



УКРАЇНА

(19) UA (11) 55113 (13) U

(51) МПК (2009)

G01N 29/00

G01S 15/00

H01L 41/08

H04R 1/00

H04R 17/00

H04R 31/00

A61B 8/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІвидається під
відповідальність
власника
патенту

ДО ПАТЕНТУ

(54) УЛЬТРАЗВУКОВА П'ЕЗОЕЛЕКТРИЧНА АНТЕННА ҐРАТКА

1

2

(21) u201005240

(22) 29.04.2010

(24) 10.12.2010

(46) 10.12.2010, Бюл.№ 23, 2010 р.

(72) КРАСКОВСЬКИЙ ОЛЕКСАНДР ПАВЛОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИ-
ТУТ"

(57) 1. Ультразвукова п'єзоелектрична антенна ґратка, яка містить демпфуючу основу (2) та мно-
жину п'єзоелектричних перетворювачів для при-
йому та випромінювання акустичних хвиль, що
встановлені на демпфуючій основі (2), кожний з
яких розділений на ряд індивідуальних елементів
(1), встановлений на демпфуючій основі (2) та має
шар (4) п'єзоелектричного матеріалу, на верхню і
нижню поверхні якого нанесені шари (3 і 5) елект-
ропровідного матеріалу, яка відрізняється тим,
що кожний індивідуальний елемент (1) додатково
містить металеву армуючу плівку (6), нанесену на
поверхню демпфуючої основи (2), причому демп-
фуюча основа (2) містить армуючий компонент,
концентрація якого розподілена рівномірно вздовж
поверхні демпфуючої основи (2), на яку нанесена
металева армуюча плівка (6), та зменшується при
віддаленні від цієї поверхні.

2. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що
металева армуюча плівка (6) за допомогою при-
пою приєднується до шару (5) електропровідного
матеріалу, що нанесений на нижню поверхню ша-
ру (4) п'єзоелектричного матеріалу.

3. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що
кожний індивідуальний елемент (1) має ширину,
постійну або таку, що зменшується вздовж його
висоти, та містить шари п'єзоелектричного мате-
ріалу, кожний з яких має постійну або змінну вздовж
довжини елемента висоту.

4. Пристрій за пп. 1, 3, який відрізняється тим,
що кожний індивідуальний елемент (1) має шири-

ну, що зменшується вздовж його висоти, та пос-
тійну або змінну вздовж його довжини.

5. Пристрій за п. 4, який відрізняється тим, що
кожний індивідуальний елемент (1) містить один
шар п'єзоелектричного матеріалу з постійною
вздовж довжини елемента (1) висотою.

6. Пристрій за п. 4, який відрізняється тим, що
кожний індивідуальний елемент (1) містить один
шар п'єзоелектричного матеріалу зі змінною
вздовж довжини елемента (1) висотою.

7. Пристрій за п. 4, який відрізняється тим, що
кожний індивідуальний елемент (1) містить два
шари п'єзоелектричного матеріалу, кожен з яких
має постійну вздовж довжини елемента (1) висоту,
причому шари з'єднані між собою таким чином, що
загальна висота елемента (1) вздовж його довжи-
ни постійна.

8. Пристрій за п. 4, який відрізняється тим, що
кожний індивідуальний елемент (1) містить два
шари п'єзоелектричного матеріалу, кожен з яких
має змінну вздовж довжини елемента (1) висоту,
причому шари з'єднані між собою таким чином, що
загальна висота елемента (1) вздовж його довжи-
ни змінна.

9. Пристрій за пп. 1, 3, який відрізняється тим, що
кожний індивідуальний елемент (1) має ширину,
постійну вздовж його висоти та постійну або змінну
вздовж його довжини, та містить два шари п'єзое-
лектричного матеріалу, кожен з яких має змінну
вздовж довжини елемента (1) висоту, причому
шари з'єднані між собою таким чином, що загаль-
на висота елемента (1) вздовж його довжини змін-
на.

10. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що
індивідуальні елементи (1), з яких складається
кожний п'єзоелектричний перетворювач, електри-
чно з'єднані між собою і встановлені через проміж-
ки (8), ширина яких постійна або змінна вздовж їх
висоти.

(13) U

(11) 55113

(19) UA

приймально-випромінюючого пристрою в складі
ультразвукових пристроїв і систем для неруйнівно-
го контролю та медичної діагностики.

основи, які при подаванні імпульсних електричних
сигнал від опроміненої цілі з того ж напрямку.

п

ного сигналу п'єзоелектричні перетворювальні

є дуже шкідливими, оскільки спотворюють випро-
лам, що приймаються.

антенної ґратки.

да коливань отримала назву мода "маса-пружина".

поте

основи під п'єзоелектричним елементом.

в той час, як нижня поверхня, приєднана до дем-
мою.

колювання моди "маса-пружина", яка, в свою чер-
гу, викликає формування паразитних акустичних
рична антенна ґратка.

1

2

1

2

1 2

2 1

1 2

1 2

1 2

1 2

1 2

1 2

2

1

1 2

1 2
1 2

$$d = \frac{\lambda_{cp}}{2}$$

, λ_{cp} - довжина ультразвукової хвилі у контрольованому середовищі, а S - ширина проміжку між п'єзоелементами.) При такому співвідношенні W/t смуга пропускання п'єзоелементів дуже вузька і, відповідно, повздовжня роздільна здатність антенної ґратки також низька.

На Фіг.14 а і 14 б п'єзоперетворювачі антенних ґраток розділені на індивідуальні елементи, які мають співвідношення товщини t п'єзоелемента (шару) до його ширини W , яке дорівнює $W/t=0,6$, при цьому корисна мода коливань по товщині T і побічна мода коливань по ширині $Ш$ рознесені по частоті і мають слабкий взаємозв'язок, що забезпечує розширення смуги пропускання п'єзоелементів і підвищення повздовжньої роздільної здатності антенної ґратки.

На Фіг.15 а і 15 б п'єзоперетворювачі антенних ґраток розділені на індивідуальні елементи та виконані у відповідності до базових конструкцій Фіг.1 і Фіг.5 даної корисної моделі, які мають співвідношення товщини t (t_1 , t_2) п'єзоелемента (шару) до ширини W його основи, яке дорівнює $W/t=0,6$, при

цьому основна мода коливань по товщині T і побічна мода коливань по ширині $Ш$ значніше рознесені по частоті і мають більш слабкий взаємозв'язок у порівнянні з п'єзоелементами, що зображені на Фіг.14 а і 14 б, що дозволяє суттєво розширити смугу пропускання п'єзоелементів та підвищити повздовжню роздільну здатність антенної ґратки.

Примітка. Смуги пропускання п'єзоелементів антенних ґраток оцінювались по активній складовій комплексного опору по рівню 0,7 або 0,5 з ціллю їх порівняння.

Таким чином, дана корисна модель забезпечує одночасне пригнічення паразитних акустичних хвиль, що викликані побічними поперечними модами коливань п'єзоелектричних елементів і побічними коливаннями моди "маса - пружина".

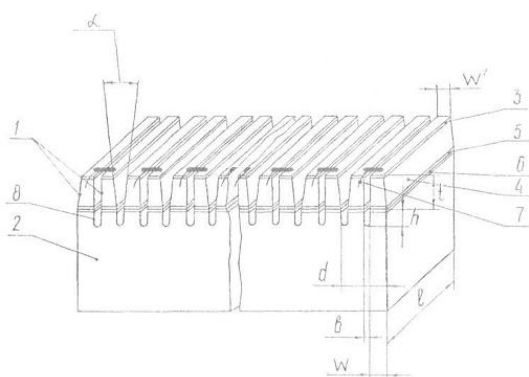
Завдяки цьому, досягається суттєве підвищення роздільної здатності ультразвукових п'єзоелектричних антенних ґраток.

Дана корисна модель може бути використаний в якості приймально-випромінювального пристрою у складі ультразвукових систем для медичної діагностики і неруйнівного контролю, а саме, в ультразвукових кардіоскопах-томографах і в ультразвукових дефектоскопах-томографах.

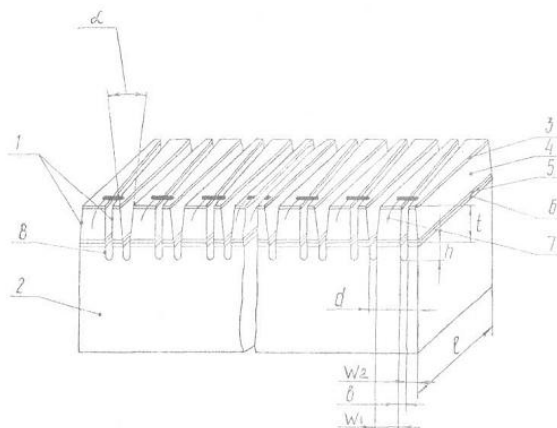
Перелік цифрових позначень.

В прикладах створення ультразвукової п'єзоелектричної антенної ґратки наведені наступні цифрові позначення:

- 1 - індивідуальні перетворювальні елементи;
- 2 - демпфуюча основа;
- 3 - шар електропровідного матеріалу;
- 4 - шар п'єзоелектричного матеріалу;
- 5 - шар електропровідного матеріалу;
- 6 - металева армуюча плівка;
- 7 - з'єднувальні провідники;
- 8 - пази;
- 9 - шар електропровідного матеріалу;
- 10 - шар п'єзоелектричного матеріалу;
- 11 - шар електропровідного матеріалу;
- 12 - вектори поляризації.



Фігура 1.

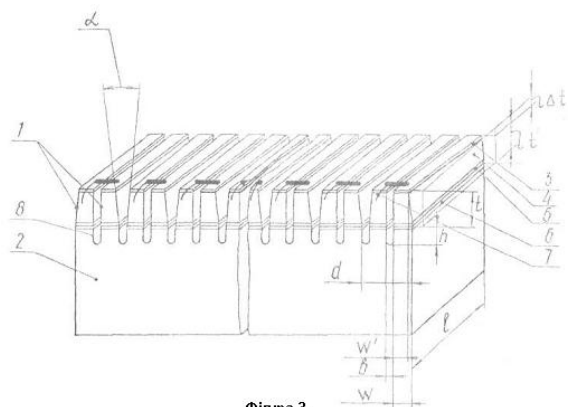


Фігура 2.

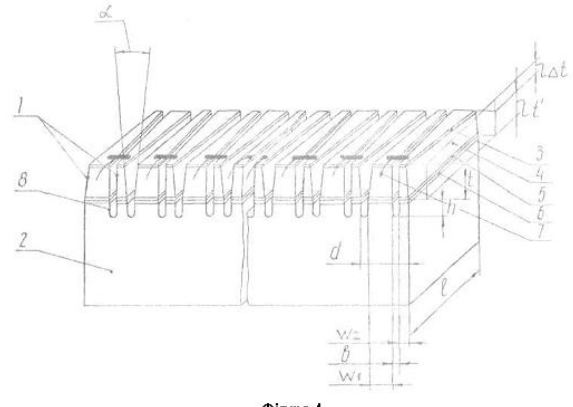
19

55113

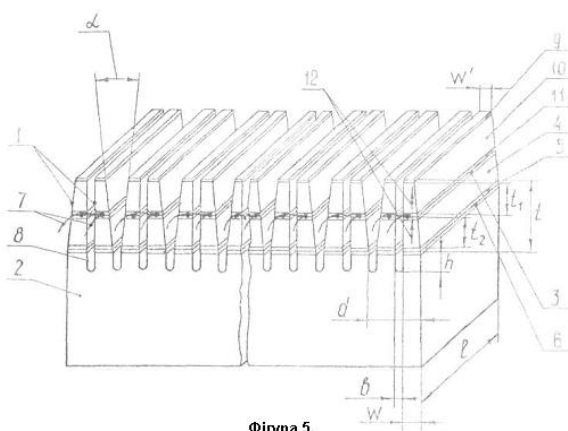
20



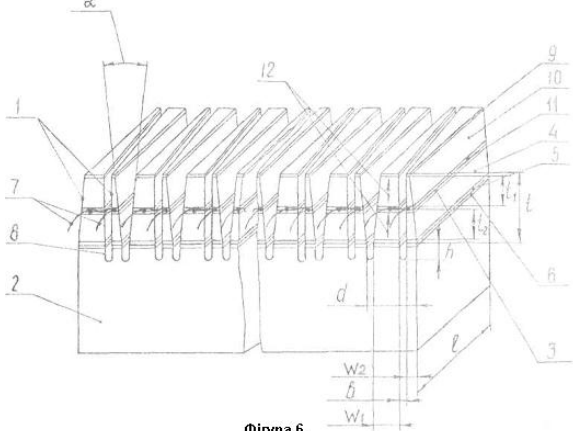
Фигура 3.



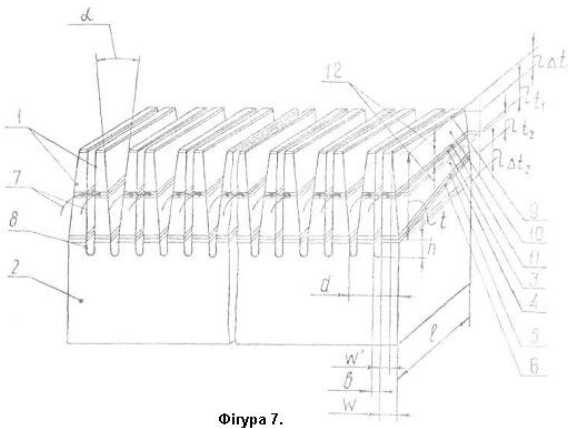
Фигура 4.



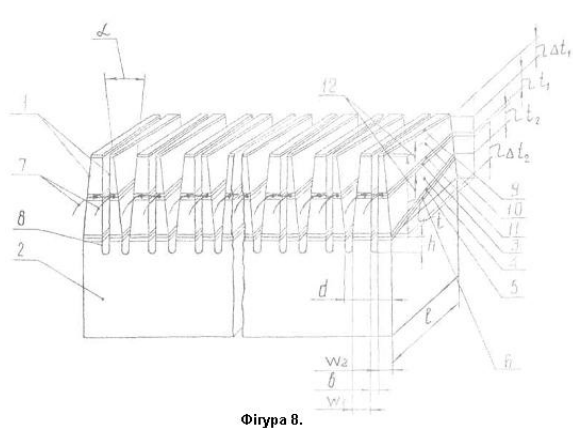
Фигура 5.



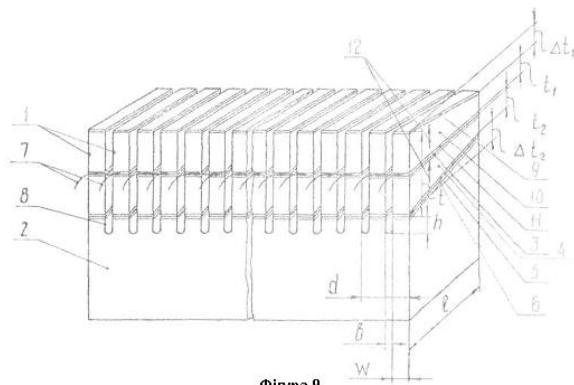
Фигура 6.



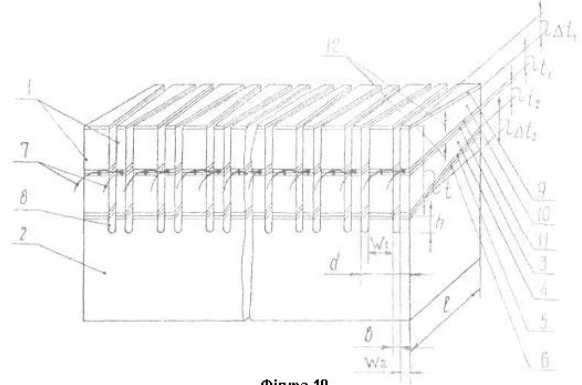
Фигура 7.



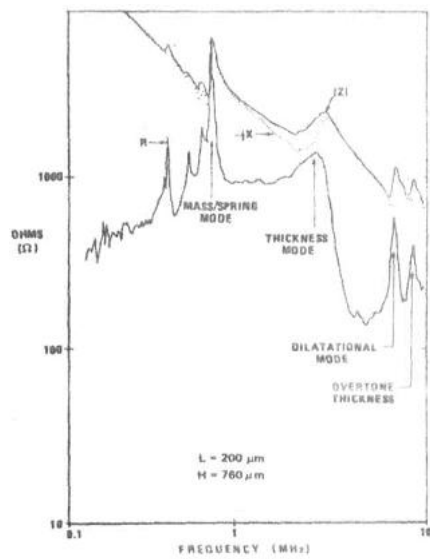
Фигура 8.



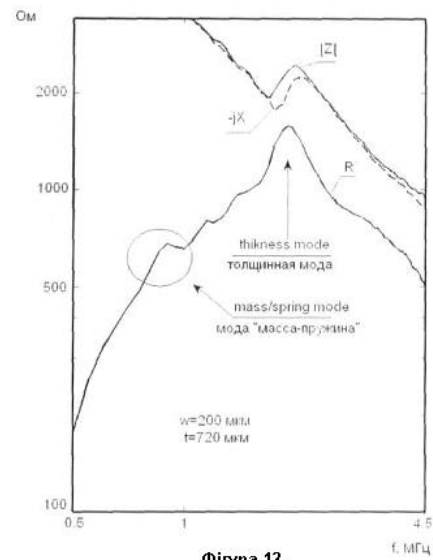
Фигура 9.



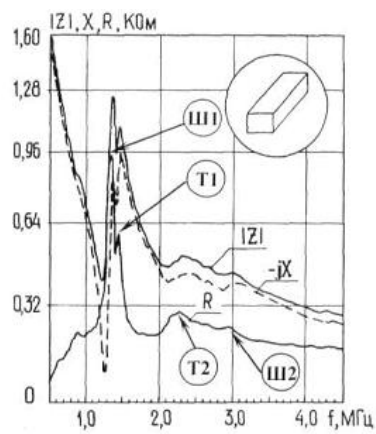
Фигура 10.



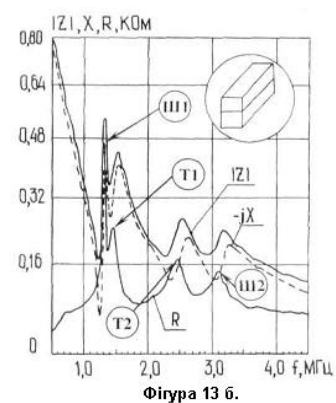
Фигура 11.



Фигура 12.

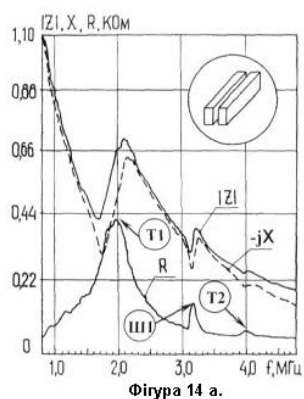


Фигура 13 а.



Фигура 13 б.

23



55113

24

