



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 364 159**

51 Int. Cl.:

B01L 7/00 (2006.01)

B01D 5/00 (2006.01)

B01D 53/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05815539 .1**

96 Fecha de presentación : **13.12.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1827696**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.09.2007**

54 Título: **Dispositivo colector.**

30 Prioridad: **22.12.2004 SE 0403112**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
26.08.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
26.08.2011

73 Titular/es: **FOSS ANALYTICAL AB.**
Pal Anders Väg 2 P.O. Box 70
263 21 Höganäs, SE

72 Inventor/es: **Petersson, Tommy**

74 Agente: **Martín Santos, Victoria Sofía**

ES 2 364 159 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

Dispositivo colector .

Campo de la Invención

5 La presente invención se refiere a un dispositivo colector para conectarse a al menos un tubo de ensayo, en el que una muestra se somete a un procedimiento de combustión húmeda.

Técnica anterior

10 El análisis de Kjeldahl es un procedimiento químico húmedo para estimación cuantitativa de nitrógeno en compuestos orgánicos. El procedimiento se usa frecuentemente para estimación indirecta del contenido proteico de piensos, alimentos y otros materiales biológicos. Para estimar la cantidad de nitrógeno en una muestra y, de este modo, indirectamente el contenido proteico de la muestra, la muestra debe primero preprocesarse para convertir el nitrógeno en la muestra en sulfato de amonio.

15 Esto se hace separando la muestra en ácido sulfúrico concentrado en ebullición con un catalizador añadido, por ejemplo mercurio, cobre, selenio o titanio y una sal, tal como sulfato de potasio. La sal incrementa el punto de ebullición del ácido sulfúrico, que acelera el proceso de separación y asegura que la muestra se separe. La separación requiere una temperatura de 370-400°C. El preprocesamiento requiere así una temperatura alta y tiene lugar en un ambiente venenoso. Esto requiere muchos requisitos sobre el equipo en el que tiene lugar el preprocesamiento.

20 El preprocesamiento de una muestra antes del análisis de Kjeldahl se lleva a cabo usualmente en una campana extractora mientras que recoge las sustancias malolientes procedentes de la combustión. Un tubo de ensayo, en el que la muestra se preprocesa, está conectado a un sistema colector que separa los humos sulfurosos del ácido en la muestra en ebullición.

25 El sistema colector está así adaptado para eliminar gases malolientes y venenosos del preprocesamiento. Sin embargo, en la separación se usa ácido sulfúrico concentrado y es deseable minimizar la eliminación de ácido sulfúrico dado que el ácido sulfúrico concentrado es caro y perjudicial para el medio ambiente. Consecuentemente, la combustión y el sistema colector deberían disponerse de tal manera que la eliminación de gases indeseables del preprocesamiento no dé como resultado una considerable eliminación de ácido sulfúrico.

30 Se puede conseguir un reducido desecho de ácido sulfúrico de diversos modos. La ebullición puede controlarse de tal manera que el ácido sulfúrico se mantenga a un nivel bajo en el tubo de ensayo, caso en el que el ácido sulfúrico evaporado de la ebullición puede condensarse en el tubo de ensayo y volver al procedimiento de combustión sin alcanzar el sistema colector. Esto implica, sin embargo, que la ebullición tiene lugar lentamente y que el preprocesamiento de la muestra requiere un tiempo considerable.

Alternativamente, por ejemplo como se divulga en el documento GB 1.451.289, el sistema colector puede tener un tubo conector largo que está conectado al tubo de ensayo. El ácido sulfúrico evaporado puede condensarse después en el tubo conector y así volver al procedimiento de combustión antes de alcanzar un colector del sistema colector que drenaría el ácido sulfúrico. Esto significa, sin embargo, que el sistema colector será voluminoso.

35 Un dispositivo colector para un analizador de Kjeldahl se divulga en el documento US 2.210.176 que comprende un tubo de colector común al que pueden unirse una diversidad de matraces de reacción o tubos de ensayo. El tubo de colector se proporciona con un lado aplanado al que están unidas una serie de campanas que sirven para recibir los cuellos de varios matraces de reacción. Se proporciona un orificio pasante para cada campana para conectar la campana con el interior del tubo de colector, la superficie interior del cual es lisa y libre de protrusiones u obstrucciones.

Sumario de la Invención

Un objeto de la invención es proporcionar un dispositivo colector mejorado para conectarlo a al menos un tubo de ensayo. Un objeto especial de la invención es proporcionar un dispositivo colector que puede hacerse compacto y mantiene el desecho de reactivos de la combustión en el tubo de ensayo a un nivel bajo.

45 Estos objetos de la invención se alcanzan por un dispositivo colector de acuerdo con la reivindicación independiente. Las realizaciones preferidas del dispositivo colector se definen en las reivindicaciones dependientes.

50 Así, la invención proporciona un dispositivo colector para conectarlo a al menos un tubo de ensayo, en el que una muestra se somete a procedimientos de combustión húmeda. El dispositivo colector comprende un tubo colector, que está dispuesto para recoger y drenar a partir de los productos del tubo de vapor de la combustión húmeda y una pluralidad de tubos de conexión, cada uno de los cuales tiene una primera abertura que conecta el tubo conector al tubo colector y una segunda abertura que está adaptada para insertarse en un tubo de ensayo. El tubo colector comprende una pluralidad correspondiente de proyecciones, estando cada una asociada con su propio tubo de una pluralidad de tubos de conexión y extendiéndose cada una de ellas a partir de una parte de una pared lateral interna del tubo colector, parte que está situada enfrente de una conexión de la primera abertura del tubo de conexión al tubo colector

dentro del interior del tubo colector para tener una superficie de condensación para condensación de reactivo en los productos en forma de vapor.

5 El dispositivo colector según la invención permite un procedimiento de combustión húmeda eficiente en un tubo de ensayo sin un gran desperdicio de reactivo del procedimiento de combustión. Un procedimiento de combustión eficiente puede obtenerse por la ebullición de una muestra en el tubo de ensayo permitiendo que ocurra a un nivel alto en el tubo de ensayo. Esto quiere decir al mismo tiempo que se incrementa el riesgo, que un reactivo que se evapore en el procedimiento de la combustión se elevará hacia dentro del tubo de colector. Como resultado de la invención, puede permitirse que el reactivo se eleve hacia o dentro del tubo colector sin desperdiciarse. El reactivo entra en contacto con una proyección interna en el tubo colector que proporciona una superficie extracondensante además de las paredes del tubo de conexión. El reactivo puede condensarse en la superficie extracondensante y así ser devuelto al tubo de ensayo. La proyección interior permite al reactivo ser devuelto sin que sea necesario un tubo de conexión largo entre el tubo colector y el tubo de ensayo, lo que hace compacto al sistema de tubos de ensayo y dispositivo colector. El tubo colector y el tubo de conexión pueden disponerse fuera de los escudos de calor de un sistema calentador de los tubos de ensayo, lo que quiere decir que la temperatura en el tubo colector se puede mantener considerablemente más baja que en el tubo de ensayo y la condensación tendrá lugar cuando los gases del procedimiento de combustión entren en contacto con la superficie de condensación.

20 La proyección puede comprender un conducto interior que posee una abertura que comunica con la atmósfera ambiental. Esto quiere decir que el aire frío de la atmósfera ambiente puede entrar en contacto directo con la proyección y los gases reactivos, lo que mantiene de forma efectiva la temperatura de la proyección baja y facilita la condensación del reactivo en la superficie de condensación de la proyección y proporcionan también la condensación directa del reactivo que entra en contacto con el aire frío.

La evacuación de gases indeseables tiene lugar a través del tubo colector, lo que significa que se puede evitar que los gases del procedimiento de combustión entren en la atmósfera ambiente a través del conducto interior de la proyección. En vez de ello el aire frío puede meterse en el tubo de conexión a través del conducto.

25 La proyección puede extenderse desde una parte de una pared lateral interna del tubo colector, parte que se sitúa enfrente de una conexión de la primera abertura del tubo de conexión al tubo colector. Esto significa que la proyección está orientada hacia la abertura del tubo de conexión dentro del tubo colector. Así, la condensación de reactivo en la superficie de condensación de la proyección puede caer en gotas directamente de vuelta al interior del tubo de conexión y después hacia abajo en el tubo de ensayo y así volver de inmediato al procedimiento de combustión.

30 Además, la proyección puede extenderse al menos parcialmente dentro del tubo conector. Esto significa que se proporciona una superficie condensadora en el interior del tubo conector. Así, se obtiene una aún mejor comprobación de que la condensación del reactivo en la proyección caerá realmente dentro del tubo de ensayo.

35 El tubo de conexión y el tubo colector pueden disponerse el uno con respecto del otro de tal forma que la primera abertura del tubo de conexión está dispuesta en una posición dentro del tubo colector. Esto da como resultado un pequeño riesgo de interferencia, es decir de que reactivo evaporado en un tubo de ensayo caiga dentro de otro tubo de ensayo. Posiblemente el reactivo condensado que ha alcanzado el fondo del tubo colector no puede caer dentro de un tubo de conexión, dado que el tubo de conexión se prolonga dentro del tubo colector. En combinación con la proyección que se extiende parcialmente dentro del tubo de conexión, el riesgo de interferencia es mínimo.

40 La proyección puede estar compensada lateralmente en relación a la posición de la primera abertura en el tubo colector en una dirección en la que los productos en forma de vapor fluyen en el tubo colector, proporcionándose el tubo de colector con una superficie interior para hacer pasar el reactivo condensado a la primera abertura. Dado que la proyección está compensada lateralmente a partir de la conexión del tubo de conexión en el tubo colector, el reactivo condensado no puede caer directamente de vuelta dentro del tubo de conexión. En lugar de ello la proyección se dispone de tal manera que los productos en forma de vapor viajen con el flujo en el tubo colector desde el tubo de conexión a la proyección. Además el tubo de colector se proporciona con una superficie interior que puede devolver el reactivo condensado desde la proyección hasta el tubo de conexión. La superficie interior del tubo colector podría estar inclinada de tal forma que el reactivo condensado fluya a lo largo de la superficie hacia la primera abertura.

50 El medio colector puede comprender adicionalmente un elemento de control de la temperatura variable que está dispuesto en contacto térmico con la proyección para controlar una temperatura de la superficie de condensación para variar el grado de condensación de reactivo. La temperatura de la superficie de condensación controla como de eficientemente se condensará el reactivo sobre la superficie. Regulando la temperatura de la superficie de condensación, se asegurará el control de la condensación de reactivo. Por ejemplo, la superficie de condensación podría calentarse durante una primera parte del procedimiento de combustión cuando no se ha evaporado nada de reactivo y cuando el vapor del agua se drena del procedimiento. Después la superficie de condensación se podría enfriar para lograr una condensación eficiente durante la última parte del procedimiento de combustión.

La proyección puede ser cónica. La proyección puede después disponerse para estrecharse hacia la primera abertura del tubo de conexión y, así, caer el reactivo condensado directo de vuelta en el tubo de conexión.

Alternativamente, la proyección puede ser cilíndrica. Esto quiere decir que se puede obtener una superficie de

condensación más grande. Se apreciará que muchas otras formas de la proyección son concebibles. Por ejemplo, la proyección podría ser tubular.

5 El dispositivo colector puede comprender una pluralidad de tubos de conexión que están dispuestos cada uno para insertarse en un tubo de ensayo y una pluralidad correspondiente de proyecciones, que cada una están asociada con uno de la pluralidad de tubos de conexión, estando una proyección asociada con cada tubo de conexión. Esto quiere decir que el dispositivo colector puede utilizarse para drenar gases indeseables y para recuperar reactivo para procedimientos de combustión húmeda en una pluralidad de tubos de ensayo al mismo tiempo.

El tubo de conexión y el tubo colector pueden formarse en una pieza. Esto quiere decir que no hay riesgo de fuga de gases entre el tubo de conexión y el tubo colector.

10 El dispositivo colector puede comprender una arandela que está dispuesta alrededor del tubo de conexión para sellar entre el tubo de conexión y el tubo de ensayo. Cuando el tubo de conexión se inserta en el tubo de ensayo, la arandela puede así lindar con la abertura del tubo de ensayo, lo que impide la fuga de los gases de la combustión húmeda a la atmósfera ambiente.

15 El dispositivo colector puede comprender adicionalmente medios para proporcionar un buen cierre hermético entre la arandela y el tubo de ensayo. Por ejemplo, un núcleo interior de la arandela podría hacerse de un material fuerte, tal como plomo, lo que implicaría que la arandela se apriete contra el tubo de ensayo por gravedad. Alternativamente, podría disponerse un resorte entre el exterior del tubo colector y la arandela para apretar la arandela contra el tubo de ensayo para proporcionar un buen cierre hermético. Esto significa que la fuga de gases puede evitarse incluso si tienen lugar reacciones violentas en la combustión húmeda, lo que puede causar incrementos de la presión repentinos en el tubo de ensayo.

20 La parte inferior de la arandela, que entra en contacto con el tubo de ensayo, es preferentemente cónica de tal modo que la arandela se estrecha radialmente desde el tubo de conexión. Esto significa que la arandela puede ajustarse más perfectamente contra el tubo de ensayo y que la condensación del reactivo en la parte de abajo de la arandela fluirá a lo largo de la parte de abajo de la arandela hasta una parte central del tubo de ensayo. Hay por lo tanto un riesgo mínimo de que el reactivo condensado alcance el exterior del tubo de ensayo.

Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá ahora en más detalle a modo de ejemplo y con referencia a los dibujos acompañantes.

La Fig. 1 es una vista en perspectiva de un dispositivo colector en una primera realización de la invención.

30 La Fig. 2 es una sección longitudinal a lo largo de la línea II-II del dispositivo colector de la Fig. 1, donde el dispositivo colector se ha insertado dentro de un tubo de ensayo.

La Fig. 3 es una sección cruzada a lo largo de la línea III-III del dispositivo colector de la Fig. 1.

La Fig. 4 es una sección longitudinal que corresponde a la Fig. 2 de un dispositivo colector en una segunda realización de la invención.

35 La Fig. 5 es una sección longitudinal que corresponde a la Fig. 2 de un dispositivo colector en una tercera realización de la invención.

La Fig. 6 es una sección longitudinal correspondiente a la Fig. 2 de un dispositivo colector en una cuarta realización de la invención.

La Fig. 7 es una sección longitudinal que corresponde a la Fig. 2 de un dispositivo colector en una quinta realización de la invención.

40 La Fig. 8 es una sección longitudinal correspondiente a la Fig. 2 de un dispositivo colector en una sexta realización de la invención.

Descripción de las Realizaciones Preferidas de la Invención

45 Un dispositivo colector 10 en una primera realización de la invención se describirá ahora con referencia a las Figuras 1-3. El dispositivo colector 10 tiene al menos un tubo colector 12, en el que deben recogerse y drenarse gases indeseables de un proceso en un tubo de ensayo. Los tubos de conexión 14 están conectados a una parte inferior 16 del tubo de colector 12. Los tubos de conexión 14 se disponen para insertarse dentro de los tubos de ensayo y para pasar gases del tubo de ensayo al interior del tubo de colector 12.

50 Como es evidente a partir de la Fig. 2, el tubo de conexión 14 tiene una primera abertura 18 que conecta el tubo de conexión 14 al tubo colector 12 y una segunda abertura 20 que se inserta en un tubo de ensayo 22. El tubo colector 12 tiene una proyección 24 en conexión con cada tubo de conexión 14. Las proyecciones 24 se extienden desde una parte superior 26 en el interior del tubo colector 12 y tienen una superficie de condensación extra 28 además de las

paredes del tubo conector 14. El reactivo evaporado del tubo de ensayo 22 puede condensarse sobre la superficie de condensación extra 28 y volver de nuevo al tubo de ensayo 22. Debido a la proyección 24 del tubo colector 12, existe una superficie relativamente grande en la que la condensación puede ocurrir. La superficie de condensación 28 se extiende hacia la primera abertura 18 del tubo de conexión 14 de tal forma que el condensado caerá desde la superficie de condensación 28 de regreso al interior del tubo 14 y después hacia abajo en el tubo de ensayo 22. La superficie de condensación 28 puede incluso extenderse parcialmente dentro del tubo de conexión 14, que adicionalmente asegura que el condensado caerá de regreso en el tubo de conexión 14. La proyección 24 es cónica de modo que el condensado fluirá a lo largo de la proyección 24 y se dirigirá a través de la primera abertura 18 del tubo de conexión 14.

El dispositivo colector 10 comprende adicionalmente una arandela 30 que está dispuesta alrededor del tubo de conexión 14. La arandela 30 tiene un agujero central 32 para recibir el tubo de conexión 14. Cuando el tubo de conexión 14 está insertado en un tubo de ensayo 22, la arandela 30 linda con el tubo 22 de tal forma que su abertura está sellada. La arandela 30 tiene una superficie cónica inferior 34 que linda con un borde superior del tubo de ensayo 22. La superficie cónica inferior 34 de la arandela hace que la arandela 30 se extienda parcialmente dentro del tubo de ensayo 22 y así se ajuste más cercanamente frente al tubo de ensayo 22. Además se evita que el condensado en la arandela 30 fluya fuera al exterior del tubo de ensayo 22 haciendo pasar el condensado a través de la superficie cónica 34 de la arandela al centro del tubo de ensayo 22. El dispositivo colector 10 puede tener un resorte 38 que se extiende entre la parte inferior del tubo colector 12 y la arandela 30. El resorte 38 presiona la arandela 30 contra el tubo colector 22 para el sellado adicional de la conexión entre el dispositivo colector 10 y el tubo de ensayo 22. Adicionalmente tiene lugar un flujo de gas en el tubo colector 12 que causa evacuación de gas desde el tubo colector 22 a través del tubo de conexión 14. Esta evacuación causa también una diferencia de presión entre el lado inferior y el lado superior de la arandela 30, que adicionalmente presiona la arandela 30 contra el tubo de ensayo 22.

La parte inferior del tubo de conexión 14 está conformada como un embudo. Esto significa que la arandela 30 lindará con una parte del tubo de conexión 14 que se ensancha, haciendo posible que el agujero central 32 de la arandela 30 se ajuste contra el tubo conector 14 y evitando que la arandela 30 caiga en el tubo conector 14. La arandela 30 puede estar formada en dos partes que se cierran bruscamente conjuntamente alrededor del tubo de conexión 14 en la fabricación. La evacuación desde el tubo de ensayo 22 a través del tubo de conexión 14 también evita fugas desde el tubo de ensayo 22 entre el tubo de conexión 14 y la arandela 30. Un posible flujo de gas entre el tubo de conexión 14 y la arandela 30 introduciría en cambio atmósfera ambiente en el tubo de ensayo 22.

El flujo del gas se produce en la dirección longitudinal del tubo colector 12. Este flujo de gas capta gases indeseables de los procesos en los tubos de ensayo 22 y los incorpora. El tubo colector 12 puede conectarse a una bomba (no mostrado) para producir y controlar el flujo del gas en el tubo de colector 12. El tubo colector 12 puede conectarse también a un dispositivo de limpieza (no mostrado) tal como un lavador, para que se ocupe de los gases drenados. Como es evidente a partir de la Fig. 3, existe un espacio para el flujo de gas en el tubo de colector 12 pasada una proyección 24 en el lado de la proyección 24 y por encima de la primera abertura 18 del tubo de conexión 14.

El tubo colector 12, los tubos de conexión 14 y las proyecciones 18 están formados preferentemente en su totalidad de, por ejemplo, vidrio. Esto se logra soplando vidrio hasta la forma deseada. El vidrio es un material adecuado debido a que resiste ser sometido a temperaturas altas y ambientes químicos exigentes sin cambiar su forma. El tubo colector 12, los tubos de conexión 14 y las proyecciones 18 podrían alternativamente realizarse de PTFE o Teflón[®], un material esmaltado, una cerámica o un tubo de acero inoxidable recubierto con PTFE. La arandela 30 también está apropiadamente fabricada de vidrio, material cerámico, PTFE o algún otro plástico termoestable.

Una segunda realización del dispositivo colector 110 se describirá ahora con referencia a Fig. 4. En esta realización, el tubo conector 114 se dispone tal como para extenderse dentro del tubo de colector 112. La primera abertura 118 del tubo conector 114 se dispone así por encima de una superficie inferior del tubo de colector 112. El condensado del fondo del tubo colector 112 no puede entrar después en el tubo de conexión 114 y cae dentro del tubo de ensayo 122. Esto significa que la interferencia entre tubos de ensayo se evita, es decir se evita que los gases caigan desde un tubo de ensayo, después de la condensación, en otro tubo de ensayo. Los gases condensados en el tubo colector 112 en otras superficies distintas de las superficies de condensación 128 de las proyecciones 124 pueden alcanzar el fondo del tubo de colector 112, pero así no volver a los tubos de ensayo 122. La interferencia se evita también por sobrebullición del tubo de ensayo 122, que se ha hervido por encima de la primera abertura del tubo de conexión 14 y de este modo alcanzó el tubo de colector 112, no siendo capaz de volver a los tubos de ensayo 122.

La disposición de la primera abertura 118 dentro del tubo colector 112 también quiere decir que la acumulación de líquidos de reactivo condensado se puede producir alrededor de esa parte del tubo de conexión 114 que se extiende dentro del tubo colector 112. La acumulación de líquidos tiene una temperatura que está por debajo del punto de condensación del reactivo, lo que quiere decir que el reactivo evaporado, una vez ha entrado en el tubo de colector 112, encontró una temperatura suficientemente baja para condensarse. Esto estimula la condensación de reactivo evaporado y la vuelta del reactivo al procedimiento en el tubo de ensayo 122.

Una tercera realización del dispositivo colector 210 se describirá ahora con referencia a la Fig. 5. Las proyecciones 224 están ahora ligeramente compensadas por encima de los tubos de conexión 214. Las proyecciones 224 están compensadas en la dirección en la que los gases fluyen a través del tubo colector 212. Esto significa que es más

probable que la entrada de los reactivos evaporados a través del tubo de conexión 214 golpee la superficie de condensación 228 de la proyección 214 incluso si hay un flujo de gas vigoroso en el tubo colector 212.

5 El dispositivo colector 210 tiene un tubo conector cilíndrico 214 con un radio esencialmente correspondiente al radio del tubo de ensayo 222. La segunda abertura 220 del tubo de conexión 214 tiene un radio sustancialmente más pequeño que el tubo de conexión 214 y está por lo tanto dispuesto en una pared final 221 del tubo de conexión 214. Esto significa que la evacuación en el tubo colector 212 puede producir aún suficiente evacuación del tubo de ensayo 222 para evitar fugas de gases desde el tubo de ensayo 222 entre el tubo de ensayo 222 y el tubo de conexión 214.

10 Una cuarta realización del dispositivo colector 310 se describirá ahora con referencia a la Fig. 6. Las proyecciones 324 están ahora compensadas en relación a los tubos de conexión 314 en la dirección en que el gas fluye a través del tubo del colector 312. La proyección 324 no está, por lo tanto, dispuesta sobre los tubos de conexión respectivos 314. El flujo de gas en el tubo colector 312 asegurará que el reactivo evaporado que viene de un tubo de conexión 314 se hace pasar a través del tubo colector 312 a la proyección 324 que está asociada con el tubo de conexión 314. El reactivo está condensado sobre esta proyección 324 y caerá después al fondo del tubo colector 312. El fondo del tubo colector 312 se inclina hacia el tubo de conexión 314 en la dirección opuesta a la dirección en la que el gas fluye en el tubo colector 312. Esto significa que el reactivo condensado fluirá a lo largo del fondo de regreso al tubo de conexión 314 y retornará al procedimiento.

15 Una quinta realización del dispositivo de recogida 410 se describirá ahora con referencia a la Fig. 7. La proyección 424 es ahora cilíndrica y se extiende dentro del tubo de conexión 414 a lo largo de una gran parte del tubo de conexión 414. De forma similar al dispositivo colector 10 en la primera realización, el tubo conector 414 tiene la forma de un embudo y el tubo conector 414 está rodeado por una arandela 430 que se dispone para sellar frente a la abertura del tubo de ensayo 422. La proyección 424 puede rellenar una gran parte del radio del tubo conector 414. Esto significa que se obtiene una superficie de condensación 428 muy grande y, por tanto, se puede asegurar la condensación efectiva del reactivo evaporado.

20 En esta quinta realización, también se muestra un elemento de control de temperatura variable 440, que se dispone sobre la parte externa del tubo de colector 412 y se extiende en una forma tubular de las proyecciones desde la parte externa del tubo de colector 412. El elemento de control de la temperatura variable 440 puede controlarse para calentar o enfriar las proyecciones 424 con el fin de controlar la temperatura de las mismas. De este modo el grado de condensación de gases desde el tubo de ensayo 422 puede controlarse.

25 Se apreciará que un elemento de control de la temperatura se puede combinar también con una cualquiera de las realizaciones previamente descritas.

El elemento de control de la temperatura puede proporcionarse, por ejemplo, como un elemento de Peltier, que puede fácilmente cambiarse entre enfriamiento y calentamiento cambiando la dirección de la corriente a través del elemento. El elemento de Peltier puede revestirse con un material de alta conductividad térmica, por ejemplo una pasta de silicón para transferencia eficiente de calor entre el elemento de Peltier y las proyecciones 424.

35 Una sexta realización del dispositivo colector 510 se describirá ahora con referencia a la Figura 8. La proyección 524 contiene ahora un conducto 542 que se abre directamente a la atmósfera ambiente o se conecta a la atmósfera por medio de un tubo 544 y un dispositivo de aire acondicionado 546, que pueden comprender, por ejemplo, elementos para calentar o enfriar el aire, filtros para filtrar el aire y una bomba. Dado que un flujo de gas tiene lugar a través del tubo colector 512, el aire de la atmósfera ambiente entrará en el tubo de colector 512. Esto produce un flujo de entrada de aire frío a través del conducto 542, que enfriará la proyección 524 y así incrementará el grado de condensación de la superficie de condensación de la proyección 524. Alternativamente el aire frío puede bombearse dentro del conducto 542 a través del tubo 544. La proyección 524 es ahora más estrecha que en la quinta realización, lo que facilita el enfriamiento de la proyección 524 por la atmósfera ambiente.

40 Se describirá ahora el uso del dispositivo colector descrito para el preprocesamiento de una muestra para análisis de Kjeldahl, en el que la combustión húmeda de la muestra tiene lugar en ácido sulfúrico concentrado. Sin embargo, se apreciará que el dispositivo colector puede usarse también para otros procedimientos, en los que tiene lugar la combustión húmeda. El dispositivo colector se puede usar en evaporación o concentración de sustancias en un tubo de ensayo, en particular en relación con hervir una muestra en ácido sulfúrico, tal como en la concentración de hidroxiprolina para estimación del contenido en colágeno de la carne o en la estimación de consumo de oxígeno químico en una muestra de agua.

En el preprocesamiento de una muestra para análisis de Kjeldahl, la muestra se separa por combustión húmeda en ácido sulfúrico concentrado en ebullición con un catalizador añadido, por ejemplo mercurio, cobre, selenio o titanio y una sal, tal como sulfato de potasio. La sal incrementa el punto de ebullición del ácido sulfúrico, que acelera el procesamiento de división y asegura que la muestra se pueda separar. La separación exige una temperatura de 370-400°C.

55 La combustión húmeda tiene lugar en un tubo de ensayo. Se dispone una pluralidad de tubos de ensayo en un bloque de calentamiento para el calentamiento de los tubos de ensayo. Un dispositivo colector 10 según la invención se dispone sobre los tubos de ensayo. El dispositivo colector 10 puede disponerse de tal manera que los tubos de conexión 14 se extiendan hacia abajo en una pluralidad de tubos de ensayo. Debido al diseño compacto del dispositivo

colector 10 con proyecciones 24 que proporcionan una superficie de condensación 28, el dispositivo colector 10 puede disponerse en los tubos de ensayo de tal forma que el sistema entero se acomoda en pequeñas campanas extractoras de gases.

5 Cuando se calientan las muestras en los tubos de ensayo, primero se evaporará el agua de las muestras. Esto tiene lugar antes de que el ácido sulfúrico pueda empezar a hervir. En esta etapa, se puede disponer evacuación efectiva en el tubo colector de tal forma que el vapor de agua se drena. No hay ningún riesgo de que el ácido sulfúrico se esté drenando dado que el ácido sulfúrico tiene un punto de ebullición mucho más alto que el agua. Es entonces deseable que el vapor de agua no se condense y que vuelva al procedimiento de combustión. Las proyecciones 24 o el aire introducido en un conducto 542 a través de las proyecciones 24 se pueden calentar durante este periodo del
10 procedimiento para evitar adicionalmente la condensación de vapor de agua en las proyecciones.

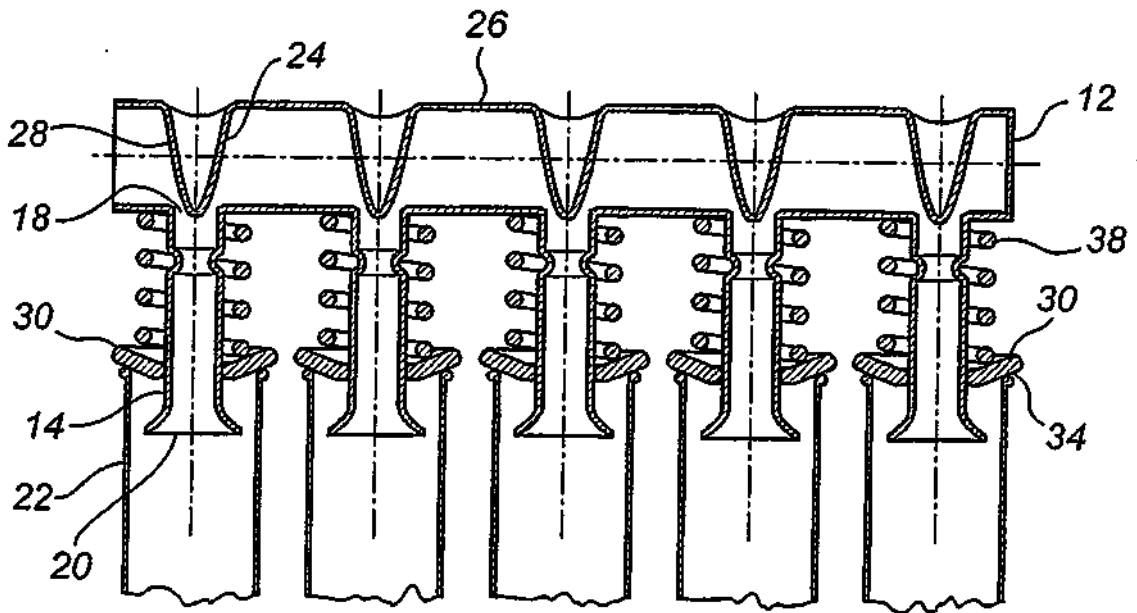
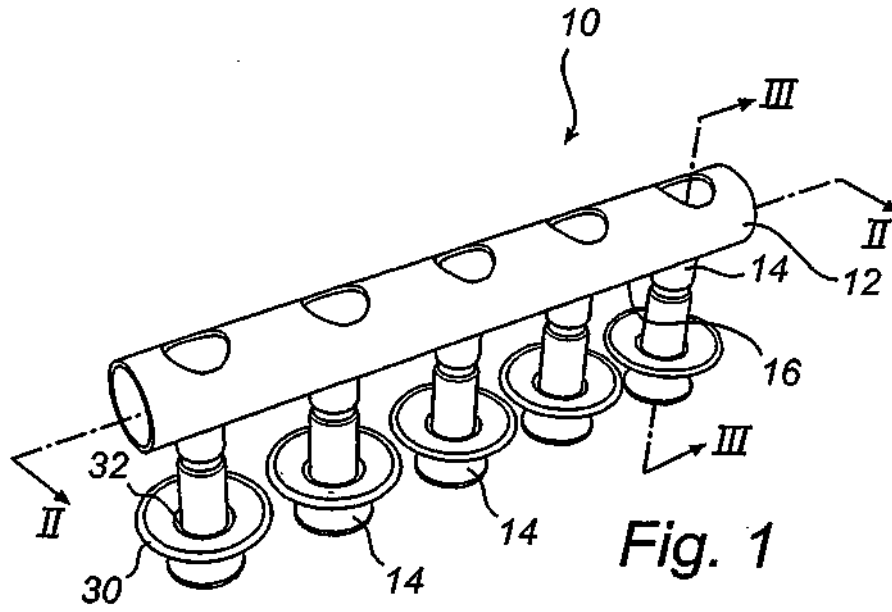
Después de calentar un rato, usualmente aproximadamente 10 minutos, toda el agua en la muestra se ha evaporado. Como norma, pasan entonces aproximadamente 5 minutos antes de que las muestras se hayan calentado suficientemente para que el ácido sulfúrico hierva. Hay así mucho tiempo para cambiar el control de temperatura de las proyecciones de calentamiento a enfriamiento. Además, la evacuación en el tubo de colector 12 se baja a un nivel bajo
15 de tal forma que el ácido sulfúrico evaporado no se incorporaría en un flujo de gas moderado.

Cuando la muestra se ha calentado a aproximadamente 370-400°C, comienza el procedimiento de combustión húmeda. Durante este procedimiento la muestra en el ácido sulfúrico hierve. Los gases malolientes de ácido sulfúrico se recogen y se eliminan en el tubo colector 12. El ácido sulfúrico evaporado se condensa en las proyecciones 28 y se devuelve al mismo tubo de ensayo 22, como se describe anteriormente. Este procedimiento se lleva a cabo
20 normalmente durante aproximadamente 60 minutos, después lo que se completa el preprocesamiento de la muestra. El dispositivo colector 10 puede eliminarse ahora de los tubos de ensayo 22 y la muestra en los tubos de ensayo 22 está, después de enfriarse, preparada para analizarse de acuerdo con el procedimiento de Kjeldahl.

Se apreciará que un gran número de modificaciones de las realizaciones anteriormente descritas de la invención son concebibles dentro del alcance de la invención según se define por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo colector (10; 110; 210; 410; 510) para conectarse a al menos un tubo de ensayo (22; 122; 222; 422) en el que una muestra se somete a un procedimiento de combustión húmeda, comprendiendo dicho dispositivo colector (10; 110; 210; 410; 510) un tubo colector (12; 112; 212; 412; 512) que está dispuesto para recoger y drenar del tubo de ensayo (22; 122; 222; 422) los productos en forma de vapor del procedimiento de combustión húmeda y una pluralidad de tubos de conexión (14; 114; 214; 414; 514) cada uno de los cuales tiene una primera abertura (18; 118; 218) y una segunda abertura (20; 220) que está adaptada para insertarse en un tubo de ensayo (22; 222), **caracterizado porque** la primera abertura (18; 118; 218) está conectando el tubo de conexión (14; 114; 214; 414; 514) al tubo colector (12; 112; 212; 412; 512) y **porque** el tubo colector (12; 112; 212; 412; 512) comprende una pluralidad de proyecciones correspondientes (24; 124; 224; 424; 524), estando cada una asociada con su propio tubo de conexión de la pluralidad de tubos de conexión (14; 114; 214; 414; 514) y cada una de las cuales se extiende desde una parte de una pared de la cara interna del tubo colector (12; 112; 412; 512), parte que está situada enfrente de una conexión de la primera abertura (18; 118; 218) del tubo de conexión (14; 114; 214; 414; 514) al tubo colector (12; 112; 212; 412; 512), dentro del interior del tubo colector (12; 112; 212; 412; 512) para tener una superficie de condensación (28; 228) para la condensación del reactivo de los productos en forma de vapor.
2. Un dispositivo colector (510) según la reivindicación 1 en el que cada proyección (524) comprende un conducto interior (542) que tiene una abertura que comunica con la atmósfera ambiente.
3. Un dispositivo colector (110; 210; 410; 510) según la reivindicación 1 en el que cada proyección (124; 224; 424; 524) se extiende al menos parcialmente dentro del tubo de conexión (114; 214; 414; 514).
4. Un dispositivo colector (110; 210; 410; 510) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que cada tubo de conexión (114; 214; 414; 514) y el tubo colector (112; 212; 412; 512) están dispuestos relativamente uno del otro de tal forma que la primera abertura de cada tubo de conexión (114; 214; 414; 514) está dispuesta en una posición dentro del tubo de colector (112; 212; 412; 512).
5. Un dispositivo colector (310) para conectarlo a al menos un tubo de ensayo (322) en el que una muestra se somete a un procedimiento de combustión húmeda, comprendiendo dicho dispositivo colector (310) un tubo colector (312) que está dispuesto para recoger y drenar desde el tubo de ensayo (322) productos en forma de vapor del procedimiento de combustión húmeda, y una pluralidad de tubos de conexión (314) cada uno de los cuales tiene una primera abertura y una segunda abertura que está adaptada para insertarse dentro de un tubo de ensayo (322), caracterizados porque la primera abertura está conectando el tubo de conexión (314) al tubo colector (312) y porque el tubo colector (312) comprende una pluralidad de proyecciones (324) correspondientes, estando cada una de ellas asociada con su propio tubo de conexión de la pluralidad de tubos de conexión (314), cada una de las cuales se prolonga en el interior del tubo de colector (312) para tener una superficie de condensación para la condensación de un reactivo en los productos en forma de vapor y cada una de las cuales compensa lateralmente de forma relativa a las posiciones de la primera abertura del tubo de conexión asociado (314) en el tubo colector (312) en una dirección en que los productos de vapor fluyen en el tubo colector (312); y porque el tubo colector (312) se proporciona con una superficie interna para hacer pasar el reactivo condensado hacia la primera abertura.
6. Un dispositivo colector (410) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes que comprende adicionalmente un elemento de control de temperatura variable (440) que está dispuesto en contacto térmico con las proyecciones (424) para controlar una temperatura de las superficies de condensación (428) para variar el grado de condensación de reactivo.
7. Un dispositivo colector (410; 510) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que cada proyección (424; 524) es cilíndrica.
8. Un dispositivo colector (10; 110; 410; 510) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes que comprende adicionalmente una arandela (30; 430; 530) que está dispuesta alrededor de cada tubo de conexión (14; 114; 414; 514) para sellar entre el tubo de conexión (14; 114; 414; 514) y el tubo de ensayo (22; 122; 422).



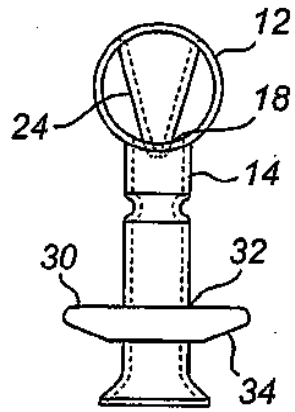


Fig. 3

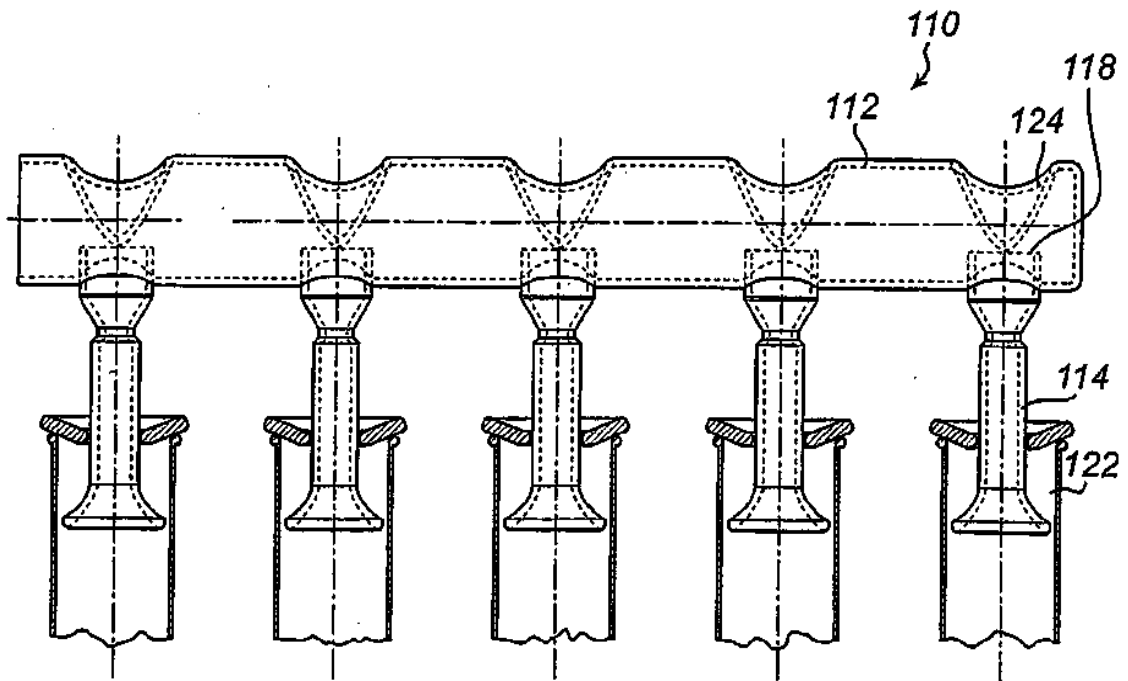


Fig. 4

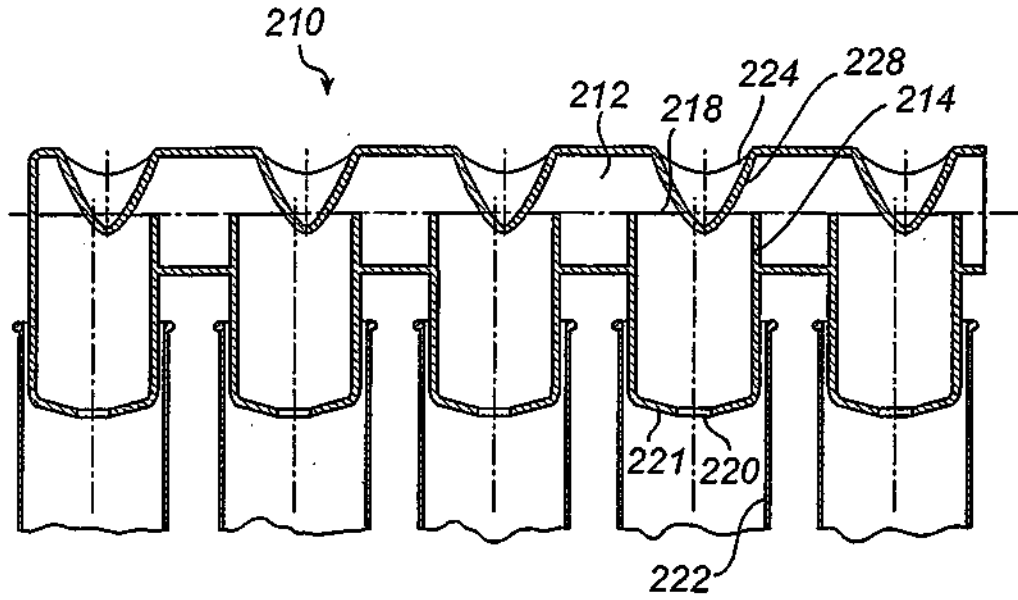


Fig. 5

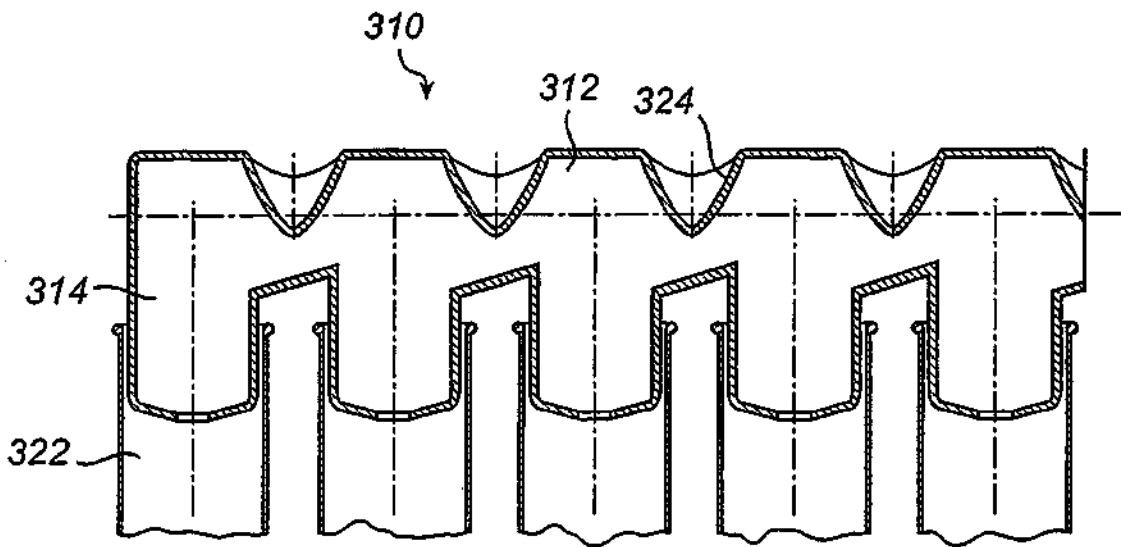


Fig. 6

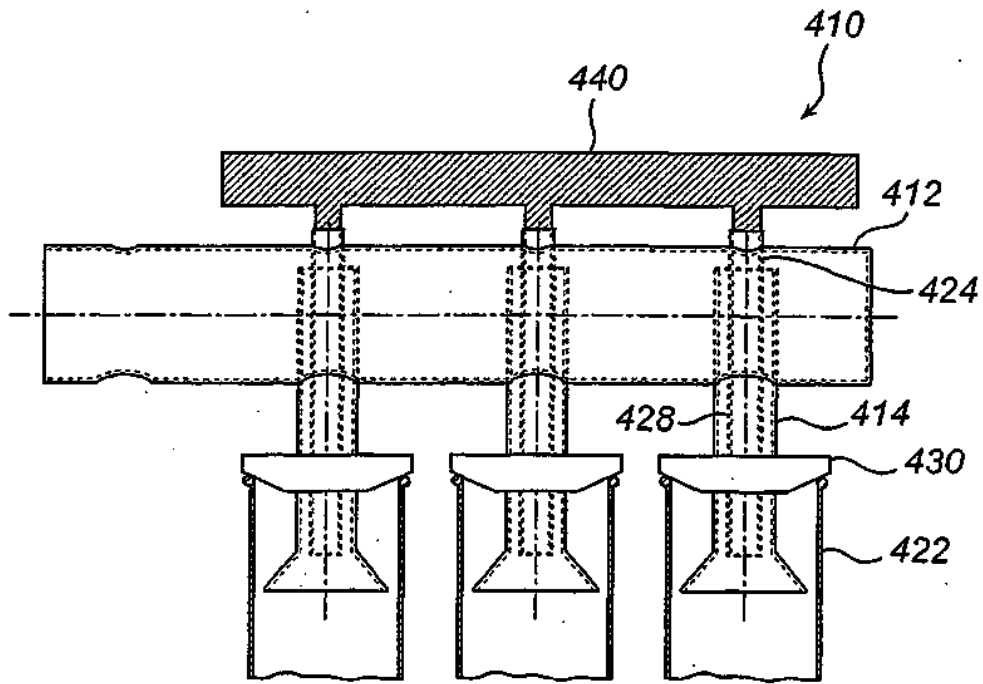


Fig. 7

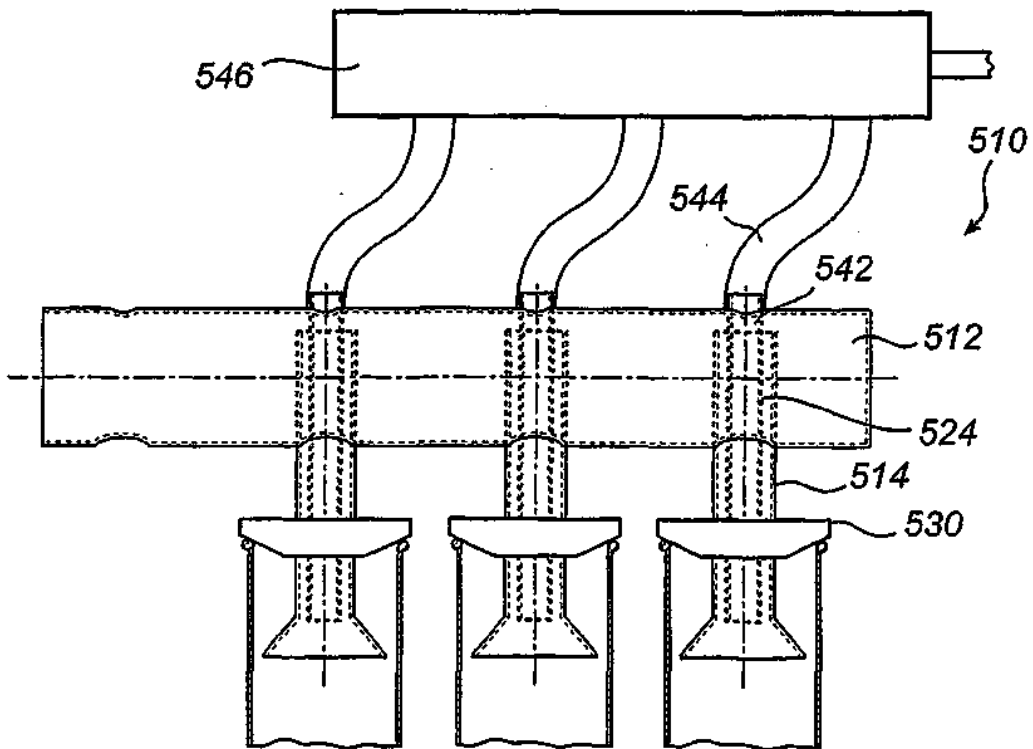


Fig. 8