

(19)



URZĄD  
PATENTOWY  
RZECZYPOSPOLITEJ  
POLSKIEJ

(10) **PL 245224 B1**

(12)

## Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **433483**

(22) Data zgłoszenia: **2020.04.07**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2021.10.11 BUP 28/2021**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.06.03 WUP 23/2024**

(51) MKP:

**E04B 1/99** (2006.01)

**G10K 11/16** (2006.01)

**E04B 1/84** (2006.01)

**G10K 11/20** (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**SONITUS SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ  
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ SPÓŁKA  
KOMANDYTOWA, Wrocław, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**MARCIN BIEGAJ, Wrocław, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Krystian Żygadło, Wrocław, PL**

(54) Tytuł:

**Ustrój akustyczny rozpraszająco-pochłaniający dźwięk**

**PL 245224 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest wytwór w postaci ustroju akustycznego rozpraszającego i pochłaniającego dźwięk przeznaczony do wykorzystania jako okładzina ścienna lub sufitowa powodująca zmianę warunków akustycznych wewnątrz pomieszczenia.

Znane są ustroje rozpraszające dźwięk produkowane z następujących materiałów: drewno, sklejka, pianka poliuretanowa, styropian, bloczek betonowy. Ustroje wykonane z tych materiałów posiadają odpowiednio ukształtowaną strukturę przestrzenną, która powoduje rozproszenie fali dźwiękowej. Dyfuzory Schroedera (tzw. dyfuzory RPG) posiadają profile o wymiarach opartych na ciągach matematycznych, które powodują pseudo-losowe zmiany fazy odbicia fali dźwiękowej padającej na ustrój.

Znany jest z opisu patentowego jednowymiarowy dyfuzor akustyczny *QRD-734* wykonany z drewna, którego sekwencja głębokości żłobień ściany czołowej bazuje na ciągu residuum kwadratowego liczby pierwszej.

Modyfikację dyfuzora *QRD-734* stanowi ustrój akustyczny *Abffusor* wykonany częściowo z materiału porowatego, który posiada zarówno właściwości rozpraszające i pochłaniające dźwięk.

Znane są z opisu patentowego US5401921 dwuwymiarowe dyfuzory akustyczne *Omniffusor* oraz *Skyline*, wykonane odpowiednio z drewna i styropianu, które odpowiadają za rozproszenie fali dźwiękowej w płaszczyźnie pionowej i poziomej.

Z amerykańskiego zgłoszenia patentowego US2840179A znany jest ustrój składający się z wielu komór zamykających objętość, przy czym materiał panelu jest ukształtowany tak, aby otwory we wspomnianych komorach były skierowane w stronę obszaru emitującego dźwięk, przy czym wspomniane komory są tak ukształtowane, że powierzchnie poprzeczne zamkniętych objętości zwiększają się za otworami, rury wychodzące z krawędzi otworów częściowo do komór oraz środki do podtrzymywania komór w sąsiedniej relacji, tak aby utworzyć ich ciągłą warstwę.

Istotą wynalazku jest akustyczny rozpraszająco-pochłaniający dźwięk o budowie warstwowej wykonany z tektury, mający ścianę tylną do montażu na powierzchni nośnej i profilowaną ścianę czołową skonfigurowaną do oddziaływania z padającą falą dźwiękową, charakteryzujący się tym, że jest w całości wykonany z elementów tektury falistej, i profil ściany czołowej jest utworzony z warstwowo połączonych licami elementów tekturowych tworzących liczne szeregi występów rozciągających się w kierunku prostopadłym od ściany tylnej ustroju, i pomiędzy występami rozciągają się obniżenia łączące występy, przy czym występy i obniżenia powtarzają się w szeregu co pełny kąt  $360^\circ$ , przy czym każdy szereg jest przesunięty względem szeregu poprzedniego o stałą wartość kątową.

Tektura falista posiada budowę kanałową, w której opory powietrza, występujące w przestrzeniach między warstwami tektury, przyczyniają się do strat energii akustycznej. Ponadto tektura jest materiałem papierniczym o strukturze włókna, które poprzez swoją porowatość, powoduje hamowanie drgań fali dźwiękowej.

Ustrój akustyczny zbudowany jest z szeregu warstw tektury przylegających ściśle do siebie. Warstwy tektury mogą być ułożone w płaszczyźnie poziomej lub pionowej oraz posiadać dowolny kształt. Korzystnie, elementy tekturowe mają kształt sinusoidy to łączą się ze sobą licami prostopadle względem ściany tylnej. W innym korzystnym wykonaniu elementy tekturowe mogą mieć kształt sześciokąta i wówczas łączą ze sobą licami równoległe względem ściany tylnej. Sposób ułożenia poszczególnych warstw tektury względem siebie oraz kształty tektury użyte do wykonania ustroju formują profil ściany czołowej, który decyduje o właściwościach rozpraszających i pochłaniających dźwięk. Istotny jest fakt, że ustrój ma widoczne przekroje poprzeczne tektury, co pozwala na dostęp fali dźwiękowej do jej wnętrza. Tylne ściana przystosowana jest do montażu ustroju.

Właściwości rozpraszające dźwięku zależą od kształtu profilu ściany czołowej, sekwencji wymiarów sąsiadujących elementów oraz od głębokości ustroju. Właściwości pochłaniające dźwięku zależą od kierunku ułożenia warstw tektury względem fali dźwiękowej oraz od rodzaju użytej tektury.

W celu uzyskania właściwości zmniejszających palność ustroju tektura impregnowana jest materiałem ognioodpornym.

Dla uzyskania efektu estetycznego na powierzchni tektury istnieje możliwość nadruku grafiki.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, iż ustrój akustyczny wykonany jest z taniej i lekkiej tektury. Ze względu na niewielką wagę ustroje mogą być montowane w prosty sposób. Wytwór jest ekologiczny, wytwarzany z materiałów pochodzących z recyklingu.

### Przykład 1

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania nr 1 uwidoczniiony jest na rysunku, na których fig. 1 przedstawia przykład dwuwymiarowego ustroju akustycznego rozpraszająco-pochłaniającego w postaci bryły z widoczną ścianą czołową.

Ustrój akustyczny w przykładzie wykonania nr 1 ma kształt bryły o podstawie kwadratu. Ustrój zbudowany jest elementami wykonanych z tektury falistej typu BC. Elementy połączone są ze sobą w taki sposób, że licowe warstwy tektury (zewewnętrzne) (1) ułożone są równoległe do kierunku padania fali dźwiękowej, natomiast poprzeczne warstwy tektury (wewnętrzne) (2), z widoczną środkową warstwą falistą, usytuowane są prostopadle do kierunku padania dźwięku.

Ustrój akustyczny złożony jest z elementów tektury połączonych ze sobą w szereg. Następujące kolejno elementy przylegają do siebie licowymi warstwami tektury.

Wszystkie elementy mają profil w kształcie krzywej sinusoidalnej o jednakowej amplitudzie i okresie drgań. Przebiegi funkcji sinus sąsiadujących elementów tektury przesunięte są względem siebie o stałą wartość kątową. Co pełny kąt  $360^\circ$  przebiegi profili kolejnych elementów tektury powtarzają się. W ten sposób ściana czołowa (3) całego ustroju przybiera kształt „trójwymiarowych pagórków” regularnie wznoszących się i opadających wzdłuż i wszerz ustroju akustycznego. Ściana tylna jest płaska i przeznaczona do montażu ustroju na ścianie lub suficie.

### Przykład 2

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania nr 2 uwidoczniiony jest na rysunku, na których fig. 2 przedstawia przykład dwuwymiarowego ustroju akustycznego rozpraszająco-pochłaniającego w postaci bryły z widoczną ścianą czołową.

Ustrój akustyczny w przykładzie wykonania nr 2 ma kształt bryły o podstawie kwadratu. Ustrój zbudowany jest z elementów wykonanych z tektury falistej typu BC. Elementy połączone są ze sobą w taki sposób, że licowe warstwy tektury (zewewnętrzne) (1) ułożone są prostopadle do kierunku padania fali dźwiękowej, natomiast poprzeczne warstwy tektury (wewnętrzne) (2), z widoczną środkową warstwą falistą, usytuowane są równoległe do kierunku padania dźwięku.

Ustrój akustyczny złożony jest z elementów tektury połączonych w grupy. W obrębie jednej grupy, elementy przylegają do siebie licowymi warstwami tektury, natomiast poszczególne grupy elementów stykają się ze sobą poprzecznymi warstwami tektury.

Wszystkie elementy tektury mają kształt sześciokątów foremnych o jednakowych wymiarach. Tektury układane są jedna na drugiej tworząc grupy o różnej ilości elementów. Ilość elementów tektury w danej grupie jest dobrana tak, aby kolejne grupy elementów, uszeregowane jedna obok drugiej, utworzyły kształt krzywej sinusoidalnej. Przebieg funkcji sinus następnego szeregu grup elementów przesunięty jest względem poprzedniego o stałą wartość kątową. Co pełny kąt  $360^\circ$  przebiegi ciągu grup elementów powtarzają się. W ten sposób ściana czołowa (3) całego ustroju przybiera kształt „trójwymiarowych pagórków” regularnie wznoszących się i opadających wzdłuż i wszerz ustroju akustycznego. Ściana tylna jest płaska i przeznaczona do montażu ustroju na ścianie lub suficie.

W innym rozwiązaniu ustrój akustyczny może być wykonany z różnego typu tektury np. AB, BE, CE. Ustrój może być złożony z dowolnie wybranych kształtów i dowolnej ilości tektury. Ustrój może być dostępny w różnych wymiarach oraz o różnej grubości.

## Zastrzeżenia patentowe

1. Ustrój akustyczny rozpraszająco-pochłaniający dźwięk o budowie warstwowej wykonany z tektury, mający ścianę tylną do montażu na powierzchni nośnej i profilowaną ścianę czołową skonfigurowaną do oddziaływania z padającą falą dźwiękową, **znamienny tym**, że jest w całości wykonany z elementów tektury falistej, i profil ściany czołowej jest utworzony z warstwowo połączonych licami (1) elementów tekturowych tworzących liczne szeregi występów rozciągających się w kierunku prostopadłym od ściany tylnej ustroju, i pomiędzy występami rozciągają się obniżenia łączące występy, przy czym występy i obniżenia powtarzają się w szeregu co pełny kąt  $360^\circ$ , przy czym każdy szereg jest przesunięty względem szeregu poprzedniego o stałą wartość kątową.
2. Ustrój akustyczny rozpraszająco-pochłaniający dźwięk według zastrz. 1, **znamienny tym**, że elementy tekturowe są połączone z sobą licami (1) prostopadle względem ściany tylnej.

3. Ustrój akustyczny rozpraszająco-pochłaniający dźwięk według zastrz. 1, **znamienny tym**, że elementy tekturowe połączone są z sobą licami (1) w grupy, przy czym lica są równoległe względem ściany tylnej.
4. Ustrój akustyczny rozpraszająco-pochłaniający dźwięk według zastrz. 1, albo 2, **znamienny tym**, że elementy tekturowe mają kształt sinusoidy.
5. Ustrój akustyczny rozpraszająco-pochłaniający dźwięk według zastrz. 1, albo 3, **znamienny tym**, że elementy tekturowe mają kształt sześciokąta.
6. Ustrój akustyczny rozpraszająco-pochłaniający dźwięk według zastrz. 1, **znamienny tym**, że tektura jest impregnowana środkiem utrudniającym palność.

### Rysunki

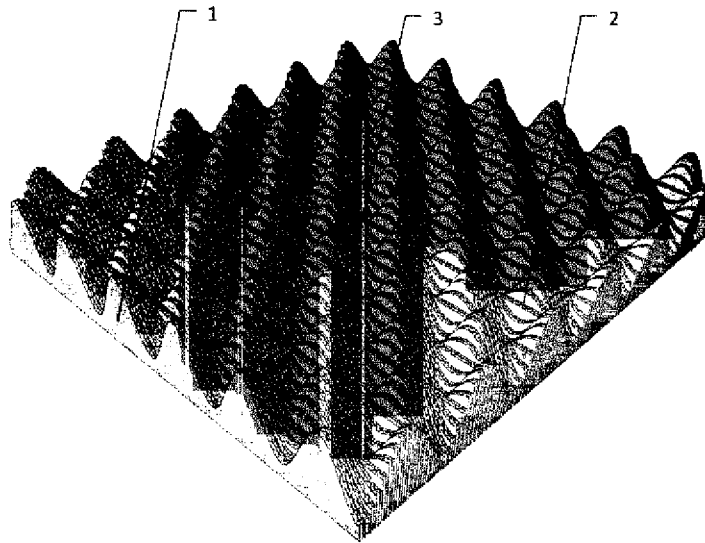


fig. 1

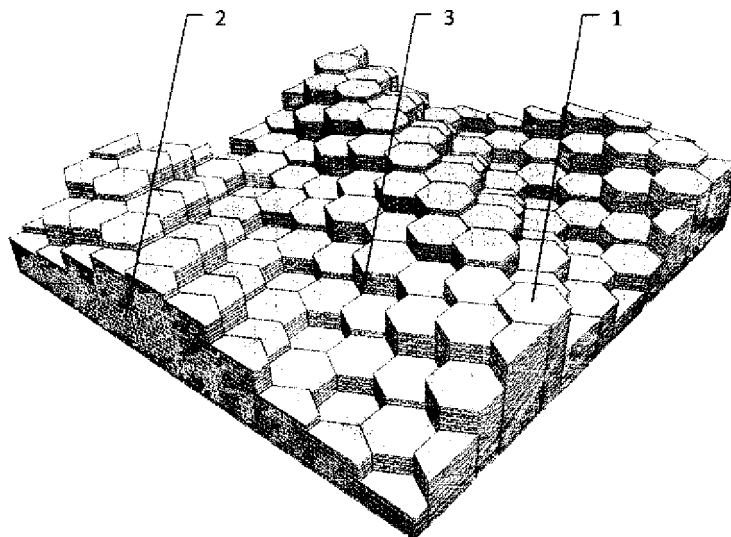


fig. 2