



(12) PATENT

(19) NO

(11) 337032

(13) B1

NORGE

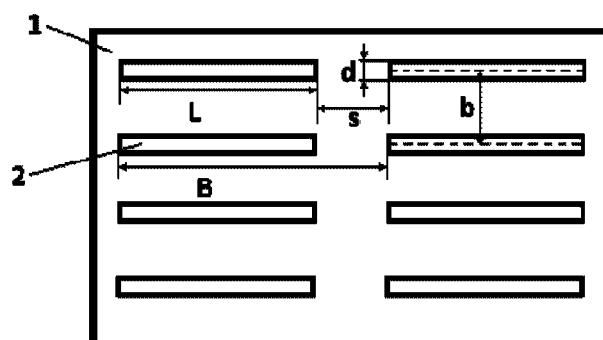
(51) Int Cl.

G10K 11/162 (2006.01)
E04B 1/84 (2006.01)
E04B 9/04 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20140549	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr
(22)	Inng.dag	2014.04.29	(85)	Videreføringsdag
(24)	Løpedag	2014.04.29	(30)	Prioritet
(41)	Alm.tilgj	2015.10.30		
(45)	Meddelt	2016.01.04		
(73)	Innehaver	Deamp AS, Kjøpmannsgata 35, 7011 TRONDHEIM, Norge MLT - Micro Laser Technology GmbH, Benzstr. 5B, DE-85551 KIRCHEIM/MUNICH, Tyskland Novofol Kunststoffprodukte GmbH & Co KG, Breslauer Strasse 15, DE-83313 SIEGSDORF, Tyskland Acoustic GRG Products Ltd, RPG Europe, 218 Dover Road, GB-CT196NJ FOLKESTONE, KENT, Storbritannia		
(72)	Oppfinner	Skelly and Couch Ltd, 2nd Floor, 79 Fortess Road, GB-NW51AG LONDON, Storbritannia Silvia Cirstea, 67, St Matthew's Gardens, GB-CB12PH CAMBRIDGE, Storbritannia Edwin Robert Toulson, 6a Romsey Road, GB-CB13DD CAMBRIDGE, Storbritannia Bjørn André Fløtre, Nedre Møllenberggate 87 B, 7043 TRONDHEIM, Norge		
(74)	Fullmektig	Curo AS, Industriveien 53, 7080 HEIMDAL, Norge		
(54)	Benevnelse	Lydabsorberende film		
(56)	Anførte publikasjoner	US 2001050197 A1 EP 1161360 A Herrin et al., Properties and Applications of Microperforated Panels, SOUND & VIBRATION, Juli 2011 RANDEBERG R.T., Perforated Panel Absorbers with Viscous Energy Dissipation Enhanced by Orifice Design, Doctoral Thesis, 2000.10.13 EP 1861554 A1		
(57)	Sammendrag			

Lydabsorberende materiale for bruk i rom inne i bygninger. Materialet omfatter en kontinuerlig polymerfilm (1) med glatte overflater, hvilken film har en tykkelse (t) på omtrent 0,1 til 0,3 mm. Filmen er forsynt med en rekke hovedsakelig parallelle diskontinuerlige mikrospalter (2) med en perforeringsgrad på 0,3 - 3 %. Mikrosfaltene er kuttet med laseranordninger for å produsere en svært glatt og jevn overflate. Filmen leveres som ark forsynt med festeorgan (3) eller strukket i en ramme (6) med en jevn filmoverflate eller en krummet filmoverflate.



Den foreliggende oppfinnelsen angår et lydabsorberende materiale for demping av lyd i bygninger, en framgangsmåte for montering av et slikt materiale, en framgangsmåte for fremstilling av et slikt materiale og en anordning for kutting av åpninger i det lydabsorberende materialet.

Bakgrunn

- 5 Den foreliggende oppfinnelsen er relatert til et lyddempende materiale for bruk innendørs i bygninger slik som leiligheter, sykehus, kjøpesentre der mennesker oppholder seg eller beveger seg, med det formål å dempe lyd.

Fra den kjente teknikk er det kjent ulike anordninger og materialer for demping av lyd og støy i bygninger. Ett eksempel kan finnes i US patentskrift 5,740,649, som beskriver et kunstig tak for bygninger, utformet for å absorbere akustiske bølger. Taket er laget av harde plater av metall eller plast perforert med hull med en diameter på 0,2-3 mm. Platene er opphengt i taket. Et annet eksempel på et lydabsorberende materiale kan finnes i US patentskrift 3,094,188. Dette patentet beskriver plater som skal monteres til for eksempel en vegg i en bygning. Platene omfatter et porøst materiale perforert med forsenkninger i form av hull eller spalter med en gitt form og dybde for å framskaffe den ønskede akustiske impedans der platene skal monteres. FR 1 233 707 er en relatert publikasjon. Nok et eksempel på et lyddempende materiale kan finnes i US patentskrift 3,820,628. Dette patentet beskriver gjennomgående spalter forsynt i overflata av en del av en luftvifte. Endelig beskriver EP 1 861 554 A1 en lydabsorbator av et hardt materiale, slik som metall, glass eller plast, i form av paneler forsynt med gjennomgående mikrospalter. US patentskrift 6,194,052 beskriver et lydabsorberende arkmateriale av metall forsynt med ulike gjennomgående mikrospalter kuttet inn i materialet. Mikrosfaltene er produsert ved stansing eller punktering, som etterlater en ujevn overflate som er utsatt for støvansamling.

Et mikroperforert lydabsorberende materiale er beskrevet i US 2001 050197 A1. Materialet består av en kontinuerlig polymerfilm med en tykkelse på omtrent 0,25 mm. Mens perforeringen som er framskaffet av en rekke hull i filmen forventes å produsere en ønsket lyddempende effekt, er imidlertid hullene preget (se for eksempel avsnitt 65 og krav 41), som etterlater en ujevn overflate som er utsatt for støvansamling.

Artikkelen "Properties and Applications of Microperforated panels", David Herrin, Liu Jinghao og Andy Seybert, Sound & Vibration, Juli 2011, evaluerer den lyddempende effekt av mikroperforerte paneler arrangert i en avstand fra en bakenforliggende overflate, inkludert partisjonering av det bakenforliggende hulrom. Mikrospalter er omtalt som å ha en mindre akustisk motstand (side 6,

venstre kolonne, nest siste avsnitt). I det siste avsnittet, høyre kolonne på side 8, er absorberer med spalter arrangert med irregulære spalter av produksjons- og kostnadshensyn.

Randeberg, R. T, "Perforated Panel Absorbers with Viscous Dissipation Enhanced by Orifice Design, Doctoral Thesis", 2000.10.13, beskriver beregning av lyddemping ved bruk av doble paneler med
5 spalteåpninger.

EP 1 161 360 A1 beskriver et lyddempende perforert materiale som består av polypropylen påført som et tynt sjikt på et substrat.

EP 1 861 554 A1 beskriver et panelement forsynt med spalter for demping av lyd.

Den lyddempende effekt som oppnås med åpningene i materiale er i hovedsak forårsaket som
10 følger: luft i åpningen settes i vibrasjon av lyden, hvorefter energien i lydbølgene omdannes til varme på grunn av friksjonen av den viskøse luftstrømmen i åpningene. For å oppnå denne vibrasjonen av luft i spaltene, er det lydabsorberende materiale med sine åpninger arrangert i en viss avstand fra objektet det er festet til, slik som et tak. Deretter vil lufta mellom det lydabsorberende materialet og objektet fluktuere grunnet akustisk vibrasjon. Teknologien relatert
15 til den lyddempende effekt av konstruksjoner med åpninger som nevnt foran er ikke beskrevet i nærmere detalj her.

US 2001/0050197 beskriver et mikroperforert lydabsorberende materiale bestående av en kontinuerlig polymerfilm med tykkelse på omtrent 0,25 mm. Perforeringene er formet av en rekke hull som skal produsere den lyddempende effekten. Disse hullene blir imidlertid formet mekanisk,
20 se for eksempel avsnitt 65 og krav 41. En slik fremstillingsmetode vil imidlertid etterlate en ru overflate som er utsatt for støvansamling.

Artikkelen «*Properties and Applications of Microperforated panels*», David Herrin, Liu Jinghao and Andy Seybert, Sound & Vibration, July 2011 (D3), evaluerer den lyddempende effekt av mikroperforerte paneler arrangert i en avstand fra en bakenforliggende overflate, inkludert
25 oppdeling av det bakenforliggende hulrom. I denne artikkelen beskrives spalter som mindre effektive enn hull, se for eksempel side 6, venstre kolonne, nest siste avsnitt. I det siste avsnittet på side 8 i høyre kolonne beskrives det at lydabsorberende materiale framstilt med slisser blir produsert med irregulært mønster av hensyn til produksjon og av hensyn til kostnader.

Formål

Det foreligger imidlertid et behov for et fleksibelt lydabsorberende materiale med lav vekt, som kan fremstilles og transporteres ved en lav kostnad. Et annet formål med oppfinnelsen er å framskaffe et lydabsorberende materiale som bare krever en brøkdel av materialforbruket sammenliknet med fremstilling av kjente lyddempende konstruksjoner. Det er dessuten et formål med den foreliggende oppfinnelsen å framskaffe et lydabsorberende materiale som samler så lite støv som mulig. Der er videre et formål med den foreliggende oppfinnelsen å framskaffe et lydabsorberende materiale som er fleksibelt å montere, særlig i bygninger med kompleks geometri. Det er også et formål med oppfinnelsen å framskaffe et lydabsorberende materiale som er i det minste delvis gjennomskinnelig for å tillate at dagslys kan skinne inn i området som skal lyddempes. Et annet formål er å dempe eller spre dagslys eller kunstig lys avgitt fra baksiden av filmen. Et annet formål med den foreliggende oppfinnelsen er å framskaffe en lyddempende effekt som er den samme som eller selv bedre enn de eksisterende lyddempende materialene.

Oppfinnelsen

Formålene foran oppnås med et lydabsorberende materiale, en framgangsmåte for montering, en framgangsmåte for fremstilling av og en anordning for kutting av gjennomgående åpninger i det lydabsorberende materialet, i henhold til patentkravene.

Det lydabsorberende materialet er en kontinuerlig polymerfilm med glatte overflater forsynt med en rekke gjennomgående mikrospalter kuttet i filmen, for å framskaffe den lyddempende effekten. Filmene kan være framskaffet med enhver ønsket geometri, slik som kvadratisk, rektangulær osv. Siden, lengden, bredden og densiteten av mikrosfaltene velges i henhold til karakteristikkene i rommet som skal lyddempes, slik som geometrien av rommet i bygningen og frekvensen av lyden som skal dempes. Generelt oppviser imidlertid polymerfilmen mikrospalter med en perforeringsgrad på 0,3-3 %. Betegnelsen "film" har til hensikt å inkludere ark av et i det minste delvis gjennomskinnelig polymermateriale med en kontinuerlig glatt overflate med en tykkelse på omtrent 0,1 til 0,3 mm og en fleksibilitet som gjør det mulig å folde, rulle og formtilpasse materialet til gjenstander ved rommet i bygningen som skal lyddempes. Filmene kan være forsynt med enhver geometri, slik som rektangulære ark forsynt med festeorgan ved hjørnene for å muliggjøre arket til å spennes og monteres til respektive festeorgan, slik som kroker og liknende, forsynt i en vegg, et tak eller ethvert annet egnet objekt tilgjengelig ved bygningen som skal lyddempes. Filmene festes i en avstand fra objektet, typisk omtrent 15 cm fra veggen eller liknende.

I en foretrukket utførelsesform er den lydabsorberende filmen i henhold til oppfinnelsen i det minste delvis gjennomskinnelig, som gjør den foreliggende oppfinnelsen særlig egnet i områder som krever at dagslys slipper inn fra omgivelsene, slik som innendørs kjøpesentre og resepsjoner i hoteller.

- 5 Filmen er laget av en polymer og valgfritt forsynt med spesifikke additiver, slik som pigmenter, brannhemmere. Eksempler på egnede materialer er polypropylen (PP), polyetylen (PE), polykarbonat (PC), etylen-tetrafluoretylen (ETFE), polystyren (PS). Polyvinylklorid (PVC) er generelt ikke ønsket med hensyn til mulig frigjøring av klorgass under en eventuell brann.

- 10 Takket være framstillingsmetoden beskrevet i nærmere detalj nedenfor, oppviser filmen glatte overflater som minimerer støvansamling. Dette er særlig en fordel i sykehus, oppholdsrom, osv. Støvet trenger lengre tid til å avsettes på det lydabsorberende materialet, og tiden mellom rengjøringssykluser vil være lengre sammenliknet med røye overflater.

- 15 I en annen utførelsesform av den foreliggende oppfinnelsen er filmen framskaffet som et prefabrikkert element montert i en ramme, for eksempel en kvadratisk ramme av tre, metall eller polymer valgfritt forsynt med festeorgan, slik som hull for nagler, bolter og liknende festeorgan. Denne utførelsesformen muliggjør rask montering i bygningen som skal lyddempes.

- 20 I en annen utførelsesform av den foreliggende oppfinnelsen er filmen framskaffet som et prefabrikkert element montert i en ramme men med en form forskjellig fra flat. Rammen er videre forsynt med ett eller flere film-oppspennende organ, slik som forhåndskrummede eller bøybare staver av metall hvorved filmen i henhold til oppfinnelsen strekkes/spennes opp. På denne måten kan den lydabsorberende filmen i henhold til oppfinnelsen tilpasses til praktisk talt enhver form. Et eksempel på et bruksområde er taket i et kjøpesenter, der taket er laget av vinduer for å slippe inn dagslys. Det lydabsorberende materialet i henhold til oppfinnelsen er i denne utførelsesformen
- 25 følgelig ikke flat, og er krummet i henhold til formen av oppspenningsorganene. En høvelig lyddempende effekt kan oppnås uten å hindre at dagslys slipper inn i rommet i bygningen. Nok et eksempel på et bruksområde av oppfinnelsen er demping eller diffusjon av naturlig eller kunstig lys som slippes inn eller avgis fra baksiden av filmen for å spre lyset jevnt gjennom rommet.

- 30 Den foreliggende oppfinnelsen framskaffer følgelig et materiale med lav vekt som er lydabsorberende og på samme tid lysgjennomskinnelig. Materialet kan produseres ved lav kostnad på en effektiv måte med bare en brøkdel (for eksempel omtrent 5 %) av materialbehovet sammenliknet med kjente lydabsorberende elementer.

Den lydabsorberende filmen fremstilles med en anordning som omfatter en filmframmatingsanordning, en rekke laserkutteanordninger arrangert for å kutte gjennomgående spalter/slisser i det polymere filmmaterialet, en filmmottaksanordning arrangert for å motta film forsynt med mikrospalter, og en regulatoranordning arrangert for å regulere

5 filmframmatingsanordningen, filmmottaksanordningen og laserkutteanordningene. Filmframmatingsanordningen kan være en rull som forsyner en kontinuerlig filmbane. Filmmottaksanordningen kan også være en rull som hovedsakelig kontinuerlig mottar filmen forsynt med mikrospalter. Det er også tenkbart å kutte polymerfilmen etter at den er forsynt med mikrospalter. Alternativt kan filmframmatingsanordningen være en transportør som leverer

10 diskontinuerlige ark av polymerfilm forhåndskuttet til en ønsket størrelse, for eksempel rektangulære ark på 100 x 120 cm. Laserkutteanordningen kan være en enhver laserkutteanordning som muliggjør kutting av gjennomgående mikrospalter med dimensjonene beskrevet her i den aktuelle polymerfilmen. I en utførelsesform er en rekke laserkuttehoder festet til midler som beveger laserkuttehodene på tvers av polymerfilmen under kutting.

15 Framgangsmåten for fremstilling i henhold til oppfinnelsen gjør det mulig å gjennomføre en rask og kostnadseffektiv fremstilling av lydabsorberende materiale ved en materialkostnad som ikke har vært kjent tidligere.

Åpningene i filmen kunne ha vært framskaffet som sirkulære hull med hensyn til den lyddempende effekten. Tatt i betraktning den ønskede grad av perforering, er imidlertid spalter

20 svært foretrukket framfor sirkulære hull, fordi en gitt perforeringsgrad krever et vesentlig større antall hull. Produksjon av sirkulære hull ville derfor redusere produksjonsraten betydelig, for eksempel et titalls ganger, fordi laseranordningene måtte foreta et vesentlig større antall sveiseoperasjoner og forflytte seg en lengre distanse for å perforere et gitt filmareal. Det skal dessuten nevnes at laserproduksjonsmetoden i henhold til den foreliggende oppfinnelsen er i

25 stand til å produsere svært forutsigbar og nøyaktig spaltegeometri framfor mekanisk stanset materiale

Figurer

Oppfinnelsen er nå beskrevet i nærmere detalj med henvisning til figurer, der

Fig. 1a illustrerer en frontskisse av filmen med de indikerte dimensjonene,

30 Fig. 1b er et tverrsnitt gjennom filmen,

Figur 2 viser en skjematisk toppskisse av en utførelsesform av en lydabsorberende film i henhold til oppfinnelsen anvendt som et rektangulært ark,

Fig. 3 viser en toppskisse av en utførelsesform av en lydabsorberende film i henhold til oppfinnelsen, og

- 5 Fig. 4 viser en toppskisse av en annen utførelsesform av en lydabsorberende film i henhold til oppfinnelsen.

Figur 1a illustrerer et skjematisk snitt av en lydabsorberende film 1 *per se* i henhold til oppfinnelsen, som illustrerer en ut av mange ulike mønstre for mikrospalterne. Her er mikrospalterne 2 forsynt i et regulært parallelt mønster med en spaltelengde $\underline{L}$, en spaltebredde $\underline{d}$ og en innbyrdes distance $\underline{b}$ mellom tilgrensende (parallelle) spalter. Filmtykkelsen $\underline{t}$ er indikert i 10 figur 1b og er typisk innenfor intervallet fra omtrent 0,1 til 0,3 mm, særlig omtrent 200 mikrometer. Spaltelengden $\underline{L}$ er typisk omtrent 10-20 mm, særlig omtrent 15 mm. Avstanden $\underline{b}$ mellom tilgrensende parallelle mikrospalter er typisk omtrent 4-8 mm, særlig omtrent 6 mm. Avstanden $\underline{s}$ fra enden av en mikrospalte til enden av en annen er typisk omtrent 10-20 mm, særlig 15 omtrent 15 mm. Spaltebredden $\underline{d}$ er typisk omtrent 0,05 til 0,15 mm, særlig omtrent 100 mikrometer.

Figur 1b illustrerer et skjematisk partielt utsnittsområde i et tverrsnitt av filmen i figur 1 montert på en overflate 4 i et rom skal lyddempes. Den lydabsorberende filmen er arrangert i en avstand D fra overflaten 4, for eksempel et tak eller en vegg, med festeorgan (ikke vist). Luftrom mellom den 20 lydabsorberende filmen 1 og overflaten 4 er indikert ved 3. Avstanden D kan variere i henhold til filmkarakteristikkene og omgivelsene, men typiske verdier kan variere fra 8 til 20 cm, for eksempel 15 cm, mer foretrukket omtrent 10 cm.

Perforeringsgraden beregnet fra spaltearealet overfor det totale overflatearealet av filmen ligger typisk i området på omtrent 0,3-3 %. Tallene foran gir en god lyddempende effekt i de fleste 25 anvendelser.

Figur 2 viser en skjematisk toppskisse av en utførelsesform av en lydabsorberende film 1 i henhold til oppfinnelsen anvendt som et rektangulært ark. Filmene 1 er forsynt med ulike mikrospalter 2 arrangert over en vesentlig del av overflaten av filmen 1. Festeorgan 5 er arrangert ved hvert av de fire hjørnene av arket, for eksempel ved metallringer integrert i filmmaterialet. Filmene kan henges 30 opp og strekkes i festeorgan, slik som krokar (ikke vist) på en vegg, et tak eller andre objekter på stedet som skal lyddempes.

Figur 3 viser nok en utførelsesform av den lydabsorberende filmen 1 i henhold til oppfinnelsen sett ovenfra. Her er en rektangulær film strukket inne i en ramme 6 for å presentere et annet prefabrikkert lydabsorberende materiale. Rammen 6 omgir følgelig den lydabsorberende filmen 1 for å forenkle montering i bygningen som skal lyddempes. Rammen kan med fordel være forsynt med festeorgan (ikke vist), som vil være innenfor rekkevidde for en fagperson med støtte i den foreliggende beskrivelsen. I denne utførelsesformen er filmoverflaten hovedsakelig flat.

Nå med henvisning til figur 4, er det vist en annen utførelsesform av det lydabsorberende materialet, i perspektiv. Her er filmmaterialet 1 festet til og strukket inne i en krummet ramme 6 festet til en overflate 4 av et strukturelt objekt i bygningen og i en avstand fra samme via støtte- og festeorgan 7. En rekke innbyrdes hovedsakelig parallelle spalter er indikert ved 2.

Montering

En framgangsmåte for montering av en lydabsorberende film i et rom i en bygning kan oppsummeres som følger

- a. framskaffe et ark av den lydabsorberende filmen,
- b. framskaffe en rekke monteringsanordninger,
- c. montere monteringsanordningene på veggene og/eller taket i rommet eller på ethvert annet fast objekt i samme,
- d. strekke filmen mellom monteringsanordningene og feste filmen til monteringsanordningene for å oppnå et hovedsakelig flatt ark lokalisert i en avstand D (Fig. 1b) fra veggen og/eller overflaten, eller
- e. feste en prefabrikkert film, festet til et rammeorgan, til et objekt i bygningen.

Avstanden D er typisk omtrent 50-200 mm, særlig omtrent 100 mm.

Ytterligere detaljer vedrørende montering av de prefabrikkerte utgavene av de lydabsorberende filmene oppspent i en ramme har blitt utelatt her siden det antas å være innen rekkevidde for en fagperson.

Eksempel

Effekten av den foreliggende oppfinnelsen sammenliknet med kjente lydabsorberende materialer er vist i et eksempel som følger. Det ble utført en lydabsorberende test i henhold til ISO354 med lydabsorberende effekt av et lydabsorberende materiale arrangert i en viss avstand fra en hard overflate, slik som en vegg eller et tak. Testen blir utført i et rom med den påkrevde dimensjon og en kjent gjenklang/resonans (som etter hensikt har blitt gjort lengre enn normalt). Deretter føres det inn et minimum av et lydabsorberende materiale, normalt 10 m^2 hvorefter en høyttaler sender (hvit) støy inn i rommet. Målinger utføres på hvor raskt alle frekvenser blir dempet ved 60 db i rommet. For kalibreringsformål må det utføres en tilsvarende måling før innføring av det lyddempende materiale som skal testes. Den lydabsorberende effekten av materialene beregnes fra forskjellen i gjenklang, med og uten det lydabsorberende materialet ved de aktuelle frekvensene. Testen gjentas en rekke ganger for å skaffe en midlere effekt beregnet fra redusert gjenklang til en prosentandel lydabsorberende effekt som varierer fra 0 til 100 %, alternativt som en faktor (i tabellen nedenfor betegnet som Absorpsjons-koeffisient) varierende fra 0 til 1, der 1 representerer fullstendig absorpsjon og 0 representerer ingen absorpsjon.

Et unntak fra ISO354 i denne testen var at avstanden mellom det lydabsorberende materialet og den harde overflate av praktiske årsaker ble endret fra 100 mm til 70 mm. Den lydabsorberende effekt er praktisk talt den samme.

Det ble framskaffet et kjent lydabsorberende materiale av polymermateriale. Dets fysiske verdier er oppsummert som følger: tykkelse: 0,1 mm, hulldiameter: 0,2 mm, hullavstand: 2,0 mm; og folievekt: $0,14 \text{ kg/m}^2$.

Det lydabsorberende materialet i henhold til den foreliggende oppfinnelsen hadde fysiske dimensjoner som angitt nedenfor. Det vises også til figur 1a og 1b.

- Filmtykkelse: $t = 180$ mikrometer
- Spaltelengde: $L = 8 \text{ mm}$
- Senter-til-senter-avstand mellom spalter (y-retning): $b = 9 \text{ mm}$
- Avstand mellom tilgrensende spalter (x-retning): $s = 4 \text{ mm}$
- Senter-til-senter-avstand mellom spalter (x-retning): $B = L + s = 12 \text{ mm}$
- Dybde av lufthulrom bak panelet: $D = 100 \text{ mm}$
- Spaltebredde er $D = 90$ mikrometer

Frekvens (Hz)	Absorpsjons-koeffisient (oppfinnelsen)	Absorpsjons-koeffisient (kjent teknikk)
	100 mm - byggehøyde fra reflekterende overflate	100 mm
125	0	0,05
250	0	0,1
500	0,2	0,45
1000	0,5	0,6
2000	0,6	0,35
4000	0,4	0,5

Som en kan se fra tabellen foran, oppviser det lydabsorberende materialet i henhold til den foreliggende oppfinnelsen en akseptabel og konkurransedyktig lydabsorberende effekt innenfor frekvensområdet som er typisk for støy i bygninger fra normal menneskelig aktivitet, for eksempel inne i et kjøpesenter.

Mens den foreliggende oppfinnelsen har blitt beskrevet i form av en lydabsorberende film med ett enkelt sjikt, skal det bemerkes at oppfinnelsen ikke er begrenset til ett enkelt sjikt av den lydabsorberende filmen, og arrangement med flere sjikt av den lydabsorberende filmen er også tenkelig. Festeorganene beskrevet i utførelsesformene foran, slik som festeringer eller monteringsrammer, er ikke begrenset til de beskrevne eksemplene. Ethvert annet festeorgan kan benyttes og vil være innenfor rekkevidde for en fagperson, slik som en dobbeltsidig tape festet til den lydabsorberende filmen, sveising av filmen til et annet materiale, for eksempel til en silikonlist som skal klemmes fast til et eller annet festeorgan eller objekt.

Patentkrav

1. Lydabsorberende materiale for bruk i rom inne i bygninger, for absorpsjon av lyd, hvilket materiale er forsynt med perforeringer eller åpninger, **karakterisert ved** at materialet er en kontinuerlig polymerfilm (1) med glatte overflater, hvilken film har en tykkelse (t) på omtrent 0,1
5 til 0,3 mm og er forsynt med en rekke diskontinuerlige mikrospalter (2) med en perforeringsgrad på 0,3 - 3 %, hvorved de respektive mikrosfaltene (2) oppviser en lengde (L) på omtrent 10 - 20 mm og en bredde (d) på omtrent 0,05 til 0,15 mm, hvilke mikrospalter (2) er arrangert i et hovedsakelig parallelt mønster der den innbyrdes avstand (b) mellom hovedsakelig parallelle tilgrensende spalter er omtrent 4 - 8 mm og avstanden (s) mellom kortendene av tilgrensende
10 spalter (2) er omtrent 10 - 20 mm.
2. Lydabsorberende materiale ifølge krav 1, hvorved filmens (1) tykkelse (t) er omtrent 0,2 mm.
3. Lydabsorberende materiale ifølge krav 1 eller 2, hvorved spaltebredden (d) typisk er omtrent 100 mikrometer.
4. Lydabsorberende materiale ifølge et av kravene 1 til 3, hvorved spaltens (2) lengde (L) er
15 omtrent 15 mm.
5. Lydabsorberende materiale ifølge krav 1, hvorved innbyrdes avstand (b) mellom hovedsakelig parallelle spalter (2) er omtrent 6 mm.
6. Lydabsorberende materiale ifølge krav 1, hvorved avstanden (s) mellom tilgrensende spalter (2) i deres lengderetning er omtrent 15 mm.
- 20 7. Lydabsorberende materiale ifølge krav 1, hvorved polymermaterialet er valgt fra gruppen bestående av PP, PE, PC, ETFE, PS og PVC.
8. Lydabsorberende materiale ifølge et av kravene 1 til 7, hvorved polymerfilmen er formet som et kvadratisk eller rektangulært ark med en hovedsakelig flat overflate og der festeorgan (5) er forsynt ved hvert av de fire hjørnene av arket.
- 25 9. Lydabsorberende materiale ifølge krav 8, hvorved festeorganet (5) er en metallisk ring integrert i filmen (1).
10. Lydabsorberende materiale ifølge et av kravene 1 til 9, hvorved filmen (1) er festet til en ramme (6) som omgir et ark av den lydabsorberende filmen (1), for å danne en hovedsakelig flat filmoverflate.

11. Lydabsorberende materiale ifølge et av kravene 1 til 8, hvorved filmen (1) er festet til en krummet ramme og er strukket for å danne en ujevn krummet filmoverflate.
12. Framgangsmåte for montering av et lydabsorberende materiale i henhold til et av kravene 1 til 11 foran, i et rom i en bygning,
- 5 a. framskaffe et ark av den lydabsorberende filmen,
- b. framskaffe en rekke monteringsanordninger,
- c. montere monteringsanordningene til veggene og/eller taket i rommet eller til etvhvert annet fast objekt i samme,
- d. strekke filmen mellom monteringsanordningene og feste filmen til
- 10 monteringsanordningene for å oppnå et hovedsakelig flatt ark lokalisert i en avstand (D) fra veggen og/eller overflata, eller
- e. feste en prefabrikkert film, festet til et rammeorgan, i en avstand (D) fra objektet i bygningen.
13. Framgangsmåte ifølge krav 12, hvorved avstanden (D) er omtrent 50-200 mm.
- 15 14. Framgangsmåte ifølge krav 12, hvorved avstanden (D) er omtrent 100 mm.
15. Framgangsmåte ifølge et av kravene 12-14, hvorved flere filmsjikt er arrangert oppå hverandre.
16. Framgangsmåte for fremstilling av et lydabsorberende materiale ifølge et av kravene 1 til 11 foran, hvorved spaltene kuttet med en laserkutte-anordning.
- 20 17. Anordning for kutting av gjennomgående åpninger i en polymerisk lydabsorberende film i henhold til et av kravene 1-11, hvorved anordningen omfatter en filmframmtingsanordning, en rekke laserkutteanordninger arrangert for å kutte gjennomgående spalter i det polymeriske filmmaterialet, en filmmottaksanordning arrangert for å motta film forsynt med mikrospalter, og en regulatoranordning arrangert for å regulere arkframmatingsanordningen,
- 25 arkmottaksanordningen, og laserkutteanordningene.

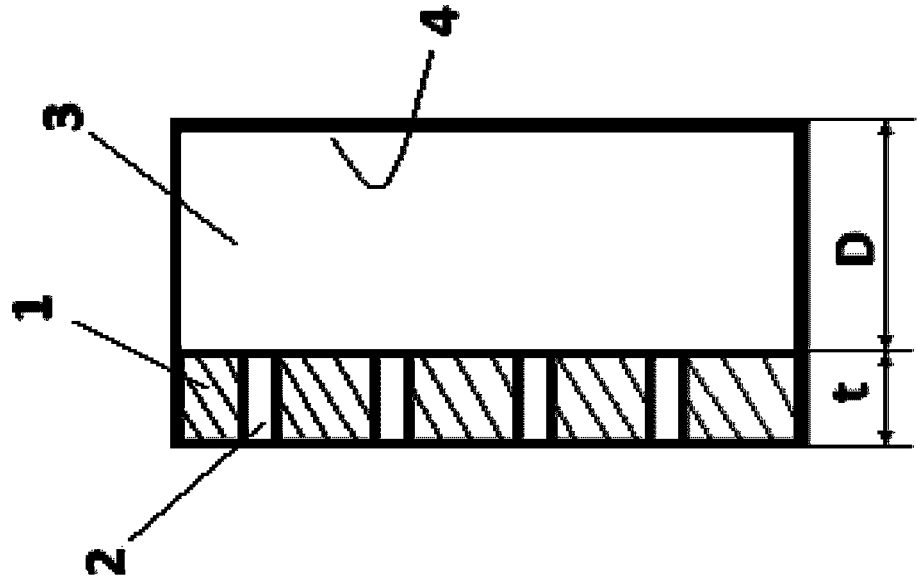


Fig. 1b

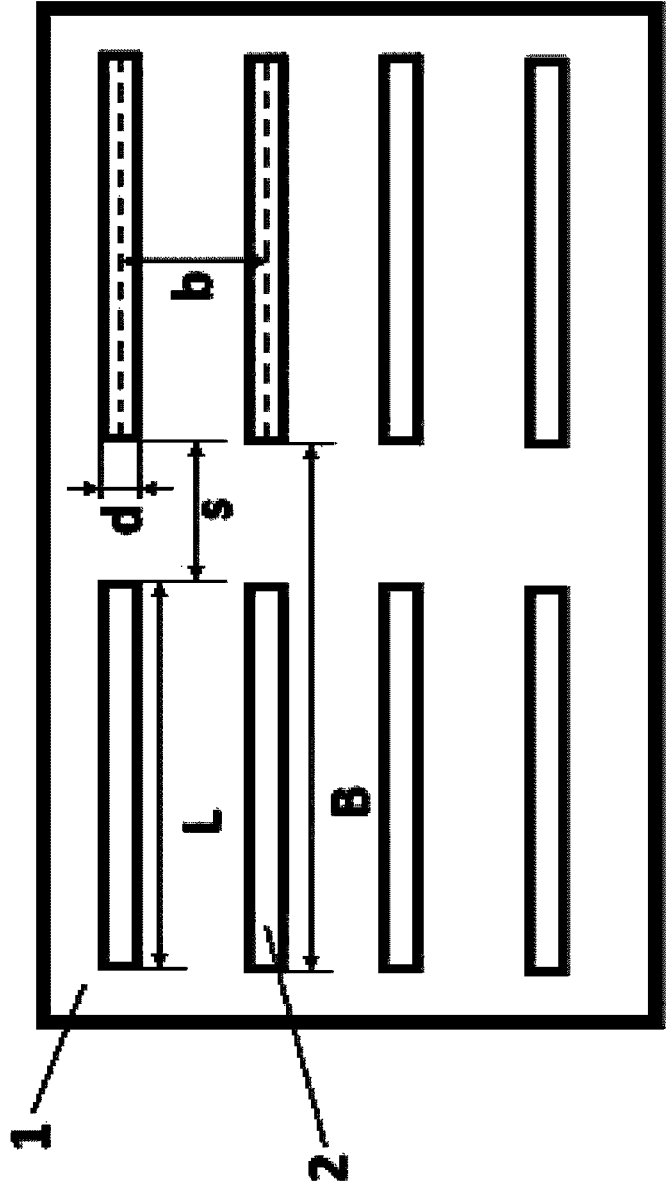


Fig. 1a

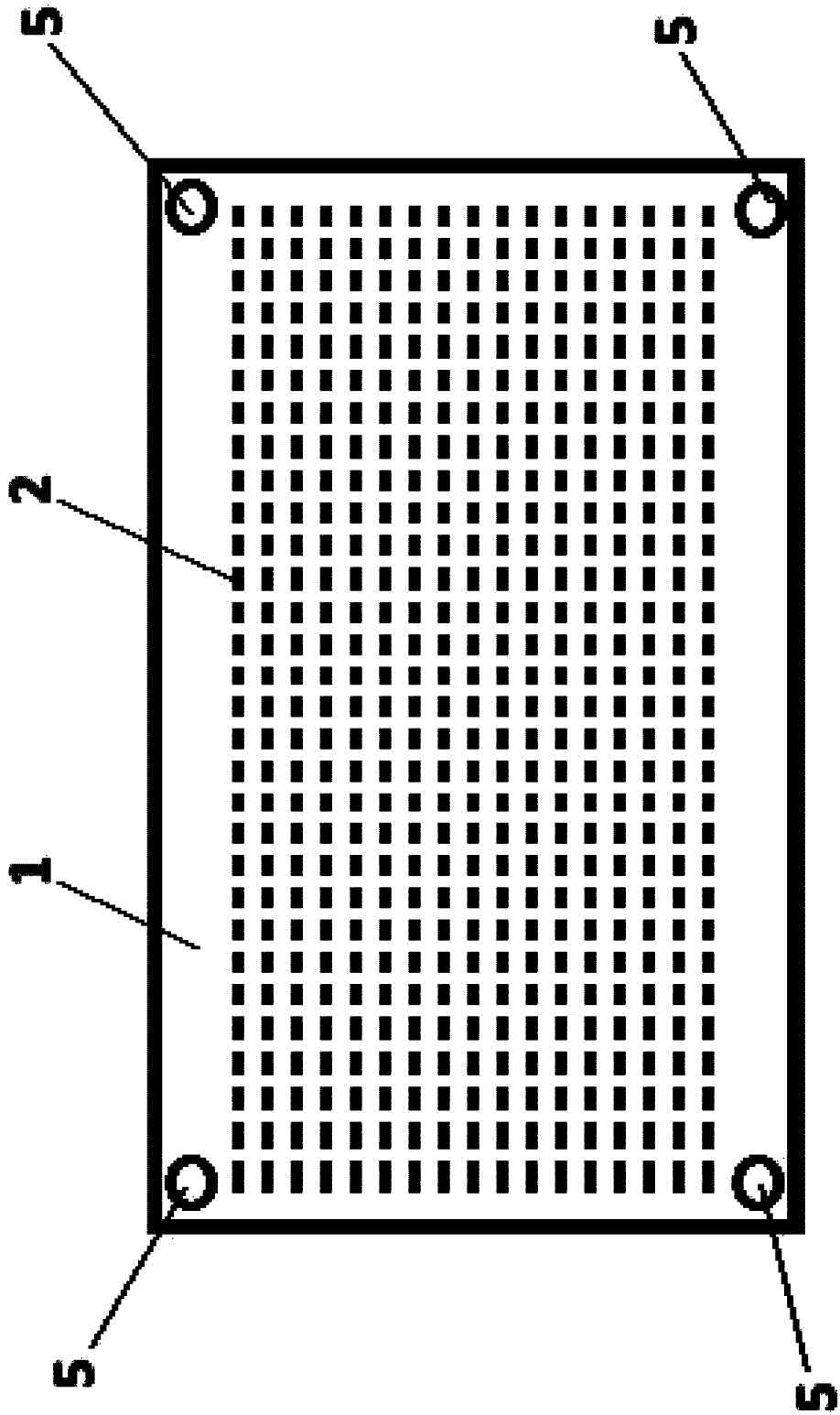


Fig. 2

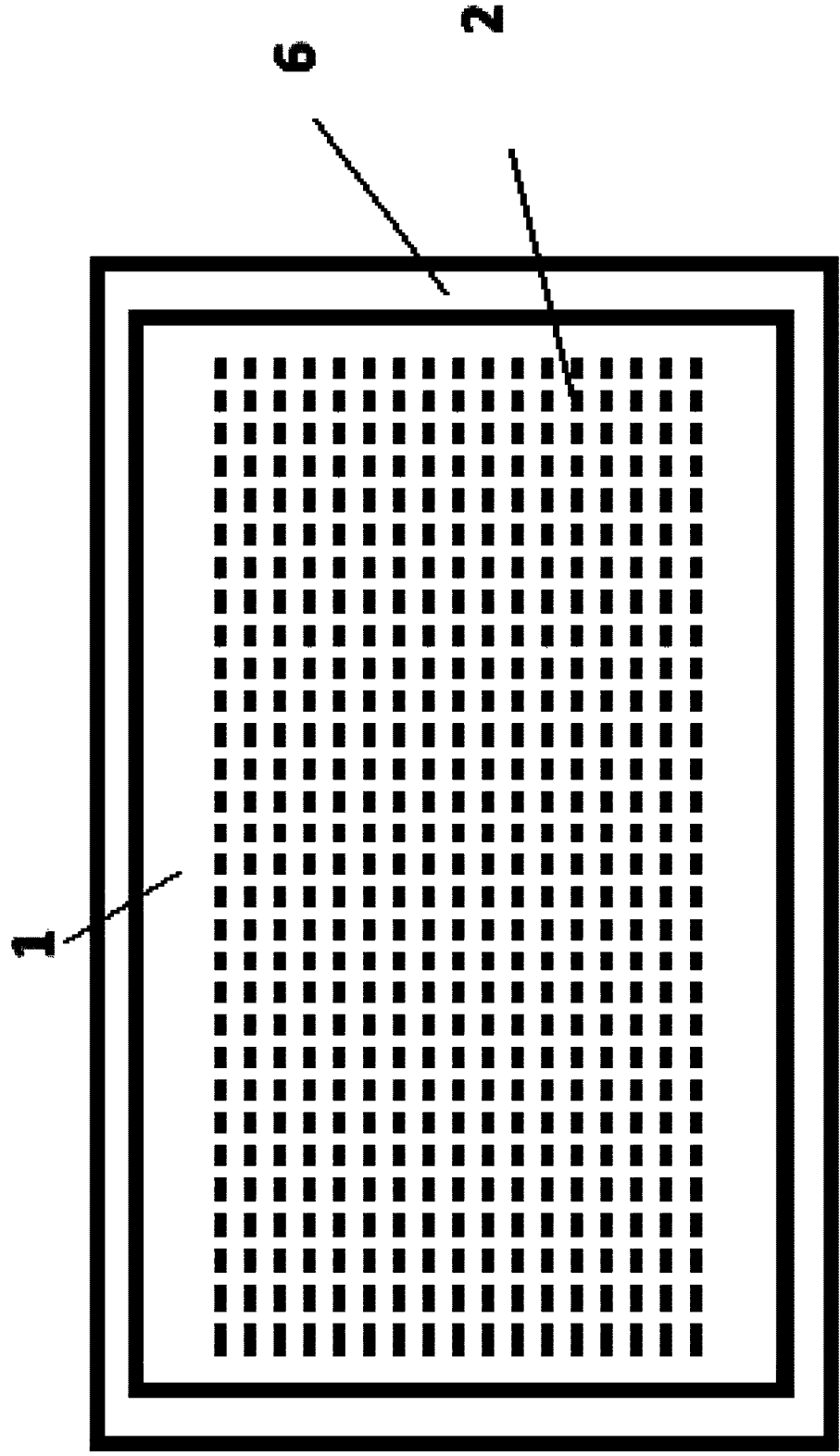
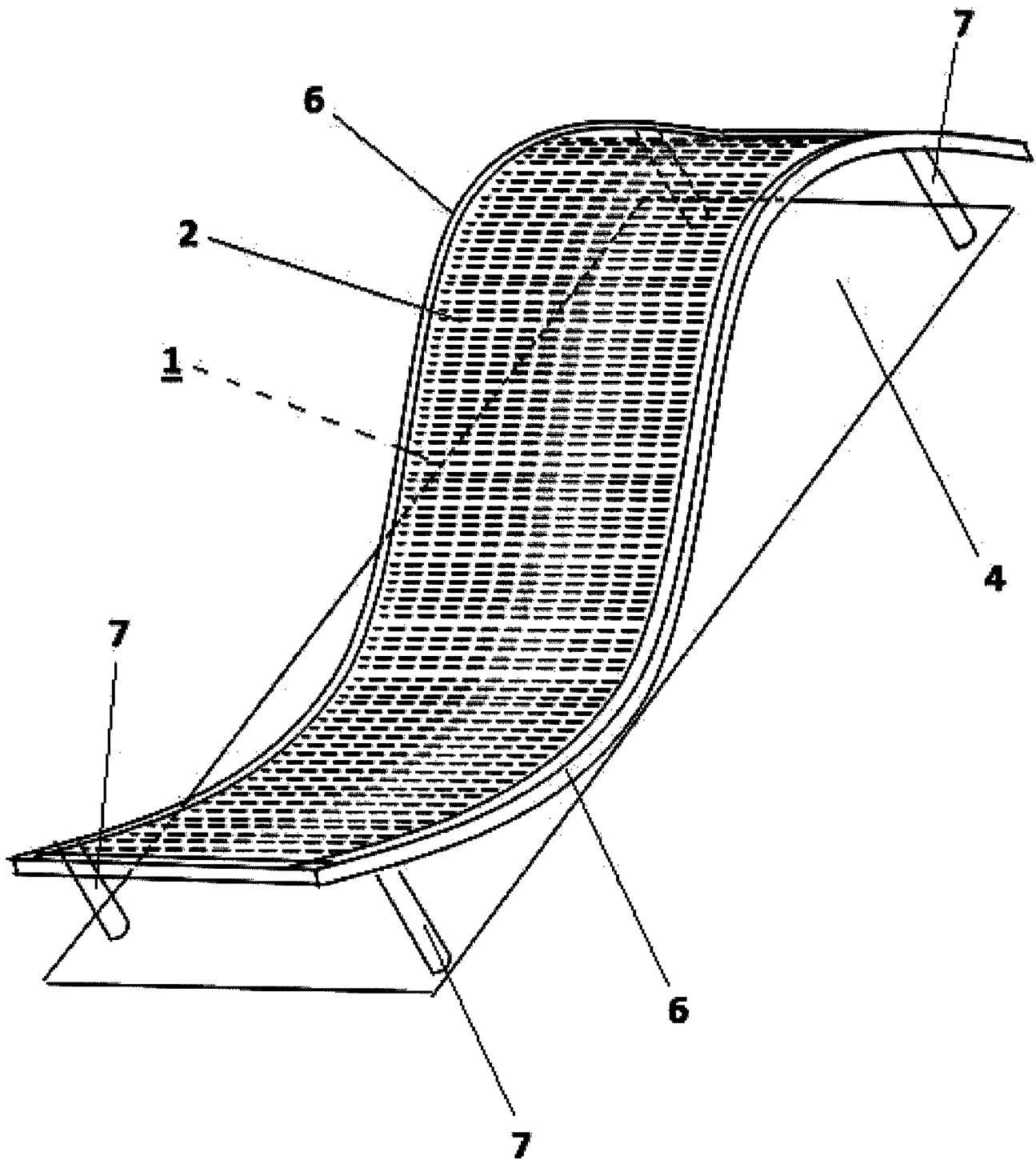


Fig. 3

**Fig. 4**