

(12) International Application Status Report

Received at International Bureau: 29 November 2019 (29.11.2019)

Information valid as of: 16 December 2019 (16.12.2019)

Report generated on: 26 September 2020 (26.09.2020)

(10) Publication number:

WO2020/126282

(43) Publication date:

25 June 2020 (25.06.2020)

(26) Publication language:

German (DE)

(21) Application Number:

PCT/EP2019/082037

(22) Filing Date:

21 November 2019 (21.11.2019)

(25) Filing language:

German (DE)

(31) Priority number(s):

10 2018 133 116.9 (DE)

(31) Priority date(s):

20 December 2018 (20.12.2018)

(31) Priority status:

Priority document received (in compliance with PCT Rule 17.1)

(51) International Patent Classification:

G01F 1/84 (2006.01)

(71) Applicant(s):

ENDRESS+HAUSER FLOWTEC AG [CH/CH]; Kägenstr. 7 4153 Reinach (CH) *(for all designated states)*

(72) Inventor(s):

RIEDER, Alfred; Buchenstraße 9 84032 Landshut (DE)

LALLA, Robert; Hägelbergstrasse 8c 79541 Lörrach (DE)

SCHERRER, Rémy; 2, rue du Moulin 68960 Oberdorf (FR)

(74) Agent(s):

ANDRES, Angelika; Endress+Hauser (Deutschland) AG+Co. KG Colmarer Str. 6 79576 Weil am Rhein (DE)

(54) Title (EN): CORIOLIS MASS FLOW METER

(54) Title (FR): DÉBITMÈTRE MASSIQUE À EFFET CORIOLIS

(54) Title (DE): CORIOLIS-MASSENDURCHFLUSS-MEßGERÄT

(57) Abstract:

(EN): The Coriolis mass flow meter comprises a measuring transducer which has at least one vibration element, an exciter assembly, and a sensor assembly and which is designed such that a fluid substance to be measured flows through the transducer at least temporarily. The flow meter also comprises an electronic transformer circuit which is electrically coupled to the exciter assembly as well as to the sensor assembly. The vibration element is designed to be contacted by the flowing fluid to be measured and to be vibrated at the same time, and the exciter assembly is designed to convert electric power fed to the exciter assembly into mechanical power which produces forced mechanical vibrations of the vibration element. The transformer circuit is designed to generate an electric driver signal and feed electric power to the exciter assembly using the driver signal such that the vibration element at least proportionally produces forced mechanical vibrations with at least one useful frequency, namely a vibration frequency specified by the electric driver signal, said vibrations being suitable for producing Coriolis forces based on the mass flow in the flowing fluid to be measured. In order to detect mechanical vibrations of the vibration element, the sensor assembly has two electrodynamic vibration sensors (51, 52), each of which is designed to convert vibrational movements of the vibration element at a first or at a second measurement point, which is arranged at a distance from the first measurement point, into a respective electric vibration measurement signal (s1 and s2, respectively) such that each vibration measurement signal has at least one useful component (s1N1 and s2N1, respectively), namely an AC voltage component with a frequency corresponding to the useful frequency and with an amplitude (U1N1 and U2N1, respectively) which is based on the useful frequency and on a respective magnetic flux (#1 and #2, respectively), namely a magnetic flux flowing through the respective vibration sensor (51 and 52, respectively), as well as at least one harmonic component (s1N2 and s2N2, respectively), namely an AC voltage component with a frequency corresponding to a whole-number multiple of the useful frequency and with an amplitude (U1N2 and U2N2, respectively) which is based on a respective magnetic flux (#1 and #2, respectively). The transformer circuit is additionally designed to receive and analyze the vibration measurement signals (s1, s2), namely ascertain mass flow measurement values which represent the mass flow using the vibration measurement signals (s1, s2) and ascertain characteristic number values for at least

one sensor characteristic number (SK1), namely a characteristic number which characterizes and/or is based on at least one of the harmonic components (U_{1N2} or U_{2N2}), using at least one of the vibration measurement signals (s_1 , s_2).

(FR): L'invention concerne un débitmètre massique à effet Coriolis comprenant un transducteur qui présente au moins un élément vibrant, un système d'excitation et un système de détection et qui est conçu pour être traversé au moins temporairement par une substance fluide à mesurer, ainsi qu'un circuit convertisseur électronique raccordé électriquement à la fois au système d'excitation et au système de détection. L'élément vibrant est conçu pour être mis en contact avec la substance à mesurer et être pendant ce temps mis en vibration, et le système d'excitation est conçu pour convertir l'énergie électrique qui lui est fournie en une énergie mécanique provoquant des oscillations mécaniques forcées de l'élément vibrant. Le circuit convertisseur est pour sa part conçu pour générer un signal d'attaque électrique et ainsi alimenter le système d'excitation en énergie électrique de telle manière que l'élément vibrant effectue à au moins une fréquence utile, à savoir une fréquence d'oscillation prescrite par le signal d'attaque, des oscillations mécaniques au moins en partie forcées qui conviennent pour provoquer, dans la substance à mesurer en écoulement, des forces de Coriolis fonction du débit massique. Pour la détection d'oscillations mécaniques de l'élément vibrant, le système de détection présente deux capteurs d'oscillations (51, 52) électrodynamiques dont chacun est conçu pour convertir en un premier point de mesure ou en un second point de mesure les mouvements d'oscillation de l'élément vibrant en respectivement un signal électrique (s_1 ou s_2) de mesure d'oscillations de telle manière que ledit signal présente respectivement à la fois au moins une composante utile (s_{1N1} ou s_{2N1}), à savoir une composante de tension alternative présentant une fréquence correspondant à la fréquence utile, et une amplitude (U_{1N1} ou U_{2N1}) fonction de la fréquence utile et d'un flux magnétique (#1 ou #2) respectif, à savoir un flux magnétique traversant le capteur d'oscillations (51 ou 52) concerné, et au moins une composante d'oscillation harmonique (s_{1N2} ou s_{2N2}), à savoir une composante de tension alternative présentant une fréquence correspondant à un multiple entier de la fréquence utile, et une amplitude (U_{1N2} ou U_{2N2}) fonction du flux magnétique (#1 ou #2) concerné. Le circuit convertisseur est par ailleurs conçu pour recevoir et évaluer les signaux (s_1 , s_2) de mesure d'oscillations, à savoir à la fois pour déterminer sur la base des signaux (s_1 , s_2) de mesure d'oscillations des valeurs de mesure de débit massique représentant le débit massique et pour déterminer sur la base d'au moins un des signaux (s_1 , s_2) de mesure d'oscillations des valeurs de paramètre pour au moins un paramètre (SK1) des capteurs, à savoir au moins un paramètre caractérisant les composantes d'oscillation harmonique (U_{1N2} ou U_{2N2}) et/ou en dépendant.

(DE): Das Coriolis-Massendurchfluß-Meßgeräturnfaßt einen Meßwandler, der wenigstens ein Vibrationselement, eine Erregeranordnung sowie eine Sensoranordnung aufweist und der eingerichtet ist, zumindest zeitweise von einem fluiden Meßstoff durchströmt zu werden, sowie eine mit der Erregeranordnung als auch der Sensoranordnung elektrisch gekoppelte elektronische Umformerschaltung. Das Vibrationselement ist eingerichtet, vom strömenden Meßstoff kontaktiert und währenddessen vibrieren gelassen zu werden und die Erregeranordnung ist eingerichtet, dorthin eingespeiste elektrische Leistung in erzwungene mechanische Schwingungen des Vibrationselements bewirkende mechanische Leistung zu wandeln. Die Umformerschaltung wiederum ist eingerichtet, ein elektrisches Treibersignal zu generieren und damit elektrische Leistung in die Erregeranordnung einzuspeisen, derart, daßdas Vibrationselement zumindest anteilig erzwungene mechanische Schwingungen mit wenigstens einer Nutzfrequenz, nämlich einer durch das elektrische Treibersignal vorgegebenen Schwingungsfrequenz ausführt, die geeignet sind, im strömendem Meßstoff vom Massenstrom abhängige Corioliskräfte zu bewirken. Zum Erfassen mechanischer Schwingungen des Vibrationselements weist die Sensoranordnung zwei elektrodynamische Schwingungssensoren (51,52) auf, von denen jeder eingerichtet ist, Schwingungsbewegungen des Vibrationselements an einem ersten bzw. davon entfernten zweiten Meßpunkt jeweils in ein elektrisches Schwingungsmeßsignal (s_1 bzw. s_2) zu wandeln, derart, daß dieses jeweils sowohl wenigstens eine Nutzkomponente (s_{1N1} bzw. s_{2N1}), nämlich eine Wechselspannungskomponente mit einer der Nutzfrequenz entsprechenden Frequenz und mit einer von der Nutzfrequenz und einem jeweiligen magnetischen Fluß (#1bzw. #2), nämlich einem magnetischen Fluß durch den jeweiligen Schwingungssensor (51 bzw. 52) abhängigen Amplitude (U_{1N1} bzw. U_{2N1}) als auch wenigstens eine Oberschwingungskomponente (s_{1N2} bzw. s_{2N2}), nämlich eine Wechselspannungskomponente mit einer einem ganzzahligen Vielfachen der Nutzfrequenz entsprechenden Frequenz und mit einer vom jeweiligen magnetischen Fluß (#1bzw.#2) abhängigen Amplitude (U_{1N2} bzw. U_{2N2}) aufweist. Die Umformerschaltung ist ferner eingerichtet ist, die Schwingungsmeßsignale (s_1 , s_2) zu empfangen und auszuwerten, nämlich sowohl anhand der Schwingungsmeßsignale (s_1 , s_2) den Massenstrom repräsentierende Massenstrom-Meßwerte zu ermitteln als auch anhand wenigstens eines der Schwingungsmeßsignale (s_1 , s_2) Kennzahlwerte für wenigstens eine Sensoren-Kennzahl (SK1), nämlich eine zumindest eine der Oberschwingungskomponenten (U_{1N2} bzw. U_{2N2}) charakterisierende und/oder davon abhängige Kennzahl zu ermitteln.

International search report:

Received at International Bureau: 05 March 2020 (05.03.2020) [EP]

International Report on Patentability (IPRP) Chapter II of the PCT:

Not available

(81) Designated States:

AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,

PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

European Patent Office (EPO) : AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR

African Intellectual Property Organization (OAPI) : BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG

African Regional Intellectual Property Organization (ARIPO) : BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW

Eurasian Patent Organization (EAPO) : AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM