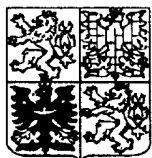


(19)

ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **3190-94**

(22) Přihlášeno: **16. 12. 94**

(30) Právo přednosti:
16. 12. 93 DE 93/4343056

(40) Zveřejněno: **12. 03. 97**
(Věstník č. 3/97)

(47) Uděleno: **06. 05. 97**

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: **16. 07. 97**
(Věstník č. 7/97)

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.⁶:

F 16 L 59/00

F 16 L 59/02

F 24 H 9/02

C 04 B 35/66

(73) Majitel patentu:

Wacker-Chemie GmbH, München, DE;

(72) Původce vynálezu:

Eyhorn Thomas, Altusried, DE;

Kratel Günter dr., Durach, DE;

Mauer Ricardo, Dietmannsried, DE;

Schreyer Thomas, Memmingen, DE;

Stohr Günter dr., Durach, DE;

(74) Zástupce:

Všetečka Miloš JUDr., Hálkova 2, Praha 2,
12000;

(54) Název vynálezu:

**Bezvláknová tepelně izolační složená
deska**

(57) Anotace:

Bezvláknová tepelně izolační složená deska zahrnuje tvarovou desku se stranovou plochou, opatřenou nejméně jedním vybráním, do něhož je vsazena bezvláknová izolační vrstva. Tvarová deska má hustotu 200 až 900 kg/m³ a obsahuje porézní anorganický materiál, zvolený ze skupiny nadouvaných křemičitánů s vrstevnatou strukturou a porézních vulkanických hornin. Izolační vrstva má hustotu 100 až 400 kg/m³ a obsahuje 30 až 100 hmotn. % nejméně jednoho jemnočásticového oxidu kovu nebo polokovu nebo kyslíkaté sloučeniny takového polokovu nebo jejich směsí, jako oxidu hlinitého, oxidu křemičitého nebo kyseliny křemičité nebo směsí takových sloučenin, s měrným povrchem podle BET 50 až 700 m²/g. Volný povrch izolační vrstvy, odvrácený od tvarové desky, je povrstven, přičemž povrstvení sestává z anorganického filmu nebo fólie odolné proti vysokým teplotám.

Bezvláknová tepelně izolační složená deskaOblast techniky

5

Vynález se týká bezvláknových, tepelně izolačních složených desek a jejich použití jako tepelně izolačního materiálu odolného proti vysokým teplotám a použitelného při vysokých teplotách.

10 Dosavadní stav techniky

Tepelně izolační složené desky, které se hodí jako tepelně izolační materiály odolné proti vysokým teplotám, jsou co takové již známé. Kupříkladu v německém vykládacím spisu DE 3 700 478 A1 je popsáno tepelně izolační pevné tvarové těleso. Obě vnější vrstvy sestávají
15 hlavně z vermikulitu a uzavírají jako třetí vrstvu plnicí těleso z perlitu, jehož tepelně izolační hodnota je vyšší, než u vermikulitu. Jelikož vermikulit může teplo izolovat je podmíněně, jsou zejména při použití při vysokých teplotách pro dosažení účinné tepelné izolace zapotřebí velké tloušťky desek.

Vícedílná tepelně izolační deska je známa z evropské patentové přihlášky EP 530 933 A1. Tato izolační deska sestává z duté skořepiny z vermikulitu pro uložení izolační hmoty a z víkovité krycí skořepiny, nasaditelné na dutou skořepinu, která je vytvořena rovněž z vermikulitu. Také u této izolační desky jsou nároky na místo velmi vysoké, když se má dosáhnout účinná tepelná izolace. To je o to problematičtější, když má najít tato deska uplatnění jako izolační hmota
25 v elektrických zásobníkových zařízeních. V této oblasti použití je obzvláště nežádoucí, aby tlusté izolační desky zvyšovaly prostorové nároky zásobníkového zařízení.

Vzniká tedy potřeba vytvořit bezvláknovou tepelně izolační složenou desku, jejíž tepelně izolační schopnost by byla účinná také při relativně malé tloušťce desky. Složená deska by měla
30 být dále tvořena tak, aby materiálová složka složené desky s nejvyšší tepelnou izolací, popřípadě po pokrytí jinou látkou zvyšující tloušťku složené desky jen nepodstatně, mohla být také orientována ke zdroji tepla.

35 Podstata vynálezu

Uvedeného cíle je dosaženo bezvláknovou tepelně izolační složenou deskou, zahrnující tvarovou desku se stranovou plochou, opatřenou nejméně jedním vybráním, do něhož je vsazena bezvláknová izolační vrstva, přičemž tvarová deska má hustotu 200 až 900 kg/m³ a obsahuje
40 porézní anorganický materiál, zvolený ze skupiny nadouvaných křemičitanů s vrstevnatou strukturou a porézních vulkanických hornin, a izolační vrstva má hustotu 100 až 400 kg/m³ a obsahuje 30 až 100 hmotn. % nejméně jednoho jemnočásticového oxidu kovu nebo polokovu nebo kyslíkaté sloučeniny takového polokovu nebo jejich směsi, jako oxidu hlinitého, oxidu křemičitého nebo kyseliny křemičité nebo směsi takových sloučenin, s měrným povrchem
45 zjištěným metodou BET 50 až 700 m²/g, jehož podstatou je že volný povrch izolační vrstvy, odvrácený od tvarové desky, je povrstven, přičemž povrstvení sestává z anorganického filmu nebo fólie odolné proti vysokým teplotám. Metoda BET (Brunauer-Emmett-Tellerova metoda) se používá pro měření povrchu. Vychází se z toho, že plyny, páry, atd. jsou na pevných tělesech nejprve adsorbovány v jednomolekulové vrstvě při uvolňování (měřitelného) adsorpčního tepla.

50

Vynález řeší úkol, vytvořit vícevrstvou desku, která by na jedné straně měla malou tloušťku a na druhé straně umožnila vysokou tepelně izolační schopnost. Překvapivě stačí tenká ochranná vrstva, nanesená na jinak mechanicky labilní tepelnou izolaci, aby se složená deska poskytla celkem dostatečná mechanická stabilita. Podstatné zvýšení tloušťky desky přitom není potřebné.

Obě vzájemně opačné hlavní stranové plochy složené desky se liší tím, že tvarová deska, jejíž tvar v podstatě také určuje geometrii složené desky, je opatřena na jedné stranové ploše vybráním. S výhodou je toto vybrání vytvořeno jako kazetovitá prohlubeň. V oblasti vybrání je tloušťka tvarové desky zmenšena s výhodou o 50 až 95 %, obzvláště výhodně o 70 až 90 %. Dále je výhodné, aby vybrání bylo uspořádáno po větší části stranové plochy, avšak nikoliv až k hraně tvarové desky. Vybrání může být rozděleno můstky nebo stěnami na dvě nebo více oddělení. Pro dosažení co možná nejúčinnější tepelné izolace je však dávana přednost obzvláště jedinému velkoplošnému a hlubokému vybrání.

Do vybrání je vsazena bezvláknová izolační vrstva, obsahující v podstatě mikroporézní anorganický materiál. To může být kupříkladu dosaženo tak, že se předvyrobené tvarové těleso, které tvarově odpovídá vybrání, vloží nebo vlepi do vybrání. Výhodné přitom však je, aby se bezvláknová izolační vrstva vtlačovala jako slisovatelná směs do vybrání a popřípadě se vytvrzovala tepelným zpracováním.

Podle dalšího znaku vynálezu izolační vrstva zcela vyplňuje prostor vymezovaný vybráním.

Stranová plocha tvarové desky, uložená ve vybrání, tvoří spolu s volným povrchem izolační vrstvy orientované z vybrání stranovou plochu složené desky, která může být při použití orientována ke zdroji tepla. To však není nutně potřebné. Složená deska má také vynikající tepelné izolační vlastnosti, když je tato stranová plocha stranovou plochou odvrácenou od zdroje tepla.

V jednom provedení je volná povrchová plocha izolační vrstvy povrstvena tenkým anorganickým filmem pro zvýšení mechanické pevnosti. Film je s výhodou vyroben postřikováním nebo natíráním směsí, sestávající z pojiva a jemnočásticového oxidu kovu nebo polokovu nebo kyslíkaté sloučeniny polokovu a/nebo kaliva. U pojiva se jedná s výhodou o látku ze skupiny vytvrditelných pojiv, která ještě bude popsána v souvislosti s výrobou tvarové desky. Právě tak se jako jemnočásticový oxid kovu nebo polokovu nebo kyslíkatá sloučenina tohoto polokovu a kalivo s výhodou použijí takové látky, které budou ještě popsány v souvislosti s výrobou bezvláknové izolační vrstvy.

Výhodná forma složené desky je čtvercový nebo obdélníkový tvar. V tomto tvaru se složená deska hodí zejména jako plošný prvek tepelně izolujících pouzder nebo skříní, které obklopují zdroj tepla. Je-li složená deska použita jako plošný prvek v tepelně izolačním pouzdře nebo skříní elektricky vytápěného tepelného zásobníkového zařízení, ukázalo se jako obzvláště příznivé, jsou-li vnější hrany tvarové desky, které se nacházejí na stranové ploše složené desky orientované ke zdroji tepla, opatřeny profilem. Profil hran je účelně volen tak, že dva sousední plošné prvky pouzdra nebo skříně mohou na sebe v oblasti profilu dolehnout se vzájemným tvarovým zapadnutím, přičemž profil tvoří účinnou zábranu pro vzduch pohybovaný konvekcí nebo pomocí dmychadla. Bariérový účinek je při výhodném provedení podporován tím, že je spára tvořená sousedními plošnými prvky je na vnější straně pouzdra utěsněna těsnícím prostředkem na silikonové bázi.

Pro výrobu tvarové desky je vysoce porézní anorganický materiál míchán s vytvrzujícím se pojivem a je lisován způsobem, který je v podstatě známý. Výhodná hustota lisované tvarové desky činí 200 až 900 kg/m³, zejména s výhodou 350 až 550 kg/m³. Je výhodné lisovat tvarovou desku již s vytvořeným vybráním.

Jako vysoce porézní anorganický materiál je obzvláště výhodný expandovaný vermikulit. Méně výhodné, avšak v principu také vhodné, jsou další látky ze skupiny nadouvaných křemičitanů s vrstevnatou strukturou (vrstevnatých silikátů) a vysoce porézní vulkanická hornina, jako například perlit. Směsi, které jsou slisovávány na tvarovou desku, mají následující složení:

60-99,0 hmotn. %, zejména výhodně 70-90 hmotn. % vysoce porézního anorganického materiálu,

0,1-40 hmotn. %, zejména výhodně 10-30 hmotn. % vytvrzujícího se pojiva.

5

K vytvrditelným pojivům, které se před slisováním míchají s vysoce porézním anorganickým materiálem, náleží vodné roztoky fosfátů, jako je monoaluminiumfosfát, silikofosfáty, jakož i alkalická vodní skla a křemičitý sol. Mohou být použity také směsi uvedených látek jako vytvrzující se pojivo. Výhodné jsou sodné vodní sklo, draselné vodní sklo, monoaluminiumfosfát, silikofosfáty a jejich směsi.

10

Hustota bezvláknité izolační vrstvy, která je vsazena do vybrání tvarové desky, činí s výhodou 100 až 400 kg/m³, zejména výhodně 150 až 280 kg/m³. Dále má izolační vrstva následující výhodné složení:

15

30-100 hmotn. %, obzvláště výhodně 50-89 hmotn. % jemnočásticového oxidu kovu nebo polokovu nebo kyslíkaté sloučeniny takového polokovu,

0-50 hmotn. %, obzvláště výhodně 20-40 hmotn. % kaliva,

0-20 hmotn. %, obzvláště výhodně 0-8 hmotn. % tvrdnoucího pojiva.

20

Použité jemnočásticové oxidy kovu nebo polokovu nebo kyslíkaté sloučeniny takového polokovu mají specifické povrchy podle BET, jak bylo uvedeno výše, 50-700 m²/g, s výhodou 70-400 m²/g. S výhodou se použijí pyrogenně vyráběné kyseliny křemičité, včetně kyselin křemičitých získaných elektrickým obloukem, srážené kyseliny křemičité chudé na alkálie, aerogely oxidu křemičitého a oxidy hlinité, jakož i směsi uvedených látek. Obzvláště výhodné jsou pyrogenně získaná kyselina křemičitá nebo oxid hlinitý nebo jejich směsi.

25

Je výhodné, jestliže použité kalivo má absorpční maximum v infračervené oblasti mezi 1,5 a 10 μm. Příklady pro vhodná kaliva jsou ilmenit, oxid titaničitý, karbid křemíku, směsné oxidy železnato-železitý, oxid chromičitý, oxid zirkoničitý, oxid manganatý, oxid železnatý nebo železitý, oxid křemičitý, oxid hlinitý a křemičitan zirkoničitý, jakož i jejich směsi. Obzvláště výhodné pro použití jsou ilmenit, oxid titaničitý a křemičitan zirkoničitý. V dalším výhodném provedení se kalivo nejprve třídí a používá se pouze ve velikostech zrnitosti, u nichž je dáno vzájemné působení s infračerveným zářením také ve vztahu k zrnitosti.

35

Jako tvrdnoucí pojivo, které může být popřípadě součástí izolační vrstvy, je s výhodou zvolena látka nebo směs látek ke skupiny tvrdnoucích pojiv, které jsou již jmenovány jako složky pro výrobu tvarové desky a jsou na výběr.

40

Výroba bezvláknové izolační desky zahrnuje ve výhodném provedení následující kroky:

- vlisování směsi obsahující jemnočásticový oxid kovu nebo polokovu nebo kyslíkatou sloučeninu polokovu do vybrání tvarové desky pod měrným tlakem s výhodou 0,3 až 3 MPa,
- popřípadě tepelné zpracovávání složené desky při teplotách 50 až 500 °C.

45

Jak již bylo uvedeno, může být také vloženo nebo vlepeno do vybrání tvarové desky předvyrobené tvarové těleso. V tomto případě se potřebná tvarová tělesa lisují výše uvedeným způsobem, přičemž se místo tvarové desky s vybráním použije vhodné lisovací formy. Přitom je ovšem nevyhnutelné, aby se vyrobená tvarová tělesa v dalším pracovním kroku mechanicky stabilizovala, neboť v tomto stavu mohou být sotva vsazována do vybrání v tvarové desce, aniž by přitom byla poškozena nebo zničena. Možnost stabilizace spočívá v tom, že se povrch tvarového tělesa povrství tenkým anorganickým filmem. To může být prováděno analogicky k již popsánému povrstvení volného povrchu izolační vrstvy, orientovaného ven z vybrání.

50

Se vsazováním izolační vrstvy ve vybrání dostává tvarová deska již tvar tepelně izolační složené desky, vhodný pro použití. Přednostní tloušťka složené desky leží v oblasti 10 až 50 mm, zejména výhodně 15 až 35 mm. Taková složená deska má výborné tepelně izolační vlastnosti. Součinitel tepelné vodivosti při tloušťce složené desky 20 mm (s 15 mm tlustou bezvláknovou izolační vrstvou) činí při měření tohoto parametru v oblasti izolační vrstvy a při teplotě místnosti v závislosti na složení bezvláknové izolační vrstvy s výhodou 0,019 až 0,030 W/mK, obzvláště výhodně 0,022 až 0,027 W/mK. Při teplotě 180 °C leží součinitel tepelné vodivosti s výhodou v rozmezí 0,025 až 0,035 W/mK, obzvláště výhodně 0,027 až 0,032 W/mK.

Podle dalšího provedení se alespoň ta stranová plocha složené desky, která je opatřena vybráním, kaširuje fólií stálou při vysokých teplotách, jejíž tloušťka činí s výhodou 10 až 1000 μm a nejvýhodněji 20 až 600 μm . Toto opatření slouží především pro ochranu izolační vrstvy proti znečištění, mechanickému namáhání nebo poškození během dopravy, instalace nebo používání složené desky. Pro kaširování složené desky se používají tenké kovové fólie, s výhodou z hliníku, mědi nebo nerezové oceli, nebo anorganické fólie, s výhodou slídové fólie.

Složená deska podle vynálezu se použije s výhodou jako tepelně izolační deska odolná proti vysokým teplotám až 1000 °C. Hodí se kupříkladu výhodně jako tepelná izolace v oblasti vysokoteplotních palivových článků a vysokoteplotních baterií. Obzvláště výhodné je použití jako tepelně izolované desky v elektricky vytápěných tepelných zásobníkových zařízeních. Obzvláštní výhodou složené desky je to, že je zcela prostá vláken a že se u relativně malé tloušťky desky dosáhnou výborné tepelné vlastnosti.

25 Příklad provedení vynálezu

Výroba a vlastnosti složené desky podle vynálezu jsou dále vysvětleny v následujícím příkladě provedení.

30 Příklad

Stejnorodá směs z 80 hmotn. % expandovaného vermikulitu s velikostí částic 0,2-8 mm a 20 hmotn. % sodného vodného skla se lisuje axiálním vyvíjením tlaku na obdélníkovou tvarovou desku (délka 710 mm, šířka 450 mm) s kazetovitým vybráním (délka 710 mm, šířka 410 mm) a nechá se vytvrzovat při teplotě místnosti. Měrná hmotnost zhotovené tvarové desky činí 430 kg/m³. V oblasti vybrání je tloušťka tvarové desky 20 mm redukována na 5 mm. Do vybrání se vlisuje směs 67 hmotn. % pyrogeně vyrobené kyseliny křemičité a 33 hmotn. % oxidu titaničitého na tepelně izolační vrstvu o měrné hmotnosti 180 kg/m³. Podle údajů výrobce leží velikost zrna použitého oxidu titanu v rozmezí nejméně 1 až 10 μm . Na povrchu izolační vrstvy se nalepí 20 μm tlustá hliníková fólie pomocí vodního skla. Při vyšetřování tepelně izolačních vlastností takto vyrobené složené desky se zjistí součinitele tepelné vodivosti 0,024 W/mK při teplotě místnosti a 0,029 W/mK při teplotě 180 °C.

PATENTOVÉ NÁROKY

5

1. Bezvláknová tepelně izolační složená deska, zahrnující tvarovou desku se stranovou plochou, opatřenou nejméně jedním vybráním, do něhož je vsazena bezvláknová izolační vrstva, přičemž tvarová deska má hustotu 200 až 900 kg/m³ a obsahuje porézní anorganický materiál, zvolený ze skupiny nadouvaných křemičitanů s vrstevnatou strukturou a porézních vulkanických hornin, a izolační vrstva má hustotu 100 až 400 kg/m³ a obsahuje 30 až 100 hmotn. % nejméně jednoho jemnočásticového oxidu kovu nebo polokovu nebo kyslíkaté sloučeniny takového polokovu nebo jejich směsi, jako oxidu hlinitého, oxidu křemičitého nebo kyseliny křemičité nebo směsi takových sloučenin, s měrným povrchem podle BET 50 až 700 m²/g, **vyznačena tím**, že volný povrch izolační vrstvy, odvrácený od tvarové desky, je povrstven, přičemž povrstvení sestává z anorganického filmu nebo fólie odolné proti vysokým teplotám.

20

2. Bezvláknová tepelně izolační složená deska podle nároku 1, **vyznačena tím**, že izolační vrstva zcela vyplňuje prostor vymezovaný vybráním.

25

3. Bezvláknová tepelně izolační složená deska podle nároků 1 nebo 2, **vyznačena tím**, že tvarová deska obsahuje vermikulit.

30

4. Bezvláknová tepelně izolační složená deska podle kteréhokoli z nároků 1 až 3, **vyznačena tím**, že izolační vrstva dále obsahuje kalivo a/nebo tvrditelné pojivo.

Konec dokumentu
