

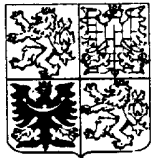
PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

282 028

(19)

ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **1936-93**

(22) Přihlášeno: **17. 09. 93**

(30) Právo přednosti:
18. 09. 92 DE 92/9212607

(40) Zveřejněno: **13. 04. 94**
(Věstník č. 4/94)

(47) Uděleno: **27. 02. 97**

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: **16. 04. 97**
(Věstník č. 4/97)

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.⁶:
G 10 K 11/16
E 04 B 1/82

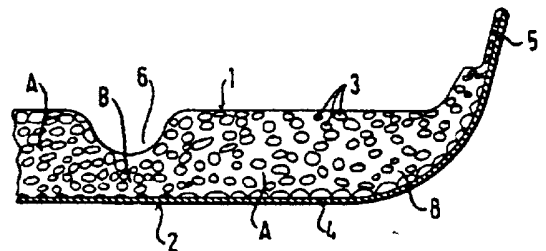
(73) Majitel patentu:
M. Faist KG GmbH u. Co., Krumbach, DE;

(72) Původce vynálezu:
Lahner Stefan dr., Krumbach, DE;
Roller Manfred, Niederstotzingen, DE;

(74) Zástupce:
Herman Václav Ing., Hlavní 43, Průhonice,
25243;

(54) Název vynálezu:
**Konstrukční element z pěnové hmoty,
tlumící a/nebo izolující zvukové vlny,
způsob jeho výroby a jeho použití**

(57) Anotace:
U konstrukčního elementu na způsob lehčené konstrukce, tlumícího a/nebo izolujícího zvukové vlny a tepelné izolačního, u něhož jsou buněčné stěny (3a) napěněných pórů, eventuálně buněk (3), tvořících těleso (8) z pěnové hmoty, v podstatě z hliníku nebo sestávají z hliníkové slitiny, je toto těleso (8) z pěnové hmoty vytvořené z obrobku (7), vytvarovaného vyhřátím, které vykazuje zhutněnou směs z práškového hliníku (9), případně práškové hliníkové slitiny a práškového nadouvacího, eventuálně bobtnacího prostředku (10) a v případě potřeby práškových oxidů hliníku (11).



CZ 282 028 B6

Konstrukční element z pěnové hmoty, tlumící a/nebo izolující zvukové vlny, způsob jeho výroby a jeho použití

5 Oblast techniky

Vynález se týká konstrukčního elementu z pěnové hmoty, tlumícího a/nebo izolujícího zvukové vlny, to znamená akusticky účinného, toho typu, který je uvedený v předvýznamové části nároku 1, a také způsobu jeho výroby a jeho použití.

10

Dosavadní stav techniky

Konstrukční elementy tohoto druhu jsou již známy, např. z DE-OS č. 27 35 153, avšak jenom jako konstrukční elementy akusticky účinné. Ty mají úkol vytvořit co možná veliký odpor proti pronikání zvukových vln z jedné strany konstrukčního elementu na druhou. Tato funkce se označuje jako zvukově izolační. Navíc mají takové konstrukční elementy příležitostně také úkol tlumit už vznikání zvukových vln na jedné straně konstrukčního elementu. Tohoto úkolu, označeného jako zvukově izolační funkce, se dosáhne například tím, že se tento konstrukční element spojí bezprostředně s elementem, který zvuk vydává, například s plechem karoserie, a to kupříkladu přitlačením, lepením či připnutím.

Navíc je z DE-PS č. 32 24 224 známo používat například pro výfukové tlumiče zvukově izolační kotouče z lehčené keramiky, jejíž vzájemně propojené póry slouží pro zachycení kondenzátů výfukových plynů. Keramický materiál je však poměrně tuhý a po svém vytvarování a slinování se již nemůže jeho tvar bez dalšího měnit.

Z amerického patentového spisu č. 4 713 277 je dále známo zavázat do taveniny hliníku za jejího míchání zahušťovací prostředek. Tento zahušťovací prostředek, například kovový vápník, slouží ke stabilizaci viskozity taveniny. Podle přídavku práškového hydridu titanu do poměrně nízkoviskózní taveniny hliníku se za dalšího míchání docílí dokonalá směs. Nyní se míchací stroj vyjme z formy a ta se pevně uzavře víkem. Potom se napěňovacím procesem vytváří těleso z pěnové hmoty, které má v podstatě uzavřené buňky. Stěny dutého prostoru uzavřené formy definují vnější geometrické uspořádání tělesa z pěnové hmoty. Tělesa z pěnové hmoty tohoto druhu ve tvaru válce, která jsou opatřena průchozími dírami, se používají jako vložky, tlumící zvuk v tlumičích výfuku.

Konstrukční elementy z pěnové hmoty, dosud primárně používané pro účely izolace zvuku, například dle DE-OS 27 35 153, však vykazují ponejvíce umělé hmoty, jako je polyuretan. Přitom stěny buněk představují více nebo méně ohybově měkké vrstvičky. Pro speciální úkoly je také známo spojovat pěnové struktury s otevřenými buňkami s takovými pěnovými strukturami, které jsou s uzavřenými buňkami, nebo jsou vyplněné plnidly, popřípadě jsou impregnovány. Výrobní náklady takovýchto dvojitých struktur jsou poměrně vysoké. Toto platí také pro rouno s otevřenými póry podle německého patentového spisu 36 24 427. Navíc také vznikají problémy při likvidaci již dále nepoužitelných konstrukcí, které jsou vybavené takovými akusticky účinnými konstrukčními elementy.

Rovněž jsou známy tepelně izolující elementy z vrstvených hmot, např. dle DE-OS 38 21 468 a užitého vzoru C 92 03 734.8. Tyto elementy z vrstvených hmot jsou zčásti účinné také akusticky. Tyto konstrukční elementy jsou vždy složené z více různých vrstev jednoho nebo více materiálů, tedy sestavené komplikovaně. Protože nejsou samonosné, vyžadují dodatečně nějaké vyztužení, většinou ve formě nějakého hliníkového nosného plechu. U těchto variant, které jsou vytvořené z odlišných materiálů, vyvstává k tomu ještě problém znovuvyužití.

Základ vynálezu tvoří úloha vylepšit konstrukční element toho typu, který byl jmenován v úvodu, v tom smyslu, aby při dobré akustické účinnosti současně vykazoval dobré tepelně izolační vlastnosti, byl jednoduše výrobitelný, měl znaky lehké konstrukce a oproti jiným materiálům nabízel výhody při likvidaci.

5

Vynález je vyznačený v nároku 1 a v podružných nárocích jsou nárokována jeho další vytvoření.

Také na základě popisu obrázků budou ještě blíže objasněny výhodné formy provedení.

- 10 U akusticky účinného a tepelně izolujícího konstrukčního elementu podle vynálezu je těleso z pěnové hmoty vytvořené zvláštním způsobem. Z jednoho obrobku, který vykazuje na jedné straně zhutněnou směs z práškového hliníku, popřípadě hliníkové slitiny ve formě prášku, a na druhé straně prášková expanzní, popřípadě nadouvací činidla a také podle potřeby práškové sloučeniny oxidu hlinitého, se vyformováním a ohříváním vytváří těleso z pěnové hmoty. Tento
- 15 obrobek se může vyrábět například podle způsobu, popsaného v německém patentovém spise č. 40 18 360 a ukázalo se, že použití onoho způsobu, to znamená obejití postupu, popsaného v americkém patentovém spise č. 4 713 277, vede k podstatným výhodám při výrobě akusticky účinných konstrukčních elementů. Nehledě na to, že se takto lze vyhnout oddělenému vyrábění hliníkové taveniny, která se jen obtížně stabilizuje před přidáváním expanzního prostředku, stává se zejména možná jednoduchá výroba libovolných tvarových dílů u uživatele, jestliže se jako
- 20 výchozí materiál použije obrobek tohoto typu, vylisovaný z hliníkového prášku a prášku expanzního prostředku a plnicího materiálu, obsahujícího oxid hlinitý.

- Tento zhutněný obrobek se například vloží do formy, jejíž stěny dutého prostoru určují vnější
- 25 obrysy hotového tělesa z pěnové hmoty. Tato forma však může být vytvořena tak, že je horní strana otevřená. Ohřátím se hliníkový prášek nataví a tak je postaráno o odvádění expanzního, popřípadě nadouvacího plynu při rozkládání expanzního, eventuálně nadouvacího prostředku, který přetváří hliníkovou taveninu na strukturu pěnové hmoty s výhodou s v podstatě uzavřenými buňkami. U provedení formy, která je vytvořena jako otevřená, je tím dána možnost volného
- 30 napěňování. Následným volným přechováním, bez omezení tloušťky, napěněných obrobků se normálně relativně okrouhlé až mnohoúhelníkové póry pěny s přibývajícím stupněm napěchování zplošťují a formují se elipsovitě, popřípadě se stojiny buněk skládají kolmo ke směru přechování. Toto vede k neizotropnímu chování vedení tepla, které vede ke snížení vedení tepla ve směru tloušťky obrobku a lehce zvýšenému vedení tepla ve směru roviny obrobku, to
- 35 znamená způsobuje vyšší tepelnou izolaci obrobku. Navíc je také možné vkládat takový lisovaný obrobek ze směsi prášku hliníku a nadouvacího prostředku, například ve tvaru rohože, do dutých prostorů mezi konstrukčními díly a tento obrobek vyhřívá, takže mezi vzájemně protilehlými stěnami konstrukčních dílů nabobtná a v podstatě úplně tento meziprostor vyplní. Kromě akusticky působící a zvukově izolační úlohy působí takovýto konstrukční element současně jako
- 40 agregát, tlumící vibrace přiléhajících konstrukčních dílců a také vyztužující celou konstrukci.

- Vynález tedy nabízí jednoduchou možnost vytvořit sdružené těleso jak s mechanickými tak i akusticky tlumícími, popřípadě izolačními funkcemi. Současně zvýhodňuje konstrukční element podle vynálezu likvidaci, protože je snadno, bez vytváření škodlivých plynů a par, které zamořují
- 45 životní prostředí, oddělitelný od ostatních materiálů celého seskupení obvyklým způsobem oddělování kovů a postupem úpravy a je přiveditelný k novému použití. Pro výrobu kompaktního obrobku a tedy konstrukčního elementu, tlumícího, popřípadě izolujícího zvukové vlny a tepelně izolačního, mohou být tedy používány také recyklovatelné hliníkové materiály.

- 50 Načernění zhotoveného obrobku na jedné straně vede k výraznému zvýšení emisního koeficientu a tím ke zvýšení tepelné izolace.

U postupu podle vynálezu dle nároku 9 se doporučuje použít práškový hliník ve velkém přebytku oproti podílům prášku nadouvacího prostředku, a sice v poměru mezi 10 : 1 a 1000 : 1.

U jednoho příkladného provedení vynálezu je výhodné dodatečně přidávat sloučeniny, obsahující oxid hlinitý v podílech od 0 až 30 %, vztaženo na celkové množství prášku. Ve všech případech by měl být nadouvací prostředek i jiné podíly rozdělené v práškovém hliníku nanejvýš homogenně, pokud nemají určité oblasti obrobku ze směsi prášků za použití tepla méně silně napěnit. Směs prášků se pod tlakem s výhodou mezi 10 a 50 MPa zhutňuje do obrobku. Pro vyhřívání a napěnění by měly být používány teploty v rozsahu mezi 400 a 900 °C.

Konstrukční element podle vynálezu může být dotvářen ještě zastudena po napěnění, aby se ještě lépe přizpůsobil určitým prostorovým požadavkům.

Obzvláště je výhodné použití konstrukčního elementu podle vynálezu u motorových vozidel a strojních zařízení, a sice jako zvukově izolační dělicí stěny a/nebo jako zvukově izolačního obložení částí stěn a/nebo tepelné izolace celého výfukového vedení, tlumící i zvuk.

Ukázalo se, že konstrukční elementy s buněčnými stěnami, sestávajícími z hliníku nebo hliníkových slitin napěněných buněk, tvořících pěnovou hmotu, vytvářejí vícefunkční strukturní konstrukční díl, který odpovídá nejen požadavkům na akusticky dobrou účinnost, nýbrž řeší také shora uvedenou úlohu a navíc s sebou přináší další výhody. Nehledě na jednoduchou vyrobiteľnost napěněním, zejména hliníkového prášku a prášku nadouvacího prostředku, který štěpí plyn za dostatečného vyhřívání obzvláště bezprostředně v duté formě, která odpovídá vnějším konturám konstrukčního elementu, je hliníková struktura tvarově stálá a tedy samonosná, ale oproti kompaktnímu hliníku navíc také podstatně lépe tepelně izoluje. Celková tíha je v rozsahu vytváření dutého prostoru poměrně nízká. Likvidace se může provádět společně s jinými kovovými konstrukčními díly, zejména z hliníku, bez dělení. Zejména při použití v konstrukcích automobilů se takto lze vyhnout velmi nákladnému oddělování částí z umělé hmoty. Následkem je jednoduchý způsob navrácení do procesu zpracování.

Jeden příklad provedení vynálezu bude vysvětlen za pomoci výkresu. Přitom

obrázek 1 je schematický příčný řez konstrukčním dílem podle vynálezu;
obrázek 2 je zvětšený výřez z pravé horní oblasti z obrázku 1;
obrázek 3 je jeden ještě více zvětšený schematický náčrt z části konstrukčního elementu, a
obrázek 4 jsou schematicky stupně způsobu výroby.

Na obrázku 1 je schematicky znázorněná v příčném řezu jedna část jednoho typu předního pažení, které je uvnitř vozidla přivrácené svojí vyklenutou vnější stranou 2 prostoru pro pasažéry. Tento konstrukční element sestává z výplně dutých buněk 3, jejichž buněčné stěny 3a podle obrázku 3 sestávají z hliníku. Zatímco povrchová plocha 2, přivrácená prostoru pro pasažéry, vykazuje v podstatě uzavřenou neporézní tenkou hliníkovou slupku, která se táhne až k okrajové části 5, může být vnitřní strana s otevřenými buňkami přivrácená motorovému prostoru, který způsobuje zvuk, takže tento zvuk může vnikat do buněk 3, popřípadě do meziprostorů 3c mezi sousedními buňkami 3. Těleso 8 z pěnové hmoty s vlastní tuhostí a z dutých buněk absorbuje jednu část zvukových vln, které pronikají prolomeními 3b ve stěnách 3a buněk a/nebo meziprostory 3c mezi sousedními buňkami 3, které se při žaru, používaném při vytváření pěny, vzájemně nepřipékají a/nebo nenatavují, jako ve spojovacím místě 3d buněk 3, které na sebe přiléhají. Hliníková slupka 4 a okrajová část 5 konstrukčního elementu jsou například vytvořené roztavením nebo spékáním buněčných stěn 3a.

Aby se vyhnulo vyčnívajícím konturám, popřípadě se zachytily podpěrné elementy, je tento konstrukční element podle příkladu provedení z obrázku 1 na vnitřní straně 1 opatřený vybráním 6. K tomuto účelu vykazuje tento konstrukční element na tomto místě pásmo B o menší tloušťce, než má v jiných oblastech A.

Nejmenší tloušťka konstrukčního elementu by měla obnášet 2 mm. Tak obnáší tloušťka vrstvy okrajové části 5 konstrukčního elementu z obrázků 1 a 2 asi 3 mm, zatímco tloušťka vrstvy v pásmech A se pohybuje velikostí řádově v cm. Rozdělení tlouštěk vrstev, velikostí buněk a velikostí dutých prostorů a tlouštěk stěn buněk závisí na funkcích absorpce zvuku. Často se doporučuje nechat zaměnit zóny velmi dobré zvukové absorpce se zónami o méně dobré zvukové absorpci, čímž mohou být vytvořené zcela určité přechodové funkce.

Podle obrázku 4, kde se vychází jednak z hliníkového prášku 9 a jednak z prášku hydridu titanu 10 a případně práškového oxidu hlinitého 11, se v jednom směřovacím postupu vyrobí homogenní směs těchto dvou, eventuálně tří prášků. Přitom se přidává asi 100 g hliníkového prášku, 0,5 g prášku hydridu titanu a 25 g oxidu hlinitého.

Po dobrém promísení prášků 9, 10 a eventuálně 11 se tato směs v jednom zhutňovacím stupni pod tlakem například 50 MPa slisuje do obrobku 7, který je na obrázku 7 schematicky znázorněn v příčném řezu. Ten může mít v porovnání s tloušťkou vrstvy poměrně velké rozměry a může být vytvořený jako rohož, nebo ve formě profilu.

Nyní se může obrobek 7 uvést jako každý jiný obrobek z normálního hliníku případně hliníkové slitiny bez přísad známými způsoby zpracování, jako například ohýbáním, frézováním, řezáním, vrtáním, lisováním a vytlačováním do každého libovolného dvou nebo trojrozměrného tvaru.

Konečně se obrobek 7 ve vyhřívacím a přetvářecím stupni, například uvnitř duté formy, napění do tvaru tělesa 8 z pěnové hmoty, které je schematicky v příčném řezu znázorněné na obrázku 4 a které má strukturu buněk 3 pěnové hmoty v podstatě s otevřenými buňkami, avšak zevně může být potažený tenkou slupkou 4, aniž by se tím jeho akustická účinnost podstatně omezovala. Tato vlastnost je velmi překvapující, jelikož bylo třeba přijmout předpoklad, že těleso 8 z pěnové hmoty musí vykazovat průlomy. U tohoto příkladu dosahuje teplota pro vyhřívání 750 °C, aby se vytvořilo těleso 8 z pěnové hmoty s průměrnou porézností asi 80 % a s průměrnou velikostí buněk asi 0,8 mm.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Konstrukční element, tlumící a/nebo izolující zvukové vlny a tepelně izolující, vytvořený na způsob lehčené konstrukce z pěnové hmoty, u které sestávají buněčné stěny napěněných buněk, tvořících pěnovou hmotu, v podstatě z hliníku nebo nějaké hliníkové slitiny, **vyznačující se tím**, že těleso (8) z pěnové hmoty je vytvořené z obrobku (7), přetvořeného vyhřátím, který vykazuje zhutněnou směs práškového hliníku, eventuálně práškové hliníkové slitiny (9), práškového nadouvacího, případně bobtnacího prostředku (10) a v případě potřeby práškových sloučenin (11) oxidu hlinitého.

2. Konstrukční element podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že velké množství buněk (3) tělesa (8) z pěnové hmoty jsou buňky otevřené.

3. Konstrukční element podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že část povrchové plochy (2) je povlečená v podstatě uzavřenou, neporézní tenkou hliníkovou slupkou (4).

4. Konstrukční element podle některého z předcházejících nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že těleso (8) z pěnové hmoty má pásma (A) větší tloušťky a jiná pásma (B) menší tloušťky.
5. Konstrukční element podle některého z předcházejících nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že těleso (8) z pěnové hmoty má průměrnou poréznost mezi 60 % a 90 %.
6. Konstrukční element podle některého z předcházejících nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že těleso (8) z pěnové hmoty vykazuje průměrnou velikost pórů, eventuálně buněk, mezi 0,1 a 1,5 mm.
7. Konstrukční element podle některého z předcházejících nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že těleso (8) z pěnové hmoty má měrnou hmotnost mezi 0,3 a 2,0 g/cm³.
8. Konstrukční element podle některého z předcházejících nároků 1 až 7, **vyznačující se tím**, že těleso (8) z pěnové hmoty je na jedné straně načerněné.
9. Způsob výroby konstrukčního elementu na způsob lehčené konstrukce, tlumícího a/nebo izolujícího zvukové vlny a tepelně izolačního, podle předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že prášek (9) hliníku nebo hliníkové slitiny se smísí s práškem (10) bobtnacího prostředku v poměru mezi 10 : 1 až 1000 : 1 (Al-prášek ku prášku bobtnacího prostředku), a také s práškem (11) oxidu hlinitého v podílech od 0 až 30 %, vztaženo na celkové množství prášku, na homogenně rozdělenou směs a lisováním pod tlakem mezi 10 a 500 MPa se zhutňuje na obrobek (7).
10. Způsob podle nároku 9, **vyznačující se tím**, že se obrobek (7) mechanickým způsobem zpracovává, jako je ohýbání, stříhání, frézování, vrtání, lisování, řezání a protlačování, uvede do libovolného dvojrozměrného, eventuálně trojrozměrného tvaru.
11. Způsob podle nároku 9 nebo 10, **vyznačující se tím**, že obrobek (7) se pro napětí vyhřívá na teplotu mezi 400 °C a 900 °C.
12. Způsob podle některého z nároků 9 až 11, **vyznačující se tím**, že obrobek (7) se v podstatě uzavřené formě vyhřeje tak, že ji při napětí úplně vyplní a přetvoří se do tvaru tělesa (8) z pěnové hmoty, přičemž nemusí být obrobek (7) svým tvarem přizpůsobený tvaru konečného tělesa (8) z pěnové hmoty před napětím.
13. Způsob podle některého z nároků 9 až 11, **vyznačující se tím**, že obrobek (7) se napětí volně a následně se silně napěchuje a uvede se na konečnou tloušťku.
14. Způsob podle některého z nároků 9 až 13, **vyznačující se tím**, že těleso (8) z pěnové hmoty se tváří dodatečně zastudena.
15. Způsob podle některého z nároků 9 až 14, **vyznačující se tím**, že se obrobek jednostranně načerní, například grafitací.
16. Použití konstrukčního elementu podle některého z nároků 1 až 8 jako zvukově izolačního konstrukčního dílu, například jako dělicí stěny u motorových vozidel, letadel, lodí nebo strojních zařízení.
17. Použití konstrukčního elementu podle některého z nároků 1 až 8 jako zvukově tlumícího krytu vibrujících částí stěn motorových vozidel, letadel, lodí nebo strojních zařízení.

18. Použití konstrukčního elementu podle některého z nároků 1 až 8 jako tepelně izolačního konstrukčního dílu u motorových vozidel, letadel, lodí nebo strojních zařízení.

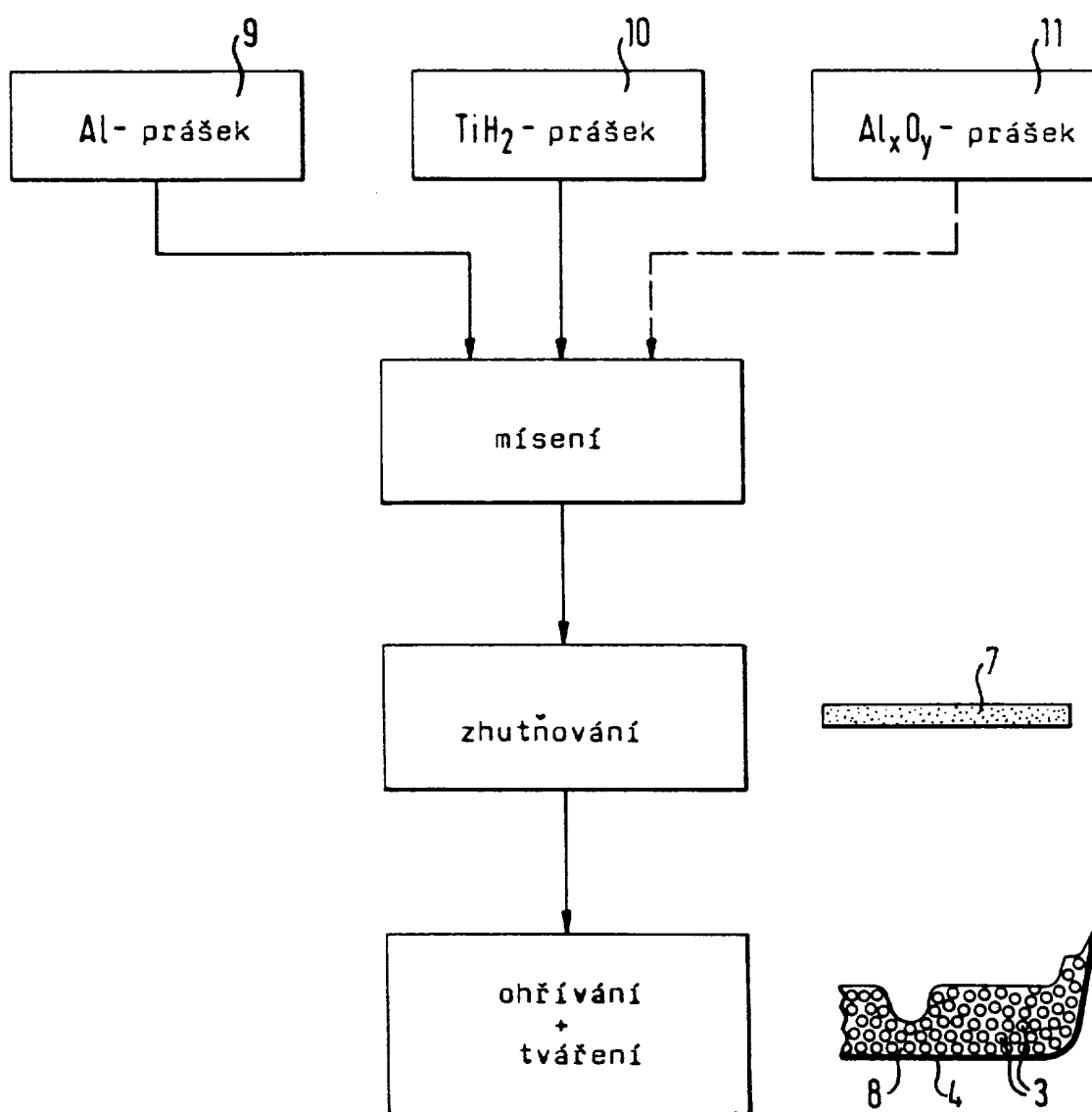
5 19. Použití konstrukčního elementu podle některého z nároků 1 až 8 jako zvukově tlumicího, případně zvukově izolačního a tepelně izolačního konstrukčního dílu v motorových vozidlech, letadlech, lodích nebo strojních zařízeních.

10 20. Použití konstrukčního elementu podle některého z nároků 1 až 8 jako samonosného strukturního konstrukčního dílu v motorových vozidlech, lodích nebo strojních zařízeních a letadlech.

15

2 výkresy

OBR.4



Konec dokumentu