

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 609 502**

51 Int. Cl.:

B01F 15/06 (2006.01)

B01F 13/08 (2006.01)

B01F 15/00 (2006.01)

G01K 1/02 (2006.01)

G01F 23/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.04.2013** **PCT/EP2013/001258**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.10.2013** **WO13159936**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.04.2013** **E 13719220 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.11.2016** **EP 2841191**

54 Título: **Agitador magnético con un dispositivo de medida de temperatura**

30 Prioridad:

27.04.2012 DE 102012008612

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

20.04.2017

73 Titular/es:

IKA - WERKE GMBH & CO. KG (100.0%)

Janke und Kunkel Strasse 10

79219 Staufen, DE

72 Inventor/es:

EBLE, ERHARD;

BRAUCH, UWE;

HENSLE, THOMAS y

BABEL, CHRISTIAN

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 609 502 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

Agitador magnético con un dispositivo de medida de temperatura.

La invención concierne a un agitador magnético con un accionamiento de agitación, un recipiente o un vaso de precipitados, una placa de calentamiento como superficie de posicionamiento para el recipiente o el vaso de precipitados y un imán agitador insertable en el recipiente o en el vaso de precipitados y accionado por el accionamiento de agitación, así como con un dispositivo de medida de temperatura que comprende un termómetro con un sensor de temperatura de base eléctrica que puede sumergirse o está sumergido en el medio contenido en el recipiente o en el vaso de precipitados.

Se conocen por el documento DE 10 2006 001 623 A1 un recipiente y un procedimiento para mezclar medios. El recipiente presenta una pluralidad de sensores embutidos en su pared para vigilar diferentes parámetros.

El documento US 2003/0219062 A1 revela un dispositivo y un procedimiento de medida de temperatura y vigilancia de temperatura con una pluralidad de sensores de temperatura dispuestos en posiciones diferentes.

El documento US 2005/0183582 A1 muestra un equipo de control para un agitador magnético con el que se puede controlar o regular un proceso de agitación en función de una temperatura medida.

Un agitador magnético de la clase definida al principio, correspondiente al preámbulo de la reivindicación 1, con un dispositivo de medida de temperatura, es ya conocido por el documento DE 33 42 249 C2, en el que se puede medir con el dispositivo de medida de temperatura una variación de la temperatura del medio contenido en el recipiente o en el vaso de precipitados.

No obstante, en un recipiente de esta clase pueden existir temperaturas muy diferentes y también estados de llenado muy diferentes, pero éstos no pueden ser reconocidos por el dispositivo de medida de temperatura actual.

Por tanto, existe el problema de crear un agitador magnético de la clase definida al principio con el que se puedan medir más exactamente la temperatura y la distribución de temperatura del medio.

Para resolver este problema se ha previsto un agitador magnético correspondiente a la reivindicación 1 en el que el dispositivo de medida de temperatura presenta al menos tres sensores de temperatura sumergibles, en posición de uso, en el medio a medir y dispuestos a una altura diferente y/o con una distancia vertical de uno a otro. Es así posible captar durante el calentamiento la temperatura del medio dentro del recipiente con solo un dispositivo de medida de temperatura a distancias diferentes de la placa de calentamiento. Dado que el calentamiento parte en general de abajo debido a la placa de calentamiento dispuesta en posición de uso por debajo del recipiente o del vaso de precipitados y, por consiguiente, la temperatura dentro del medio disminuye de abajo arriba, es posible, especialmente durante el calentamiento del medio, pero también durante el funcionamiento ulterior, reconocer una estratificación de la temperatura o una distribución de la temperatura dentro del recipiente con ayuda del dispositivo de medida de temperatura.

Por tanto, es posible, por ejemplo, controlar y/o regular un proceso de agitación, que puede contribuir a la homogeneización de la temperatura dentro del medio, en función de la distribución de temperatura captada. Asimismo, se puede reconocer una disminución del nivel del medio en el interior del recipiente o del vaso de precipitados por efecto de la evaporación cuando, al descender el nivel del medio, los distintos sensores de temperatura se "salen" paulatinamente del medio y entonces ya no están rodeados en el interior del recipiente por el medio más caliente en general en comparación con la temperatura ambiente, variándose, especialmente reduciéndose, el valor de temperatura medido con la salida del sensor de temperatura.

Asimismo, se puede detectar de manera análoga un aumento del nivel, que puede esperarse al producirse una ebullición o espumado o expansión del medio.

Para poder evitar una colisión del imán de agitación que, durante el funcionamiento del agitador magnético, gira en el interior del recipiente o del vaso de precipitados con el dispositivo de medida de temperatura sumergido, en posición de uso, en el recipiente o en el vaso de precipitados, puede ser conveniente que un extremo del dispositivo de medida de temperatura sumergido, en posición de uso, en el medio presente una cierta distancia con respecto a un fondo del recipiente o del vaso de precipitados. Esta distancia puede corresponder en este caso al menos a una altura y/o un espesor del imán de agitación situado, en posición de uso, dentro del vaso de precipitados o, como es ya conocido por el documento DE 33 42 249 C2, puede ser incluso mayor que el espesor o la altura del imán de agitación. Así, incluso con imanes de agitación que tengan una longitud correspondiente al diámetro del recipiente o del vaso de precipitados, se puede evitar una colisión del imán de agitación que gira en el vaso de precipitados o en el recipiente durante el funcionamiento del agitador magnético con el dispositivo de medida de temperatura situado en su posición de uso.

En este caso, puede ser especialmente conveniente que la distancia vertical en posición de uso entre los sensores de temperatura ascienda siempre a al menos dos centímetros, preferiblemente alrededor de un centímetro y

eventualmente alrededor de medio centímetro o menos o tenga un valor intermedio. Con distancias verticales dimensionadas de esta manera entre los distintos sensores de temperatura se puede captar la distribución de temperatura que se establece con una buena precisión y una buena resolución.

5 En una forma de realización conveniente de la invención puede estar previsto que el termómetro que forma el dispositivo de medida de temperatura esté configurado en forma de varilla y/o pueda sumergirse en el medio con uno de sus dos extremos. En un termómetro de forma de varilla los al menos tres sensores de temperatura pueden estar dispuestos a una distancia vertical suficiente de uno a otro. Asimismo, es posible que con un termómetro de forma de varilla correspondientemente largo se reconozcan o se vigilen una distribución de temperatura y también el nivel de un medio en una zona vertical correspondientemente grande. Además, la configuración en forma de varilla del termómetro puede ser también más segura para el manejo del dispositivo de temperatura por parte de un usuario de dicho dispositivo de medida de temperatura, especialmente en el caso de medios muy calientes, ya que éste, durante el manejo del dispositivo de medida de temperatura, puede guardar una distancia de seguridad suficiente con respecto al recipiente con el medio que se debe medir.

15 Para hacer que el dispositivo de medida de temperatura esté sumergido también en un medio durante un tiempo más largo, sin que el usuario del dispositivo de medida de temperatura tenga que mantenerlo en su mano, se ha previsto que el dispositivo de medida de temperatura pueda aplicarse de manera soltable a un borde del recipiente.

A este fin, el dispositivo de medida de temperatura presenta en un segundo extremo opuesto al extremo sumergido, en posición de uso, en el medio a medir un sujetador mecánico para engancharlo en el borde del recipiente, especialmente un gancho o un elemento de pinzado o una ventosa, y/o una fijación de trípode en calidad de sujetador, y/o que el extremo del dispositivo de medida de temperatura no sumergido, en posición de uso, dentro del medio esté configurado él mismo en forma de gancho.

20 Para poder fijar el dispositivo de medida de temperatura a recipientes y/o vasos de precipitados de diferente altura puede ser conveniente que el dispositivo de medida de temperatura sea regulable en altura con respecto a su sujetador. Así, en caso de un recipiente o un vaso de precipitados que, por ejemplo, sea especialmente profundo, el dispositivo de medida de temperatura puede ser bajado con respecto al sujetador situado en el borde hasta el punto de que los sensores de temperatura del dispositivo de medida de temperatura puedan llegar al medio a medir y alcanzan una posición prevista para la medición.

Puede ser favorable a este respecto que al menos uno de los sensores de temperatura o todos los sensores de temperatura estén dispuestos en un lado del dispositivo de medida de temperatura que, en posición de uso, está vuelto hacia el centro del recipiente. Por tanto, es posible que los sensores de temperatura midan la temperatura reinante en el interior del volumen del recipiente y no, por ejemplo, una temperatura demasiado baja debido a la proximidad al borde del recipiente o a una pared lateral del recipiente. Esto puede ser de importancia cuando, al calentar un medio, no deba sobrepasarse un valor de temperatura máximo.

35 Cuando los sensores de temperatura del dispositivo de medida de temperatura están configurados como termómetros de resistencia, es posible también un reconocimiento de la variación del grado de llenado o el reconocimiento de la variación del nivel dentro del recipiente cuando la temperatura del medio es idéntica a la temperatura del aire ambiente fuera del medio.

Dado que el termómetro está configurado como un termómetro de resistencia, la corriente de medida necesaria para la medición puede conducir a un calentamiento propio de los distintos sensores. En el caso de un sensor rodeado solamente por aire, este calentamiento puede ser diferente del de un sensor de temperatura situado en un medio líquido. Dado que el aire ambiente y el medio habitualmente más denso tienen diferentes conductividades de temperatura y capacidades caloríficas, se puede producir por ellos con diferente rapidez una aportación de calor adicional a los sensores de temperatura basada en el calentamiento propio. El sensor de temperatura rodeado por el aire puede estar térmicamente "aislado" de manera diferente frente a un enfriamiento en comparación con el sensor de temperatura rodeado por el medio.

40 Por tanto, el sensor de temperatura rodeado por el aire, que en la mayoría de los casos tiene una menor conductividad calorífica que el medio más denso, se puede calentar de manera diferente bajo la influencia de la corriente de medida. Este efecto puede ser medido por el sensor de temperatura y aprovechado para determinar, en base a un nivel decreciente del medio, cuál de los sensores de temperatura no está ya rodeado por el medio, sino que está ya por encima del nivel del medio, es decir que se encuentra en el aire.

55 Un descenso del nivel del medio en el interior del recipiente o del vaso de precipitados – por ejemplo, debido a evaporación o a una decocción del medio – será bien reconocida con ayuda del dispositivo de medida de temperatura haciendo que al menos un sensor de temperatura, en posición de uso del dispositivo de medida de temperatura, esté dispuesto por fuera del medio a medir o por fuera del recipiente. Así, el sensor de temperatura dispuesto fuera del recipiente o fuera del medio puede medir la temperatura del ambiente y proporcionar este valor de medida de temperatura como referencia y/o valor comparativo para las temperaturas obtenidas por los restantes sensores de temperatura. Particularmente en el caso de medios calentados por encima de la temperatura ambiente,

es posible entonces que se pueda obtener un descenso del nivel del medio mediante una comparación de los valores de medida de los sensores de temperatura.

Cuando al menos uno de los sensores de temperatura está unido con un equipo de control y/o regulación para la placa de calentamiento y/o para un accionamiento de agitación, especialmente con un accionamiento de agitación de un agitador magnético, se puede controlar el proceso de calentamiento del medio en función de la distribución de temperatura medida y/o de la evaporación o vaporización del medio. En caso de una distribución de temperatura reconocida no homogénea en el medio, es posible, por ejemplo, aumentar el número de revoluciones del accionamiento de agitación, de modo que éste pueda contribuir a una distribución más uniforme y más rápida del medio diferentemente calentado y, por tanto, a una homogeneización de la distribución de temperatura en todo el recipiente o el vaso de precipitados. Además, es posible desactivar, por ejemplo, la placa de calentamiento tan pronto como el medio haya alcanzado por vaporización o evaporación, debido a la aportación calorífica de la placa de calentamiento, un nivel previamente definido que puede obtenerse con ayuda de los sensores de temperatura de la manera anteriormente descrita. Si se desconecta a tiempo la placa de calentamiento o se reduce a tiempo la potencia de calentamiento, se puede impedir que no se alcance este nivel mínimo previamente definido por efecto de una aportación de calor adicional al medio. Esto puede ser de importancia también en aspectos de seguridad, ya que la placa de calentamiento se puede desconectar a su debido tiempo antes de que se haya evaporado todo el medio del interior del recipiente o del vaso de precipitados.

De manera semejante, es posible también impedir un desbordamiento por efecto de la cocción o un espumado excesivo del medio. Así, se puede desconectar la placa de calentamiento tan pronto como se detecte por los sensores de temperatura un cierto aumento de nivel en el interior del recipiente.

Puede ser posible a este respecto que todos los sensores de temperatura del dispositivo de medida de temperatura estén unidos con el equipo de control y/o regulación y que al menos uno de los sensores de temperatura pueda ser seleccionado para el control y/o la regulación de la placa de calentamiento o del accionamiento de agitación. Así, las variaciones de temperatura captadas en uno o en varios sensores de temperatura determinados pueden servir como magnitudes de control o de regulación para el equipo de control y/o regulación.

Puede ser especialmente conveniente de que el dispositivo de medida de temperatura esté unido con el equipo de control y/o regulación a través de un hilo conductor y/o a través de un cable y/o de manera inalámbrica, especialmente a través de antenas dispuestas en el dispositivo de medida de temperatura y en el equipo de control y/o regulación y/o que estos componentes estén preparados para realizar un intercambio de datos entre ellos.

Asimismo, es posible que el dispositivo de medida de temperatura esté unido con un aparato de visualización para visualizar los valores de medida obtenidos a través de un hilo conductor y/o a través de un cable y/o por vía inalámbrica, especialmente a través de una antena, en cuyo aparato de visualización un usuario pueda leer la temperatura actual o las temperaturas actuales de cada sensor de temperatura.

Para vigilar otras magnitudes físicas junto con la temperatura del medio puede ser conveniente que el dispositivo de medida de temperatura presente, además de los sensores de temperatura, un sensor adicional para una magnitud física adicional, especialmente una sonda de Hall y/o un sensor de Hall y/o un sensor de pH. En caso de que se emplee un sensor de Hall, es posible vigilar y eventualmente también controlar o regular el número de revoluciones del accionamiento de agitación del agitador magnético, es decir, el número de revoluciones de un campo magnético giratorio o el número de revoluciones de un imán rotativo del accionamiento de agitación. Convenientemente, este sensor de Hall está dispuesto entonces en el extremo del dispositivo de medida de temperatura que queda vuelto hacia el accionamiento de agitación en la posición de uso.

A continuación, se describe con más detalle un ejemplo de realización de la invención ayudándose de las figuras 3 y 4 del dibujo. Muestran en representación parcialmente esquematizada:

La figura 1, una representación en perspectiva de un vaso de precipitados con un dispositivo de medida de temperatura enganchado en un borde del vaso de precipitados y dotado de varios sensores de temperatura,

La figura 2, una sección longitudinal a través del vaso de precipitados representado en la figura 1 y lleno con un medio, y una vista lateral del dispositivo de medida de temperatura, presentando el dispositivo de medida de temperatura siete sensores de temperatura sumergidos en el medio y un sensor adicional dispuesto en su extremo inferior para otra magnitud física,

La figura 3, una representación en perspectiva de otro vaso de precipitados con un dispositivo de medida de temperatura enganchado en un borde del vaso de precipitados, pudiendo apreciarse un imán de agitación en el interior del vaso de precipitados, y

La figura 4, una vista lateral seccionada de un agitador magnético según la invención con el vaso de precipitados representado en la figura 3 y posicionado sobre una placa de calentamiento del agitador magnético.

Un dispositivo de medida de temperatura designado en conjunto con 1 tiene, según las figuras, un termómetro 2 con varios sensores de temperatura 3 de base eléctrica. La figura 1 muestra el dispositivo de medida de temperatura 1 en su posición de uso dentro de un recipiente o un vaso de precipitados 4. Según la figura 2 y la figura 4, el vaso de precipitados 4 contiene un medio líquido 5, en cuyo medio líquido 5 están sumergidos los sensores de temperatura 3 del dispositivo de medida de temperatura 1.

Para calentar el medio 5 en el interior del recipiente 4, este recipiente 4 puede posicionarse sobre una placa de calentamiento 102 de un agitador magnético 100 representado en la figura 4. Para agitar el medio 5 se emplea el agitador magnético 100, el cual acciona un imán agitador 103 situado, en posición de uso, dentro del recipiente 4 por medio de un campo magnético giratorio generado por un accionamiento de agitación 101 del agitador magnético 100.

Los sensores de temperatura 3 están dispuestos en este caso en el dispositivo de medida de temperatura 1 a una altura diferente y con una distancia vertical de uno a otro. La distancia vertical entre los sensores de temperatura 3 asciende en cada caso a aproximadamente medio centímetro hasta un centímetro. Sin embargo, es posible también elegir eventualmente más grandes o más pequeñas las distancias verticales entre los sensores de temperatura. Los dispositivos de medida de temperatura 1 mostrados en las figuras 1 a 4 presentan en total siete u ocho sensores de temperatura 3 dispuestos uno sobre otro. Particularmente para vasos de precipitados o recipientes más grandes y/o más profundos, es imaginable también disponer un número mayor de sensores de temperatura 3 en el dispositivo de medida de temperatura 1, preferiblemente alrededor de diez o más sensores de temperatura 3.

Asimismo, es posible que los termómetros 2 del dispositivo de medida de temperatura 1 configurados en forma de varillas según las figuras sean adaptados en su longitud a vasos de precipitados diferentes. Cuanto más largo sea entonces el termómetro 2 de forma de varilla del dispositivo de medida de temperatura 1, tantos más sensores de temperatura 3 pueden disponerse en el termómetro 2.

En particular, las figuras 1, 3 y 4 muestran que el dispositivo de medida de temperatura 1 está montado en un borde 6 del recipiente 4. A este fin, el dispositivo de medida de temperatura 1 tiene en un segundo extremo 8 opuesto a un extremo 7 sumergido, en posición de uso, en el medio 5 a medir un sujetador mecánico 9 para engancharlo en el borde 6 del recipiente 4, de modo que el dispositivo de medida de temperatura 1 puede fijarse de manera soltable al borde 6 del recipiente 4.

En los ejemplos de realización mostrados en las figuras este sujetador 9 consiste en que el dispositivo de medida de temperatura 1 está configurado él mismo en forma de gancho en la zona de su segundo extremo 8 y puede engancharse así en el borde 6 del recipiente 4.

En formas de realización no representadas de la invención este sujetador 9 puede estar configurado como un gancho. Asimismo, el dispositivo de medida de temperatura 1 puede presentar una fijación de trípode con la cual se puede fijar el dispositivo de medida 1 en trípodes usuales en el mercado.

Particularmente en la forma de realización del dispositivo de medida de temperatura 1 con una fijación de trípode es posible entonces regular en altura el dispositivo de medida de temperatura 1 con respecto a su sujetador 9 y con respecto al recipiente 4 en el que debe sumergirse dicho dispositivo. Por tanto, la posición del dispositivo de medida de temperatura 1 en el interior del vaso de precipitados o del recipiente 4 puede adaptarse al grado de llenado o al nivel del medio 5.

En vasos de precipitados o recipientes 4 especialmente profundos es posible también regular entonces el dispositivo de medida de temperatura 1 con respecto a su sujetador 9 hasta el punto de que los sensores de temperatura 3 del dispositivo de medida de temperatura 1 se sumerjan en el medio 5.

Como muestran las figuras 2 a 4, el extremo 7 del dispositivo de medida de temperatura 1 sumergido, en posición de uso, dentro del medio 5 presenta una distancia a un fondo 4a del recipiente o del vaso de precipitados 4. Esta distancia es en este caso mayor que el espesor y/o la altura del imán de agitación 103.

Según las figuras, todos los sensores de temperatura 3 están dispuestos en un lado 10 del dispositivo de medida de temperatura 1 y, en su posición de uso, miran en dirección al centro del recipiente 4. Así, los sensores de temperatura pueden medir la temperatura del medio 5 en una zona en la que el medio 5 está caliente al máximo debido al calentamiento producido por la placa de calentamiento 102 del agitador magnético 100 representada en la figura 4, sobre la cual está posicionado el vaso de precipitados o el recipiente 4.

La disposición verticalmente distanciada de los sensores de temperatura 3 en el termómetro 2 de forma de varilla del dispositivo de medida de temperatura 1 hace posible que se reconozca una estratificación de la temperatura producida en el medio 5 por efecto del calentamiento de dicho medio 5, el cual tiene lugar desde abajo con ayuda de la placa de calentamiento 102.

Esta estratificación de la temperatura representa una distribución de temperatura no homogénea en el medio 5, la

cual no es deseable en muchos casos de aplicación. Para romper la estratificación de la temperatura y homogeneizar la temperatura en todo el medio 5, se calienta el medio 5 durante un periodo de tiempo más largo y/o, para acortar este tiempo, se le mezcla a fondo con ayuda del agitador magnético 100.

5 Con ayuda del dispositivo de medida de temperatura 1 es posible vigilar tanto el proceso de calentamiento como el proceso de mezclado a fondo y calentar o agitar exactamente el medio 5 hasta que dicho medio 5 presente una temperatura homogénea en todo su volumen.

10 Los sensores de temperatura 3 del dispositivo de medida de temperatura 1 están configurados como termómetros de resistencia. Para medir la temperatura se utilizan en los sensores de temperatura 3 configurados como termómetros de resistencia unas corrientes de medida que conducen a un calentamiento realmente imprevisto de corta duración de los sensores de temperatura.

15 Esta propiedad verdaderamente desventajosa de los termómetros de resistencia puede aprovecharse para una función adicional del dispositivo de medida de temperatura 1 según la invención. Así, es posible que con los sensores de temperatura 3 pueda medirse no solo la temperatura, sino también el grado de llenado del vaso de precipitados o del recipiente 4. Esto es de interés sobre todo cuando el vaso de precipitados o el recipiente 4 están posicionados sobre la placa de calentamiento 102 del agitador magnético 100 para calentar el medio 5 contenido en el vaso de precipitados o en el recipiente 4 durante un periodo de tiempo más largo o para decocer o reducir el medio 5.

20 Debido a la evaporación del medio 5 desde el vaso de precipitados o el recipiente 4 se reduce con el tiempo el grado de llenado en el vaso de precipitados o en el recipiente 4. Desciende entonces el nivel del medio 5. Paulatinamente, los sensores de temperatura 3 del dispositivo de medida de temperatura 1 – debido a su distancia vertical de uno a otro en el lado 10 del termómetro 2 del dispositivo de medida de temperatura 1 – se salen del medio 5.

25 En el caso de un medio 5 que esté más caliente o bien más frío que la temperatura ambiente, es decir que esté especialmente más caliente o más frío que al aire ambiente en el que está posicionado el vaso de precipitados o el recipiente 4, un descenso del grado de llenado en el interior del vaso de precipitados o del recipiente 4 conduce a que los sensores de temperatura 3 ya no estén rodeados por el medio 5 más caliente o más frío. Con la variación del nivel en el recipiente 4 se produce así paulatinamente en los distintos sensores de temperatura una variación de temperatura de la que puede derivarse el estado de nivel que se está variando.

30 Particularmente en medios que eventualmente tienen tendencia a evaporarse a temperatura ambiente, se puede reconocer también con ayuda del dispositivo de medida de temperatura 1 una variación del grado de llenado en el vaso de precipitados o el recipiente 4. Las diferentes conductividades caloríficas del aire ambiente y del medio 5 juegan aquí un papel.

35 Como ya se ha descrito más arriba, la corriente de medida basada en el funcionamiento del termómetro de resistencia conduce a un calentamiento de los distintos sensores de temperatura 3. Debido a las diferentes conductividades caloríficas del medio 5 y del aire ambiente se puede observar con una medición de temperatura un comportamiento de enfriamiento diferente del sensor de temperatura 3 cuando se produce una salida de un sensor de temperatura 3 fuera del medio 5 o una entrada de dicho sensor en este medio.

Si la conductividad calorífica del aire es más pequeña que la conductividad calorífica del medio 5, se puede observar entonces, al producirse una salida del sensor de temperatura 3 fuera del medio 5, un enfriamiento más lento del sensor de temperatura 3 calentado a consecuencia de la corriente de medida.

40 Si las conductividades de temperatura del aire ambiente y del medio 5 se comportan a la inversa, se puede observar que el calentamiento del sensor de temperatura 3 disminuye más lentamente al producirse una salida del sensor de temperatura 3 fuera del medio. Por tanto, se puede deducir el grado de llenado del recipiente 4 a partir del comportamiento de enfriamiento de los sensores de temperatura 3. Por supuesto, aparte de un descenso del nivel, se puede reconocer también un aumento del nivel del medio 5 que puede originarse, por ejemplo, debido a una ebullición, un espumado o una expansión del medio 5.

45 En la forma de realización de la invención representada en las figuras 3 y 4 al menos un sensor de temperatura 3 está dispuesto, en la posición de uso del dispositivo de medida de temperatura, fuera del medio 5 a medir o fuera del recipiente 4. Este sensor de temperatura 3 dispuesto fuera del medio 5 o fuera del recipiente 4 proporciona un valor de referencia de temperatura con el cual se pueden comparar los valores de temperatura obtenidos con los sensores de temperatura 3 dispuestos dentro del vaso de precipitados o del recipiente 4. Se puede deducir nuevamente de la comparación una variación del nivel del medio 5 en el interior del recipiente 4.

50 Los sensores de temperatura 3 están unidos con un equipo de control y/o regulación 104 para la placa de calentamiento 102 y/o para el accionamiento de agitación 101 del agitador magnético 100. La unión puede estar materializada de manera inalámbrica, especialmente por radio, a través de una antena 11 dispuesta en el segundo extremo 8 no sumergido del dispositivo de medida de temperatura 1 y/o a través de una antena o antena de

recepción 105 dispuesta en el agitador magnético 100.

Es así posible controlar o regular tanto el proceso de calentamiento como el proceso de agitación en función de las temperaturas del medio 5 obtenidas con ayuda de los sensores de temperatura 3 del dispositivo de medida de temperatura 1, es decir que se puede vigilar el número de revoluciones del accionamiento de agitación 101 del agitador magnético 100 y eventualmente se le puede controlar o regular también, especialmente en función de una estratificación de temperatura mensurable o en función de una evolución de temperatura mensurable en el medio 5 que se debe calentar.

Sin embargo, es imaginable también que el dispositivo de medida de temperatura 1 esté unido con el equipo de control y/o regulación 104 a través de un hilo conductor o un cable. Según la figura 2, el dispositivo de medida de temperatura 1 envía las temperaturas del medio 5 medidas por los sensores de temperatura 3, a través de la antena 11, hasta un aparato de visualización 13 que presenta también una antena 12 y que en el ejemplo de realización según la figura 4 está configurado como una pantalla 106 en el agitador magnético 100. En un ejemplo de realización no representado de la invención el dispositivo de medida de temperatura 1 está unido con el aparato de visualización 13 a través de un hilo conductor o un cable.

El aparato de visualización 13 o el agitador magnético 100 con la pantalla 106 y el dispositivo de medida de temperatura 1 están preparados para realizar un intercambio mutuo de datos. Además, es posible que el dispositivo de medida de temperatura 1, el aparato de visualización 13 y también el equipo de control y/o regulación 104 estén en contacto uno con otro a través de un hilo conductor, a través de un cable o por vía inalámbrica mediante radio, especialmente a través de las antenas 11 y 12 o la antena de recepción 105 del agitador magnético 100, así como eventualmente otra antena en el equipo de control y/o regulación 104.

En el extremo 7 sumergido en el medio 5 se puede apreciar además, según la figura 2, otro sensor 14 para otra magnitud física. Este sensor 14 es en el ejemplo de realización una sonda de Hall o un sensor de Hall, con el cual se puede medir el número de revoluciones del accionamiento de agitación 101, cuyo accionamiento de agitación 101 acciona el imán de agitación 103 por medio de su campo magnético giratorio.

En otras formas de realización de la invención este sensor 14 puede ser también, por ejemplo, un sensor de valor de pH u otro sensor.

El dispositivo de medida de temperatura 1 con el termómetro 2 presenta en un lado 10 varios sensores de temperatura 3 que funcionan sobre una base eléctrica. El termómetro 2 está sumergido en el recipiente o el vaso de precipitados 4 posicionado, en posición de uso, sobre la placa de calentamiento 102 del agitador magnético 100 y también está sumergido en el medio 5 contenido en éstos. Los varios sensores de temperatura 3 están dispuestos a distancia vertical uno de otro en el dispositivo de medida de temperatura 1. Por tanto, es posible, por un lado, reconocer una estratificación de temperatura dentro del medio 5 y, por otro lado, captar una variación de nivel del medio 5 en el interior del recipiente 4.

REIVINDICACIONES

1. Agitador magnético (100) con un accionamiento de agitación (101), un recipiente o un vaso de precipitados (4), una placa de calentamiento (102) como superficie de posicionamiento para el recipiente o el vaso de precipitados (4) y un imán de agitación (103) insertable o insertado en el recipiente o en el vaso de precipitados (4) y accionado por el accionamiento de agitación (101), así como un dispositivo de medida de temperatura (1) dotado de un termómetro (2) con un sensor de temperatura (3) de base eléctrica, que puede sumergirse o está sumergido en un medio (5) contenido en el recipiente o el vaso de precipitados (4), **caracterizado** por que el dispositivo de medida de temperatura (1) presenta al menos tres sensores de temperatura (3) sumergibles, en la posición de uso, dentro del medio (5) a medir y dispuestos a una altura diferente y/o con una distancia vertical entre ellos, por que al menos un sensor de temperatura (3) puede disponerse, en la posición de uso del dispositivo de medida de temperatura (1), fuera del recipiente (4), por que el dispositivo de medida de temperatura (1) puede montarse de manera soltable en un borde (6) del recipiente (4) y por que el dispositivo de medida de temperatura (1) presenta en un segundo extremo (8) opuesto, en posición de uso, a un extremo (7) sumergido en el medio (5) a medir un sujetador mecánico (9) para engancharlo en el borde (6) del recipiente (4) y/o por que el extremo del dispositivo de medida de temperatura (1) no sumergido, en posición de uso, dentro del medio está configurado él mismo en forma de gancho.
2. Agitador magnético (100) según la reivindicación 1, **caracterizado** por que el extremo (7) del dispositivo de medida de temperatura (1) sumergido, en posición de uso, dentro del medio (5) presenta una distancia a un fondo (4a) del recipiente o del vaso de precipitados (4).
3. Agitador magnético (100) según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** por que la distancia vertical en posición de uso entre los sensores de temperatura (3) asciende siempre a al menos dos centímetros, preferiblemente alrededor de un centímetro, eventualmente alrededor de medio centímetro o menos.
4. Agitador magnético (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** por que el termómetro (2) que forma el dispositivo de medida de temperatura (1) está configurado en forma de varilla y/o puede sumergirse con uno de sus dos extremos (7, 8) en el medio (5).
5. Agitador magnético (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** por que el dispositivo de medida de temperatura (1) presenta en su segundo extremo (8) opuesto al extremo (7) sumergido, en posición de uso, en el medio (5) a medir, como sujetador mecánico (9) para engancharlo en el borde (6) del recipiente (4), un gancho o un elemento de pinzado o una ventosa y/o presenta también como sujetador (9) una fijación de trípode.
6. Agitador magnético (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** por que el dispositivo de medida de temperatura (1) es regulable en altura con respecto a su sujetador (9).
7. Agitador magnético (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** por que al menos uno de los sensores de temperatura (3) o todos los sensores de temperatura (3) están dispuestos en un lado (10) del dispositivo de medida de temperatura (1) que, en posición de uso, está vuelto hacia el centro del recipiente (4).
8. Agitador magnético (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** por que los sensores de temperatura (3) del dispositivo de medida de temperatura (1) están configurados como termómetros de resistencia.
9. Agitador magnético (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** por que al menos un sensor de temperatura (3) está dispuesto, en la posición de uso del dispositivo de medida de temperatura (1), fuera del medio (5) que se debe medir.
10. Agitador magnético (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** por que al menos uno de los sensores de temperatura (3) está unido con un equipo de control y/o regulación (104) para la placa de calentamiento (102) y/o para el accionamiento de agitación (101).
11. Agitador magnético (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** por que todos los sensores de temperatura (3) del dispositivo de medida de temperatura (1) están unidos con el equipo de control y/o regulación y por que al menos uno de los sensores de temperatura (3) puede seleccionarse para el control y/o la regulación de la placa de calentamiento (102) o del accionamiento de agitación (101).
12. Agitador magnético (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado** por que el dispositivo de medida de temperatura (1) está unido con el equipo de control y/o regulación (104) a través de un hilo conductor y/o a través de un cable y/o por vía inalámbrica, especialmente a través de unas antenas (105) dispuestas en el dispositivo de medida de temperatura (1) y en el equipo de control y regulación (104), y/o estos componentes están preparados para realizar un intercambio de datos entre ellos.
13. Agitador magnético (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado** por que el dispositivo de medida de temperatura (1) está unido con un aparato de visualización (13, 106) para visualizar los valores de medida obtenidos a través de un hilo conductor y/o a través de un cable y/o por vía inalámbrica, especialmente a

través de una antena (12).

14. Agitador magnético (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado** por que el dispositivo de medida de temperatura (1) presenta, además de los sensores de temperatura (3), al menos otro sensor (14) para otra magnitud física, especialmente una sonda de Hall o un sensor de Hall.

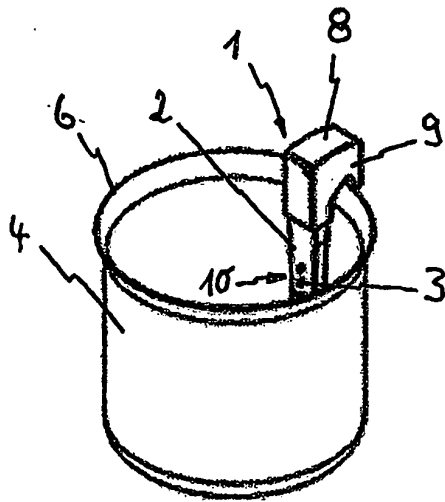


Fig. 1

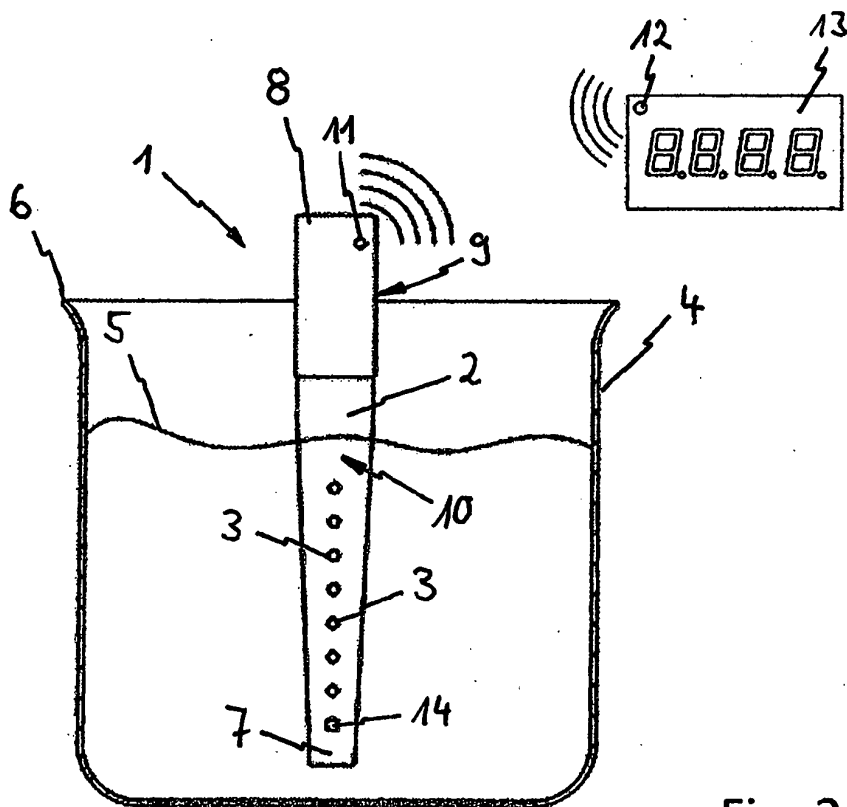


Fig. 2

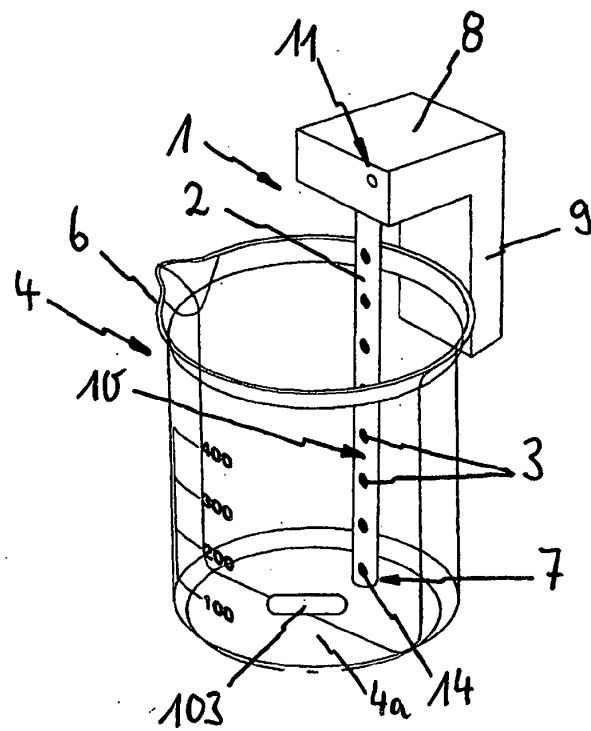


Fig. 3

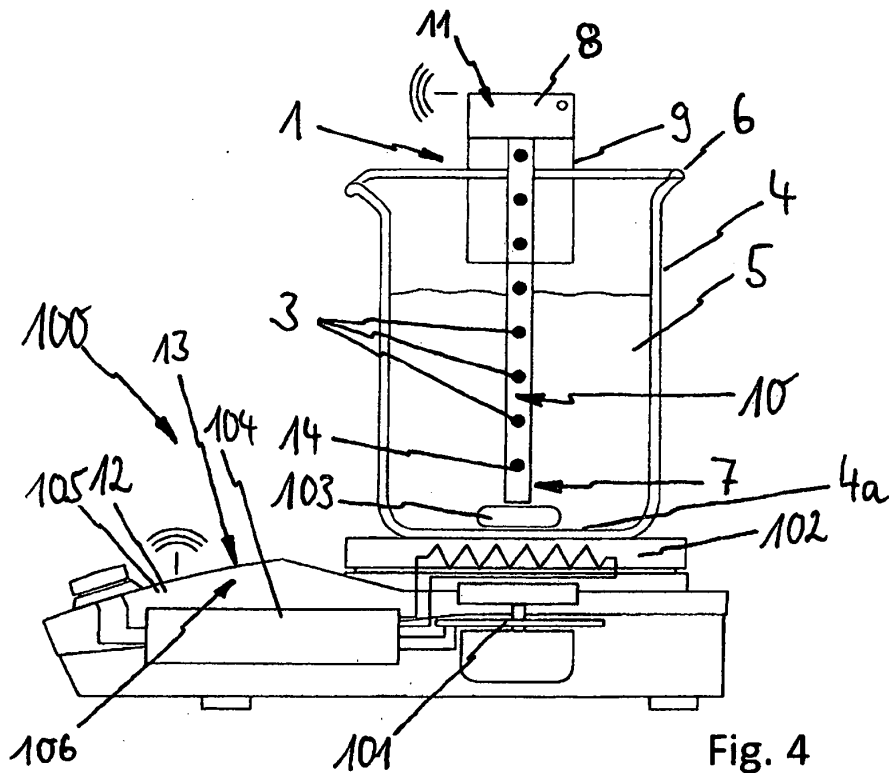


Fig. 4