

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 764 649**

51 Int. Cl.:

**G01D 3/08** (2006.01)  
**G01R 33/09** (2006.01)  
**G01K 7/20** (2006.01)  
**G01R 35/00** (2006.01)  
**G01R 31/28** (2006.01)  
**G01R 17/10** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.01.2016 PCT/CH2016/000022**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.09.2016 WO16138597**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.01.2016 E 16704384 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2019 EP 3265754**

54 Título: **Disposición de puente de medida con detección de errores mejorada**

30 Prioridad:

**03.03.2015 CH 2862015**

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

**04.06.2020**

73 Titular/es:

**TECPHARMA LICENSING AG (100.0%)  
Brunnmattstrasse 6  
3401 Burgdorf, CH**

72 Inventor/es:

**GENTZ, MICHAEL;  
BURI, THOMAS;  
LINDEGGER, STEFAN y  
OBERLI, MARKUS**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 764 649 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**

Disposición de puente de medida con detección de errores mejorada

**Ámbito de la invención**

5 Esta invención se refiere en general a disposiciones de puente de medida como se usan para la detección de magnitudes físicas como por ejemplo presión, fuerza, temperatura, campo magnético. Este tipo de disposiciones de puente de medida comprenden varios elementos resistivos, piezoresistivos o magnetoresistivos, los cuales pueden estar conmutados como puente de Wheatstone. La invención se refiere en particular a dispositivos y procedimientos para la detección de estados de error en el puente de medida, en las conducciones y el procesamiento de señales. La detección de errores es indispensable en aplicaciones críticas en lo que a seguridad se refiere, como por ejemplo 10 en la tecnología del automóvil o médica. Los dispositivos de administración, como bombas de insulina o inyectores automáticos han de disponer por ejemplo de un dispositivo de medición para la detección de una oclusión en el recorrido de administración, para lo cual se usan ventajosamente sensores de presión o de fuerza. Dado que en la detección de oclusiones se trata de una función crítica, ha de detectarse un defecto o una función errónea de la instalación de medición.

**15 Antecedentes de la invención**

En la solicitud PCT, número de publicación internacional WO99/01777 A1, se divulga una conmutación para supervisar la función de una conmutación de sensor de Wheatstone piezoresistiva. Cuando las señales comparadas se desvían a razón de más de un valor aceptable, la salida de un comparador de ventana emite una señal de alarma. La conmutación divulgada supervisa hasta una determinada medida las resistencias de puente, así como la 20 conexión con un ASIC. No obstante, este estado de la técnica citado es complejo y caro. El principio en el estado de la técnica mencionado requiere dos conmutaciones de procesamiento separadas, las cuales han de estar ajustadas exactamente a través del tiempo y la temperatura y han de ser estables.

Del documento EP2269009 B1 se conoce un transductor de medida para la instrumentación de proceso, en cuyo caso el estado de un sustrato, el cual porta resistencias de medición de un sensor para la generación de una señal de medida, se supervisa en busca de modificaciones debidas a contaminación química. Adicionalmente se supervisan las resistencias de medición y sus conducciones de conexión en busca de interrupción, es decir, en busca de interrupción eléctrica. La detección de una interrupción de sensor puede producirse por ejemplo a través de una medición laboriosa de la absorción de energía de las resistencias de medición conmutadas dando lugar a un puente de Wheatstone. 25

30 La invención del documento WO2014170051 A1 se refiere a un transductor de medida para la instrumentación de proceso con un sensor para la detección de una magnitud física o química, presentando el sensor resistencias de medición conmutadas dando lugar a un puente de Wheatstone para la generación de una señal de medición analógica. Para llevar a cabo un diagnóstico de transductor de medida se une un sensor central de al menos un primer divisor de tensión del puente de Wheatstone mediante una conexión en serie a partir de al menos una primera resistencia y un primer conmutador temporalmente con potencial de referencia. Una instalación de control y de evaluación determina con primer conmutador abierto o cerrado los correspondientes valores de una señal de medición digital, que se obtuvo mediante un convertidor analógico-digital a partir de la señal de medición analógica. En caso de encontrarse el desvío de los dos valores fuera de una zona de tolerancia predeterminada, entonces se detecta un error del transductor de medida, en particular del convertidor analógico-digital (ADC) y se indica. Esto 40 tiene la ventaja de que no se requiere ningún segundo convertidor analógico-digital para la supervisión del convertidor analógico-digital en busca de funciones erróneas. Este estado de la técnica no indica un diagnóstico de transductor de medida independiente del estado del sensor.

El documento EP2511713 divulga un diagnóstico de un sensor de puente electrónico.

**Tarea y resumen de la invención**

45 Es una tarea de la presente invención poner a disposición dispositivos y procedimientos, los cuales lleven a cabo la detección de errores en una disposición de puente de medida de manera más sencilla y económica que lo indicado en el estado de la técnica mencionado arriba. Otra tarea de acuerdo con un perfeccionamiento de la invención es la puesta a disposición de una alarma cuando aparece un error en una disposición de puente de medida.

50 En resumen la invención puede describirse de la siguiente manera de acuerdo con uno de sus aspectos estructurales: una disposición de puente de medida para una magnitud de entrada variable, por ejemplo fuerza, conteniendo un puente de medición con dos semipuentes con respectivamente una conexión de medición entre los cuales en dependencia del valor de la magnitud de entrada puede detectarse una tensión diferencial de puente como señal de medición. Además de ello un divisor de tensión de referencia con dos conexiones de comprobación

entre las cuales puede detectarse una tensión diferencial de comprobación predeterminada, como señal de comprobación. Además de ello dos conmutadores controlables para las señales de medición o de comprobación y un amplificador diferencial cuya señal de salida puede llevar a un convertidor analógico-digital. Las entradas de amplificador están conmutadas respectivamente con un condensador. Las formas de realización y procedimientos de acuerdo con la invención resultan de las reivindicaciones independientes, perfeccionamientos ventajosos y casos de aplicación de la invención de las reivindicaciones dependientes.

**Descripción de invención general**

El puente de medida está estructurado a partir de cuatro o más, en particular elementos resistivos, de los cuales al menos uno, ventajosamente dos elementos, cambian su valor resistivo bajo la influencia de la magnitud de entrada que varía. El puente de medida es alimentado frente a un potencial de referencia, por una tensión de referencia. Con respecto al potencial de referencia se ajusta en semipuentes sincronizados en las conexiones de medición una tensión de modo común, la cual está solapada por la tensión diferencial de puente dependiente de la magnitud de entrada, que puede detectarse como señal de medición  $U_a$  entre los semipuentes.

El divisor de tensión de referencia está estructurado a partir de tres o más resistencias conmutadas en serie y se alimenta con respecto a un potencial de referencia a través de una tensión de referencia adicional, ventajosamente a través de la misma tensión de referencia que el puente de medida. Con respecto a la tensión de referencia se ajusta a través de las resistencias una tensión parcial proporcional al valor, de las cuales una puede detectarse como señal de comprobación  $U_p$  a través de una o varias resistencias en conexiones de comprobación.

El amplificador diferencial presenta al menos dos entradas de amplificador, de las cuales una es una entrada de amplificador no invertida y una, una invertida. El amplificador diferencial tiene una amplificación de tensión predeterminada de 1 a 100000, ventajosamente de 10 a 10000, de manera más ventajosa aún de 100 a 1000, por ejemplo de 123. Las resistencias de entrada de las entradas de amplificador son ventajosamente a razón de un múltiplo, mayores a las resistencias interiores del puente de medida y del divisor de tensión de referencia. La zona de trabajo de tensión de salida disponible a la salida del amplificador puede usarse ventajosamente a través del uso de un llamado "amplificador de instrumento de carril a carril" de forma no distorsionada a través de casi la totalidad de la zona de tensión del potencial de referencia hasta un potencial de alimentación de amplificador, que se corresponde ventajosamente con la tensión de referencia del puente de medida o se encuentra en relación proporcional predeterminada con ésta.

La tensión en la salida de amplificador puede suministrarse a un convertidor analógico-digital. Su tensión de referencia es ventajosamente idéntica al potencial de alimentación de amplificador. El conversor analógico-digital traduce los valores de tensión proporcionales a las señales a su entrada en caso de necesidad o periódicamente en valores numéricos discretos, pudiendo corresponderse un valor mínimo con el potencial de referencia y un valor máximo con la tensión de referencia. Estos valores están a disposición para un procesamiento digital posterior, en particular para comparaciones, cálculos, memorización o indicación. Un procesamiento adicional de este tipo puede producirse en particular controlado mediante programa en un controlador u ordenador.

A través de conmutadores, los cuales están configurados ventajosamente mediante tecnología de semiconducción como llamados "conmutadores analógicos" puede conectarse una entrada de amplificador opcionalmente con una conexión de medición en el puente de medida o una conexión de comprobación en el divisor de tensión de referencia. A este respecto la entrada no invertida y la invertida del amplificador diferencial están conectadas a respectivamente un conmutador. Si los dos conmutadores están en su primera posición normal, los conmutadores pueden hacer llegar por ejemplo la señal de medición desde el puente de medida hasta las entradas de amplificador. En su segunda posición accionada los conmutadores pueden hacer llegar entonces por ejemplo la señal de comprobación desde el divisor de tensión de referencia hasta las entradas de amplificador. De acuerdo con la invención los conmutadores pueden continuar también siendo accionados o fijados de tal manera que por ejemplo un primer conmutador conecte una entrada de amplificador no invertida a una conexión de medición en el puente de medida y simultáneamente que un segundo conmutador conecte una entrada de amplificador invertida con la conexión de comprobación en el divisor de tensión de referencia. Los conmutadores analógicos adecuados se encuentran a disposición ventajosamente en grupos integrados como llamados "multiplexores". El accionamiento o la fijación individual o conjunta de la posición de conmutador de los conmutadores pueden producirse ventajosamente mediante señales digitales, las cuales pueden estar controladas mediante programa por parte de un controlador u ordenador.

De acuerdo con la invención están previstos en las entradas de amplificador condensadores. Éstos asumen con suficiente exactitud el potencial de una conexión de medición o de comprobación conmutada de manera conocida en dependencia de su capacidad  $C$  y de la resistencia interior  $R$  eficaz de la fuente de tensión conectada de acuerdo con algunas constantes de tiempo  $\tau$ , ventajosamente de acuerdo con  $5\tau$  o incluso  $10\tau$ , calculándose la constante de tiempo de acuerdo con la fórmula:

$$\tau = RC$$

Un potencial de medición o de comprobación conectado puede por lo tanto tras un correspondiente tiempo de carga amplificarse con suficiente precisión y continuar procesándose como se ha descrito arriba.

5 En caso de desconectarse la fuente de tensión o de estar interrumpida una conducción de conexión, el potencial absorbido se mantiene en primer lugar a través de la carga de condensador en la entrada del amplificador o se reducirá solo muy lentamente en comparación con la carga y puede amplificarse al inicio de la descarga lenta con suficiente precisión y continuar procesándose como se ha descrito arriba. La constante de tiempo  $\tau'$  se calcula con capacidad C idéntica de nuevo de acuerdo con:

$$\tau' = R'C$$

10 A este respecto para la descarga lenta, la resistencia interior  $R'$  ventajosamente muy eficaz, que resulta a través de la resistencia de entrada de amplificador, el aislamiento de condensador, así como a través de otras resistencias de aislamiento, es la magnitud determinante. De acuerdo con la invención ha de seleccionarse por lo tanto la resistencia interior  $R'$  eficaz del puente de medida y del divisor de tensión de referencia notablemente menor que la resistencia interior  $R'$  eficaz, por ejemplo 100 veces a 1 000 000 menor. El condensador puede presentar ventajosamente una capacidad de 1 a 100 nF, por ejemplo 10 nF. En caso de resistencias interiores de eficacia muy alta o muy baja la capacidad puede estar seleccionada correspondientemente también aún más baja o aún más alta.

20 La disposición de puente de medida descrita permite un primer procedimiento de acuerdo con la invención para el diagnóstico de procesamiento de señal, en particular del amplificador diferencial y del convertidor analógico-digital, así como de la integridad de las conexiones de estos elementos. El divisor de tensión de referencia está a este respecto preferentemente dimensionado mediante correspondiente selección de los valores de resistencia de tal manera que el valor de tensión de la señal de comprobación que puede detectarse en las conexiones de comprobación es mayor que la tensión diferencial de puente  $U_{\text{amax}}$  que resulta como máximo como señal de medición en el funcionamiento normal. A este respecto la amplificación de tensión G del amplificador diferencial ha de dimensionarse de tal manera que la tensión de salida sea menor que el extremo superior de la zona de trabajo de tensión de salida, preferentemente próxima al extremo superior de la zona de trabajo de tensión de salida. En correspondencia con ello una primera zona de valor teórico puede fijarse para valores plausibles de la tensión diferencial entre la primera conexión de comprobación y la segunda conexión de comprobación multiplicada con la amplificación de tensión. En el funcionamiento pueden disponerse ahora en caso de necesidad los conmutadores a través de las señales de control en las conexiones de comprobación y puede evaluarse de acuerdo con el tiempo de carga suficientemente largo descrito del condensador el valor de tensión en la salida de amplificador y detectarse un primer estado de error cuando el valor de tensión se ajusta fuera de la primera zona de valor teórico.

35 La disposición de puente de medida descrita permite un segundo procedimiento de acuerdo con la invención para el diagnóstico de la preparación de señales, en particular en el puente de medida, así como de la integridad de las conexiones del puente de medida con el amplificador diferencial. El divisor de tensión de referencia está a este respecto preferentemente dimensionado mediante correspondiente selección de los valores de resistencia de tal manera que el valor de tensión de la señal de comprobación que puede detectarse en las conexiones de comprobación es mayor que la tensión diferencial de puente  $U_{\text{amax}}$  que resulta como máximo como señal de medición en el funcionamiento normal. A este respecto la amplificación de tensión G del amplificador diferencial ha de dimensionarse de tal manera que la tensión de salida máxima sea menor que el extremo superior de la zona de trabajo de tensión de salida, preferentemente próxima al extremo superior de la zona de trabajo de tensión de salida, de manera particularmente preferente la tensión de salida dimensionada de este modo define el extremo superior de la zona de trabajo de tensión de salida. Además de ello el divisor de tensión de referencia y el puente de medida están dimensionados mediante correspondiente selección de los valores de resistencia, de tal manera que el valor de tensión de una señal de modo común  $U_{\text{gt}}$  de los dos semipuentes, o bien es mayor a razón de al menos la mitad del valor de la tensión diferencial de medición máxima  $U_{\text{amax}}$  que el valor de tensión en la primera conexión de comprobación  $+UR$  o es a razón de al menos la mitad del valor de la tensión diferencial de medición máxima  $U_{\text{amax}}$  menor que el valor de tensión en la segunda conexión de comprobación  $-UR$ .

50 Durante el funcionamiento pueden disponerse los conmutadores para una fase de prueba a través de las señales de control sobre las conexiones de comprobación y tras el tiempo de carga lo suficientemente largo descrito arriba, de los condensadores, se ajusta en los condensadores o en las entradas de amplificador respectivamente un potencial que se desvía de la señal de modo común  $U_{\text{gt}}$ . A continuación pueden disponerse los conmutadores para una fase de medición a través de las señales de control sobre las conexiones de medición. En caso de conducciones intactas y tras el tiempo de carga lo suficientemente largo descrito arriba, de los condensadores, se ajusta en los condensadores o en las entradas de amplificador respectivamente un potencial a la altura de la señal de modo común  $U_{\text{gt}}$ , solapada por la tensión diferencial de medición actual  $U_a$ . A la salida de amplificación  $V_{\text{out}}$  llega la señal de medición amplificada, la cual ha de encontrarse sobre el extremo inferior y por debajo del extremo superior de la zona de trabajo de tensión de salida. En caso de no cumplirse este criterio se presenta un segundo estado de error, el cual puede estar provocado en particular también por un puente de medida desafinado o defectuoso.

En caso de estar interrumpida una de las dos conducciones de señal desde el puente de medida hacia el

amplificador diferencial, la entrada de amplificador afectada se mantiene debido a la carga de condensador en el potencial de la conexión de comprobación. La otra entrada de amplificador adopta el potencial de la conexión de medición. Debido al dimensionamiento anterior resulta entre las entradas de amplificador una diferencia de potencial que es mayor a la tensión diferencial de medición máxima  $U_{max}$ . Mediante la amplificación de tensión  $G$  resulta en la salida de amplificador una tensión fuera de la zona de trabajo de tensión de salida o el amplificador se controla y "entra en contacto" con su valor de salida, es decir, a casi potencial de alimentación de amplificador o potencial de referencia o potencial de relación, los cuales pueden reconocerse ambos como tercer estado de error.

En caso de estar interrumpidas ambas conducciones de señal, las dos entradas de amplificador afectadas se mantienen debido a las cargas de condensador tras la conmutación de la fase de comprobación a la fase de medición, en los potenciales de las conexiones de comprobación, aunque éstas ya no estén conectadas. Mediante la amplificación de tensión queda en la salida de amplificador una tensión dentro de la primera zona de valor teórico, lo cual puede detectarse como cuarto estado de error.

Los estados de error detectados, en particular los primeros hasta cuartos estados de error, pueden memorizarse ventajosamente junto con las condiciones de error, como modo de funcionamiento y hora/fecha, para el fin de procesamiento adicional o posterior. Simultáneamente o de manera demorada puede producirse un desencadenamiento de una alarma y/o un cambio de estado de funcionamiento o producirse una señalización de emisión de datos.

### Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 muestra esquemáticamente una forma de realización de la disposición de puente de medida de acuerdo con la invención

La Fig. 2 muestra esquemáticamente una forma de realización preferente de la evaluación de señal para un puente de medida

### Descripción detallada de las formas de realización

La Fig. 1 muestra en correspondencia con una primera forma de realización de la invención una disposición de puente de medida 100 conteniendo un puente de medida 101, una fuente de tensión de referencia  $V_{ref}$  con divisor de tensión de referencia 102, un multiplexor 103 conteniendo dos conmutadores  $S1$  y  $S2$  controlables, un amplificador diferencial 104, cuyas entradas  $V_{in+}$  y  $V_{in-}$  están conmutadas con los condensadores  $C1$  y  $C2$  contra potencial de referencia y que presenta una salida  $V_{out}$ , un controlador 105 conteniendo un convertidor analógico-digital ADC y una salida de control digital  $Stg$ .

El puente de medida 101 se alimenta con respecto a un potencial de referencia  $Gnd$  con el potencial de referencia  $V_{ref}$ . Dos elementos resistivos  $R3$  y  $R4$  forman un primer semipunto con una conexión de medición  $+UD$ , presentando  $R4$  un valor de resistencia fijo y cambiando  $R3$  su resistencia debido a una magnitud física exterior cambiante. Otros dos elementos resistivos  $R1$  y  $R2$  forman un segundo semipunto con una conexión de medición  $-UD$ , presentando  $R1$  un valor de resistencia fijo y cambiando  $R2$  su resistencia debido a una magnitud física exterior cambiante. Preferentemente el puente está determinado de tal manera que la tensión diferencial de puente  $U_a$  se aproxima en caso de magnitud mínima o máxima exterior, al valor cero. Con respecto al potencial de referencia se ajusta a este respecto en las conexiones de medición la tensión de modo común  $U_{gt}$ .

El divisor de tensión de referencia 102 está formado a partir de una conmutación en serie de las tres resistencias  $R5$ ,  $R6$ ,  $R7$  y se encuentra entre potencial de relación  $Gnd$  y potencial de referencia  $V_{ref}$ . Entre  $R5$  y  $R6$  se encuentra la conexión de comprobación  $+UR$  y entre  $R6$  y  $R7$  la conexión de comprobación  $-UR$ . Una tensión de comprobación  $U_p$  puede detectarse entre  $-UR$  y  $+UR$ .

El conmutador  $S1$  en el multiplexor 103 está unido con su conexión común  $COM1$  con la entrada de amplificador no invertida  $V_{in+}$ , su contacto de trabajo  $NO1$  está conectado con la conexión de comprobación  $+UR$ , su contacto de reposo  $RC1$  con la conexión de medición  $+UD$ . La conducción de control del conmutador  $S1$  está conectada a una salida digital del controlador 105. El conmutador  $S2$  en el multiplexor 103 está unido con su conexión común  $COM2$  con la entrada de amplificador invertida  $V_{in-}$ , su contacto de trabajo  $NO2$  está conectado con la conexión de comprobación  $-UR$ , su contacto de reposo  $NC2$  con la conexión de medición  $-UD$ . La conducción de control del conmutador  $S2$  está conectada a una salida digital  $Stg$  del controlador 105.

El amplificador diferencial 104, preferentemente una conmutación integrada del tipo amplificador instrumental con la entrada de amplificador no invertida  $V_{in+}$  y la entrada de amplificador invertida  $V_{in-}$  presenta una amplificación de tensión  $G$  determinable a través de un elemento exterior  $G$  y una salida  $V_{out}$ , la cual emite la diferencia multiplicada con  $G$  de los potenciales en las entradas de amplificador, siempre y cuando este valor pueda representarse como potencial entre potencial de relación y tensión de alimentación de amplificador. El potencial en  $V_{out}$  se guía en la

entrada analógica del convertidor analógico-digital ADC por el controlador 105.

5 El controlador 105 puede ser una lógica de cableado fijo, preferentemente por el contrario un microcontrolador o ASIC, el cual implementa una lógica controlada por ordenador. El controlador 105 controla en la forma de realización mostrada a través de la al menos una salida digital Stg el multiplexor 103 y da lugar a la conversión analógico-digital y a la evaluación y procesamiento de los valores de medición convertidos.

10 La Fig. 2 muestra en correspondencia con una segunda forma de realización preferente de la invención una conexión separable J2000 para el puente de medida (no mostrado), una fuente de tensión de referencia SUPPLY\_REF con divisor de tensión de referencia consistente en las resistencias R132, R133, R134, un multiplexor N203 conteniendo dos conmutadores controlables, un amplificador diferencial N2000 cuyas entradas Vin+ y Vin- están conmutadas con los condensadores C223 y C222 contra potencial de referencia y que presenta una salida Vo, un controlador U101 y un convertidor analógico-digital integrado.

15 La función y la estructura de la segunda forma de realización se corresponden en principio con la primera forma de realización. Las dimensiones concretas indicadas a continuación han de ilustrar aspectos de la invención y representan solamente una posible forma de realización. El puente de medida (no representado) está conectado al casquillo J200. El multiplexor analógico N203 dispone de dos conmutadores de bajo ohmiaje, de dos polos, integrados, con interferencias mínimas. La conducción OCC\_SIGNAL\_TEST conduce la señal de control del procesador maestro a la entrada de control del multiplexor analógico N203. Cuando OCC\_SIGNAL\_TEST = Low: las entradas NC están conectadas con las salidas COM, las entradas NO están abiertas. Cuando OCC\_SIGNAL\_TEST = High: las entradas NO están conectadas con las salidas COM, las entradas NOC están abiertas.

20 R131 hasta R134 forman en potencial de referencia SUPPLY\_REF por ejemplo 3,0 V una cadena de divisor de tensión. En R133 se genera una tensión diferencial de 22,3 mV con un nivel de modo común de 1,425 V. Los dos potenciales de R133 se guían a las conexiones NO1 y NO2 del multiplexor analógico N203. Con OCC\_SIGNAL\_TEST = High se lleva la señal de comprobación generada con la cadena de divisor de tensión a las dos entradas del amplificador N200. En caso de la amplificación ajustada con un aumento = 123 N200 genera una  
25 señal de referencia de aproximadamente 2,75 V. En caso de OCC\_SIGNAL\_TEST = Low las dos señales de salida del puente de medida se disponen en las entradas del amplificador N200. En este modo la conmutación se corresponde con la conmutación de base por lo demás habitual para la evaluación de las señales de salida de puente de medida.

30 Los dos condensadores C222 y C223 sirven para la detección de errores en caso de interrupción de una o de varias conducciones de conexión con el puente de medida. El modo de actuación es el siguiente: en primer lugar se evalúa la señal de comprobación. Debido a ello los dos condensadores obtienen un potencial definido en el intervalo del nivel de modo común de aproximadamente 1,425 V.

35 Cuando el multiplexor se conmuta, los dos condensadores adoptan en caso de conexión intacta en un breve tiempo el potencial del puente de medida de ohmiaje bajo como tensión diferencial de medición con un nivel de modo común de aproximadamente 1,5 V. A la salida de N200 llega la tensión diferencial de medición amplificada. Cuando por el contrario una conducción de señal está interrumpida, el potencial del condensador afectado se mantiene en el nivel original. Se ajusta entonces en las entradas de amplificador por lo tanto una tensión diferencial comparativamente alta de aproximadamente 75 mV, que pone en contacto el amplificador de instrumental N200 con aumento = 123 (potencial de referencia GND 0 V o potencial de referencia SUPPLY\_REF 3 V).

40 En caso de interrupción de ambas conducciones de puente de medida la señal de comprobación se mantiene a la salida de N200. Ésta tiene en comparación con los valores de medición normales un valor inaceptablemente alto.

45 La tensión de salida OCC\_SIGNAL del amplificador diferencial se suministra a través de un filtro paso bajo analógico R124, C134 al convertidor analógico-digital en el controlador U101. De manera alternativa o adicional la tensión de salida OCC\_SIGNAL puede suministrarse también a un segundo filtrado independiente y procesamiento en un controlador adicional R230, C344, U200.

REIVINDICACIONES

1. Disposición de puente de medida (100), comprendiendo un puente de medida (101) con al menos un primer semipunto con una primera conexión de medición (+UD), y con un segundo semipunto con una segunda conexión de medición (-UD), un divisor de tensión de referencia (102) con al menos una primera y una segunda conexión de comprobación (+UR, -UR), un amplificador diferencial (104) con al menos una primera y una segunda entrada de amplificador (Vin+, Vin-) y al menos una salida de amplificador (Vout) y una amplificación de tensión (G) y una zona de trabajo de tensión de salida, **caracterizada por que** la primera entrada de amplificador (Vin+) está conmutada con un primer condensador (C1) y la segunda entrada de amplificador (Vin-) con un segundo condensador (C2) y pudiendo unirse las entradas de amplificador opcionalmente con las conexiones de medición o las conexiones de comprobación.
2. Disposición de puente de medida (100) de acuerdo con la reivindicación 1, uniendo un primer conmutador (S1) en una fase de medición la primera conexión de medición (+UD) y en una fase de comprobación la primera conexión de comprobación (+UR) con la primera entrada de amplificador (Vin+) y uniendo un segundo conmutador (S2) en la fase de medición la segunda conexión de medición (-UD) y en la fase de comprobación la segunda conexión de comprobación (-UR) con la segunda entrada de amplificador (Vin-).
3. Disposición de puente de medida (100) de acuerdo con la reivindicación 2, haciéndose funcionar el puente de medida (101) y el divisor de tensión de referencia (102) con un potencial de referencia (Vref) con respecto a un potencial de relación (Gnd), en cuyo caso el valor de una tensión diferencial de medición máxima (Uamax) entre la primera conexión de medición (+UD) y la segunda conexión de medición (-UD) multiplicado con la amplificación de tensión (G) y el valor de una tensión diferencial de referencia entre la primera conexión de comprobación (+UR) y la segunda conexión de comprobación (-UR) multiplicado con la amplificación de tensión (G), adoptan valores dentro de la zona de trabajo de tensión de salida del amplificador diferencial.
4. Disposición de puente de medida (100) de acuerdo con la reivindicación 3, siendo el valor de tensión de una señal de modo común (Ugt) de los dos semipuntos, o bien a razón de al menos la mitad del valor de la tensión diferencial de medición máxima (Uamax) mayor que el valor de tensión en la primera conexión de comprobación (+UR) o siendo a razón de al menos la mitad del valor de la tensión diferencial de medición máxima (Uamax) menor que el valor de tensión en la segunda conexión de comprobación (-UR).
5. Disposición de puente de medida (100) de acuerdo con la reivindicación 4, siendo primeros valores de constante de tiempo ( $\tau_1$ ,  $\tau_2$ ), los cuales resultan respectivamente de la capacidad del primer y del segundo condensador y de la resistencia interior de la primera y de la segunda entrada de amplificador, esencialmente más altos que segundos valores de constante de tiempo ( $\tau_1'$ ,  $\tau_2'$ ), que resultan respectivamente de la capacidad del primer y del segundo condensador y de la resistencia interior del primer y del segundo semipunto.
6. Disposición de puente de medida (100) de acuerdo con la reivindicación 5, fijando un controlador (105) fase de medición y fase de comprobación de los conmutadores (S1, S2) a través de una señal de control (Stg) y pudiendo evaluar a este respecto el correspondiente valor de tensión en la salida de amplificador (Vout).
7. Disposición de puente de medida (100) de acuerdo con la reivindicación 6, ejecutando el controlador un programa de ordenador.
8. Procedimiento para la detección de errores en una disposición de puente de medida de acuerdo con la reivindicación 2, comprendiendo los siguientes pasos: aplicar un potencial de referencia (Vref) al puente de medida (101) y al divisor de tensión de referencia (102), fijar la fase de comprobación mediante los conmutadores (S1, S2), detectar un estado de error cuando el valor de tensión se ajusta en la salida de amplificador (Vout) fuera de una primera zona de valor teórico para valores plausibles de la tensión diferencial entre la primera conexión de comprobación (+UR) y la segunda conexión de comprobación (-UR) multiplicada con la amplificación de tensión (G).
9. Procedimiento para la detección de errores de acuerdo con la reivindicación 8, comprendiendo adicionalmente los siguientes pasos: fijar la fase de medición mediante los conmutadores (S1, S2), esperar a un momento el cual es un múltiplo de segundas constantes de tiempo, que resultan respectivamente de la capacidad del primer y del segundo condensador y de la resistencia interior del primer y del segundo semipunto, pero que es a razón de un múltiplo menor que las primeras constantes de tiempo que resultan respectivamente de la capacidad del primer y del segundo condensador y de la resistencia interior de la primera y de la segunda entrada de amplificador, detectar un estado de error cuando el valor de tensión en la salida de amplificador (Vout) se ajusta fuera de una segunda zona de valor teórico para valores plausibles de la tensión diferencial entre la primera conexión de medición (+UD) y la segunda conexión de medición (-UD) multiplicada con la amplificación de tensión (G) o dentro de la primera zona de valor teórico.
10. Procedimiento para la detección de errores de acuerdo con la reivindicación 8 o 9 comprendiendo

adicionalmente los siguientes pasos: memorizar un estado de error reconocido con el fin de procesamiento adicional y/o desencadenar una alarma y/o señalar una modificación de estado de funcionamiento.

11. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, 9 o 10, estando codificado éste en un programa de ordenador, el cual es ejecutado por un controlador.

5 12. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, 9, 10 u 11, llevándose a cabo en un dispositivo para la administración parenteral de un medicamento.

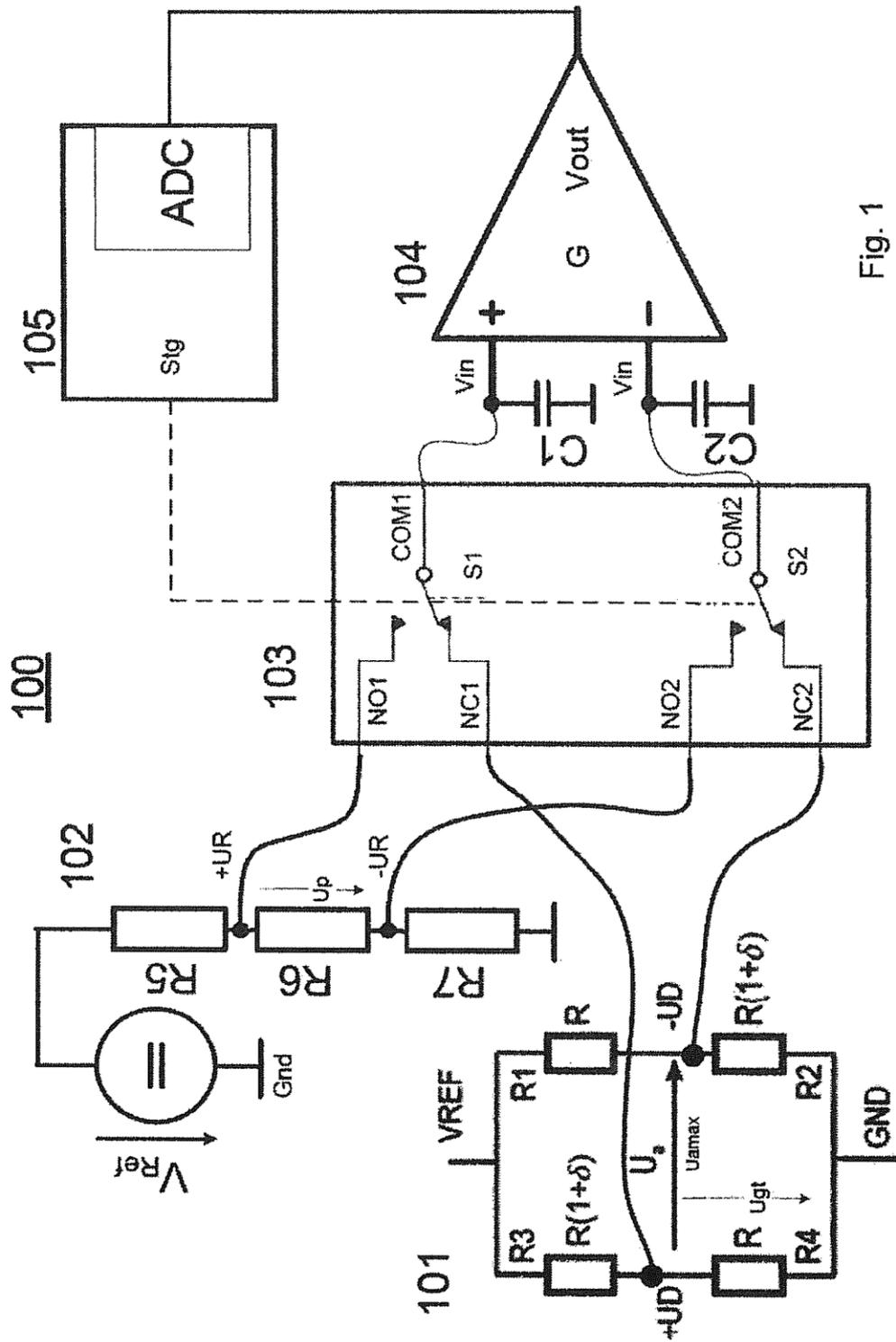


Fig. 1

