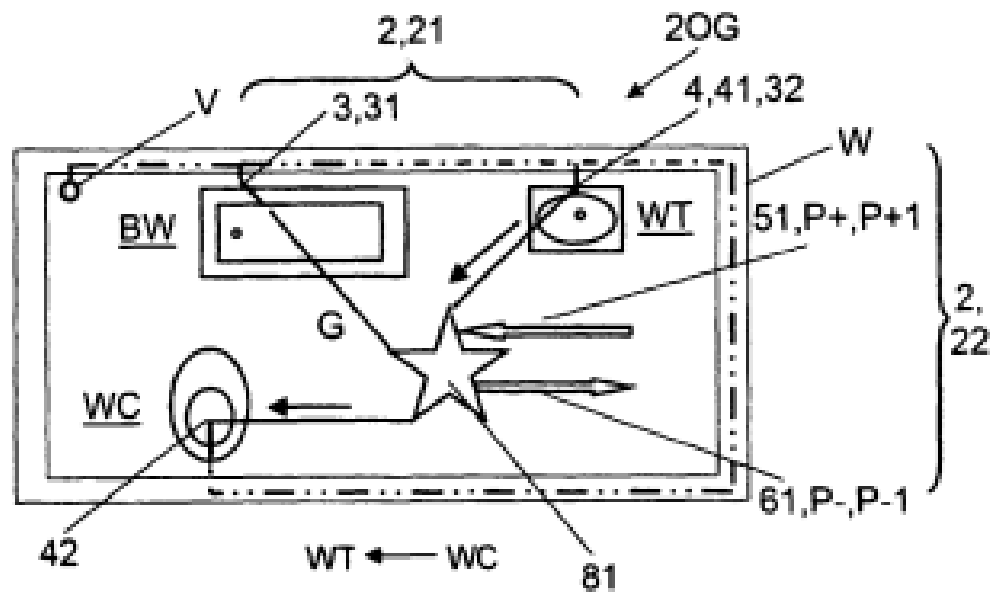


Fig. 5f

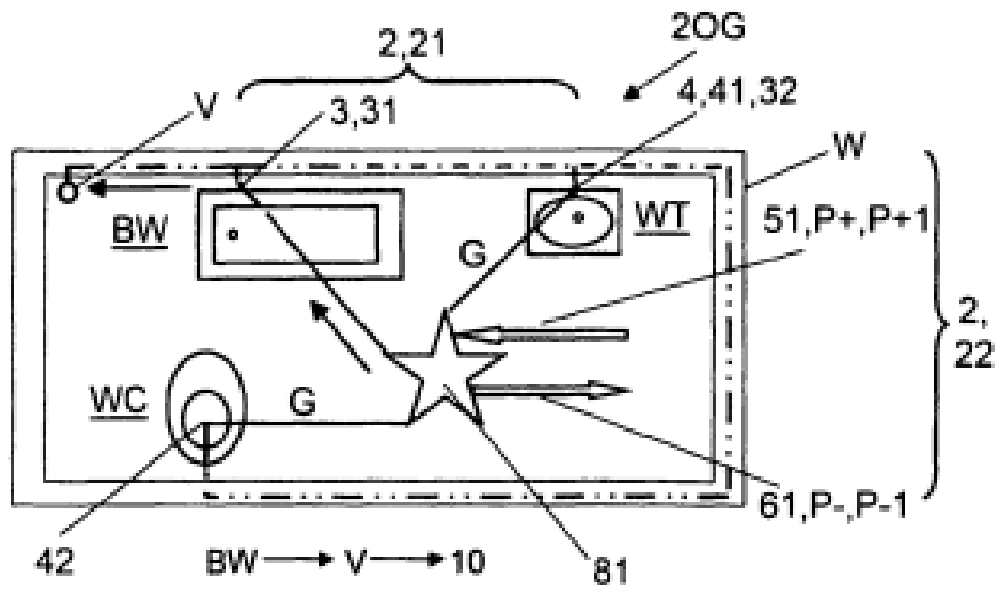


Fig. 5g

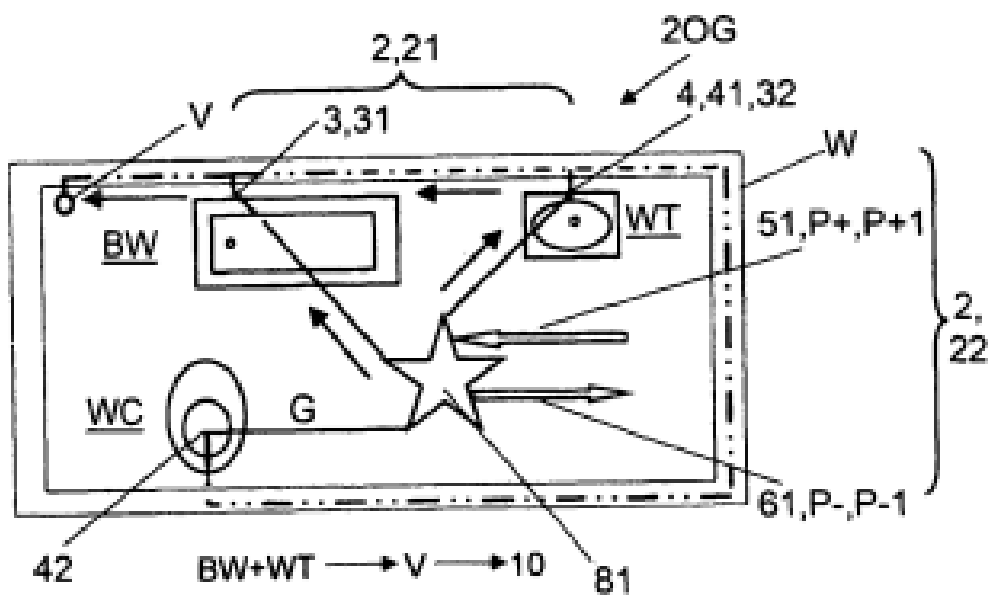


Fig. 5h

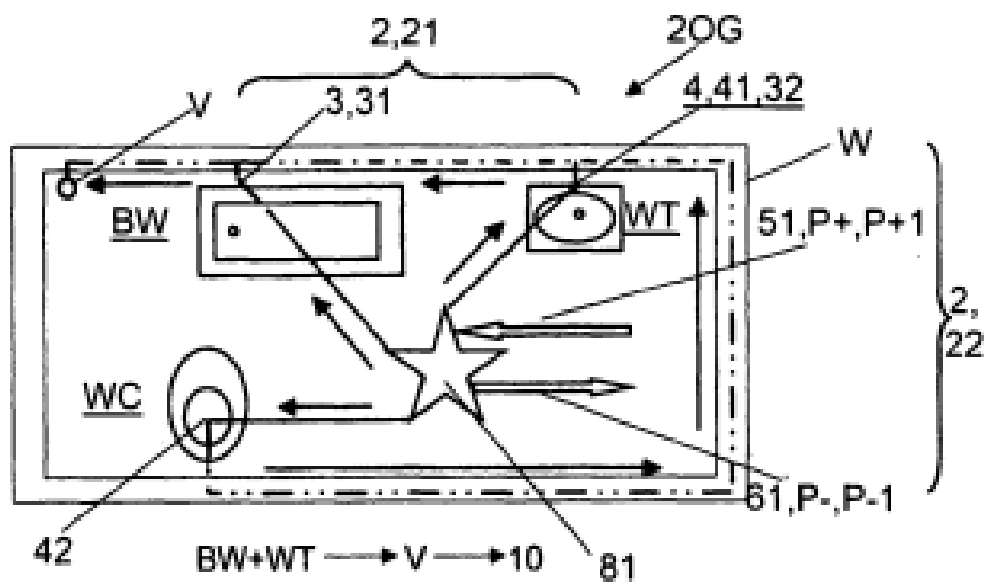


Fig. 5i

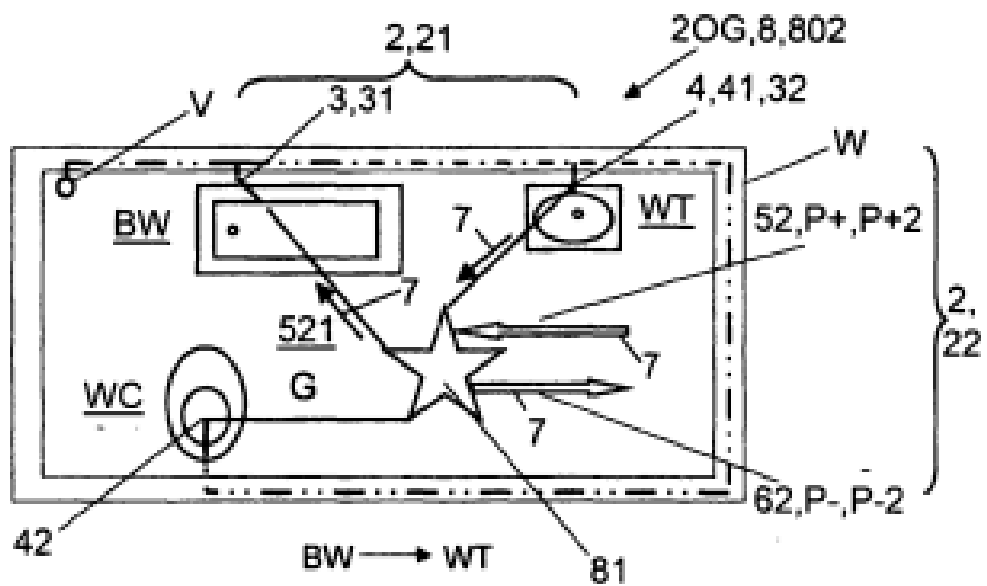
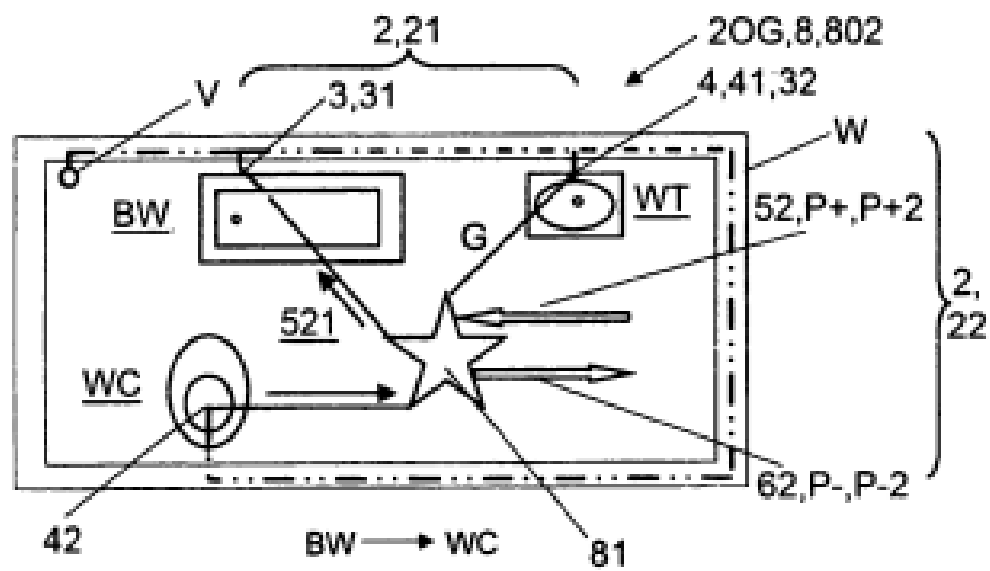
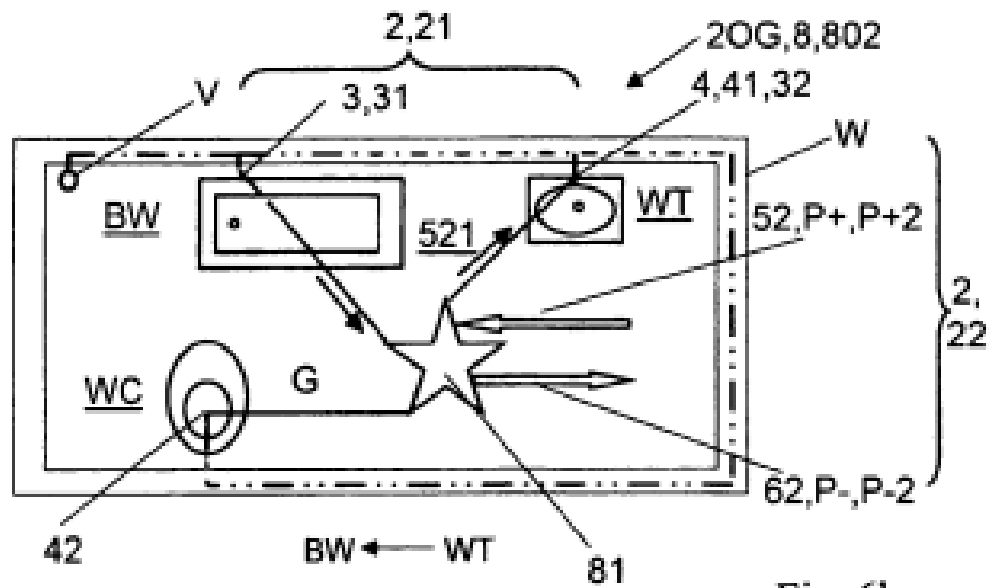


Fig. 6a



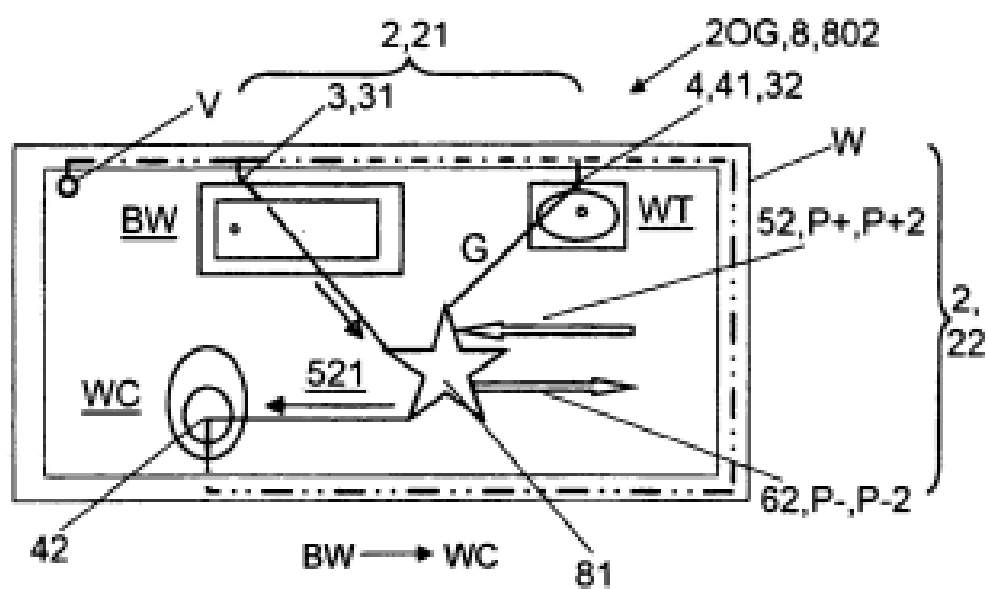


Fig. 6d

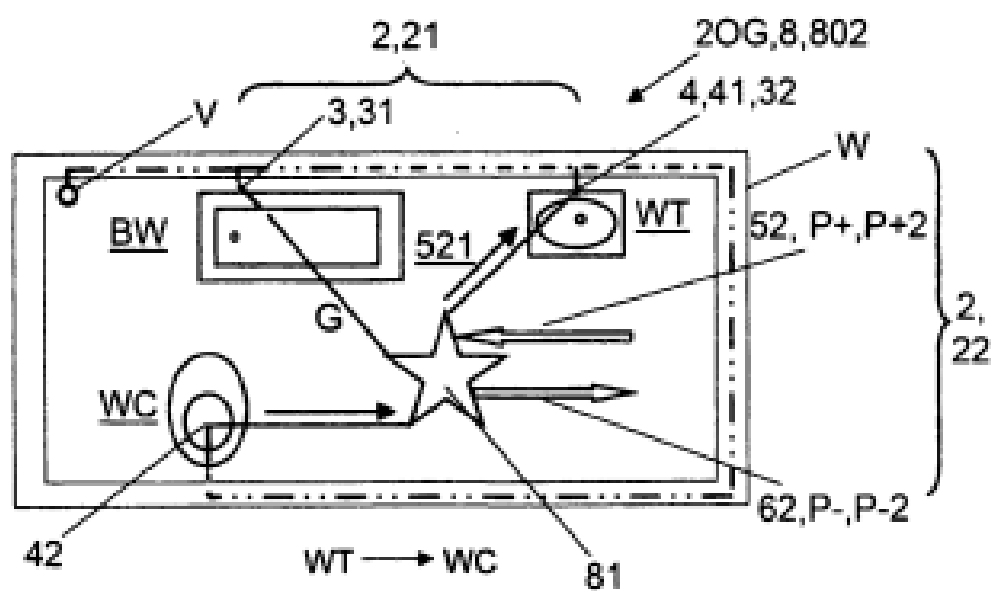
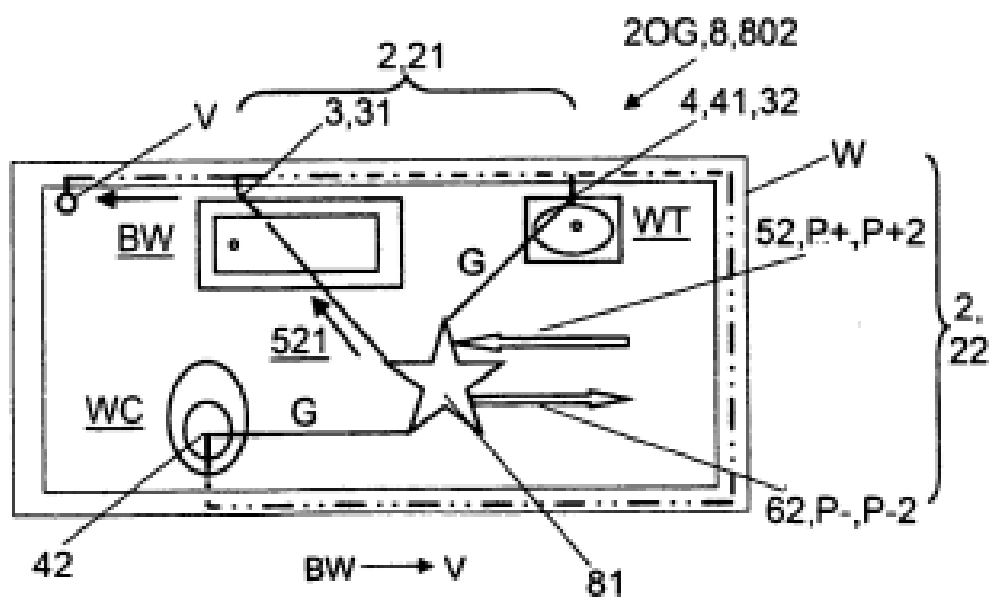
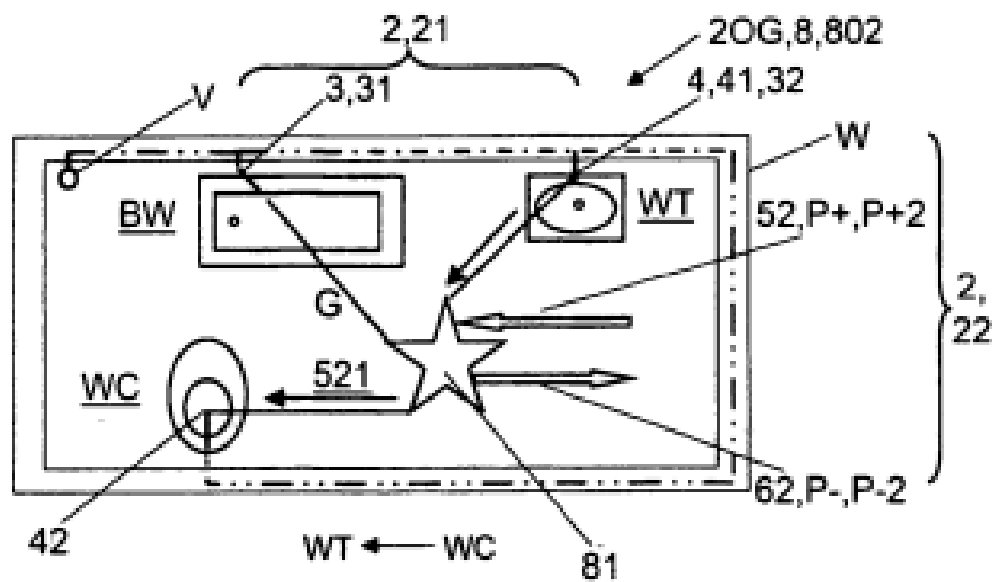


Fig. 6e



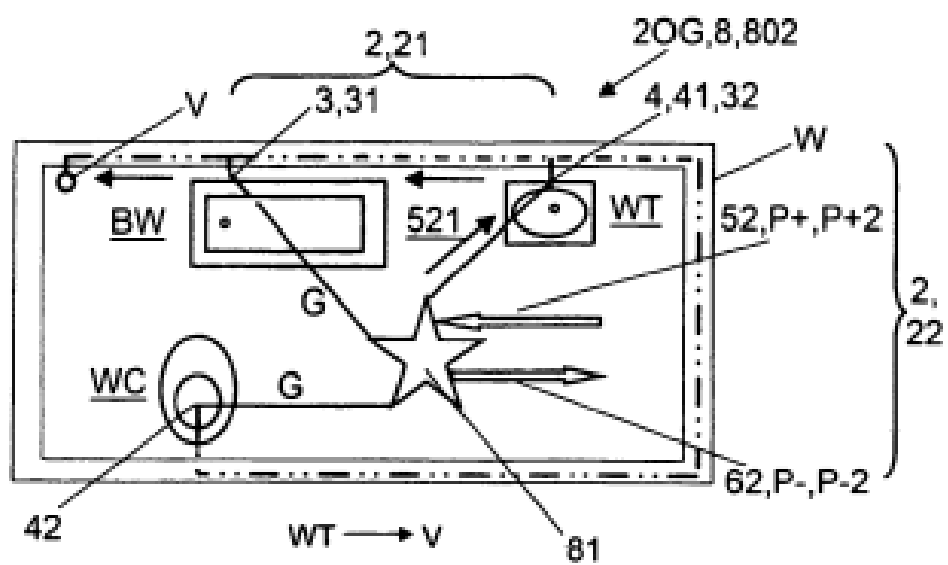


Fig. 6h

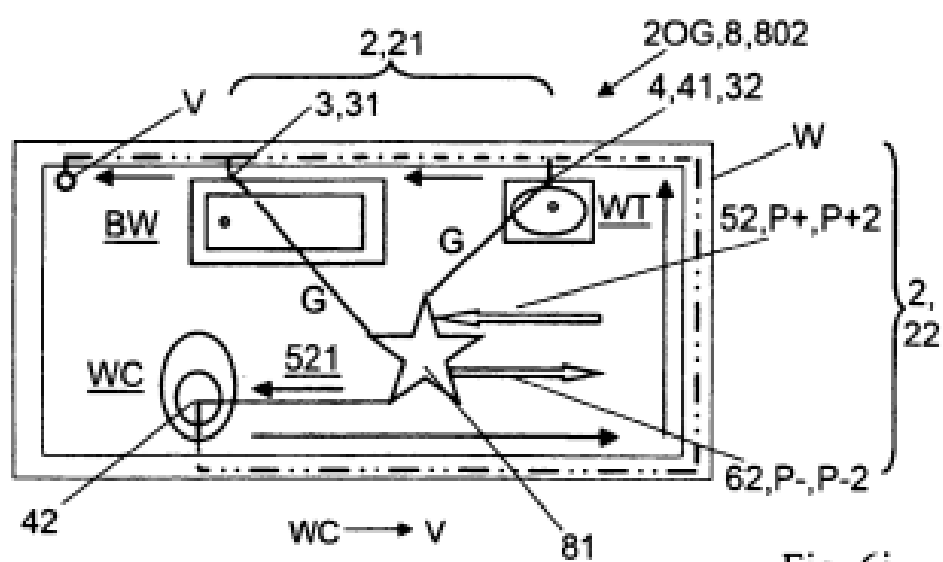
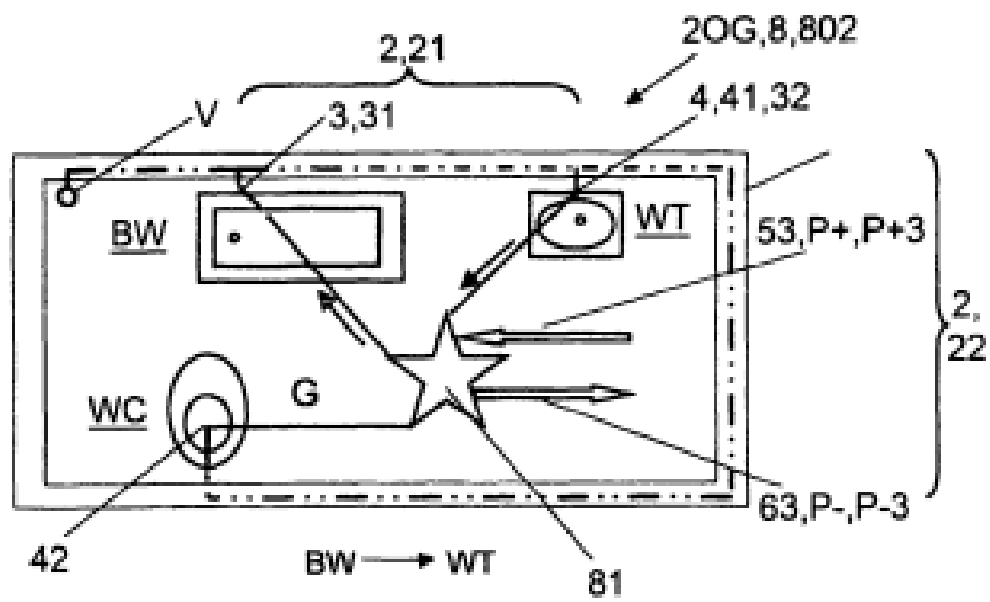
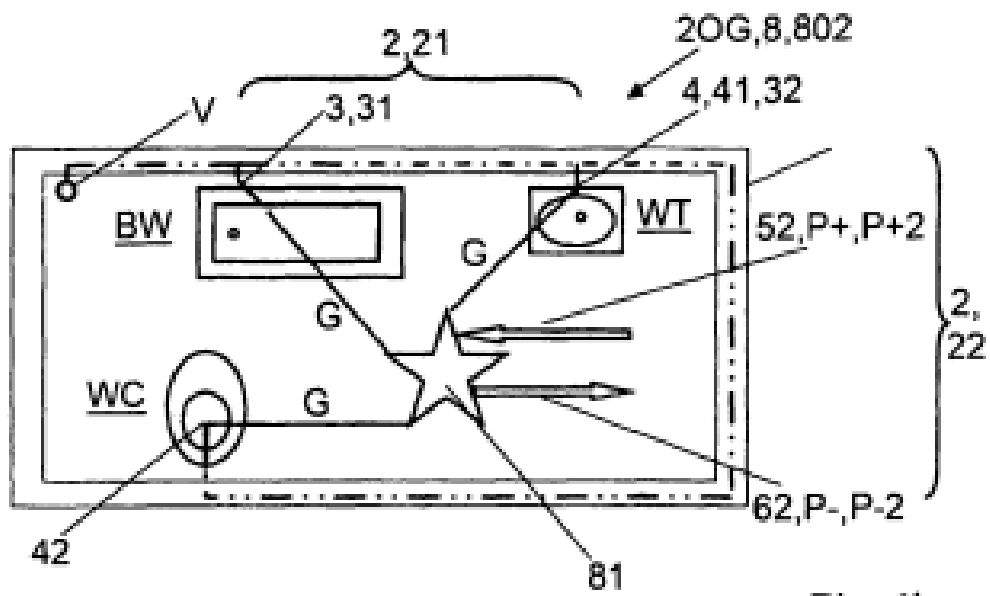


Fig. 6i



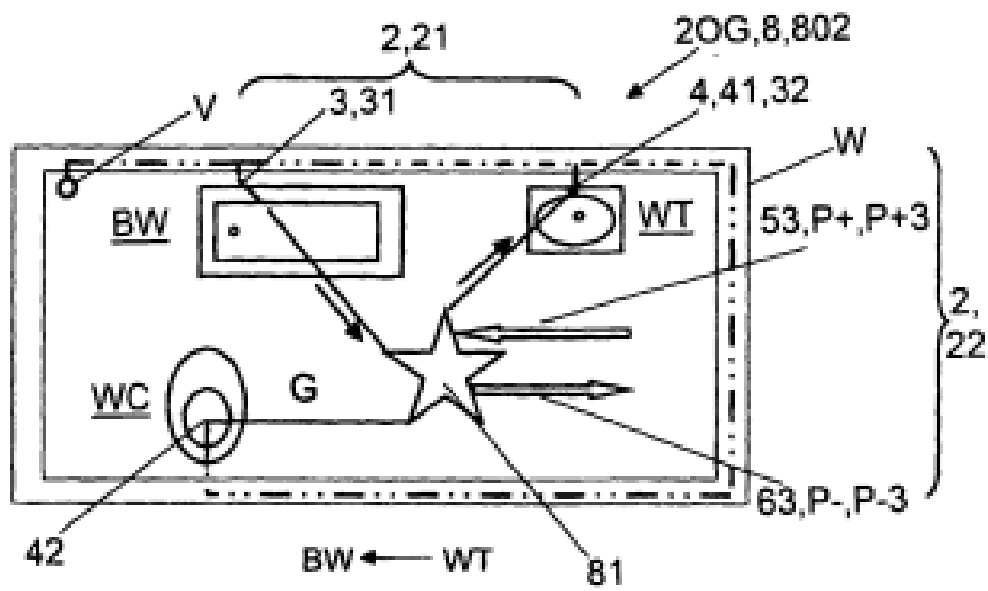


Fig. 7b

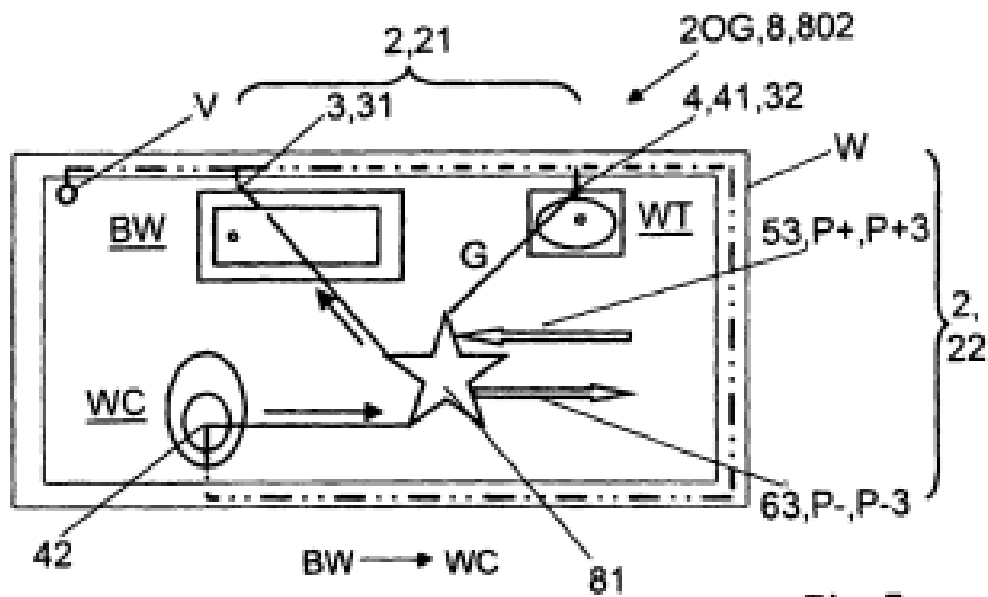


Fig. 7c

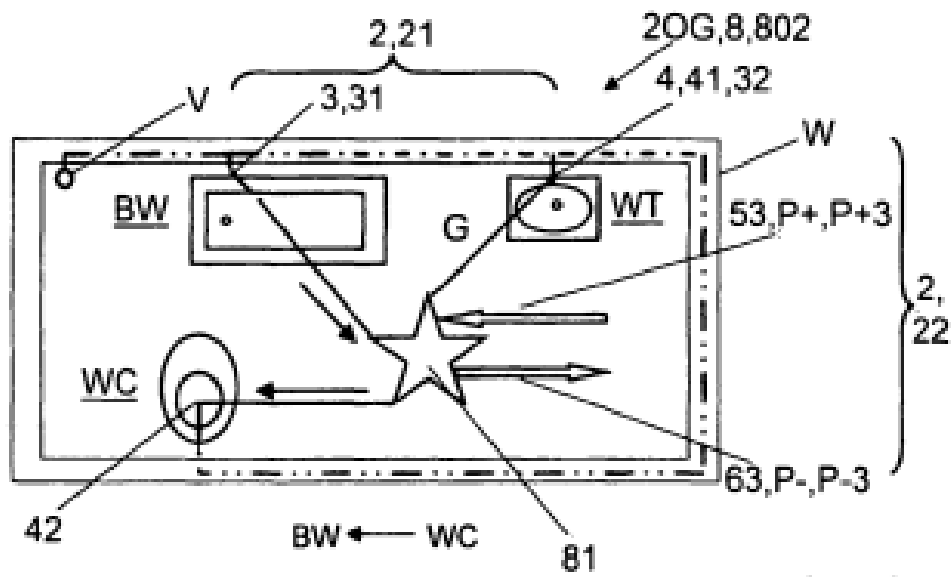


Fig. 7d

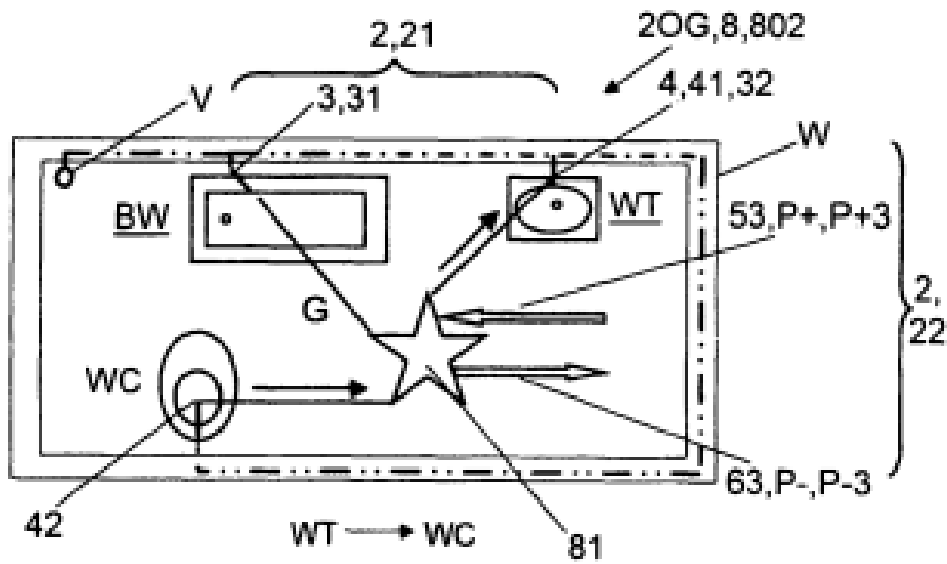


Fig. 7e

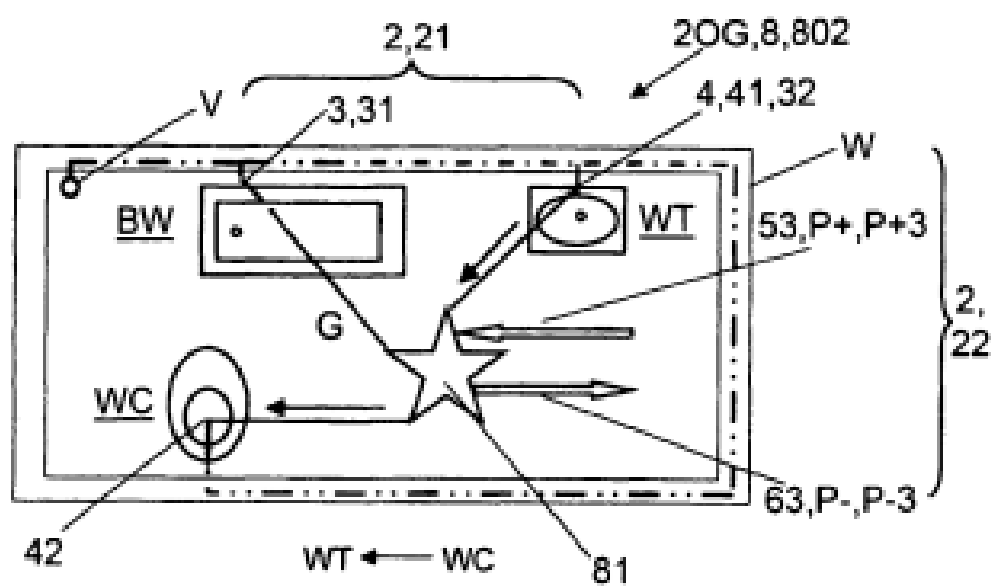


Fig. 7f

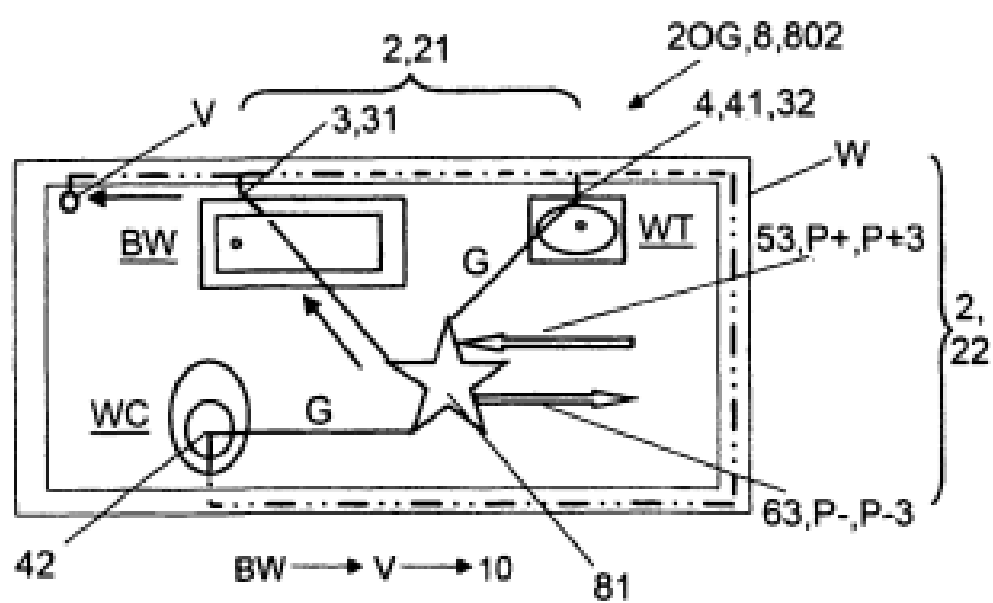


Fig. 7g

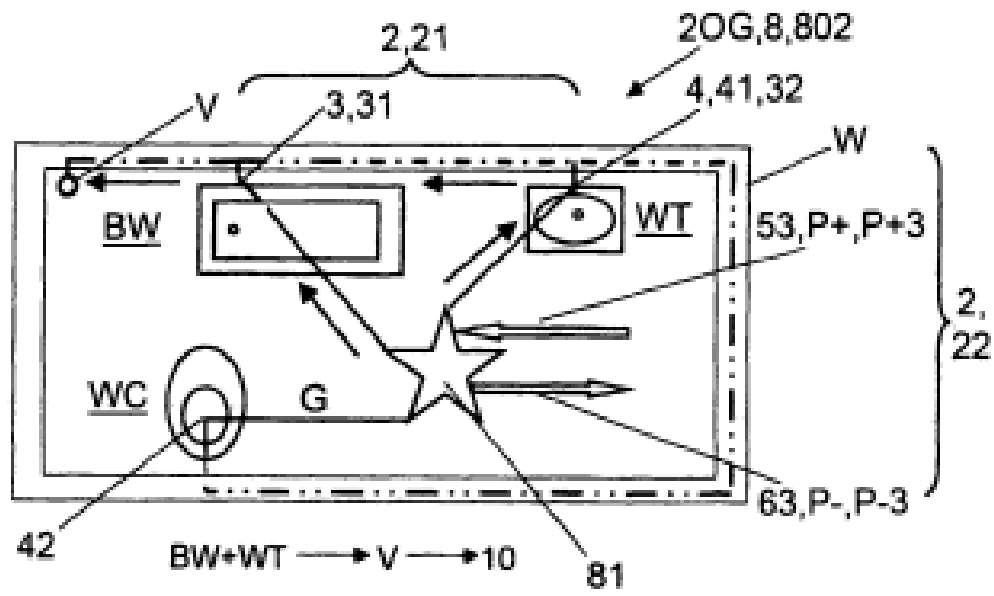


Fig. 7h

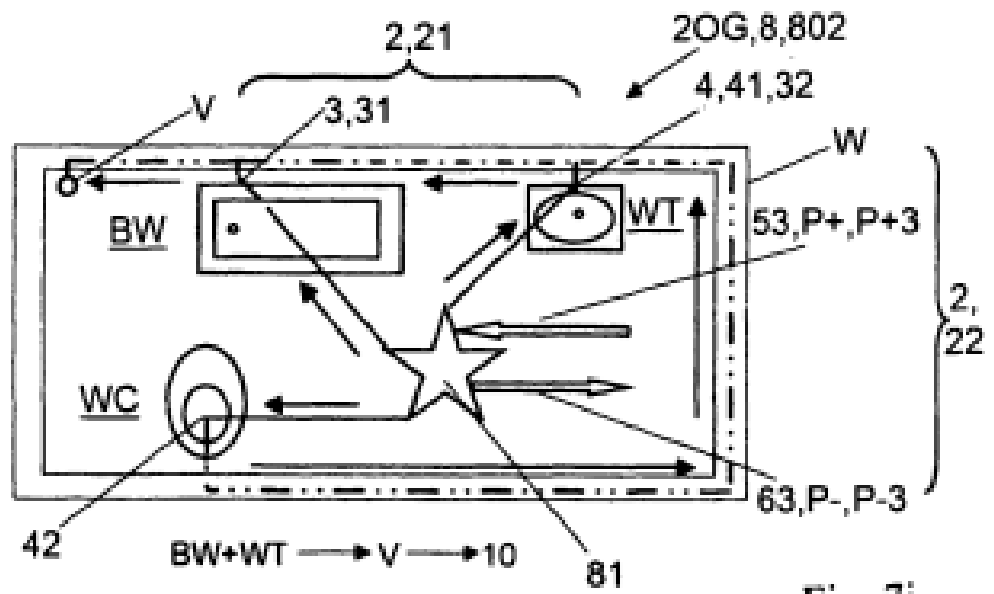


Fig. 7i

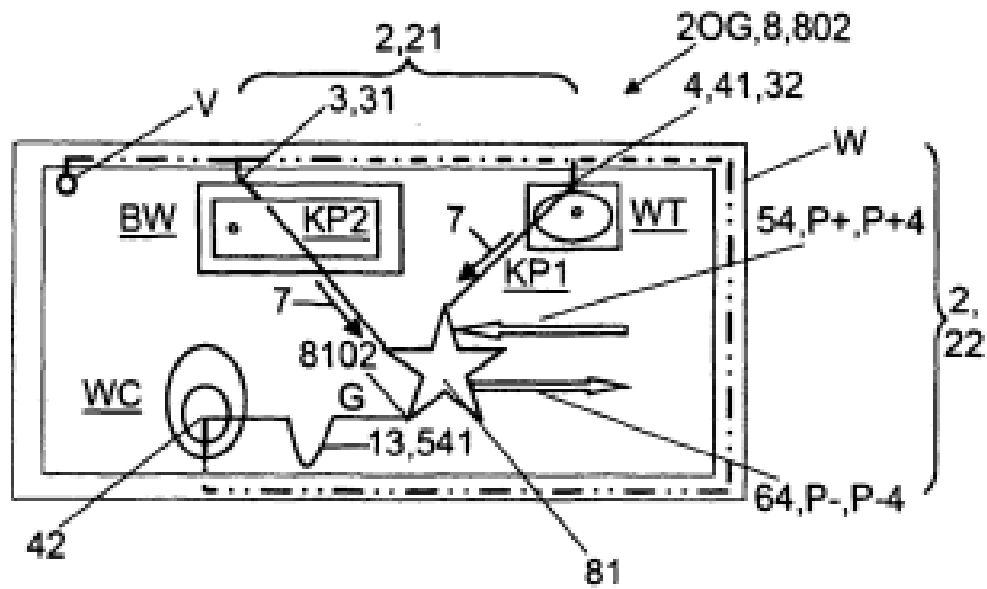


Fig. 8a

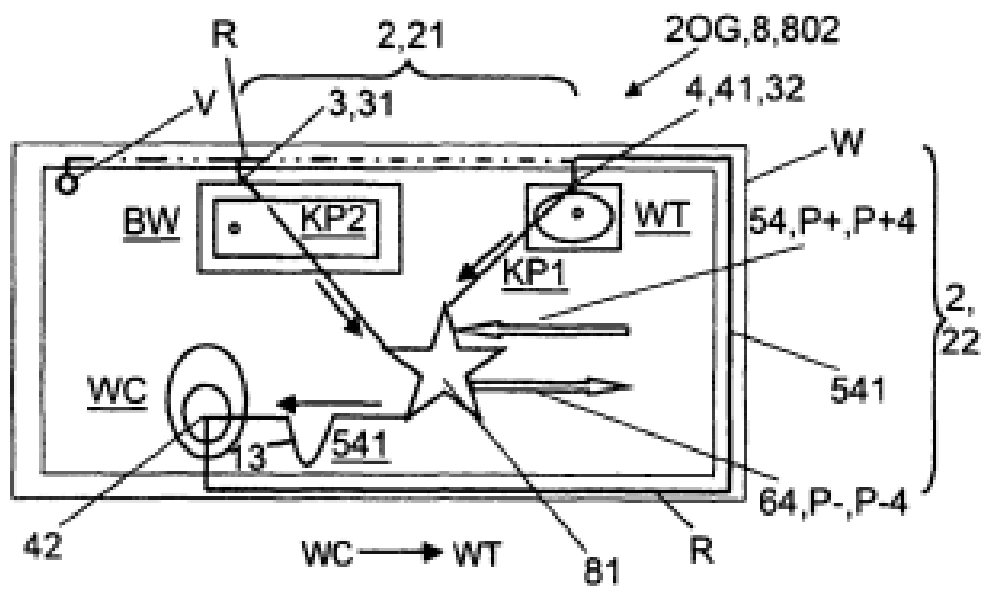


Fig. 8b

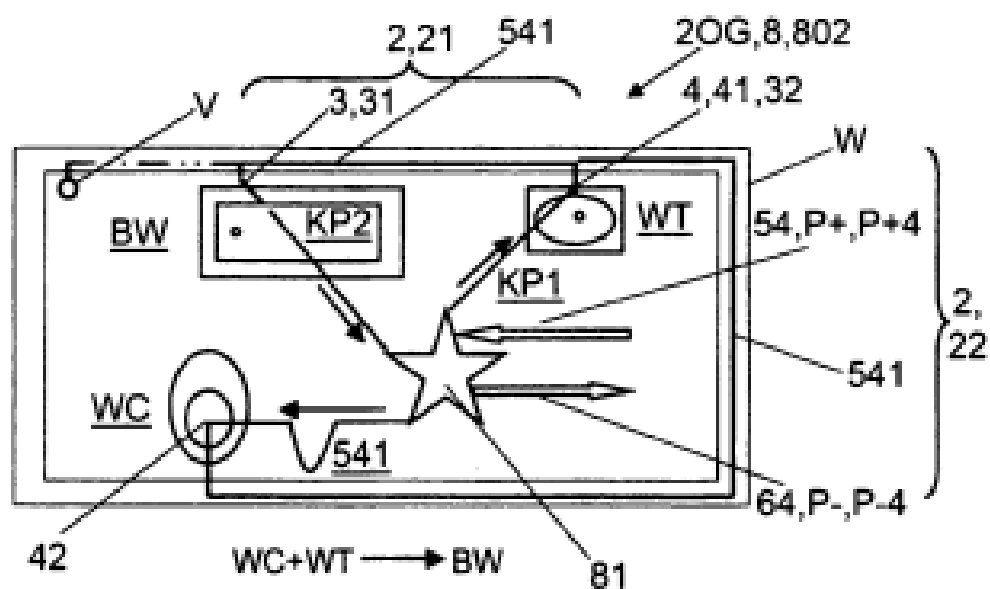


Fig. 8c

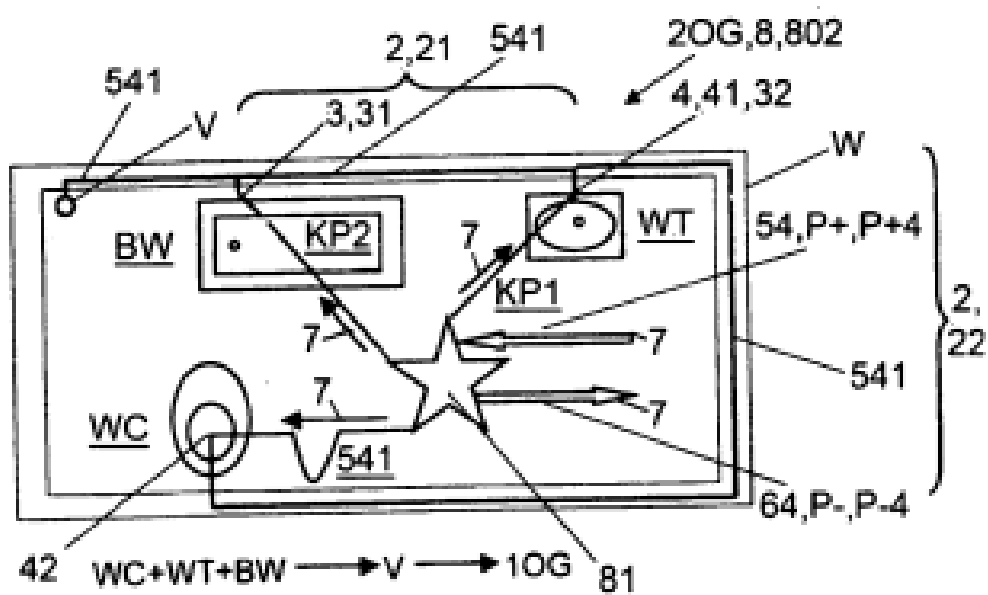


Fig. 8d

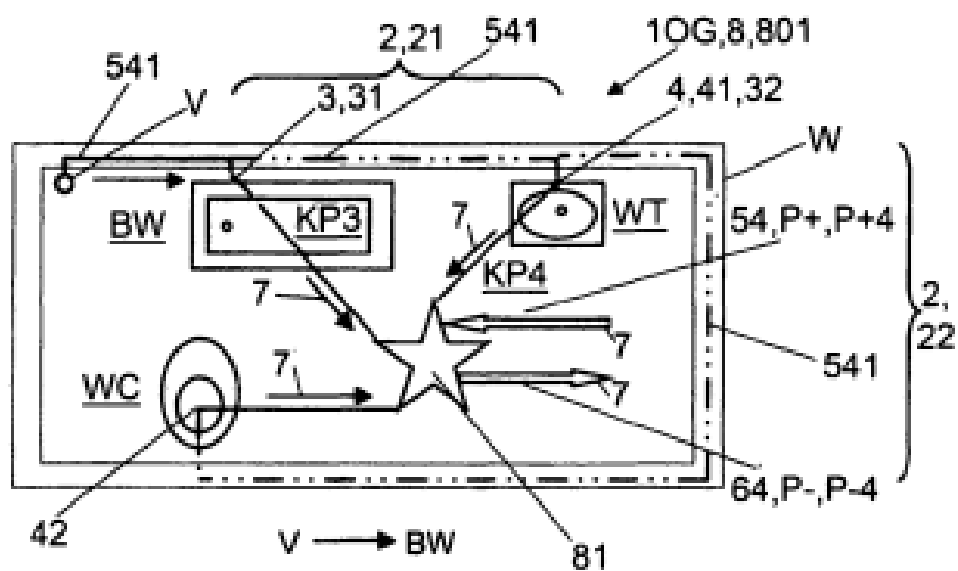


Fig. 8e

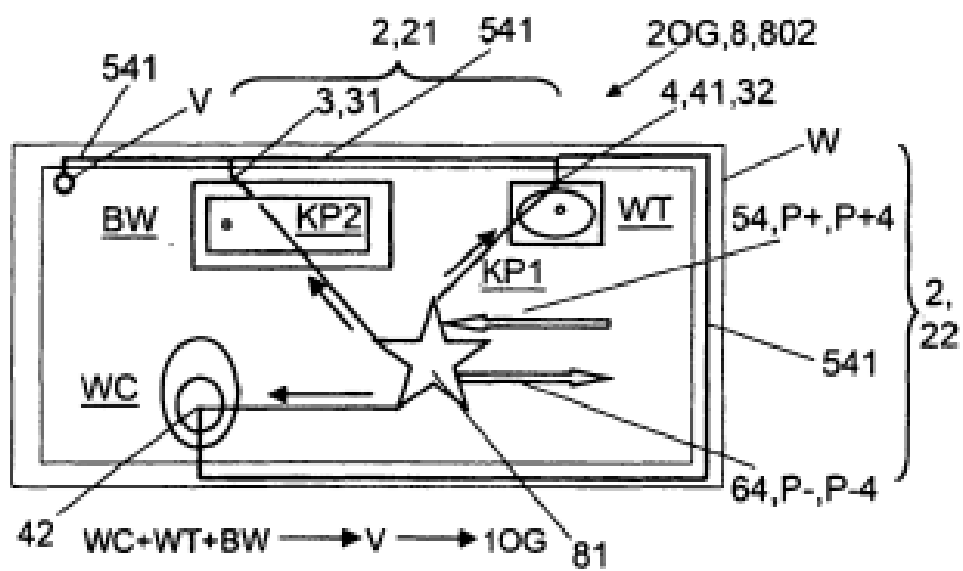


Fig. 8f

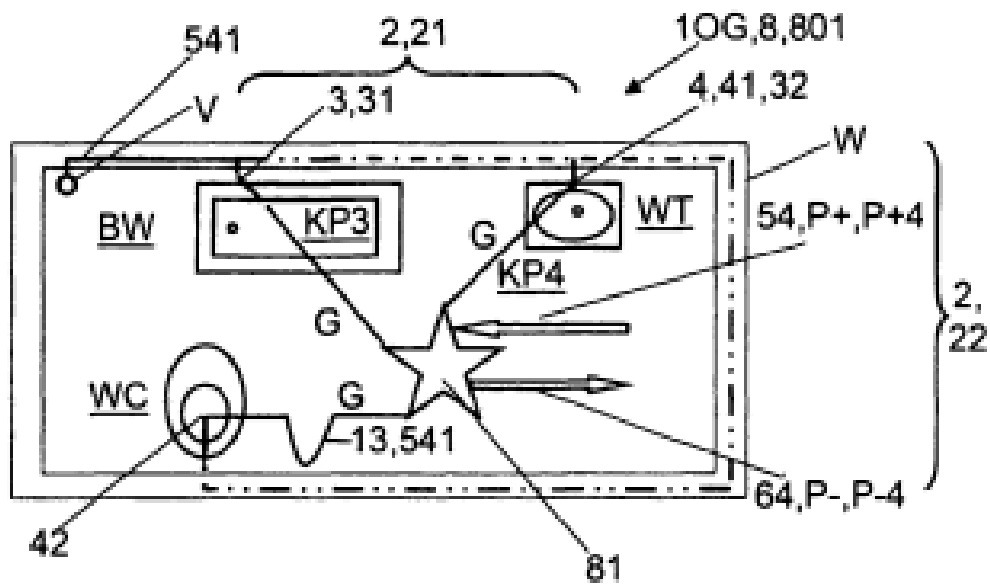


Fig. 8g

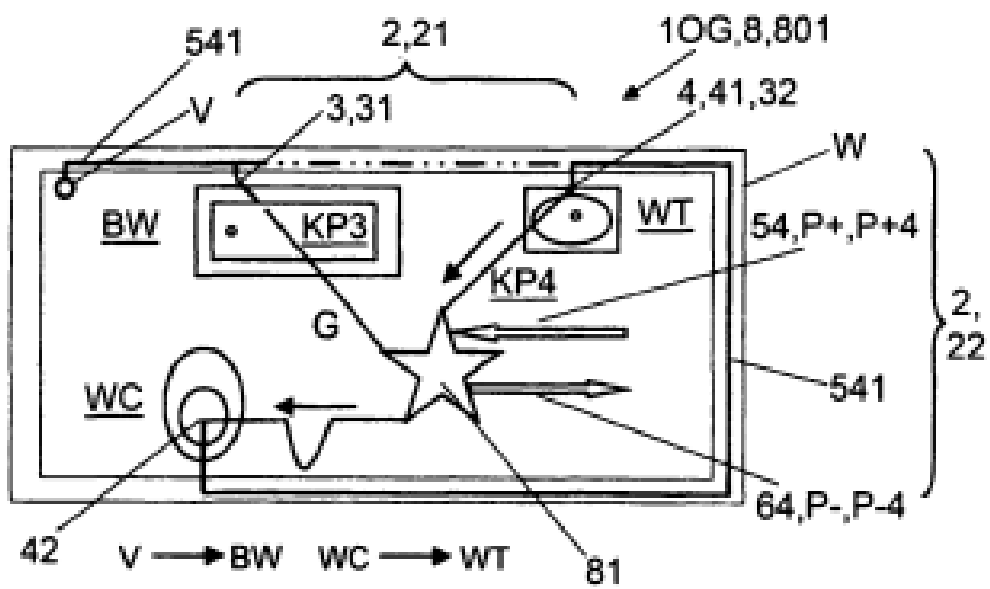


Fig. 8h

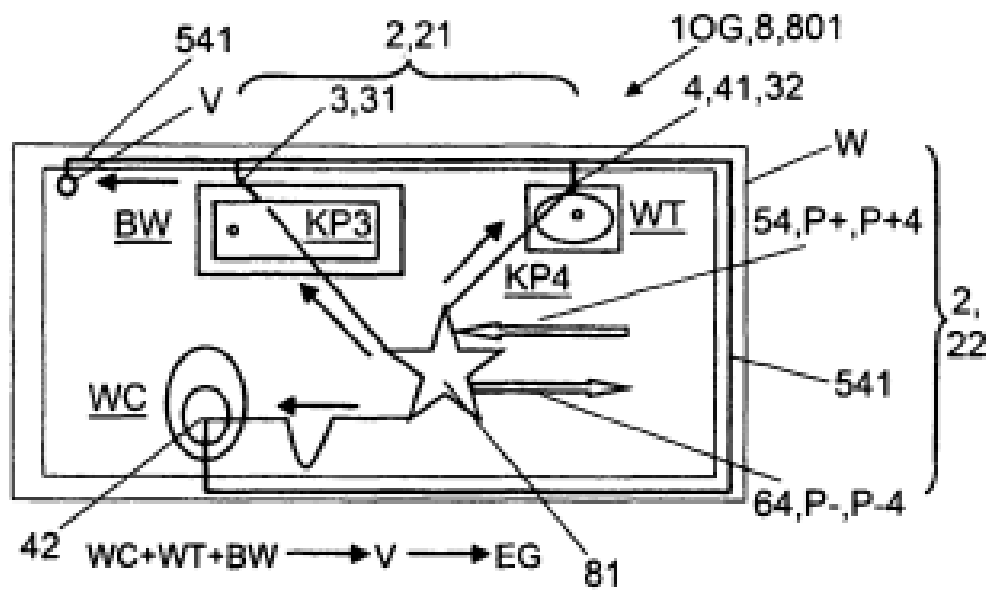


Fig. 8i

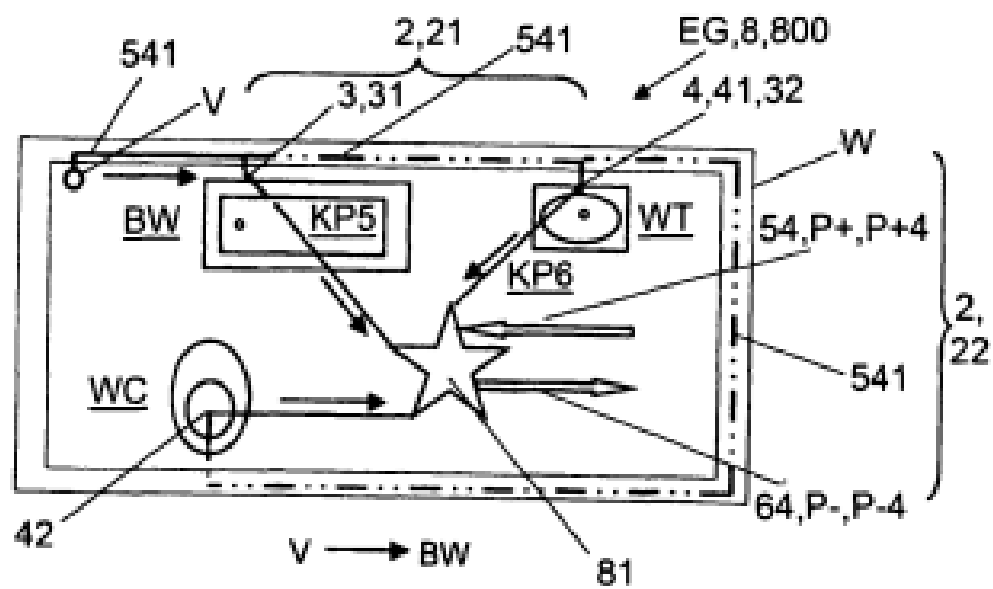


Fig. 8j

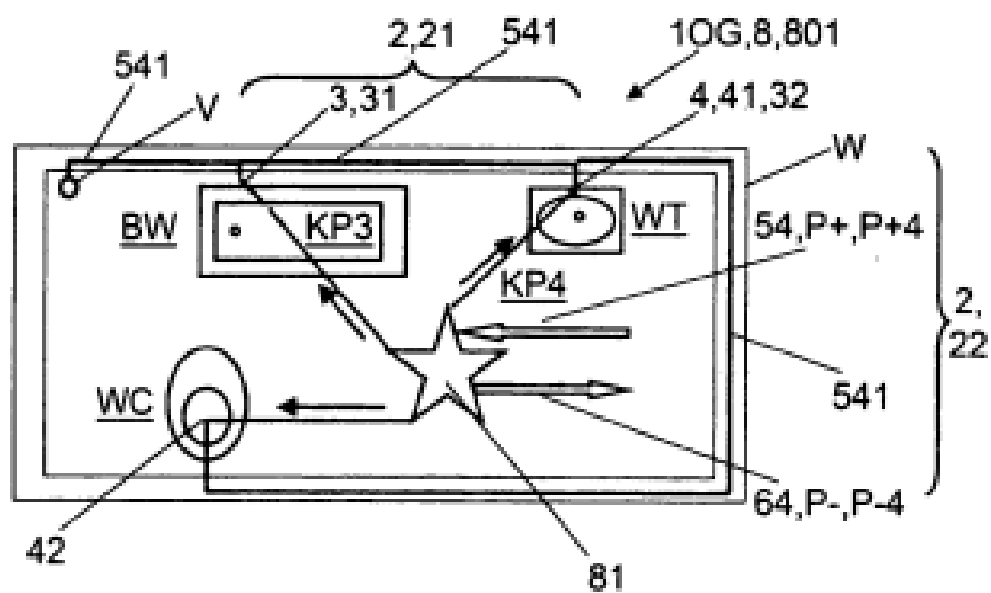


Fig. 8k

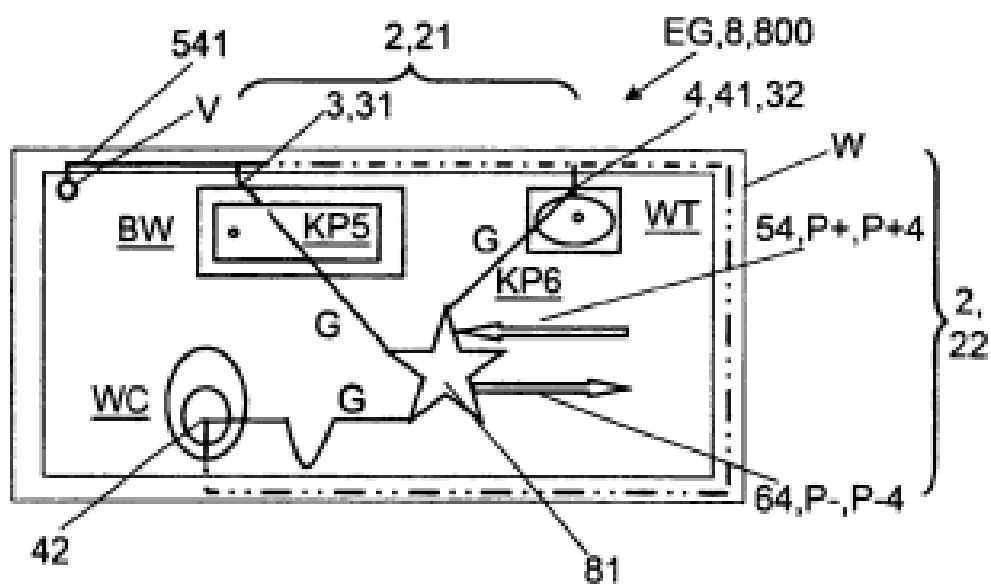


Fig. 8l

