



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **130766** (13) **C2**
(51) МПК (2026.01)
E04B 1/86 (2006.01)
E04B 9/00
E04B 1/84 (2006.01)

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки: а 2021 02336 (22) Дата подання заявки: 19.12.2019 (24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 14.05.2026 (31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: PCT/EP2018/000581 (32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 21.12.2018 (33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: EP (41) Публікація відомостей про заявку: 05.10.2021, Бюл.№ 40 (46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 13.05.2026, Бюл.№ 19 (86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: PCT/EP2019/000347, 19.12.2019	(72) Винахідник(и): Генгст Клаудіус (DE), Шнобрич Рут (DE), Голфельдер Клаус (DE) (73) Володілець (володільці): КНАУФ ГІПС КГ, Am Bahnhof 7, D-97346 Iphofen, Germany (DE) (74) Представник: Петошевич Діна Анатоліївна, реєстр. №284 (56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: US 4040213 A, 09.08.1977 JP 2002227323 A, 14.08.2002 US 1554179 A, 15.09.1925 JP 3120833 U, 29.03.2006 US 3077945 A, 19.02.1963 US 5144786 A, 08.09.1992
---	--

(54) ЗВУКОПОГЛИНАЛЬНА ПАНЕЛЬ, ЗВУКОПОГЛИНАЛЬНА СИСТЕМА ТА СПОСІБ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ ДЛЯ ПРИХОВАНОЇ ЗВУКОПОГЛИНАЛЬНОЇ ПОВЕРХНІ

(57) Реферат:

Даний винахід належить до панелі (100) з одним або більше перфораційними отворами (140), що містить передню поверхню (120), в якій контраст S_m між передньою поверхнею (120) та зазначеним одним або більше перфораційними отворами (140) становить менше 0,3, звукопоглинальної системи, що містить панель (100) та маскувальний шар (160), причому маскувальний шар (160) є повітропроникним, і застосування зазначених панелі або звукопоглинальної системи.

UA 130766 C2

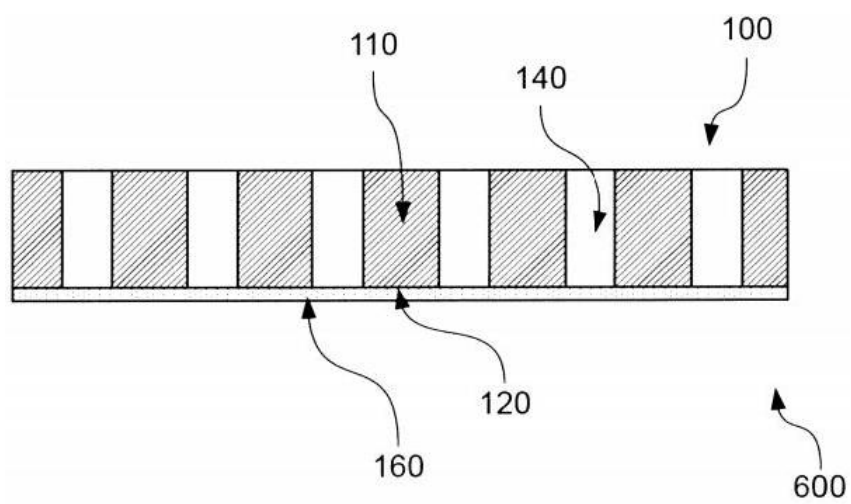


Fig. 3

Область техніки

Даний винахід відноситься до панелі за пунктом 1 формули винаходу, звукопоглинаючої системи за пунктом 9 формули винаходу та до застосування панелі або звукопоглинаючої системи за пунктом 14 формули винаходу.

У даній заявці претендується перевага за міжнародною патентною заявкою РСТ/EP2018/000581 від 21 грудня 2018 р., яка повністю включена у даний документ за допомогою посилання та, зокрема, з посиланням на конкретні варіанти здійснення й ознаки, описані нижче.

Рівень техніки

Акустичні характеристики приміщень являють собою важливий фактор, який необхідно враховувати при будівництві або реконструкції будинку. Багато державних установ, такі як класні кімнати та лекційні зали, мають суворі правила відносно акустичних характеристик приміщень, які необхідно дотримувати, у той час як такі приміщення, як офіси та квартири, для комфорту або навіть здоров'я потребують керування шумом, особливо при підборі меблів у стилі мінімалізму. Крім того, акустичні характеристики приміщення є змінною, яку потрібно ретельно контролювати в таких середовищах, як театри та музичні приміщення, для одержання оптимальних умов для їх передбачуваного використання.

Ключовим фактором, використовуваним для вказівки акустичних характеристик приміщення, є час реверберації. Час реверберації відноситься до кількості часу, потрібного для зникнення звуку в замкненому просторі. Всередині приміщення звуки можуть реверберувати, коли звукові хвилі не поглинаються поверхнями, з якими вони контактують, і замість цього відбиваються від зазначених поверхонь всередині замкненого простору.

Цей час реверберації можна зменшувати за допомогою модифікації поверхонь таким чином, що звук у відповідному частотному діапазоні поглинається більше, і, отже, такі відбиття зводяться до мінімуму. Для такого ефекту можна використовувати звукопоглинаючий матеріал з відкритими порами, такий як мінеральне волокно/вата, поліефірне волокно або повсть.

Для поліпшення акустичних характеристик приміщення у потрібних середовищах такі звукопоглинаючі матеріали можуть використовувати на поверхнях стін, стелі та навіть підлоги. Ці звукопоглинаючі матеріали можуть продаватися з обробленою поверхнею, такі як стелі з мінерального волокна, або ця поверхня може бути виконана під час установлення цих матеріалів, наприклад, на перфорованій гіпсокартонній стелі, яку прикріплюють до підвісної системи з металевих профілів або дерев'яних рейок з основою з мінеральної вати. Перфоровані поверхні звукопоглинаючого матеріалу забезпечують можливість проходження повітря через цей матеріал і збільшують звукопоглинаючу поверхню. Отвори забезпечують звукопоглинаючі властивості, які можуть бути використані для керування акустикою приміщення. Зазначені отвори можуть забезпечувати ефекти акустичного демпфірування середовища, в якому вони встановлені. Ці отвори можуть мати поперечний переріз будь-якої різноманітної форми, наприклад прямокутний, квадратний або круглий. Оскільки отвори в матеріалі, панелі або плиті відіграють більшу роль у забезпеченні шумопоглинаючих ефектів цього матеріалу, таким чином, для забезпечення потрібних звукопоглинаючих ефектів для вибраного середовища можуть вибирати розподіл і розмір отворів.

Приклад перфорованої поверхні являє собою акустичну плиту Knauf Cleaneo Akustikplatte. Найкращого звукоізоляційного ефекту можна досягати за допомогою повної системи, яка містить перфоровані гіпсокартонні плити з ламінованою плівкою або волокнистим флісом, розташованим на стороні, зверненій до стіни або стелі, та з мінеральною ватою, розміщеною позаду. Така конструкція також містить кріпильні засоби або елементи для прикріплення цих плит до стіни або стелі.

Перфоровані звукопоглинаючі панелі, такі як Knauf Cleaneo Akustikplatte або лінійні панелі Knauf Cleaneo Acoustic, можуть бути підвішені до стелі, тоді як панелі з мінерального волокна часто втримуються на місці за допомогою ґратчастої конструкції з напрямних, що оточує краї окремих панелей. Звукопоглинаючий матеріал можуть викладати таким чином, щоб у значній мірі приховувати ці краї та зробити поверхню схожою на гладку стіну або стелю.

Однак залишається небажаний ефект, який полягає в тому, що перфорована поверхня має велику кількість видимих отворів. Зазвичай ці отвори здаються спостерігачу досить темними (іноді навіть чорними), особливо у тому випадку, коли передня поверхня стелі є білою (що буває дуже часто). Рішення для покриття видимих отворів за допомогою маскуючого шару залежно від цього маскуючого шару може призводити до зменшення звукопоглинаючого ефекту через маскуючий шар, що зменшує щонайменше до деякої міри потік повітря, який проходить у звукопоглинаючий матеріал. Такий маскуючий шар може бути виконаний відповідно до системи Knauf Cleaneo SYSTEXX. У цій системі для збільшення візуального маскуючого ефекту

використовується досить дорога світловідбивальна фольга. Завдяки цій фользі перфораційні отвори у панелі щонайменше до деякої міри повинні бути непомітні. Крім того, для одержання акустичних властивостей, що забезпечують перевагу, ця фольга містить множину дуже невеликих отворів.

5 Однак така світловідбивальна фольга, модифікована за допомогою множини невеликих отворів, є досить дорогою та складною в обігу. Крім того, після встановлення вона не може бути легко замінена.

Як правило, чим більше або товше шарів потрібно для маскування отворів/перфораційних отворів, тим сильніше знижується звукопоглинаючий ефект.

10 Таким чином, залишається проблема, яка полягає у прихованні або маскуванні великої кількості видимих отворів легким і легко замінним способом, наприклад, у звукопоглинаючій стелі з перфорованими панелями або в інших місцях розташування, де використовуються перфоровані панелі (наприклад, у системах розділових перегородок), без зведення нанівець звукопоглинаючого ефекту.

15 Ще одна проблема, яка підлягає рішенню, полягає в легкій заміні маскуючого шару на перфорованій панелі без зведення нанівець звукопоглинаючого ефекту.

Ці проблеми вирішуються за допомогою панелі за пунктом 1 формули винаходу, звукопоглинаючої системи за пунктом 8 формули винаходу та застосування панелі або звукопоглинаючої системи за пунктом 13 формули винаходу.

20 Розкриття сутності винаходу

Зокрема, цей недолік усувається за допомогою панелі з одним або більше перфораційними отворами, яка містить передню поверхню, причому контраст C_m між передньою поверхнею та зазначеним одним або більше перфораційними отворами становить менше 0,3.

25 Переваги полягають у зменшенні видимого контрасту між перфораційними отворами та поверхнею панелі без використання дорогої відбивальної фольги, причому в той самий час забезпечується можливість наступного легкого нанесення маскуючого шару і його легкої заміни при необхідності. Крім того, такий маскуючий шар може бути тонше, ніж у рішенні, відомому з рівня техніки, і при цьому маскуючи отвори у панелі та не знижуючи звукопоглинаючі характеристики настільки, як це відбувається при використанні більшої кількості або більше товстих маскуючих шарів.

Крім того, звукопоглинаючі характеристики стелі, що містить панель згідно з даним винаходом, поліпшуються у порівнянні з (закритою, білою) стелею без перфорованої панелі, хоча їх зовнішній вигляд є однаковим, оскільки перфораційні отвори є (по суті) невидимими.

35 У перфорованій панелі можуть чергуватися перфораційний (або наскрізний) отвір і частина поверхні цієї панелі. Така перфорована панель має щонайменше деяку висоту, так що у будь-якій конфігурації у перфораційні отвори надходить менша кількість світла (який вважається поступаючим з тієї ж сторони панелі, де перебуває спостерігач), ніж на поверхню панелі. Таким чином, для спостерігача на панелі існує (у першому наближенні) тільки одна темна та тільки одна яскрава ознака, причому вони можуть займати досить схожі або порівнянні частини площі.

40 У поясненнях до цієї заявки яскравість перфораційного отвору вважається темною яскравістю L_d . Однак можливі конфігурації, в яких перфораційний отвір має світлу яскравість L_b , наприклад, коли передня поверхня панелі є повністю чорною, перфораційний отвір може мати (незначно) більше високу яскравість, ніж поверхня панелі.

Таким чином, у такій панелі контраст може бути підходящим чином виражений як контраст Майкельсона (також відомий як видимість або модуляція). Контраст Майкельсона визначається у такий спосіб

$$C_m = (L_b - L_d) / (L_b + L_d)$$

де L_b і L_d представляють високу (тут: світла ознака; панель) та низьку (тут: темна ознака; перфораційний отвір) яскравість L . Знаменник являє собою подвоєне середнє значення яскравостей L_b і L_d . В цілому, C_m може відноситися до контрасту (періодичного) сигналу L щодо його середнього значення. Якщо L_b дорівнює L_d , тоді контраст відсутній, оскільки чисельник дорівнює 0, і, таким чином, $C_m=0$.

Яскравість L може вимірятися за допомогою яскравоміра, наприклад, "Gossen MAVO-SPOT 2 USB M508G". Для одержання коректних результатів L_b і L_d слід вимірювати одночасно. Отже, значення C_m завжди перебувають в діапазоні від 0 до 1.

Крім того, для матових або м'яких і дифузно відбиваючих поверхонь замість яскравості L може використовуватися відносна яскравість Y . Для повністю чорної поверхні (світло не відбивається) та повністю білої поверхні (все світло відбивається) відносна яскравість Y задана як 0. Однак, незалежно від того, використовують яскравість L або відносну яскравість Y , абсолютні значення є однаковими.

Для одержання досить малого контрасту між перфораційними отворами та (передньою) поверхнею панелі забезпечуючим перевагу є значення C_m менше 0,3. Однак навіть більша перевага забезпечується, коли значення C_m становить менше 0,2, переважно менше 0,1, більше переважно менше 0,05.

Крім того, слід зазначити, що також деякий вплив має (денне) освітлення. Таким чином, у досить темному приміщенні внаслідок зниженого освітлення навіть досить високий контраст $C_m=0,4$ або більше може здатися спостерігачу меншим, ніж він є. Однак для даного винаходу переважним є досить яскраве освітлення, яке робить маскування перфораційних отворів у панелі більше важким. Однак даний винахід також працює при денному світлі або (штучному) офісному освітленні або при будь-якому іншому штучному освітленні, застосовуваному для освітлення будинків.

В одному аспекті даного винаходу панель може містити матеріал панелі, причому матеріал панелі переважно містить гіпс, скловолокно, мінеральну вату або волоконно-гіпсову суміш. Таким чином, панель переважно може являти собою гіпсокартонну плиту, гіпсоволокнисту плиту або ізоляційну панель, більше переважно гіпсокартонну плиту. Товщина панелі переважно може становити менше 30 мм, більше переважно менше 20 мм, найбільше переважно менше 15 мм. Однак у даному винаході можуть використовувати панель будь-якого розміру та будь-якої конструкції з перфораційними отворами. Однак можливе використання навіть панелі, виконаної з дерева або пластику.

Переважно передня поверхня панелі може являти собою

- поверхню матеріалу панелі,
- поверхню переднього зовнішнього шару панелі, причому передній зовнішній шар являє собою переважно шар картону або нетканий матеріал, більше переважно шар картону,
- поверхню шару покриття, переважно фарби, причому шар покриття переважно нанесений на поверхню матеріалу панелі або на поверхню переднього зовнішнього шару панелі, або
- поверхню сполучного шару, причому приймаючий шар переважно прикріплений на матеріал панелі або на передній зовнішній шар панелі.

Однак, хоча різні матеріали та/або функції супроводжуються вищезгаданими різними варіантами передньої поверхні панелі, всі вони попадають в рамки контрасту C_m між ними та перфораційними отворами, що становить менше 0,3. Отже, забезпечується перевага, якщо матеріал панелі, передній зовнішній шар, шар покриття та/або сполучний шар містять пігменти, переважно темні пігменти, більше переважно темно-сірі пігменти або чорні пігменти. Різні варіанти описані нижче:

Якщо передня поверхня панелі являє собою поверхню матеріалу панелі, це означає, що матеріал панелі може мати контраст менше 0,3 стосовно перфораційних отворів цієї панелі. Це можливо, наприклад, у гіпсоволокнистій плиті, коли, наприклад, темні пігменти (наприклад, чорні або сірі) вмішують у суміш, яку використовують для створення гіпсоволокнистої плити. Таким чином, можна досягати будь-якого рівня яскравості, щонайменше більше низького рівня, ніж без темних пігментів, таким чином, що можна досягати потрібного контрасту C_m , що становить менше 0,3. Одна з переваг тут полягає в тому, що для досягнення потрібного контрасту C_m менше 0,3 не потрібно виконувати ніяких додаткових етапів модифікації панелі, оскільки сама панель після виготовлення вже має достатню яскравість (або відносну яскравість).

Якщо передня поверхня панелі являє собою поверхню переднього зовнішнього шару панелі, це означає, що передній зовнішній шар може мати контраст менше 0,3 стосовно перфораційних отворів панелі. Це можливо, наприклад, у гіпсокартонній плиті, що містить передній зовнішній шар, зазвичай шар картону. При виробництві перфорованих гіпсокартонних плит шлам (який містить штукатурку), як правило, по обидва боки покривають шаром картону. Таким чином, крім переднього зовнішнього шару також зазвичай є присутнім задній зовнішній шар. Після висихання (та різання за конкретними розмірами) у гіпсокартонній плиті виконують перфораційні отвори. Таким чином, коли панель перфорується, то перфорується не тільки матеріал панелі, але також і шар картону. Шари картону, використовувані у гіпсокартонних плитах, можуть бути виконані будь-яких потрібних кольору й яскравості. Таким чином, можна виготовляти шари картону, що мають контраст C_m менше 0,3 стосовно перфораційних отворів панелі, наприклад, за допомогою використання при виробництві шарів картону темних пігментів (наприклад, чорних або сірих). Однак те ж саме відноситься і до інших передніх зовнішніх шарів, таких як, наприклад, як неткані матеріали. Одна з переваг тут полягає в тому, що для досягнення потрібного контрасту C_m менше 0,3 не потрібно виконувати ніяких додаткових етапів модифікації панелі, оскільки сама панель після виготовлення вже має достатню яскравість (або відносну яскравість) завдяки використанню в якості покриття переднього зовнішнього шару,

наприклад, картону або нетканого матеріалу.

Однак можливі інші панелі, що мають тільки передній зовнішній шар (наприклад, нетканий матеріал), при цьому не мають заднього зовнішнього шару.

Якщо передня поверхня панелі являє собою поверхню шару покриття, переважно фарби, причому шар покриття переважно нанесений на поверхню матеріалу панелі або на поверхню переднього зовнішнього шару панелі, це означає, що шар покриття може мати контраст менше 0,3 стосовно перфораційних отворів панелі. Це може бути виконано за допомогою простого фарбування панелі (що означає, що фарбують або матеріал панелі, або шар картону) у темний колір, наприклад, сірий, переважно темно-сірий, який може бути дуже схожий на колір перфораційних отворів панелі, особливо в змонтованому стані. Тут необхідний додатковий етап. Однак перевага тут полягає в тому, що можна вирішувати з великою затримкою, яку фарбу (колір, яскравість та т.п.) слід використовувати. Крім того, фарба майже не збільшує товщину. Крім того, шар покриття можуть наносити після виконання у панелі зазначеного одного або більше перфораційних отворів, таким чином, може бути збережене покриття (наприклад, фарба). Крім того, у деяких випадках може бути простіше виготовляти стандартні панелі (наприклад, гіпсокартонні плити) без пігментів у зовнішньому шарі (шарах) і потім покривати передній зовнішній шар.

Якщо передня поверхня панелі являє собою поверхню сполучного шару, причому сполучний шар переважно прикріплюють на матеріал панелі або на передній зовнішній шар панелі, це означає, що сполучний шар може мати контраст менше 0,3 стосовно перфораційних отворів панелі. Це може бути досягнуто за допомогою використання для сполучного шару темного матеріалу, наприклад матеріалу з пігментами, наприклад темно-сірими або чорними пігментами.

Переважно сполучний шар може містити пластик, більше переважно сполучний шар може містити поліпропілен, найбільше переважно сполучний шар може складатися з поліпропілену. Більше переважно сполучний шар являє собою полімерну фольгу або плівку, найбільше переважно полімерну плівку. Особливо переважною є темна полімерна плівка, тобто, полімерна плівка з темними пігментами, так що сполучний шар може мати контраст менше 0,3 стосовно перфораційних отворів панелі. Ще більш переважною є темна полімерна плівка, товщина якої становить від 0,3 до 0,6 мм, переважно від 0,4 до 0,5 мм. Переважна щільність може становити від 100 г/м² до 200 г/м², переважно від 120 г/м² до 180 г/м², більше переважно від 140 г/м² до 160 г/м². Переваги полягають в тому, що полімерна плівка є дешевою, тонкою та простою в обігу.

Такий сполучний шар може містити один або більше перфораційних отворів, переважно по суті в тих самих місцях розташування, що і панель. Переважно сполучний шар можуть прикріплювати, переважно приклеювати, на панель, переважно або на матеріал панелі, або на передній зовнішній шар панелі. Переважно сполучний шар можуть прикріплювати, переважно приклеювати, на панель, до виконання в цій панелі перфораційних отворів таким чином, що перфораційні отвори у панелі та в сполучному шарі переважно можуть виконувати за один етап. Це забезпечує перевагу, оскільки заощаджує час при виробничому процесі, а також забезпечує розташування перфораційних отворів у панелі та в сполучному шарі (по суті) в однаковому місці розташування.

Інший варіант полягає в тому, що такий сполучний шар може містити множину перфораційних мікроотворів. Ці перфораційні мікроотвори можуть бути виконані, наприклад, за допомогою голчастого валика. Завдяки таким перфораційним мікроотворам забезпечується можливість достатнього повітряного потоку.

В особливо переважному варіанті здійснення сполучний шар може містити множину гачків, множину захоплюваних поверхневих елементів, переважно петель, або множину грибоподібних стрижнів, переважно множину гачків. За допомогою будь-якої з цих ознак можна прикріплювати маскуючий шар до панелі з можливістю відкріплення. Гачки, захоплювані поверхневі елементи, переважно петлі, або стрижні, можуть бути дуже невеликими, а також можуть бути розташовані на дуже невеликій відстані один від одного. Особливо переважною є, наприклад, темна полімерна плівка, тобто полімерна плівка з темними пігментами, яка містить множину гачків, множину петель або множину грибоподібних стрижнів, переважно множину гачків, таким чином, що сполучний шар може мати контраст менше 0,3 стосовно перфораційних отворів панелі.

В цілому, множина визначається як стан множинного числа, причому множинне число протилежне однині. Таким чином, множина означає будь-яке число більше 1, тобто 2, 3, 4 і т.д. Найбільше часто множина являє собою дуже велике, майже необчислювальне число. Фахівцю в даній області техніки це відомо. Відносно гачків, петель або стрижнів це означає, що множина може становити щонайменше 100, переважно щонайменше 200 гачків, петель або стрижнів на 1 см² шару. В особливо переважному варіанті здійснення на 1 см² шару доводиться приблизно

300 гачків, петель або стрижнів. З цих кількостей можна приблизно оцінити розміри гачків, петель або стрижнів і відстані між ними.

Як описано вище, одне із завдань даного винаходу полягає в тому, щоб сховати або замаскувати видимі отвори або перфораційні отвори у панелі без втрати її звукопоглинаючої функції. Таким чином, нижче будуть описані різні комбінації різних конфігурацій передньої поверхні панелі з одним або більше перфораційними отворами, як описані вище, і маскуючим шаром.

В цьому аспекті даний винахід відноситься до звукопоглинаючої системи. Звукопоглинаюча система може містити панель, як описано вище, і маскуючий шар. Переважно маскуючий шар може бути виконаний щонайменше до деякої міри повітропроникним таким чином, що забезпечується звукопоглинаюча функція системи.

Маскуючий шар можуть прикріплювати до панелі без можливості відкріплення або з можливістю відкріплення.

Якщо маскуючий шар прикріплюють до панелі без можливості відкріплення, це може бути виконано за допомогою приклеювання, пригвинчування, прикріплення цвяхами або за допомогою будь-якої іншої системи постійного прикріплення, переважно за допомогою приклеювання. Клей, використовуваний у даній заявці, може являти собою будь-який клей, відомий фахівцям в даній області техніки для цих застосувань. Переважно клей є прозорим.

Для забезпечення повітропроникності у тому випадку, коли маскуючий шар прикріплюють до панелі за допомогою приклеювання, переважно використовувати такі точки прилипання, які, з одного боку, є достатніми для стабільного постійного з'єднання маскуючого шару та панелі, а з іншого боку, для забезпечення звукопоглинаючої функції системи залишають достатній потік повітря, що проходить через маскуючий шар до панелі.

Прикріплення маскуючого шару без можливості відкріплення є переважним у тих конфігураціях панелі, в яких передня поверхня панелі являє собою

- поверхню матеріалу панелі,
- поверхню переднього зовнішнього шару панелі, причому передній зовнішній шар являє собою переважно шар картону або нетканий матеріал, більше переважно шар картону, або
- поверхню шару покриття, переважно фарби, причому шар покриття переважно нанесений на поверхню матеріалу панелі або на поверхню переднього зовнішнього шару панелі.

Однак прикріплення маскуючого шару без можливості відкріплення також можливе у тому випадку, коли передня поверхня являє собою поверхню сполучного шару, причому приймаючий шар прикріплений на матеріал панелі або на передній зовнішній шар панелі. Це може бути у тому випадку, коли, наприклад, сполучний шар являє собою (тонку) полімерну плівку з темними пігментами.

Далі буде більше докладно описане маскування.

Маскуючий шар може містити вовну, фліс, повсть, поліефірний фліс, будь-який інший повітропроникний матеріал або їх суміші, переважно повсть.

Більше переважно маскуючий шар складається з вовни, фліса, повсті, поліефірного фліса, будь-якого іншого повітропроникного матеріалу або їх сумішей, найбільше переважно з повсті.

Крім того, маскуючий шар може мати конкретну товщину. Товщина маскуючого шару переважно може становити від 0,1 мм до 20 мм, переважно від 1 мм до 15 мм, більше переважно від 2 мм до 8 мм. Товщина маскуючого шару залежить від матеріалу маскуючого шару, оскільки повинні бути забезпечені, з одного боку, ефективні звукопоглинаючі властивості, та, з іншого боку, невидимість отворів, причому не повинен бути видний досить темний зовнішній вигляд панелі. Наприклад, можна використовувати дуже пухкий матеріал більшої товщини, ніж досить щільний матеріал. Потрібно, щоб повсть, наприклад, товщиною 4 мм мала, з одного боку, достатній потік повітря, а з іншого боку, забезпечувала достатню невидимість (досить темної) лицьової поверхні.

Однак можлива будь-яка інша повітропроникна структура маскуючого шару.

Крім того, слід зазначити, що розміри маскуючого шару можуть бути такими самими, що і розміри панелі. Це полегшує монтаж звукопоглинаючої системи, оскільки панель та маскуючий шар можна монтувати за один етап. Однак вони не обов'язково повинні бути такими самими, що і розміри панелі. Можливі більші або менші розміри. Наприклад, з одного боку, у конкретному місці розташування на панелі може знадобитися наявність досить невеликого шматка маскуючого шару, який, як відомо, призначений для зміни через конкретні інтервали. З іншого боку, менша вага маскуючого шару у порівнянні з панеллю забезпечує можливість маскування більших розмірів, ніж розмір однієї панелі, наприклад, розміру двох панелей, за допомогою тільки одного маскуючого шару, який, отже, має більші розміри, ніж панель.

Крім того, слід зазначити, що якщо маскуючий шар містить вовну, фліс, повсть, поліефірний

фліс, будь-який інший повітропроникний матеріал або їх суміші, два суміжних маскуючих шари можуть з'єднувати за допомогою звалювання, переважно з використанням спеціального інструмента, наприклад валяльної голки.

5 Якщо маскуючий шар прикріплюють до панелі з можливістю відкріплення, це може бути виконано за допомогою системи кріплення на застібці "липучці", системи кріплення на основі грибоподібних стрижнів або будь-якої іншої системи кріплення з можливістю відкріплення, найбільше переважно за допомогою системи кріплення на застібці "липучці".

10 Існують різні системи кріплення з можливістю відкріплення. Наприклад, в системі кріплення на застібці "липучці" гачки взаємодіють з петлями і забезпечують механізм застібки. Однак існує множина форм і комбінацій систем кріплення на застібці "липучці", а також самовзаємодіючих й однокомпонентних технологій, таких як, наприклад, система кріплення на основі грибоподібних стрижнів. У такій системі обидві сторони системи кріплення містять однакову геометрію, у даному випадку грибоподібний стрижень. Однак будь-яка з цих систем, яка забезпечує

15 можливість прикріплення маскуючого шару до сполучного шару з можливістю відкріплення, включена у даний винахід. Прикріплення маскуючого шару з можливістю відкріплення є переважним у тих конфігураціях панелі, в яких передня поверхня панелі являє собою поверхню сполучного шару, причому сполучний шар переважно прикріплюють на матеріал панелі або на передній зовнішній шар панелі.

20 В одному переважному варіанті здійснення сполучний шар містить множину гачків, множину захоплюваних поверхневих елементів, переважно петель, або множину грибоподібних стрижнів, переважно множину гачків, як уже описано вище. За допомогою будь-якої з цих ознак можна прикріплювати маскуючий шар до панелі з можливістю відкріплення. Особливо переважно є, наприклад, темна полімерна плівка, тобто полімерна плівка з темними пігментами, яка містить

25 множину гачків, множину петель або множину грибоподібних стрижнів, переважно множину гачків, таким чином, що сполучний шар може мати контраст менше 0,3 стосовно перфораційних отворів панелі. В особливо переважній конфігурації сполучний шар містить множину гачків, а маскуючий шар може містити множину петель. Таким чином, в цій конфігурації маскуючий шар може містити вовну, фліс, повсть, поліефірний фліс, будь-який інший повітропроникний матеріал або їх суміші, переважно повсть, як уже описано вище. Таким чином, маскуючий шар може містити

30 множину петель або інших подібних захоплюваних поверхневих елементів (які являють собою частини вовни, фліса, повсті, поліефірного фліса або будь-якого іншого повітропроникного матеріалу, завдяки чому тут не потрібно ніяких додаткових шарів) таким чином, що між

35 сполучним шаром і маскуючим шаром може бути легко встановлене стабільне, але при цьому різнімне з'єднання за допомогою прикріплення маскуючого шару до сполучного шару. Ще один ефект цієї комбінації, що забезпечує перевагу, полягає в тому, що завдяки маскуючому шару переважно не видні ні отвори, ні досить темний зовнішній вигляд панелі. Однак можливі й інші комбінації. Якщо сполучний шар містить множину захоплюваних поверхневих елементів, переважно

40 петель, або множину грибоподібних стрижнів, то маскуючий шар може відрізнитися від описаного вище: маскуючий шар додатково до того, що описано вище, може містити додатковий шар, який виконаний з можливістю з'єднання або взаємодії із зазначеною множиною захоплюваних поверхневих елементів, переважно петель, або із зазначеною множиною

45 грибоподібних стрижнів. Це означає, що маскуючий шар може додатково містити додатковий шар, що містить множину гачків або множину грибоподібних стрижнів. Для забезпечення звукопоглинаючої функції цей додатковий шар переважно містить перфораційні мікроотвори. Ці перфораційні мікроотвори можуть бути виконані, наприклад, за допомогою голчастого валика. Переважно цей додатковий шар може бути нерухомо прикріплений до маскуючого шару без

50 можливості відкріплення, більше переважно приклеєний до маскуючого шару, найбільше переважно за допомогою точок прилипання. Переважно гідравлічний опір маскуючого шару може становити від 1 до 20000 Па•с/м, переважно від 100 до 1000 Па•с/м. Маскуючий шар може також містити флуоресцентний відбілюючий агент.

55 В якості альтернативи (або на додаток) для затемнення передньої поверхні панелі замість цього (або на додаток) можуть затемнювати задню сторону маскуючого шару. Однак таке затемнення переважно виконують таким чином, що після цього маскуючий шар усе ще залишається повітропроникним. Переважно передня сторона маскуючого шару 160 потім може мати інший колір, як потрібно для видимості. Наприклад, маскуючий шар може бути виконаний

60 будь-якого потрібного кольору або малюнка відповідно до потрібного дизайну стіни або стелі

приміщення, наприклад, яскравого або по суті білого кольору, і при цьому все ще залишатися повітропроникним. В цьому окремому випадку передня поверхня (панелі) фактично являє собою задню поверхню маскуючого шару.

Однак найкращі результати відносно звукопоглинання та невидимості отворів були досягнуті при комбінації перфорованої гіпсокартонної панелі (тобто панелі із зовнішніми шарами картону), сполучного шару з темними пігментами та гачками і маскуючого шару, виконаного з повсті та, таким чином, що містить петлі. Переважна товщина маскуючого шару становить приблизно 4 мм.

Крім того, звукопоглинаюча система може містити додатковий звукопоглинаючий матеріал, розташований за панеллю, наприклад, у стельовій конструкції між панеллю та несучою плитою. Цей додатковий звукопоглинаючий матеріал може являти собою мінеральну вату. Цей додатковий звукопоглинаючий матеріал може бути виконаний у вигляді шару та/або повітропроникним, і/або перфорованим або мікроперфорованим. Додаткові шари звукопоглинаючого матеріалу також можуть бути частиною звукопоглинаючої системи.

Додаткові переваги полягають в тому, що панель згідно з даним винаходом можуть монтувати незалежно від маскуючого шару. Однак навіть при досить темному зовнішньому вигляді контраст C_m між перфораційними отворами панелі й її передньою поверхнею становить менше 0,3, так що для спостерігача ці перфораційні отвори є менше видимими. Однак у переважному варіанті здійснення в експлуатації маскуючий шар може бути видимим верхнім шаром панелі згідно з даним винаходом. Переваги полягають в тому, що маскуючий шар можуть змінювати або оновлювати (наприклад, якщо він забруднений або пошкоджений) або видаляти для миття, очищення або модифікації. Маскуючий шар може мати будь-який потрібний колір, візерунок, малюнок або фотодрук. Переваги, пов'язані з поверхнею, полягають в тому, що в експлуатації перфораційні отвори, необхідні для забезпечення ефективних звукопоглинаючих властивостей, не є видимими (або помітними) через маскуючий шар.

Система може додатково містити один або більше кріпильних елементів (на кресленнях не показані, але порівнянні з кріпильними елементами (8) у РСТ/ЕР2018/000581), причому, переважно за допомогою одного або більше кріпильних елементів панель з'єднують із зовнішньою поверхнею (наприклад, стелею). Як правило, панелі більше міцно прикріплюють до стіни або стелі, ніж маскуючий шар прикріплюють до панелі.

Недолік попереднього рівня техніки додатково усувається за допомогою застосування панелі відповідно до даного винаходу та/або відповідно до даного винаходу, переважно для монтажу на стіну або на стелю.

Вигоди та переваги описаного у даному документі застосування еквівалентні або аналогічні перевагам описаних у даному документі панелі або системи.

Даний винахід буде додатково описаний нижче, при цьому конкретні варіанти здійснення ніяким чином не обмежують даний винахід, як описано в цій заявці.

Короткий опис креслень

Приклади даного винаходу описані нижче з посиланням на креслення, на яких на Фіг. 1 показаний поперечний переріз панелі (100) відповідно до даного винаходу; на Фіг. 2 показаний поперечний переріз панелі (100) відповідно до даного винаходу із зовнішніми шарами;

на Фіг. 3 показаний поперечний переріз звукопоглинаючої системи (600) відповідно до даного винаходу;

на Фіг. 4 показаний поперечний переріз звукопоглинаючої системи (600) відповідно до даного винаходу із зовнішніми шарами;

на Фіг. 5 показаний поперечний переріз звукопоглинаючої системи (600) відповідно до даного винаходу із системою кріплення на застібці "липучці";

на Фіг. 6 показаний поперечний переріз звукопоглинаючої системи (600) відповідно до даного винаходу із зовнішніми шарами й із системою кріплення на застібці "липучці".

На Фіг. 1 показаний поперечний переріз панелі (100), яка містить матеріал (110) панелі, передню поверхню (120) та задню поверхню (122), причому панель (100) має один або більше перфораційних отворів 140, які проходять через матеріал (110) панелі, тому їх також можна назвати наскрізними отворами. Передня поверхня (120) виконана таким чином, що контраст C_m між передньою поверхнею (120) та зазначеним одним або більше перфораційними отворами (140) становить менше 0,3. Це може бути виконано за допомогою матеріалу (110) панелі або шару покриття (не показаний, оскільки в нанесеному на матеріал (110) панелі вигляді він буде дуже тонким), що містить пігменти, переважно темні пігменти, більше переважно темно-сірі пігменти або чорні пігменти. У цьому прикладі панель (100) являє собою гіпсоволокнисту плиту або ізоляційну панель. Переважно товщина панелі (100) може становити менше 30 мм,

переважно менше 20 мм, більше переважно менше 15 мм.

На Фіг. 2 показаний поперечний переріз панелі (100), яка містить матеріал (110) панелі, передній зовнішній шар (124), задній зовнішній шар (126) і передню поверхню (120), причому панель (100) має один або більше перфораційних отворів (140), які проходять через матеріал (110) панелі, передній зовнішній шар (124) і задній зовнішній шар (126). Передня поверхня (120) виконана таким чином, що контраст S_m між передньою поверхнею (120) та зазначеним одним або більше перфораційними отворами (140) становить менше 0,3. Це може бути виконано за допомогою переднього зовнішнього шару (124) або шару покриття (не показаний, оскільки в нанесеному на передній зовнішній шар (124) вигляді він буде дуже тонким), що містить пігменти, переважно темні пігменти, більше переважно темно-сірі пігменти або чорні пігменти. У цьому прикладі панель (100) являє собою гіпсокартонну плиту. Переважно товщина панелі (100) може становити менше 30 мм, переважно менше 20 мм, більше переважно менше 15 мм.

На Фіг. 3 показаний поперечний переріз звукопоглинаючої системи (600) відповідно до даного винаходу. На цьому кресленні показана панель (100) за Фіг. 1 і маскуючий шар (160). Маскуючий шар (160) прикріплений без можливості відкріплення за допомогою приклеювання (не показано) на матеріал (110) панелі або на шар покриття (не показаний), переважно за допомогою точок прилипання. Тут передня поверхня (120) містить або матеріал (110) панелі, або шар покриття (не показаний). Завдяки маскуючому шару (160), що покриває як перфораційні отвори (140), так і передню поверхню (120), які мають контраст S_m один щодо одного менше 0,3, в результаті виходить система з гарними звукопоглинаючими властивостями, причому для спостерігача перфораційні отвори у панелі не є видимими. Маскуючий шар (160) є повітропроникним і забезпечує можливість повітряного потоку, наприклад, за допомогою того, що містить вовну або повсть. Опір потоку може становити від 1 до 20 000 Па*с/м. Завдяки затемненій передній поверхні (120) маскуючий шар можна виконати більше тонким (і менше непрозорим) з тим самим маскуючим ефектом, що призведе до поліпшеної повітропроникності маскуючого шару та, таким чином, до кращих звукопоглинаючих характеристик усієї системи. Переважно маскуючий шар виконаний з повсті товщиною 4 мм.

На Фіг. 4 показаний поперечний переріз звукопоглинаючої системи (600) відповідно до даного винаходу. На цьому кресленні показана панель (100) за Фіг. 2 і маскуючий шар (160). Маскуючий шар (160) прикріплений без можливості відкріплення за допомогою приклеювання (не показано), переважно за допомогою точок прилипання, на передній зовнішній шар (124) або на шар покриття (не показаний), який може бути нанесений на передній зовнішній шар (124). Тут передню поверхню (120) містить або передній зовнішній шар (124), або шар покриття (не показаний). Завдяки маскуючому шару (160), що покриває як перфораційні отвори (140), так і передню поверхню (120), які мають контраст S_m один щодо одного менше 0,3, в результаті виходить система з гарними звукопоглинаючими властивостями, причому для спостерігача перфораційні отвори у панелі не є видимими. Маскуючий шар (160) є повітропроникним і забезпечує можливість повітряного потоку, наприклад, за допомогою того, що містить вовну або повсть. Опір потоку може становити від 1 до 20000 Па*с/м. Завдяки затемненій передній поверхні (120) маскуючий шар можна виконати більше тонким (і менше непрозорим) з тим самим маскуючим ефектом, що призводить до поліпшеної повітропроникності маскуючого шару та, таким чином, до кращих звукопоглинаючих характеристик усієї системи. Переважно маскуючий шар виконаний з повсті товщиною 4 мм.

На Фіг. 5 показаний поперечний переріз звукопоглинаючої системи (600) відповідно до даного винаходу із системою кріплення на застібці "липучці". На цьому кресленні показана панель (100) за Фіг. 1 зі сполучним шаром (165) і маскуючим шаром (160). Сполучний шар (165) являє собою полімерну плівку з множиною гачків (10). Сполучний шар (165) прикріплений без можливості відкріплення за допомогою приклеювання (не показано) на матеріал (110) панелі, переважно за допомогою точок прилипання. Крім того, сполучний шар (165) містить перфораційні отвори (по суті) у тих самих місцях розташування, у яких панель містить свої перфораційні отвори (140). Маскуючий шар (160) може бути виконаний з вовни, фліса, повсті, поліефірного фліса, будь-якого іншого повітропроникного матеріалу або їх сумішей. Як згадано вище, ці матеріали вже містять множину захоплюваних поверхневих елементів, переважно петель (12), які на цьому кресленні для ясності показані більшими (що також відноситься до гачків (10)) у порівнянні з іншими елементами. Тут сполучний шар (165) містить передню поверхню (120). Завдяки маскуючому шару (160), що покриває як перфораційні отвори (140), так і сполучний шар (165), які мають контраст S_m один щодо одного менше 0,3, в результаті виходить система з гарними звукопоглинаючими властивостями, причому для спостерігача перфораційні отвори у панелі не є видимими. Маскуючий шар (160) є повітропроникним і забезпечує можливість повітряного потоку, наприклад, за допомогою того, що містить вовну або

повсть. Опір потоку може становити від 1 до 20000 Па*с/м. Завдяки затемненій передній поверхні (120) маскуючий шар можна виконати більше тонким (і менше непрозорим) з тим самим маскуючим ефектом, що призведе до поліпшеної повітропроникності маскуючого шару та, таким чином, до кращих звукопоглинаючих характеристик усієї системи. Переважно маскуючий шар виконаний з повсті товщиною 4 мм.

Система кріплення на застібці "липучці" додатково описана у даному документі й у пріоритетній заявці РСТ/ЕР2018/000581, альтернативно або додатково до використання клею, наприклад, за допомогою точок прилипання. У зазначеній пріоритетній заявці панель (2) може бути ідентична панелі (100), приймаюча поверхня (4) може бути ідентична передній поверхні (120), переважно у тому випадку, коли передня поверхня (120) являє собою поверхню сполучного шару (165), а шар (6), що прикріплюється з можливістю відкріплення, може бути ідентичний маскуючому шару (160), гачки (10) можуть бути ідентичні гачкам (10), а захоплювані поверхневі елементи (12) можуть бути ідентичні захоплюваним поверхневим елементам (12).

Маскуючий шар (160) повинен досить добре втримуватися на панелі (100), щоб не падати. Однак переважно, що маскуючий шар (160) не втримується більше сильно, ніж у тому ступені, коли маскуючий шар (160) можна буде вилучити без відривання його та/або панель від її з'єднання зі стіною або стелею та/або без потреби в занадто великому зусиллі для ручних операцій.

За допомогою з'єднання за допомогою гачків, що доповнюють, і захоплюваних поверхневих елементів або системи на застібці "липучці" маскуючий шар (160) прикріплюють таким чином, що він може бути легко вилучений, що забезпечує більшу гнучкість цієї системи. Це означає, що зазначений шар може бути вилучений або замінений для ремонту, а також може бути замінений або модифікований відповідно до переваг користувача. З'єднання за допомогою гачків і захоплюваних поверхневих елементів переважно може бути виконане у вигляді застібки "липучки".

На Фіг. 6 показаний поперечний переріз звукопоглинаючої системи (600) відповідно до даного винаходу із системою кріплення на застібці "липучці". На цьому кресленні показана панель (100) за Фіг. 2 зі сполучним шаром (165) і маскуючим шаром (160). Сполучний шар (165) являє собою полімерну плівку з множиною гачків (10). Сполучний шар (165) прикріплюють без можливості відкріплення за допомогою приклеювання (не показано) на передній зовнішній шар (124), переважно за допомогою точок прилипання. Крім того, сполучний шар (165) містить перфораційні отвори (по суті) у тих самих місцях розташування, в яких панель містить свої перфораційні отвори (140). Маскуючий шар (160) може бути виконаний з вовни, фліса, повсті, поліефірного фліса, будь-якого іншого повітропроникного матеріалу або їх сумішей. Як згадано вище, ці матеріали вже містять множину захоплюваних поверхневих елементів, переважно петель (12), які на цьому кресленні для ясності показані більшими (що також відноситься до гачків (10)) у порівнянні з іншими елементами. Тут сполучний шар (165) містить передню поверхню (120). Завдяки маскуючому шару (160), що покриває як перфораційні отвори (140), так і сполучний шар (165), які мають контраст S_m один щодо одного менше 0,3, в результаті виходить система з гарними звукопоглинаючими властивостями, причому для спостерігача перфораційні отвори у панелі не є видимими. Маскуючий шар (160) є повітропроникним і забезпечує можливість повітряного потоку, наприклад, за допомогою того, що містить вовну або повсть. Опір потоку може становити від 1 до 20000 Па*с/м. Завдяки затемненій передній поверхні (120) маскуючий шар можна виконати більше тонким (і менше непрозорим) з тим самим маскуючим ефектом, що призведе до поліпшеної повітропроникності маскуючого шару та, таким чином, до кращих звукопоглинаючих характеристик усієї системи. Переважно маскуючий шар виконаний з повсті товщиною 4 мм.

Інший варіант (не показаний) на Фіг. 5 і 6 може полягати в тому, щоб поміняти місцями гачки та петлі в системі кріплення на застібці "липучці". Потім маскуючий шар містить додатковий шар з множиною гачків. Для забезпечення повітропроникності цей додатковий шар переважно містить перфораційні мікроотвори. Завдяки маскуючому шару (160), що покриває як перфораційні отвори (140), так і сполучний шар (165), які мають контраст S_m один щодо одного менше 0,3, в результаті виходить система з гарними звукопоглинаючими властивостями, причому для спостерігача перфораційні отвори у панелі не є видимими. Маскуючий шар (160) є повітропроникним і забезпечує можливість повітряного потоку, наприклад, за допомогою того, що містить вовну або повсть. Опір потоку може становити від 1 до 20 000 30 Па*с/м.

Перелік посилальних позначень

10 гачки

12 петлі / захоплювані поверхневі елементи

100 панель

- 110 матеріал панелі
- 120 передня поверхня
- 122 задня поверхня
- 124 передній зовнішній шар
- 126 задній зовнішній шар
- 140 перфораційний/наскрізний отвір
- 160 маскувальний шар
- 165 сполучний шар

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Звукопоглинальна панель (100) з щонайменше одним перфораційним отвором (140), що містить передню поверхню (120), в якій контраст Майкельсона (C_m):

$$C_m = (L_b L_d) / (L_b + L_d),$$

між передньою поверхнею (120) та зазначеним щонайменше одним перфораційним отвором (140) становить менше 0,3, де L_b представляє високу яскравість панелі, а L_d представляє низьку яскравість перфораційного отвору.

2. Панель (100) за п. 1, в якій контраст C_m між передньою поверхнею (120) та зазначеним щонайменше одним перфораційним отвором (140) становить менше 0,2, менше 0,1 або менше 0,05.

3. Панель (100) за п. 1 або 2, в якій панель (100) містить матеріал (110) панелі, причому матеріал (110) панелі містить гіпс, скловолокно, мінеральну вату або гіпсоволокнисту суміш, і/або

панель (100) являє собою гіпсокартонну плиту, гіпсоволокнисту плиту або ізоляційну панель, та/або

товщина панелі (100) становить менше 30, менше 20 або менше 15 мм.

4. Панель (100) за будь-яким із попередніх пунктів, в якій передня поверхня (120) панелі (100) являє собою:

поверхню матеріалу (110) панелі,

поверхню переднього зовнішнього шару (124) панелі (100),

поверхню шару покриття, який містить фарбу, причому шар покриття нанесений на поверхню матеріалу (110) панелі або на поверхню переднього зовнішнього шару (124) панелі (100), або поверхню сполучного шару (165), причому сполучний шар (165) прикріплений на матеріал (110) панелі або на передній зовнішній шар (124) панелі (100).

5. Панель (100) за п. 4, в якій матеріал (110) панелі, передній зовнішній шар (124), шар покриття та/або сполучний шар (165) містять пігменти, вибрані з групи, яка включає темні пігменти, темно-сірі пігменти та чорні пігменти.

6. Панель (100) за будь-яким із пп. 4 або 5, в якій сполучний шар (165) містить пластик, полімерну фольгу або плівку.

7. Панель (100) за будь-яким із пп. 4-6, в якій сполучний шар (165) містить щонайменше один перфораційний отвір (140) у тих самих місцях розташування, що і панель (100), або містить щонайменше 100 перфораційних мікроотворів.

8. Панель (100) за будь-яким із пп. 4-7, в якій сполучний шар (165) містить щонайменше 100 гачків, щонайменше 100 захоплюваних поверхневих елементів, петель або щонайменше 100 грибоподібних стрижнів.

9. Звукопоглинальна система (600), яка містить панель (100) за п. 1 і маскувальний шар (160), причому маскувальний шар (160) є повітропроникним.

10. Звукопоглинальна система (600) за п. 9, в якій маскувальний шар прикріплений до панелі (100) на постійній основі, за допомогою системи постійного кріплення, вибраної з групи, яка включає приклеювання, пригвинчування та прикріплення цвяхами, або на знімній основі, за допомогою знімної системи кріплення, вибраної з групи, яка включає систему на основі гачків і петель та систему кріплення на основі грибоподібних стрижнів.

11. Звукопоглинальна система (600) за п. 9 або 10, в якій маскувальний шар (160) містить повітропроникний матеріал, вибраний з групи, яка включає вовну, фліс, повсть, поліефірний фліс або їх суміші.

12. Звукопоглинальна система (600) за будь-яким із пп. 9-11, в якій опір потоку маскувального шару (160) становить від 1 до 20000 Па·с/м або від 100 до 1000 Па·с/м.

13. Звукопоглинальна система (600) за будь-яким із пп. 9-12, яка додатково містить щонайменше один кріпильний елемент (8), причому панель (100) з'єднана із зовнішньою поверхнею за допомогою зазначеного щонайменше одного кріпильного елемента (8).

14. Спосіб застосування панелі (100) за будь-яким із пп. 1-8 або звукопоглинальної системи (600) за будь-яким із пп. 9-13 для монтажу на стіну або стелю.

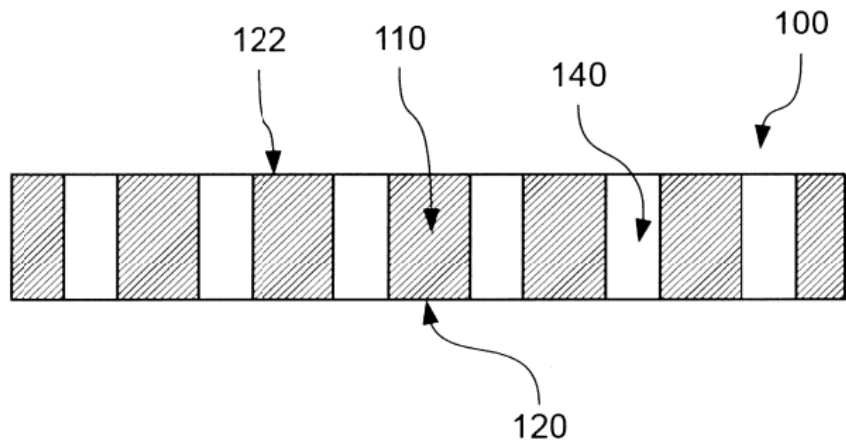


Fig. 1

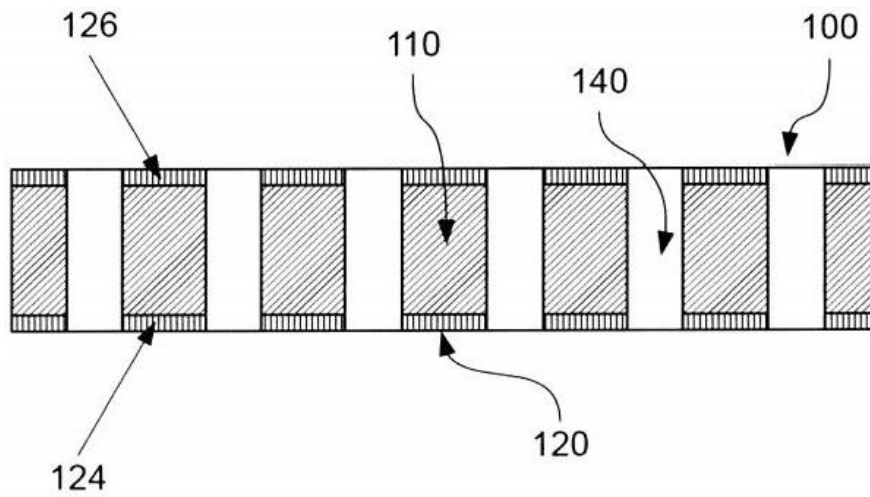


Fig. 2

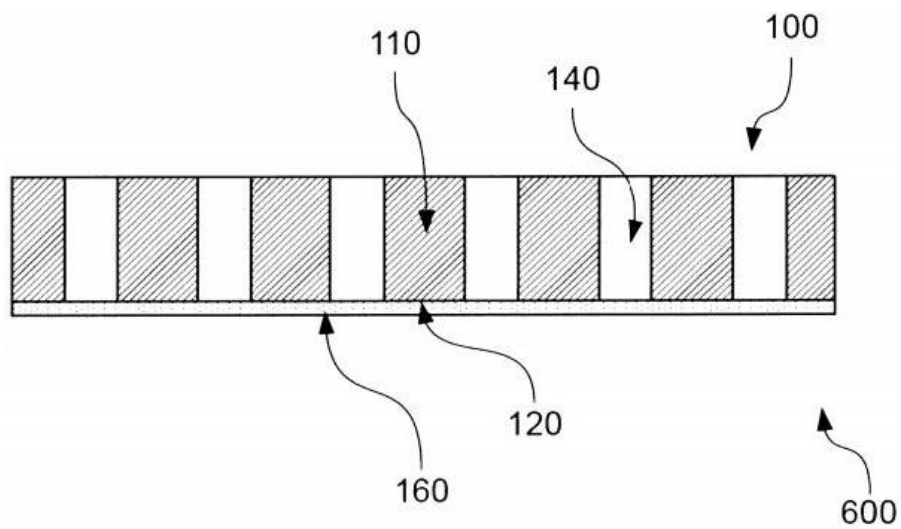


Fig. 3

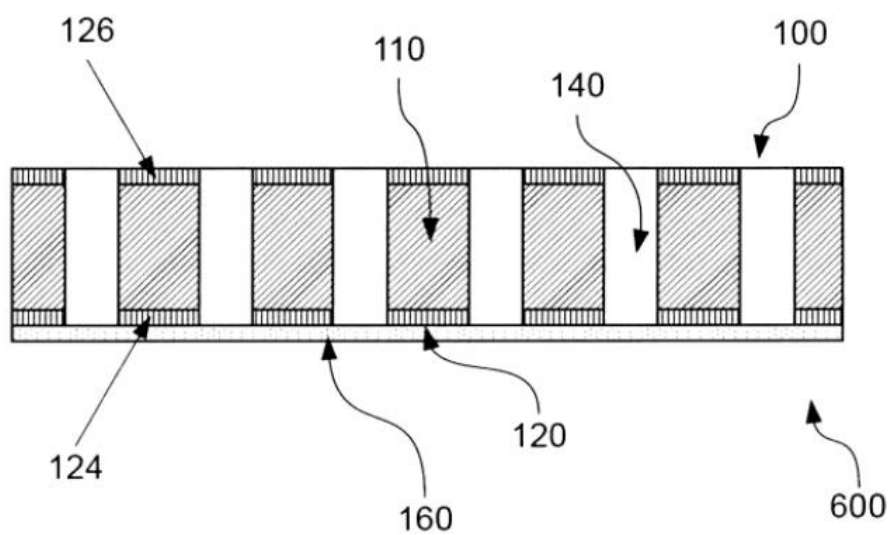


Fig. 4

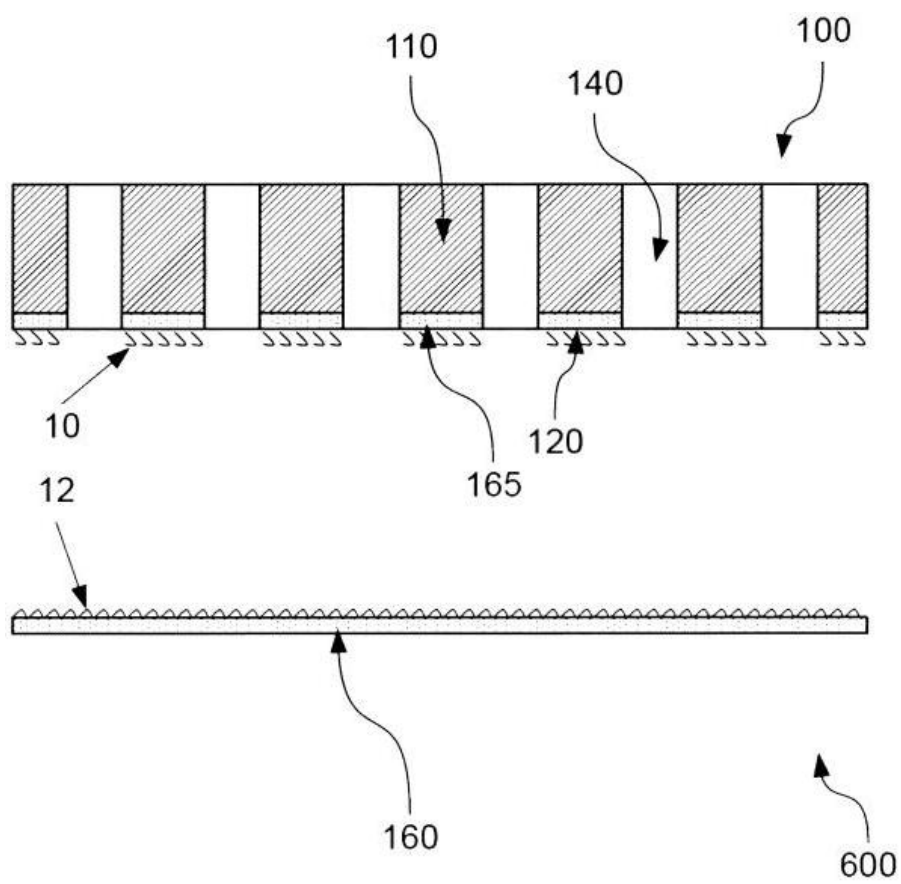


Fig. 5

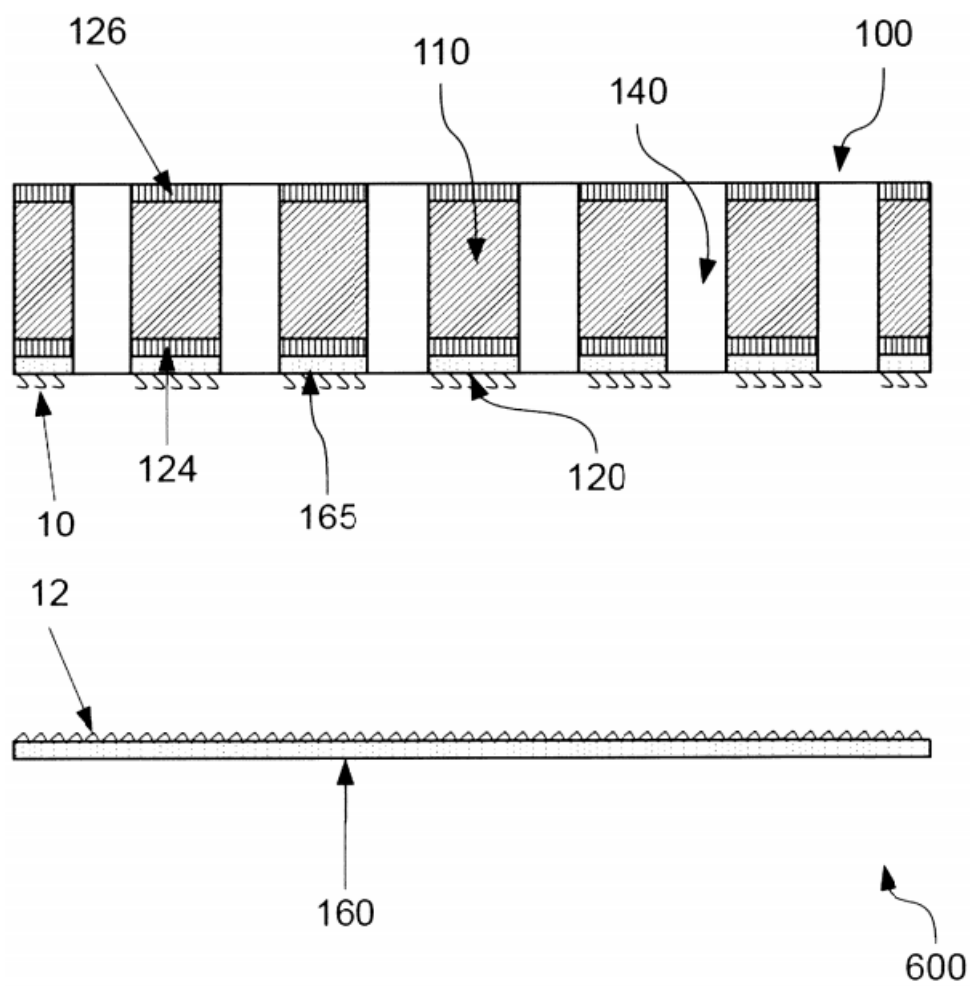


Fig. 6