



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **148836** (13) **U**  
(51) МПК

**G10K 11/08** (2006.01)

**G10K 11/28** (2006.01)

**G01V 1/46** (2006.01)

**G01S 11/14** (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО  
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ"

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

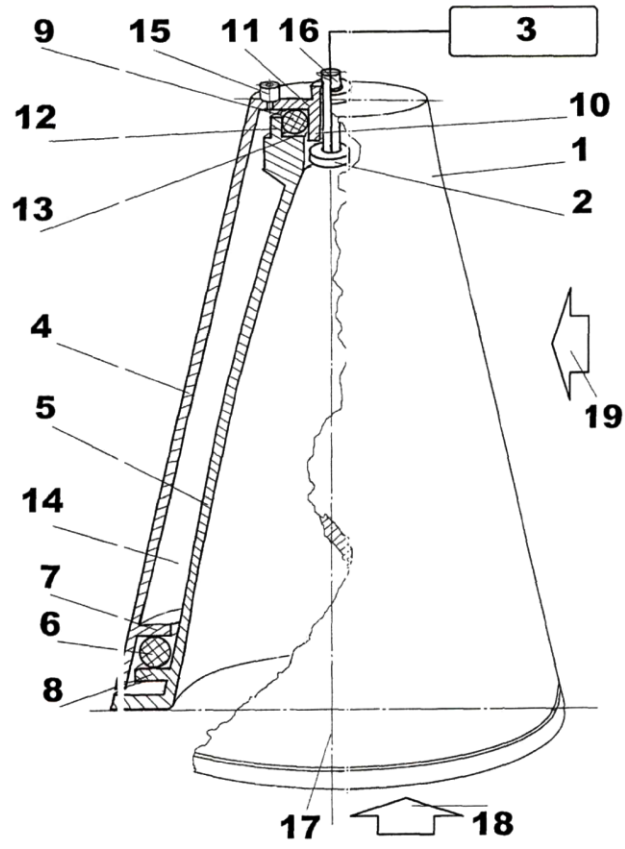
(21) Номер заявки: <b>u 2021 02140</b>	(72) Винахідник(и): <b>Павленко Петро Миколайович (UA), Марушко Юрій Володимирович (UA), Олефір Олексій Ігорович (UA), Хомич Ольга Вікторівна (UA), Щегель Ганна Олексіївна (UA), Олефір Андрій Олексійович (UA), Хомич Володимир Миколайович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>23.04.2021</b>	(73) Володілець (володільці): <b>НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, пр. Любомира Гузара, 1, м. Київ, 03058 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: <b>23.09.2021</b>	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: <b>22.09.2021, Бюл.№ 38</b>	

## (54) ПРИСТРІЙ АКУСТИЧНОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ ІЗ ОСЬОВОЮ ДІАГРАМОЮ НАПРАВЛЕНОСТІ

### (57) Реферат:

Пристрій акустичного спостереження із осьовою діаграмою направленості містить акустичну антену, виконану у вигляді конуса, приймач акустичного сигналу від акустичної антени, розташований всередині вузької частини конуса і з'єднаний з блоком аналізу та реєстрації. Акустична антена виконана у вигляді порожнього усередині без великої основи з профільованими твірними, визначаючими форму бічної поверхні лінійного, параболічного, гіперболічного, сферичного чи комбінованого типу, виконаного з звуковідбиваючого матеріалу типу металу чи спеціальних композитів, зовнішнього зрізаного конуса і порожнього усередині без великої основи з профільованими твірними, визначаючими форму бічної поверхні лінійного, параболічного, гіперболічного, сферичного чи комбінованого типу, виконаного з звуковідбиваючого матеріалу типу металу чи спеціальних композитів, внутрішнього зрізаного конуса, розташованих один в одному та герметично з'єднаних між собою через пружну, виконану з звукопоглинаючого матеріалу типу гуми чи силікону, герметизуючу звукопоглинаючу прокладку з її упором у кільцевий виступ на внутрішній боковій поверхні в районі краю його широкої частини вказаного зовнішнього зрізаного конуса та кільцевого виступу на зовнішній боковій поверхні в районі краю його широкої частини вказаного внутрішнього зрізаного конуса та пружну, виконану з звукопоглинаючого матеріалу типу гуми чи силікону, герметизуючу звукопоглинаючу прокладку з її упором у кільцевий виступ на внутрішній поверхні торцевої стінки малої основи вказаного зовнішнього зрізаного конуса та кільцевого виступу на зовнішній поверхні торцевої стінки малої основи вказаного внутрішнього зрізаного конуса з утворенням між ними герметично закритої зони між внутрішньою і зовнішньою поверхнями вказаних зовнішнього і внутрішнього зрізаних конусів відповідно та забезпеченням у вказаній герметично закритій зоні вакууму шляхом відкачування повітря через вакуумний ніпель. Приймач акустичного сигналу типу мікрофона закріплений на тримачі, зафіксованому у отворах у центрах торцевої стінки малих основ вказаних зовнішнього і внутрішнього зрізаних конусів.

UA 148836 U



Корисна модель належить до галузі вимірювальної техніки, превентивного контролю та моніторингу і може застосовуватись для контролю звуків серцебиття, акустичних шумів у легенях при пневмоніях і інших захворюваннях дихальної системи, діагностування деформацій і пошкоджень об'єктів, що супроводжуються акустичним випромінюванням звукового діапазону, для реєстрації самого факту наявності акустичних збурень і для їх подальшого розпізнавання та ідентифікації, якщо джерело акустичних коливань знаходиться у напрямку поздовжньої осі пристрою спостереження і необхідно відокремити акустичні сигнали, що надходять з інших джерел, розташованих з усіх бокових напрямків і створюють акустичний шум, що заважає ідентифікації акустичної інформації.

Пристрій може застосовуватись у медицині для контролю звуків серцебиття, акустичних шумів у легенях при пневмоніях і інших захворюваннях дихальної системи, військовій сейсмоакустичній розвідці на полігонах, рівнинній чи гірській місцевості; акустико-сейсмічній розвідці в гірництві, як у відкритих, так і закритих розробках; для акустичного контролю лабораторних експериментів, зокрема при дослідженнях високошвидкісного удару, для аналізу процесів пошкодження матеріалу; для контролю стану будівельних конструкцій; для діагностики і моніторингу стану лопатей вітрових установок, зокрема в процесі роботи, а також технічного стану промислового обладнання при встановленні пристрою акустичного спостереження в цеху, зокрема для контролю підшипників верстатів.

Відомі пристрої акустичного спостереження [1, 2] та найближчий аналог - пристрій акустичного спостереження [3], що містять акустичну антену і приймач акустичного сигналу від акустичної антени - чутливий мікрофон. Аналог [1] може застосовуватись для контролю стану обертових підшипників у цехових приміщеннях. Аналог [2] може застосовуватись для моніторингу конвеєрів доставки породи в гірничій промисловості, зокрема стану роликів направляючих. Найближчий аналог [3] може застосовуватись для акустичного спостереження віддалених джерел звукових коливань. Особливістю найближчого аналога [3] є те, що приймач акустичного сигналу виконаний із можливістю переміщення вздовж поздовжньої осі акустичної антени пристрою.

Вказані пристрої [1-3] працюють наступним чином. Акустичні хвилі, які потрапляють на розтруб, під яким розуміють широку частину акустичної антени виконану у вигляді порожнього усередині конуса без основи, фокусуються акустичною антеною у області приймача акустичного сигналу. Так як фокусування відбувається шляхом зміни напрямку розповсюдження променів акустичних хвиль, які до того ж представляють собою зазвичай сферичні хвилі, фокусування може здійснитися тільки для тих коливань, які потрапили в середину розтруба акустичної антени.

В усіх випадках необхідною умовою забезпечення функціонування вказаних пристроїв [1-3] є максимальне направлення обладнання на джерело акустичних коливань та надання акустичній антені складної конусної форми таким чином, що акустичні хвилі, які потрапляють у розтруб, під яким розуміють широку частину акустичної антени, виконану у вигляді порожнього усередині конуса без основи, нормально до площини розтрубу, тобто паралельно поздовжньої осі акустичної антени. Акустичні хвилі відображаються від внутрішньої поверхні антени у напрямку вузької частини порожнього усередині конуса, де розташовується приймач акустичного сигналу типу мікрофона. На подальшому шляху акустичних променів вони повторно відображаються від внутрішньої поверхні порожнього усередині конуса антени і продовжують свій шлях паралельно до її поздовжньої осі. Так як відображення променів відбувається від усіх точок внутрішньої поверхні антени, а напрями розповсюдження падаючих і остаточно відображених від різних точок внутрішньої поверхні антени променів лежать на одній прямій. Особливістю наведених пристроїв являється те, що широка частина акустичної антени конусної форми направлена у певному напрямку і сприймає та фокусує акустичні коливання переважно з цього напрямку, тому максимальна чутливість такої акустичної системи має направленість по напрямку її поздовжньої осі. Однак акустичні коливання від інших джерел звуку, розташованих по обидва боки від акустичної антени, діють на її зовнішню поверхню стінки акустичного порожнього усередині конуса, передаються на внутрішню поверхню стінки і складаються з відносно поздовжньої осі коливаннями, які фокусуються акустичною антеною конусної форми, що приводить до зашумлення результату. Це призводить до спотворення реєстрованого акустичного сигналу, акустичними сигналами, які проходять з різних бокових напрямків і можуть критичним чином вплинути на результати його обробки. Проблеми щодо оптимального фокусування звуку різних частот приведені у описі аналога [2].

Проблеми того, що акустичні коливання з бокових і зворотних напрямків акустичної антени через стінки конусів потрапляють в її порожнину і фокусуються на приймачі, можуть критичним чином вплинути на результати його обробки і аналізу акустичного сигналу, що являється недоліком пристроїв аналогів [1, 2] існують і у прототипі [3], щодо оптимального фокусування

звучу на різних напрямленнях від приймача акустичного сигналу. Реалізований у найближчому аналогу [3] підхід, не дозволяє відокремити встановленням приймача акустичного сигналу на різній віддалі від розтрубу акустичної антени шляхом його переміщення вздовж її поздовжньої осі, і заблокувати реєстрацію акустичних сигналів, які проходять з різних боків. Екранування бокових стінок конусів акустичної антени звукопоглинаючими матеріалами і їх потовщення не можуть дати позитивних результатів, бо товщина цих шарів для їх ефективної роботи на низьких звукових частотах може досягати кількох метрів [4].

В основу корисної моделі поставлено задачу покращення направленості звукофокусуєчих характеристик пристрою акустичного спостереження, яке має свій прояв у забезпеченні можливості реєстрації акустичного сигналу, що надходить до антени паралельно повздовжній осі акустичної антени і блокування акустичного випромінювання від інших джерел звуку, розташованих з різних боків від акустичної антени, що діють на її зовнішню поверхню стінки акустичного порожнього усередині конуса акустичної антени, передаються на внутрішню поверхню стінки і, складаючись з відносно повздовжньої осі коливаннями, які фокусуються акустичною антенною конусної форми, приводить до зашумлення акустичного сигналу, що критичним чином може вплинути на результати його обробки і аналізу.

Поставлена задача вирішується тим, що у пристрої, що містить акустичну антену, виконану у вигляді порожнього усередині конуса без основи, приймач акустичної антени розташований всередині вузької частини порожнього у середині конуса без основи і блок аналізу та реєстрації, згідно з корисною моделлю, акустична антена виконана у вигляді двох порожніх усередині зрізаних конусів без великої основи з твірними зрізаного конуса складної форми наприклад лінійними, параболічними, гіперболічними, сферичними чи комбінованими, виконаних з матеріалу з добрими звуковідбиваючим властивостями наприклад з металу чи спеціальних композитів, розташованих один в одному та герметично з'єднаних між собою через пружні герметизуючі звукопоглинаючі прокладки, виконані наприклад з гуми чи силікону, по краям широкої частини бічної поверхні акустичних зрізаних конусів і середини торцевих стінок малих основ вузьких країв зрізаних конусів, з утворенням між ними герметично закритої зони з відкачаним повітрям, в результаті чого утворюється вакуумна зона, яка принципово не може передати акустичні коливання, які прийшли з бокових не паралельних повздовжній осі акустичної антени напрямків на стінку внутрішнього зрізаного конуса і можуть складатися з відносно повздовжньої осі акустичними коливаннями, які фокусуються внутрішнім зрізаним конусом акустичної антени, що приводить до зашумлення акустичного сигналу, і критичним чином може вплинути на результати його обробки і аналізу.

В результаті забезпечується фокусування акустичних сигналів з паралельних повздовжній осі акустичної антени напрямків і блокування акустичних коливань, які прийшли з бокових не паралельних повздовжній осі акустичної антени напрямків, що дозволяє зменшити зашумлення акустичного сигналу і зберегти корисну інформацію, яку несе реєстрований акустичний сигнал.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, на якому зображений загальний вигляд пристрою збоку у розрізі.

Пристрій акустичного спостереження із осьювою діаграмою направленості містить акустичну антену 1, приймач акустичного сигналу типу мікрофона 2, блок аналізу та реєстрації 3, причому акустична антена 1 виконана у вигляді порожнього усередині без великої основи з профільованими твірними, визначаючими форму бічної поверхні лінійного, параболічного, гіперболічного, сферичного чи комбінованого типу, виконаного з звуковідбиваючого матеріалу типу металу чи спеціальних композитів, зовнішнього зрізаного конуса 4 і порожнього усередині без великої основи з профільованими твірними, визначаючими форму бічної поверхні лінійного, параболічного, гіперболічного, сферичного чи комбінованого типу, виконаного з звуковідбиваючого матеріалу типу металу чи спеціальних композитів, внутрішнього зрізаного конуса 5, розташованих один в одному та герметично з'єднаних між собою через пружну, виконану з звукопоглинаючого матеріалу типу гуми чи силікону, герметизуючу звукопоглинаючу прокладку 6 з її упором у кільцевий виступ 7 на внутрішній поверхні порожнього усередині без великої основи з профільованими твірними, визначаючими форму бічної поверхні лінійного, параболічного, гіперболічного, сферичного чи комбінованого типу, виконаного з звуковідбиваючого матеріалу типу металу чи спеціальних композитів, зовнішнього зрізаного конуса 4 в районі краю його широкої частини та кільцевого виступу 8 на зовнішній поверхні широкої частини порожнього усередині без великої основи з профільованими твірними, визначаючими форму бічної поверхні лінійного, параболічного, гіперболічного, сферичного чи комбінованого типу, виконаного з звуковідбиваючого матеріалу типу металу чи спеціальних композитів, внутрішнього зрізаного конуса 5 та пружну, виконану з звукопоглинаючого матеріалу типу гуми чи силікону, герметизуючу звукопоглинаючу прокладку 9 з її упором у кільцевий

виступ 10 на внутрішній поверхні торцевої стінки малої основи 11 порожнього усередині без великої основи з профільованими твірними, визначаючими форму бічної поверхні лінійного, параболічного, гіперболічного, сферичного чи комбінованого типу, виконаного з звуковідбиваючого матеріалу типу металу чи спеціальних композитів, зовнішнього зрізаного конуса 4 в районі центра вузького краю та кільцевого виступу 12 на зовнішній поверхні торцевої стінки малої основи 13 порожнього усередині без великої основи з профільованими твірними, визначаючими форму бічної поверхні лінійного, параболічного, гіперболічного, сферичного чи комбінованого типу, виконаного з звуковідбиваючого матеріалу типу металу чи спеціальних композитів, внутрішнього зрізаного конуса 5 його вузького краю з утворенням між ними герметично закритої зони 14 між внутрішньою і зовнішньою поверхнями зовнішнього і внутрішнього порожніх усередині без великої основи з профільованими твірними, визначаючими форму бічної поверхні лінійного, параболічного, гіперболічного, сферичного чи комбінованого типу, виконаних з звуковідбиваючого матеріалу типу металу чи спеціальних композитів, зрізаних конусів 4 і 5 відповідно, з якої через вакуумний ніпель 15 відкачується повітря до створення у герметично закритій зоні 14 вакууму, приймач акустичного сигналу типу мікрофона 2 закріплений на тримачі 16, який проходить через отвори у центрах торцевої стінки основ 11 порожніх усередині без великої основи з профільованими твірними, визначаючими форму бічної поверхні лінійного, параболічного, гіперболічного, сферичного чи комбінованого типу, виконаного з звуковідбиваючого матеріалу типу металу чи спеціальних композитів, зовнішнього і внутрішнього зрізаних конусів 4 і 5. На кресленні додатково показано повздожня вісь 17 акустичної антени 1 і можливі напрямки падіння на акустичну антену 1 акустичних хвиль 18 і 19 з акустичних джерел, розташованих вздовж повздожньої осі 16 акустичної антени 1 і з боку від акустичної антени 1 відповідно.

Конструкція пристрою акустичного спостереження із осью діаграмою направленості показана на кресленні, і складається з акустичної антени 1, приймача акустичного сигналу типу мікрофона 2, з'єданого з блоком аналізу та реєстрації 3, має особливість у тому, що акустична антена 1 виконана у вигляді порожнього усередині без великої основи з профільованими твірними, визначаючими форму бічної поверхні лінійного, параболічного, гіперболічного, сферичного чи комбінованого типу, виконаного з звуковідбиваючого матеріалу типу металу чи спеціальних композитів, зовнішнього зрізаного конуса 4 і порожнього усередині без великої основи з профільованими твірними, визначаючими форму бічної поверхні лінійного, параболічного, гіперболічного, сферичного чи комбінованого типу, виконаного з звуковідбиваючого матеріалу типу металу чи спеціальних композитів, внутрішнього зрізаного конуса 5, розташованих один в одному та герметично з'єднаних між собою через пружну, виконану з звукопоглинаючого матеріалу типу гуми чи силікону, герметизуючу звукопоглинаючу прокладку 6 з її упором у кільцевий виступ 7 на внутрішній поверхні порожнього усередині без великої основи з профільованими твірними, визначаючими форму бічної поверхні лінійного, параболічного, гіперболічного, сферичного чи комбінованого типу, виконаного з звуковідбиваючого матеріалу типу металу чи спеціальних композитів, зовнішнього зрізаного конуса 4 в районі краю його широкої частини та кільцевого виступу 8 на зовнішній поверхні широкої частини порожнього усередині без великої основи з профільованими твірними, визначаючими форму бічної поверхні лінійного, параболічного, гіперболічного, сферичного чи комбінованого типу, виконаного з звуковідбиваючого матеріалу типу металу чи спеціальних композитів, внутрішнього зрізаного конуса 5 та пружну, виконану з звукопоглинаючого матеріалу типу гуми чи силікону, герметизуючу звукопоглинаючу прокладку 9 з її упором у кільцевий виступ 10 на внутрішній поверхні торцевої стінки 11 порожнього усередині без великої основи з профільованими твірними, визначаючими форму бічної поверхні лінійного, параболічного, гіперболічного, сферичного чи комбінованого типу, виконаного з звуковідбиваючого матеріалу типу металу чи спеціальних композитів, зовнішнього зрізаного конуса 4 в районі центра вузького краю та кільцевого виступу 12 на зовнішній поверхні торцевої стінки 13 порожнього усередині без великої основи з профільованими твірними, визначаючими форму бічної поверхні лінійного, параболічного, гіперболічного, сферичного чи комбінованого типу, виконаного з звуковідбиваючого матеріалу типу металу чи спеціальних композитів, внутрішнього зрізаного конуса 5 його вузького краю з утворенням між ними герметично закритої зони 14 між внутрішньою і зовнішньою поверхнями порожніх усередині без великих основ з профільованими твірними, визначаючими форму бічної поверхні лінійного, параболічного, гіперболічного, сферичного чи комбінованого типу, виконаного з звуковідбиваючого матеріалу типу металу чи спеціальних композитів, зовнішнього і внутрішнього зрізаних конусів 4 і 5 відповідно, з якої через вакуумний ніпель 15 відкачується повітря до створення у герметично закритій зоні 14 вакууму, приймач акустичного сигналу типу мікрофона 2 закріплений на тримачі 16, який проходить

через отвори у центрі торцевих стінок 11 і 13 малих основ порожніх усередині без великих основ з профільованими твірними, визначаючими форму бічної поверхні лінійного, параболічного, гіперболічного, сферичного чи комбінованого типу, виконаного з звуковідбиваючого матеріалу типу металу чи спеціальних композитів, зовнішнього і внутрішнього зрізаних конусів 4 і 5.

Пристрій акустичного спостереження із осьовою діаграмою направленості працює наступним чином.

Як показано на кресленні акустичні хвилі 18, вздовж повздовжньої осі 17 акустичної антени 1 з боку відсутніх великих основ порожніх усередині без великих основ з профільованими твірними, визначаючими форму бічної поверхні лінійного, параболічного, гіперболічного, сферичного чи комбінованого типу, виконаного з звуковідбиваючого матеріалу типу металу чи спеціальних композитів, зрізаних конусів 4 і 5, відбиваючись від внутрішньої поверхні порожнього усередині без великої основи з профільованими твірними, визначаючими форму бічної поверхні лінійного, параболічного, гіперболічного, сферичного чи комбінованого типу, виконаного з звуковідбиваючого матеріалу типу металу чи спеціальних композитів, внутрішнього зрізаного конуса 5 фокусуються на приймачі акустичного сигналу типу мікрофона 2, і передається на блок аналізу та реєстрації 3 для подальшої обробки.

Герметично закрита з відкачаним повітрям вакуумна зона 14 принципово не може передати акустичні коливання 19, які прийшли з акустичних джерел, розташованих з боку від акустичної антени 1 бокових не паралельних повздовжній осі 17 акустичної антени 1 напрямків, через бокові стінки акустичної антени 1 на внутрішню стінку порожнього усередині без великої основи з профільованими твірними, визначаючими форму бічної поверхні лінійного, параболічного, гіперболічного, сферичного чи комбінованого типу, виконаного з звуковідбиваючого матеріалу типу металу чи спеціальних композитів, зрізаного конуса 5, що блокує їх складання з акустичними коливаннями 18 у напрямках повздовжньої осі 17, які фокусуються, відбиваючись від внутрішньої поверхні порожнього усередині без великої основи з профільованими твірними, визначаючими форму бічної поверхні лінійного, параболічного, гіперболічного, сферичного чи комбінованого типу, виконаного з звуковідбиваючого матеріалу типу металу чи спеціальних композитів, внутрішнього зрізаного конуса 5 на приймачі акустичного сигналу типу мікрофона 2, що може привести до зашумлення акустичного сигналу, і критичним чином вплинути на результати його обробки і аналізу.

В результаті забезпечується фокусування акустичних сигналів з паралельних повздовжній осі 17 акустичної антени 1 напрямків 18 і блокування акустичних коливань, які прийшли з бокових не паралельних повздовжній осі 17 акустичної антени 1 напрямків 19, що дозволяє зменшити зашумлення акустичного сигналу і дозволяє зберегти корисну інформацію, яку несе реєстрований акустичний сигнал.

Використання сучасних багатокомпонентних і багатощарових метало-композитних матеріалів, малогабаритних приймачів акустичного сигналу типу мікрофона і мікропроцесорів у блоці аналізу та реєстрації в перспективі дозволяють суттєво розширити функціональні властивості пристрою акустичного спостереження із осьовою діаграмою направленості, зменшити його розміри і вагу.

Джерела інформації:

1. Патент WO2004017038A1. Detector of defects for rotating machinery. Hiramatsu Katsumi, Oishi Michitoshi. - Оубл. 26.02.2004.- аналог

2. Патент WO2011160651 A1. Acoustic sensor unit comprising a paraboloidal collector, and a machine condition monitoring unit adapted to be coupled to such acoustic sensor unit. Collyer, R. - Оубл. 29.12.2011.- аналог

3. Патент US3895188 A. Sound collecting device. Ingraham Everett L. - Оубл. 15.07.1975.- найближчий аналог.

4. Справочник по технической акустике. Манфред Хекл, Герхард Мюллер. Судостроение. Ленинград. 1980. - 329 с.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій акустичного спостереження із осьовою діаграмою направленості, що містить акустичну антену, виконану у вигляді конуса, приймач акустичного сигналу від акустичної антени, розташований всередині вузької частини конуса і з'єднаний з блоком аналізу та реєстрації, який **відрізняється** тим, що акустична антена виконана у вигляді порожнього усередині без великої основи з профільованими твірними, визначаючими форму бічної поверхні лінійного, параболічного, гіперболічного, сферичного чи комбінованого типу, виконаного з

звуківідбиваючого матеріалу типу металу чи спеціальних композитів, зовнішнього зрізаного конуса і порожнього усередині без великої основи з профільованими твірними, визначаючими форму бічної поверхні лінійного, параболічного, гіперболічного, сферичного чи комбінованого типу, виконаного з звуківідбиваючого матеріалу типу металу чи спеціальних композитів, внутрішнього зрізаного конуса, розташованих один в одному та герметично з'єднаних між собою через пружну, виконану з звукопоглинаючого матеріалу типу гуми чи силікону, герметизуючу звукопоглинаючу прокладку з її упором у кільцевий виступ на внутрішній боковій поверхні в районі краю його широкої частини вказаного зовнішнього зрізаного конуса та кільцевого виступу на зовнішній боковій поверхні в районі краю його широкої частини вказаного внутрішнього зрізаного конуса та пружну, виконану з звукопоглинаючого матеріалу типу гуми чи силікону, герметизуючу звукопоглинаючу прокладку з її упором у кільцевий виступ на внутрішній поверхні торцевої стінки малої основи вказаного зовнішнього зрізаного конуса та кільцевого виступу на зовнішній поверхні торцевої стінки малої основи вказаного внутрішнього зрізаного конуса з утворенням між ними герметично закритої зони між внутрішньою і зовнішньою поверхнями вказаних зовнішнього і внутрішнього зрізаних конусів відповідно та забезпеченням у вказаній герметично закритій зоні вакууму шляхом відкачування повітря через вакуумний ніпель, причому приймач акустичного сигналу типу мікрофона закріплений на тримачі, зафіксованому у отворах у центрах торцевої стінки малих основ вказаних зовнішнього і внутрішнього зрізаних конусів.

