Połączenie hybrydowe klejowo – taśmowe z wykorzystaniem wtrysku i sposób jego wykonania

Przedmiotem wynalazku jest połączenie hybrydowe, w którego skład wchodzi dwustronna taśma adhezyjna oraz dwuskładnikowy klej epoksydowy, 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 umożliwiających 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 część 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 JPS57152917A dotyczy montażu elementów wzmacniających. Element wzmacniający, posiada otwory przez które dokonuje się wtrysku szybkowiążącego kleju, który wypełnia pustą przestrzeń ograniczoną elementem wzmacniającym i wzmacnianym. Metoda może też służyć do łączenia wielkogabarytowych części eliminując spawanie.

Opis zgłoszenia patentowego DE102008024804A1 dotyczy płaskiego kleju, takiego jak taśma klejąca, folia klejąca lub krawędź kleju, w szczególności do stosowania w budownictwie. Przedstawiony proces produkcyjny uniemożliwia stosowanie dwuskładnikowych klei epoksydowych, gdyż po nawinięciu na rolkę uległ by on utwardzeniu. Ponadto w rozwiązaniu stosuje się tzw. nośnik na który nakłada się kompozycje klejowe.

Opis zgłoszenia patentowego DE10126743A1 dotyczy klejenia doczołowego płyt drewnopochodnych. W rozwiązaniu tym stosuje się dwa kleje o różnym czasie utwardzania - wewnętrzny klej o czasie utwardzania od 10 do 20 min. Oraz zewnętrzny klej o czasie utwardzania od 1 do 2 h. Oba kleje są w postaci płynnej. Zakres grubości warstwy kleju wynosi od 2 mm do 4 mm.

Opis zgłoszenia patentowego WO2016165691A1 dotyczy połączenia klejowego o zoptymalizowanym obciążeniu i sposobu jego wytwarzania. W tym rozwiązaniu stosuje się co najmniej dwie różne mieszanki kleju. Klej o większej sztywności jest umieszczony w wewnętrznej części zakładki, zaś klej o mniejszej sztywności na granicach zakładki. Strefy z różnymi klejami w połączeniu zakładkowym mają kształt prostokątów.

Opis patentowy PL180059B1 dotyczy połączenia zakładkowego, jednak w tym przypadku zwiększenie jego wytrzymałości polega na wykonaniu rowków na granicach zakładek. Stosuje się tylko jeden rodzaj kleju.

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. Nie stosuje się w tym przypadku otworów wtryskowych ani wylotowych, kleje epoksydowy jest nakładany za pomocą pędzelka.

W artykule Lucas F.M. da Silva, R.D. Adams, Adhesive joints at high and low temperatures using similar and dissimilar adherends and dual adhesives, International Journal of Adhesion & Adhesives 27 (2007) 216–226, znane jest rozwiązanie polegające na zastosowaniu dwóch typów płynnych klei epoksydowych, które podczas aplikacji na podłoże są oddzielone silikonowymi przegrodami, które nie tworzą zamkniętej komory. Kleje nie są nakładane poprzez wtrysk.

W artykule Agustín Chiminelli, Rubén Breto, Salvador Izquierdo, Luca Bergamasco, Emmanuel Duvivier, Miguel Lizaranzu, Analysis of mixed adhesive joints considering the compaction process, International Journal of Adhesion & Adhesives 76 (2017) 3–10 znane jest rozwiązanie polegające za zastosowaniu specjalnej dyszy służącej do jednoczesnego nakładania dwóch warstw kleju. W rozwiązaniu nie stosuje się dwustronnej taśmy adhezyjnej, klej jest nakładany bezpośrednio na podłoże a nie poprzez wtrysk.

Celem wynalazku jest wykonanie połączenia hybrydowego, w oparciu o użycie dwustronnej taśmy adhezyjnej oraz dwuskładnikowego kleju epoksydowego aplikowanego poprzez wtrysk.

Przedmiotem wynalazku jest połączenie hybrydowe klejowo – taśmowe z wykorzystaniem wtrysku, pierwszego elementu oraz drugiego elementu z wykorzystaniem dwustronnej taśmy adhezyjnej z wybraniami w których znajduje się klej epoksydowy. **Jego istotą jest to, że** 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 znajduje się wybranie w które wtryśnięty jest klej epoksydowy. W drugim elemencie na wysokości wybrania znajduje się otwór wtryskowy. Tudzież w drugim elemencie na wysokości wybrania znajduje się otwór wylotowy lub w bocznej powierzchni taśmy adhezyjnej znajduje się otwór wylotowy.

Alternatywnie w taśmie adhezyjnej znajduje się co najmniej jedno drugie wybranie w które wtryśnięty jest inny klej epoksydowy o innych właściwościach od pierwszego kleju epoksydowego zaś w drugim elemencie na wysokości drugiego wybrania. znajduje się drugi otwór wtryskowy. Tudzież w drugim elemencie na wysokości drugiego wybrania znajduje się drugi otwór wylotowy lub w bocznej powierzchni taśmy adhezyjnej znajduje się drugi otwór wylotowy.

Przedmiotem wynalazku jest również sposób wykonania połączenia hybrydowego klejowo – taśmowego pierwszego elementu oraz drugiego elementu z otworem wtryskowym. z wykorzystaniem dwustronnej taśmy adhezyjnej z wybraniem w których znajduje się wtryśnięty klej epoksydowy.

Istotą sposobu jest to, że na powierzchnie roboczą pierwszego elementu nakleja się pierwszą powierzchnię klejową dwustronnej taśmy adhezyjnej, w której znajduje się wybranie oraz w której ściance bocznej na wysokości wybrania znajduje się otwór wylotowy. W dalszym etapie na drugą powierzchnię klejową dwustronnej taśmy adhezyjnej nakleja się powierzchnię roboczą drugiego elementu w ten sposób aby otwór wtryskowy znajdował się na wysokości wybrania, **po czym** poprzez otwór wtryskowy. wtryskuje się klej adhezyjny z ciśnieniem pozwalającym na wypełnienie wybrań.

Korzystnym skutkiem zastosowania wynalazku jest: wyeliminowanie wypływki kleju epoksydowego, jego równomierna aplikacja w zakładce, możliwość tworzenia połączeń „dual – adhesive" oraz „triple – adhesive" z wyeliminowaniem zjawiska mieszania różnych klei, zapewnienie stałej grubości połączenia bez konieczności stosowania kosztownych przyrządów do klejenia.

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

fig. 1 – przykład pierwszego połączenia w rozstrzeleniu w widoku perspektywicznym

fig. 2 – przykład drugiego połączenia w rozstrzeleniu w widoku perspektywicznym

fig. 3a ,3b, 3c, 3d, 3e – widoki z góry połączeń w kolejnych przykładach wykonania.

Połączenie hybrydowe klejowo – taśmowe z wykorzystaniem wtrysku, pierwszego elementu 1 oraz drugiego elementu 2 z wykorzystaniem dwustronnej taśmy adhezyjnej 3 z wybraniami 3.1, w których znajduje się klej epoksydowy 4.1 w pierwszych rodzajach przykładów wykonania (fig. 1. Fig.3a, fig.3e) 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 znajduje się wybranie 3.1, w które wtryśnięty jest klej epoksydowy 4.1. W drugim elemencie 2 na wysokości wybrania 3.1 znajduje się otwór wtryskowy 2.1. Tudzież w drugim elemencie 2 na wysokości wybrania 3.1 znajduje się otwór wylotowy 2.2 lub w bocznej powierzchni taśmy adhezyjnej 3 znajduje się otwór wylotowy 3.2.

W drugich rodzajach przykładów wykonania (fig. 2, Fig. 3b, fig. 3d) w taśmie adhezyjnej 3 znajduje się co najmniej jedno drugie wybranie 3.3, 3.4, w które wtryśnięty jest inny klej epoksydowy 4.2, 4.3 o innych właściwościach od pierwszego kleju epoksydowego 4.1. W drugim elemencie 2 na wysokości drugiego wybrania 3.3, 3.4 znajduje się drugi otwór wtryskowy 2.3, 2.4. Tudzież w drugim elemencie 2 na wysokości drugiego wybrania 3.3, 3.4 znajduje się drugi otwór wylotowy lub w bocznej powierzchni taśmy adhezyjnej 3 znajduje się drugi otwór wylotowy 3.5, 3.6.

Sposób wykonania połączenia hybrydowego klejowo – taśmowego pierwszego elementu 1 oraz drugiego elementu 2 z otworem wtryskowym 2.1 z wykorzystaniem dwustronnej taśmy adhezyjnej 3 z wybraniem 3.1, 3.2, w których znajduje się wtryśnięty klej epoksydowy 4.1 w przykładach wykonania polega na tym, że na powierzchnie roboczą pierwszego elementu 1 nakleja się pierwszą powierzchnię klejową dwustronnej taśmy adhezyjnej 3, w której znajduje się wybranie 3.1, 3.3, 3.4 oraz w której ściance bocznej na wysokości wybrania 3.1, 3.3, 3.4 znajduje się

otwór wylotowy 3.2, 3.5, 3.6, a w dalszym etapie na drugą powierzchnię klejową dwustronnej taśmy adhezyjnej 3 nakleja się powierzchnię roboczą drugiego elementu 2 w ten sposób aby otwór wtryskowy 2.1, 2.3, 2.4, znajdował się na wysokości wybrania 3.1, 3.3, 3.4 po czym poprzez otwór wtryskowy 2.1, 2.3, 2.4 wtryskuje się klej adhezyjny z ciśnieniem pozwalającym na wypełnienie wybrań 3.1, 3.3, 3.4.

Wymiary i parametry poszczególnych połączeń w różnych przykładach wykonania zostały przedstawione w tabeli 1 oraz na fig. 3a, 3b, 3c, 3d, 3e rysunku.

Wytworzone w poszczególnych przykładach połączenia poddano testom jednoosiowego rozciągania na maszynie wytrzymałościowej MTS 100kN. Otrzymane wyniki zestawiono w tabeli 2.

RZECZNIK PATENTOWY
Maciej Nowicki
mgr inż. Maciej Nowicki
Nr wp. 3476

Tabela 1. Przykłady wykonania

	Materiał podłoża 1	Materiał podłoża 2	Rodzaj taśmy	Grubość taśmy [mm]	Ilość komór	Ilość typów płynnych klei	Użyte kleje płynne	Stosunek a/b [mm]/[mm]	Pole powierzchni kleju [cm^2]
Przykład 1	Kompozyt EPGC 201	Kompozyt EPGC 201	Tesa 51571	0,09	1	1	Epidian 5 + utwardzacz PAC	50/80=0,625	21,5
Przykład 2	Aluminium 2017 AT4	Aluminium 2017 AT4	Tesa 51571	0,09	5	3	4.1 - Araldite 2015, 4.2 - Araldite AV138, 4.3 - SikaFast 52111NT	70/130=0,54	4.1 – 11,91 4.2 – 23,84 4.3 – 23,84
Przykład 3	Stal S235JR	Stal S235JR	Tesa 51571	0,09	2	1	Distal Classic	30/40=0,75	5,1
Przykład 4	Kompozyt EPGC 201	Stal S235JR	Tesa 51571	0,09	3	2	4.1 - Supreme 10HT, 4.2 - Redux 326	26/120=0,22	4.1 – 10,5 4.2 – 21
Przykład 5	Kompozyt EPGC 201	Aluminium 2017 AT4	Tesa 51571	0,09	1	1	Distal Rapid	50/50	1,8
Przykład 6	Stal S235JR	Aluminium 2017 AT4	Tesa 51571	0,09	1	1	Epidian 5 + utwardzacz PAC	50/80=0,625	4.1 – 11,91 4.2 – 23,84 4.3 – 23,84
Przykład 7	Kompozyt EPGC 201	Kompozyt EPGC 201	VHB 5962	1,6	5	3	4.1 - Araldite 2015, 4.2 - Araldite AV138, 4.3 - SikaFast 52111NT	70/130=0,54	5,1
Przykład 8	Aluminium 2017 AT4	Aluminium 2017 AT4	VHB 5962	1,6	2	1	Distal Classic	30/40=0,75	4.1 – 10,5 4.2 – 21
Przykład 9	Stal S235JR	Stal S235JR	VHB 5962	1,6	3	2	4.1 - Supreme 10HT, 4.2 - Redux 326	26/120=0,22	1,8
Przykład 10	Kompozyt EPGC 201	Stal S235JR	VHB 5962	1,6	1	1	Distal Rapid	50/50 =1	4.1 – 11,91 4.2 – 23,84 4.3 – 23,84

Tabela 2. Wyniki badań.

Przykład wykonania	Maksymalna siła [kN]
Przykład 1	9,95
Przykład 2	18,88
Przykład 3	1,775
Przykład 4	7,22
Przykład 5	1,61
Przykład 6	10,95
Przykład 7	20,77
Przykład 8	1,95
Przykład 9	7,94
Przykład 10	1,77

Wykaz oznaczeń:

1. Pierwszy element
2. Drugi element
    2.1. Otwór wtryskowy
    2.2. Otwór wylotowy
    2.3. Drugi otwór wtryskowy
    2.4. Trzeci otwór wtryskowy
3. Dwustronna taśma adhezyjna
    3.1. Wybranie 1
    3.2. Otwór wylotowy
    3.3. Drugie wybranie
    3.4. Trzecie wybranie
    3.5. Drugi otwór wylotowy
    3.6. Trzeci otwór wylotowy
4. Klej
    4.1. Pierwszy klej
    4.2. Drugi klej
    4.3. Trzeci klej