

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ(12) **ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**

(21)(22) Заявка: 2012131136/28, 25.11.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
21.12.2009 DE 102009055069.0;
20.08.2010 DE 102010039627.3

(43) Дата публикации заявки: 27.01.2014 Бюл. № 3

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 23.07.2012(86) Заявка РСТ:
EP 2010/068250 (25.11.2010)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2011/085851 (21.07.2011)Адрес для переписки:
109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент"

(71) Заявитель(и):

ЭНДРЕСС+ХАУЗЕР ФЛОУТЕК АГ (CH)

(72) Автор(ы):

ХУБЕР Кристоф (CH),
БИТТО Эннио (CH),
БРАУН Марсель (DE),
РИДЕР Альфред (DE),
ШЮТЦЕ Кристиан (CH)(54) **ПЕРВИЧНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ВИБРАЦИОННОГО ТИПА**

(57) Формула изобретения

1. Первичный измерительный преобразователь вибрационного типа для регистрации, по меньшей мере, одной физической измеряемой величины ведомой в трубопроводе текучей среды, в частности, газа, жидкости, порошка или другого способного к течению вещества, и/или для формирования сил Кориолиса, служащих регистрации скорости массового расхода текучей, ведомой в трубопроводе среды, в частности, газа, жидкости, порошка или другого способного к течению вещества, при этом первичный измерительный преобразователь содержит:

- в частности, имеющий в основном форму трубы и/или снаружи в форме кругового цилиндра корпус чувствительного датчика (7₁), в котором первый конец корпуса со стороны впуска образован с помощью первого со стороны впуска делителя (20₁), имеющего четыре соответственно отстоящих друг от друга, в частности, имеющих форму кругового цилиндра, конуса или конусообразных отверстий (20_{1A}, 20_{1B}, 20_{1C}, 20_{1D}), и второй конец корпуса со стороны выпуска образован с помощью второго делителя (20₂) потока со стороны выпуска, имеющего четыре соответственно отстоящих друг от друга, в частности, имеющих форму кругового цилиндра, конуса или конусообразных отверстий (20_{2A}, 20_{2B}, 20_{2C}, 20_{2D});

- систему труб с четырьмя при образовании аэрогидродинамических параллельно

включенных трактов потока, присоединенными к, в частности, идентичными по конструкции делителям потока (20_1 , 20_2), в частности, закрепленные с возможностью колебания только с помощью тех же самых делителей (20_1 , 20_2) потока в корпусе чувствительного датчика и/или идентичными по конструкции и/или попарно параллельными друг другу, изогнутыми, в частности, имеющими, по меньшей мере, участками V-форму и/или, по меньшей мере, имеющими форму дуги круга измерительными трубами (18_1 , 18_2 , 18_3 , 18_4) для ведения текущей среды, из которых

- первая измерительная труба (18_1) с первым концом со стороны впуска впадает в первое отверстие (20_{1A}) для потока первого делителя (20_1) потока со вторым концом измерительной трубы: со стороны выпуска впадает в первое отверстие (20_{2A}) второго делителя (20_2) потока,

- параллельная, по меньшей мере, частично первой измерительной трубе вторая измерительная труба (18_2) с первым концом измерительной трубы со стороны впуска впадает во второе отверстие (20_{1B}) для потока первого делителя (20_1) потока и со вторым концом измерительной трубы со стороны выпуска впадает во второе отверстие (20_{2B}) для потока второго делителя (20_2) потока,

- третья измерительная труба (18_3) с первым концом измерительной трубы со стороны впуска впадает в третье отверстие (20_{1C}) для потока первого делителя (20_1) потока и со вторым концом измерительной трубы со стороны выпуска впадает в третье отверстие (20_{1C}) для потока второго делителя (20_1) потока и

- четвертая измерительная труба (18_4), параллельная, по меньшей мере, частично третьей измерительной трубе, с первым концом измерительной трубы со стороны впуска впадает в четвертое отверстие (20_{1D}) для потока первого делителя (20_1) потока и со вторым концом измерительной трубы впадает в четвертое отверстие (20_{2D}) для потока второго делителя (20_2) потока,

- электромеханическую, в частности, образованную с помощью электродинамического возбудителя (5_1 , 5_2) колебаний систему (5) возбуждения для формирования и/или поддержания механических - колебаний, в частности, изгибных колебаний четырех измерительных труб (18_1 , 18_2 , 18_3 , 18_4),

- причем измерительные трубы образованы и расположены в первичном измерительном преобразователе так,

- что система труб имеет первую виртуальную плоскость (XZ) продольного сечения, лежащую как между первой измерительной трубой и третьей измерительной трубой, так и между второй измерительной трубой и четвертой измерительной трубой, относительно которой система труб зеркально-симметрична, и

- что система труб имеет вторую виртуальную плоскость (YZ) продольного сечения, перпендикулярную к первой виртуальной плоскости (XZ) продольного сечения, проходящую как между первой измерительной трубой и второй измерительной трубой, так и между третьей измерительной трубой и четвертой измерительной трубой, относительно которой система труб точно также зеркально-симметрична.

2. Преобразователь по п.1, в котором оба делителя потока (20_1 , 20_2) образованы и расположены в первичном измерительном преобразователе так,

- что первая виртуальная соединительная ось (Z_1) первичного измерительного преобразователя, воображаемо соединяющая первое отверстие (20_{1A}) для потока первого делителя (20_1) потока с первым отверстием (20_{2A}) для потока второго делителя

(20₂) проходит параллельно к виртуальной второй соединительной оси (Z₂) первичного измерительного преобразователя, воображаемо соединяющей второе отверстие (20_{1В}) для потока первого делителя (20₂) потока со вторым отверстием (20_{2В}) для потока второго делителя (20₂) потока, и

- что третья виртуальная соединительная ось (Z₃), воображаемо соединяющая третье отверстие (20_{1С}) для потока первого делителя (20₁) потока с третьим отверстием (20_{2С}) для потока второго делителя (20₂) потока, проходит параллельно четвертой виртуальной соединительной оси (Z₄) первичного измерительного преобразователя, воображаемо соединяющей четвертое отверстие (20_{1D}) для потока первого делителя (20₁) потока с четвертым отверстием (20_{2В}) для потока второго делителя (20₂) потока.

3. Преобразователь по п.2, в котором оба делителя (20₁, 20₂) потока образованы и расположены в первичном измерительном преобразователе так, что первая виртуальная плоскость (XZ₁) продольного сечения первичного измерительного преобразователя внутри которой проходят, в частности, параллельные к находящейся на одной прямой с трубопроводом оси главного потока первичного измерительного преобразователя первая виртуальная соединительная ось (Z₁) и вторая виртуальная соединительная ось (Z₁), параллельна ко второй виртуальной плоскости (XZ₂) продольного сечения, внутри которой проходят третья виртуальная соединительная ось (Z₃) и четвертая виртуальная соединительная ось (Z₄), в частности, таким образом, что первая виртуальная плоскость (XZ) продольного сечения системы труб лежит между первой и второй виртуальными плоскостями (XZ₁, XZ₂) первичного измерительного преобразователя и/или параллельна к первой и второй виртуальной плоскости (XZ₁, XZ₂) продольного сечения первичного измерительного преобразователя.

4. Преобразователь по п.3, в котором оба делителя потока (20₁, 20₂) образованы и расположены в первичном измерительном преобразователе так, что третья виртуальная плоскость продольного сечения (YZ₁) первичного измерительного преобразователя, внутри которой проходят первая виртуальная соединительная ось (Z₁) и третья виртуальная соединительная ось (Z₃), параллельна к четвертой виртуальной плоскости (XY₂) продольного сечения первичного измерительного преобразователя, внутри которой проходят вторая виртуальная соединительная ось (Z₂) и четвертая виртуальная соединительная ось (Z₄).

5. Преобразователь по п.4, в котором измерительные трубы образованы и расположены в первичном измерительном преобразователе так, что вторая виртуальная плоскость (YZ) продольного сечения системы труб проходит между третьей виртуальной плоскостью (YZ₁) продольного сечения первичного измерительного преобразователя и четвертой виртуальной плоскостью (YZ₂) продольного сечения первичного измерительного преобразователя, в частности, таким образом, что вторая виртуальная плоскость (YZ) продольного сечения системы труб параллельна третьей виртуальной плоскости (YZ₁) продольного сечения первичного измерительного преобразователя и параллельна четвертой виртуальной плоскости (YZ₂) продольного сечения первичного измерительного преобразователя.

6. Первичный измерительный преобразователь по любому из пп.1-5, в котором четыре отверстия (20_{1А}, 20_{1В}, 20_{1С}, 20_{1D}) для потока первого делителя (20₂) потока

расположены так, что виртуальные центры тяжести, относящиеся к, в частности, к круглым поверхностям поперечного сечения отверстий (20_{1A} , 20_{1B} , 20_{1C} , 20_{1D}) для потока первого делителя потока (20_1) образуют угловые точки виртуального квадрата, причем указанные поверхности поперечного сечения лежат, в общей виртуальной плоскости поперечного сечения первого делителя (20_1) потока, перпендикулярной, в частности, к первой виртуальной плоскости продольного сечения первичного измерительного преобразователя соответственно ко второй виртуальной плоскости продольного сечения первичного измерительного преобразователя.

7. Преобразователь по любому из пп.1-5, в котором четыре отверстия (20_{1A} , 20_{1B} , 20_{1C} , 20_{1D}) для потока второго делителя (20_2) потока расположены так, что виртуальные центры тяжести, относящиеся, в частности, к круглым поверхностям поперечного сечения отверстий (20_{2A} , 20_{2B} , 20_{2C} , 20_{2D}) для потока второго делителя (20_2) потока образуют угловые точки виртуального квадрата, причем указанные поверхности поперечного сечения лежат в общей виртуальной плоскости поперечного сечения второго делителя (20_2) потока, перпендикулярной, в частности, к первой виртуальной плоскости продольного сечения первичного измерительного преобразователя соответственно ко второй виртуальной плоскости продольного сечения первичного измерительного преобразователя.

8. Преобразователь по любому из пп.1-5, в котором каждая из четырех, в частности, одинакового калибра измерительных труб (18_1 , 18_2 , 18_3 , 18_4) расположена так,

- что наименьшее боковое расстояние каждой из четырех, в частности, одинаковой длины измерительных труб от боковой стенки корпуса чувствительного датчика составляет соответственно больше нуля, в частности, больше, чем 3 мм и/или больше, чем удвоенная величина соответствующей толщины стенки трубы; и/или

- что наименьшее боковое расстояние между двумя соседними измерительными трубами соответственно составляет больше, чем 3 мм и/или больше, чем сумма их соответствующих толщин стенок трубы.

9. Преобразователь по любому из пп.1-5, в котором каждое из отверстий для потока расположено так,

- что наименьшее боковое расстояние каждого из отверстий для потока от боковой стенки корпуса чувствительного датчика составляет соответственно больше нуля, в частности, больше, чем 3 мм и/или больше, чем удвоенная величина наименьшей толщины стенки измерительных труб; и/или,

- что наименьшее боковое расстояние между отверстиями для потока составляет больше, чем 3 мм и/или больше, чем удвоенная величина наименьшей толщины стенки измерительных труб.

10. Преобразователь по любому из пп.1-5, содержащий

- в частности, имеющий форму пластины, первый элемент (24_1) связи первого рода, который для образования вибрационных узлов со стороны впуска, по меньшей мере, для вибрации, в частности, изгибных колебаний первой измерительной трубы и для противофазной вибрации, в частности, изгибных колебаний второй измерительной трубы, зафиксирован со стороны впуска, по меньшей мере, на первой измерительной трубе и на второй измерительной трубе на расстоянии как от первого делителя потока, так и от второго делителя потока, а также

- в частности, имеющий форму пластины или идентичный по конструкции с первым элементом (24_1) связи, второй элемент (24_2) связи первого рода, который для образования вибрационных узлов со стороны выхода, по меньшей мере, для вибрации, в частности, изгибных колебаний первой измерительной трубы и для противофазной

вибрации, в частности, изгибных колебаний второй измерительной трубы зафиксирован со стороны выпуска, по меньшей мере, на первой измерительной трубе и на второй измерительной трубе на расстоянии как от первого делителя потока, так и от второго делителя потока, как и от первого элемента связи.

11. Преобразователь по п.10, в котором четыре измерительные трубы (18_1 , 18_2 , 18_3 , 18_4) с помощью первого элемента (24_1) связи первого рода, а также с помощью второго элемента (24_2) связи первого рода механически соединены друг с другом.

12. Преобразователь по п.11, в котором первый элемент (24_1) связи первого рода выполнен в виде пластины, в частности, таким образом, что он имеет прямоугольную, квадратную, круглую, крестообразную форму или форму Н поверхности основания.

13. Преобразователь по п.12, в котором второй элемент (24_2) связи первого рода, в частности, равным образом как и первый элемент (24_1) связи первого рода выполнен в виде пластины, в частности, таким образом, что он имеет прямоугольную, квадратную, круглую, крестообразную форму или форму Н.

14. Преобразователь по п.10, в котором первый элемент (24_1) связи первого рода зафиксирован на третьей измерительной трубе (18_3) и на четвертой измерительной трубе (18_4), причем второй элемент связи первого рода зафиксирован на третьей измерительной трубе и на четвертой измерительной трубе.

15. Преобразователь по п.10, в котором свободная длина L_{18x} колебания первой измерительной трубы, в частности, каждой из измерительных труб, соответствующая длине участка упругой линии при изгибе, проходящего между первым элементом связи первого рода и вторым элементом связи первого рода, составляет менее 3000 мм, в частности, менее 2500 мм и/или более 800 мм.

16. Преобразователь по п.10, в котором первая измерительная труба и вторая измерительная труба, по меньшей мере, в области, простирающейся между, первым элементом связи первого рода и вторым элементом связи первого рода, параллельны друг к другу и, причем третья измерительная труба и четвертая измерительная труба, по меньшей мере, в области, простирающейся между первым элементом связи первого рода и вторым элементом связи первого рода, параллельны друг к другу.

17. Преобразователь по любому из пп.1-5, в котором каждая из четырех, в частности, одинакового калибра и/или одинаковой длины, измерительных труб (18_1 , 18_2 , 18_3 , 18_4) имеет калибр D_{18} , который составляет более 40 мм, в частности, более 60 мм.

18. Преобразователь по п.15, в котором отношение калибра к длине колебания, D_{18}/L_{18x} первичного измерительного преобразователя, определенное с помощью отношения калибра D_{18} первой измерительной трубы (18_1) к свободной длине L_{18x} колебания первой измерительной трубы (18_1), составляет более 0,03, в частности, более 0,05 и/или менее 0,15.

19. Преобразователь по п.17, в котором измерительные трубы изогнуты и расположены так, что отношение калибра к высоте системы труб, определенное с помощью отношения калибра D_{18} первой измерительной трубы (18_1) к максимальному боковому расширению системы труб, замеренному от наивысшей точки первой измерительной трубы до наивысшей точки третьей измерительной трубы, составляет более 0,1, в частности, более 0,2 и/или менее чем 0,35.

20. Преобразователь по любому из пп.1-5, содержащий
- в частности, выполненный в виде пластины или прутка первый элемент (25_1) второго рода, который для синхронизации вибрации, в частности, изгибных колебаний первой

измерительной трубы (18₁) и равной с ней по частоте вибрации, в частности, изгибных колебаний третьей измерительной трубы (18₃) на расстоянии, как от первого элемента (24₁) связи первого рода, так и от второго элемента (24₂) связи первого рода зафиксирован только на первой измерительной трубе (18₁) и на третьей измерительной трубе (18₃), а также

- в частности, выполненный в виде пластины или прутка, второй элемент (25₂) связи второго рода, который для синхронизации вибрации, в частности, изгибных колебаний второй измерительной трубы (18₂) и с равной по частоте с ней вибрации, в частности, изгибных колебаний четвертой измерительной трубы (18₄) на расстоянии, как от первого элемента (24₁) связи первого рода, так и от второго элемента (24₂) связи первого рода, как и от первого элемента (25₁) связи второго рода зафиксирован только на второй измерительной трубе (18₂) и на четвертой измерительной трубе (18₄).

21. Преобразователь по п.20, в котором первый элемент связи второго рода зафиксирован на первой измерительной трубе в области от 50% минимального расстояния между первым элементом связи первого рода и вторым элементом связи первого рода.

22. Преобразователь по п.21, в котором первый элемент связи второго рода зафиксирован на третьей измерительной трубе в области от 50% минимального расстояния между первым элементом связи первого рода и вторым элементом связи первого рода.

23. Преобразователь по п.22, в котором второй элемент связи второго рода зафиксирован на второй трубе в области от 50% минимального расстояния между первым элементом связи первого рода и вторым элементом связи первого рода.

24. Преобразователь по п.23, в котором второй элемент связи второго рода зафиксирован на четвертой измерительной трубе в области от 50% минимального расстояния между первым элементом связи первого рода и вторым элементом связи первого рода.

25. Преобразователь по п.20, в котором первый и второй элемент (25₁, 25₂) связи второго рода расположены в первичном измерительном преобразователе противоположно друг другу.

26. Преобразователь по п.20, содержащий:

- в частности, выполненный в виде пластины или прутка, третий элемент (25₃) связи второго рода, который для синхронизации вибрации, в частности, изгибных колебаний первой измерительной трубы (18₁) и с равной по частоте с ней вибрации, в частности, изгибных колебаний третьей измерительной трубы (18₃) на расстоянии, как от первого элемента (24₁) связи первого рода, так и от второго элемента (24₂) связи первого рода, как и от первого элемента (25₁) второго рода зафиксирован на расстоянии только на первой измерительной трубе (18₁) и на третьей измерительной трубе (18₃), а также

- в частности, выполненный в виде пластины или прутка, четвертый элемент (25₄) связи второго рода, который для синхронизации вибрации, в частности, изгибных колебаний второй измерительной трубы (18₂), и с равной по частоте с ней вибрации, в частности, изгибных колебаний четвертой измерительной трубы (18₄), на расстоянии, как от первого и второго элемента (24₁, 24₂) связи первого рода, так и от второго и третьего элемента (25₂, 25₃) связи второго рода зафиксирован соответственно только на второй измерительной трубе (18₂) и на четвертой измерительной трубе (18₄).

27. Преобразователь по п.26, в котором третий и четвертый элемент ($25_3, 25_4$) второго рода расположены в первичном измерительном преобразователе противоположно друг другу.

28. Преобразователь по п.26 или 27, содержащий:

- в частности, выполненный в виде пластины или прутка пятый элемент (25_5) связи второго рода, который для синхронизации вибрации, в частности, изгибных колебаний первой измерительной трубы (18_1 и равной по частоте с ней вибрации, в частности, изгибных колебаний третьей измерительной трубы (18_3), на расстоянии, как от первого и второго элемента ($24_1, 24_2$) связи первого рода, так и от первого и третьего элемента ($25_1, 25_3$) связи второго рода зафиксирован только на первой измерительной трубе (18_1) и на третьей измерительной трубе (18_3), а также

- в частности, выполненный в виде пластины или прутка шестой элемент (25_6) связи второго рода, который для синхронизации вибрации, в частности, изгибных колебаний второй измерительной трубы и равной по частоте с ней вибрации, в частности, изгибных колебаний четвертой измерительной трубы, на расстоянии, как от первого и второго элемента ($24_1, 24_2$) связи первого рода, так и от второго, четвертого и пятого элемента ($25_2, 25_4, 25_5$) связи второго рода соответственно зафиксирован на второй измерительной трубе (18_2) и на четвертой измерительной трубе (18_4).

29. Преобразователь по п.28, в котором пятый и шестой элемент ($25_5, 25_6$) связи второго рода расположены в первичном измерительном преобразователе противоположно друг другу.

30. Преобразователь по любому из п.п.1-5, в котором первый делитель (20_1) потока имеет фланец (6_1) для присоединения первичного измерительного преобразователя к секции трубопровода, предназначенного для подвода среды для первичного измерительного преобразователя, при этом второй делитель (20_2) потока имеет фланец (6_2) для присоединения первичного измерительного преобразователя к секции трубопровода, служащего отводу среды от первичного измерительного преобразователя.

31. Преобразователь по п.30, в котором каждый из обоих фланцев имеет массу более 50 кг, в частности, более 60 кг.

32. Преобразователь по п.30, в котором каждый из фланцев ($6_1, 6_2$) имеет соответственно уплотнительную поверхность ($6_{1A}, 6_{2A}$) Для герметичного соединения первичного измерительного преобразователя с соответственно корреспондирующей секцией трубопровода, причем расстояние между уплотнительными поверхностями ($6_{1A}, 6_{2A}$) обоих фланцев ($6_1, 6_2$), составляющее, в частности, более 1200 мм и/или составляющее менее 3000 мм определяет длину встраивания L_{11} первичного измерительного преобразователя.

33. Преобразователь по любому из п.п.1-5, в котором длина L_{18} измерительной трубы первой измерительной трубы (18_1), соответствующая длине участка упругой линии при изгибе первой измерительной трубы, проходящего между первым отверстием (20_{1A}) для потока первого делителя (20_1) потока и первым отверстием (20_{2A}) для потока второго делителя (20_2) потока, составляет более 1000 мм, в частности, более 1200 мм и/или менее 2000 мм.

34. Преобразователь по п.32, в котором отношение длины измерительной трубы к длине встраивания, L_{18}/L_{11} первичного измерительного преобразователя, определенное

с помощью отношения длины L_{18} измерительной трубы первой измерительной трубы к длине L_{11} встраивания первичного измерительного преобразователя составляет более 0,7, в частности, более 0,8 и/или менее 0,95.

35. Преобразователь по п.17, в котором отношение калибра к длине встраивания, D_{18}/L_{11} первичного измерительного преобразователя, определенное с помощью отношения калибра D_{18} первой измерительной трубы к длине L_{11} встраивания первичного измерительного преобразователя составляет более 0,02, в частности, более 0,05 и/или менее 0,09.

36. Преобразователь по п.15 или 32, в котором отношение длины колебаний к длине встраивания, L_{18x}/L_{11} первичного измерительного преобразователя, определенное с помощью отношения свободной длины колебаний L_{18x} первой измерительной трубы к длине L_{11} встраивания первичного измерительного преобразователя составляет более 0,55, в частности, более 0,6 и/или менее 0,9.

37. Преобразователь по любому из пп.1-5, в котором номинальный условный проход D_{11} первичного измерительного преобразователя, который соответствует калибру трубопровода, в ходе которого должен устанавливаться первичный измерительный преобразователь, составляет более 50 мм, в частности, более 100 мм.

38. Преобразователь по п.37, в котором отношение массы к условному проходу, M_{11}/D_{11} первичного измерительного преобразователя, определенное с помощью отношения собственной массы M_{11} первичного измерительного преобразователя к номинальному условному проходу D_{11} первичного измерительного преобразователя менее 2 кг/мм, в частности, менее 1 кг/мм и/или более 0,5 кг/мм.

39. Преобразователь по п.32, в котором отношение условного прохода к длине встраивания, D_{11}/L_{11} первичного измерительного преобразователя, определенное с помощью отношения номинального условного прохода первичного измерительного преобразователя к длине первичного измерительного преобразователя менее 0,3, в частности, менее 0,2 и/или более 0,1.

40. Преобразователь по любому из пп.1-5, в котором средняя секция (7_{1A}) корпуса (7_1) приемника образована с помощью прямой, в частности, в виде круглого цилиндра трубой.

41. Преобразователь по любому из пп.1-5, в котором корпус (7_1) приемника выполнен в основном в виде трубы, в частности, в виде круглого цилиндра.

42. Преобразователь по п.41, в котором корпус (7_1) приемника имеет наибольший внутренний диаметр D_7 корпуса, который более 150 мм, в частности, более 250 мм.

43. Преобразователь по п.42, в котором отношение корпуса к внутреннему диаметру измерительной трубы D_7/D_{18} первичного измерительного преобразователя, определенное с помощью отношения наибольшего внутреннего диаметра D_7 корпуса к калибру D_{18} первой измерительной трубы более 3, в частности, более 4 и/или менее 5.

44. Преобразователь по п.42 или 43, соответственно в сочетании с п.37, в котором отношение внутреннего диаметра корпуса к условному проходу D_7/D_{11} первичного измерительного преобразователя, определенное с помощью отношения наибольшего внутреннего диаметра корпуса D_7 к номинальному условному проходу D_{11} первичного измерительного преобразователя менее 1,5, в частности, менее 1,2 и/или более 0,9.

45. Преобразователь по п.44, в котором отношение внутреннего диаметра корпуса к условному проходу D_7/D_{11} первичного измерительного преобразователя равно

единице.

46. Преобразователь по любому из пп.1-5, в котором отношение масс M_{11}/M_{18} , собственной массы M_{11} всего первичного измерительного преобразователя к собственной массе M_{18} первой измерительной трубы более 10, в частности более 15 и менее 25.

47. Преобразователь по любому из пп.1-5, в котором каждый из обоих делителей потока (20_1 , 20_2) имеет массу более 20 кг, в частности, более 40 кг.

48. Преобразователь по любому из пп.1-5, в котором собственная масса M_{18} первой измерительной трубы, в частности, каждой из измерительных труб (18_1 , 18_2 , 18_3 , 18_4) более 20 кг, в частности, более 30 кг, и/или менее 50 кг.

49. Преобразователь по любому из пп.1-5, в котором собственная масса M_{11} первичного измерительного преобразователя более 200 кг, в частности, более 300 кг.

50. Преобразователь по любому из пп.1-5, содержащий систему (19) сенсоров, предназначенную для создания измерительных сигналов колебаний, представляющих вибрацию, в частности, изгибные колебания измерительных труб (18_1 , 18_2 , 18_3 , 18_4), реагирующую на вибрацию, в частности, изгибные колебания измерительных труб (18_1 , 18_2 , 18_3 , 18_4), возбужденные с помощью системы возбуждения, в частности электродинамически и/или с помощью одинаковых по конструкции друг с другом датчиков (19_1 , 19_2 , 19_3 , 19_4) колебаний.

51. Преобразователь по п.50, в котором система (19) сенсоров образована с помощью, в частности, электродинамического и/или дифференцированно регистрирующего колебания первой измерительной трубы (18_1) относительно второй измерительной трубы (18_2) первого со стороны впуска датчика (19_1) колебаний, а также, в частности, электродинамического и/или дифференцированно регистрирующего колебания первой измерительной трубы (18_1) относительно второй измерительной трубы (18_2) второго со стороны выпуска датчика (19_2) колебаний.

52. Преобразователь по п.51, в котором система (19) сенсоров образована с помощью в частности, электродинамического и/или дифференцированно регистрирующего колебания третьей измерительной трубы (18_3) относительно четвертой измерительной трубы (18_4) третьего со стороны впуска датчика (19_3) колебаний, а также, в частности, электродинамического и/или дифференцированно регистрирующего колебания третьей измерительной трубы (18_3) относительно четвертой измерительной трубы (18_4) четвертого со стороны выпуска датчика (19_4) колебаний.

53. Преобразователь по п.52, в котором первый и третий датчик колебаний (19_1 , 19_3) включены электрически последовательно, при этом общий сигнал представляет общие колебания со стороны впуска первой и третьей измерительной трубы (18_1 , 18_3) относительно второй и четвертой измерительной трубы (18_2 , 18_4).

54. Преобразователь по п.53, в котором второй и четвертый датчик колебаний (19_2 , 19_4) включены электрически последовательно, при этом общий сигнал представляет общие колебания со стороны выпуска первой и третьей измерительной трубы (18_1 , 18_3) относительно второй и четвертой измерительной трубы (18_2 , 18_4).

55. Преобразователь по любому из пп.51-54, в котором первый датчик колебаний (19_1) образован с помощью закрепленных на первой измерительной трубе (18_1) постоянных магнитов и цилиндрической катушки, закрепленной на второй

измерительной трубе (18₂), через которую протекает магнитное поле от постоянных магнитов, и причем второй датчик (19₂) колебаний образован с помощью закрепленных на первой измерительной трубе. (18₁) постоянных магнитов и цилиндрической катушки, закрепленной на второй измерительной трубе (18₂), через которую протекает магнитное поле от постоянных магнитов.

56. Преобразователь по любому из пп.52-54, в котором третий датчик (19₃) колебаний образован с помощью закрепленных на третьей измерительной трубе (18₁) постоянных магнитов и цилиндрической катушки, закрепленной на четвертой измерительной трубе (18₂), через которую протекает магнитное поле от постоянных магнитов, и причем четвертый датчик (19₄) колебаний образован с помощью закрепленных на третьей измерительной трубе (18₁) постоянных магнитов и цилиндрической катушки, закрепленной на четвертой измерительной трубе (18₂), через которую протекает магнитное поле от постоянных магнитов.

57. Преобразователь по любому из пп.51-54, в котором измерительная длина L_{19} первичного измерительного преобразователя, соответствующая длине участка упругой линии при изгибе первой измерительной трубы, проходящего между первым датчиком (19₁) колебаний и вторым датчиком (19₂) колебаний, составляет более 500 мм, в частности, более 600 мм и/или менее 1200 мм.

58. Преобразователь по п.32, в котором отношение измерительной длины к длине встраивания L_{19}/L_{11} первичного измерительного преобразователя, определенное с помощью отношения измерительной длины L_{19} к длине L_{11} встраивания первичного измерительного преобразователя составляет более 0,3, в частности, более 0,4 и/или менее 0,7.

59. Преобразователь по п.17, в котором отношение калибра к измерительной длине D_{18}/L_{19} первичного измерительного преобразователя, определенное с помощью отношения калибра D_{18} первой измерительной трубы к измерительной длине L_{19} первичного измерительного преобразователя составляет более 0,05, в частности, более 0,09.

60. Преобразователь по п.15, в котором отношение измерительной длины к колебательной длине L_{19}/L_{18x} первичного измерительного преобразователя, определенное с помощью отношения измерительной длины L_{19} первичного измерительного преобразователя к свободной колебательной длине L_{18x} первой измерительной трубы составляет более 0,3, в частности, более 0,4 и/или менее 0,95.

61. Преобразователь по любому из пп.51-54, соответственно в сочетании с одним из п.п.26-29, причем каждый из одинаковых по конструкции датчиков (19₁, 19₂, 19₃, 19₄) колебаний системы датчиков закреплен на двух противоположных друг другу элементах (25₃, 25₄, 25₅, 25₆) связи второго рода.

62. Преобразователь по любому из пп.1-5, в котором первая и вторая измерительная труба (18₁, 18₂), по меньшей мере, в части материала, из которого состоят их стенки, и/или в части их геометрических размеров, в частности, длины измерительной трубы, толщины стенки трубы, наружного диаметра трубы и/или калибра конструктивно одинаковы.

63. Преобразователь по любому из пп.1-5, причем третья и четвертая измерительная труба (18₃, 18₄), по меньшей мере, в части материала, из которого состоят их стенки, и/или в части их геометрических размеров, в частности, длины измерительной трубы,

толщины стенки трубы, наружного диаметра трубы и/или калибра конструктивно одинаковы.

64. Преобразователь по любому из пп.1-5, в котором четыре измерительные трубы (18₁, 18₂, 18₃, 18₄) в части своего материала, из которого состоят их стенки труб, и/или в части их геометрических размеров, в частности, длины измерительной трубы, наружного диаметра, и/или калибра конструктивно одинаковы.

65. Преобразователь по любому из пп.1-5, в котором третья измерительная труба и четвертая измерительная труба (18₃, 18₄) в части их соответствующих размеров, в частности, длины измерительной трубы, толщины стенки трубы, наружного диаметра трубы и/или калибра отличны от первой измерительной трубы и от второй измерительной трубы (18₁, 18₂).

66. Преобразователь по любому из пп.1-5, в котором материал, из которого, по меньшей мере, по долям состоят стенки трубы четырех измерительных труб (18₁, 18₂, 18₃, 18₄), является титаном, цирконием, и/или дуплексной сталью и/или супер дуплексной сталью.

67. Преобразователь по любому из пп.1-5, в котором корпус (7₁) приемника, делители (20₁, 20₂) потока и стенки измерительных труб (18₁, 18₂, 18₃, 18₄) выполнены соответственно из, в частности, нержавеющей стали.

68. Преобразователь по любому из пп.1-5, в котором каждая из измерительных труб (18₁, 18₂, 18₃, 18₄) имеет базовую моду изгибных колебаний минимальной резонансной частоты изгибных колебаний f_{181} , f_{182} , f_{183} , f_{184} , причем минимальные резонансные частоты f_{181} , f_{182} , изгибных колебаний, по меньшей мере, первой и второй измерительной трубы (18₁, 18₂) в основном одинаковы и минимальные резонансные частоты f_{183} , f_{184} изгибных колебаний, по меньшей мере, третьей и четвертой измерительной трубы (18₃, 18₄) в основном одинаковы.

69. Преобразователь по п.68, в котором минимальные резонансные частоты изгибных колебаний f_{181} , f_{182} , f_{183} , f_{184} всех четырех измерительных труб (18₁, 18₂, 18₃, 18₄) в основном одинаковы.

70. Преобразователь по п.68, в котором минимальные резонансные частоты изгибных колебаний f_{181} , f_{182} , f_{183} , f_{184} всех четырех измерительных труб (18₁, 18₂, 18₃, 18₄) только попарно одинаковы.

71. Преобразователь по любому из пп.1-5, в котором система возбуждения образована так, что совместно с ней первая измерительная труба (18₁) и вторая измерительная труба (18₂) при работе возбуждается с образованием противофазных изгибных колебаний и третья измерительная труба (18₃) и четвертая измерительная труба (18₄) при работе возбуждается с образованием противофазных изгибных колебаний.

72. Преобразователь по любому из пп.1-5, в котором система (5) возбуждения образована с помощью, в частности, электродинамического и/или дифференциально возбуждающего колебания первой измерительной трубы (18₁) относительно второй измерительной трубы (18₂) первого возбудителя (5₁) колебаний.

73. Преобразователь по п.72, в котором система (5) возбуждения образована с помощью, в частности, электродинамического и/или дифференциально возбуждающего колебания третьей измерительной трубы (18₃) относительно четвертой измерительной трубы (18₄) второго возбудителя (5₂) колебаний.

74. Преобразователь по п.73, в котором первый и второй возбудители (5₁, 5₂)

колебаний электрически последовательно включены таким образом, что общий возбуждающий сигнал возбуждает общие колебания первой и третьей измерительной трубы (18₁, 18₃) относительно второй и четвертой измерительной трубы (18₂, 18₄).

75. Преобразователь по п.72, в котором первый возбудитель (5₁) колебаний образован с помощью постоянного магнита, закрепленного на первой измерительной трубе (18₁) и закрепленной на второй измерительной трубе (18₂) цилиндрической катушки, пропускающей магнитное поле от постоянного магнита, причем второй возбудитель (5₂) колебаний выполнен в виде постоянного магнита, закрепленного на третьей измерительной, трубе (18₃) и закрепленной на четвертой измерительной трубе (18₄) цилиндрической катушки, пропускающей магнитное поле от постоянного магнита.

76. Преобразователь по п.72, в котором каждый из, в частности, одинаковых по конструкции возбудителей (5₁, 5₂) колебаний закреплен на двух противоположных элементах (25₁, 25₂) связи второго рода.

77. Преобразователь по п.76, в котором как первый возбудитель (5₁) колебаний, так и второй возбудитель (5₂) колебаний закреплены соответственно на первом и втором элементе (25₁, 25₂) связи второго рода, в частности, при этом минимальное расстояние между первым и вторым возбудителем (5₁, 5₂) колебаний больше чем в два раза наружного диаметра первой измерительной трубы (18₁).

78. Преобразователь по п.77, в котором, как первый датчик (19₁) колебаний, так и третий датчик (19₃) колебаний закреплены соответственно на третьем и четвертом элементе (25₃, 25₄) связи второго рода, в частности, способом, что минимальное расстояние между первым и третьим датчиком (19₁, 19₃) колебаний больше чем в два раза больше наружного диаметра первой измерительной трубы (18₁).

79. Преобразователь по п.78, в котором, как второй датчик (19₂) колебаний, так и четвертый датчик (19₄) колебаний закреплены соответственно на пятом и шестом элементе (25₅, 25₆) связи второго рода, в частности, при этом минимальное расстояние между вторым и четвертым датчиком (19₂, 19₄) колебаний в два раза больше наружного диаметра первой измерительной трубы (18₁).

80. Встроенный измерительный прибор для измерения плотности и/или скорости массового расхода, в частности, также суммированного в интервале времени общего массового расхода текучей среды в трубопроводе, по меньшей мере, частично, в частности со скоростью массового расхода более 1000 т/час, в частности, газа, жидкости, порошка или другого текучего вещества, который содержит, в частности, первичный измерительный преобразователь, выполненный в виде компактного встроенного прибора, по любому из пп.1-79, а также электрически соединенную с первичным измерительным преобразователем, в частности, также механически жестко соединенную электронику измерительного прибора.

81. Применение первичного измерительного преобразователя по любому из пп.1-79 для измерения плотности и/или скорости массового расхода, в частности, также суммированного в интервале времени общего массового расхода текучей среды в трубопроводе, по меньшей мере, частично, в частности со скоростью массового расхода более 1000 т/час, в частности, более 1500 т/час, в частности, газа, жидкости, порошка или другого текучего вещества.