(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 272 769**

(51) Int. Cl.:
D21H 17/70 (2006.01)
D21C 9/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Número de solicitud europea: **02767176 .7**
(86) Fecha de presentación : **05.07.2002**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1409789**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **21.04.2004**

(54) Título: **Método de cargar una suspensión de fibras con carbonato cálcico.**

(30) Prioridad: **11.07.2001 US 903293**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.05.2007

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.05.2007

(73) Titular/es: **Voith Patent GmbH**
Sankt Pöltener Strasse 43
89522 Heidenheim, DE

(72) Inventor/es: **Doelle, Klaus y**
Heise, Oliver

(74) Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Método de cargar una suspensión de fibras con carbonato cálcico.

Antecedentes de la invención

1. **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un aparato para cargar fibras de una suspensión de fibras con un compuesto químico y, más particularmente, a un aparato para cargar fibras de una suspensión de fibras con carbonato cálcico.

2. **Descripción de la técnica relacionada**

Una máquina de fabricación de papel recibe una suspensión de fibras que incluye una pluralidad de fibras, como fibras de madera, que están suspendidas en una solución acuosa. En la máquina de fabricación de papel el agua drena y la suspensión de fibras se seca para incrementar el contenido de fibras y producir así, como producto final, una hoja continua de fibras.

La hoja continua de papel producida por la máquina de fabricación de papel incluye típicamente fibras orgánicas de madera y cargas inorgánicas. Una conocida carga inorgánica es carbonato cálcico, que se puede añadir directamente a la suspensión de fibras (carbonato cálcico cargado directamente). También es conocido cargar químicamente las fibras de una suspensión de fibras con carbonato cálcico en el lumen y paredes de las fibras individuales (carbonato cálcico cargado en las fibras). El carbonato cálcico cargado en las fibras incrementa la resistencia del papel en comparación con un carbonato cálcico cargado directamente (añadiendo carbonato cálcico directamente a la suspensión de fibras) al mismo nivel de carga. Esto origina una ventaja económica porque el nivel de carga del papel se incrementa al sustituir las fibras más costosas (fibras de madera) por carbonato cálcico. La hoja continua acabada de papel tiene propiedades de resistencia mayores debido a los mayores niveles de carga del carbonato cálcico. Por el contrario, las propiedades de resistencia de una hoja continua acabada, usando carbonato cálcico cargado directamente, son menores.

Por ejemplo, la patente de los Estados Unidos número 5.223.090 (Klungness *et al*.) describe un método para cargar químicamente una suspensión de fibras con carbonato cálcico. En un método descrito, se coloca en una unidad de refino óxido cálcico o hidróxido cálcico y se inyecta dióxido de carbono en la unidad de refino a una presión especificada. La suspensión de fibras se mantiene en el refino durante un período de tiempo predeterminado para asegurar que se produce la reacción química apropiada y la carga apropiada del producto químico en la suspensión de fibras. En otro método descrito, se introduce en una mezcladora de alimentación de 19 litros una suspensión de fibras con óxido cálcico o hidróxido cálcico y se inyecta dióxido de carbono en la mezcladora a una presión especificada. Usando el refino o la mezcladora de alimentación, estos dos métodos utilizan un sistema discontinuo para procesar durante un período de tiempo sólo una cantidad pequeña de suspensión de fibras. Debido a la gran cantidad de suspensión de fibras que se requiere en la parte húmeda de una máquina de fabricación de papel, un proceso discontinuo requiere transferir la suspensión de fibras cargadas químicamente a una tina de almacenamiento para su uso final en una máquina de fabricación de papel.

Lo que se necesita es un método para cargar químicamente una suspensión de fibras a usar en una máquina de fabricación de papel con una producción adecuada de suspensión de fibras cargadas químicamente, mayor de 62 m^3/día y de hasta 3.738 m^3/día de producción diaria de la máquina de papel, que permita la comercialización de dicho proceso de carga química.

Resumen de la invención

La presente invención proporciona un método para cargar fibras de una suspensión de fibras con carbonato cálcico usando un aparato que tiene un miembro giratorio de distribución, un conjunto de rotor y estator y, entre estos, un anillo dentado. Se inyecta un gas reaccionante, como dióxido de carbono, ozono y/o vapor de agua, en un anillo de gas definido entre el anillo dentado y el conjunto de rotor y estator, para que se produzca la reacción química que forma carbonato cálcico.

La invención comprende, en un aspecto, un método para cargar fibras de una suspensión de fibras con carbonato cálcico. Se transporta una suspensión de fibras a una entrada de una carcasa. La suspensión de fibras incluye óxido cálcico y/o hidróxido cálcico. La suspensión de fibras se distribuye desde la entrada usando un miembro giratorio de distribución. La suspensión de fibras pasa a través del anillo dentado interpuesto entre el miembro de distribución y el conjunto de rotor y estator. Se suministra un gas reaccionante al anillo de gas definido entre el anillo dentado y el conjunto de rotor y estator. En la suspensión de fibras se forman cristales de carbonato cálcico y la suspensión de fibras pasa a través del anillo de gas. Los cristales de carbonato cálcico se distribuyen en la suspensión de fibras usando el conjunto de rotor y estator.

Una ventaja de la presente invención es que la carga de las fibras de la suspensión de fibras tiene lugar como proceso continuo con lo que se proporciona una cantidad de suspensión de fibras cargadas suficiente para su uso en una máquina de fabricación de papel.

Otra ventaja es que se puede controlar, dependiendo de la temperatura, pH y tiempo de reacción en el anillo dentado, el tipo particular de los cristales de carbonato cálcico que se forman.

También otra ventaja es que el anillo dentado controla el caudal de la suspensión de fibras a través del anillo de gas.

Una ventaja adicional es que se puede variar la consistencia de la suspensión de fibras cargadas a la salida usando agua de dilución.

Una ventaja adicional es que la carga de las fibras de la suspensión de fibras ocurre en y sobre las fibras.

Otra ventaja es que, usando el conjunto de rotor y estator, los cristales de carbonato cálcico se distribuyen generalmente de modo uniforme en la suspensión de fibras.

También otra ventaja adicional es que el miembro de distribución así como el conjunto de rotor y estator son accionados por un eje común de entrada.

Finalmente otra ventaja es que, como la reacción química se produce en el anillo de gas, la suspensión de fibras cargadas puede ser descargada a presión atmosférica para su uso o procesamiento posterior.

Breve descripción de los dibujos

Las características y ventajas antes mencionadas de la invención y la manera de conseguirlas serán más evidentes y la invención será mejor comprendida por referencia a la siguiente descripción de una realiza-

ción de la invención tomada conjuntamente con los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es una vista en sección transversal de una realización de un aparato para la carga de fibras de la presente invención,

la figura 2 es una vista en sección transversal del aparato para la carga de fibras mostrado en la figura 1, tomada a lo largo de la línea 2-2, y

la figura 3 es una vista lateral del aparato para la carga de fibras mostrado en las figuras 1 y 2, incorporado en un sistema para la carga de fibras.

En los dibujos, números de referencia correspondientes indican partes correspondientes. El ejemplo descrito en la presente memoria ilustra una realización preferida de la invención, en una forma, y dicho ejemplo no debe ser considerado en modo alguno como limitativo del alcance de la invención.

Descripción detallada de la invención

Con referencia a los dibujos, y más particularmente a las figuras 1 y 2, se muestra una realización de un aparato 10 de la presente invención para cargar fibras de una suspensión de fibras con carbonato cálcico. El aparato 10 para cargar fibras incluye generalmente una carcasa 12, un miembro giratorio de distribución 14, un conjunto de rotor y estator 16, un anillo dentado 18, un sistema de suministro de un gas reaccionante 20 y un eje de entrada 22.

La carcasa 12 incluye dos paredes de forma anular 24 y 26, una entrada 28 y una salida 30. La entrada 28 tiene la forma de una tubería de entrada que recibe una mezcla de pasta y cal, indicada por la flecha 32. La cal puede estar en forma de hidróxido cálcico y/o de óxido cálcico, como se describirá más adelante con más detalle. La tubería de entrada 28 está acoplada con una abertura formada en la pared anular 24, para proporcionar la mezcla de pasta y cal al interior de la carcasa 12. La tubería de salida 30 está acoplada con la pared periférica 34 y se extiende desde ésta entre las paredes anulares 24 y 26.

En la realización mostrada, el miembro giratorio de distribución 14 tiene la forma de una cruz de distribución que tiene una pluralidad (a saber, cuatro) de palas que se extienden radialmente y que distribuyen hacia fuera la mezcla de pasta y cal recibida por la tubería de entrada 28. La cruz de distribución 14 está acoplada concéntricamente con el eje de entrada 22 que, a su vez, es accionado giratoriamente por un motor eléctrico 36 (figura 3). La cruz de distribución 14 y el eje de entrada 22 tienen así un eje común de rotación 38. La cruz de distribución 15 también es generalmente concéntrica con la tubería de entrada 28 para distribuir uniformemente en la carcasa la mezcla de pasta y cal en dirección radial hacia fuera.

El conjunto de rotor y estator 16 incluye un rotor 40 y un estator 42. El estator está unido y llevado por la pared anular 24. El rotor 40 está situado en posición opuesta con respecto al estator 42 definiendo un espacio vacío 42 entre ambos. La distancia del espacio vacío 44 entre el rotor 40 y el estator 42 es entre aproximadamente 0,5 y 100 mm, preferiblemente entre aproximadamente 25 y 75 mm. El rotor 40 y el estator 42 tienen un diámetro exterior entre 0,5 y 2 metros, originando una velocidad tangencial en el diámetro exterior del rotor 40 entre 20 y 200 metros por segundo, preferiblemente entre 40 y 60 metros por segundo, a la velocidad de giro del eje de entrada 22. El rotor 40 y el estator 42 incluyen una pluralidad de dientes, de manera conocida. La distancia del espacio vacío entre el rotor 40 y el estator 42, así como la configuración particular del diseño de los dientes del rotor 40 y del estator 41, pueden variar dependiendo de la aplicación particular.

El rotor 40 y el eje de entrada 22 están acoplados mediante un disco 50. El rotor 40 está acoplado con el disco 50 de modo que el rotor 40 es generalmente concéntrico alrededor del eje de rotación 38.

El anillo dentado 18 está unido a la pared anular 24 y se extiende hacia la pared anular 26 en una dirección generalmente paralela al eje de rotación 38. El anillo dentado 18 está interpuesto entre el miembro de distribución 14 y el conjunto de rotor y estator 16. El anillo dentado 18 incluye una pluralidad de dientes 46 (mostrados en sección transversal en la figura 2) que están distanciados anularmente entre sí. Los dientes 46 pueden tener generalmente una sección transversal de forma rectangular como la indicada o pueden tener una forma diferente, dependiendo de la aplicación particular. El tamaño de los dientes 46, así como la distancia entre los dientes 46, se selecciona para controlar el caudal de la suspensión de fibras en dirección radial hacia fuera desde el miembro de distribución 14, dependiendo de las condiciones operativas, como presión, etc.

El anillo dentado 18 y el conjunto de rotor y estator 16 definen un anillo de gas 48 entre ambos. El anillo de gas tiene forma anular y se extiende entre el anillo dentado 18 y el conjunto de rotor y estator 16. El tamaño del anillo de gas 48, definido principalmente en cuanto a expansión radial del anillo de gas 48, está relacionado con el tiempo de la reacción química que se produce en el anillo de gas 48, como se describirá más adelante.

El sistema de suministro de gas reaccionante 20 está acoplado hidráulicamente con el anillo de gas 48 en una pluralidad de posiciones. El sistema de suministro de gas 20 suministra un gas reaccionante, como dióxido de carbono, ozono y/o vapor de agua, al anillo de gas 48. Una válvula de control 50 está acoplada con el sistema de suministro de gas 20 y controla la presión y/o el caudal del gas reaccionante que fluye en el anillo de gas 48. En la realización mostrada, el sistema de suministro de gas 20 es para suministrar dióxido de carbono gaseoso.

Una entrada de agua de dilución 52 está acoplada con la pared periférica 34. La entrada de agua de dilución 42 está acoplada con una fuente de agua de dilución y se usa para diluir la suspensión de fibras a la consistencia deseada antes de descargarla por la tubería de salida 30.

Durante el uso, se transporta una suspensión de fibras, en forma de mezcla de pasta y cal, por la tubería de entrada 28 al interior de la carcasa 12. La suspensión de fibras tiene una consistencia de fibras entre aproximadamente 2,5 y 60%, preferiblemente entre aproximadamente 15 y 35%, en la tubería de entrada 28. La cal puede incluir óxido cálcico y/o hidróxido cálcico, preferiblemente hidróxido cálcico, a una concentración entre 0,1 y 60% en peso, más preferiblemente entre 2 y 20% en peso, antes de ser mezclado con la suspensión de fibras.

La cruz de distribución 15 distribuye la suspensión de fibras en dirección radial hacia fuera hacia el anillo dentado 18. El anillo dentado 18 regula el flujo de la suspensión de fibras en el anillo de gas 48.

Se inyecta un gas reaccionante, como dióxido de carbono, ozono y/o vapor de agua, al anillo de gas

48 desde el sistema de suministro de gas reaccionante 20. El dióxido de carbono se inyecta al anillo de gas 48 a una temperatura entre aproximadamente -15 y 120ºC, preferiblemente entre aproximadamente 20 y 90ºC. Además, el dióxido de carbono se inyecta en el anillo de gas 48 a una presión entre aproximadamente 0,1 y 6 bares, preferiblemente entre aproximadamente 0,5 y 3 bares. La suspensión de fibras tiene en el anillo de gas 48 un pH entre aproximadamente 6,0 y 10, preferiblemente entre aproximadamente 7,0 y 8,5. La temperatura y presión del dióxido de carbono gaseoso, el pH de la suspensión de fibras y el tiempo de reacción en el anillo de gas 48 determinan principalmente el tipo de cristales de carbonato cálcico que se forman como resultado de la reacción química entre el dióxido de carbono y la cal en la suspensión de fibras. Los cristales de carbonato cálcico tienen una forma romboédrica, escalenoédrica o esférica, dependiendo de las condiciones operativas. Los cristales de carbonato cálcico se cargan en el lumen así como en las paredes de las fibras individuales de la suspensión de fibras. Los cristales de carbonato cálcico formados tienen una distribución de tamaños entre aproximadamente 0,05 y 5 micrómetros, preferiblemente entre 0,3 y 2,5 micrómetros.

La suspensión de fibras cargadas fluye después desde el anillo de gas 48 a través del conjunto de rotor y estator 16. Más particularmente, la suspensión de fibras fluye a través del espacio vacío 44 así como a través de los espacios entre dientes adyacentes del rotor 40 y del estator 42. La suspensión de fibras tiene una consistencia de pasta entre aproximadamente 0,1 y 50% cuando pasa a través del conjunto de rotor y estator 16, preferiblemente entre aproximadamente 2,5 y 35%. La suspensión de fibras cargadas con cristales de carbonato cálcico en y sobre las fibras individuales de la suspensión de fibras se descarga por la tubería de salida 30 a presión atmosférica para su procesamiento posterior, como a una tina o a una máquina.

REIVINDICACIONES

1. Un método para cargar fibras de una suspensión de fibras con carbonato cálcico, método que comprende las etapas de:

proporcionar una carcasa (12) que tiene un entrada (28) y una salida (30),

proporcionar un miembro giratorio de distribución (14) en el interior de la citada carcasa (12),

proporcionar un conjunto de rotor y estator (16) en el interior de la citada carcasa (12) radialmente fuera del citado miembro de distribución (14),

transportar una suspensión de fibras a la citada entrada (28), incluyendo la citada suspensión de fibras por lo menos un compuesto seleccionado de óxido cálcico e hidróxido cálcico, distribuyendo la citada suspensión de fibras desde la citada entrada (28) usando el citado miembro giratorio de distribución (14),

pasar la citada suspensión de fibras a través de un anillo dentado (18) interpuesto entre el citado miembro de distribución (14) y el citado conjunto de rotor y estator (16),

suministrar un gas reaccionante a un anillo de gas (48) definido entre el citado anillo dentado (18) y el citado conjunto de rotor y estator (16),

pasar la citada suspensión de fibras a través del citado anillo de gas (48),

formar cristales de carbonato cálcico en la citada suspensión de fibras en el citado anillo de gas (48), y

distribuir los citados cristales de carbonato cálcico en la citada suspensión de fibras usando el citado conjunto de rotor y estator (16).

2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la citada etapa de suministrar un gas reaccionante comprende suministrar por lo menos uno de dióxido de carbono y ozono.

3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la citada etapa de transporte comprende transportar a la citada entrada una suspensión de fibras a una consistencia entre aproximadamente 2,5 y 60%.

4. El método de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la citada etapa de transporte comprende transportar a la citada entrada una suspensión de fibras a una consistencia entre aproximadamente 15 y 35%.

5. El método de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la citada suspensión de fibras transportada a la citada entrada incluye hidróxido cálcico a una concentración entre 0,1 y 60% en peso seco antes de ser mezclado con la citada suspensión de fibras.

6. El método de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la citada suspensión de fibras transportada a la citada entrada incluye hidróxido cálcico a una concentración entre 2 y 20% en peso seco antes de ser mezclado con la citada suspensión de fibras.

7. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el citado anillo dentado regula el flujo de la citada suspensión de fibras en el citado anillo de gas.

8. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la citada etapa de suministro comprende suministrar el citado gas reaccionante al citado anillo de gas a una temperatura entre aproximadamente -15 y 120ºC.

9. El método de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la citada etapa de suministro comprende suministrar el citado gas reaccionante al citado anillo de gas a una temperatura entre aproximadamente 20 y 90ºC.

10. El método de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la citada etapa de formación comprende formar cristales de carbonato cálcico que tienen un tipo de cristales de forma romboédrica, escalenoédrica o esférica, dependiendo de la citada temperatura.

11. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la citada etapa de suministro comprende suministrar el citado gas reaccionante al citado anillo de gas a una presión entre aproximadamente 0,1 y 6 bares.

12. El método de acuerdo con la reivindicación 11, en el que la citada etapa de suministro comprende suministrar el citado gas reaccionante al citado anillo de gas a una presión entre aproximadamente 0,5 y 3 bares.

13. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la citada etapa de formación de cristales de carbonato cálcico incluye la subetapa de cargar los citados cristales de carbonato cálcico por lo menos en o sobre las fibras de la citada suspensión de fibras.

14. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los citados cristales de carbonato cálcico tienen una distribución de tamaños entre aproximadamente 0,05 y 5 micrómetros.

15. El método de acuerdo con la reivindicación 14, en el que los citados cristales de carbonato cálcico tienen una distribución de tamaños entre aproximadamente 0,3 y 2,5 micrómetros.

16. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la citada suspensión de fibras que pasa a través del citado conjunto de rotor y estator tiene una consistencia de pasta entre aproximadamente 0,1 y 50%.

17. El método de acuerdo con la reivindicación 16, en el que la citada suspensión de fibras que pasa a través del citado conjunto de rotor y estator tiene una consistencia de pasta entre aproximadamente 5 y 35%.

18. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la citada suspensión de fibras tiene en el citado anillo de gas un pH entre aproximadamente 6,0 y 10,0.

19. El método de acuerdo con la reivindicación 18, en el que la citada suspensión de fibras tiene en el citado anillo de gas un pH entre aproximadamente 7,0 y 8,5.

20. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el citado conjunto de rotor y estator tiene un espacio vacío entre estos de entre aproximadamente 0,5 y 100 milímetros.

21. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el citado conjunto de rotor y estator tiene un espacio vacío entre estos de entre aproximadamente 25 y 75 milímetros.

22. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el citado rotor y estator tienen un diámetro entre aproximadamente 0,5 y 2 metros.

23. El método de acuerdo con la reivindicación 22, en el que el citado rotor tiene una velocidad tangencial entre 20 y 100 metros por segundo.

24. El método de acuerdo con la reivindicación 23, en el que el citado rotor tiene una velocidad tangencial entre 40 y 60 metros por segundo.

25. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la citada etapa de formación comprende hacer reaccionar la citada suspensión de fibras y el cita-

do gas reaccionante en el citado anillo de gas durante un período de tiempo entre aproximadamente 0,001 y 60 segundos.

26. El método de acuerdo con la reivindicación 25, en el que la citada etapa de formación comprende hacer reaccionar la citada suspensión de fibras y el citado gas reaccionante en el citado anillo de gas durante un período de tiempo entre aproximadamente 0,01 y 0,05 segundos.

27. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el consumo total de energía durante el citado proceso es entre aproximadamente 0,3 y 8 kWh/t.

28. El método de acuerdo con la reivindicación 27, en el que el consumo total de energía durante el citado proceso es entre aproximadamente 0,5 y 4 kWh/t.

29. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el citado proceso origina una suspensión de fibras con el citado carbonato cálcico cargado a una consistencia entre aproximadamente 0,1 y 16%.

30. El método de acuerdo con la reivindicación 29, en el que el citado proceso origina una suspensión de fibras con el citado carbonato cálcico cargado a una consistencia entre aproximadamente 2 y 6%.

31. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que incluye la etapa posterior de descargar a presión atmosférica la citada suspensión de fibras cargadas.

32. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que:

la citada suspensión de fibras transportada a la citada entrada tiene un pH entre aproximadamente 6,0 y 10,0,

el citado gas reaccionante se suministra al citado anillo de gas a una temperatura entre aproximadamente -15 y 120ºC, y

la citada etapa de formación de cristales de carbonato cálcico comprende formar cristales de carbonato cálcico por reacción de la citada suspensión de fibras y el citado gas reaccionante en el citado anillo de gas durante un período de tiempo entre aproximadamente 0,01 y 1 minuto.

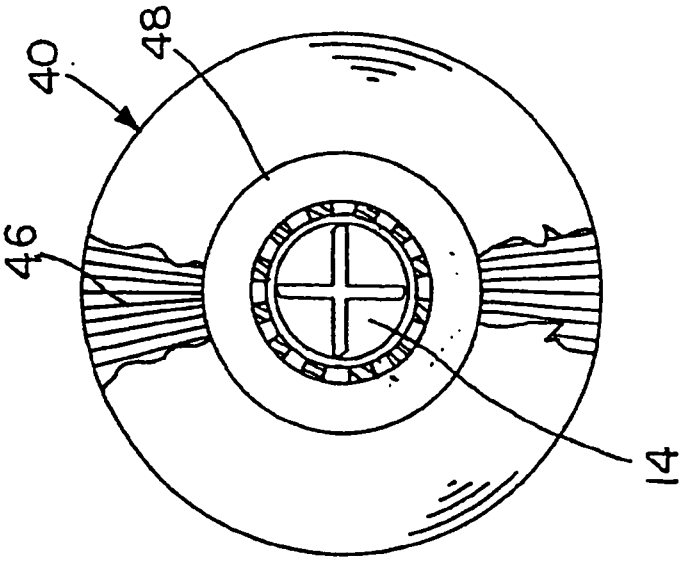


FIG. 2

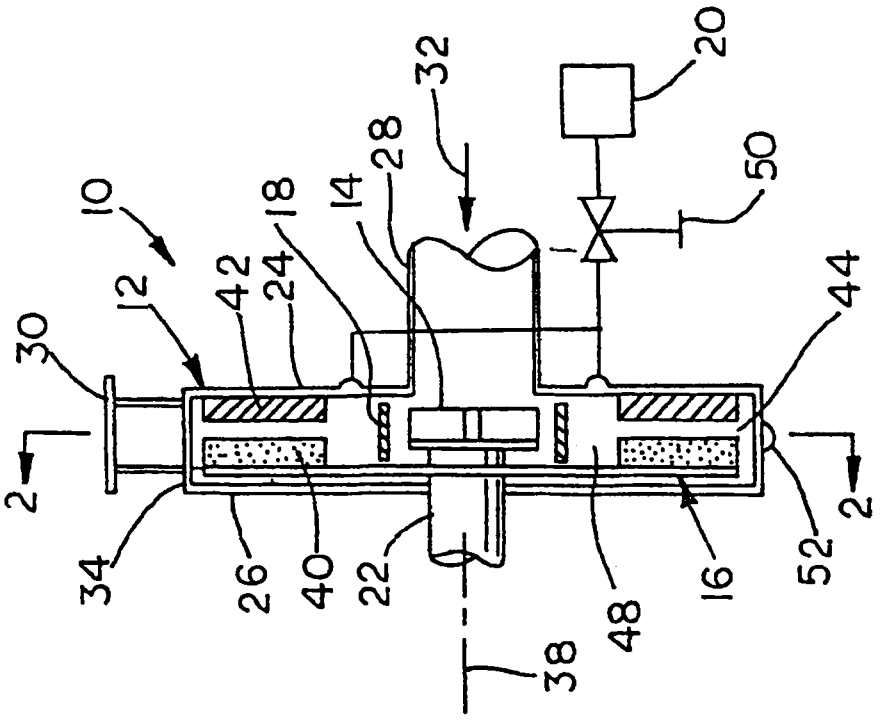


FIG. 1

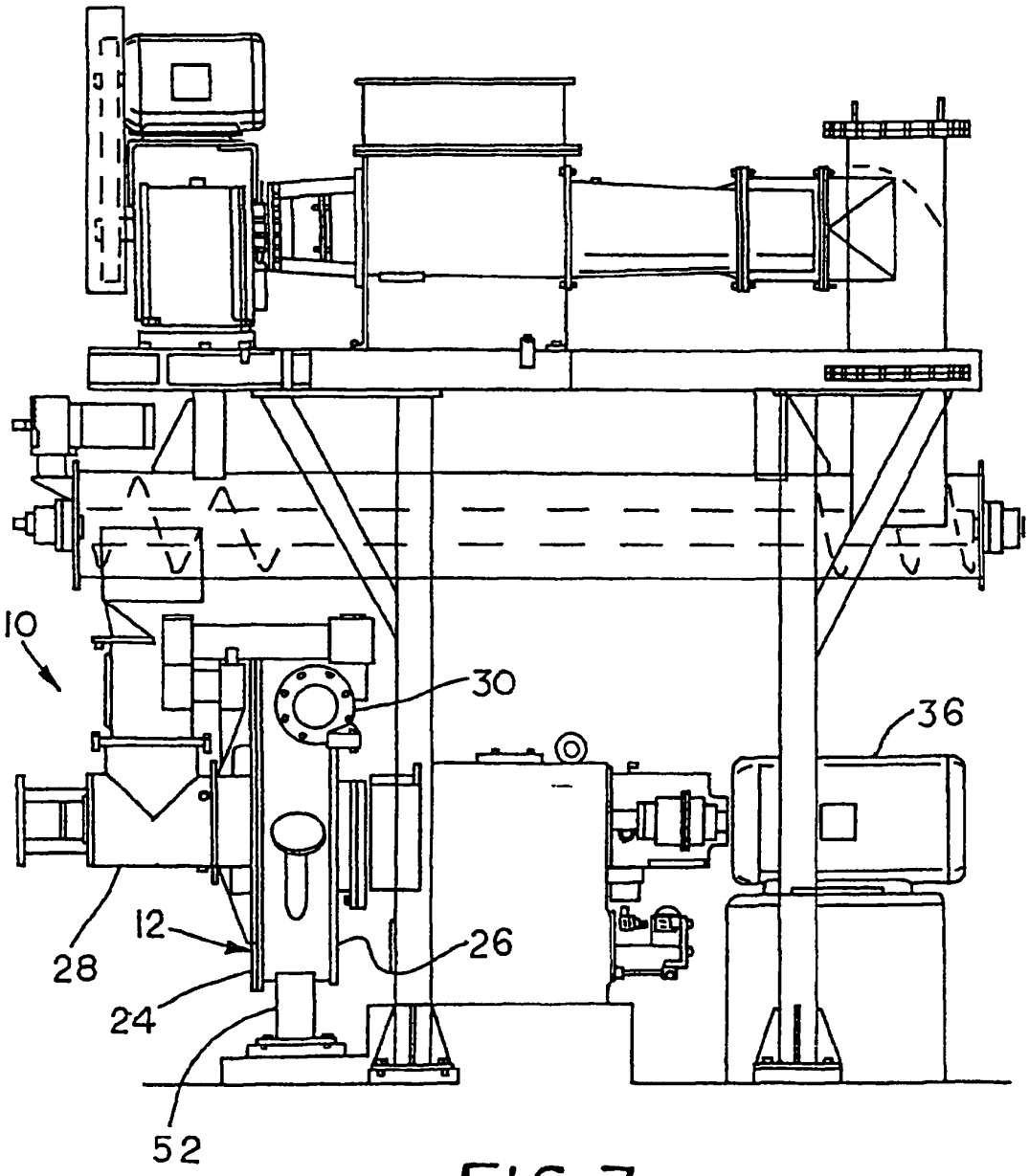


FIG.3