

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 470 210

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 24995

(54) Revêtement de cloison ou de plancher absorbant les bruits aériens.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). E 04 B 1/86; E 04 F 13/08, 15/20.

(22) Date de dépôt..... 25 novembre 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : RFA, 26 novembre 1979, n° P 29 47 607.1.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 22 du 29-5-1981.

(71) Déposant : Société dite : CARL FREUDENBERG, résidant en RFA.

(72) Invention de : Heinz Albert Flocke et Udo Weuster.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Beau de Loménie,
55, rue d'Amsterdam, 75008 Paris.

La présente invention concerne un revêtement de cloison ou de plancher, absorbant les bruits aériens, constitué par une plaque perforée ayant une proportion L de surface perforée et sur laquelle est collé, par une couche adhésive à répartition discontinue, un non-tissé de fibres ayant une proportion N de surface libre et une impédance acoustique W_V dans les zones sans adhésif, la plaque perforée étant fixée à une distance de la cloison ou du plancher grande par rapport à l'épaisseur du non-tissé et le revêtement présentant une impédance acoustique totale W.

Les principes physiques de la réalisation d'un revêtement de ce type font l'objet d'une description détaillée dans l'article de G. Kurtze : "Wirtschaftliche Gestaltung von Schallschluckdecken", paru dans VDI-Z 119 (1977), n° 24, pp. 1193 sqq. Cet article montre que l'emploi de non-tissés minces permet d'obtenir une isolation phonique à large bande et bonne efficacité, moyennant un montage rigide à une distance de la cloison du local où l'absorption acoustique doit être augmentée, grande par rapport à l'épaisseur du matériau absorbant. L'effet utilisé est illustré par l'exemple d'un caisson métallique, d'une profondeur de 70 mm, dont la face avant est recouverte par une tôle perforée dont la face arrière porte un mince non-tissé collé. Lors du collage des deux pièces, il convient de veiller à éviter un accroissement non défini de l'impédance acoustique de la couche de non-tissé. L'adhésif ne doit donc pas être déposé sur la nappe, ce qui complique la réalisation pratique du collage. Un autre inconvénient résulte des limites relativement étroites imposées à la nature de la perforation de la tôle et à la proportion de surface perforée, ce qui est souvent en contradiction avec le désir d'une libre réalisation de la face visible.

L'invention vise à développer un tel revêtement en simplifiant sa production et en recherchant une meilleure possibilité de réalisation esthétique de la face visible.

Selon une caractéristique essentielle de l'invention, la couche adhésive est déposée sous forme d'un fin motif sur le non-tissé; et la proportion non recouverte par la couche adhésive est autant que possible égale, par unité de surface du non-tissé au rap-

port de son impédance acoustique W_V et de sa proportion L de surface perforée, divisé par l'impédance acoustique totale W souhaitée. Il convient de préciser que ledit rapport peut varier de $\pm 30\%$ dans le cadre de la présente invention.

5 La motif de dépôt de la couche adhésive discontinue sur la nappe peut être obtenu par divers procédés, tels que des procédés d'impression ou de pulvérisation classique dans le cas d'une masse adhésive liquide, ou à un procédé de saupoudrage dans le cas d'une masse adhésive pulvérulente sèche. Les matériaux polymères utilisables
10 comme masses adhésives peuvent être des colles classiques, du groupe des thermoplastiques par exemple, dissoutes dans un solvant ou en suspension dans un liquide. Un réglage judicieux de la viscosité permet d'obtenir la pénétration de la masse adhésive à l'intérieur du non-tissé de fibres, pendant et après le dépôt, dans un rapport prédéterminé. Après la consolidation, il en résulte un renforcement
15 additionnel du non-tissé.

La masse adhésive doit également être constituée par des matériaux polymères qui, lors du dépôt sous forme liquide par les procédés précités, peuvent être amenés à l'état B, c'est-à-dire dans un état préréticulé chimiquement, pendant le séchage ultérieur. Les résines polyester font partie de ces matériaux polymères. Un nouveau chauffage ultérieur leur confère une adhésivité importante qui, par le durcissement complet se produisant parallèlement, conduit à des liaisons résistantes et inséparables. L'emploi d'une telle masse adhésive convient donc particulièrement bien pour les applications dans lesquelles le revêtement peut être soumis à des températures élevées en utilisation normale.

Selon la caractéristique essentielle de l'invention, la proportion non recouverte par la couche adhésive est autant que possible égale, par unité de surface du non-tissé, au rapport de son impédance acoustique W_V dans les zones non recouvertes par la couche adhésive et de sa proportion L de surface perforée, divisé par l'impédance acoustique totale W souhaitée. Un revêtement destiné à l'absorption des bruits aériens présente une efficacité acoustique optimale quand 35 son impédance acoustique est $W = 800 \text{ Nsm}^{-3}$. Dans les cas où un dimen-

sionnement optimal est recherché, cette valeur est utilisable comme une constante dans la formule proposée dans le cadre de la présente invention. Les proportions de surface perforée de la tôle et de surface non recouverte de la nappe correspondent chacune à un pourcentage de la surface totale. L'impédance acoustique W_V du non-tissé de fibres non recouvert est une grandeur physique, qu'une mesure de laboratoire permet de déterminer.

La masse adhésive, déposée sous forme d'un motif sur la couche de fibres, constitue une liaison résistante entre le non-tissé et la tôle perforée. Elle interdit en outre l'entrainement de la nappe par les mouvements d'air résultant de la pression acoustique variable à laquelle elle est soumise. Outre une fixation rigide des fibres individuelles, on s'efforce par suite d'obtenir une influence aussi faible que possible sur le volume des pores ouverts du non-tissé non recouvert. Le motif adopté présente de ce fait une structure très fine, pouvant être constituée au choix par des couches partielles sensiblement circulaires, annulaires et/ou oblongues. Les diverses couches partielles peuvent être déposées indépendamment les unes des autres sur le non-tissé, se couper ou se chevaucher, ou présenter une orientation relative quelconque et continûment variable. Le seul point important est d'effectuer l'adaptation mutuelle revendiquée. Les valeurs indicatives suivantes sont fournies à titre d'exemple uniquement : une largeur particulièrement favorable des couches partielles est de 0,1 à 3 mm pour une épaisseur du non-tissé employé comprise entre 0,1 et 0,5 mm. Le respect de cette plage a toutefois donné d'excellents résultats pour l'équipement selon l'invention de caissons usuels.

Les parties du non-tissé directement recouvertes par la masse adhésive ne présentent pratiquement aucune propriété d'isolation phonique. Il est toutefois possible de tirer avantageusement parti de ces zones pour interdire les mouvements propres des fibres des autres zones, en remplaçant totalement ou partiellement leurs pores et cavités avec la masse adhésive. Lorsque cette dernière est liquide, comme dans le cas d'une masse adhésive à base d'une colle fusible, elle enrobe totalement les fibres individuelles du non-tissé dans la

zone des couches partielles, assurant ainsi une fixation optimale. De nouvelles améliorations sont obtenues quand les couches partielles particulièrement compactes alourdissent et/ou consolident le non-tissé, par exemple quand un relief est formé sur la surface du non-tissé en plus du remplissage complet de tous les pores. Il convient naturellement de garantir dans ce cas que le non-tissé ne s'écarte pas de la plaque perforée dans la région des zones collées. Une augmentation supplémentaire de la masse s'obtient en outre en incorporant à la pâte d'impression utilisée une charge, telle qu'une poudre minérale ou métallique. Il est enfin particulièrement avantageux pour le revêtement des trous individuels de la plaque perforée, particulièrement grands pour des raisons esthétiques, d'imprimer la masse adhésive sur le non-tissé, sous forme de rubans étroits qui relient les bords opposés des trous suivant des tracés parallèles ou se chevauchant. Le respect de l'adaptation revendiquée permet de réaliser avec une efficacité optimale même de tels motifs complexes.

Les non-tissés de fibres employés doivent satisfaire des conditions déterminées pour répondre à l'esprit de l'invention. Des non-tissés de fibres minérales, synthétiques et/ou naturelles conviennent particulièrement bien, la préférence étant donnée à des fibres d'un diamètre de 6 à 62 micromètres. Les non-tissés doivent présenter une régularité particulièrement élevée, tant de la disposition relative des diverses fibres que de l'ensemble. On utilise par suite de préférence des non-tissés produits par voie humide. Il est néanmoins possible aussi d'utiliser d'autres types de non-tissés, voire des tissus.

La plaque perforée peut être réalisée dans un matériau métallique et/ou un matériau minéral. Le premier type se caractérise par une robustesse particulièrement grande et un poids élevé, tandis que le second présente une rigidité particulièrement grande, mais peut parfois soulever des objections du fait de l'action de l'humidité. Un examen des conditions particulières considérées est donc inévitable dans chaque cas.

Exemple

Emploi d'un non-tissé non recouvert, présentant une impédance acoustique $W_V = 140 \text{ Nsm}^{-3}$, un poids surfacique de 44 g/m^2 et une épais-

seur de 0,2 mm. Il est produit par voie humide, à partir d'un mélange de 70 % de fibres de cellulose, d'une longueur moyenne de 3 mm, et de 30 % de fibres de verre, d'une longueur de 5 mm. La consolidation est effectuée à l'aide d'un liant.

5 Le non-tissé a de la main comme un papier raide et une structure à pores ouverts. Sa composition est la suivante :

	fibres	58 %
	liants : acrylate	14 %
	PVC	4 %
10	retardateurs de combustion, pigments et autres adjuvants	24 %

Une plaque perforée en aluminium est également disponible, dessinée en fonction de critères esthétiques. Elle comporte des ouvertures rondes, dont les centres sont disposés suivant un motif de triangles équilatéraux, avec une distance constante des centres de 0,6 cm. Les ouvertures ont un diamètre de 3 mm et leur surface couvre par suite 20 % de la surface totale de la plaque perforée, ce qui correspond à une proportion de surface perforée $L = 0,2$.

20 Le problème à résoudre consiste à indiquer la répartition de la couche de masse adhésive sur le non-tissé, permettant un doublage simple de la plaque perforée pour une efficacité acoustique optimale.

Compte tenu de la formule figurant dans la revendication essentielle de l'invention et de l'impédance acoustique optimale connue $w = 800 \text{ Nsm}^{-3}$ d'un dispositif d'absorption des bruits aériens, la 25 proportion N de surface libre du non-tissé est :

$$N = \frac{w_v}{L \cdot w} = \frac{140 \text{ Nsm}^{-3}}{0,2 \cdot 800 \text{ Nsm}^{-3}}$$

30 La proportion H d'unité de surface du non-tissé recouverte par la couche de masse adhésive est par suite :

$$H = 1 - N = 0,125$$

Une efficacité acoustique optimale est obtenue uniquement quand cette proportion (H) de la surface du non-tissé est recouverte par

la couche de masse adhésive, répartie selon un motif fin. La nature du motif est par contre d'importance secondaire. La largeur de couches partielles oblongues doit être comprise entre 0,1 et 3 mm pour une épaisseur de 0,1 à 0,5 mm du non-tissé; le diamètre de couches partielles circulaires doit être compris entre 0,1 et 2 mm.

5 Des formules permettent aussi le calcul simplifié de la distance des centres des couches partielles, pour les motifs les plus fréquents. Dans le cas par exemple de couches partielles (ou de trous de la plaque perforée) circulaires ou non, suivant un motif régulier ou non, on a :

$$a = \frac{1}{n}$$

ou, dans le cas de couches partielles réalisées sous forme de lignes continues et parallèles :

$$a_1 = \frac{1}{n_1}$$

15 avec : a = distance des centres

a_1 = entraxe

n = nombre par unité de surface

n_1 = nombre par unité de longueur

L'application de la formule $a = \sqrt{\frac{1}{n}}$ conduit, compte tenu des autres conditions aux limites, à adopter un diamètre $d = 0,4$ pour un motif constitué par des surfaces circulaires se répétant régulièrement pour l'enduction par masse adhésive. La relation :

$$n = \frac{H}{\frac{\pi}{4} \cdot d^2}$$

s'applique au cas de surfaces circulaires se répétant régulièrement.

25 La distance des centres du motif est ainsi $a = 1$ mm pour une proportion de surface recouverte $H = 0,125$.

L'application de l'expression $a_1 = \frac{1}{n_1}$ conduit, compte tenu des autres conditions aux limites, à adopter une largeur $b = 1$ mm pour un motif constitué par des couches partielles linéaires et parallèles.

La relation :

$$n_1 = \frac{H}{b}$$

s'applique à ces couches partielles. On obtient ainsi un entraxe $a_1 = 8$ mm pour la proportion de surface couverte $H = 0,125$.

5 Les deux motifs sont réalisés par impression sur le non-tissé, à l'aide d'une colle de contact, constituée par un thermoplastique auto-adhésif. Le dépôt est réalisé de façon que la colle pénètre jusqu'au tiers de l'épaisseur du non-tissé. Après l'impression, ce dernier présente un poids surfacique de 66 g/mm^2 et les couches partielles sont en saillie sur sa surface de 0,1 à 0,3 mm.

10 Des flans sont découpés dans ces non-tissés en fonction de la dimension de la plaque perforée, placés avec la couche de colle de contact sur la face arrière de la plaque, puis appliqués sous pression.

15 Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées par l'homme de l'art aux principes qui viennent d'être décrits uniquement à titre d'exemples non limitatifs, sans sortir du cadre de l'invention.

Revendications

1. Revêtement de cloison ou de plancher, absorbant les bruits aériens, constitué par une plaque perforée, ayant une proportion L de surface perforée et sur laquelle est collé, par une couche adhésive à répartition discontinue, un non-tissé de fibres ayant une proportion N de surface libre et une impédance acoustique W_V dans les zones sans adhésif, la plaque perforée étant fixée à une distance de la cloison ou du plancher grande par rapport à l'épaisseur du non-tissé et le revêtement présentant une impédance acoustique totale W, ledit revêtement étant caractérisé en ce que la couche adhésive est déposée sous forme d'un fin motif sur le non-tissé; et la proportion non recouverte par la couche adhésive est autant que possible égale, par unité de surface du non-tissé, au rapport de son impédance acoustique W_V et de sa proportion L de surface perforée, divisé par l'impédance acoustique totale W souhaitée.
2. Revêtement selon revendication 1, caractérisée en ce que le motif est constitué par des couches partielles sensiblement circulaires, annulaires et/ou oblongues.
3. Revêtement selon revendication 2, caractérisé en ce que les couches partielles sont constituées par un matériau polymère réticulé ou non.
4. Revêtement selon une des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que la largeur des couches partielles est de 0,1 à 3 mm pour une épaisseur du non-tissé de 0,1 à 0,5 mm..
5. Revêtement selon une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que les cavités du non-tissé sont remplies partiellement au moins par la masse adhésive dans la région des couches partielles.
6. Revêtement selon une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le non-tissé est une nappe consolidée de fibres minérales, synthétiques et/ou naturelles.
7. Revêtement selon revendication 6, caractérisé par un diamètre des fibres de 6 à 61 μm .
8. Revêtement selon une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le non-tissé est produit par voie humide.

9. Revêtement selon une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la plaque perforée est réalisée dans un matériau métallique et/ou un matériau minéral.