

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(11) 041204

(13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.09.26

(21) Номер заявки
201891418

(22) Дата подачи заявки
2016.10.12

(51) Int. Cl. E04B 1/86 (2006.01)
E04C 2/04 (2006.01)
E04F 13/08 (2006.01)

(54) АКУСТИЧЕСКАЯ ПЛИТА СУХОЙ ШТУКАТУРКИ

(31) 15003628.3

(32) 2015.12.21

(33) EP

(43) 2018.11.30

(86) PCT/EP2016/001687

(87) WO 2017/108146 2017.06.29

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
КНАУФ ГИПС КГ (DE)

(72) Изобретатель:
Зайдель Йохен, Херфурт Доминик,
Фибан Михаэль (DE)

(74) Представитель:
Веселицкий М.Б., Веселицкая И.А.,
Кузенкова Н.В., Каксис Р.А., Белоусов
Ю.В., Куликов А.В., Кузнецова Е.В.,
Соколов Р.А., Кузнецова Т.В. (RU)

(56) EP-A1-0085863
FR-A-1121259
GB-A-664729

(57) Акустическая плита (1) сухой штукатурки для применения в использующей сухую штукатурку конструкции (11, 12, 13, 14), причем акустическая плита (1) сухой штукатурки имеет массу на площадь поверхности более чем 1,2 кг/м² на 1 мм толщины неперфорированной плиты, причем акустическая плита (1) сухой штукатурки содержит множество выполненных в ней отверстий (2), причем каждое отверстие (2) простирается через акустическую плиту (1) сухой штукатурки для обеспечения возможности проникновения воздуха.

041204 B1

041204 B1

041204

B1

Изобретение относится к акустической плите сухой штукатурки и содержащей такую акустическую плиту сухой штукатурки использующей сухую штукатурку конструкции.

Изобретение направлено на улучшения в области техники акустических использующих сухую штукатурку конструкций. Использующие сухую штукатурку конструкции являются расположенными, например, в интерьере зданий стенами или потолками. Прежде всего, изобретение относится к акустической плите сухой штукатурки для применения в использующих сухую штукатурку конструкциях, способных к улучшению акустики помещений в интерьере зданий.

Обычные использующие сухую штукатурку конструкции содержат несущую основу, к которой присоединены плиты сухой штукатурки. Например, в случае использующего сухую штукатурку потолка несущая основа изготавливается из расположенных горизонтально профилей для сухой штукатурки (например, металлических балочных профилей), которые присоединяются к необработанному потолку (например, бетонному потолку). Плиты сухой штукатурки присоединяются к профилям для сухой штукатурки шурупами.

За поглощения звука может быть улучшена акустика помещения. Известные использующие сухую штукатурку конструкции содержат акустические плиты сухой штукатурки, имеющие множество выполненных в них отверстий, каждое из которых простирается через одну поверхность к противоположной поверхности так, чтобы делать возможным прохождение через них воздуха. Отверстия могут иметь круглую или квадратную форму с различным рисунком отверстий, таким как сплошной рисунок, блочный рисунок или случайный рисунок (рассеянный рисунок). В одном особом примере плиты сухой штукатурки являются гипсокартонными плитами с долей отверстий относительно всей площади поверхности между примерно 9-25%.

На потолке специальные способы используются для размещения отверстий соседних плит сухой штукатурки так, чтобы обеспечивать непрерывный визуальный внешний вид рисунка отверстий по всей поверхности потолка.

Поскольку воздух может проникать через отверстия, то распространяющийся в воздухе звук может проникать за перфорированную плиту сухой штукатурки. Распространяющаяся в помещении звуковая волна может проникать в пространство за присоединенной плитой сухой штукатурки с затуханием в пространстве между плитой сухой штукатурки и необработанным потолком, к которому прикреплена плита сухой штукатурки. Это делает возможным поглощение звука, прежде всего, когда между плитой сухой штукатурки и необработанным потолком расположен звукопоглощающий материал, например пористый материал, полиэфирный флис, пенопласт на основе меламиновой смолы или пористая штукатурка. Также, для обеспечения визуально закрытого внешнего вида на нижней стороне в качестве звукопроницаемой накладки можно расположить покровный флисовый материал.

Другой обычной использующей сухую штукатурку конструкцией для стены является облицовка, имеющая несущую основу с расположенными вертикально профилями для сухой штукатурки, к которым присоединены плиты сухой штукатурки. В конструкциях с закрытыми поверхностями единичное отверстие оказывает ухудшающее влияние на звукоизоляцию. Однако в случае двухслойной конструкции такое отверстие делает возможным улучшение звукоизоляции.

Для использующих сухую штукатурку конструкций звукоизолирующее значение [dB] определяется в диапазоне частот от 63 до 4000 Гц, что является акустически важным в интерьере здания. Звукоизолирующая характеристика определяется резонансной частотой f_{RES} и частотой совпадения f_{GR} .

Улучшение звукоизоляции достигается увеличением массы на единицу площади, что снижает резонансную частоту f_{RES} таким образом, чтобы она была за диапазоном, который является важным для акустики помещения. Дальнейшее улучшение звукоизоляции получается из увеличения гибкости гипсокартонных плит, что делает возможным увеличение частоты совпадения f_{GR} . Посредством увеличения гибкости частота совпадения f_{GR} может быть повышена в акустически некритическую область.

Специфическим примером звукоизолирующих гипсокартонных плит является продукт "Knauf Silentboard", который имеет большую массу на единицу площади в $17,5 \text{ кг/м}^2$ (толщина 12,5 мм) по сравнению со стандартным гипсокартонным продуктом, например "Knauf GKB".

Связанной с уровнем техники проблемой является то, что связанные с содержащей перфорированные плиты (поглощение звука) использующей сухую штукатурку конструкцией преимущества не могут быть объединены с преимуществами, связанными с использующими сухую штукатурку конструкциями, содержащими имеющие повышенную массу (затухание звука) акустические гипсокартоны, так как отверстия будут уменьшать массу на единицу площади, что, в свою очередь, будет отрицательно влиять на звукоизолирующие свойства.

Отверстия в гипсокартонной плите путем одновременного пробивания множества отверстий сформировать сложно. Связанная с этим проблема заключается в том, что разрушаются переемы между соседними отверстиями или разрушаются краевые участки отверстий. Поэтому известно обеспечение отверстий только в плиты сухой штукатурки с низкой массой на единицу площади, например с низкой плотностью или малой толщиной.

Таким образом, целью изобретения является разработка акустической плиты сухой штукатурки и содержащей такую акустическую плиту сухой штукатурки использующей сухую штукатурку конструк-

ции, которая преодолевает известные из уровня техники недостатки. Прежде всего, целью изобретения является разработка акустической плиты сухой штукатурки, которая делает возможным улучшение акустики за счет поглощения звука, а также звукоизоляции ударного шума и воздушного шума.

Изобретение обеспечивает акустическую плиту сухой штукатурки для применения в использующей сухую штукатурку конструкции, причем акустическая плита сухой штукатурки в виде неперфорированной плиты имеет массу на площадь поверхности более чем $1,2 \text{ кг/м}^2$ на 1 мм толщины (12 кг/м^2 на 12 мм).

Акустическая плита сухой штукатурки содержит множество выполненных в ней отверстий, причем каждое отверстие простирается через акустическую плиту сухой штукатурки для обеспечения возможности проникновения воздуха.

Акустическая плита сухой штукатурки преодолевает известные из уровня техники недостатки за счет формирования отверстия в плиты, у которой масса на единицу площади выше по сравнению с известными расположенными в звукопоглощающих конструкциях сухой штукатурки перфорированными плитами. Это делает возможным обеспечение звукопоглощения, а также связанных со звукоизоляцией в отношении ударного шума и воздушного шума улучшений. Удивительным образом изготовленные плиты не разрушаются ни на перемычках между отверстиями, ни на кромках самих отверстий. Термин "в виде неперфорированной плиты" следует понимать так, что масса на единицу площади относится к неперфорированной плите, то есть массе на единицу площади плиты сухой штукатурки перед пробиванием в ней отверстий.

Предпочтительным аспектом является то, что масса на площадь поверхности составляет более чем 12 кг/м^2 на 12 мм толщины или $1,2 \text{ кг/м}^2$ на 1 мм толщины ($1,7 \text{ кг/м}^2$ на 1,2 мм или $1,4 \text{ кг/м}^2$ на мм) неперфорированной плиты. Прежде всего, известно, что гипсокартонные плиты с $17,5 \text{ кг/м}^2$ при 12 мм оказывают влияние на звукоизоляцию.

Предпочтительно, акустическая плита сухой штукатурки является гипсокартонной плитой, но также может быть гипсоволокнистой плитой или цементно-стружечной плитой. Гипсокартонная плита на внешней стороне содержит бумажный слой, то есть бумажный лицевой слой, с расположенным между ними внутренним слоем гипсового материала.

Согласно одному аспекту акустическая плита сухой штукатурки является гипсокартонной плитой, причем гипсовый материал содержит известь или BaSO_4 . За счёт добавления извести или BaSO_4 во время изготовления гипсокартонной плиты увеличивается эластичность. Это делает возможным повышение частоты совпадений прикрепленной гипсокартонной плиты так, чтобы она была за пределами диапазона, который является важным для акустики помещения.

Предпочтительно, отверстия выполнены квадратными, причем каждое квадратное отверстие имеет длину кромки от 5 до 15 мм, и причем соседние отверстия расположены на расстоянии от центра до центра от 20 до 30 мм. В одном особом примере квадратные отверстия имеют длину кромки 12 мм и расположены на расстоянии от центра до центра в 25 мм. Оказалось, что эти размеры обеспечивают возможность хорошего изготовления гипсокартонной плиты.

Согласно другому предпочтительному варианту отверстия выполнены в виде окружностей, причем каждое круглое отверстие имеет диаметр от 15 до 25 мм, и причем соседние отверстия расположены на расстоянии от центра до центра от 35 до 45 мм. В одном особом примере круглые отверстия имеют диаметр 20 мм и расположены на расстоянии от центра до центра в 42 мм. Оказалось, что эти размеры обеспечивают возможность хорошего изготовления гипсокартонной плиты.

Другой предпочтительный вариант осуществления относится к отверстиям, которые заполнены пористым материалом. Пористый материал может быть помещен в отверстия во время изготовления плит сухой штукатурки или во время монтажа на строительной площадке. Это делает возможным обеспечение акустических плит с закрытыми поверхностями, которые являются предпочтительными в визуальных аспектах.

Прежде всего, пористый материал содержит в качестве материала древесный уголь или перлит. Оба материала оказались достаточно пористыми для обеспечения возможности распространения через них звука.

Другой аспект изобретения относится к содержащей описанную здесь плиту сухой штукатурки использующей сухую штукатурку конструкции. Используя сухую штукатурку конструкция может быть стеновой конструкцией или потолочной конструкцией. Обычно эти конструкции содержат изготовленные из металлических профилей для сухой штукатурки несущие основы, к которым плиты сухой штукатурки прикрепляются таким образом, чтобы образовывать закрытую поверхность. Особо предпочтительно, профили для сухой штукатурки являются профилями для акустических плит сухой штукатурки, содержащими гофры на перемычках, которые соединяют фланцевые части, или гибкие фланцевые части (например, с разделительными вырезами).

Предпочтительно, акустические плиты сухой штукатурки расположены таким образом, чтобы образовывать двойной слой. Двухслойная конструкция делает возможным удвоение массы на единицу площади для улучшения звукоизолирующих характеристик.

Другой предпочтительный аспект относится к двойному слою из акустических плит сухой штукатурки.

турки, содержащих отверстия в разных плитах, соединенные друг с другом. Таким образом, поглощение звука может сохраняться, поскольку воздух может проникать через соединенные отверстия.

Предпочтительно, образующие двойной слой акустические плиты сухой штукатурки прикрепляются друг к другу посредством термоплавкого клея. Термоплавкий клей делает возможной акустическую развязку прикрепленных плит сухой штукатурки.

Согласно одному предпочтительному аспекту изобретения использующая сухую штукатурку конструкция содержит звукопоглощающий материал. Звукопоглощающий материал может быть расположенной между плитами сухой штукатурки и необработанным потолком или закрытой частью конструкции минеральной ватой.

Согласно другому предпочтительному аспекту использующая сухую штукатурку конструкция содержит флисовый материал. Флисовый материал делает возможным распространение звука через него звука, в то же время предотвращая протекание воздуха.

Ниже изобретение будет разъяснено более подробно со ссылкой на рисунки. Одинаковые ссылочные обозначения обозначают похожие признаки. На фигурах показано:

фиг. 1 - акустическая плита сухой штукатурки согласно изобретению;

фиг. 2 - использующая сухую штукатурку конструкция, содержащая четыре акустические плиты сухой штукатурки согласно изобретению;

фиг. 3 - акустическая плита сухой штукатурки с квадратными отверстиями;

фиг. 4 - акустическая плита сухой штукатурки с круглыми отверстиями;

фиг. 5 - график уменьшения воздушного шума;

фиг. 6 - график звукоизоляции ударного шума в диапазоне частот.

На фиг. 1 показана акустическая плита 1 сухой штукатурки, которая должна быть использована в использующей сухую штукатурку конструкции. Акустическая плита 1 сухой штукатурки является гипсокартонной плитой, имеющей массу на площадь поверхности $17,5 \text{ кг/м}^2$ и толщину 12 мм в состоянии неперфорированной плиты, что обозначает массу на единицу площади, которая должна определяться перед выполнением (пробивкой) в ней отверстий. Акустическая плита 1 сухой штукатурки содержат множество отверстий 2. Соседние отверстия 2 соединены посредством перемычек 3. Удивительным образом, изготовленные плиты не разрушались на перемычках 3 между отверстиями 2, а также на краевых участках отверстий 2, хотя исходная плотность была выше, чем у обычно используемого гипсокартона. Во время изготовления гипсокартонной плиты 1 был добавлен BaSO_4 , что делает возможным достижение большей структурной эластичности.

На фиг. 2 показана использующая сухую штукатурку конструкция, содержащая акустическую плиту 1 сухой штукатурки, представленную для примера на фиг. 1. Четыре акустические плиты сухой штукатурки 11, 12, 13, 14 расположены так, чтобы граничить друг с другом. В показанном расположении образован непрерывный рисунок отверстий 2, который простирается по всей поверхности использующей сухую штукатурку конструкции. Это означает, что расстояние между соседними отверстиями 2 на соединенных плитах 11, 12, 13, 14 не изменяется.

Соответствующие акустические плиты 1 сухой штукатурки расположены таким образом, чтобы образовывать двойной слой, что означает, что две плиты 1 могут быть расположены подобным сэндвичу образом. Двойной слой акустических плит 11, 12, 13, 14 сухой штукатурки содержит совмещенные отверстия 2 разных плит, которые, по меньшей мере, частично расположены таким образом, чтобы быть совмещенными друг с другом. Это позволяет воздуху проникать через них, так что через них может распространяться звук. В этом примере образующие двойной слой акустические плиты сухой штукатурки 11, 12, 13, 14 соединены друг с другом посредством термоплавкого клея.

Над использующей сухую штукатурку конструкцией 11, 12, 13, 14 расположен звукопоглощающий материал наподобие минеральной ваты. Дополнительно к акустическим плитам может быть прикреплен флисовый материал для того, чтобы визуально закрывать плиты и/или уменьшать проникновение воздуха.

На фиг. 3 показана часть имеющей отверстия 2 квадратной формы акустической плиты 1 сухой штукатурки. Каждое квадратное отверстие 2 (является квадратным и) имеет длину кромки в 12 мм. Расстояние от центра до центра между двумя соседними отверстиями 2 в этом конкретном случае равно 25 мм.

На фиг. 4 показана часть имеющей отверстия 2 круглой формы акустической плиты 1 сухой штукатурки. Каждое круглое отверстие 2 имеет диаметр 20 мм. Расстояние от центра до центра между двумя соседними отверстиями 2 в этом конкретном примере равно 42 мм.

На фиг. 5 показано уменьшение воздушного шума в частотном диапазоне от 50 до 5000 Гц, который является важным для применений внутри помещения. Уменьшение воздушного шума показано для известной звукоизолирующей плиты (Knauf Cleaneo Acoustic, полые окружности) и акустической плиты сухой штукатурки согласно изобретению (перфорированная Knauf Silent Board, заполненные треугольники). Плита согласно изобретению имеет такую же плотность отверстий и форму, как и известная акустическая плита, но с более высокой исходной плотностью (Knauf Cleaneo Acoustic: $0.76 \text{ кг/(м}^2 \cdot \text{мм)}$; Knauf Silent 25 Board: $1.45 \text{ кг/(м}^2 \cdot \text{мм)}$).

Уменьшение звука в гипсокартоне согласно изобретению при наиболее важных частотах выше, чем уменьшение звука Cleaneo Acoustic Board. Единственная область, где уменьшение звука ниже, находится в очень высокочастотном диапазоне. Однако в этой области уже существует очень высокая способность к гашению звука, так что этот недостаток не является критическим.

На фиг. 6 показано сравнение тех же двух плит, что и на фиг. 5, однако в отношении их способности к уменьшению ударного шума. Треугольники представляют значения для плиты согласно изобретению. Полые окружности представляют значения для Cleaneo Acoustic Board. В диапазоне между 100 и 3000 Гц уменьшение звука всегда выше для плиты согласно изобретению, чем для известной из уровня техники плиты. Таким образом, как R_w , так и L_{NW} , примерно на 2 дБ выше, чем в акустической плите согласно уровню техники.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Перфорированная акустическая плита (1) сухой штукатурки для применения в конструкции (11, 12, 13, 14) с сухой штукатуркой, являющаяся гипсокартонной плитой или гипсоволокнистой плитой, которая содержит множество выполненных в ней отверстий (2), каждое из которых простирается через акустическую плиту (1) сухой штукатурки для обеспечения возможности проникновения воздуха, и которая характеризуется массой на площадь поверхности более чем $1,2 \text{ кг/м}^2$ на 1 мм толщины плиты перед выполнением в ней отверстий.

2. Акустическая плита (1) сухой штукатурки по п.1, причем масса на площадь поверхности составляет более чем $1,4 \text{ кг/м}^2$ на 1 мм толщины плиты перед выполнением в ней отверстий.

3. Акустическая плита (1) сухой штукатурки по п.1 или 2, причем гипсовый материал содержит известь или BaSO_4 .

4. Акустическая плита (1) сухой штукатурки по одному из предшествующих пунктов, причем отверстия (2) выполнены квадратными, каждое квадратное отверстие (2) имеет длину кромки от 5 до 15 мм и соседние отверстия (2) расположены на расстоянии от центра до центра от 20 до 30 мм.

5. Акустическая плита (1) сухой штукатурки по одному из пп.1-4, причем отверстия выполнены круглыми, каждое круглое отверстие (2) имеет диаметр от 15 до 25 мм и соседние отверстия (2) расположены от центра до центра на расстоянии от 35 до 45 мм.

6. Акустическая плита (1) сухой штукатурки по одному из предшествующих пунктов, причем отверстия (2) заполнены пористым материалом.

7. Акустическая плита (1) сухой штукатурки по п.6, причем пористый материал содержит древесный уголь или перлит.

8. Конструкция (11, 12, 13, 14) с сухой штукатуркой, содержащая акустическую плиту (1) сухой штукатурки по одному из предшествующих пунктов.

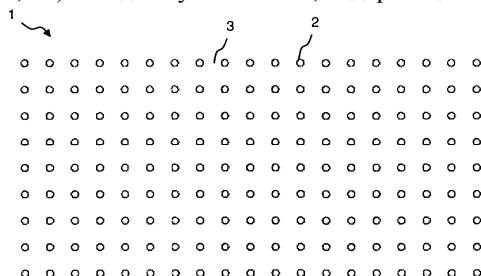
9. Конструкция (11, 12, 13, 14) по п.8, причем акустические плиты (1) сухой штукатурки расположены таким образом, чтобы образовывать двойной слой.

10. Конструкция (11, 12, 13, 14) по п.9, причем двойной слой из акустических плит (1) сухой штукатурки содержит отверстия (2) разных плит, которые расположены таким образом, чтобы быть, по меньшей мере, частично совмещенными друг с другом.

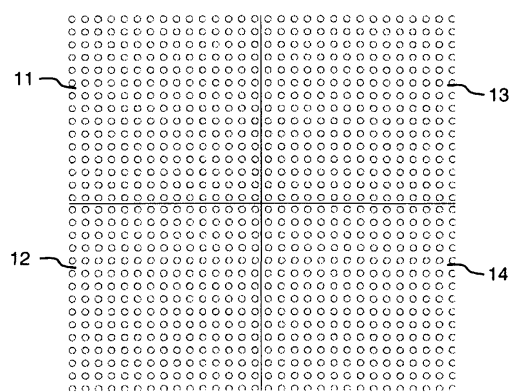
11. Конструкция (11, 12, 13, 14) по п.10, причем образующие двойной слой акустические плиты (1) сухой штукатурки соединены друг с другом посредством термоплавкого клея.

12. Конструкция (11, 12, 13, 14) по одному из пп.8-11, содержащая также звукопоглощающий материал.

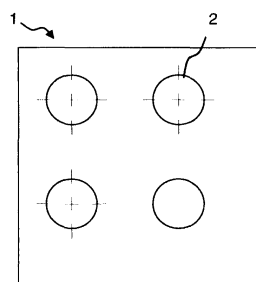
13. Конструкция (11, 12, 13, 14) по одному из пп.8-11, содержащая также флисовый материал.



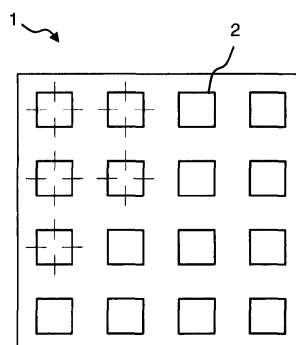
Фиг. 1



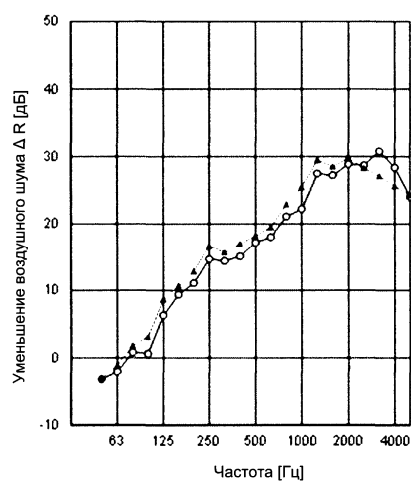
Фиг. 2



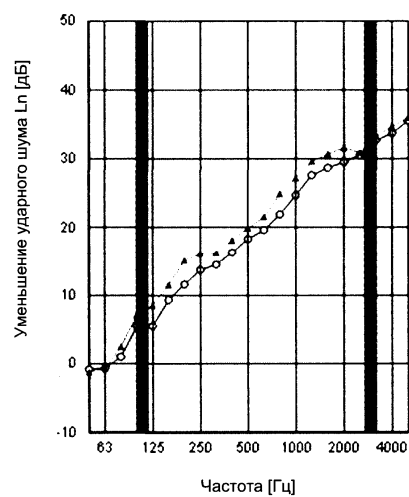
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

