

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 615 284**

51 Int. Cl.:

F15D 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.09.2009** **E 09011696 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.11.2016** **EP 2172657**

54 Título: **Orientador de flujo para un medidor de flujo, especialmente un medidor por ultrasonido**

30 Prioridad:

02.10.2008 DE 102008049891

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

06.06.2017

73 Titular/es:

**DIEHL METERING GMBH (100.0%)
Industriestrasse 13
91522 Ansbach, DE**

72 Inventor/es:

SONNENBERG. HANS-MICHAEL

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 615 284 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

Orientador de flujo para un medidor de flujo, especialmente un medidor por ultrasonido

5 La invención se refiere a un orientador de flujo para un medidor de flujo, especialmente un medidor por ultrasonido, que se instala en un tubo de flujo delante o dentro del medidor de flujo por el que pasa el fluido a medir en una dirección de flujo principal.

10 Al registrar información de medición de un fluido, por ejemplo agua, por medio de un medidor de flujo, por ejemplo un contador por ultrasonido o un contador de un solo chorro o Woltman, el perfil de afluencia del fluido a la zona del registro de datos de medición influye de manera considerable en la precisión de la medición. La precisión de la medición es de hecho una de las características fundamentales de un aparato de este tipo, y debe ser lo más exacta posible. En los ensayos se ha comprobado que la zona de transición entre un flujo laminar y un flujo turbulento en una zona de flujo estrecha es una de las causas principales de la precisión de la medición con un perfil de flujo intacto. El flujo principal es fundamentalmente responsable del efecto de medición del contador. Con un perfil de flujo intacto, o sea con un perfil no turbulento, se produce un cambio relativamente rápido, en parte brusco, de un perfil de turbulencia "rectangular" a un perfil laminar en forma de parábola que provoca un aumento sobreproporcional del flujo principal. El resultado son diferencias en la velocidad de flujo que, en definitiva, conducen a imprecisiones en la medición. Precisamente los contadores modernos como, por ejemplo, contadores por ultrasonido en forma de rayos en U, en los que el flujo apenas experimenta desviaciones, son especialmente sensibles a estos fenómenos de flujo.

20 Para "destruir" el perfil de flujo laminar o el flujo laminar a fin de evitar las imprecisiones de medición, se conoce el método de emplear orientadores de flujo o elementos de turbulencia. En el documento EP 1 775 560 A2, por ejemplo, se describe un orientador de este tipo. En un anillo exterior del orientador de flujo se prevén salientes cortos torcidos a modo de hélice que sobresalen hacia dentro, con los que forman un ángulo respecto a la dirección de flujo principal. Como consecuencia, el flujo experimenta una desviación y se arremolina. Sin embargo, esto resulta problemático, especialmente a velocidades de flujo elevadas, dado que la resistencia al flujo aumenta y se producen flujos secundarios que influyen, a su vez, negativamente en la precisión de medición.

25 Por la memoria impresa DE 32 39 770 A1 se conoce un dispositivo de ultrasonido con una trayectoria de medición en la que se disponen, axialmente distanciados, al menos dos componentes. Éstos influyen en el perfil de velocidad del fluido que pasa, de manera que en la mayor parte de la zona de trabajo el promedio de la velocidad de flujo calculado a través del recorrido de la señal de ultrasonido depende esencialmente sólo del promedio de la velocidad calculado a través de la sección transversal de la tubería. A estos efectos, el componente puede presentar, al menos en la zona del eje central del tubo de medición, una superficie de bloqueo. Esta superficie puede presentar, por ejemplo, brazos desplazados uniformemente en ángulo o varios anillos concéntricos como secciones de la superficie de bloqueo.

30 Por la memoria impresa DE 10 2004 053 673 A1 se conoce un dispositivo para la determinación y/o supervisión del flujo volumétrico y/o del flujo másico de un fluido. Para proporcionar un medidor de flujo por ultrasonido de varios canales se prevé al menos un elemento reflector en el interior de un tubo de medición. Se pueden disponer, por ejemplo, elementos reflectores tubulares de forma concéntrica en el tubo de medición. Éstos se pueden fijar por medio de almas en la pared interior del tubo de medición.

35 La invención se basa, por lo tanto, en el problema de proponer un orientador de flujo que permita una mayor precisión de medición, especialmente en la zona de transición del flujo laminar al turbulento, y que no presente los inconvenientes que se producen normalmente a velocidades de flujo más elevadas.

40 Para resolver este problema se prevé un orientador de flujo del tipo inicialmente mencionado que comprende varias almas dotadas respectivamente de superficies paralelas que en posición de montaje se extienden paralelas a la dirección de flujo principal del fluido a medir, disponiéndose las almas de manera que en posición de montaje la sección transversal de flujo del tubo que lleva el fluido se divida en varias secciones transversales parciales, presentando al menos una parte de las secciones transversales parciales distintos tamaños, con lo que se provoca un comportamiento diferente del flujo laminar turbulento, produciéndose en el caso del flujo laminar, como consecuencia de las distintas secciones transversales parciales, diferentes velocidades de flujo que disuelven el perfil laminar detrás del orientador de flujo. Al utilizar un tubo de flujo recto, la dirección del tubo es también la dirección de flujo principal, por lo que con una estructura así de un contador las superficies de las almas se encuentran paralelas al eje del tubo.

45 Se prevé ventajosamente una disposición asimétrica de las almas, que se elige de modo que la sección transversal de flujo se divida en varias secciones transversales parciales que, vistas en sección transversal, están cerradas. La disposición de las almas se elige de forma que las secciones transversales parciales se diferencien en su tamaño y/o forma. Lo importante de esta disposición asimétrica es que las medidas geométricas eficientes de Reynolds sean diferentes. Vistas en dirección de flujo principal, las almas son más largas que anchas. Las secciones transversales parciales de distinto tamaño provocan ventajosamente un comportamiento diferente en caso del fluido laminar y turbulento, puesto que como consecuencia de las dimensiones eficaces de Reynolds las secciones transversales parciales presentan, a velocidades de flujo distintas su punto de transición de laminar a turbulento. Con el flujo turbulento la distribución de la velocidad, vista en sección transversal, sigue siendo prácticamente la misma en las

secciones transversales parciales pequeñas y grandes, es decir, el fluido puede pasar por el orientador de flujo sin que se produzcan flujos secundarios perturbadores. Sin embargo, con el flujo laminar, es decir, con un caudal reducido, se producen, como consecuencia de las distintas secciones transversales parciales, diferentes velocidades de flujo, es decir, el fluido ya no pasa de manera uniforme por el orientador de flujo, dado que las secciones transversales parciales con geometrías más pequeñas sólo permiten el paso de una cantidad sobreproporcionalmente menor de fluido. En la zona de las secciones transversales parciales más pequeñas se producen velocidades de flujo más bajas que en las secciones transversales parciales más grandes. Esto ocasiona localmente velocidades de flujo diferentes que disuelven el perfil laminar detrás del orientador de flujo, lo que se debe a que, a causa de las superficies de alma paralelas, en el caso de las geometrías más pequeñas predomina la zona del flujo por la pared y, en el de las geometrías más grandes, predomina el flujo principal medio. Visto a través de toda la sección transversal, se producen en definitiva, en relación con las secciones transversales parciales, diferentes perfiles de flujo con distintos caudales y velocidades de flujo. Esta circunstancia da lugar a la turbulencia del perfil de flujo laminar o del flujo laminar, mientras que un flujo turbulento puede pasar prácticamente sin problemas por las almas o por el orientador de flujo. Como consecuencia de la orientación paralela de las almas o superficies, tampoco se produce a) ninguna pérdida de presión digna de mención ni se inducen b) flujos transversales secundarios como los que se observan en sistemas comparables del estado de la técnica, tal como se han descrito inicialmente.

Si las almas no se dispusieran de manera que resultaran, como se prevé según la invención, secciones transversales parciales de distinto tamaño, no se producirían, por ejemplo como consecuencia de una disposición uniforme, un flujo localmente diferente, visto a lo largo de toda la sección transversal de flujo ni caudales localmente distintos en cuanto a su sección transversal, dado que todas las secciones transversales parciales y los caudales definidos a través de ellas o los perfiles de flujo formados detrás serían aproximadamente iguales. Por lo tanto, no se producen diferencias de flujo detrás del orientador de flujo ni tampoco la posible disolución del flujo laminar posible con el orientador de flujo según la invención.

Como ya se ha mencionado, las almas, vistas en dirección de flujo principal, son más largas que anchas. Esto conduce, por una parte, a que las superficies de afluencia de las caras frontales de las almas sean pequeñas, mientras que, por otra parte, se consiguen superficies de guía relativamente largas y paralelas a la dirección de flujo principal para el flujo, que impiden un flujo transversal inducido responsable de la formación de la parte laminar o estática del flujo en caso de flujo laminar y por medio de las cuales se definen, entre otros aspectos, las distintas velocidades de flujo o caudales referidos a las secciones transversales parciales. Para poder reducir aún más la resistencia a la afluencia, es conveniente que las almas presenten por su lado de afluencia un chaflán o un redondeo, es decir, que se configuren ligeramente achaflanadas o redondeadas.

Una variante perfeccionada especialmente ventajosa de la invención prevé la disposición de las almas en dos o más planos de sección transversal situados unos detrás de otros respecto a la dirección de flujo principal. Es decir, las almas de los dos planos situados preferiblemente uno detrás del otro, actúan conjuntamente y provocan la división o la turbulencia del flujo laminar. Otra variante perfeccionada especialmente ventajosa de la invención prevé que las almas dispuestas en planos sucesivos sean, al menos por secciones, paralelas. Esta configuración conduce a una especie de "configuración escalonada". Visto en dirección de salida, un alma dispuesta en el plano anterior se encuentra, por ejemplo, algo más cerca del centro del tubo que un alma situada en el segundo plano posterior casi desplazado respecto a la primera alma, en definitiva a modo de una escalera o de un escalón. Como resultado se pueden formar alternativamente ranuras estrechas y anchas definidas por las almas sucesivas de los dos planos, siendo el caudal a través de las ranuras más anchas mayor que el que pasa por las ranuras más estrechas, que incluso se pueden configurar de manera que, como consecuencia de la parte estática del flujo, el caudal sea mínimo. A causa de los diferentes caudales debidos a las secciones transversales o, en este caso, a las ranuras, se produce a su vez una buena turbulencia detrás del orientador de flujo. A través de esta "configuración escalonada" se puede influir además en la dirección del flujo. Las almas desvían el flujo en definitiva de acuerdo con la dirección de la "configuración escalonada", lo que proporciona un efecto de turbulencia adicional.

Para mejorar este efecto, de turbulencia adicional todavía más, una variante perfeccionada de la invención prevé que las almas se desarrollen, en su parte central, paralelas las unas a las otras y que las secciones de alma adyacentes de dos almas sucesivas presenten un ángulo las unas respecto a las otras. Con esta geometría de las almas se producen hacia el borde del orientador de flujo o hacia el borde del tubo de flujo otras direcciones de desviación, dado que la distancia de las almas varía, es decir, un alma del plano anterior se aproxima a un alma del plano posterior o las dos almas se van separando. Esto da lugar a que, como consecuencia de este guiado acodado de las almas, se produzca una torsión del flujo que se aprovecha como efecto de desviación o influenciación adicional, consiguiéndose, por lo tanto, una especie de formación de remolinos por el lado de la pared.

En principio existe la posibilidad de disponer las almas en el anillo que limita al orientador de flujo por la parte exterior y de fijarlas con los dos extremos, casi sin sujeción central, en el anillo. También es posible prever al menos un alma de sujeción fundamentalmente perpendicular a las almas paralelas o a las secciones de alma. Esta alma de sujeción dispuesta, por ejemplo, en el centro o que pasa por el centro es también, vista en dirección de flujo principal, más larga que ancha y contribuye igualmente a la influenciación del perfil de flujo o del flujo al formar lógicamente también secciones transversales parciales. El alma de sujeción puede presentar por el lado de afluencia y/o por el lado opuesto, al menos por secciones, una superficie inclinada desarrollada en un ángulo $<90^\circ$ respecto a la dirección de flujo principal.

Alternativamente a la configuración de almas rectas o acodadas con una sección recta existe también la posibilidad de que al menos una parte de las almas se configure a modo de círculos concéntricos unidos a al menos un alma de sujeción. Se emplean, por ejemplo, dos almas circulares o anulares situadas en un plano común o dispuestas de forma ligeramente desplazada en dirección de flujo principal. A través del alma de sujeción, en combinación con los diferentes radios circulares o anulares, se pueden formar a su vez distintas secciones transversales parciales, con lo que se obtienen los efectos y las ventajas según la invención.

Otra alternativa de la invención prevé que las almas se configuren rectas o curvadas y que se fijen en al menos un alma de sujeción, presentando las almas rectas cualquier ángulo $>0^\circ$ y $<180^\circ$ respecto al alma de sujeción. Por lo tanto, aquí no se prevé ni se considera imprescindible que las almas o las secciones de alma sean paralelas, dado que las almas más bien se pueden disponer de cualquier manera en el alma de sujeción y desarrollarse en cualquier ángulo desde la misma hacia el anillo exterior, pudiéndose configurar incluso almas curvadas que describen un arco circular. Como ya se ha descrito antes, existe en principio la posibilidad de insertar las almas en un anillo que limita el orientador de flujo por la parte exterior. Alternativamente también es posible fijar las almas por el borde a través de dos almas marginales circulares opuestas. Por lo tanto, el orientador de flujo se ajusta sólo a través de estas almas marginales en forma de segmento circular a la pared interior del tubo, realizándose el cierre lateral restante, por ejemplo, por medio de almas rectas que unen las dos almas marginales opuestas y que, a su vez, forman con la pared de tubo contigua una sección transversal parcial.

Finalmente, como otra alternativa también es posible disponer por el borde almas rectas que se complementen en una forma rectangular y que, en posición de montaje, se apoyen a través de secciones de ajuste en el tubo de flujo. También en este caso se configuran a través de estas almas marginales secciones transversales parciales en combinación con la pared interior del tubo.

Otra configuración alternativa sería posible si las almas terminaran libres y se ajustaran con sus extremos, en posición de montaje, al tubo de flujo. En este caso no se prevén ni almas marginales en forma de anillo circular, sino que las almas, dispuestas por ejemplo en una o dos almas de sujeción, terminen con sus extremos libres. En la posición de montaje, se ajustan con sus extremos a la pared interior del tubo de flujo, con lo que se cierran o forman a su vez secciones transversales parciales.

El propio orientador de flujo consiste preferiblemente en una pieza de plástico moldeada por inyección, lo que permite una fabricación sencilla. Con preferencia se monta en un inserto de tubo que sirve para la medición del caudal, especialmente en un soporte reflector de un aparato de ultrasonido. Esto es posible porque el orientador de flujo se puede fijar en el inserto de tubo como componente separado a través de una unión por enclavamiento. En este caso se prevén secciones de enclavamiento correspondientes en el orientador de flujo y en el inserto de tubo. Sin embargo, resulta especialmente conveniente moldear el orientador de flujo por inyección como parte integral en el inserto de tubo fabricado igualmente de plástico, es decir, configurar el orientador de flujo a la vez durante el proceso de moldeo por inyección del inserto de tubo.

La invención se refiere, además de hacerlo al orientador de flujo, a un medidor de flujo, especialmente a un medidor por ultrasonido con un tubo de flujo, por el que pasa el fluido a medir con una dirección de flujo principal, así como con al menos un orientador de flujo del tipo antes descrito insertado en el tubo de flujo.

Por otra parte, la invención se refiere a un procedimiento para la orientación del flujo con un orientador de flujo insertado en un tubo de flujo delante o dentro de un medidor de flujo, por el que se conduce el fluido a medir con una dirección de flujo principal, dividiéndose la sección transversal de flujo del tubo, por el que pasa el fluido, por medio de varias almas del orientador de flujo, que presentan respectivamente superficies paralelas entre sí y, en la posición de montaje, paralelas a la dirección de flujo principal del fluido a medir, en varias secciones transversales parciales separadas por las almas, teniendo al menos una parte de las secciones transversales parciales distintos tamaños, lo que da lugar a un comportamiento diferente en caso de flujo laminar y flujo turbulento, produciéndose en caso de flujo laminar, como consecuencia de las distintas secciones transversales parciales, diferentes velocidades de flujo que disuelven el perfil laminar detrás del orientador de flujo.

Otras ventajas, características y detalles de la invención resultan de los ejemplos de realización que se describen a continuación, así como de los dibujos. Éstos muestran en la

Figura 1 un diagrama esquemático, parcialmente en sección, del medidor de flujo según la invención con un inserto de tubo y con un orientador de flujo dispuesto en el mismo;

Figura 2 un diagrama esquemático de un orientador de flujo de una primera forma de realización;

Figura 3 una vista en sección longitudinal del orientador de flujo de la figura 2;

Figura 4 un diagrama esquemático de un orientador de flujo según la invención de una segunda forma de realización;

Figura 5 una vista en perspectiva del orientador de flujo de la figura 4;

Figuras 6a, 6b dos vistas en sección longitudinal del orientador de flujo de la figura 4 en dirección de las líneas VIa – VIa y VIb – VIb;

Figura 7 una vista en perspectiva de otro orientador de flujo según la invención;

Figura 8 una vista en perspectiva de una forma de realización de un orientador de flujo según la invención con almas anulares;

Figura 9 una vista en sección longitudinal del orientador de flujo de la figura 8;

Figura 10 otra forma de realización de un orientador de flujo según la invención;

5 Figura 11 una vista en perspectiva de un inserto de tubo, como el que se muestra en la figura 1, con un orientador de flujo dispuesto en el mismo de otra forma de realización;

Figura 12 una representación de las secciones transversales parciales del orientador de flujo de la figura 11;

Figura 13 otra forma de realización según la invención;

10 Figura 14 un diagrama de medición para la representación de las diferencias de medición sin utilizar el orientador de flujo y

Figura 15 un diagrama de medición utilizando un orientador de flujo.

15 La figura 1 muestra un medidor de flujo 1 según la invención, aquí en forma de un medidor por ultrasonido, que comprende un tubo de flujo 2, por el que pasa el fluido a medir con una dirección de flujo principal, como se indica con la flecha H. Se prevé un inserto de tubo 3 que comprende dos apoyos 4 para reflectores que sirven para la reflexión de ondas de ultrasonido moduladas y conducidas por el tubo de medición 5. Las ondas de ultrasonido son generadas por un primer convertidor de ultrasonido 6 y recibidas, después de pasar por el tubo de medición 5, por consiguiente, por el fluido, por un segundo convertidor de ultrasonido 7. Un sistema electrónico de evaluación 8 conectado en serie, indicada aquí sólo con una línea a rayas, determina el resultado de medición emitido por un dispositivo de indicación o de transmisión que aquí no se muestra en detalle. La estructura básica de un medidor por ultrasonido de estas características es conocida, por lo que no es necesario explicarla detalladamente.

A la entrada del tubo de flujo 2 se prevé un orientador de flujo 9 que sirve para provocar la turbulencia del flujo.

25 La figura 2 muestra una primera forma de realización de este orientador de flujo 9. El mismo presenta un anillo 10 que lo limita por la parte exterior, en el que se prevén, en el ejemplo ilustrado, varias almas rectas 11, 12, disponiéndose las almas 11, véase figura 3, en un primer plano y las almas 12 en un segundo plano. Las almas 11, 12 se desarrollan paralelas las unas a las otras y son, vistas en dirección de flujo principal H, más largas que anchas. Cada alma presenta superficies laterales 13 paralelas a la dirección de flujo principal H.

30 Como se puede ver, las almas 11, 12 se disponen de manera que, actuando conjuntamente, dividen toda la sección transversal de flujo Q en secciones transversales parciales TQ de distinto tamaño. Las dos almas 11, 12 dispuestas más hacia el centro forman una primera sección transversal parcial TQ₁ que es mayor que las demás secciones transversales parciales TQ₂ configuradas respectivamente entre un alma 11 ó 12 situada más en el centro y el alma contigua 11, 12 del otro plano. Dos terceras secciones transversales parciales TQ₃ se realizan a través de las almas exteriores 11 ó 12 y la pared interior del anillo exterior 10. Por lo tanto, se realizan en conjunto tres secciones transversales parciales TQ₁, TQ₂ y TQ₃ de distinto tamaño.

35 Por otra parte, la disposición de almas, véase la figura 3, presenta casi la forma de una escalera, es decir, las almas 11 y 12 asignadas de forma contigua en los dos planos de la disposición de almas horizontal aquí representada y vistas desde la dirección de flujo principal H con un desarrollo horizontal de las almas (considerado para la definición de la configuración a modo de escalera, aunque las almas puedan desarrollarse lógicamente con cualquier orientación, prácticamente van subiendo. Esto da lugar a que el flujo S casi experimenta una desviación hacia "arriba", es decir, a través de la configuración escalonada, como indican las dos flechas de la figura 3.

40 Como consecuencia de las secciones transversales parciales TQ₁ – TQ₃ de distinto tamaño se producen, en el caso de un flujo laminar en la sección transversal parcial TQ, diferentes caudales. Cuanto más pequeña sea la sección transversal parcial TQ, tanto más reducido será el caudal, puesto que a causa de las superficies paralelas relativamente grandes 13 de cada una de las almas 11, 12 se produce una parte de flujo estático relativamente elevado referido a la sección transversal parcial pequeña TQ. Esto significa que por las secciones transversales parciales TQ₂ pasa mucho menos fluido que por las secciones transversales parciales más grandes TQ₁ y TQ₃. Como consecuencia se ajustan, detrás del orientador de flujo, localmente diferentes flujos o velocidades de flujo, lo que a su vez da lugar a la destrucción del flujo laminar original, produciéndose una turbulencia. Esta turbulencia se ve beneficiada por la "configuración escalonada", dado que a través de la misma el flujo adquiere adicionalmente un componente direccional que favorece la turbulencia.

50 La configuración puede preverse de modo que con flujo laminar ya no pase ningún caudal por las secciones transversales parciales pequeñas TQ₁, es decir, cuando las almas situadas unas detrás de otras estén tan juntas que predomine la parte de flujo estático y el fluido pase prácticamente por las secciones transversales parciales más grandes.

55 Las figuras 4 – 6b muestran otra forma de realización de un orientador de flujo 9 según la invención, empleándose para componentes iguales, en la medida de lo posible, las mismas referencias. También en este caso se prevé un anillo exterior 10, en el que se disponen almas 11, 12 en dos planos desplazados. Las almas 11, 12 se disponen respectivamente paralelas en las secciones de almas centrales 11a, 12a, mientras que las secciones de alma por el

lado del borde 11b, 12b están acodadas. Como se puede ver, las secciones de almas 11b y 12b de las dos almas centrales 11, 12 se acercan unas a otras (véase figura 4), mientras que las secciones de almas 11b, 12b de los pares de almas del lado del borde 11, 12 se van separando. La sección transversal de flujo completa Q se divide también aquí en una pluralidad de secciones transversales parciales TQ_1 , TQ_2 , TQ_3 . La división de la sección transversal se produce adicionalmente a través de un alma de sujeción 14 a la que se unen todas las almas 11, 12. Las secciones transversales parciales configuradas a izquierda y derecha del alma de sujeción son simétricas, al igual que las secciones transversales parciales casi verticales, es decir, las secciones transversales parciales superiores e inferiores TQ_1 tienen el mismo tamaño. Lo mismo se puede decir de las secciones transversales parciales TQ_2 .

Como las almas 11, 12 son también aquí más largas que anchas, se produce con esta configuración igualmente una turbulencia del flujo laminar como consecuencia de las secciones transversales parciales de distinto tamaño. Adicionalmente, las superficies de afluencia 15 de todas las almas 11, 12 presentan una forma achaflanada o redondeada, lo que reduce la resistencia al flujo y proporciona al flujo un componente direccional adicional.

Se observa de nuevo una “configuración escalonada” que, vista a través de la sección transversal, varía en este caso localmente. Las figuras 6a y 6b muestran vistas en sección de diferentes planos VIa y VIb. La figura 6a muestra una vista en sección de la zona de las secciones de alma paralelas 11a, 12a. Como se puede ver, se forman aquí casi dos configuraciones escalonadas que conducen el flujo S en la figura 6a “hacia arriba”, proporcionando así un componente direccional en dirección de la pared interior del tubo.

En el plano de sección de las secciones de alma 11b, 12b (figura 6b) sólo resulta una “configuración escalonada” por las secciones de alma centrales 11b, 12b. El flujo S se conduce allí “hacia abajo”. Dentro de una mitad del orientador de flujo se produce, por lo tanto, en la zona central una desviación de flujo orientada “hacia arriba” y otra orientada “hacia abajo”, es decir, una especie de circulación como la que indican las flechas S de la figura 4. Esta circulación se mueve en la mitad izquierda del orientador de flujo en sentido contrario, por lo que en definitiva se forman dos turbulencias o remolinos opuestos.

Como ilustra la figura 5, el canto de afluencia del alma de sujeción 14 está dotado de una superficie inclinada 15, al igual que el canto opuesto del alma de sujeción 14. A través de la misma se produce también una orientación del flujo. Las superficies laterales 13 de cada alma son, como en todas las variantes de realización, paralelas entre sí y paralelas a la dirección de flujo principal.

La figura 7 muestra otra forma de realización según la invención de un orientador de flujo 9 que, en lo que se refiere a la disposición de las almas 11, 12, corresponde a la variante de realización de las figuras 2 y 3. Sin embargo, aquí se prevén adicionalmente un alma de sujeción central 14 así como otras dos almas de sujeción 14 desplazadas respecto a la primera, que presentan superficies inclinadas 15 en sus cantos de afluencia y en los cantos de salida opuestos, de forma similar que el alma de sujeción central 14 de la figura 5. También en este caso se forman, visto en sección transversal, múltiples secciones transversales parciales individuales TQ, siendo el número de secciones transversales parciales, debido a la configuración de tres almas de sujeción, todavía mayor que en los ejemplos anteriormente descritos, diferenciándose en parte las superficies de sección transversal de las distintas secciones transversales parciales.

La figura 8 muestra otra variante de realización según la invención de un orientador de flujo 9 que comprende un anillo exterior 10 a través del cual el orientador de flujo 9, al igual que todos los demás orientadores de flujo, se ajusta a la pared interior del tubo de flujo 2 de la figura 1. En este anillo 10 se prevén, en el ejemplo ilustrado, dos almas anulares concéntricas 16, 17 fijadas a través de dos almas de sujeción 14. Como se ve en la figura 9, las dos almas anulares 16, 17 se disponen axialmente, es decir, desplazadas en dirección de flujo principal, con lo que se posicionan en dos planos. También en este caso se crea una pluralidad de secciones transversales parciales, en concreto una primera sección transversal parcial central TQ_1 , seguida por dos secciones transversales parciales en forma de sección anular TQ_2 , formadas entre las dos almas anulares 16, 17, a las que siguen a su vez, radialmente más hacia fuera, dos secciones transversales parciales TQ_3 que son las mayores y que se encuentran entre el alma anular exterior 16 y el anillo exterior 10. Las superficies de afluencia también presentan superficies inclinadas 15, véase figura 9. El resultado es, como se ve especialmente en la figura 9, una estructura a modo de escalera, es decir, el flujo S se conduce radialmente hacia fuera a través de los cantos frontales o almas 16, 17 dispuestos axialmente unos detrás de otros, que ascienden radialmente hacia fuera, mientras que en la zona central el flujo S fluye en línea recta. En principio, además se produce también aquí, además de la turbulencia resultante de las secciones transversales parciales de distinto tamaño $TQ_1 - TQ_3$ y de los consiguientes caudales diferentes o velocidades de flujo de las distintas masas de fluido referidas a las secciones transversales parciales, una turbulencia resultante de las diferentes direcciones de flujo. Aquí se puede contrarrestar el aumento sobreproporcional del perfil de flujo laminar o de su flujo laminar después de desviar el flujo hacia la pared del tubo.

La figura 10 muestra otra variante de realización de un orientador de flujo 9 en el que, al contrario que en las variantes de realización anteriores, las almas desplazadas 11, 12, vistas axialmente, no se disponen en un anillo exterior completamente cerrado, sino que se prevén solamente dos almas marginales 18 en forma de segmento de círculo en las que se disponen secciones de ajuste 19 axialmente alargadas por medio de las cuales se obtiene un ajuste superficial mayor a la pared interior del tubo. Por lo demás, la estructura es similar a la del ejemplo de la figura 7, previéndose aquí únicamente dos almas de sujeción 14, mientras que en las dos almas exteriores 11, 12 sólo se prevén secciones de alma cortas 20 para su apoyo en la pared interior del tubo.

La figura 11 muestra finalmente un inserto de tubo 3, como el que ya se ha mostrado en la figura 1, en forma de una vista detallada en perspectiva. Se muestran los dos soportes de reflector 4 así como una sección de sujeción cilíndrica central 21, en la que se introduce el tubo de medición 5. En el inserto de tubo 3, realizado como pieza moldeada de plástico o moldeada por inyección de plástico, se crea de forma integral (o se dispone alternativamente a través de secciones de enclavamiento), por el extremo de entrada 22, un orientador de flujo 9 que presenta aquí dos almas que se cruzan 11, 12, fijándose el alma 11 en dos almas marginales 18 en forma de segmento de círculo, unidas a su vez por el lado del borde a través de otras almas 23. Estas almas 23 forman con la pared interior de tubo adyacente una sección transversal parcial mientras que a su vez, debido a la disposición cruzada de las almas 11, 12, que se cruzan no de forma céntrica, sino excéntrica, se producen secciones transversales parciales TQ₁ y TQ₂ de distinto tamaño, creándose al lado de las almas marginales 23 unas terceras secciones transversales parciales no representadas aquí en detalle. Estas secciones transversales parciales también presentan diferentes tamaños, por lo que se producen los ventajosos efectos de turbulencia antes descritos. También sería posible desplazar las almas en conjunto un poco hacia un lado de la pared del tubo, con lo que las dos almas exteriores formarían con la respectiva pared interior de tubo adyacente secciones transversales parciales de distinto tamaño.

En el ejemplo mostrado se prevé por el lado opuesto, por razones de simetría, otro orientador de flujo 9. El mismo se puede disponer, pero no tiene que configurarse obligatoriamente.

Si el orientador de flujo 9 no se moldea en una sola pieza con el inserto de tubo 3 o no se fabrica junto con éste, es posible fabricarlo como componente separado y disponerlo en el inserto de tubo 3. A estos efectos se tienen que prever secciones de enclavamiento o apriete adecuados en el orientador de flujo y/o en el inserto de tubo que permitan una fijación. Sin embargo, el orientador de flujo no tiene que ser forzosamente un componente de plástico, dado que también sería posible que fuera de metal.

La figura 12 muestra como diagrama esquemático las secciones transversales de flujo que se forman con el orientador de flujo de la figura 11. Se pueden ver las distancias o geometrías eficaces del número de Reynold. Con un contorno rectangular, estas distancias son casi siempre los lados estrechos, o sea "las anchuras cortas". En la sección transversal parcial A la distancia A1 en la zona de las esquinas es menor que en el centro (distancia A2), lo que provoca que por la zona más estrecha pasa mucho menos fluido en comparación con la zona más ancha. La distancia A2 es la distancia determinante para la sección transversal parcial A. Con la relación B1 o C1 a A2 el flujo se puede concentrar por el centro o por los lados (flujo laminar). Con la relación B1/A2 = 1 no se produce ningún efecto. Lo mismo ocurre con C2 a B2, causando C2 un efecto mayor dado que C1/C2 son prácticamente iguales. Por regla general se considera que las geometrías de secciones transversales parciales fundamentalmente rectangulares de las secciones transversales parciales contiguas deben presentar convenientemente distintas longitudes y/o anchuras, es decir, deben poseer geometrías eficaces de Reynolds diferentes.

La figura 13 muestra además una forma de realización de un orientador de flujo 9 con un anillo exterior 10 así como con un alma de sujeción central 14 en el que se han dispuesto, por el lado derecho de la imagen, dos almas 11 conducidas hacia el anillo 10, formándose por este lado tres secciones transversales parciales de distinto tamaño TQ₁, TQ₂ y TQ₃, mientras que en la mitad izquierda se prevé un alma curvada 12, a través de la cual se configuran otras dos secciones transversales parciales TQ₄ y TQ₅. Al igual que todas las almas de los demás ejemplos descritos, estas almas también son más largas que anchas y presentan superficies laterales paralelas entre sí y paralelas a la dirección de flujo principal H. Como se puede ver, todas las almas 11, 12 forman diferentes ángulos respecto a ellas mismas y al alma de sujeción, resultando también aquí cinco secciones transversales parciales, todas ellas de distinto tamaño. Aunque en este caso no exista una configuración escalonada, sería igualmente posible realizarla disponiendo en un plano posterior almas adicionales paralelas debidamente desplazadas.

Los ejemplos de realización ilustrados no son definitivos, siendo posible cualquier variación dentro de la idea de la invención.

Las figuras 14 y 15 muestran dos diagramas de medición que representan las imprecisiones de medición de un medidor de flujo determinadas sin y con utilización de un orientador de flujo según la invención. Sin embargo, para el registro de las curvas según la figura 14, se empleó en un tubo de flujo un inserto de tubo, como el que se muestra en la figura 11, pero sin los dos orientadores de flujo por los extremos. El diámetro interior del tubo de medición 5 fue de 16 mm, el diámetro interior del tubo de flujo, en el que se introdujo el inserto de tubo, fue de 24 mm. La medición del caudal se llevó a cabo a través de los sensores de ultrasonido montados en los dos soportes de reflector, que se comunican con el contador o el sistema electrónico de contador. Se midió el caudal de agua a una temperatura de 10°C, 20°C y 30°C. El perfil de flujo no se vio perturbado, dado que no se emplearon orientadores de flujo. Las curvas de medición del diagrama según la figura 14, en el que se indican a lo largo de la abscisa el caudal y a lo largo de la ordenada la diferencia de medición, muestran claramente que las imprecisiones de medición son mayores con un caudal de entre 50 – 200 l/h. Estas fuertes imprecisiones se deben a la transición del flujo laminar al turbulento. Con un perfil de flujo no perturbado la transición de flujo laminar a turbulento también se puede producir de forma brusca, lo que puede dar lugar a fuertes diferencias de medición.

No ocurre así en la figura 15 en la que las curvas de medición se representan con utilización de un inserto de tubo (diámetro interior del tubo de medición también de 16 mm) como en la figura 11. Aquí existen dos orientadores de flujo con los que se ha perturbado con acierto el perfil de flujo. Se ve que precisamente en la zona de transición de flujo laminar a turbulento, es decir, en la zona de caudales más bajos, se puede conseguir a través de la perturbación del flujo una mejora considerable de la precisión de medición. Mediante el empleo de los orientadores

de flujo no se influye de manera digna de mención en la precisión de medición en caso de caudales mayores, es decir, en la zona de flujo turbulento.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Orientador de flujo para un medidor de flujo, especialmente un medidor por ultrasonido, que se dispone en un tubo de flujo (2) delante o dentro del medidor de flujo, por el que pasa un fluido a medir con una dirección de flujo principal (H), caracterizado por varias almas (11, 12, 16, 17) que presentan respectivamente superficies (13) paralelas entre sí y, en posición de montaje, paralelas a la dirección de flujo principal (H) del fluido a medir, disponiéndose las almas (11, 12, 16, 17) de manera que en posición de montaje la sección transversal de flujo (Q) del tubo de flujo (2), por el que pasa el fluido, se divida en varias secciones transversales parciales (TQ_{1,2,3,4,5}), presentando al menos una parte de las secciones transversales parciales (TQ_{1,2,3,4,5}) un tamaño distinto, por lo que se produce un comportamiento diferente en caso de flujo laminar y turbulento, provocándose en caso de flujo laminar, como consecuencia de las distintas secciones transversales parciales (TQ_{1,2,3,4,5}), diferentes velocidades de flujo que disuelven el perfil laminar detrás del orientador de flujo (9).
- 10 2. Orientador de flujo según la reivindicación 1, caracterizado por que las almas (11, 12, 16, 17), vistas en dirección de flujo principal (H), son más largas que anchas.
- 15 3. Orientador de flujo según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que las almas (11, 12, 16, 17) presentan por su cara de afluencia un chaflán (15).
- 20 4. Orientador de flujo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las almas (11, 12, 16, 17) se disponen en dos o más planos de sección transversal situados unos detrás de otros.
- 25 5. Orientador de flujo según la reivindicación 4, caracterizado por que las almas (11, 12) dispuestas en los planos sucesivos se desarrollan, al menos por secciones, paralelas entre sí.
- 30 6. Orientador de flujo según la reivindicación 5, caracterizado por que las almas (11, 12) se desarrollan, en su zona central (11a, 12a), paralelas entre sí y las secciones de alma adyacentes (11b, 12b) de dos almas sucesivas (11, 12) se desarrollan acodadas las unas hacia las otras.
- 35 7. Orientador de flujo según una de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado por que se prevé al menos un alma de sujeción (14) dispuesta fundamentalmente perpendicular a las almas paralelas (11, 12) o a las secciones de alma (11a, 12a), a la que se unen las almas (11, 12) o las secciones de alma (11a, 12a).
- 40 8. Orientador de flujo según la reivindicación 7, caracterizado por que el alma de sujeción (14) presenta por el lado de afluencia y/o por el lado opuesto, al menos por secciones, una superficie inclinada (15) desarrollada en un ángulo de <math><90^\circ</math> respecto a la dirección de flujo principal (H).
- 45 9. Orientador de flujo según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que al menos una parte de las almas (16, 17) se configura en forma de círculos concéntricos unidos a al menos un alma de sujeción (14).
- 50 10. Orientador de flujo según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que las almas (11, 12) son rectas o curvadas y se unen a al menos un alma de sujeción (14), formando las almas rectas (11) un ángulo cualquiera $>0^\circ$ y <math><180^\circ</math> respecto al alma de sujeción (14).
- 55 11. Orientador de flujo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las almas (11, 12, 16, 17) se disponen en un anillo (10) que limita al orientador de flujo (9) por la parte exterior.
- 60 12. Orientador de flujo según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que las almas (11, 12) se fijan por el lado del borde a través de dos almas marginales (18) en forma de segmento de círculo dispuestas una frente a otra.
- 65 13. Orientador de flujo según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que por el borde se prevén almas rectas (23), que se complementan preferiblemente en una forma rectangular y que en posición de montaje se apoyan a través de secciones de ajuste (18) en el tubo de flujo.
14. Orientador de flujo según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que al menos una parte de las almas termina libre y se ajusta, en posición de montaje, con sus extremos al tubo de flujo, o por que al menos una parte de las almas forma, junto con la pared interior del tubo, una sección transversal parcial.
15. Orientador de flujo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que consiste en una pieza moldeada por inyección de plástico.
16. Orientador de flujo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se dispone en un inserto de tubo (3) que sirve para la medición del caudal, especialmente en un soporte de reflector de un medidor por ultrasonido.

17. Orientador de flujo según la reivindicación 16, caracterizado por que se fija en el inserto de tubo (3) a través de una unión de enclavamiento o se moldea en el mismo por inyección.

5 18. Medidor de flujo, especialmente medidor por ultrasonido, con un tubo de flujo por el que pasa el fluido a medir con una dirección de flujo principal (H), así como con al menos un orientador de flujo (9) dispuesto en el tubo de flujo (2) según una de las reivindicaciones anteriores.

10 19. Procedimiento para la orientación de un flujo con un orientador de flujo (9) dispuesto en un tubo de flujo (2) delante o dentro de un medidor de flujo, por el que se conduce un fluido a medir con una dirección de flujo principal (H), dividiéndose la sección transversal de flujo (Q) del tubo de flujo (2), por el que pasa el fluido, por medio de varias almas (11, 12, 16, 17) del orientador de flujo (3), que presentan respectivamente dos superficies (13) paralelas entre sí y, en posición de montaje, paralelas a la dirección de flujo principal (H) del fluido a medir, en varias secciones transversales parciales ($TQ_{1,2,3,4,5}$) separadas por las almas (11, 12, 16, 17), presentando al menos una parte de las secciones transversales parciales ($TQ_{1,2,3,4,5}$) diferentes tamaños, por lo que se provoca un comportamiento distinto en caso de flujo laminar y tubular, provocando las secciones transversales parciales ($TQ_{1,2,3,4,5}$) en caso de flujo laminar distintas velocidades de flujo que disuelven el perfil laminar detrás del orientador de flujo.

15

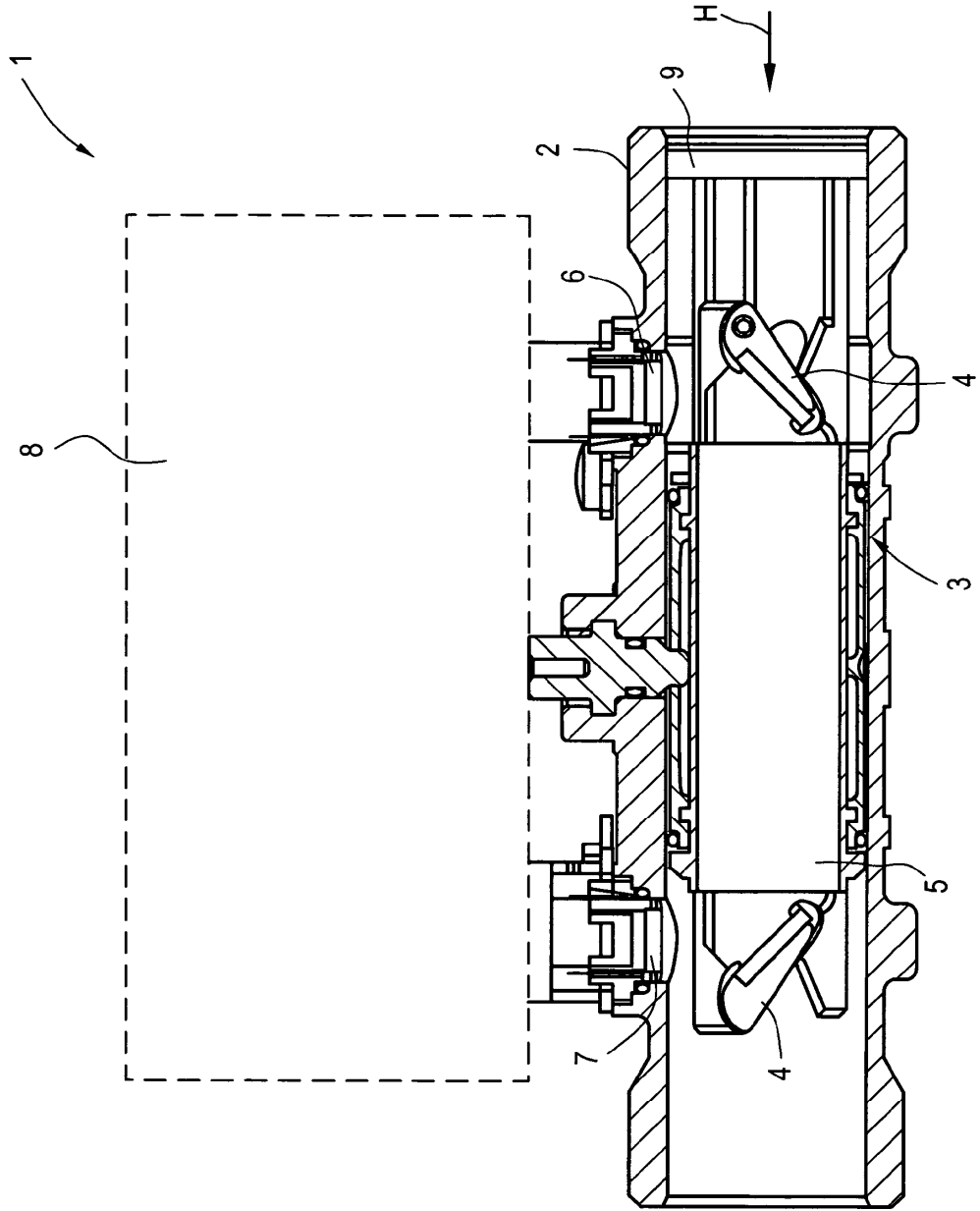


FIG. 1

FIG. 2

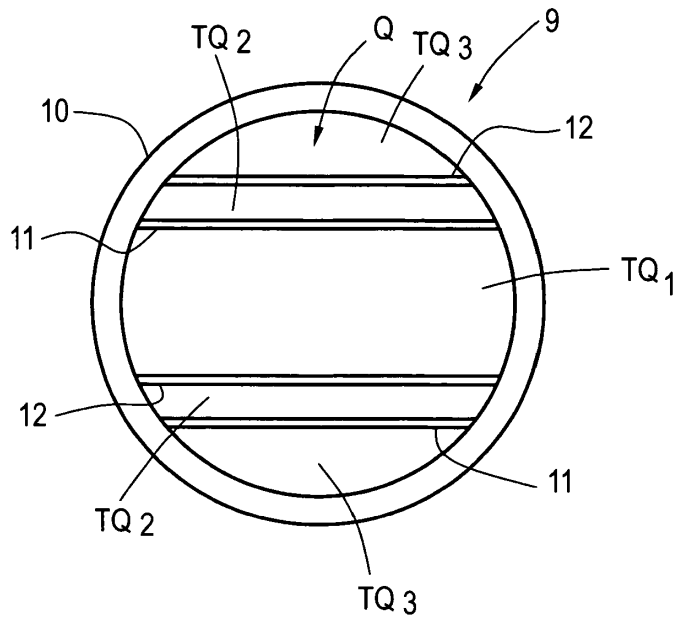


FIG. 3

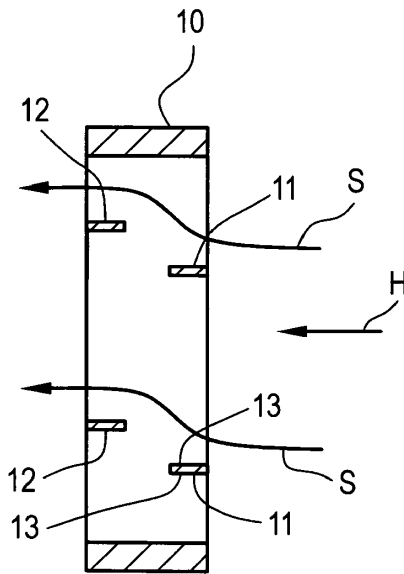


FIG. 4

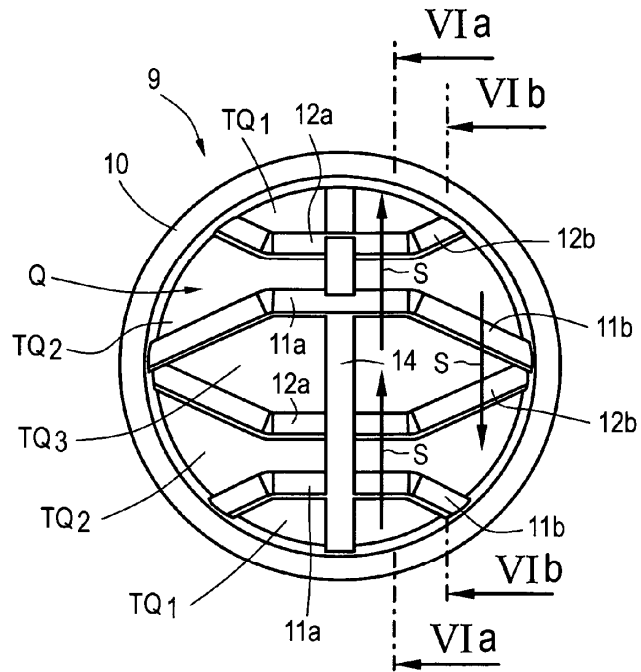


FIG. 5

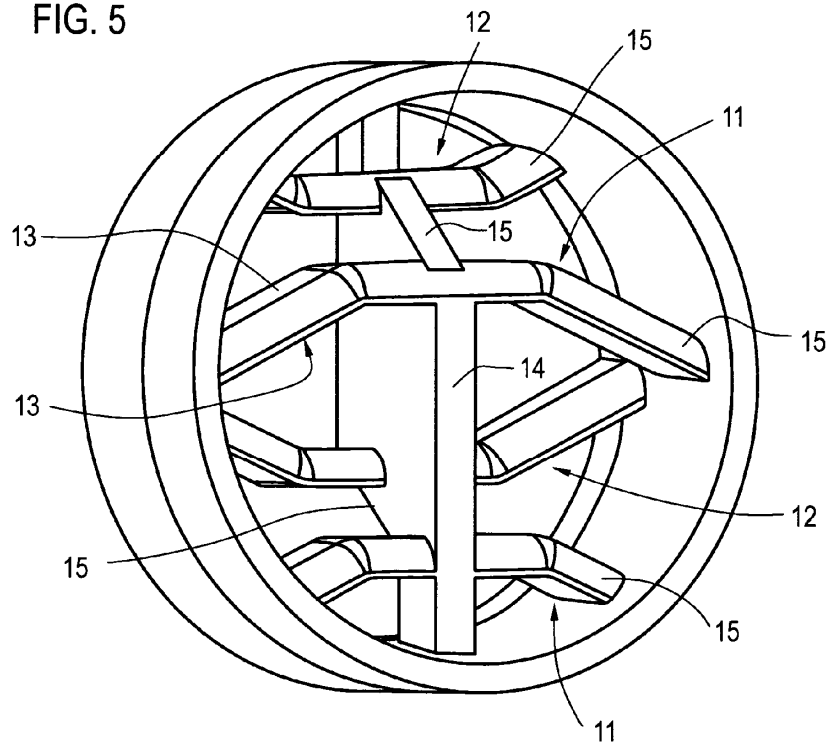


FIG. 6a

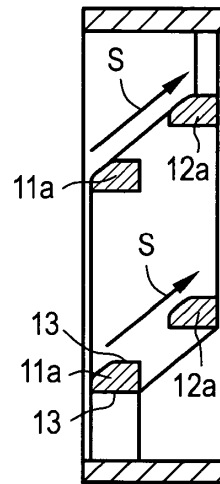


FIG. 6b

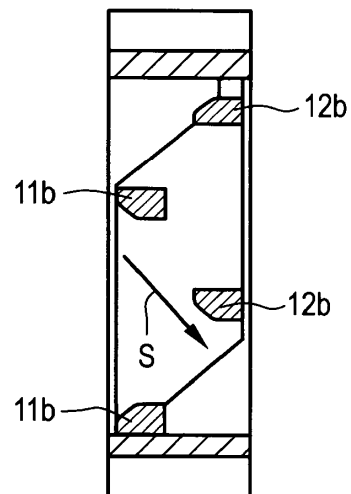


FIG. 7

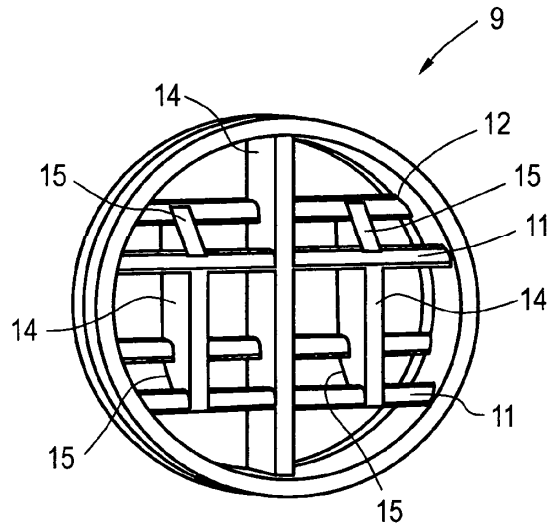


FIG. 8

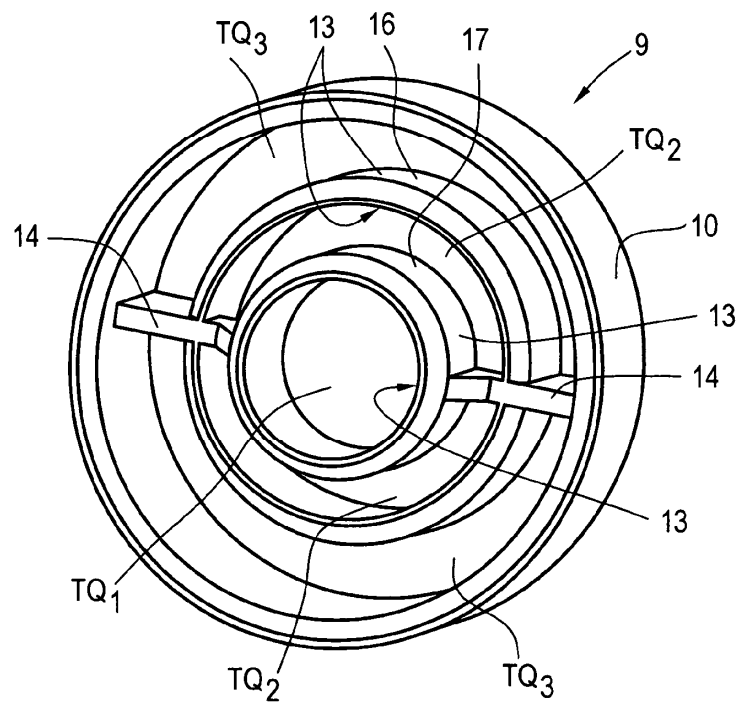


FIG. 9

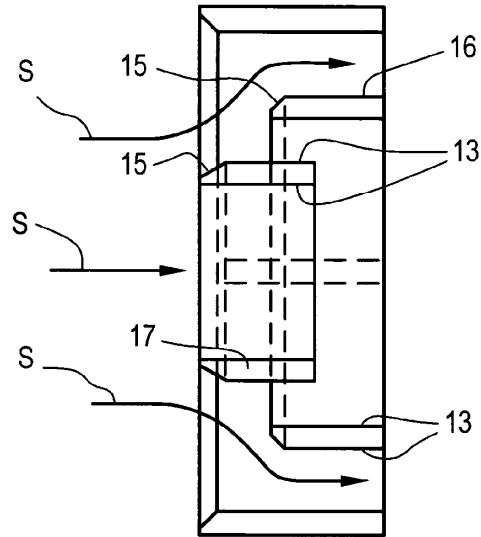


FIG. 10

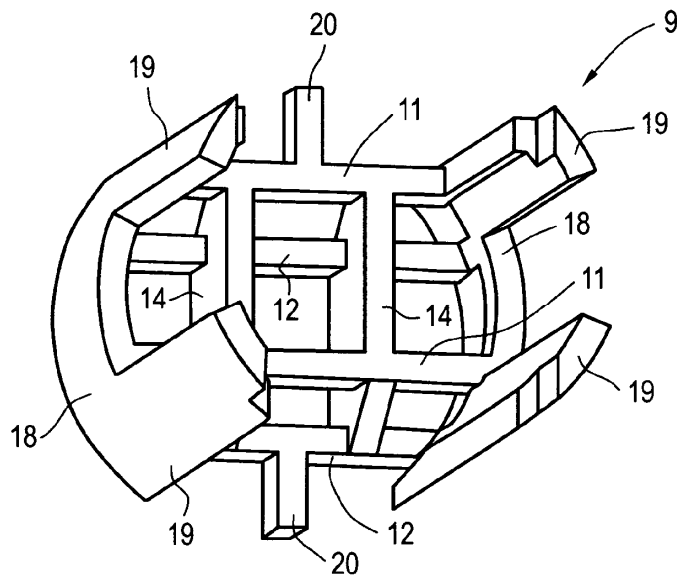


FIG. 11

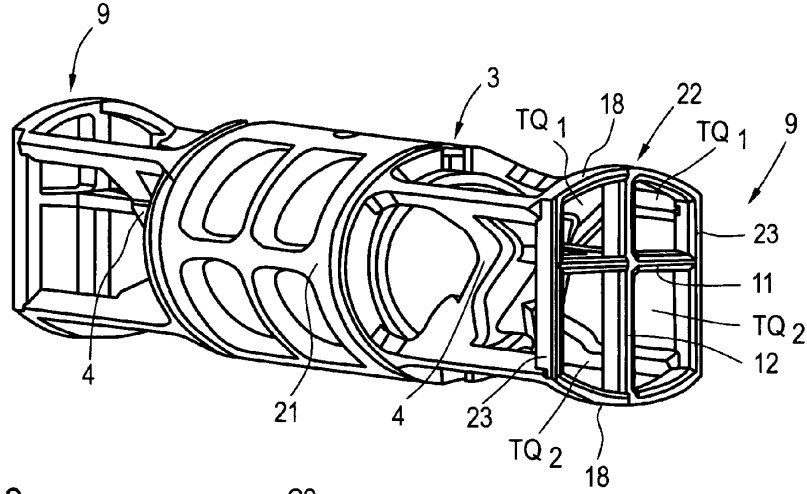


FIG. 12

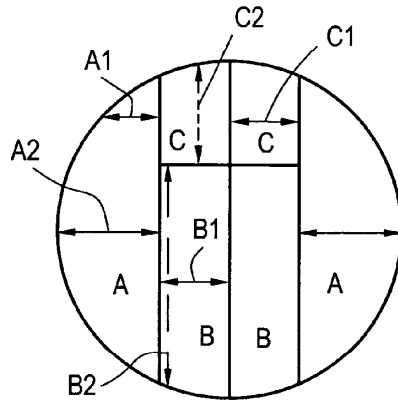


FIG. 13

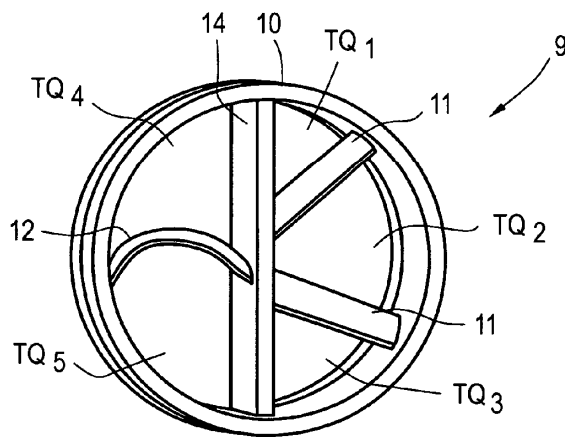


FIG. 14

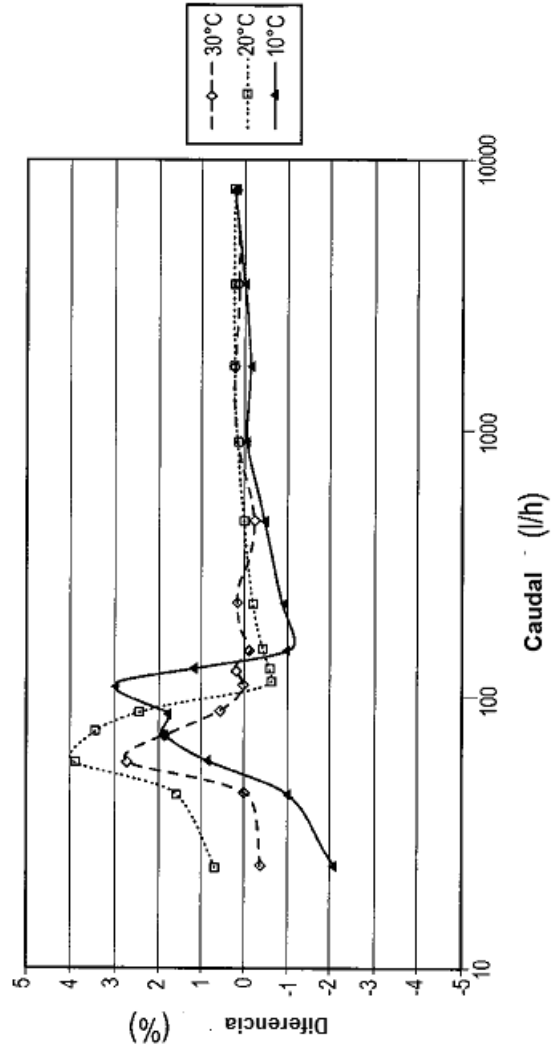


FIG. 15

