



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 58973

(13) A

(51) 7 G01L9/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД  
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ  
ВЛАСНИКА  
ПАТЕНТУ

(54) ДАТЧИК ТИСКУ

1

2

(21) 2002129582

(22) 02 12 2002

(24) 15 08 2003

(46) 15 08 2003, Бюл. № 8, 2003 р.

(72) Кошовий Микола Дмитрович, Кошовий Олег  
Миколайович, Рожнова Тетяна Григорівна(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ АЕРОКОСМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ М.Є.ЖУКОВСЬКОГО  
"ХАРКІВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ"(57) Датчик тиску, що складається з розташовано-  
го в герметичному корпусі анероїдного пружного  
чутливого елемента, кінематично з'єднаного з  
трибкосекторним передаточним механізмом, на  
трибці якого в радіальному напрямку закріплено  
стержневе рухоме осердя, розташоване з зазором  
відносно незамкнутого кільцевого осердя, на кінці  
якого знаходиться стержневе нерухоме осердя,  
що зорієнтоване в радіальному напрямку трибки і  
на якому розміщена обмотка збудження, причому  
кільцеве осердя розташовано коаксіально трибці і  
на ньому розміщені вихідні обмотки, що виконані у  
вигляді секцій, які з'єднані зустрічно-послідовно,

при цьому кількість вихідних обмоток дорівнює  
подвійній кількості розрядів вихідного коду, а секції  
кожної вихідної обмотки розміщені на кільцевому  
осерді, при цьому до кожної із  $m$  вихідних обмоток  
під'єднані секції, номери яких розраховуються із  
виразу  $2^{m-1}(1+2i)$ , де  $m$  - номер розряду вихідного  
коду Грея, що знімається з відповідної обмотки,  $i =$   
 $0, 1, 2, 3, \dots$  - натуральний ряд чисел, а в кожну із  $m$   
інших вихідних обмоток зустрічно-послідовно  
включені секції, номери яких розраховуються із  
виразу  $2^{n-1}(1+i)$ , де  $n$  - номер розряду вихідного  
двійкового коду, що знімається із відповідної  
вихідної обмотки, який відрізняється тим, що  
вихідні обмотки, з яких знімається код Грея, по-  
розрядно підключені через перетворювач коду  
Грея в двійковий код до перших входів схем "ви-  
лучення АБО із інверсією", другі входи яких пороз-  
рядно з'єднані з вихідними обмотками, з яких  
знімається двійковий код, а виходи схем "вилучен-  
ня АБО із інверсією" підключені до чотиривиходової  
схеми І

Винахід належить до авіаційного приладобу-  
двання, може бути використаний в датчиках ви-  
соти, швидкості і т.і., що спрягаються з бортовою  
цифровою обчислювальною машиною (БЦОМ)

Відомий датчик тиску, що складається з роз-  
ташованого в герметичному корпусі анероїдного  
пружного чутливого елемента, кінематично з'єдна-  
ного з трибо-секторним передаточним механізм-  
ом, на трибці якого в радіальному напрямку за-  
кріплено стержневе рухоме осердя, розташоване з  
зазором відносно незамкнутого кільцевого осердя,  
на кінці якого знаходиться стержневе нерухоме  
осердя, що зорієнтоване в радіальному напрямку  
трибки і на якому розміщена обмотка збудження  
Кільцеве осердя розташовано коаксіально трибки і  
на ньому розміщені вихідні обмотки, що виконані у  
вигляді секцій, які з'єднані зустрічно-послідовно  
Кількість вихідних обмоток рівняється кількості  
розрядів вихідного коду, а секції кожної вихідної  
обмотки розміщені на кільцевому осерді, при цьо-  
му в кожну із вихідних обмоток під'єднані секції,

номера яких розраховуються із виразу  $2^{m-1}(1+2i)$ ,  
де  $m$  - номер розряду вихідного коду Грея, що зні-  
мається з відповідної обмотки,  $i = 0, 1, 2, 3, \dots$  - нату-  
ральний ряд чисел (А с СРСР № 1647303, G01L  
9/00, 1991, бюл. № 17)

Недоліком пристрою є обмежені функціональні  
можливості, так як пристроєм неможливо одноча-  
сно отримувати вихідний сигнал і у вигляді двій-  
кового кода, і у вигляді кода Грея, а також реалізо-  
вувати контроль працездатності датчика тиску

Найбільш близьким до запропонованого є да-  
тчик тиску, що складається з розташованого в ге-  
рметичному корпусі анероїдного пружного чутли-  
вого елемента, кінематично з'єднаного з трибо-  
секторним передаточним механізмом, на трибці  
якого в радіальному напрямку закріплено стерж-  
неве рухоме осердя, розташоване з зазором від-  
носно незамкнутого кільцевого осердя, на кінці  
якого знаходиться стержневе нерухоме осердя,  
що зорієнтоване в радіальному напрямку трибки і  
на якому розміщена обмотка збудження, причому

(13) A

(11) 58973

(19) UA

кільцеве осердя розташовано коаксально трибки і на ньому розміщені вихідні обмотки, що виконані у вигляді секцій, які з'єднані зустрічно-послідовно, при цьому кількість вихідних обмоток рівняється подвійній кількості розрядів вихідного кода, а секції кожної вихідної обмотки розміщені на кільцевому осерді, при цьому в кожну із  $m$  вихідних обмоток під'єднані секції, номери яких розраховуються із виразу  $2^{m-1}(1+2i)$ , де  $m$  - номер розряду вихідного коду Грея, що знімається з відповідної обмотки,  $i = 0, 1, 2, 3, \dots$  - натуральний ряд чисел, а в кожну із  $m$  інших вихідних обмоток зустрічно-послідовно включені секції, номери яких розраховуються із виразу  $2^{n-1}(1+i)$ , де  $n$  - номер розряду вихідного двійкового кода, що знімається із відповідної вихідної обмотки (Пат. СРСР № 1817840, G01L 9/00, 1993, бюл. № 19).

Недоліком пристрою є обмежені функціональні можливості, так як з допомогою даного пристрою неможливо реалізувати контроль працездатності датчика тиску.

В основу винаходу поставлено задачу розробки датчика тиску шляхом введення у відомий датчик електронної схеми, яка реалізує вбудований контроль, що призначений для оцінки працездатності пристрою.

Для досягнення визначеної мети пропонується датчик тиску, що складається з розташованого в герметичному корпусі анероїдного пружного чутливого елемента, кінематично з'єданого з трибко-секторним передаточним механізмом, на трибці якого в радіальному напрямку закріплено стержневе рухоме осердя, розташоване з зазором відносно незамкнутого кільцевого осердя, на кінці якого знаходиться стержневе нерухоме осердя, що зорієнтоване в радіальному напрямку трибки і на якому розміщена обмотка збудження, причому кільцеве осердя розташовано коаксально трибки і на ньому розміщені вихідні обмотки, що виконані у вигляді секцій, які з'єднані зустрічно-послідовно, при цьому кількість вихідних обмоток рівняється подвійній кількості розрядів вихідного кода, а секції кожної вихідної обмотки розміщені на кільцевому осерді, при цьому в кожну із  $m$  вихідних обмоток під'єднані секції, номери яких розраховуються із виразу  $2^{m-1}(1+2i)$ , де  $m$  - номер розряду вихідного коду Грея, що знімається з відповідної обмотки,  $i = 0, 1, 2, 3, \dots$  - натуральний ряд чисел, а в кожну із  $m$  інших вихідних обмоток зустрічно-послідовно включені секції, номери яких розраховуються із виразу  $2^{n-1}(1+i)$ , де  $n$  - номер розряду вихідного двійкового кода, що знімається із відповідної вихідної обмотки, в конструкції якого згідно з винаходом, вихідні обмотки, з яких знімається код Грея, порозрядно підключені через перетворювач кода Грея в двійковий код до перших входів схем "вилучення АБО із інверсією", другі входи яких порозрядно з'єднані з вихідними обмотками, з яких знімається двійковий код, а виходи схем "вилучення АБО із інверсією" підключені до чотирьохвідної схеми І.

Введення таких додаткових елементів, як перетворювач кода Грея в двійковий код, схем "вилучення АБО із інверсією", чотирьохвідної схеми І, та їх підключення згідно з винаходом дає можливість здійснювати контроль працездатності датчи-

ка тиску шляхом порозрядного порівняння двійкового кода з кодом, отриманим на виході перетворювача кода Грея в двійковий код.

На кресленні (фіг.) зображено функціональну схему датчика тиску з 4-розрядними вихідними кодами у вигляді кода Грея та двійкового кода.

Датчик тиску має пружний чутливий елемент 1, що розташований в герметичному корпусі 2 і кінематично за допомогою шатуна 3 і кривошипа 4 з'єднаний з трибко-секторним механізмом, що складається із зубчатого сектора 5 та трибки 6.

На трибці в радіальному напрямку і з зазором відносно незамкнутого кільцевого осердя 7 закріплено стержневе рухоме осердя 8. Незамкнуте кільцеве осердя має на кінці стержневе осердя 9, що зорієнтоване в радіальному напрямку трибки, на якому розташована обмотка 10 живлення. Вихідні обмотки 11 - 18, що виконані у вигляді секцій включені зустрічно-послідовно та розміщені на незамкнутому кільцевому осерді 7, яке розташоване коаксально трибці. Число вихідних обмоток дорівнює удвоєній кількості розрядів вихідного кода. З вихідних обмоток 11 - 14 знімається код Грея, а з обмоток 15 - 18 - двійковий код. Номери секцій, що включені в кожну із вихідних обмоток для отримання кода Грея, можна знайти із виразу

$$2^{m-1}(1+2i),$$

де  $m$  - номер розряду кода, що знімається з відповідної вихідної обмотки,  $i = 0, 1, 2, 3, \dots$  - натуральний ряд чисел.

Номери секцій, що включені в кожну із вихідних обмоток для отримання двійкового коду, можна знайти із виразу

$$2^{n-1}(1+i),$$

де  $n$  - номер розряду вихідного двійкового кода, що знімається з відповідної вихідної обмотки. На обмотку живлення 10 подається змінна напруга  $U_{\sim}$ . Присутність напруги на вихідній обмотці відповідає кодовому символу "1", а відсутність - кодовому символу "0".

Вихідні обмотки 11 - 14 порозрядно підключені через перетворювач 19 кода Грея в двійковий код до перших входів схем 20 "вилучення АБО із інверсією", другі входи яких порозрядно з'єднані з вихідними обмотками 15 - 18, а виходи схем "вилучення АБО із інверсією" підключені до чотирьохвідної схеми 21 І. Схеми "вилучення АБО із інверсією" можна реалізувати, наприклад, на мікросхемі К531ЛП5П, чотирьохвідну схему І - на мікросхемі К555ЛИ6, а перетворювач кода Грея в двійковий код - на мікросхемі К555ЛП5.

Датчик тиску працює наступним чином. При подачі тиску  $P$  в герметичний корпус 2 приладу чутливий елемент 1 прогинається, його рухомий центр переміщується на деяку величину, що залежить від величини  $P$ . Далі кривошипно-шатунна передача 3, 4 та трибко-секторний механізм 5, 6 перетворює поступальний рух центру чутливого елемента 1 в обертальний рух рухомого осердя 8. Напруга  $U_{\sim}$ , прикладена до обмотки збудження 10, створює магнітний потік  $\Phi$ , який замикається через нерухоме осердя 9, частину кільцевого незамкнутого осердя 7 і через рухоме осердя 8. В секціях вихідних обмоток, які перетинаються магнітним потоком  $\Phi$ , наводиться напруга, а в секціях, які не перетинаються магнітним потоком, напруга не

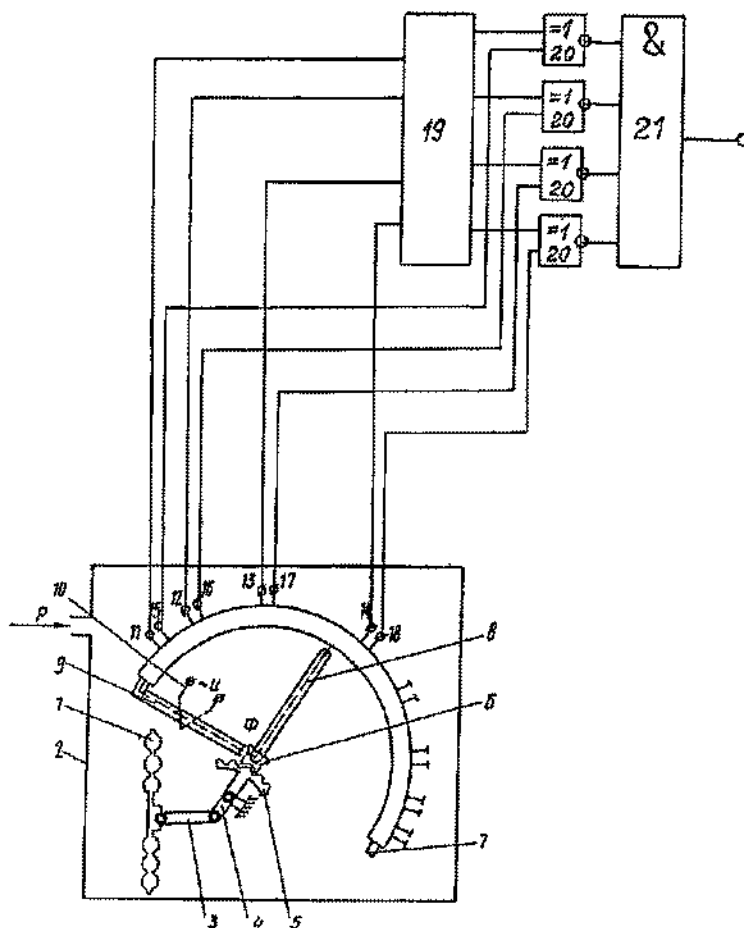
наводиться

Таким чином, напруга наводиться в секціях, що розташовані на участках кільцевого осердя, причому величина його пропорційна куту поворота рухомого осердя, а значить і вимірюємому тиску

Секції вихідних обмоток з'єднані між собою зустрічно і послідовно. Тому в вихідній обмотці наводиться напруга, якщо на участкові кільцевого осердя, розташованому між рухомим і нерухомим осердями, знаходиться непарна кількість секцій, що включені в обмотку. Якщо на участкові кільцевого осердя, розташованому між рухомим і нерухомим осердями, знаходиться парне число секцій, що входять в одну із вихідних обмоток, тоді напруга в обмотці відсутня, так як секції підключені зустрічно і напруги в них компенсуються. Таким чином із вихідних обмоток 11 - 14 знімається код Грея, а з вихідних обмоток 15 - 18 - двійковий код. Вихідні сигнали у вигляді кода Грея блоком 19 перетворюються в двійковий код, що порозрядно

поступає на перші входи схем 20 "вилучення АБО із інверсією". На другі входи цих схем поступає двійковий код із вихідних обмоток 15 - 18. Схеми 20 виконують порозрядне порівняння вхідних сигналів і у випадку їх рівності видають сигнал рівня логічної "1", а сигнал рівня логічного "0" - у випадку, коли сигнали не співпадають. Вихідні сигнали схем 20 поступають на входи чотирьохвхідної схеми 21 І, яка видає сигнал рівня логічної "1" у випадку, коли всі сигнали, що поступають на її входи відповідають логічній "1". Якщо хоча б один вхідний сигнал відповідає рівню логічного "0", тоді на виході схеми І також буде сигнал рівня логічного "0". У першому випадку датчик буде працездатним, а в другому - непрацездатним.

Запропонована конструкція датчика тиску дозволяє здійснювати оцінку його працездатності за рахунок порозрядного порівняння вихідних сигналів з обмоток двійкового кода та перетворених перетворювачем кода Грея в двійковий код вихідних сигналів з обмоток кода Грея.



Фіг.