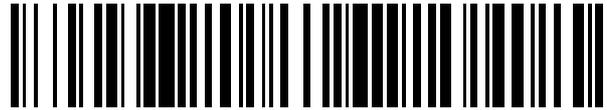


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 563 328**

51 Int. Cl.:

**B01F 3/12** (2006.01)

**B01F 7/22** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.04.2011** **E 11162901 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.01.2016** **EP 2388065**

54 Título: **Aparato y procedimiento de dirección de un flujo de mezclador**

30 Prioridad:

**26.04.2010 US 767235**

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

**14.03.2016**

73 Titular/es:

**SPX FLOW, INC. (100.0%)  
13320 Ballantyne Place  
Charlotte, NC 28277, US**

72 Inventor/es:

**GIGAS, BERND y  
VAN VUUREN, WERNER**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 563 328 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

Aparato y procedimiento de dirección de un flujo de mezclador

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere en general a un procedimiento y aparato para sistemas de mezcla, para la mejora de flujo profundo en tanques con geometría cónica o de cono, por ejemplo. Más en particular, la presente invención se refiere, por ejemplo, a un sistema mejorado de tubo de dirección o de aspiración o similares, para su uso en condiciones de mezcla que utilizan recipientes que tienen geometrías de cono, por ejemplo.

**Antecedentes de la invención**

10 Las disposiciones de tanques de mezcla para el procesamiento de líquidos y materiales sólidos a veces utilizan aparatos de tubo de aspiración o de tubo de dirección, o similares, para ayudar al flujo de la mezcla de suspensión sólida. Las disposiciones de tanque de mezcla típicamente emplean un impulsor de bombeo en sentido descendente cerca de la parte superior del tubo de aspiración junto con álabes de control de flujo cerca del impulsor de bombeo en sentido descendente. Los diseños de tubo de aspiración típicos utilizados en la técnica también pueden incluir ranuras verticales que se extienden desde la parte inferior o borde inferior del tubo de aspiración hasta encima del nivel en el que se pueden depositar los sólidos. Las ranuras verticales funcionan para permitir la puesta en marcha del tanque de mezcla bajo condiciones en las que los sólidos se han depositado al permitir que los sólidos que se han depositado en el tanque de mezcla debido a la inactividad del tanque de mezcla pasen a través de las partes superiores de las ranuras verticales. El flujo de los sólidos depositados a través de las partes superiores de las ranuras verticales por lo general funciona para arrastrar y volver a suspender el material sólido depositado en el tanque en la región adyacente a las ranuras verticales.

20 Muchos procesos requieren la suspensión de partículas sólidas en un líquido dentro de un tanque. Las disposiciones de tanque de mezcla, utilizando un tubo de aspiración se utilizan comúnmente para llevar a cabo la suspensión que se ha mencionado más arriba como se ha explicado previamente. A menudo surgen circunstancias que requieren que estos procesos de mezcla se interrumpan o se detengan por varias razones y largos períodos de tiempo. Durante estos tiempos de interrupción o periodos de inactividad, los sólidos suspendidos en la mezcla líquida comienzan a depositarse en la parte inferior del tanque de mezcla. Como se ha explicado previamente, los tubos de aspiración a menudo se extienden dentro del recipiente de mezcla en el que están dispuestos de manera que sus extremos inferiores están sumergidos en, o se extienden dentro de los sólidos depositados. Esta orientación o el posicionamiento del tubo de aspiración en el que el extremo inferior del tubo de aspiración está sumergido, a menudo produce dificultades durante la puesta en marcha del recipiente de mezcla. Esta dificultad a menudo es el resultado de que los sólidos depositados obstruyen el extremo inferior del tubo de aspiración, evitando que el impulsor se ponga en marcha.

25 Los procedimientos empleados actualmente en la técnica que aborda el problema de puesta en marcha que se ha mencionado más arriba incluyen en primer lugar, el drenaje del recipiente de mezcla y retirar o quitar con palas el material sólido depositado separándolo de la parte inferior del tubo de aspiración para limpiar la abertura en la parte inferior del tubo de aspiración. Una vez que la abertura del tubo de aspiración está libre, el recipiente de mezcla se vuelve a llenar con el líquido y se pone en marcha el impulsor y los sólidos son añadidos de nuevo entonces al recipiente de mezcla.

30 Otro procedimiento empleado actualmente en la técnica es configurar y disponer tubos que se extienden hasta la parte inferior del recipiente de mezcla. Estos tubos proceden a extenderse dentro del recipiente y dentro de la región del fondo del tubo de aspiración. A continuación, aire a presión o comprimido es proporcionado o forzado a través de las tuberías para agitar y aflojar los sólidos depositados. El aire comprimido permite que el líquido se mueva a través de material sólido y empiece a arrastrar y a suspender y / o resuspender las partículas de los sólidos depositados.

35 Todavía otro procedimiento actualmente utilizado en los conjuntos de mezcla o aparatos de mezcla es limitar la longitud del tubo de aspiración y no extender el tubo de aspiración una distancia especificada. Por ejemplo, en estas disposiciones, el tubo de aspiración se extiende dentro del recipiente de mezcla, sin embargo no se extiende dentro de o por debajo del nivel de los sólidos depositados.

40 Sin embargo, los procedimientos y aparatos para resuspender los sólidos que se han mencionado más arriba tienen inconvenientes. Algunos procedimientos y aparatos, como se ha explicado previamente, requieren un equipo auxiliar caro que incrementa el coste mientras que otros requieren tiempos de parada lo cual también añade coste a la operación del recipiente de mezcla. Por otra parte, cuando se aumenta la carga de sólidos del recipiente de mezcla, a menudo el impulsor es incapaz de proporcionar la carga necesaria para superar la resistencia del sistema de mezcla. En estas condiciones de carga de sólidos incrementada, la resuspensión puede hacer que los requisitos de potencia del sistema de mezcla aumenten hasta que se produce una posible sobrecarga del motor de accionamiento del impulsor. Por otra parte, en los sistemas de tubos de aspiración similares a los que se han descrito previamente,

las sobrecargas del motor y los fallos posteriores en los procesos pueden ser experimentados en las condiciones de la puesta en marcha que tiene una alta concentración de sólidos depositados. Esto es debido a menudo a los sistemas de mezcla que carecen de suficiente carga de velocidad significativa para romper la interfase entre el líquido y los sólidos depositados, sin sobrecargar o poner en cortocircuito el patrón de flujo del sistema de mezcla.

- 5 Otro inconveniente de las disposiciones de tubos de aspiración que se han explicado más arriba es que son utilizadas a menudo en recipientes de mezcla de fondo plano y no son propicias para ser empleadas en recipientes con forma de cono o de forma cónica. Los recipientes con forma de cono o de forma cónica se prefieren a menudo en aplicaciones de mezcla tales como aplicaciones farmacéuticas y / o aplicaciones de lodos de minería en las que es ventajoso poder drenar fácilmente el contenido del recipiente de mezcla.
- 10 Los dispositivos de la técnica anterior son desvelados por los documentos US 3 741 530, GB 939 624, CH 369 749, EP 0 216 702, EP 0 299 597 y GB 690 855.

Por consiguiente, existe una necesidad en la técnica de proporcionar un aparato y un procedimiento de tubo de dirección para la mezcla de sólidos y lodos o similares, en recipientes que no tienen fondos de recipiente planos. Más específicamente, es deseable proporcionar un aparato de tubo de dirección para su uso en recipientes de mezcla con forma de cono y de forma cónica.

15

### Sumario de la invención

Las necesidades anteriores se consiguen, en gran medida, por la presente invención, en la que se proporcionan los aspectos de un procedimiento de puesta en marcha del conjunto de mezcla.

De acuerdo con la presente invención, se propone un conjunto de mezcla de acuerdo con la reivindicación 1.

- 20 También se propone un procedimiento para suspender o mezclar sólidos en un líquido usando un conjunto de mezcla de acuerdo con la reivindicación 1.

Por lo tanto se han perfilado, con cierta amplitud, algunas realizaciones de la invención con el fin de que la descripción detallada de la misma en la presente memoria descriptiva se pueda entender mejor, y con el fin de que la presente contribución a la técnica se pueda apreciar mejor. Por supuesto, hay realizaciones adicionales de la invención que se describirán más adelante y que formarán la materia objeto de las reivindicaciones adjuntas a la misma.

25

En lo que a esto se refiere, antes de explicar en detalle al menos una realización de la invención, se debe entender que la invención no está limitada en su aplicación a los detalles de construcción y a las disposiciones de los componentes que se exponen en la descripción que sigue o que está ilustrada en los dibujos. La invención puede tener realizaciones además de las descritas y ser practicada y realizada de varias maneras. Además, se debe entender que la fraseología y la terminología empleada en la presente memoria descriptiva, así como el resumen, son con el propósito de descripción y no se deben considerar como limitantes.

30

### Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en sección transversal esquemática de un conjunto de mezcla que tiene un tubo de dirección de acuerdo con una realización de la presente invención.

- 35 La figura 2 es una vista esquemática del conjunto de mezcla representado en la figura 1 durante el funcionamiento de acuerdo con una realización preferida de la presente invención.

### Descripción detallada

Varias realizaciones preferidas de la presente invención proporcionan una resuspensión de sólidos depositados, tales como alúmina, en sistemas de mezcla o similares. Se debe entender, sin embargo, que la presente invención no está limitada en su aplicación a los sistemas de mezclas o la suspensión de alúmina, sino que, por ejemplo, se puede utilizar con otros procesos y / o aparatos que requieran la suspensión o resuspensión de sólidos. Las realizaciones preferidas de la invención se describirán adicionalmente con referencia a las figuras de los dibujos, en los que los números de referencia iguales se refieren a partes iguales.

40

Haciendo referencia a continuación a la figura 1, se representa un conjunto de mezcla, designado en general con 10, para la mezcla de un líquido en el que un material sólido está suspendido. El conjunto de mezcla 10 incluye un recipiente de mezcla 12 y un tubo de dirección o tubo de aspiración 14 posicionado en una ubicación central dentro del recipiente de mezcla 12. El conjunto de mezcla 10 también incluye un impulsor superior (o segundo impulsor) 16 que está dimensionado para el proceso para el cual se está utilizando el conjunto. Este impulsor superior (o segundo impulsor) 16 puede ser un impulsor radial, un impulsor de bombeo en sentido ascendente, un impulsor de bombeo en sentido descendente o cualquier combinación de los mismos. Como se ilustra en la figura 1, el impulsor 16 está conectado a un árbol rotativo 18 que está conectado a su vez a una transmisión de engranajes que es accionada por

45

50

un motor (no se representa cada uno de ellos). El motor y la transmisión de engranajes operan para rotar o girar para accionar el árbol.

Como se ilustra en la figura 1, el conjunto 10 comprende además un impulsor inferior (o primer impulsor) 20 unido al árbol 18. Como se ilustra, el impulsor 20 está dispuesto dentro del tubo de dirección o de aspiración 14. En una realización de la presente invención, el impulsor 20 es preferiblemente un impulsor axial de bombeo en sentido descendente; sin embargo dependiendo del proceso en el que se utiliza el conjunto 10, se pueden emplear impulsores alternativos. Como ha explicado previamente, el impulsor 20 está montado en el árbol 18, sin embargo, un cojinete intermedio 22 puede estar provisto para ayudar a soportar y estabilizar el citado árbol 18 e impulsor 20.

El motor y mecanismo de accionamiento que se han mencionado más arriba operan de manera que puedan impulsar el árbol 18 en una primera dirección, de manera que el impulsor inferior (o primer impulsor) 20 bombea, o bombea en sentido descendente, material líquido en sentido descendente a través del tubo de dirección o de aspiración 14. El mecanismo de motor y de transmisión también puede funcionar en un modo alternativo para hacer rotar o girar el árbol 18 en una segunda dirección opuesta, de manera que el impulsor inferior (o primer impulsor) 20 bombea, o bombea en sentido ascendente, el material líquido en sentido ascendente a través del tubo de dirección o de aspiración 14.

Volviendo ahora más específicamente al tubo de dirección o de aspiración 14, el tubo de dirección o de aspiración 14 es el conducto unido o montado en el recipiente 12. Preferiblemente, el tubo de dirección o de aspiración 14 está montado en el recipiente 14 de tal manera que se extiende verticalmente por encima del vértice 24 del recipiente 14. Como se ilustra en la figura 1, el recipiente 14 tiene un diámetro "T", mientras que el conducto tiene un diámetro  $D_T$ . En una realización preferida de la presente invención,  $D_T / T$  es mayor que o igual a 0,03 e igual a 0,7. En otra realización de la presente invención,  $D_T / T$  está comprendido entre aproximadamente 0,2 y aproximadamente 0,3.

Como se muestra en la figura 1, el tubo de dirección o de aspiración 14 tiene una serie de recortes o ranuras radiales 26 que perforan la porción inferior de la pared del tubo de dirección o de aspiración 14. Preferiblemente, las citadas ranuras 26 están posicionadas en las proximidades o adyacentes al vértice del recipiente 12. Dependiendo de la aplicación, el tubo de dirección o de aspiración 14 puede emplear a más o menos ranuras 26. Por otra parte, dependiendo de la aplicación, las ranuras pueden variar en tamaño y geometría.

Por ejemplo, las ranuras pueden tener una geometría estrechada progresivamente. Esta geometría ejemplar de las ranuras 26 puede proporcionar menos resistencia al flujo de líquido. Las ranuras 26 que se han descrito más arriba permiten típicamente que el área del vértice 24 del recipiente 12 sea mezclada suficientemente durante el funcionamiento. Esta orientación también permite el deseado arrastre y limpieza de los sólidos depositados en la parte inferior del recipiente de mezcla 12.

Volviendo a continuación a la figura 2, durante el funcionamiento normal del conjunto de mezcla 10, el recipiente de mezcla 12 es cargado con el citado líquido tal como un licor y material sólido tal como alúmina y el impulsor 20 es accionado en la primera dirección que se ha mencionado más arriba. Durante el funcionamiento normal, la rotación del impulsor 20 bombea en sentido descendente, forzando una corriente de chorro de líquido hacia abajo por el interior del tubo de dirección o de aspiración 14 hacia la parte inferior del recipiente de mezcla 12 como se indica por la flecha. A medida que el líquido es forzado hacia abajo a través del tubo de dirección o de aspiración 14, el flujo o corriente de chorro se aproxima a la parte inferior del recipiente de mezcla 12 en el que es girado y desviado hacia arriba y hacia fuera, como se indica por las flechas, creando un flujo ascendente alrededor del vértice 24 del recipiente de mezcla 12.

El patrón de flujo que se ha descrito más arriba que existe durante el funcionamiento normal del conjunto de mezcla 10 funciona para arrastrar y mantener la suspensión líquida de los materiales sólidos que tienden a depositarse en los recipientes de mezcla cónicos o de forma de cono. A medida que el flujo de líquido se aproxima a la parte superior del tubo de dirección o de aspiración 14, el líquido con material sólido suspendido en el mismo, puede fluir hacia el interior del tubo de dirección o de aspiración 14 separándose de las paredes exteriores del recipiente 12. De nuevo se bombea hacia abajo a través del tubo de dirección o de aspiración 14, como se ha descrito previamente, en una circulación continua en el interior del recipiente de mezcla 12.

El conjunto 10 se puede hacer funcionar alternativamente en un modo alternativo como se ha explicado previamente. Por modo alternativo se entenderá que el impulsor 20 es accionado u operado en sentido inverso o en la dirección opuesta a la que tiene durante el funcionamiento normal del conjunto de mezcla 10. El impulsor 20 se hace rotar en la dirección inversa, provocando el flujo ascendente de la carga de aspiración en el interior del tubo de dirección o de aspiración 14. Esta acción crea un diferencial de carga. El flujo resultante se descargará como un área en remolino de licor (flujo) en el tanque y el licor del tubo de aspiración inicialmente comienza a resuspender los sólidos depositados. La resuspensión de los sólidos depositados que se ha mencionado más arriba proporciona un licor de mayor densidad que es capaz de penetrar la interfaz líquido - sólido del sistema de mezcla 10 que se produce por el depósito de los sólidos. La resuspensión de los sólidos depositados que se ha mencionado más arriba

también funciona para resuspender una porción de los sólidos depositados con el fin de descubrir las ranuras 26 del tubo de dirección o de aspiración 14.

- 5 La operación que se ha descrito más arriba del conjunto de mezcla 10 en el modo alternativo, es decir, estando el impulsor 20 accionado u operado en sentido inverso o en la dirección opuesta a la rotación durante el funcionamiento normal, permite que el conjunto de mezcla 10 se ponga en marcha en condiciones en las que tiene una alta concentración de sólidos depositados. La operación que se ha descrito más arriba del conjunto de mezcla 10 en el modo alternativo también impide la probabilidad de sobrecarga del motor durante la puesta en marcha del conjunto de mezcla 10 producida por las condiciones de carga elevadas, que pueden ser causadas por la carga alta del sistema como resultado de la alta concentración de los sólidos depositados.
- 10 Las muchas características y ventajas de la invención son evidentes de la memoria descriptiva detallada. Además, puesto que numerosas modificaciones y variaciones se les ocurrirán fácilmente a los expertos en la técnica, no se desea limitar la invención a la construcción y funcionamiento exactos que se han ilustrado y descrito; y, en consecuencia, se puede recurrir a todas las modificaciones y equivalentes adecuados, que se encuentran dentro del alcance de la invención, siempre que se encuentren dentro del alcance de las reivindicaciones, puesto que pueden ser interpretadas por un experto en la técnica de los sistemas de mezcla en vista de la presente descripción.
- 15

## REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de mezcla (10) para mezclar sólidos depositados en un líquido o similar, que tiene un eje longitudinal, que comprende:
  - un recipiente de mezcla (12) que comprende:
    - 5 una primera pared superior que se extiende generalmente paralela al eje longitudinal;
    - una segunda pared superior que se extiende generalmente paralela al eje longitudinal y se opone a la citada primera pared superior;
    - una primera pared inferior que se extiende desde la citada primera pared superior que se extiende hacia el eje longitudinal desde la citada primera pared superior;
    - 10 una segunda pared inferior que se extiende desde la citada segunda pared superior que se extiende hacia el eje longitudinal alejándose de la citada segunda pared superior, en el que las citadas paredes inferiores primera y segunda se unen en un vértice (24), y crean una estructura con una forma cónica en su parte inferior ;
    - 15 un tubo de dirección (14), situado en una ubicación central dentro del recipiente de mezcla (12), que tiene un primer extremo y un segundo extremo, tocando al menos una parte de un contorno del citado segundo extremo sustancialmente la citada primera pared inferior y la citada segunda pared inferior, en el que el citado tubo de dirección (14) comprende además al menos una ranura (26) situada próxima al citado segundo extremo, en el que la citada al menos una ranura se extiende generalmente normal al eje longitudinal;
    - 20 un primer impulsor (20) dispuesto dentro del citado tubo de dirección (14), conectado a un árbol rotativo (18), siendo accionable el citado árbol rotativo (18) para impartir una rotación del primer impulsor (20) en: i) una primera dirección para bombear el líquido en sentido descendente del tubo de dirección (14), y ii) una segunda dirección para bombear el líquido en sentido ascendente del tubo de dirección (14); y
    - un segundo impulsor (16) conectado al citado árbol rotativo (18) en una posición exterior al tubo de dirección (14).
- 25 2. El conjunto de mezcla de acuerdo con la reivindicación 1, **que se caracteriza porque** el citado segundo impulsor (16) es un impulsor radial.
3. El conjunto de mezcla de acuerdo con la reivindicación 1, **que se caracteriza porque** el citado segundo impulsor (16) es un impulsor axial.
4. El conjunto de mezcla de acuerdo con la reivindicación 1, **que se caracteriza porque** el citado segundo impulsor (16) es un impulsor de bombeo en sentido descendente.
- 30 5. El conjunto de mezcla de acuerdo con la reivindicación 1, **que se caracteriza porque** el citado segundo impulsor (16) es un impulsor de bombeo en sentido ascendente.
6. El conjunto de mezcla de acuerdo con la reivindicación 1, **que se caracteriza porque** el citado primer impulsor (20) es un impulsor axial.
- 35 7. El conjunto de mezcla de acuerdo con la reivindicación 1, **que se caracteriza porque** el citado recipiente de mezcla (12) tiene un diámetro T y el citado tubo direccional (14) tiene un diámetro  $D_T$  y en el que  $D_T / T$  está comprendido entre 0,03 y 0,7.
8. El conjunto de mezcla de acuerdo con la reivindicación 7, **que se caracteriza porque** el citado recipiente de mezcla (12) tiene un diámetro T y el citado tubo direccional (14) tiene un diámetro  $D_T$  y en el que  $D_T / T$  está comprendido entre 0,2 y 0,3.
- 40 9. El conjunto de mezcla de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además, un cojinete intermedio (22) colocado alrededor el eje rotativo entre el citado primer impulsor (20) y el citado segundo impulsor (16).
10. Un procedimiento para la suspensión o la mezcla de sólidos en un líquido usando un conjunto de mezcla (10) que tiene un eje longitudinal, que comprende un conjunto de mezcla de acuerdo con la reivindicación 1,
  - 45 comprendiendo el citado procedimiento las etapas de::
    - rotar el primer impulsor (20) en una primera dirección de rotación durante un primer periodo de tiempo, en el que la citada rotación del impulsor en la primera dirección de rotación hace que el

líquido fluya en una primera dirección axial a lo largo del eje longitudinal a través del tubo de dirección (14 ) separándose del primer extremo y saliendo a través de la al menos una ranura (26); y

forzar el fluido para que entre en contacto con el vértice (24) a medida que sale de la al menos una ranura.

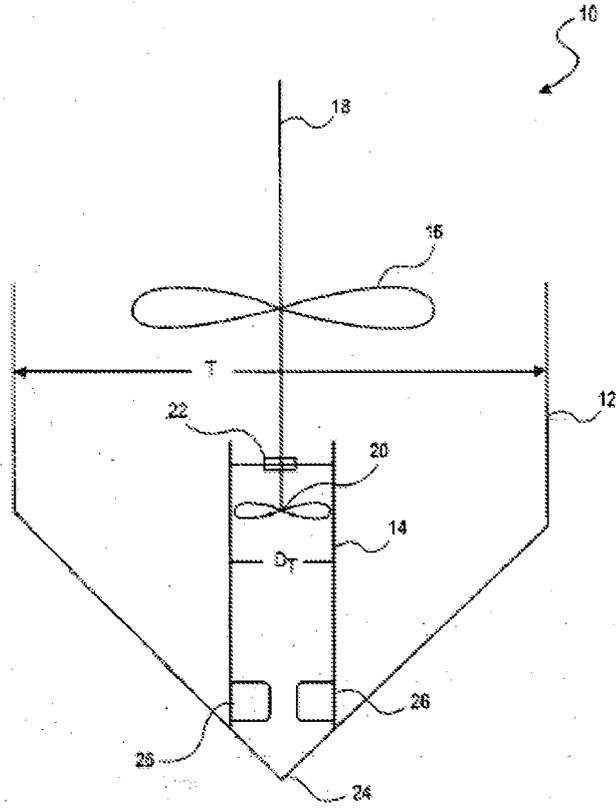
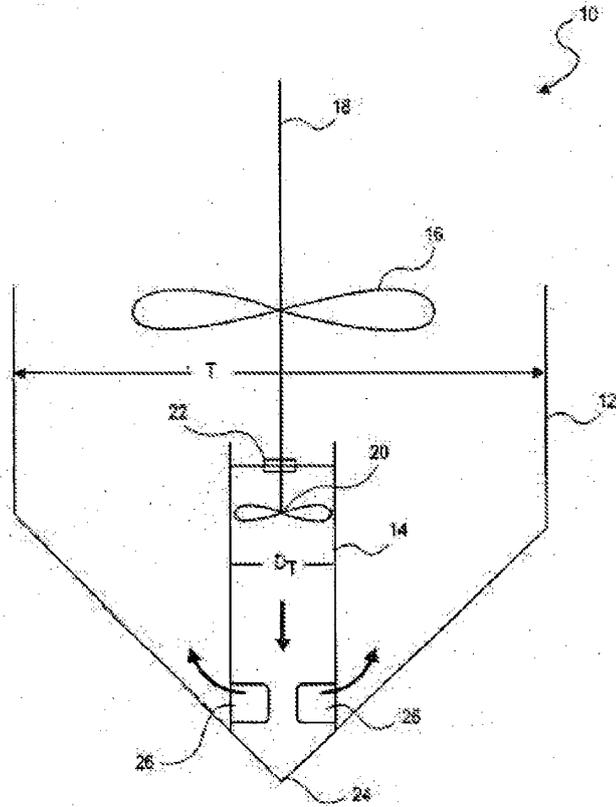


FIG. 1



**FIG. 2**