

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 543 101**

51 Int. Cl.:

B01D 47/10 (2006.01)

B01D 53/78 (2006.01)

B03D 1/14 (2006.01)

B01D 21/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.05.2011 E 11165695 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2015 EP 2522415**

54 Título: **Dispositivo para la limpieza del aire de escape de instalaciones trituradoras industriales**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.08.2015

73 Titular/es:

**METSO MINERALS (DEUTSCHLAND) GMBH
(100.0%)
Kantstrasse 22-24
44867 Bochum, DE**

72 Inventor/es:

**KÖHL, ERIC y
VAN DE BEEK, AUGUST**

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 543 101 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 para la limpieza del aire de escape de instalaciones trituradoras industriales

5 La invención se refiere a un dispositivo para la limpieza del aire de escape de instalaciones trituradoras industriales.

Para la purificación de los residuos, como chatarra metálica, se usan grandes instalaciones trituradoras industriales.

10 Por motivos ambientales generalmente forman parte de instalaciones trituradoras semejantes los equipos adicionales para mantener tan bajas como sea posible, por ejemplo, las emisiones de polvo, pero también las emisiones debidas a grasas, aceites, combustibles, etc. La instrucción técnica sobre aire (IT Aire) fija valores límite de emisión.

15 Se ha intentado minimizar las sustancias nocivas en el aire de escape a través de una poscombustión. Asimismo se han usado filtros electrostáticos, filtros biológicos o filtros de carbono activo.

No obstante, para instalaciones de fragmentación (trituración) del tipo mencionado no existe hasta hoy una solución satisfactoria técnica y económicamente.

20 Esto es válido no solo para los componentes sólidos, en particular de partícula fina, en el aire de escape sino también para sustancias nocivas líquidas o gaseosas, por ejemplo hidrocarburos.

25 El documento DE 42 36 388 A1 da a conocer una instalación para la recuperación de polvo del aire de escape de instalaciones trituradoras industriales, realizándose la recuperación de polvo con un lavador Venturi y separándose el agua usada en un depósito de sedimentación del lodo y suministrándose de nuevo al lavador.

30 El documento DE 195 20 399 C2 se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para la purificación de aguas residuales a partir de instalaciones de recuperación de polvo por vía húmeda de trituradoras industriales. En este caso el agua de lavado de la instalación de recuperación de polvo por vía húmeda se guía a una instalación de flotación. Los sólidos sedimentados se recogen en un depósito colector posconectado y a continuación se desaguan. El líquido que se produce en este caso se lleva de vuelta a la instalación de recuperación de polvo por vía húmeda, asimismo como el agua de flotación de la flotación.

35 Con la instalación conocida se consigue una limpieza parcial importante del aire de escape de la trituradora. Sin embargo, no es apropiada para retirar en una medida suficiente los sólidos de partícula fina (tamaños de partícula también < 1 µm, hasta el intervalo de nm), así como sustancias nocivas gaseosas y líquidas del agua de lavado.

40 La invención tiene por ello el objetivo de ofrecer un dispositivo para la limpieza del aire de escape de instalaciones trituradoras industriales que, frente al estado de la técnica, permita un grado de separación más elevado de las sustancias nocivas del aire de escape. La expresión "instalaciones trituradoras" incluye también las partes de instalaciones correspondientes tal como clasificadores.

45 A este respecto la invención parte en primer lugar de la tecnología dada a conocer en el documento DE 195 20 399 C2 de suministrar el aire de escape a una instalación de recuperación de polvo por vía húmeda. Allí el aire de escape cargado con las sustancias nocivas se pone en contacto con el líquido de lavado. Las sustancias nocivas se absorben, adsorben y/o separan en el líquido de lavado y se evacuan predominantemente con el agua de lavado.

50 Una mejora importante de la solución según la invención consiste en configurar la instalación de recuperación de polvo por vía húmeda con un lavador Venturi multietapa, estando dispuestas una detrás de otra las etapas Venturi en la dirección de circulación del aire de escape. Dos etapas Venturi significan un coste limitado en aparatos y una calidad de limpieza elevada para el aire de escape.

55 En su forma de realización más general, la invención se refiere a un dispositivo para la limpieza del aire de escape de instalaciones trituradoras industriales con una instalación de recuperación de polvo por vía húmeda para poner en contacto el aire de escape cargado con sustancias nocivas con un líquido de lavado, en el que la instalación de recuperación de polvo por vía húmeda contiene un lavador Venturi con varias etapas Venturi conectadas una tras otra en la dirección de circulación del aire de escape, siendo la sección transversal de una garganta Venturi de una segunda etapa Venturi, que está dispuesta detrás de la primera etapa Venturi en la dirección de circulación, más estrecha que la sección transversal de una garganta Venturi de la primera etapa Venturi.

60 Una forma de realización de la invención prevé integrar en el dispositivo una instalación para la flotación por reducción de presión. Para ello el líquido de lavado consumido, tomado de la recuperación de polvo por vía húmeda se transfiere a la instalación para la flotación por reducción de presión y allí se sigue purificando.

65

En la flotación por reducción de presión, este líquido de lavado se satura con aire con una sobrepresión y a través de las válvulas de reducción de presión se transfiere a continuación a una cubeta de flotación regular.

En la purificación del agua de lavado con una flotación por reducción de presión se pueden fijar los hidrocarburos (VOC) en todos los estados de agregación (sólido, líquido, gaseoso), que ascienden a continuación a través del aire distribuido de perla fina y se acumulan como aglomerado debido a su baja densidad en la zona superficial del líquido de flotación, donde se pueden aspirar y recoger a continuación.

Para una optimización de la flotación por reducción de presión es esencial una saturación de aire elevada del agua de lavado y del agua a presión. Mediante una sobrepresión del agua a presión de, por ejemplo, 3 a 8 bar y una reducción de presión subsiguiente se puede obtener un espectro de burbujas de gas de partícula muy fina, por lo que se fomenta la fijación de burbujas de aire en hidrocarburos líquidos y/o gaseosos.

En extensos ensayos se ha demostrado que los hidrocarburos (compuestos hidrocarbonados) en fase sólida, líquida y gaseosa se pueden separar de esta manera del líquido de lavado, alcanzando el rendimiento de separación valores de hasta el 85% de la carga total de hidrocarburos y otras sustancias nocivas.

Entre la instalación de recuperación de polvo por vía húmeda y la flotación por reducción de presión se puede conectar un depósito de sedimentación, a través del que se conduce el líquido de lavado para separar (otras) sustancias nocivas sólidas antes de la etapa de flotación.

Asimismo solo un flujo parcial del líquido de lavado consumido se puede bombear directamente de la instalación de recuperación de polvo por vía húmeda (el lavador por vía húmeda) hacia la flotación por reducción de presión, mientras que otro flujo parcial del líquido de lavado (del absorbente) se guía a través del depósito de sedimentación.

El dispositivo se puede optimizar mediante distintas medidas, que se pueden realizar individualmente, pero también en combinaciones cualesquiera (siempre que estas combinaciones no estén excluidas expresamente). Las características correspondientes son objeto de la descripción, de las reivindicaciones y de las figuras. Las indicaciones tales como "delante", "detrás", etc. se refieren, siempre que no se indique lo contrario, al desarrollo normal típico del proceso, es decir, en particular a la dirección de circulación del aire de escape o del líquido de lavado.

La instalación de recuperación de polvo por vía húmeda puede estar diseñada como sigue:

- con una primera etapa Venturi, a través de la que se guía el aire de escape de la trituradora y/o de un clasificador correspondiente (en el que se separa material ligero y pesado). Antes y/o a lo largo de la etapa Venturi (tobera Venturi) está dispuesto al menos un dispositivo para conducir el líquido de lavado al flujo de aire de escape. La etapa Venturi puede presentar una o varias gargantas Venturi.
- Detrás de la primera etapa Venturi está dispuesta una segunda etapa Venturi.
- La sección transversal de cada etapa Venturi se puede ajustar preferentemente para poder adaptar la velocidad del aire. La garganta Venturi de la 2ª etapa es más estrecha que la de la primera etapa.
- Una alternativa prevé configurar, al menos una etapa, por ejemplo la segunda etapa, conforme a la enseñanza del documento DE 4331301 C2, es decir, con un cuerpo de desplazamiento dispuesto detrás de la garganta Venturi y que puede estar montado de forma desplazable. El suministro del líquido de lavado se realiza de nuevo antes y/o a lo largo de la etapa Venturi, de forma central (en la dirección longitudinal media de la circulación de aire de escape) o desde lados opuestos de la tobera Venturi.
- El líquido de lavado puede ser agua fresca o agua de flotación a partir de la flotación por reducción de presión.
- Una fracción de agua fresca aumenta el rendimiento de la separación y al mismo tiempo puede compensar las pérdidas de líquido a lo largo de todo el dispositivo.
- Una variante prevé usar agua de flotación en la primera etapa Venturi y en parte o exclusivamente agua fresca en la segunda etapa Venturi.
- El líquido de lavado se puede alimentar, por ejemplo, a través de toberas, rociadores u otros distribuidores en el flujo de aire de escape. Es ventajoso cuando el líquido se introduce (inyecta) a través de un dispositivo de pulverización en la instalación de recuperación de polvo por vía húmeda. Mediante la pulverización del líquido de lavado se consigue una superficie de contacto elevada entre el líquido de lavado y el aire de escape y por consiguiente un grado de separación más elevado de sustancias nocivas.
- La relación de masas del líquido de lavado de 1ª a 2ª etapa Venturi es de, por ejemplo, 25:1 a 1:1 ó 15:1 a 5:1.
- Después de las etapas de limpieza que trabajan en húmedo está conectada al menos una conducción de aire de escape, a lo largo de la que se lleva el aire de escape limpiado fuera de la instalación, por ejemplo, a través de una chimenea a la atmósfera.
- El líquido de lavado consumido, enriquecido con sustancias nocivas se conduce de la instalación de recuperación de polvo por vía húmeda a las partes del dispositivo subordinadas.

Para conducir el agua de flotación desde la instalación para la flotación por reducción de presión de vuelta a la instalación de recuperación de polvo por vía húmeda se debe prever al menos una conducción correspondiente. Análogamente es válido esto para la introducción de líquido de lavado no consumido en la instalación de

recuperación de polvo por vía húmeda.

Debido del rendimiento de limpieza optimizado de la instalación para la flotación por reducción de presión, el agua de flotación está casi libre de sustancias nocivas cuando se guía como agua de lavado (limpiada) de vuelta a la instalación de recuperación de polvo por vía húmeda.

Con esta medida se evita que se concentren sustancias nocivas debido a una recirculación del agua de lavado y por consiguiente se debilita el rendimiento de limpieza de todo el dispositivo, tal y como es el caso con frecuencia en el estado de la técnica.

En la instalación para la flotación por reducción de presión se produce obligatoriamente, en la zona del nivel de líquido, la acumulación de sustancias nocivas separadas (por ejemplo, hidrocarburos), que se pueden someter a una limpieza posterior mediante medidas adicionales.

Gracias a la instalación para la flotación por reducción de presión se consigue que las sustancias nocivas sólidas, líquidas y/o gaseosas se acumulen como aglomerado en la zona superficial del líquido en el depósito de flotación.

Correspondientemente, otra forma de realización de la invención prevé configurar la instalación para la flotación por reducción de presión con un dispositivo mecánico para la retirada de este aglomerado. Tales dispositivos mecánicos, por ejemplo rastrillos, se conocen como tal y por ello no se explican posteriormente.

Respecto a los sedimentos que se producen en particular en forma de lodo en el depósito de sedimentación y/o la instalación para la flotación por reducción de presión se pueden prever dispositivos correspondientes para la retirada de estos componentes en forma de lodo. Se pueden depositar posteriormente, en particular después de un desaguado, directamente o suministrar a un tratamiento posterior.

Otras características de la invención se deducen de las características de las reivindicaciones dependientes, así como de otros documentos de la solicitud.

La invención se describe más detalladamente a continuación. El dibujo esquemático incluido en la instalación muestra una construcción posible del dispositivo según la invención, y a saber en:

Fig. 1: un esquema de la instalación de todo el dispositivo,

Fig. 2: una forma de realización de una instalación de recuperación de polvo por vía húmeda.

Con el número de referencia 10 se caracteriza un dispositivo industrial de fragmentación, aquí una trituradora para chatarra metálica. Desde la trituradora 10 discurre una conducción de aire de escape 12 hacia una instalación de recuperación de polvo por vía húmeda 18, que está realizada como un lavador Venturi de 2 etapas. Esta parte de la instalación 18 está representada esquemáticamente en la fig. 2. La dirección de circulación del aire de escape (desde arriba hacia abajo) está caracterizada con las flechas P.

El aire de escape recorre un canal de circulación 18S con una primera etapa Venturi 14 y una segunda etapa Venturi 16 subsiguiente.

El flujo de aire se guía a lo largo del canal de circulación 18S en la primera etapa Venturi 14 a través de las chapas de guiado 14F hacia una garganta Venturi 14K y en este caso se acelera. Las chapas de guiado 14F discurren cónicamente una hacia otra en una sección longitudinal representada. A través de la conducción 38 y las toberas 14D se inyecta un líquido de lavado en forma de pequeñas gotas de líquido en el flujo de aire de escape.

Las gotas de líquido se rompen al recorrer la primera etapa Venturi (tobera Venturi) 14 debido a la elevada velocidad de circulación del aire, de modo que se produce una purificación en forma de aerosol. La elevada aceleración del aire de escape a lo largo de la tobera Venturi 14 y la elevada velocidad relativa resultante de ello entre las sustancias nocivas del aire de escape y del líquido de lavado proporcionan una separación efectiva de las sustancias extrañas del aire de escape y la fijación en el agua de lavado (también denominada absorción).

El aire de escape así limpiado previamente se conduce a continuación a través de la segunda etapa Venturi 16. Ésta está construida algo diferente a la etapa Venturi 14. La zona de la garganta Venturi 16K se forma entre dos tubos 16R que discurren en superficies de pared opuestas del canal de circulación 18S. A través de las aberturas 16N en forma de tobera en cada tubo 16R se inyecta líquido de lavado fresco en el flujo de aire de escape. El aire de escape se acelera a través de las paredes de guiado 16F, de forma similar a las superficies de guiado 14F, en el camino hacia la garganta 16K y detrás de la garganta 16K se separa en dos flujos parciales mediante un cuerpo de desplazamiento 16V en forma de barra (véase las flechas 16P1 y 16P2). Mediante la modificación de la posición del cuerpo de desplazamiento 16V se pueden ajustar las anchuras de hendidura correspondientes y por consiguiente la velocidad de circulación del aire de escape, antes de que éste fluya a continuación a los recipientes 18B1, 18B2 posconectados. Por lo demás la técnica del procedimiento de la etapa Venturi 16 se corresponde con la de la etapa 14. Gracias a la limpieza posterior en la 2ª etapa del procedimiento 16 se produce un grado de limpieza excelente

para el aire de escape.

Mientras que el aire de escape limpiado se libera en el extremo superior de los recipientes 18B1, 18B2 a través de una conducción 20 con la ayuda de un ventilador 20G hacia una chimenea y desde allí a la atmósfera, el líquido de lavado consumido se quita respectivamente por debajo de los recipientes 18B1 y 18B2 y se guía a un depósito de sedimentación. El depósito de sedimentación es facultativo. El agua de lavado también se puede guiar directamente completamente a la instalación 34 para la flotación por reducción de presión o (solo) un flujo parcial del agua de lavado se conduce a través de un bypass en primer lugar a la etapa de sedimentación 28 y luego a la instalación 34 que todavía se describe más en detalle a continuación.

Un sedimento (lodo) formado en el depósito de sedimentación (tanque de sedimentación) 28 se extrae del depósito de sedimentación 28 mediante un dispositivo de transporte mecánico 30.

Desde la zona del depósito de sedimentación 28, en la que se sitúa el líquido de lavado limpiado previamente en este sentido, discurre una conducción de líquido 32 hacia la zona de entrada 34E de la instalación 34 para la flotación por reducción de presión, realizándose el transporte del líquido mediante una bomba 36 correspondiente.

Con 38 se caracteriza una conducción para el agua de flotación que se lleva fuera de la instalación 34 frente a la zona de entrada 34E y el agua de flotación se conduce con la ayuda de una bomba 40 de vuelta a la instalación de recuperación de polvo por vía húmeda 18, donde el agua de flotación se inyecta a través de toberas 14D (dispositivos de pulverización) en el aire de escape.

Desde la conducción 38 discurre un ramal 44 a una bomba de agua a presión 46 con la que se conecta hidráulicamente favorable un eyector 48 en el que desemboca una conducción de aire comprimido 50.

Desde el eyector 48 discurre el agua de flotación a un recipiente de agua a presión 52 y allí se satura con aire. Desde allí llega a través de otra conducción de agua a presión 54 a una válvula de expansión 56, desde la que se extiende la conducción de agua a presión 54 en la cámara de entrada 34E de la instalación 34. Esta cámara de entrada 34E forma una zona de contacto y de mezclado entre el agua de flotación suministrada y el agua de lavado limpiada previamente que procede del depósito de sedimentación 28.

En la zona de contacto y de mezclado se realiza la purificación adicional decisiva del agua de lavado.

Mediante la reducción de presión a la presión ambiente en la válvula de expansión 56 se libera el aire disuelto anteriormente en forma de burbujas de aire muy pequeñas. Estas burbujas de aire más pequeñas (diámetro en el intervalo de μm) son capaces de fijarse en los hidrocarburos sólidos, líquidos y gaseosos que todavía están contenidos en el agua de lavado después de la limpieza previa y flotar con éstos.

En este caso se forman aglomerados (acumulaciones) de componentes extraños sólidos, líquidos y gaseosos (inclusive sustancias nocivas), que llegan de la zona de contacto y de mezclado a la zona de flotación 34F subsiguiente hidráulicamente favorable y se acumulan predominantemente como aglomerado en la zona superficial del agua de flotación.

Este aglomerado se lleva fuera del depósito de flotación mediante un dispositivo mecánico (aquí: un recogedor de lodo de flotación 58) a través de un canal colector 60.

Las partes de sustancias en suspensión con una densidad mayor que el agua caen como sedimento en el fondo del dispositivo de flotación 34 y allí se pueden retirar mecánicamente mediante un recogedor de lodos (no representado) o aspirarse, y a saber de forma continua o discontinua.

El agua de flotación restante, liberada ahora ampliamente de sustancias extrañas y nocivas sólidas, líquidas y gaseosas se toma, según se ha explicado, en el extremo de la instalación 34 opuesto a la zona de contacto y de mezclado y se lleva de vuelta a través de la conducción de agua de flotación 38 a la instalación de recuperación de polvo por vía húmeda 18.

El líquido usado en la segunda etapa Venturi 16 también puede contener agua de flotación. No obstante, tiene ventajas técnicas para el procedimiento usar aquí al menos en parte agua fresca o una de absorción fresca.

El dispositivo según la invención permite no solo una retirada optimizada de sustancias extrañas sólidas (como polvo) del aire de escape, sino también una eliminación muy amplia de hidrocarburos no captables hasta ahora y otras sustancias nocivas líquidas y gaseosas en el aire de escape de la trituradora. En este caso en ensayos previos se pueden obtener valores de limpieza respecto a estas sustancias nocivas de claramente más del 70% (por ejemplo 85%).

Por último, el dispositivo comprende también un dispositivo para la aspiración del aire de escape de la instalación 34 hacia la flotación por reducción de presión (no representado).

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la limpieza del aire de escape de instalaciones trituradoras industriales, con una instalación de recuperación de polvo por vía húmeda (18) para poner en contacto el aire de salida cargado de sustancias nocivas con un líquido de lavado, en el que la instalación de recuperación de polvo por vía húmeda (18) contiene un lavador Venturi, caracterizado por que el lavador Venturi contiene varias etapas Venturi (14, 16) conectadas una detrás de otra en la dirección de circulación del aire de escape, siendo la sección transversal de una garganta Venturi de una segunda etapa Venturi (16), que está dispuesta detrás de una primera etapa Venturi (14) en la dirección de circulación, más estrecha que la sección transversal de una garganta Venturi de la primera etapa Venturi (14).
2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que antes y/o a lo largo de la primera etapa Venturi (14) está dispuesto un dispositivo (38, 14D) para conducir el líquido de lavado al flujo de aire de escape.
3. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que al menos una etapa Venturi presenta varias gargantas Venturi.
4. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que se puede ajustar la sección transversal de al menos una de las etapas Venturi (14, 16).
5. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que al menos una etapa Venturi (16) está configurada con un cuerpo de desplazamiento (16V) dispuesto de forma desplazable detrás de la garganta Venturi (16K).
6. Dispositivo según la reivindicación 1 con una instalación (34) para la flotación por reducción de presión y un dispositivo (26) para la transición del líquido de lavado consumido, que se produce en la instalación de recuperación de polvo por vía húmeda (18), a la instalación (34) para la flotación por reducción de presión.
7. Dispositivo según la reivindicación 6 con una conducción de líquido (38), que guía el agua de flotación de la instalación (34) para la flotación por reducción de presión como líquido de lavado de vuelta a la instalación de recuperación de polvo por vía húmeda (18).
8. Dispositivo según la reivindicación 1 con al menos un dispositivo de pulverización (14D, 16N) para la inyección de líquido de lavado en la instalación de recuperación de polvo por vía húmeda (18).
9. Dispositivo según la reivindicación 8, en el que al menos un dispositivo de pulverización (14D, 16N) está dispuesto antes y/o a lo largo de al menos una etapa Venturi (14, 16), de modo que el líquido de lavado se conduce directamente antes y/o a lo largo de la etapa Venturi (14, 16) correspondiente al aire de escape.
10. Dispositivo según la reivindicación 6, cuya instalación (34) para la flotación por reducción de presión presenta un dispositivo mecánico (58) para la retirada de un aglomerado que flota sobre el líquido de lavado.
11. Dispositivo según la reivindicación 6 con un depósito de sedimentación (28), que está dispuesto hidráulicamente favorable entre la instalación de recuperación de polvo por vía húmeda (18) y la instalación (34) para la flotación por reducción de presión.
12. Dispositivo según la reivindicación 6 u 11 con al menos un dispositivo (30) para la retirada de componentes en forma de lodos del depósito de sedimentación (28) y/o de la instalación (34) para la flotación por reducción de presión.
13. Dispositivo según la reivindicación 1 con un dispositivo (20, 24) para la evacuación del aire de escape de la instalación de recuperación de polvo por vía húmeda (18).
14. Dispositivo según la reivindicación 1 con un suministro de agua fresca (16N) a al menos una etapa Venturi (14, 16).

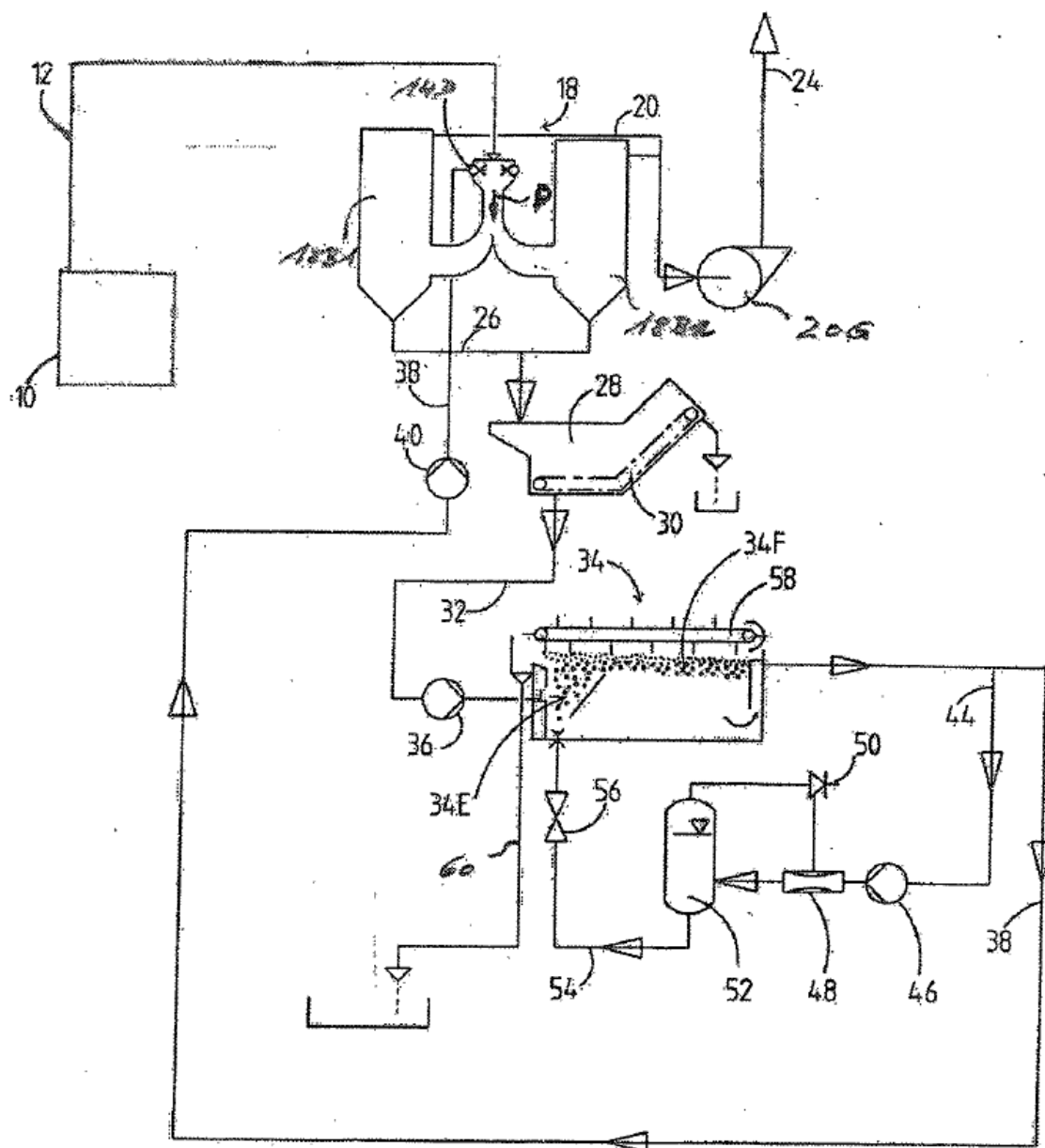


Fig. 1

