



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **127914** (13) **C2**
(51) МПК (2024.01)
A47L 9/00
G10K 11/16 (2006.01)
G10K 11/172 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

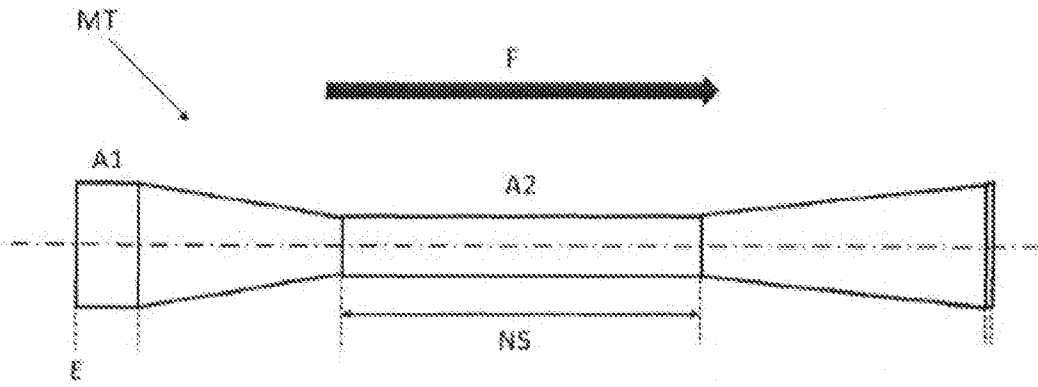
(21) Номер заявки: а 2021 07044	(72) Винахідник(и): ван ден Бос Міхал (NL), Аль-Шорачі Альберт (NL)
(22) Дата подання заявки: 06.05.2020	(73) Володілець (володільці): КОНІНКЛІКЕ ФІЛІПС Н.В., High Tech Campus 52, 5656 AG Eindhoven, The Netherlands (NL)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 08.02.2024	(74) Представник: Шляховецький Олександр Михайлович, реєстр. №21
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 19174530.6	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: US 4418443 A, 06.12.1983 EP 1407659 A1, 14.04.2004 KR 20010113287 A, 28.12.2001 EP 1381025 A2, 14.01.2004
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 14.05.2019	
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: EP	
(41) Публікація відомостей про заявку: 12.01.2022, Бюл.№ 2	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 07.02.2024, Бюл.№ 6	
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: PCT/EP2020/062481, 06.05.2020	

(54) ГЛУШНИК ШУМУ

(57) Реферат:

Глушник шуму, який включає в себе головну трубку (MT), яка має першу площу (A1) прохідного перерізу, де плинне середовище надходить в головну трубку, і бічне відгалуження (SB), приєднане до згаданої головної трубки (MT), при цьому згадана головна трубка (MT) має звужену секцію (NS), яка має другу площу прохідного перерізу, яка на щонайменше 25 % (за варіантом, якому віддається перевага, на щонайменше 50 %, і за варіантом, якому віддається більша перевага, на щонайменше 60 %, наприклад на 75 %) менше першої площі (A1) прохідного перерізу, а бічне відгалуження (SB) приєднане до звуженої секції головної трубки (MT). Там, де бічне відгалуження (SB) приєднане до головної трубки (MT), бічне відгалуження (SB) переважно закрито кришкою, яка є акустично прозорою і яка може бути непроникною для плинного середовища. Такий глушник шуму переважно використовуються у пристрої для переміщення плинного середовища (наприклад, у пилососі), який включає в себе двигун для переміщення плинного середовища (наприклад, газу або рідини).

UA 127914 C2



Фиг. 1

Галузь техніки винаходу

Цей винахід стосується глушника шуму для використання в різних приладах, таких як пилососи та інші прилади з плинними середовищами, що переміщуються (які можуть бути повітрям, водою або іншими плинними середовищами), в яких генеруються імпульси тиску, які

5

проходять по трубопроводах/трубах/трубках, таких як фени для волосся, пристрої для укладання волосся з вентилятором, очищувачі повітря, зволожувачі повітря, пристрої кондиціонування повітря, кавомашини, прасувальні пристрої, пристрої підтримування дихання, молоковідсмоктувачі тощо. Цей винахід також стосується такого приладу, спорядженого

10

глушником шуму.
 Передумови створення винаходу
 У US6450289 розкритий глушник шуму, який має масив чверть хвильових резонаторів з різною шириною гирла, розташованих поруч з діафрагмою або вентиляційним отвором заданої ширини. Резонатори налаштовані на резонансну частоту, яка збільшується від однієї до іншої

15

грані згаданого глушника шуму, і налаштовані так, щоб ширина гирла кожного з них була більше ширини діафрагми або вентиляційного отвору, відповідно. Факультативно другий масив, який налаштований на іншу частоту, може бути розташований на протилежному боці діафрагми, і діафрагма може бути зігнута гак, щоб не було прямої видимості через пристрій.
 У статті S.K. Tang "Narrow sidebranch arrays for low frequency duct noise control", J. Acoust. Soc. Am. 132 (5), November 2012, досліджені втрати при передаванні звуку через ділянку

20

нескінченно довгого повітроводу, в якому одна або декілька вузьких трубок бічних відгалужень встановлені врівень зі стінкою каналу. Ширококутові характеристики пристрою можуть бути значно покращені за рахунок відповідного розташування відрізків трубок та/або шляхом

25

сполучення решіток на двох боках повітроводу.
 Суть винаходу
 Зокрема, метою цього винаходу є надання вдосконаленого глушника шуму. Обсяг цього винаходу визначений незалежними пунктами формули винаходу. Варіанти здійснення цього винаходу, яким віддається перевага, визначені в залежних пунктах формули винаходу.

30

Відповідно до першого аспекту цього винаходу глушник шуму включає в себе головну трубку, яка має першу площу прохідного перерізу, де плинне середовище надходить в головну трубку, і бічне відгалуження, приєднане до згаданої головної трубки, причому згадана головна трубка має звужену секцію, яка має другу площу прохідного перерізу, яка на щонайменше 25 % (за варіантом, якому віддається перевага, на щонайменше 50 %, і за варіантом, якому віддається більша перевага, на щонайменше 60 %, наприклад, на 75 %) менше першої площі прохідного перерізу, а бічне відгалуження приєднане до звуженої секції головної трубки. Там, де

35

бічне відгалуження приєднане до головної трубки, бічне відгалуження переважно закрито кришкою, яка є акустично прозорою і яка може бути непроникною для плинного середовища.
 Другим аспектом винаходу наданий глушник шуму, який включає в себе головну трубку, яка має першу площу прохідного перерізу, де плинне середовище надходить в згадану головну трубку, і бічне відгалуження, приєднане до згаданої головної трубки, де згадане бічне відгалуження приєднане до згаданої головної трубки, причому згадане бічне відгалуження закрито кришкою, яка є акустично прозорою і яка може бути непроникною для плинного середовища.

40

Такі глушники шуму переважно використовують у пристрої з плинними середовищами, що переміщуються (наприклад, у пилососі), який включає в себе двигун для переміщення плинного середовища (наприклад, газу або рідини).

45

Перший аспект винаходу ґрунтується на визнанні того, що, хоча чвертьхвильові трубки можуть являти собою ефективний інструмент для глушення шуму, використання такого інструменту займає багато додаткового простору, якого часто немає в наявності. Винахідники визнали, що такого самого глушення шуму можна досягти, коли площа прохідного перерізу головної трубки, де приєднані бічні відгалуження, зменшена тоді як таке зменшення забезпечує легший спосіб вбудовування глушника шуму в пристрій, який має виробляти менше шуму, такий як пилосос. Наприклад, якщо площу прохідного перерізу головної трубки зменшити на 25 %, то весь глушник шуму стає на 25 % меншим. Більш значні переваги можна одержати, якщо площу прохідного перерізу зменшити на 50 %, 60 % або 75 %. Однак, чим більш зменшена площа прохідного перерізу головної трубки глушника шуму, тим більший опір створюється для плинного середовища, яке проходить крізь головну трубку, що може привести до того, що, наприклад, у конкретному пилососі, який працює від акумуляторної батареї, площа прохідного перерізу переважно зменшена на приблизно 60 %, тоді як для пилососа, який працює від електромережі, площа прохідного перерізу може бути зменшена на 75 % або більше.

50

55

60

в діапазоні приблизно 18-26°, наприклад, 20°, коли головна трубка звужується, і під кутом в діапазоні приблизно 7-10°, наприклад, 9,5°. коли головна трубка знову розширюється.

Що стосується одного або декількох бічних відгалужень, то, якщо вони мають таку саму площу, що і головна трубка, вони можуть на 100 % усунути певну частоту. Однак винахідники зрозуміли, що часто немає потреби повністю усунути певну частоту, але необхідно в достатній мірі усунути діапазон частот, наприклад, на 10 дБ. Для цього достатньо мати декілька бічних відгалужень, налаштованих на різні частоти в діапазоні частот, в якому необхідно зменшити шум, при цьому кожне бічне відгалуження має площу, яка становить, наприклад, 25 % площі прохідного перерізу головної трубки. Коли, як пояснено вище, площа прохідного перерізу головної трубки зменшена на щонайменше 25 %, так що бічне відгалуження зменшене як на однаковий коефіцієнт (що стосується 100 % усунення достатньо, щоб бічне відгалуження мало таку саму площу, що і головна трубка), як і, наприклад, на 75 %, чого достатньо для зниження на 10 дБ в бажаному діапазоні частот. Слід зазначити, що важливе значення має загальна площа бічних відгалужень, налаштованих на певну частоту і розташованих на однаковій відстані від початку головної трубки, так що відповідні площі множини бічних відгалужень, налаштованих на одну і ту саму частоту, можуть підсумовуватися. Однак, якщо в напрямку потоку в головній трубці 2 бічні відгалуження, кожне з яких має площу 50 % від площі головної трубки (і, таким чином, усуває тільки 50 % шуму на певній частоті) і налаштоване на одну і ту саму частоту, розташовуються одне за іншим, загальне глушення шуму на цій частоті становить не 100 %, а $50\% + (50\% \text{ від решти } 50\%) = 75\%$.

Для того, щоб плинне середовище проходило через головну трубку без небажаних турбулентностей, які можуть призвести до додаткового опору та/або виникнення небажаного шуму, бічні відгалуження у відповідних місцях їх приєднання до головної трубки переважно закриті кришкою (наприклад, фольгою, мембраною або сіткою), яка є акустично прозорою, але непроникною для плинного середовища, яке проходить через головну трубку. У цьому описі "акустично прозора" не обов'язково означає, що кришка має бути повністю акустично прозорою; важливо те, що бічне відгалуження все ще здатне значущим чином функціонувати як чвертьхвильова трубка. Також, "непроникна" не означає, що кришка обов'язково має бути повністю непроникною; важливо те, що плинне середовище здатне проходити через головну трубку без істотних перешкод. У контексті системи, яка не дозволяє бруду, який міг би потрапити в бічні відгалуження, проникнути в глушник шуму, достатньо, щоб кришка була акустично прозорою, але при цьому вона робила бічні відгалуження "невидимими" для плинного середовища, яке проходить через головну трубку, тим самим запобігаючи виникненню небажаних турбулентностей, оскільки такі небажані турбулентності можуть призвести до додаткового опору та/або небажаного утворення шуму.

Ці та інші аспекти цього винаходу будуть зрозумілими і роз'яснені з посиланням на варіанти здійснення цього винаходу, описані нижче.

Короткий опис фігур

На Фіг. 1 показаний поперечний переріз головної трубки одного з варіантів виконання глушника шуму відповідно до цього винаходу;

на Фіг. 2 показані декілька бічних відгалужень, приєднаних до звуженої секції головної трубки, показаної на Фіг. 1;

на Фіг. 3 показане приєднання бічного відгалуження до головної трубки одного з варіантів, якому віддається перевага, виконання глушника шуму відповідно до цього винаходу;

на Фіг. 4 показано, як окрема чвертьхвильова трубка може знизити шум на 10 дБ в певному частотному діапазоні; і

на Фіг. 5 показано, як 8 окремих чвертьхвильових трубок можуть знизити шум на 10 дБ в певному частотному діапазоні.

Опис варіантів здійснення винаходу

На Фіг. 1 показаний поперечний переріз головної трубки МТ одного з варіантів виконання глушника шуму відповідно до цього винаходу. Напрямок потоку F плинного середовища (рідини, газу) вказаний стрілкою. На вході E головної труби МТ позначена площа Л1 прохідного перерізу. Головна трубка МТ має звужену секцію NS, яка має площу прохідного перерізу $A2 < A1$.

На Фіг. 2 показані декілька бічних відгалужень SB, приєднаних до звуженої секції NS головної трубки МТ, показаною на Фіг. 1. Бічні відгалуження SB мають взаємно різні довжини для гою, щоб їх можна було налаштувати на взаємно різні частоти шуму, який потрібно зменшити. Бічні відгалуження SB можуть бути перпендикулярними до звуженої секції або можуть бути розташовані під іншим кутом. Різним бічним відгалуженням SB не обов'язково слід мати однакову ширину. Головній трубці і різним бічним відгалуженням не обов'язково слід мати круглі прохідні перерізи, так що, наприклад, можлива квадратна або овальна форма, і вони

можуть бути вигнутими, а не прямими. Таким чином, можна "приховати" глушник шуму в обмеженому доступному просторі, обумовленому конструкцією приладу, в якому має бути застосований глушник шуму.

На Фіг. 3 показано приєднання бічного відгалуження SB до звуженої секції NS головної трубки MT одного з варіантів, якому віддається перевага, виконання глушника шуму відповідно до цього винаходу. Мембранна конструкція M закриває весь отвір бічного відгалуження SB. Це надає 2 переваги: потік плинного середовища через головну трубу MT не порушується турбулентностями, спричиненими наявністю бічних відгалужень SB, а бічні відгалуження SB не збирають бруд, який може бути присутнім в плинному середовищі, і через це не втрачають своєї ефективності щодо глушення шуму. Перевага віддається тому, щоб підтримувати опір мембрани M якомога нижчим, щоб досягти максимальних властивостей глушення шуму. Для цього мембрана M має бути тонкою, її товщина переважно має становити менше ніж 0,1 мм, і переважно мати величину порядку 0,01 мм, як це передбачено у пластикових пакетах для харчових продуктів. Сітка з невеликими отворами (наприклад, 0,3 мм) продемонструвала добрі показники стосовно того, щоб не надто сильно зменшувати глушення шуму, але менш добрі показники стосовно зменшення турбулентності в головній трубці. Цей аспект винаходу також може бути використаний в глушнику шуму, в якому щонайменше одне бічне відгалуження приєднане до головної трубки, яка не звужена.

На Фіг. 4 показано, що окрема чвертьхвильова трубка, налаштована на частоту близько 1100 Гц, може зменшити шум на 10 дБ у частотному діапазоні майже 3001ц (тобто від приблизно 950 Гц до приблизно 1250 Гц). Горизонтальна вісь показує частоту в Гц, а вертикальна вісь показує глушення шуму в дБ. На Фіг. 5 показано, що 8 окремих чвертьхвильових трубок, налаштованих на взаємно різні частоти глушення шуму, можуть разом знизити шум на 10 дБ у частотному діапазоні близько 900 Гц (від приблизно 250 Гц до приблизно 1150 Гц). Для цього бічні відгалуження SB можуть мати площу поперечного перерізу, яка є меншою, ніж площа A2 прохідного перерізу звуженої секції NS головної трубки MT. Хоча показані на Фіг. 4 і Фіг. 5 чвертьхвильові трубки також призводять до зменшення шуму при непарних кратних частотах глушення шуму, на які вони налаштовані.

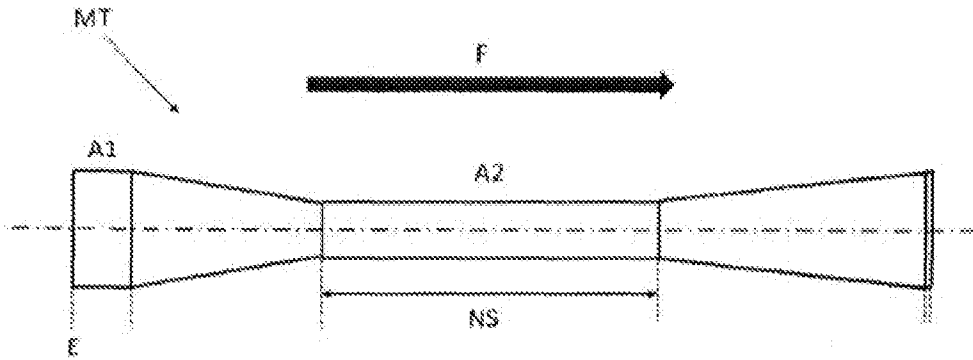
Слід зазначити, що вищезазначені варіанти здійснення цього винаходу скоріше ілюструють, ніж обмежують цей винахід, і що фахівці в цій галузі зможуть розробити множину альтернативних варіантів здійснення цього винаходу без виходу за обсяг формули винаходу, що додається. Наприклад, замість бічних відгалужень, які примикають одне до одного, бічні відгалуження можуть бути вкладеними, тобто концентричними. У формулі винаходу будь-які позиції, зазначені у дужках, не слід тлумачити як обмеження формули винаходу. Термін "включає в себе" не виключає наявності елементів або етапів, відмінних від наведених у формулі винаходу. Зазначення елемента у формі однини не виключає наявності множини таких елементів. Винахід може бути реалізований із застосуванням засобу, який складається з декількох окремих елементів. У пунктах формули щодо пристрою із наведенням декількох засобів, кілька з цих засобів можуть бути реалізовані у вигляді одного і того самого блока. Заходи, зазначені у різних залежних пунктах формули винаходу, можуть переважно бути використані в комбінації.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

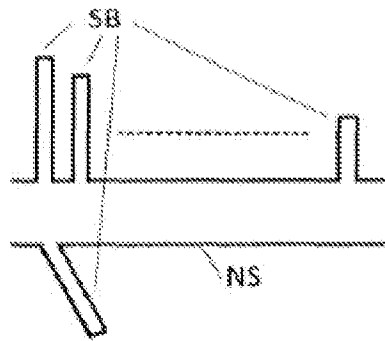
1. Глушник шуму, який включає в себе:
 - головну трубку (MT), яка має першу площу (A1) прохідного перерізу, де плинне середовище надходить в головну трубку;
 - бічне відгалуження (SB), приєднане до згаданої головної трубки (MT), який **відрізняється** тим, що згадана головна трубка (MT) має звужену секцію (NS), яка має другу площу (A2) прохідного перерізу, яка на щонайменше 25 % менше першої площі (A1) прохідного перерізу, при цьому бічне відгалуження (SB) приєднане до згаданої звуженої секції (NS) головної трубки (MT).
2. Глушник шуму за п. 1, який **відрізняється** тим, що згадана друга площа (A2) прохідного перерізу на щонайменше 50 % менше згаданої першої площі (A1) прохідного перерізу.
3. Глушник шуму за п. 2, який **відрізняється** тим, що згадана друга площа (A2) прохідного перерізу на щонайменше 60 % менше згаданої першої площі (A1) прохідного перерізу.
4. Глушник шуму за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що згадане бічне відгалуження (SB) приєднане до головної трубки (MT), при цьому згадане бічне відгалуження (SB) закрито акустично прозорою кришкою.
5. Глушник шуму за п. 4, який **відрізняється** тим, що згадана кришка є непроникною для

плинного середовища.

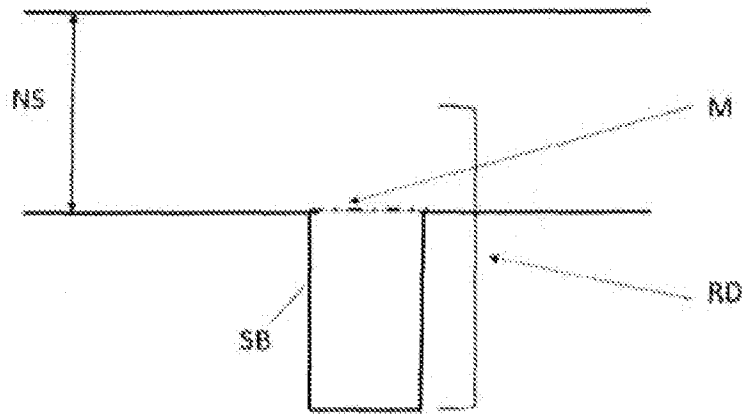
6. Пристрій для переміщення плинного середовища, який включає в себе двигун для переміщення плинного середовища і глушник шуму за будь-яким з попередніх пунктів.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

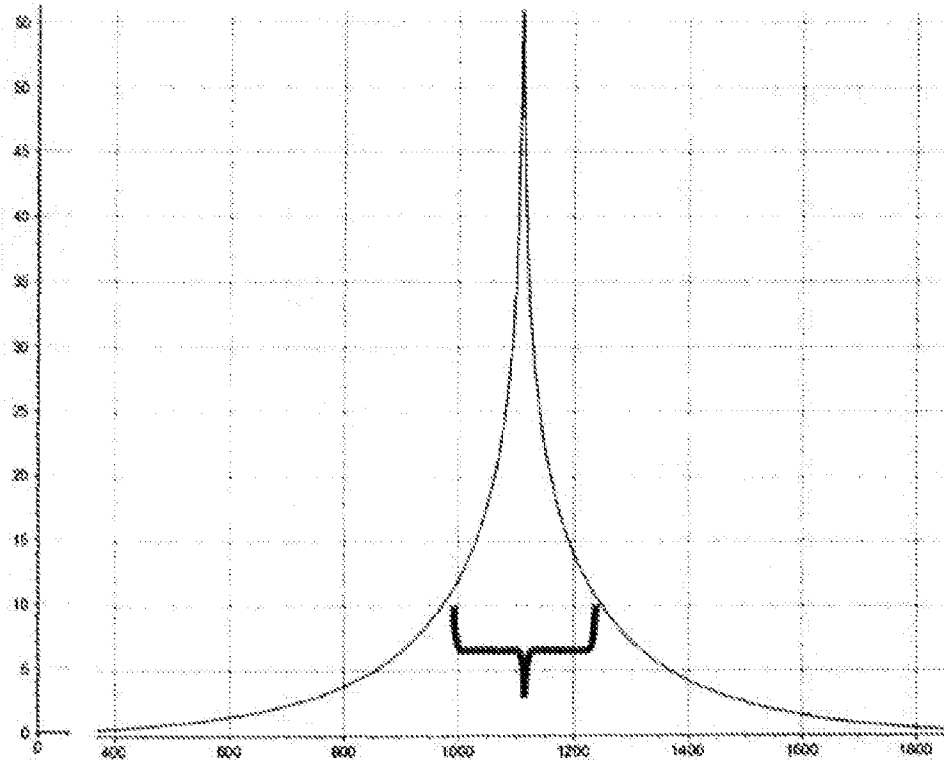
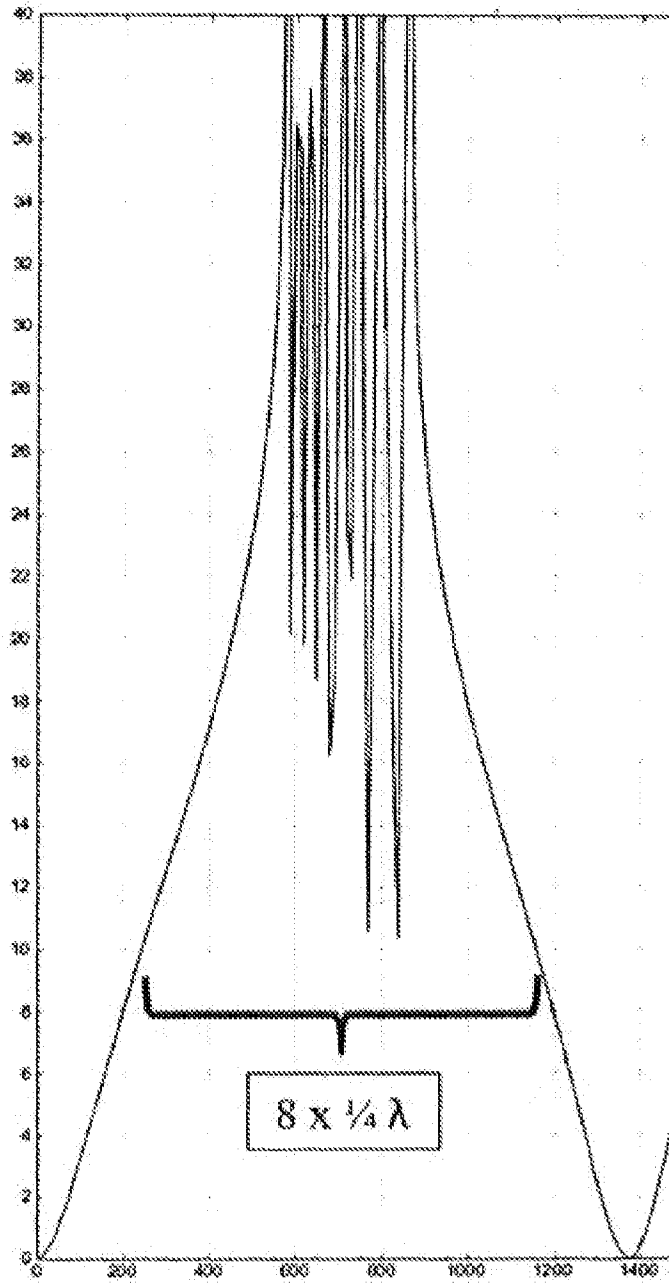


Fig. 4



Фиг. 5