

(19) **DANMARK**

(10) **DK/EP 2196308 T3**



(12)

**Oversættelse af
europæisk patentskrift**

Patent- og
Varemærkestyrelsen

-
- (51) Int.Cl.: **B 32 B 1/06 (2006.01)** **B 32 B 3/12 (2006.01)** **B 32 B 3/28 (2006.01)**
B 32 B 5/18 (2006.01) **B 32 B 5/20 (2006.01)** **B 32 B 15/01 (2006.01)**
B 61 D 17/18 (2006.01)
- (45) Oversættelsen bekendtgjort den: **2018-01-08**
- (80) Dato for Den Europæiske Patentmyndigheds bekendtgørelse om meddelelse af patentet: **2017-10-04**
- (86) Europæisk ansøgning nr.: **08021481.0**
- (86) Europæisk indleveringsdag: **2008-12-11**
- (87) Den europæiske ansøgnings publiceringsdag: **2010-06-16**
- (84) Designerede stater: **AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR**
- (73) Patenthaver: **ALSTOM Transport Technologies, 48 rue Albert Dhalenne, 93400 Saint-Ouen, Frankrig**
- (72) Opfinder: **Ehlers, Niklas, Dipl.-Ing., Amtstrasse 10a, 38690 Vienenburg, Tyskland**
- (74) Fuldmægtig i Danmark: **Zacco Denmark A/S, Arne Jacobsens Allé 15, 2300 København S, Danmark**
- (54) Benævnelse: **Sandwichplade med forbedret lydabsorption**
- (56) Fremdragne publikationer:
EP-A- 1 149 691
WO-A-00/68001
WO-A-2008/125228
DE-A1- 19 702 581
US-A- 4 557 961

Anvendelsen af sandwichplader, som består af et eller flere dæklag samt et trapezformet eller bølgeformet kernelag, har i mange år bevist sit værd inden for konstruktionen af køretøjer, især inden for konstruktionen af skinnekøretøjer. De anvendes på grund af deres høje stabilitet for eksempel som gulvplader. Ligesom i mange andre anvendelsestilfælde er der ved anvendelsen af lette konstruktionsplader, som også de indledningsvis nævnte sandwichplader tilhører, en målkonflikt mellem let konstruktion og god lydabsorberingsevne.

5

10

Et forslag til at overvinde denne målkonflikt kendes fra DE 20 45 277. Her beskrives et lydreducerende gulv til skinnekøretøjer, hvor der mellem kernelaget i form af en trapezplade og dæklaget er tilvejebragt en måtte af et lyd-dæmpende materiale. Ulempen ved dette lydreducerende gulv er, at tykkelsen af gulvet, der hvor en lyddæmpning er påkrævet, er større end i områder af skinnekøretøjet, hvor der ikke er påkrævet nogen lyddæmpning. Disse forskellige tykkelser af gulvet forårsager ved fremstillingen af et skinnekøretøj med et plant og afsatsfrit gulv betydelige meromkostninger og er derfor uønskede.

15

20

Fra US 4,557,961 og EP 1 149 691 A1 kendes honeycomb-strukturer, ved hvilken bikagernes vægge forløber vinkelret på dæklagene. Derved fremkommer der hulrum af bikagestrukturen, som lukkes af det øvre dæklag og det nedre dæklag. Denne bikagestruktur har kun en lille egendæmpning.

25

Fra WO 00/68001 kendes en bølgepaplignende struktur af kunststof, som fyldes med et fyldmateriale for at øge stivheden.

For at omgå de ovennævnte problemer har man hidtil anvendt gulvplader med lyddæmpende egenskaber over hele gulvfladen, også når lyddæmpningen kun var nødvendig i nogle områder. Således kan en lyddæmpning eksempelvis være nødvendig over et skinnekøretøjs bogie eller umiddelbart i nærheden af en drivmotor, og eksempelvis mellem bogierne af et skinnekøretøj, i hvilke der ikke er nogen lydtilførelse til stede, kan en lyddæmpning undværes.

30

35

Hvis man nu forsyner hele skinnekøretøjets gulvplade med en lyddæmpning,

opstår der unødvendige omkostninger, da lette konstruktionsplader med lyd-dæmpning er dyrere end lette konstruktionsplader uden lyddæmpning.

5 Opfindelsen har til opgave at tilvejebringe en sandwichplade, som undgår de nævnte ulemper fra den kendte teknik. Samtidig skal opbygningen af skinnekøretøjet, som sandwichpladen ifølge opfindelsen bliver indbygget i, være så simpel som muligt.

10 Denne opgave løses ifølge opfindelsen, ved en sandwichplade med mindst et dæklag og et kernelag, der er forbundet med det mindst ene dæklag, hvor kernelaget har hulrum, der er adskilt fra hinanden, og mindst en del af hulrummene er fyldt med et lydabsorberende materiale, ved, at der som lydabsorberende materiale anvendes et granulat af et brandbestandigt materiale, foretrukket af sand.

15 Ved sandwichpladen ifølge opfindelsen kan det dreje sig om en kommercielt tilgængelig sandwichplade af aluminium eller stål, ved hvilken kernelaget fremstilles af bølget eller trapezformet metalplade. Sådanne sandwichplader tilbydes eksempelvis af firmaet Metawell GmbH under produktbetegnelsen
20 Metawell i mange forskellige udførelser.

Her råder denne sandwichplade over prismatiske hulrum, der er anbragt parallelt med hinanden og er adskilt fra hinanden. Ifølge opfindelsen er det nu tiltænkt at fylde mindst en del af disse hulrum med et lyddæmpende materia-
25 le. I den forbindelse fyldes foretrukket kun de hulrum, som senere befinder sig på indbygningsstedet i umiddelbar nærhed af en lydkilde. I kraft af, at foretrukket kun de hulrum, der befinder sig i umiddelbar nærhed af lydkilden, fyldes med lydabsorberende materiale, resulterer der her en meget effektiv lyddæmpning med minimalt materialeforbrug og meget små omkostninger.

30 Således kan eksempelvis de hulrum, som i sandwichpladens indbyggede tilstand befinder sig direkte over en bogie af et skinnekøretøj, fyldes med et lyddæmpende materiale. I de andre områder af sandwichpladen, som i den indbyggede tilstand ikke befinder sig i umiddelbar nærhed af en lydkilde, kan
35 lyddæmpningen ofte undlades. Således er det muligt uden ændringer i de udvendige dimensioner af den kommercielt tilgængelige sandwichplade lokalt

og behovsorienteret målrettet at forbedre sandwichpladens lysabsorberings-
evne.

5 Opfindelsen tillader at skræddersy plader, som normalt findes i handelen, til
anvendelsesformålet hhv. den specielle anvendelse med hensyn deres lyd-
dæmpning og derved at opnå optimale lyddæmpningsegenskaber ved de
mindste omkostninger.

10 Det har vist sig at være fordelagtigt, hvis der er tilvejebragt et andet dæklag,
og det andet dæklag ligeledes er forbundet med kernelaget. Så fremkommer
der en sandwichplade, som har et tværsnit, der er sammenligneligt med et
bølgepapmateriale. Derved fås en meget høj bøjningsstivhed og fastheder
ved sandwichpladen. I kraft af den kendsgerning, at antallet af hulrum øges
15 ved en sandwichplade med to dækplader, bliver der desuden mulighed for en
endnu mere forbedret lydabsorberingsevne hos sandwichpladen ifølge opfin-
delsen.

Ved mekanisk særligt højt belastede sandwichplader er det også muligt at
opbygge sandwichpladen i flere lag, det vil sige med i alt to dæklag, to kerne-
20 lag og et midterlag, der er placeret mellem kernelagene, således at sand-
wichpladens konstruktionshøjde og dermed også bøjningsstivhed øges.

Selvfølgelig står der derved endnu flere hulrum til rådighed, således at der
ved at fylde disse hulrum kan opnås en yderligere forbedret lyddæmpning.

25 Det har vist sig at være fordelagtigt som lydabsorberende materiale at an-
vende et skummateriale, især et skummateriale på polyurethan-basis. Så-
danne skummaterialer er nemme at forarbejde og har en justerbar specifik
vægt. Derved er det muligt at tilpasse skummets lydabsorberende egenska-
ber til forskellige anvendelser og derved at optimere lyddæmpningen.

30 På markedet kan der også fås svært brændbare PU-skummaterialer med
tilladelser til anvendelse inden for byggeri. Sådanne skummaterialer kan ek-
sempelvis fås på markedet under produktbetegnelsen "PUFS 750" og "FBS
35 02" fra Fischer Werke GmbH. Disse skummaterialer er svært brændbare i
henhold til DIN 4102 og hører til materialeklasse B1.

Selvfølgelig er opfindelsen ikke begrænset til anvendelsen af disse produkter. Det er tværtimod også muligt at anvende et granulater af et brandbestandigt og samtidig lydabsorberende materiale, såsom eksempelvis glasfiber eller silikatfiberuld, sand, formalet slagger, bly, stål, gummi eller andet som lydabsorberende materiale. Det er også muligt at inddrage et lyddæmpende skummateriale, som ekstruderes i form af et profil, i hulrummene. I den forbindelse kan man drage nytte af den egenskab ved sandwichpladen, at hulrummene er prismatiske, således at de har et konstant tværsnit over den samlede længde. Dette gør det muligt relativt nemt at indføre et tilsvarende formet skummateriale eller kunststoflegeme i hulrummene.

Hvis der som lydabsorberende materiale anvendes et ikke brandbestandigt skummateriale eller et flydedygtigt granulater, er det som regel nødvendigt at lukke hulrummene ved deres ender ved hjælp af egnede lukkepropper eller med en lukkeliste. Således forhindres det, at skummet antændes i tilfælde af brand, eller at granulateret render ud af hulrummene under driften af skinnekøretøjet.

Yderligere fordele og fordelagtige udførelsesformer af opfindelsen fremgår af den følgende tegning, beskrivelsen af denne og patentkravene. Alle træk, der nævnes på tegningen, i beskrivelsen og patentkravene kan være væsentlige for opfindelsen både enkeltvis og i vilkårlig kombination med hinanden.

På tegningen viser:

figur 1 en isometrisk gengivelse af et første udførelseseksempel på en sandwichplade ifølge opfindelsen,

figur 2 et andet udførelseseksempel på en sandwichplade ifølge opfindelsen,

figur 3 et langsgående snit gennem et anvendelseseksempel på en sandwichplade ifølge opfindelsen og

figur 4 et indbygningseksempel på en sandwichplade ifølge opfindelsen i et skinnekøretøj.

35

Beskrivelse af udførelseseksemplerne

Figur 1 viser i en isometrisk gengivelse et første udførelseseksempel på en sandwichplade ifølge opfindelsen med lokalt forskellige lydabsorberingsegenskaber.

Sandwichpladen omfatter et første dæklag og et andet dæklag 3, der forløber parallelt hermed. Mellem det første dæklag 1 og det andet dæklag 2 er anbragt et bølgeformet kernelag 5. Kernelaget 5 er eksempelvis forbundet fast med dæklagene 1 og 3 ved hjælp af klæbning. Som resultat fører dette til en let og dog alligevel meget bøjningsstiv og højfast sandwichplade, således som den eksempelvis allerede anvendes med succes inden for konstruktionen af skinnekøretøjer. Som materiale for dæklagene 1, 3 og 5 samt kerne-
laget 5 kan der anvendes aluminium eller stål.

Ved hjælp af bølgerne i kernelaget 5 og dæklagene 1 og 3 opstår der i sandwichpladen ifølge opfindelsen prismatiske hulrum 7, som ved de sandwichplader, der fås i handelen, er fyldt med luft. Disse sandwichplader har, på grund af deres lille vægt, ingen særligt gode lydabsorberingsegenskaber. Ifølge opfindelsen er det nu tiltænkt at fylde mindst en del af hulrummene 7 med et lyddæmpende materiale. Disse fyldte hulrum har henvisningstallet 7.1. Strukturen af denne sandwichplade medfører, at hulrummene 7 ikke er forbundet indbyrdes. Derfor er det muligt målrettet og svarende til den lokalt ønskede lydabsorberingsevne hos sandwichpladen at fylde enkelte hulrum 7.1 med et lydabsorberende materiale.

Dette er for så vidt en fordel, da det derved er muligt at foretage en udvælgelse af de hulrum, der skal fyldes med lydabsorberende materiale. Denne udvælgelse kan især foretages ved, at kun de hulrum 7, der på et senere indbygningssted befinder sig i umiddelbar nærhed af en lydkilde, fyldes med et lydabsorberende materiale. Dette betyder, at sandwichpladen ifølge opfindelsen har meget gode lydabsorberingsegenskaber i umiddelbar nærhed af en lydkilde. På andre steder, der, hvor støjbelastningen er betydeligt lavere, kan man undlade en lyddæmpning. Som resultat er det derved muligt at tilvejebringe en sandwichplade med lokalt skræddersyede lydabsorberingsegenskaber. Derved bliver for det første udgiften med hensyn til materiale og om-

kostninger til lyddæmpningen minimeret, og samtidig er det muligt at tilpasse en sandwichplade, som kan fås på markedet, til kravene i forhold til anvendelsesformålet hhv. indbygningsstedet.

5 I kraft af, at dimensionerne, især tykkelsen af sandwichpladen ifølge opfindelsen, ikke ændrer sig, når hulrummene 7 i kernelaget 5 er fyldt med et lydabsorberende materiale, kan også monteringen af sandwichpladen ifølge opfindelsen foretages konstruktionsmæssigt nemt i et skinnekøretøj, et skib eller på et andet indbygningssted. Det gør i forhold til dimensionerne af optagelserne på den omgivende konstruktion ikke nogen forskel, om hulrummene 10 7 er fyldt med et lydabsorberende materiale eller ej.

I den nedre del af figur 1b er vist et del-tværsnit gennem udførelseseksemplet ifølge figur 1a. I den forbindelse er to hulrum 7.1 fyldt med lydabsorberende materiale, mens hulrummene 7.2, der befinder sig i nærheden af disse, 15 ikke er fyldt med lydabsorberende materiale.

Som lydabsorberende materiale kan der anvendes et skummateriale, især et skummateriale på polyurethanbasis. Et sådant skummateriale kan sprøjtes 20 målrettet ind i enkelte hulrum 7.1 af kernelaget 5, kan her ekspanderes og fylder dermed det samlede hulrum 7.2 mellem dæklaget 1 og den bølgeformede plade 5 ud. Sådanne skummaterialer på polyurethanbasis, som i det mindste er svært brændbare, kan fås på markedet, således at der også er taget højde for brandbeskyttelse. Det er dog også muligt at afslutte hulrummenes ender med lukkepropper eller en på egnede måde udformet lukkeliste, 25 således at også kravene til brandbeskyttelse derved modsvares. Som lukkeliste kan der f.eks. anvendes en aluminium- eller stålliste med et såkaldt C-profil. Denne liste skydes sideværts ud over sandwichpladen og kan klæbes og/eller nittes sammen med dæklagene 1 og 3. Ved den højre ende af sandwichpladen i figur 1 er vist en lukkeliste 8 med et C-profil. 30

Som det fremgår af figur 1b, er tykkelsen af det første dæklag 1 større end den for det andet dæklag 3. Dette betyder, at sandwichpladen ifølge opfindelsen i forhold til trædestyrken og andre egenskaber ikke kun med hensyn 35 til lydabsorberingsegenskaberne, men også med hensyn til den mekaniske styrke, kan tilpasses individuelt til det tiltænkte anvendelsesformål.

Alternativt til de beskrevne skummaterialer på PU-basis kan der også indføres granulater eller strimler af mineraluld eller andre fiberlignende materialer i hulrummene 7.1. Når der anvendes et granulat som lydabsorberende materiale, skal det selvfølgelig forhindres, at dette granulat render ud af hulrummene 7.1. ved hulrummenes ender ved hjælp af en lukkeliste 8 eller en tilsvarende udformet lukkeprop.

Figur 2 viser et andet udførelseseksempel på en sandwichplade ifølge opfindelsen. Ved dette udførelseseksempel er der mellem det første dæklag 1 og det andet dæklag 3 tilvejebragt to kernelag 5.1 og 5.2. Mellem de to kernelag 5.1 og 5.2 er anbragt et midterlag 9. Derved fremkommer der en øget bøjningsstivhed hos sandwichpladen, og der er mulighed for eksempelvis i det første kernelag 5.1 at anvende et andet lydabsorberende materiale end i det andet kernelag 5.2. Således kan også forskellige frekvensområder af lyden dæmpes bedst muligt med lydabsorberende materialer, der respektivt er optimeret i forhold til dette. Naturligvis fremkommer der i kraft af denne opbygning i i alt 5 lag også en øget mekanisk styrke hos sandwichpladen.

Figur 3 viser et langsgående snit gennem en sandwichplade ifølge opfindelsen ifølge figur 1. Også af dette langsgående snit fremgår det, at sandwichpladen består af et første dæklag 3, et andet dæklag 3 og et derimellem anbragt kernelag 5, der forløber i form af en sinusformet bølge. Denne opbygning svarer i sin struktur til det såkaldte bølgepap.

I den venstre del af figur 3 er vist en første lydkilde dB_1 . Den første lydkilde dB_1 udsender lyd med en høj intensitet, hvilket er antydnet ved hjælp af de koncentriske cirkler med tyk stregtykkelse neden under sandwichpladen.

I den højre del af figur 3 er vist en anden lydkilde dB_2 , som udsender betydeligt mindre lyd end den første lydkilde dB_1 . Dette vises ved hjælp af koncentriske cirkler med tilsvarende mindre stregtykkelse.

Ifølge opfindelsen er det tilvejebragt i den venstre del af sandwichpladen at fylde hulrummene 7.1 op med et lydabsorberende materiale, hvilket er vist med en tilsvarende skravering af hulrummene 7.1. Som følge heraf har

sandwichpladen i den venstre del af figur 3 en høj lydabsorberingsevne, således at en stor del af den lyd, der udsendes fra den første lydkilde SQ_1 , absorberes i den venstre del af sandwichpladen og tilsvarende det lydniveau dB_1' , der kommer ud ved det første dæklag 1, reduceres betydeligt i forhold til det lydniveau, der oprindeligt er udsendt fra den første støjkilde dB_1 .

I den højre del af figur 3 er der i hulrummene 7.2 af sandwichpladen ikke tilvejebragt noget lydabsorberende materiale, således at lyddæmpningen af sandwichpladen her er relativt lille. Dette betyder, at der med udgangspunkt i et mindre lydtryk af den anden lydkilde SQ_2 , når lyden går igennem sandwichpladen i den højre del kun sker en lille dæmpning, således at lyden fra den anden lydkilde SQ_2 kommer ud af den højre del af sandwichpladen med lydniveauet fra dB_2' . Som resultat er lydniveauet dB_1' og dB_2' ved det grafisk viste udførelseseksempel i figur 2 det samme oven over det første dæklag 1, selvom den første lydkilde SQ_1 genererer et meget højere lydtryk end den anden lydkilde SQ_2 , der er placeret til højre.

På denne måde kan støjniveauet oven over sandwichpladen reduceres til et passende omfang og gøres ensartet, uafhængigt af de lydkilder, der befinder sig neden under sandwichpladen. Således fremkommer der ved indbygningen af sandwichpladen ifølge opfindelsen et konstant lavt lydniveau i et skinnekøretøj over hele skinnekøretøjets længde, hvilket har umiddelbar indflydelse på passagerernes og hhv. togpersonalets og togførerens opfattelse af komfort og deres velbefindende.

I figur 4 er udførelseseksemplet ifølge fig. 3 vist integreret i et skinnekøretøj. Figur 4 viser et delvist langsgående snit gennem togførerrummet 21 med en gulvplade 23 ifølge opfindelsen.

Den egentlige bærestruktur samt skinnekøretøjets bogier er ikke vist. I førerrummet 21 forefindes der ud over gulvpladen 23 en kørepult 25 samt en stol 27 til den ikke viste togfører. Neden under togførerrummet 21 befinder der sig en bogie 29, som udgør en lydkilde.

For at sænke støjniveauet i togførerrummet 21 til et passende omfang er hul-

rummene 7.1 i den i figur 4 venstre del af gulvpladen 3 fyldt med et lydabsorberende materiale.

5 I den i figur 4 højre del af togførerrummet 21 er der ingen lydkilde til stede, således at hulrummene 7.2 af gulvpladen 3 her ikke er fyldt med et lydabsorberende materiale.

Patentkrav

- 5 **1.** Sandwichplade med mindst et dæklag (1) und et kernelag (5), der er forbundet med det mindst ene dæklag (1), hvor kernelaget (5) har hulrum (7), der er adskilt fra hinanden, og mindst en del (7.1) af hulrummene (7) er fyldt med et lydabsorberende materiale, **kendetegnet ved, at** der som lydabsorberende materiale anvendes et granulat af et brandbestandigt materiale, foretrukket af sand.
- 10 **2.** Sandwichplade ifølge krav 1, **kendetegnet ved, at** der er tilvejebragt et andet dæklag (3), og at det andet dæklag (3) er forbundet med kernelaget (5).
- 15 **3.** Sandwichplade ifølge krav 1 eller 2, **kendetegnet ved, at** der er tilvejebragt et andet kernelag (5.2) og et separationslag (9), og at det andet kernelag (5.2) har hulrum (7), der er adskilt fra hinanden, og at mindst en del (7.1) af hulrummene (7) i det andet kernelag (5.2) er fyldt med et lydabsorberende materiale.
- 20 **4.** Sandwichplade ifølge et af de foregående krav, **kendetegnet ved, at** dæklagene (1, 3), kernelagene (5, 5.1, 5.2) og/eller separationslaget (9) består af et metallisk materiale, foretrukket af aluminium eller stål.
- 25 **5.** Sandwichplade ifølge et af de foregående krav, **kendetegnet ved, at** i det mindste hulrummene (7.1), der er fyldt med et lydabsorberende materiale, er lukkede ved deres ender.
- 6.** Sandwichplade ifølge krav 5, **kendetegnet ved, at** hulrummene (7.1) er lukket med en lukkeliste (8) eller lukkeprop.

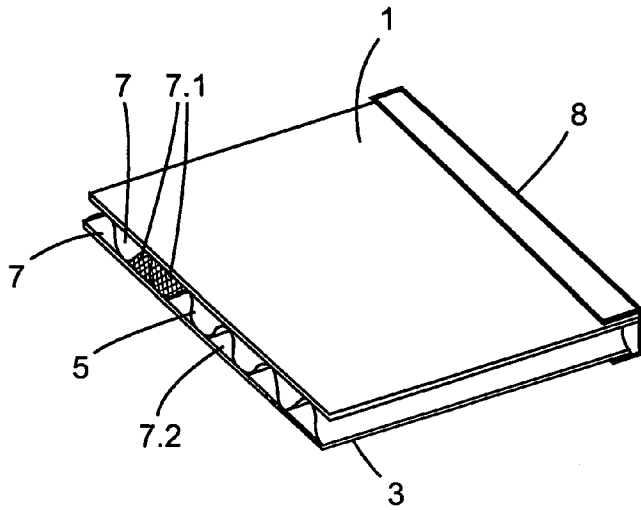


Fig.1a

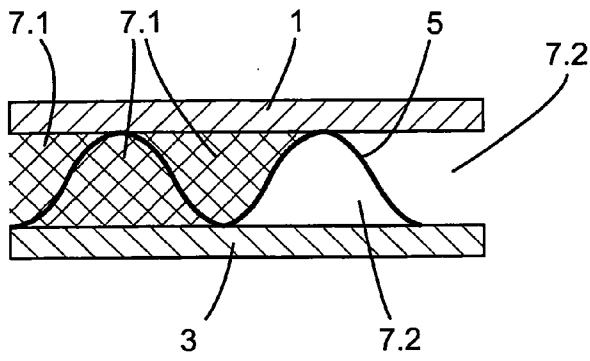


Fig.1b

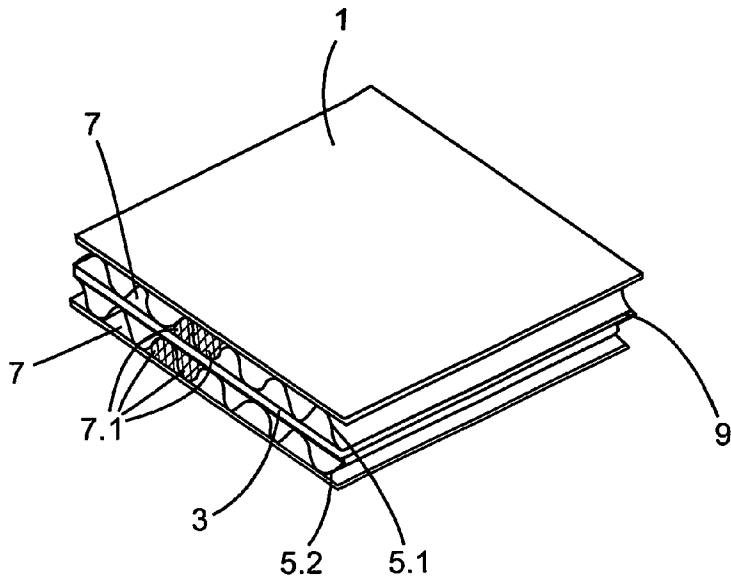


Fig.2

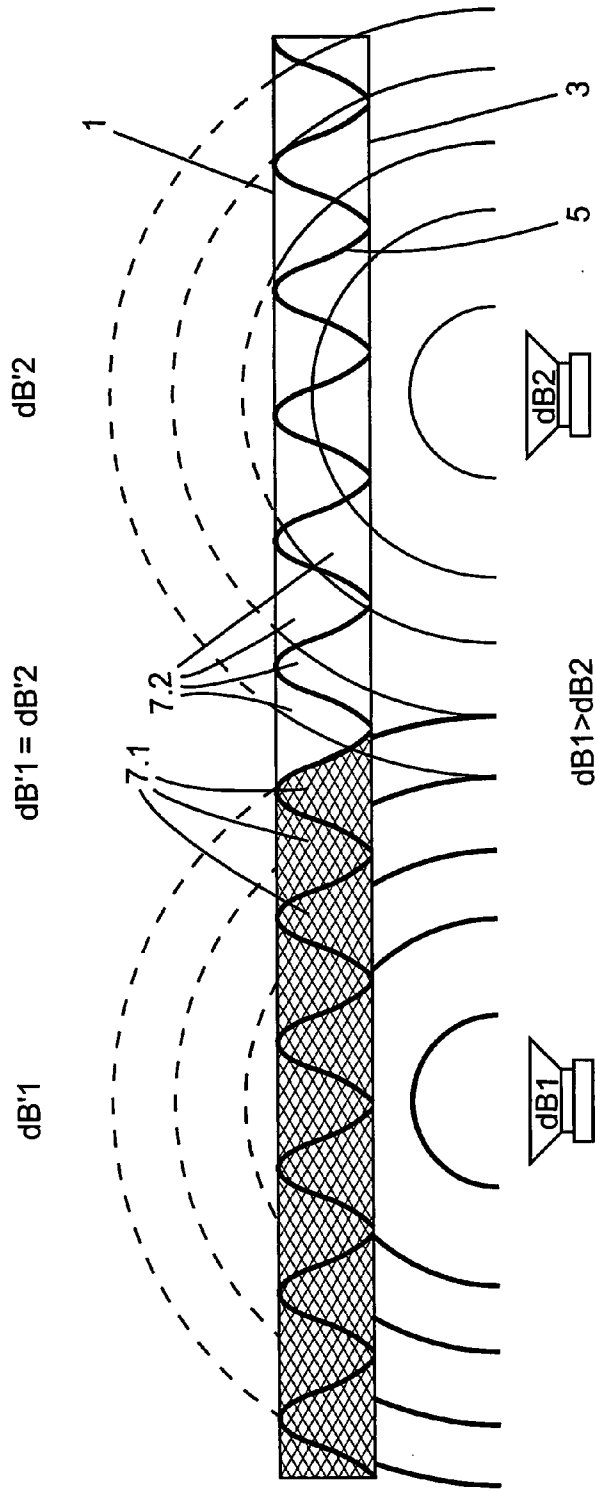


Fig.3

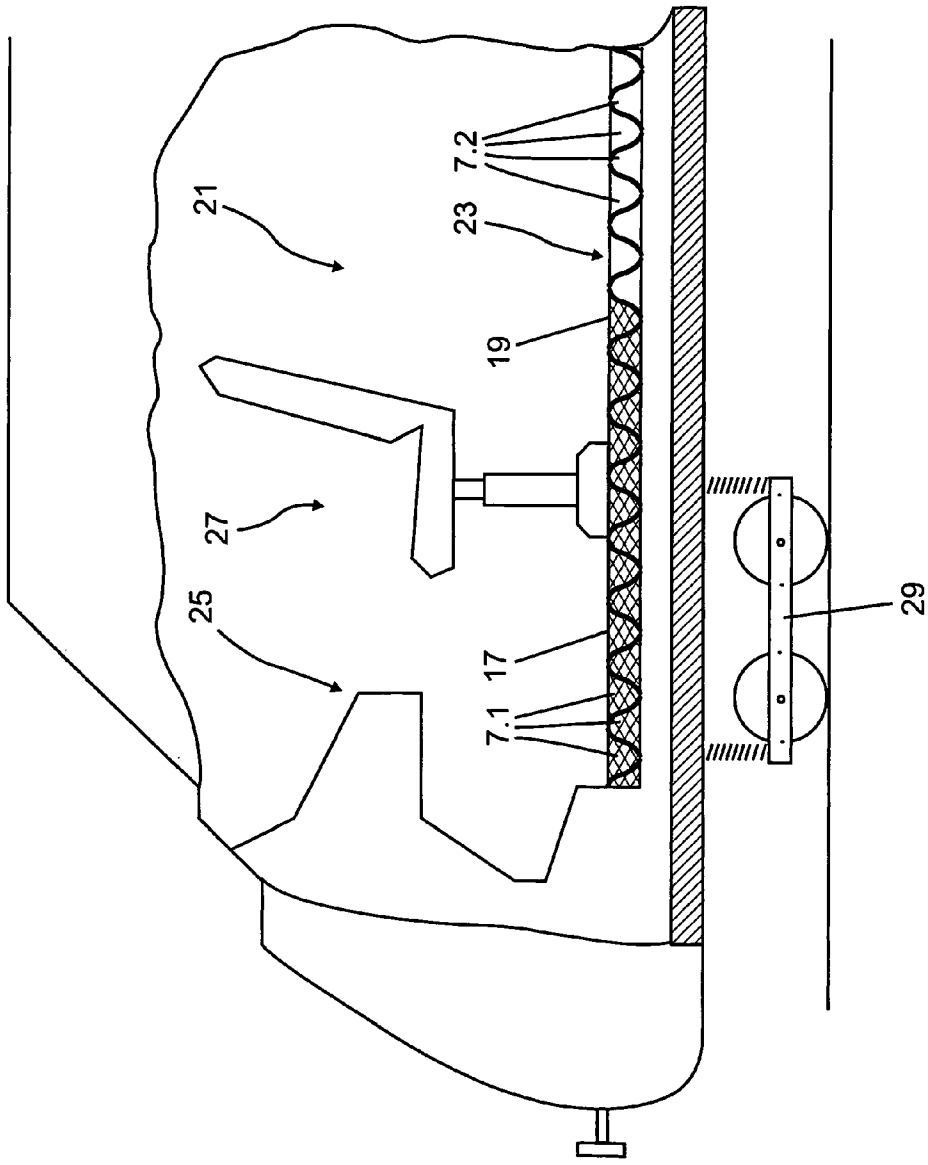


Fig.4