

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 244932 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **439442**

(22) Data zgłoszenia: **2021.11.05**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.05.08 BUP 19/2023**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.04.02 WUP 14/2024**

(51) MKP:

B32B 7/12 (2006.01)

B32B 15/08 (2006.01)

C09J 5/04 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:

PRZEMYSŁAW GOLEWSKI, Lublin, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Maciej Nowicki, Lublin, PL

(54) Tytuł:

Połączenie hybrydowe wieloetapowe

PL 244932 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest połączenie hybrydowe wieloetapowe, w którego skład wchodzi dwustronna taśma adhezyjna, a także sposób jego wykonania.

Opis patentowy [US10307976B2](#) przedstawia sposób naprawy części samochodowej, który obejmuje zapewnienie zakładki łącznika i nałożenie płynnego materiału termoplastycznego na zakładkę łącznika i/lub część samochodową w celu przymocowania zakładki łącznika do części samochodowej. Klapka łącząca zawiera: część ustalającą o wymiarach umożliwiającą przymocowanie do pierwszej części samochodowej. Część ustalająca ma wiele otworów przez nią utworzonych. Otwory te są przystosowane do przyjmowania płynnego materiału termoplastycznego w celu zamocowania części ustalającej do części samochodowej. Część sprzęgającą wyznaczającą kształt odpowiadający kształtowi części samochodowej. Część sprzęgająca tworzy sprzęg, który jest skonfigurowany tak, aby funkcjonalnie sprzęgać się z innym łącznikiem drugiej części samochodowej.

Opis zgłoszenia patentowego [EP3385076A1](#) dotyczy połączenia dwóch części polimerowych, które są tworzone poprzez drukowanie 3D. Obejmuje ono wytwarzanie addytywne pierwszych i drugich cech łączenia na pierwszym i drugim składniku polimerowym, tak że powstaje mechaniczna blokada poprzez podcięcie geometrycznych cech materiału klejącego, gdy składniki polimerowe są łączone. Klej jest dodawany pomiędzy współpracującymi elementami w celu wzmocnienia połączenia.

Opis zgłoszenia patentowego [EP3556557A1](#) dotyczy połączenia w którym użyto wydruku 3D do wytworzenia cylindrycznych pinów na tkaninie z włókien węglowych. Piny służą jako dodatkowe wzmocnienie i zapobiegają rozwarstwieniu kolejnych warstw tkaniny po ich przesyceniu żywicą i utwardzeniu. Wynalazek ma zastosowanie w połączeniach typu „T”.

Opis zgłoszenia patentowego [US2018354204A1](#) dotyczy połączenia w którym gniazdo wykonane jest metodą wydruku 3D i służy do mocowania panelu typu „plaster miodu”. Gniazdo posiada kanał doprowadzający materiał wypełniający np. w postaci kleju epoksydowego.

Opis patentowy [KR102165283B1](#) dotyczy połączenia części metalowej i polimerowej także zbrojonej np. CFRP lub GFRP. Na powierzchni zakładki jednej z łączonych części wykonuje się metodą drukowania 3D wystające piny, które spełniają rolę łączników mechanicznych wzmacniając połączenie adhezyjne.

Opis patentowy [US10155266B2](#) dotyczy łączenia dwóch części poprzez użycie kleju i znacznej ilości pinów wykonanych w jednej z łączonych części lub poprzez użycie dodatkowego łącznika z obustronnymi pinami. Piny wbijają się w materiał (polimer lub polimer zbrojony) i wzmacniają połączenie adhezyjne. Metoda ma zastosowanie do łączenia części wykonanych z różnych materiałów.

Opis zgłoszenia patentowego [JPS57152917A](#) dotyczy montażu elementów wzmacniających. Element wzmacniający, posiada otwory przez które dokonuje się wtrysku szybkowiążącego kleju, który wypełnia pustą przestrzeń ograniczoną elementem wzmacniającym i wzmocnianym. Metoda może też służyć do łączenia wielkogabarytowych części eliminując spawanie.

W artykule P. Golewski, T. Sadowski, The influence of dual adhesive in single lap joints on strength and energyabsorption, *Materials Today: Proceedings* 45 (2021) 4280–4285 znane jest rozwiązanie polegające na wykorzystaniu adhezyjnej taśmy dwustronnej i epoksydowego kleju w połączeniu zakładkowym. Klej epoksydowy jest nakładany za pomocą pędzelka.

W artykule S. Mistry, P. Joshi, R. Dhandhukiya, S. Gandhi, N. Bhanushali, C. Desai, Finite element studies of bolted, riveted, bonded and hybrid step-lap joints of thickplate DOI: 10.1016/j.matpr.2021.07.467 znane jest rozwiązanie połączenia hybrydowego, gdzie wykorzystuje się łączniki mechaniczne w postaci nitów oraz klej epoksydowy. Łączniki mechaniczne nie są w tym przypadku integralne z żadną z nakładek. Otwory muszą być wiercone w obu nakładkach, zaś klej nie jest podawany poprzez wtrysk.

Celem wynalazku jest wykonanie połączenia hybrydowego, zwłaszcza elementu wykonanego techniką druku 3D w oparciu o użycie dwustronnej taśmy adhezyjnej.

Przedmiotem wynalazku jest połączenie hybrydowe wieloetapowe pierwszego elementu z tworzywa polimerowego oraz drugiego elementu metalowego albo kompozytowego z wykorzystaniem dwustronnej taśmy adhezyjnej z otworami. **Jego istotą jest to, że** pierwszy element posiada na swojej roboczej powierzchni okrągłe wypusty. Na roboczej powierzchni pierwszego elementu naklejona jest pierwsza powierzchnia klejowa dwustronnej taśmy adhezyjnej o grubości w zakresie od 0,09 mm do 1,6 mm, w której znajdują się co najmniej jeden pierwszy otwór o wymiarach odpowiadających pierwszemu wypustowi oraz co najmniej jeden drugi otwór, który posiada zarys składający się z dwóch

półokręgów połączonych ze sobą za pomocą linii równoległych, stycznych do półokręgów. Promienie półokręgów w otworze odpowiadają promieniowi znajdującego się w nim wypustu.

Korzystnym skutkiem zastosowania wynalazku jest zapewnienie wieloetapowej pracy połączenia i możliwość kształtowania jego charakterystyki co podnosi jego bezpieczeństwo w stosunku do połączeń adhezyjnych jednoetapowych, gdzie dochodzi do kruchego pęknięcia i nagłej utraty wytrzymałości.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania jest uwidoczniony na rysunku, na którym poszczególne figury przedstawiają:

fig. 1 – widok w rozstrzeleniu pierwszego przykładu wykonania,

fig. 2a, 2b, 2c, 2d, 2e – widoki z góry połączeń w kolejnych przykładach wykonania,

fig. 3a – przykładowy wykres siła – przemieszczenie dla cztero-etapowego procesu rozciągania próbki,

fig. 3b – przykładowy wykres siła – przemieszczenie dla sześćo-etapowego procesu rozciągania próbki.

Połączenie hybrydowe wieloetapowe we wszystkich przykładach wykonania składa się z pierwszego elementu 1 z tworzywa polimerowego oraz drugiego elementu 2 metalowego albo kompozytowego oraz dwustronnej taśmy adhezyjnej 3 z otworami 3.1. Pierwszy element 1 posiada na swojej roboczej powierzchni okrągłe wypusty 1.1. Na roboczej powierzchni pierwszego elementu 1 naklejona jest pierwsza powierzchnia klejowa dwustronnej taśmy adhezyjnej 3, w której znajdują się co najmniej jeden pierwszy otwór 3.1 o wymiarach odpowiadających pierwszemu wypustowi 1.1 oraz co najmniej jeden drugi otwór 3.2. Drugi otwór 3.2 posiada zarys składający się z dwóch półokręgów połączonych ze sobą za pomocą linii równoległych, stycznych do półokręgów. Tutzież promienie półokręgów w otworze 3.2 odpowiadają promieniowi znajdującego się w nim wypustu.

Wymiary i parametry poszczególnych połączeń w różnych przykładach wykonania zostały przedstawione w tabeli 1 oraz na fig. 2a, 2b, 2c, 2d, 2e rysunku.

Wytworzone w poszczególnych przykładach połączenia poddano testom jednoosiowego rozciągania na maszynie wytrzymałościowej MTS 100 kN. Otrzymane wyniki zestawiono w tabeli 2 a przykładowe wykresy siła – przemieszczenie przedstawiono na fig. 3a, 3b rysunku.

Tabela 1. Przykłady wykonania

	Materiał podłoża 1	Materiał podłoża 2	Rodzaj taśmy	Grubość taśmy [mm]	Ilość etapów pracy	Średnica wypustów 1.1	Wysokość wypustów [mm]	Długość otworu przelotowego wzdłużnego 3.2 [mm]	Stosunek a/b [mm/mm]
Przykład 1	ABS	Aluminium 2017 AT4	Tesa 51571	0,09	4	5	2,1	2	30/30=1
Przykład 2	PLA	Aluminium 2017 AT4	VHB 5925	0,6	4	5	2,6	2	40/30=1,33
Przykład 3	ABS	Aluminium 2017 AT4	VHB 5962	1,6	6	8	3,6	2 i 3	30/30=1
Przykład 4	PLA	Aluminium 2017 AT4	VHB 5915	0,4	6	5	2,4	2 i 3	40/40=1
Przykład 5	ABS	Kompozyt EP GC 201	Tesa 51571	0,09	4	3	2,1	3	30/40=0,75
Przykład 6	PLA	Kompozyt EP GC 201	VHB 5925	0,6	4	7	2,6	3	30/50=0,6
Przykład 7	ABS	Kompozyt EP GC 201	VHB 5962	1,6	4	7	3,6	3	50/30=1,66
Przykład 8	PLA	Kompozyt EP GC 201	VHB 5915	0,4	6	10	2,4	3 i 4	35/35=1
Przykład 9	HIPS	Aluminium 2017 AT4	Tesa 51571	0,09	6	7	2,1	3 i 4	45/50=0,9
Przykład 10	PLA	Aluminium 2017 AT4	VHB 5925	0,6	4	5	2,6	4	30/45=0,66
Przykład 11	HIPS	Aluminium 2017 AT4	VHB 5962	1,6	4	9	3,6	4	35/40=0,87
Przykład 12	PLA	Aluminium 2017 AT4	VHB 5915	0,4	4	9	2,4	4	50/35=1,42
Przykład 13	HIPS	Kompozyt EP GC 201	Tesa 51571	0,09	6	12	2,1	4 i 5	40/40=1
Przykład 14	PLA	Kompozyt EP GC 201	VHB 5925	0,6	6	9	2,6	4 i 5	50/55=0,9
Przykład 15	HIPS	Kompozyt EP GC 201	VHB 5962	1,6	4	7	3,6	5	35/50=0,7
Przykład 16	PLA	Kompozyt EP GC 201	VHB 5915	0,4	4	11	2,4	5	35/35=1

Tabela 2. Wyniki badań.

Przykład wykonania	Maksymalna siła [N]
Przykład 1	484
Przykład 2	616
Przykład 3	408
Przykład 4	725
Przykład 5	668
Przykład 6	581
Przykład 7	739
Przykład 8	490
Przykład 9	870
Przykład 10	802
Przykład 11	697
Przykład 12	581
Przykład 13	739
Przykład 14	490
Przykład 15	870
Przykład 16	802

Zastrzeżenie patentowe

1. Połączenie hybrydowe wieloetapowe pierwszego elementu (1) z tworzywa polimerowego oraz drugiego elementu (2) metalowego albo kompozytowego z wykorzystaniem dwustronnej taśmy adhezyjnej (3) z otworami (3.1), **znamiennie tym**, że pierwszy element (1) posiada na swojej roboczej powierzchni okrągłe wypusty (1.1), natomiast na roboczej powierzchni pierwszego elementu (1) naklejona jest pierwsza powierzchnia klejowa dwustronnej taśmy adhezyjnej (3) o grubości w zakresie od 0,09 mm do 1,6 mm, w której znajdują się co najmniej jeden pierwszy otwór (3.1) o wymiarach odpowiadających pierwszemu wypustowi (1.1) oraz co najmniej jeden drugi otwór (3.2), który posiada zarys składający się z dwóch półkół połączonych ze sobą za pomocą linii równoległych, stycznych do półkół, przy czym promienie półkół w otworze (3.2) odpowiadają promieniowi znajdującego się w nim wypustu (1.1).

Wykaz oznaczeń

1. Pierwszy element
 - 1.1. Wypust
2. Drugi element
 - 2.1. Otwór przelotowy
 - 2.2. Otwór przelotowy wydłużony
3. Dwustronna taśma adhezyjna
 - 3.1. Otwór przelotowy
 - 3.2. Otwór przelotowy wydłużony

Rysunki

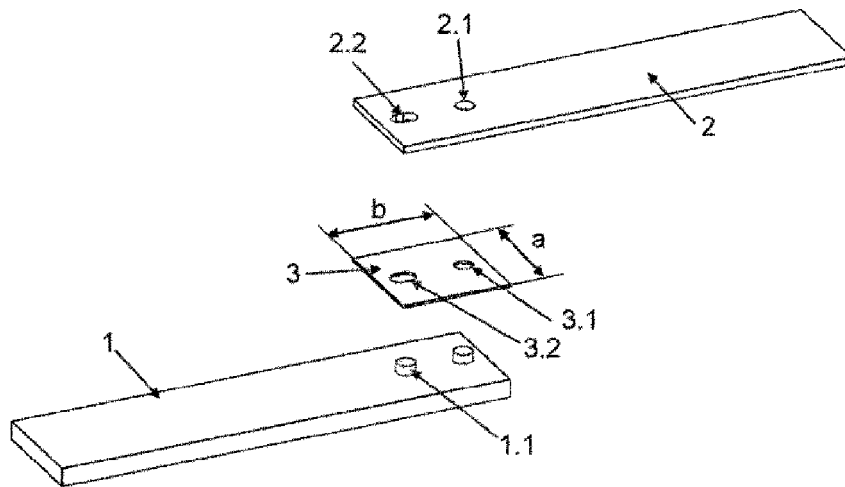


Fig. 1

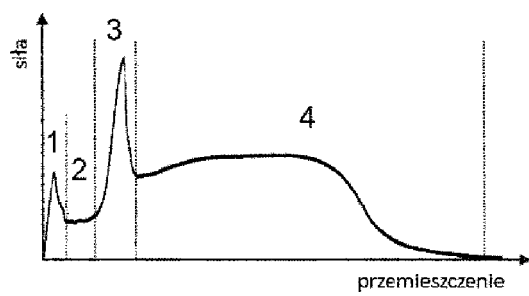
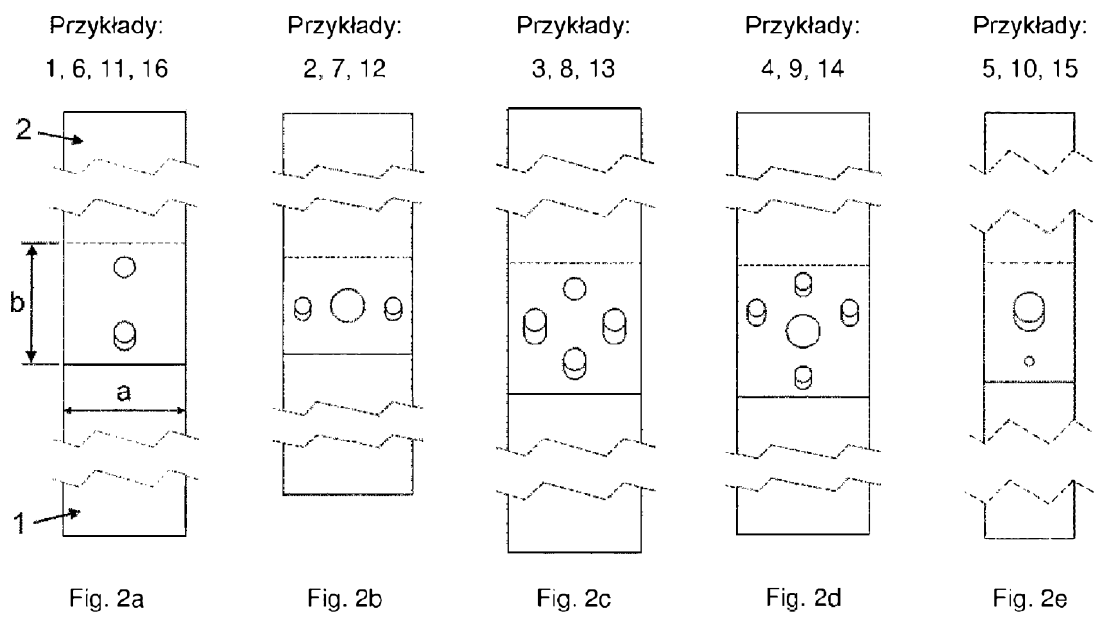


Fig. 3a

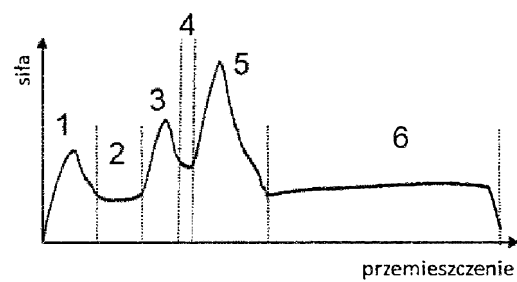


Fig. 3b