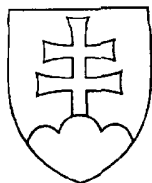


SLOVENSKÁ REPUBLIKA

(19)

SK



ÚRAD
PRIEMYSELNÉHO
VLASTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

286642

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl. (2009):

B32B 15/06

- (21) Číslo prihlášky: **585-2002**
(22) Dátum podania prihlášky: **2. 11. 2000**
(24) Dátum nadobudnutia účinkov patentu: **5. 3. 2009**
Vestník ÚPV SR č.: **3/2009**
(31) Číslo prioritnej prihlášky: **9926333.7**
0024183.6
(32) Dátum podania prioritnej prihlášky: **5. 11. 1999**
3. 10. 2000
(33) Krajina alebo regionálna organizácia priority: **GB, GB**
(40) Dátum zverejnenia prihlášky: **6. 8. 2002**
Vestník ÚPV SR č.: **08/2002**
(47) Dátum sprístupnenia patentu verejnosti: **16. 2. 2009**
(62) Číslo pôvodnej prihlášky v prípade vylúčenej prihlášky:
(67) Číslo pôvodnej prihlášky úžitkového vzoru v prípade odbočenia:
(86) Číslo podania medzinárodnej prihlášky podľa PCT: **PCT/GB00/04198**
(87) Číslo zverejnenia medzinárodnej prihlášky podľa PCT: **WO01/32414**
(96) Číslo podania európskej patentovej prihlášky:

(73) Majiteľ: **INTELLIGENT ENGINEERING (BAHAMAS) LIMITED, Bahamas International Trust Building, Bank Lane, Nassau, BS;**

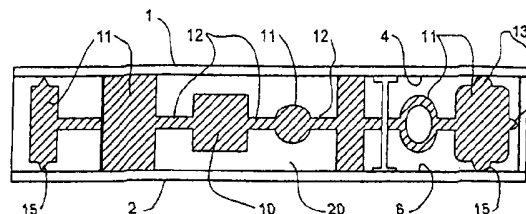
(72) Pôvodca: **Kennedy Stephen, Ottawa, Ontario, CA;**

(74) Zástupca: **PATENTSERVIS BRATISLAVA, a. s., Bratislava, SK;**

(54) Názov: **Štruktúrally laminátový člen a spôsob jeho výroby**

(57) Anotácia:

Štruktúrally laminátový člen obsahuje prvú kovovú vonkajšiu vrstvu (1) majúcu prvý vnútorný povrch (4) a prvý vonkajší povrch (3), druhú kovovú vonkajšiu vrstvu (2) majúcu druhý vnútorný povrch (6) a druhý vonkajší povrch (5), pričom druhá kovová vonkajšia vrstva (2) je umiestnená v priestore vo vzdialenosti od prvej kovovej vonkajšej vrstvy (1), ďalej formu (10) umiestnenú medzi prvým vnútorným povrchom (4) a druhým vnútorným povrchom (6) a tiež stredovú elastomérnu vrstvu (20) obsahujúcu elastomér, umiestnenú na povrchu medzi prvým vnútorným povrchom (4) a druhým vnútorným povrchom (6) a formou (10) a priliehajúcu k prvému vnútornému povrchu (4) a druhému vnútornému povrchu (6). Vyhотовí sa prvá a druhá vrstva rozmiestnená vo vzdialenosti od seba s formou čiastočne v kontakte s obidvomi kovovými vrstvami umiestnenými v stredovej dutine medzi uvedenými dvomi doskami, pričom uvedená forma čiastočne vyplňuje stredovú dutinu, potom sa naleje nevytvrdený elastomér do stredovej dutiny a vytvrdí sa elastomér na priláhnutie ku kovovým vrstvám.



SK 286642 B6

Oblasť techniky

Vynález sa týka sendvičových plošných konštrukcií z kompozitných štruktúrnych laminátov a najmä takých konštrukcií, ktoré sú vhodné na stavbu námorných a stavebných štruktúr alebo zložiek, v ktorých tradičný spôsob konštrukcie využíva vystužené oceľové alebo kovové dosky.

Doterajší stav techniky

V aplikáciách, ako sú lodné trupy alebo mostíkové paluby, sú oceľové dosky vytvárajúce také konštrukcie vo všeobecnosti vystužené na zvýšenie tuhosti a pevnosti na zabránenie lokalizovaného doskového zrútenia. Výstuže môžu byť zahrnuté v doskách, za chladu vytvorených alebo valcovaných častiach, ktoré sú zvárané ortogonálne k hlavnej doske nesúcej zaťaženie. Tieto sú vo všeobecnosti rovnako rozmiestnené a môžu byť orientované v jednom alebo v dvoch smeroch, ktoré sú zoradené s rovinnými rozmermi hlavnej dosky. Počet, veľkosť, umiestnenie a typ závisia od aplikácie a síl, ktoré musí zabezpečovať štruktúra. Použitie výstuží vyžaduje zváranie, komplikuje výrobný proces a pridáva na hmotnosti. Výstuže, ich spojenie s hlavnou doskou alebo priesečník s ďalšími hlavnými kostrovými členmi sú často zdrojom problémov únavy materiálu alebo korózie. Komplexné a preťažené štruktúry, ktoré vychádzajú z kombinovania vystužených dosiek, sú často problematické na udržanie a uskutočnenie primeranej koróznej ochrany.

Kovovo-penové lamináty so zlepšenými zvukovými alebo tepelnými izolačnými vlastnosťami sú známe na použitie v pokovovacích a pokrývačských stavbách, pozri napr. US patent 4 698 278. Takéto lamináty vo všeobecnosti obsahujú penové alebo vláknové materiály a nie sú uvažované pre, alebo nie sú schopné, uniesť výrazné zaťaženie, t. j. výrazne väčšie než je ich vlastná hmotnosť a malé zaťaženia kvôli lokalizovanému pôsobeniu vetra a snehu. Napriek tomu použitie oceľovo-polyuretánových penovo-ocelových sendvičov bolo odskúšané na použitie v trupoch lodí. Výsledkom bolo, že tento typ sendvičových konštrukcií bol nevhodný, pretože nemal dostatočnú pevnosť spoja na uskutočnenie ekvivalentnej rovinnej alebo priečnej tuhosti alebo pevnosti pre vystužené doskové štruktúry, ktorá je vyžadovaná na nesenie použitých zaťažení.

GB-A-2 337 022 opisuje použitie stredovej vrstvy obsahujúcej elastomér umiestnený medzi a prilieha k vnútornému povrchu prvej a druhej kovovej vrstvy.

Podstata vynálezu

Uvedené nedostatky sú do značnej miery odstránené štruktúrnym laminátovým členom, ktorého podstata spočíva v tom, že obsahuje:

- prvú kovovú vonkajšiu vrstvu majúcu prvý vnútorný povrch a prvý vonkajší povrch,
- druhú kovovú vonkajšiu vrstvu majúcu druhý vnútorný povrch a druhý vonkajší povrch, pričom druhá kovová vonkajšia vrstva je umiestnená v priestore vo vzdialenosti od prvej kovovej vonkajšej vrstvy,
- formu umiestnenú medzi prvým vnútorným povrchom a druhým vnútorným povrchom, a
- stredovú vrstvu obsahujúcu elastomér, umiestnenú na povrchu medzi prvým vnútorným povrchom a druhým vnútorným povrchom a formou a priliehajúcu k prvému vnútornému povrchu a druhému vnútornému povrchu.

Prvá a druhá kovová vrstva môžu byť ako čelné dosky danej konštrukcie. Taktiež nie je nevyhnutné, aby boli paralelné a môže mať meniace sa umiestnenie alebo formu na uskutočnenie príslušného alebo najlepšie možného štruktúrneho správania.

Štruktúrny laminátový člen predkladaného vynálezu vykazuje redukovanú priemernú hustotu v porovnaní s doterajším stavom techniky a je zvlášť výhodný v aplikáciách, ktorých hmotnosť je vysoká a kde zváranie medzi kovovými vrstvami môže byť eliminované na redukovanie ceny a spojené problémy pri nepodobných kovoch. Ďalej uskutočnením dutej formy môže byť uskutočnená vnútorná distribúcia elektrickej energie alebo prietok potrubím cez lamináty. V porovnaní s tradičnými vystuženými oceľovými doskami táto forma konštrukcie uskutočňuje ekvivalentné rovinne a priečne tuhosti a pevnosti, redukuje problémy únavy materiálu, minimalizuje koncentrácie napätia, zlepšuje tepelnú a zvukovú izoláciu a uskutočňuje vibračnú kontrolu. Lamináty uskutočňujú štruktúrny systém, ktorý pôsobí ako vrstva zamedzujúca šíreniu trhlín, a ktorou môžu byť spojené dva nepodobné kovy bez zvárania alebo bez tvrdnutia galvanického článku.

Forma nesie záťaž a je určená na jednoduché uskutočnenie presne tvarovaných, priestorovo oddelených a dimenzovaných objemov, v ktorých elastoméne jadro nie je vyžadované na štruktúrne uskutočnenie. Priestor nezaplnený formou je vyplnený elastomérom. Kvantita, tvar a umiestnenie elastoméru medzi kovovými doskami je špecifickou aplikáciou a je projektovaná, aby fungovala integrálne s kovovými čelnými doskami na nesení všetkých síl, ktorým môže byť podrobená kompozitná štruktúrna laminátová doska. Predpokladá sa, že dostatočná spojová plocha medzi elastomérom a kovovými doskami je uskutočnená na

prenos aplikovateľných šmykových síl. V niektorých aplikáciách môže byť eliminované zvarovanie stredových kovových dosiek alebo sekcií. Ďalej, stredová vrstva by mala byť projektovaná a mať materiálové charakteristiky (t. j. medzi prietlačnosti, modul, húževnatosť lomu, tvrdosť, odrazovú pružnosť, tepelný a zvukový výkon, zvlhčovanie a vibračné charakteristiky) na uskutočnenie štrukturálneho uskutočnenia vyžadovaného na danú aplikáciu. Napríklad tam, kde je dôležitá schopnosť odolávať nárazu záťaži a absorbovať energiu, stredová vrstva bude projektovaná na podporenie napäťového rozptylu a pôsobenie neelastickej membrány v kovových čelných doskách a na zvýšenie odolnosti proti prasknutiu.

Uskutočnenia podľa tohto vynálezu môžu zahŕňať kovové dosky alebo časti vložené a viazané k stredovej vrstve na zvýšenie šmykovej, ohybovej a priečnej tuhosti a na zlepšenie distribúcie záťaže. Umiestnenie, veľkosť a počet sú vybrané v závislosti od záťaže a štrukturálnych požiadaviek. Dosky alebo časti môžu byť orientované pozdĺžne alebo priečne, alebo oboje. Uskutočnenie mimoriadnej tuhosti týmto spôsobom má výhodu, že ďalšie dosky alebo časti nepotrebujú byť zvarované ku kovovým vrstvám; prenos šmyku medzi kovovými doskami alebo sekciami a kovovými vrstvami je uskutočnený cez spoj medzi elastomérom (primárne) a formou (sekundárne) a kovovými doskami alebo sekciami.

Predkladaný vynález uskutočňuje aj spôsob výroby štrukturálneho laminátového člena, ktorého podstata spočíva v tom, že obsahuje kroky:

- vyhotovenie prvej a druhej vrstvy rozmiestnených vo vzdialenosti od seba s formou čiastočne v kontakte s obidvoma kovovými vrstvami umiestnenými v stredovej dutine medzi uvedenými dvoma doskami, pričom uvedená forma čiastočne vyplňuje stredovú dutinu;
- naliatie nevytvrdeného elastoméru do stredovej dutiny; a
- vytvrdenie elastoméru na prifiahnutie ku kovovým vrstvám.

Vo výhodnom uskutočnení sa umiestnia ďalšie záťaž nesúce kovové členy medzi prvý a druhý vnútorný povrch bez kontaktu s nimi.

Výhodné je, keď sa použije forma z peny, výhodne z polyuretánovej peny.

Uskutočnenie formy v kontakte s kovovými vrstvami umožňuje laminátom, aby boli zostavené ľahko s požadovanou rozmerovou presnosťou.

Prehľad obrázkov na výkresoch

Príkladné uskutočnenia budú opísané pomocou výkresov, kde na obr. 1 je bočný prierezový schematický diagram kompozitnej štrukturálnej laminátovej konštrukcie podľa vynálezu predstavujúci niekoľko rôznych foriem, na obr. 2 je pozdĺžny prierez tej istej kompozitnej štrukturálnej laminátovej konštrukcie podľa vynálezu, na obr. 3 je prierezový pohľad na druhé uskutočnenie vynálezu, na obr. 4 je prierezový pohľad na tretie uskutočnenie vynálezu so zakrivenou časťou a na obr. 5 je prierezový pohľad na štvrté uskutočnenie vynálezu.

Príklady uskutočnenia vynálezu

Laminátový člen zahŕňa prvú kovovú vonkajšiu vrstvu 1, formu 10, stredovú elastomérnu vrstvu 20 a druhú kovovú vonkajšiu vrstvu 2. Forma 10 môže byť sčasti spojená s kovovými vonkajšími vrstvami 1 a 2 v oblastiach označených 15. Stredová elastomérna vrstva 20 je viazaná ku každej z prvej a druhej kovovej vonkajšej vrstvy 1 a 2 tak, aby vytvorila kompozitný štrukturálny člen schopný niesť záťaž výrazne vyššie, ako je jeho vlastná hmotnosť.

Presná záťaž, ktorá bude nesená laminátovým členom, bude závisieť od aplikácie, do ktorej bude daná. Pomer objemu formy 10 k objemu stredovej elastomérnej vrstvy 20 je zvolený v súlade s požadovanými fyzikálnymi vlastnosťami. Také fyzikálne vlastnosti by mohli zahŕňať pevnosť, tuhosť alebo hustotu.

Forma 10 zahŕňa niekoľko podsekcii 11, ktoré sú navzájom prepojené prepojeniami 12. Podsekcie 11 majú vo všeobecnosti rovnaký tvar a sú prípadne rozmiestnené v priestore vo vzdialenosti od seba, ako je uvedené na obr. 3 a pri rovných alebo zakrivených sekciách. Prepojenia 12 sú vo všeobecnosti, hoci nie nevyhnutne, paralelné s prvými a druhými kovovými vonkajšími vrstvami 1, 2. Prednostne je niekoľko podsekcii 11 a prepojení 12 urobených integrálne. Forma 10 môže byť v spojení s prvou kovovou vonkajšou vrstvou 1 a druhou kovovou vonkajšou vrstvou 2 po celom okraji podsekcii 11 alebo v spojnicových jamkách 13. V poslednom prípade je pre stredovú elastomérnu vrstvu 20 umožnené viac povrchovej plochy na viazanie k prvej a druhej kovovej vonkajšej vrstve 1, 2.

Prednostne sú tu priechodné kontinuálne cesty a obchádzajúce formu 10 od prvej kovovej vonkajšej vrstvy 1 k druhej vonkajšej kovovej vrstve 2. Prednostnejšie sú priechodné priame cesty a obchádzajúce formu 10 od prvej kovovej vonkajšej vrstvy 1 (čelná doska) k druhej vonkajšej kovovej vrstve 2 (čelná doska), ktoré sú optimálne kolmé na prvú kovovú vonkajšiu vrstvu 1 a druhú vonkajšiu kovovú vrstvu 2. Forma 10 môže

byť tvarovaná k ďalšej viazanej ploche pri elastoméri pri kovových čelných doskách. Napríklad prierez konštrukcie by ukazoval sústavu elastomérnych žliabkov, ktoré vyzerajú ako iónske stĺpy (stĺpy s hlavicami).

Forma 10 môže byť vyhotovená z akéhokoľvek typu ľahkého penového materiálu, napríklad polyuretánovej (PU) peny, ktorá nereaguje s prvou kovovou vonkajšou vrstvou 1 ani s druhou vonkajšou kovovou vrstvou 2 alebo s elastomérom. Výhodná pena je polypropylénová polotuhá pena s hustotou vyššou ako 20 kg/m³. Výhodne je forma 10 dostatočne tuhá tak, aby nemohla byť ľahko stlačená prvou kovovou vonkajšou vrstvou 1 a druhou kovovou vonkajšou vrstvou 2 alebo stredovou elastomérnou vrstvou 20. Forma 10 môže byť na špecifický cieľ tvarovaná alebo konštruovaná všeobecne použiteľným spôsobom pre špecifickú hrúbku tak, že forma 10 by mohla byť prispôbená veľkosťou (zrezaná), aby vyhovovala. Niekoľko foriem môže byť umiestnených príľahlo navzájom proti sebe medzi jednotlivými vonkajšími vrstvami. Ďalšie uskutočnenia by mohli nahradiť formy s inými materiálmi, ako je drevo a tenkostenné za studena formované oceľové korýtka. Tieto formy by vykonávali rovnaké funkcie a mali by podobné vlastnosti tým, ktoré už boli opísané pri forme 10. Tieto formy môžu taktiež zvýšiť šmykovú a ohybovú tuhosť.

Ako je zrejme z obr. 3 alebo 4, forma 10 môže obsahovať pravidelné zoskupenie podsekcí, ktoré sú prepojené v pravidelných intervaloch. Štrukturálny laminát vyrobený týmto spôsobom bude ukazovať jednotné vlastnosti v celom svojom člene. Alternatívne, ako je uvedené na obr. 1, veľkosť, tvar a rozmiestnenie od seba pri podsekcích sa môže meniť. Prepojenia 12 nemusia byť nevyhnutne jednotne rozmiestnené v priestore vo vzájomnej vzdialenosti. Každý tvar podsekcie 11 a samozrejme aj duté tvary môžu byť zvolené. Tieto premenné sú zvolené podľa požadovaných fyzikálnych vlastností daného člena v konkrétnej oblasti. Zariadenie dutých prepojení 12 alebo dutých predĺžených podsekcí 11 umožňuje vnútornú distribúciu elektrickej energie alebo prietoku potrubím.

Funkcia formy 10 nie je v záťaž nesúcej kapacite, ale skôr je bežným spôsobom uskutočnenia otvoru v stredovej elastomérnej vrstve 20 v oblastiach, kde celá záťaž nesúca kapacita stredovej elastomérnej vrstvy 20 v priestore medzi prvým vnútorným povrchom 4 a druhým vnútorným povrchom 6 nie je vyžadovaná. Týmto spôsobom môže byť hustota daného štrukturálneho člena vo väčšej miere redukovaná. Ďalej, poloha otvoru v štrukturálnom laminátovom člene môže byť presne kontrolovaná a rozmerová presnosť vzdialenosti medzi prvým vnútorným povrchom 4 a druhým vnútorným povrchom 6 môže byť zvýšená.

Prvá kovová vonkajšia vrstva 1 obsahuje prvý vonkajší povrch 3 a prvý vnútorný povrch 4. Podobne druhá vonkajšia vrstva 2 obsahuje druhý vonkajší povrch 5 a druhý vnútorný povrch 6. Prvý vnútorný povrch 4 a druhý vnútorný povrch 6 môže byť priestorovo vzdialený od seba v rozsahu asi od 20 do 250 mm. Minimálne budú mať prvá kovová vonkajšia vrstva 1 a druhá kovová vonkajšia vrstva 2 hrúbku 2 mm a stredová elastomérna vrstva 20mm. Výhodne má stredová elastomérna vrstva 20 modul pružnosti E najmenej 250 MPa, výhodnejšie 275 MPa pri maximálne očakávanej teplote prostredia, pri ktorej sa člen používa. V aplikáciách stavby lodí to môže byť 100 °C. Elastomér v aplikáciách stavby lodí nemá byť vystužený tak, že E by bolo menšie ako 5 000 MPa pri najnižšej očakávanej teplote -40 alebo -45 °C.

Ak je v špecifickej aplikácii vyžadovaná ďalšia šmyková alebo ohybová tuhosť, kovové dosky alebo valcové sekcie môžu byť naliate integrálne s alebo viazané ku každej forme alebo elastoméru. Umiestnenie, veľkosť a počet sú vybraté v závislosti od záťaže a štrukturálnych požiadaviek. Dosky alebo sekcie môžu byť orientované pozdĺžne alebo priečne, alebo v oboch smeroch.

Pevnosť v roztrhnutí, pevnosť v tlaku a pevnosť v ťahu, ako aj pretiahnutie elastoméru by malo byť maximalizované na umožnenie absorbovania energie kompozitnému materiálu pri mimoriadnych záťažových udalostiach, ako je náraz. Zvlášť pevnosť v tlaku a pevnosť v ťahu elastoméru má byť aspoň 2, výhodne 20 MPa, a najvýhodnejšie 40 MPa. Pevnosť v tlaku a pevnosť v ťahu môže byť však značne väčšia ako tieto minimá.

Na obr. 5 je ďalšie uskutočnenie predloženého vynálezu, v ktorom sa šmykové dosky 60 rozširujú medzi prvou kovovou vonkajšou vrstvou 1 a druhou kovovou vonkajšou vrstvou 2. Šmykové dosky 60 môžu byť pevné látky alebo perforované prerazenými dierami na voľný tok vstrekovanej stredovej elastomérnej vrstvy 20 a po naliatí na zvýšenie záťaže (mechanické zapadnutie do seba) medzi stredovou elastomérnou vrstvou 20 a šmykovými doskami 60. Perforované dosky poskytujú výstužové členy, redukovanú štihlosť a redukovanú hmotnosť zložky. Výhodne sú šmykové dosky 60 umiestnené príľahlo od podsekcí 11. Tieto podsekcie 11 sa prednostne rozširujú v základe všetkých dĺžok člena tak, že stredová elastomérna vrstva 20 vytvára množstvo od seba vzdialených pretiahnutých drážok a šmykové dosky 60 sú viazané k jednej z týchto pretiahnutých drážok. Šmyk je prenesený na šmykové dosky 60 cez spojenie (adhézne a mechanické) na uskutočnenie požadovanej pohybovej tuhosti.

Prvá kovová vonkajšia vrstva 1 a druhá kovová vonkajšia vrstva 2 sú výhodne zo štrukturálnej ocele, ale môžu tiež byť z hliníka, nehrdzavejúcej ocele alebo iných zliatin v špeciálnych aplikáciách, kde sú podstatne ľahkosť, odolnosť proti korózii, inertnosť a iné špecifické vlastnosti. Kov má mať prednostne minimálnu medzu prietlačnosti 240 MPa a predĺženie aspoň 20 %. Vo veľkých aplikáciách, najmä pri stavbe lodí je podstatné, že kov je zvárateľný.

Prvá kovová vonkajšia vrstva 1 a druhá kovová vonkajšia vrstva 2 môžu byť z rozdielnych kovov, ktoré poskytujú rôzne funkcie. Příkladmi sú mäkká oceľ pre pevnosť pri nízkej cene, nehrdzavejúca oceľ pre pevnosť a odolnosť proti chemickému pôsobeniu a hliník pre nízku hmotnosť, dobrú tuhosť a pevnosť.

Húževnatosť lomu elastoméru pri najnižšej operačnej teplote musí byť vyššia ako pri kovových vrstvách, ktorá je asi 20 %. Prednostná hodnota húževnatosti lomu elastoméru pri najnižšej operačnej teplote je 50 %. Tepelný koeficient elastoméru musí tiež byť dostatočne blízky tomu, ktorý má oceľ tak, že teplotná zmena naprieč očakávaným operačným rozsahom a pri zváraní nespôsobuje rozhraničenie. Miera, ktorou sa tepelné koeficienty týchto dvoch materiálov môžu líšiť závisí sčasti od pružnosti elastoméru, ale tepelný rozťažný koeficient elastoméru môže byť asi 10-násobne väčší, ako majú kovové vrstvy. Koeficient tepelnej rozťažnosti môže byť kontrolovaný pridaním plnív do elastoméru.

Pevnosť spoja medzi elastomérom a kovovými vrstvami má byť aspoň 1 MPa, výhodne 6 MPa a v celom operačnom rozsahu. Toto je výhodne dosiahnuté inherentnou priľnavosťou elastoméru k oceli, ale môžu byť zabezpečené aj ďalšie adhezíva.

Ďalšie požiadavky, ak je člen použitý na aplikácie na stavby lodí, sú také, že pevnosť v ťahu cez rozhranie musí byť dostatočná na odolávanie očakávanému zápornému hydrostatickému tlaku a delaminačným silám z oceľových spojení. Forma a elastomér musia byť hydrolyticky stabilné proti morskej a riečnej vode a ak je člen použitý v olejovom tankeri, musí mať chemickú odolnosť proti oleju.

Elastomér potom v podstate zahŕňa polyol (napríklad polyester alebo polyéter) spolu s izokyanátom alebo diizokyanátom, reťazcové nastavovače a plnivá. Plnivá sú, ak je to potrebné, na redukovanie tepelného koeficientu stredovej elastomérovej vrstvy, redukcii jej ceny a inú kontrolu fyzikálnych vlastností elastoméru. Môžu byť zahrnuté aj ďalšie aditíva, napríklad na kontrolu hydrofóbnosti alebo adhézie a plameňové retardanty.

Forma 10 a stredová elastomérová vrstva 20 môžu byť odkryté (otvorené) alebo obklopené. V prípadoch, kde forma 10 a stredová elastomérová vrstva 20 sú odkryté a kde zvarovanie je minimalizované alebo keď je eliminované, materiál stredovej elastomérovej vrstvy 20 musí poskytovať ďalšiu požadovanú šmykovú kapacitu medzi doskami a musí byť odolný životnému prostrediu /napríklad odolnosť proti UV lúčom/. Extra aditíva môžu byť vyžadované pre odkryté materiály na zvýšenie odolnosti proti plameňu.

Pomer celkovej hrúbky vonkajších vrstiev k hrúbke elastoméru $(T_1 + T_3) / T_2$ je vo všeobecnosti v rozsahu od 0,1 do 2,5.

Elastomér je výhodne kompaktný, t. j. strhol so sebou vzduch menší než asi 25 % objemu.

Povlaky, napríklad z kozmetických dôvodov alebo z dôvodov korozívnej rezistencie, môžu byť aplikované na vonkajšie povrchy kovových vrstiev buď pred zhotovením alebo po zhotovení elastoméru. Ďalšie povlaky môžu byť uskutočnené na ochranu odkrytého elastoméru.

Člen podľa predloženého vynálezu je v podstate silnejší a tuhší ako člen s rovnakou celkovou hrúbkou kovu, ktorý nemá stredovú vrstvu. To je preto, že člen pôsobí analogickým spôsobom na skriňový nosník alebo I-nosník so stredovou vrstvou vykonávajúcou funkciu rebra (rebier). Pre takúto funkciu stredová vrstva samotná a spoje k vonkajším vrstvám musia byť dostatočne silné, aby preniesli sily, ktoré vzniknú pri použití člena.

Ďalšia výhoda predloženého vynálezu s významným prínosom v aplikáciách stavby lodí a mostových aplikáciách je tá, že stredová elastomérová vrstva pôsobí na zabránenie šírenia trhlín medzi vnútornou a vonkajšou vrstvou. Pružnosť stredovej vrstvy pomáha zabraňovať šíreniu alebo rastu existujúcich trhlín. Kompozitná štruktúrna laminátová konštrukcia sa ohýba cez väčší polomer v podporných bodoch alebo po okrajoch záťaže, rozptyľujúc ohybové napätia, znižujúc zodpovedajúce koncentrácie napätia a možnosť vytvorenia únavových trhlín.

Výhodný spôsob výroby laminátového člena podľa vynálezu je umiestnenie dvoch kovových vonkajších vrstiev 1 a 2 v priestore vzdialene od seba s formou 10 rozmiestnenou medzi týmito dvoma vrstvami 1, 2. Týmto spôsobom je separácia týchto dvoch vrstiev určená rozmerom formy 10. Elastomér stredovej elastomérovej vrstvy 20 je naliaty alebo vstreknutý (vo všeobecnosti pod tlakom) priamo do zvyšku dutiny vytvorenej týmito dvoma kovovými vonkajšími vrstvami 1 a 2 nevyplnenej formou 10. Forma môže byť spojená s oceľovými doskami spojovacími činidlami z elastických kompatibilných zlúčenín s dostatočnou pevnosťou na držanie dosiek na mieste pri vstrekovacom procese, kým je elastomér dostatočne vytvrdený.

Pri nalievaní môže byť prvá kovová vonkajšia vrstva 1 a druhá kovová vonkajšia vrstva 2 držaná v naklonení, aby napomáhali elastoméru tiecť, alebo aj vertikálne, hoci hydrostatická výška elastoméru pri vytvrdení by nemala byť nadbytočná a prúd vytlačeného vzduchu by mal byť optimalizovaný. Dosky môžu byť tiež fixované na mieste v danej štruktúre a naplnené elastomérom in situ.

Aby bolo možné zváranie člena alebo ďalších členov, alebo existujúcej štruktúry, je potrebné ponechať dostatočný zvarovací lem okolo okrajov ha zaistenie, že elastomér a jeho spoj s oceľovou doskou nie sú poškodené teplom zvarovania. Šírka zvarovacieho lemu bude závisieť od tepelnej rezistencie elastoméru a zvarovacej techniky, ktorá je použitá, ale môže byť asi 75 mm. Ak je elastomér naliaty medzi dosky, zvarovací lem bude potrebné definovať odstrániteľným predĺžením alebo naliatím v mieste rozperiek.

Počet vstrekovaní a odvzdušňovacie otvory, ktoré sú vyžadované, budú závisieť od dostupnosti zariadenia na čerpanie zložiek elastoméru na uskutočnenie minimálneho rozstrekovania (ideálne bez rozstrekovania), objemu, smeru a tvaru, ktorý bude plnený, optimálne umiestnenia na odčerpanie vzduchu (zaistenie žiadnych dutín) a gélový čas elastoméru. Vstrekovanie a odvzdušňovacie otvory by mali byť situované na príslušných miestach na použitie, ku ktorému je daný člen určený. Ak má byť člen použitý ako trupová doska v lodi s dvojítm trupom, vstrekovacie otvory sú ideálne vyhovujúce tak, že sú skôr čelom k medzitrupovej medzere než k moru alebo priestoru pre náklad. Vstrekovacie otvory sú ideálne rýchlo rozpojovacie otvory, podľa možnosti s jednosmernými ventilmi, ktoré môžu byť po naliatí zbrúsené. Vstrekovacie a odvzdušňovacie otvory môžu byť jednoduché diery navrtané do kovových čelných dosiek. Tieto môžu byť tiež utesené kovovými uzávermi, ktoré sú vyrovnané alebo urobené vyrovnanými s kovovou čelnou doskou. Kovové uzávery vsunuté pri vstrekaní alebo odvzdušňovacie otvory by mali byť vyrobené z materiálu, ktorý má galvanické charakteristiky kompatibilné s kovovými vrstvami.

Vstrekovací proces musí byť monitorovaný na zaistenie plnenia dutiny bez akéhokoľvek spätného tlaku, ktorý môže spôsobiť nabobtnanie a nerovnomernú hrúbku dosky. Vstrekovanie môže byť uskutočnené aj použitím rúrok, ktoré sú postupne odobraté, ako sa dutina naplňuje.

Po výrobe a počas životnosti laminátu môže byť potrebné overovať, že elastomér správne priliehal ku kovovým vrstvám. Toto môže byť urobené použitím ultrazvuku alebo technik s gama lúčmi.

Na opravenie poškodených členov alebo ak elastomér poriadne nepriliehal, je poškodená oblasť kovovej dosky vyrezaná (rezanie za studena) alebo rezaná plameňom a elastomér je vyrezaný alebo vydlabaný, napríklad použitím frézy na obrysové frézovanie alebo tlakovej vody (hydraulické čistenie), kým nie je odkrytý nepoškodený elastomér a vytvorený zvarovací lem. Odkrytý povrch ostávajúceho elastoméru musí byť dostatočne čistý pre nový elastomér, naliaty in situ, aby priliehal.

Priemyselná využiteľnosť

Predložený vynález týkajúci sa námorných a stavebných aplikácií je použiteľný tam, kde sa očakávajú výrazné rovinne a priečne záťaž, kde treba odolávať nárazovým záťažiam a kde je požadovaná zvýšená rezistencia proti únave materiálu alebo rezistencia proti šíreniu trhlin.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Štruktúrally laminátový člen, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že obsahuje:

- prvú kovovú vonkajšiu vrstvu (1) majúcu prvý vnútorný povrch (4) a prvý vonkajší povrch (3),
- druhú kovovú vonkajšiu vrstvu (2) majúcu druhý vnútorný povrch (6) a druhý vonkajší povrch (5), pričom druhá kovová vonkajšia vrstva (2) je umiestnená v priestore vo vzdialenosti od prvej kovovej vonkajšej vrstvy (1),
- formu (10) umiestnenú medzi prvým vnútorným povrchom (4) a druhým vnútorným povrchom (6), a
- stredovú vrstvu (20) obsahujúcu elastomér, umiestnenú na povrchu medzi prvým vnútorným povrchom (4) a druhým vnútorným povrchom (6) a formou (10) a priliehajúcu k prvému vnútornému povrchu (4) a druhému vnútornému povrchu (6).

2. Štruktúrally laminátový člen podľa nároku 1, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že prvá vonkajšia kovová vrstva (1) a druhá vonkajšia kovová vrstva (2) sú spolu viazané stredovou elastomérnou vrstvou (20) bez zvarovania stredových dosiek.

3. Štruktúrally laminátový člen podľa nároku 1 alebo 2, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že forma (10) je vytvorená z podsekcii (11).

4. Štruktúrally laminátový člen podľa nároku 3, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že podsekcie (11) sú pretiahnuté.

5. Štruktúrally laminátový člen podľa nároku 3 alebo 4, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že podsekcie (11) sú prepojené prepojeniami (12).

6. Štruktúrally laminátový člen podľa nároku 3, 4 alebo 5, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že podsekcie (11) obsahujú spojnicové jamky, vyčnievajúce z povrchov podsekcii (11) na spájanie prvých vnútorných povrchov (4) a druhých vnútorných povrchov (6).

7. Štruktúrally laminátový člen podľa ktoréhokoľvek z nárokov 3 až 6, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že podsekcie (11) sú duté.

8. Štruktúrally laminátový člen podľa ktoréhokoľvek z nárokov 3 až 7, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že podsekcie (11) formy (10) nemajú rovnaký tvar.

9. Štruktúrally laminátový člen podľa nároku 3 až 8, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že podsekcie (11) formy (10) nie sú v priestore rovnako od seba vzdialené.

10. Štruktúrálly laminátový člen podľa ktoréhokoľvek z nárokov 4 až 9, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že prierezová oblasť podsekcii (10) je väčšia ako prierezová oblasť prepojení (12).
11. Štruktúrálly laminátový člen podľa ktoréhokoľvek z predchádzajúcich nárokov, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že podsekcie (11) sa rozširujú po celej dĺžke člena, pričom stredová elastomérna vrstva (20) tvorí od seba priestorovo vzdialené predĺžené žliabky.
12. Štruktúrálly laminátový člen podľa ktoréhokoľvek z nárokov, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že ďalej obsahuje aspoň jednu šmykovú dosku (60) kolmú na prvú kovovú vonkajšiu vrstvu (1) a druhú kovovú vonkajšiu vrstvu (2) a rozširujúcu sa medzi nimi a viazanú k stredovej elastomérnej vrstve (20).
13. Štruktúrálly laminátový člen podľa nároku 12, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že aspoň jedna šmyková doska (60) má v sebe otvory.
14. Štruktúrálly laminátový člen podľa ktoréhokoľvek z predchádzajúcich nárokov, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že forma (10) je z peny, výhodne z polyuretánovej peny.
15. Štruktúrálly laminátový člen podľa ktoréhokoľvek z predchádzajúcich nárokov 1 až 13, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že forma (10) je z polypropylénu.
16. Štruktúrálly laminátový člen podľa ktoréhokoľvek z predchádzajúcich nárokov, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že forma (10) je v čiastočnom kontakte s najmenej jednou z prvej kovovej vonkajšej vrstvy (1).
17. Štruktúrálly laminátový člen podľa ktoréhokoľvek z predchádzajúcich nárokov, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že obsahuje kontinuálne cesty na obchádzanie formy (10) od prvej vnútornej vrstvy k druhej vnútornej vrstve.
20. Štruktúrálly laminátový člen podľa ktoréhokoľvek z predchádzajúcich nárokov, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že má priame cesty na obchádzanie formy (10) od prvej vnútornej vrstvy k druhej vnútornej vrstve, pričom tieto priame cesty sú kolmé na prvú kovovú vonkajšiu vrstvu (1) a druhú kovovú vonkajšiu vrstvu (2).
19. Štruktúrálly laminátový člen podľa ktoréhokoľvek z predchádzajúcich nárokov, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že obsahuje ďalšie záťaž nesúce členy umiestnené medzi prvým vnútorným povrchom (4) a druhým vnútorným povrchom (6).
20. Štruktúrálly laminátový člen podľa nároku 19, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že elastomér prilieha k ďalším členom.
21. Štruktúrálly laminátový člen podľa ktoréhokoľvek z predchádzajúcich nárokov, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že elastomér má modul pružnosti E väčší alebo rovnajúci sa 250 MPa a húževnatosť lomu má vyššiu ako kovové vrstvy.
22. Štruktúrálly laminátový člen podľa nároku 21, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že elastomér má modul pružnosti väčší alebo rovnajúci sa 275 MPa.
23. Štruktúrálly laminátový člen podľa ktoréhokoľvek z predchádzajúcich nárokov, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že elastomér má pevnosť v ťahu a pevnosť v tlaku najmenej 2 MPa.
24. Štruktúrálly laminátový člen podľa ktoréhokoľvek z predchádzajúcich nárokov, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že elastomér má pevnosť spoja k uvedeným vrstvám najmenej 1 MPa.
25. Štruktúrálly laminátový člen podľa ktoréhokoľvek z predchádzajúcich nárokov, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že elastomér je kompaktný.
40. 26. Štruktúrálly laminátový člen podľa ktoréhokoľvek z predchádzajúcich nárokov, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že prvá kovová vonkajšia vrstva (1) a druhá kovová vrstva (2) sú od seba priestorovo vzdialené v rozsahu od 20 do 250 mm.
27. Štruktúrálly laminátový člen podľa ktoréhokoľvek z predchádzajúcich nárokov, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že prvá kovová vonkajšia vrstva (1) a druhá kovová vonkajšia vrstva (2) má hrúbku v rozsahu od 2 do 25 mm.
45. 28. Štruktúrálly laminátový člen podľa ktoréhokoľvek z predchádzajúcich nárokov, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že pomer celkovej hrúbky prvej kovovej vonkajšej vrstvy (1) a druhej kovovej vonkajšej vrstvy (2) k hrúbke stredovej elastomérnej vrstvy (20) je v rozsahu od 0,1 do 2,5.
29. Námorná alebo stavebná štruktúra alebo plavidlo, **v y z n a č u j ú c e s a t ý m**, že obsahuje najmenej jeden štruktúrálly laminátový člen podľa ktoréhokoľvek z predchádzajúcich nárokov 1 až 28.
50. 30. Spôsob výroby štruktúralného laminátového člena, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že obsahuje kroky:
- vyhotovenie prvej a druhej vrstvy rozmiestnených vo vzdialenosti od seba s formou čiastočne v kontakte s obidvomi kovovými vrstvami umiestnenými v stredovej dutine medzi uvedenými dvomi doskami, pričom uvedená forma čiastočne vyplňuje stredovú dutinu;
 - naliatie nevytvrdeného elastoméru do stredovej dutiny; a
 - vytvrdenie elastoméru na priláhanie ku kovovým vrstvám.
31. Spôsob podľa nároku 30, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že sa umiestnia ďalšie záťaž nesúce kovové členy medzi prvý a druhý vnútorný povrch bez kontaktu s nimi.

32. Spôsob podľa nároku 30 alebo 31, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že sa použije forma z peny, výhodne z polyuretánovej peny.

33. Spôsob podľa nároku 30, 31 alebo 32, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že sa integrálne s formou lejú ďalšie záťaž nesúce kovové vrstvy.

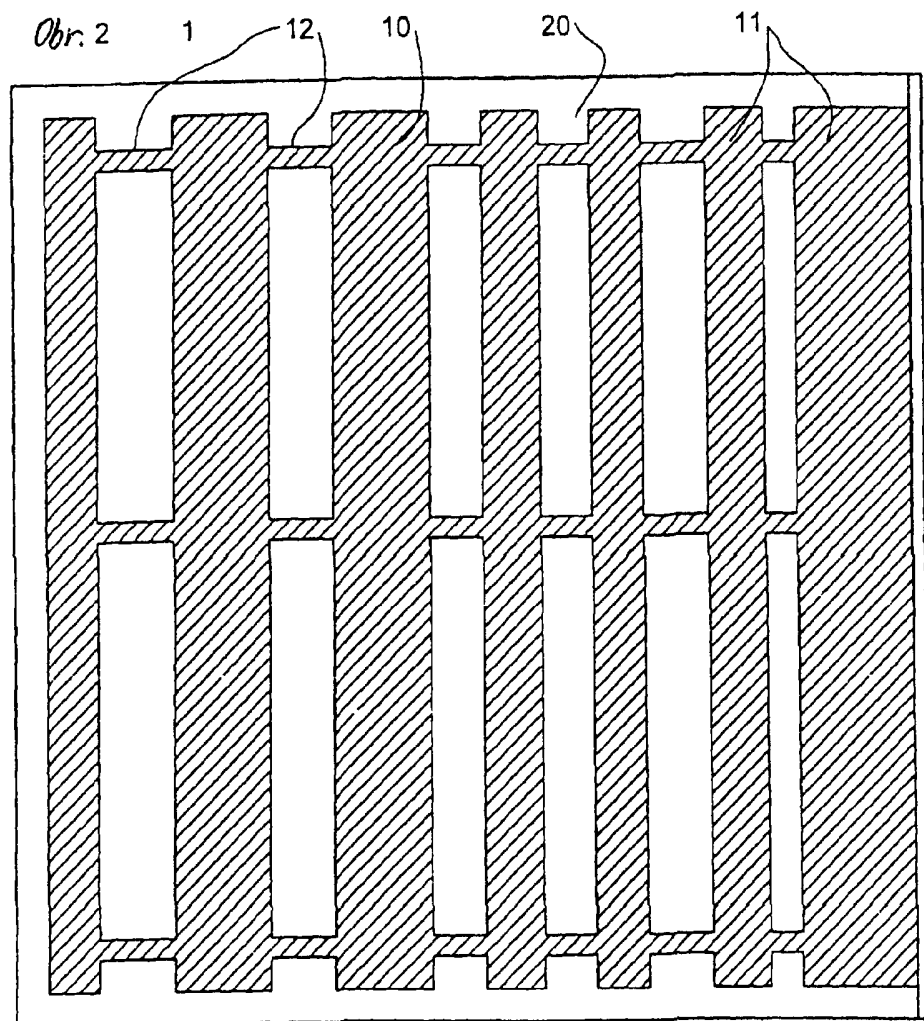
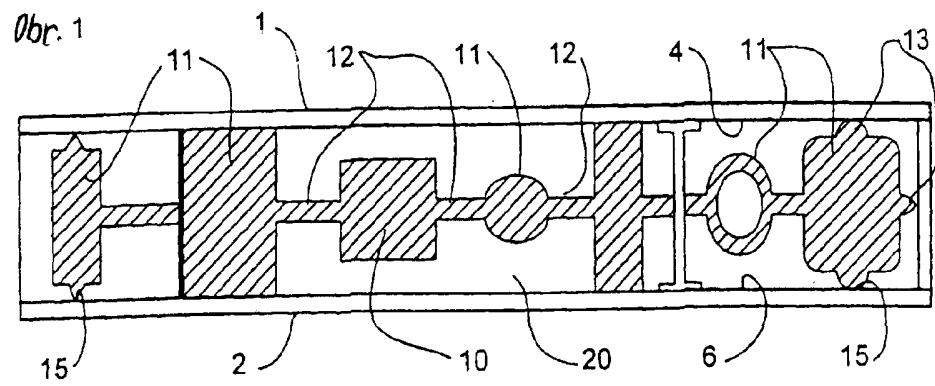
5 34. Spôsob podľa nároku 30, 31 alebo 32, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že sa integrálne s elastomérom lejú ďalšie záťaž nesúce kovové vrstvy.

35. Spôsob podľa nároku 30 až 34, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že vytvrdený elastomér má modul pružnosti E väčší alebo rovnajúci sa 250 MPa a húževnatosť lomu má vyššiu ako kovové vrstvy.

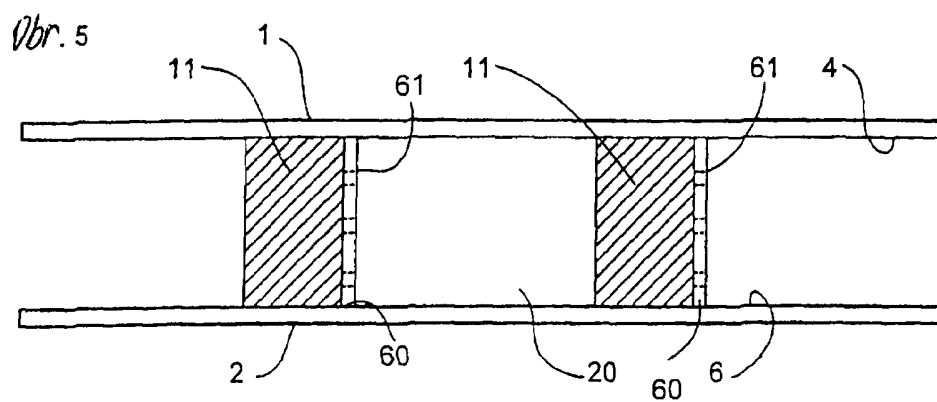
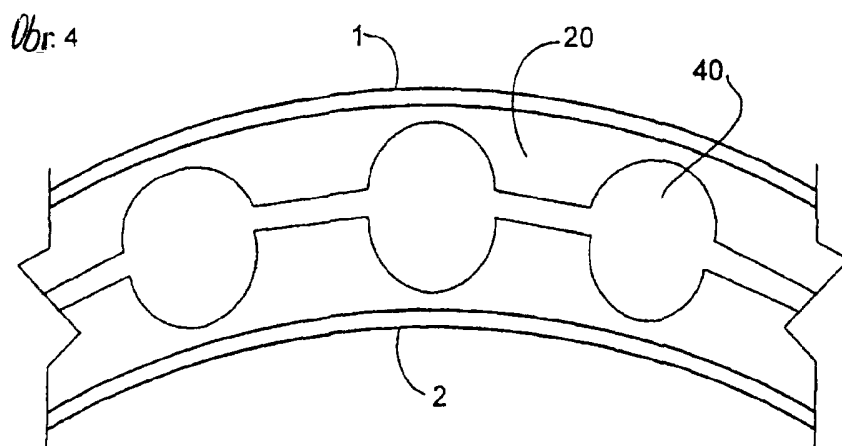
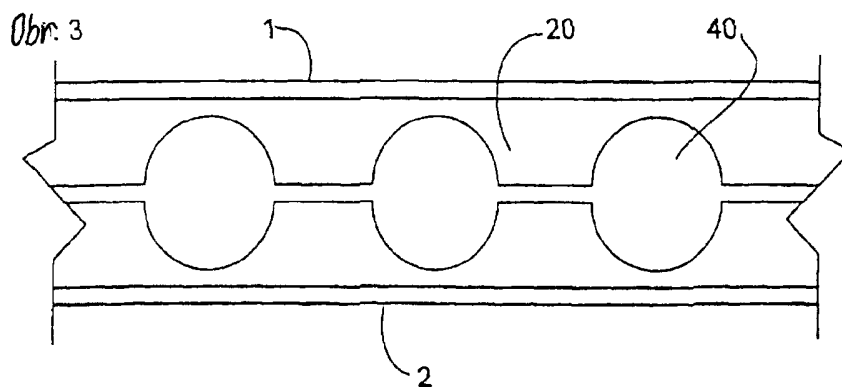
10

2 výkresy

1/2



2/2



Koniec dokumentu