

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **234079**
(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **407200**

(22) Data zgłoszenia: **17.02.2014**

(51) Int.Cl.
B32B 15/04 (2006.01)
B32B 15/095 (2006.01)
B64C 1/00 (2006.01)

(54)

Laminat metalowo-polimerowy

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

31.08.2015 BUP 18/15

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

31.01.2020 WUP 01/20

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

BARBARA SUROWSKA, Lublin, PL

JAROSŁAW BIENIAŚ, Lublin, PL

ANDRZEJ TRZCIŃSKI, Marysin, PL

PATRYK JAKUBCZAK, Lublin, PL

KRZYSZTOF MAJERSKI, Lublin, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Tomasz Milczek

PL 234079 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest laminat metalowo-polimerowy do pracy w obniżonych temperaturach.

Ze zgłoszenia patentowego nr US 4500589 znany jest laminat metalowo-włóknisty złożony z blach aluminiowych oraz warstw włókien aramidowych połączonych ze sobą za pomocą środka adhezyjnego.

Znany jest również z europejskiego zgłoszenia patentowego nr EP 0312151 laminat metalowo-włóknisty złożony z naprzemiennie ułożonych i połączonych adhezyjnie cienkich blach metalowych oraz warstw kompozytu wzmacnianego włóknami szklanymi w osnowie polimerowej.

Opis patentowy nr EP 0783960 przedstawia panel poszycia samolotu naddźwiękowego wykonany z laminatu hybrydowego. Laminat ten składa się z okładzin ze stopu tytanu połączonych z warstwami kompozytu polimerowego wzmacnianego włóknami lub warstwą rdzenia o strukturze plastra miodu.

Z polskiego zgłoszenia patentowego nr P.405707 znany jest laminat metalowo-włóknisty typu tytan-kompozyt epoksydowo-węglowy zawierający blachy z czystego technicznie tytanu powleczonego powłoką tlenku krzemu SiO_2 oraz warstwy kompozytu epoksydowo-węglowego przeznaczony do zastosowań w przemyśle lotniczym i motoryzacyjnym.

Polskie zgłoszenie patentowe nr P.405708 przedstawia laminat metalowo-włóknisty typu tytan-kompozyt epoksydowo-szkłany charakteryzujący się zastosowaniem czystego technicznie tytanu w połączeniu z kompozytem szklano-epoksydowym do wykorzystania w przemyśle lotniczym i motoryzacyjnym.

Znane jest również polskie zgłoszenie patentowe nr P.405709 opisujące sposób wytwarzania oraz laminat metalowo-włóknisty typu tytan-kompozyt epoksydowo-aramidowy składający się z dwóch warstw czystego technicznie tytanu połączonego z warstwą kompozytu epoksydowo-aramidowego przeznaczonego do wykorzystania w przemyśle lotniczym i motoryzacyjnym.

Istotą laminatu metalowo-polimerowego, zwłaszcza do pracy w obniżonych temperaturach, według wynalazku, jest to, że składa się z warstw w ilości od 2 do 10 ze stopu tytanu o strukturze alfa o zawartości dodatków stopowych w postaci aluminium od 4 do 6% i cyny od 2 do 3% i grubości od 0,1 do 1 mm, oraz ułożonej pomiędzy warstwami ze stopu tytanu i połączonej adhezyjnie w sposób trwały warstwy kompozytu polimerowego ilości od 1 do 9 o grubości nie większej niż 0,5 mm, wzmacnianej włóknami węglowymi, której osnowę stanowi termoutwardzalna żywica epoksydowa o temperaturze sieciowania od 160 do 185°C oraz minimalnym odkształceniu przy zerwaniu w statycznej próbie rozciągania równym 4%. Włókna węglowe w warstwie kompozytowej ułożone są do siebie równolegle, prostopadle lub są splecione w tkaninę.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że laminat zachowuje parametry mechaniczne w środowisku niskich temperatur oraz posiada zwiększoną odporność na obniżone temperatury w stosunku do znanych laminatów hybrydowych. Laminat metalowo-polimerowy według wynalazku ma zastosowanie w przemyśle lotniczym oraz chemicznym na elementy usztywniające, poszyciowe oraz inne elementy konstrukcyjne pracujące w środowisku niskich temperatur.

Dobór komponentów laminatu gwarantuje efektywne wykorzystanie właściwości komponentów i możliwie korzystną współpracę elementów składowych laminatu ze względu na dopasowanie charakterystyk mechanicznych np. sztywności. Naprzemienne ułożenie warstw o przedstawionej grubości gwarantuje wysoką wytrzymałość statyczną oraz niski wskaźnik propagacji pęknięć zmęczeniowych.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania jest uwidoczniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przekrój poprzeczny laminatu metalowo-polimerowego w układzie 2/1 – dwie warstwy stopu tytanu z warstwą kompozytu polimerowego wzmacnianego włóknami jednokierunkowymi między nimi, fig. 2 – przekrój poprzeczny warstwy kompozytowej z włóknami z ułożonymi w układzie prostopadłym z osnową polimerową, fig. 3 – przekrój poprzeczny warstwy kompozytowej z włóknami węglowymi splecionymi w tkaninę.

P r z y k ł a d 1. Laminat metalowo-polimerowy zawiera dwie warstwy 1 ze stopu tytanu o strukturze alfa o zawartości dodatków stopowych: aluminium 5% i cyny 2,5% oraz wymiarach 0,3 x 0,3 m i grubości 0,1 mm oraz warstwę 2 kompozytu polimerowego o wymiarach 0,3 x 0,3 m i grubości 0,5 mm wzmacnionego włóknami węglowymi 3 ułożonymi do siebie prostopadle w osnowie termoutwardzalnej żywicy epoksydowej 4 o temperaturze sieciowania powyżej 160°C. Włókna są ułożone pod kątami 0°

i 90° w stosunku ilościowym około 50 do 50%. Warstwy 1 i 2 laminatu połączono w procesie autoklawowym przy zachowaniu temperatury 180°C, ciśnienia 0,7 MPa oraz podciśnienia w pakiecie podciśnieniowym 0,2 MPa, przy czym czas potrzebny do trwałego połączenia komponentów wynosił 4 godziny.

P r z y k ł a d 2. Laminat metalowo-polimerowy zawiera dwie warstwy 1 ze stopu tytanu o strukturze alfa o zawartości dodatków stopowych: aluminium 5% i cyny 2,5% i wymiarach 0,3 x 0,3 m i grubości 1 mm oraz umieszczoną pomiędzy warstwami ze stopu tytanu warstwę 2 kompozytu polimerowego o wymiarach 0,3 x 0,3 m i grubości 0,5 mm składającą się z splecionych w tkaninę wysokowytrzymałych włókien węglowych 3 w osnowie termoutwardzalnej żywicy epoksydowej 4 o temperaturze sieciowania powyżej 160°C. Warstwy połączono w procesie autoklawowym przy zachowaniu temperatury 180°C, ciśnienia 0,7 MPa oraz podciśnienia w pakiecie podciśnieniowym 0,2 MPa, przy czym czas potrzebny do trwałego połączenia komponentów wynosił 4 godziny.

Zastrzeżenia patentowe

1. Laminat metalowo-polimerowy typu tytan-kompozyt polimerowy **znamienny tym**, że składa się z warstw (1) ze stopu tytanu o strukturze alfa o zawartości dodatków stopowych w postaci aluminium od 4 do 6% i cyny od 2 do 3% i grubości od 0,1 do 1 mm, oraz ułożonej między warstwami (1) i połączonej adhezyjnie w sposób trwały warstwy (2) kompozytu polimerowego o grubości nie większej niż 0,5 mm, wzmacnianego włóknami węglowymi.
2. Laminat według zastrz. 1, **znamienny tym**, że osnowę warstwy kompozytu polimerowego (2) stanowi termoutwardzalna żywica epoksydowa (4) o temperaturze sieciowania od 160 do 180°C oraz minimalnym odkształceniu przy zerwaniu w statycznej próbie rozciągania równym 4%.
3. Laminat według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wzmocnienie warstwy (2) kompozytu polimerowego stanowią włókna węglowe (3), które są ułożone do siebie równolegle, prostopadle lub są splecione w tkaninę (5).

Rysunki

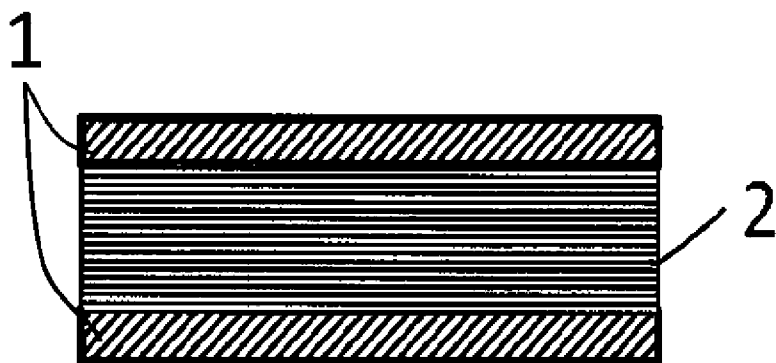


fig. 1

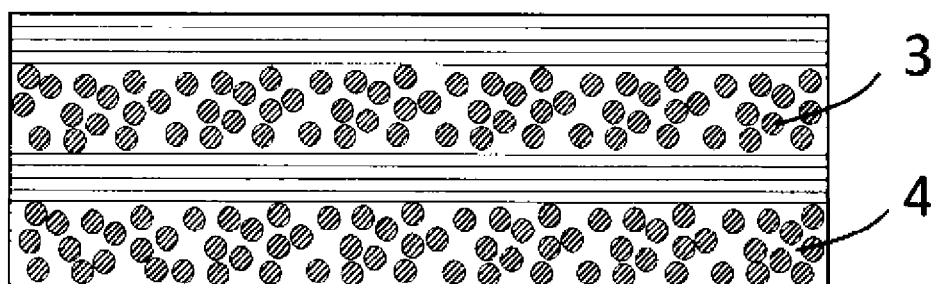


Fig. 2

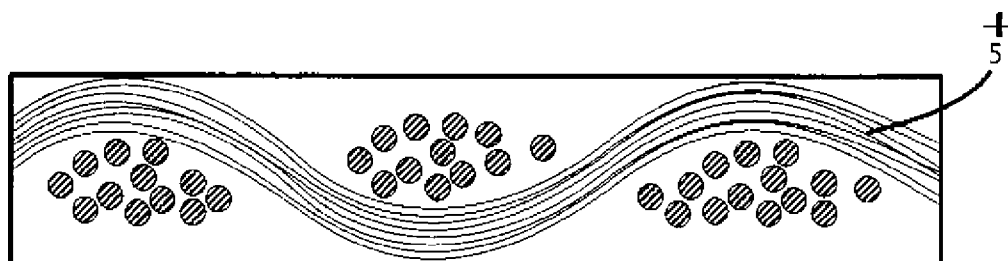


Fig. 3