

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **238988**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **427612**

(22) Data zgłoszenia: **31.10.2018**

(51) Int.Cl.

B23K 11/14 (2006.01)

B23K 101/16 (2006.01)

(54)

**Sposób zgrzewania blach metalowych oraz linia technologiczna
do stosowania sposobu zgrzewania blach metalowych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

04.05.2020 BUP 10/20

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

25.10.2021 WUP 30/21

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA RZESZOWSKA
IM. IGNACEGO ŁUKASIEWICZA, Rzeszów, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**ANDRZEJ KUBIT, Krosno, PL
TOMASZ TRZEPIECIŃSKI, Bratkowice, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Piotr Okarmus

PL 238988 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób zgrzewania blach metalowych z zabezpieczaniem tych blach przed korozją oraz linia technologiczna do stosowania sposobu zgrzewania blach metalowych.

W odpowiedzialnych konstrukcjach pracujących w skrajnie różnych warunkach otoczenia połączenia zakładkowe bezwzględnie powinny być zabezpieczone antykorozyjnie, co jest szczególnie istotne w przypadku konstrukcji lotniczych. Pomimo takich form zabezpieczenia przed korozją jak platerowanie oraz anodowanie powierzchni blach, wymogi stawiane konstrukcjom statków powietrznych prowadzą do konieczności zabezpieczenia blach łączonych na zakładkę uszczelniaczem chroniącym stykające się powierzchnie blach przed agresywnym środowiskiem. Rozwiązanie takie stosowane jest obecnie w konstrukcjach metalowych pokryć lotniczych, w których podłużnice usztywniające kadłub samolotu łączone są z blachą pokrycia.

Ze stosowania znane jest wytwarzanie polimerowych warstw uszczelniających, które jest jednak kłopotliwe pod względem technologicznym w zakładkowych połączeniach zgrzewanych. Powszechnie stosowana technologia zgrzewania oporowego w mniej obciążonych częściach konstrukcji statków powietrznych wymaga starannego przygotowania powierzchni zgrzewanych w celu pozbawienia ich zanieczyszczeń, gdyż minimalizacja ilości tych zanieczyszczeń na powierzchniach zgrzewanych prowadzi do maksymalizacji właściwości wytrzymałościowych połączenia. Jednak koniecznym jest zapewnienie czystej metalicznej powierzchni styku w celu swobodnego przewodzenia prądu elektrycznego w procesie zgrzewania.

Podczas prowadzenia zgrzewania punktowego bezkraterowego, w którym złącze powstaje na skutek przemiany termomechanicznej, istnieje możliwość umieszczania pomiędzy zgrzewanymi blachami nieprzewodzącej warstwy polimerowej, która docelowo ma stanowić uszczelnienie. Prowadzi to jednak do tego, że tworzywo uszczelniające zanieczyszcza zgrzeinę, a tym samym powoduje jej osłabienie.

Znane jest, ze stosowania, uszczelnianie połączeń zakładkowych wykonanych metodą zgrzewania poprzez aplikację kleju. Stosowany w tym sposobie klej musi charakteryzować się małą lepkością tak, aby mógł spenetrować szczelinę zakładki wynoszącą często co najwyżej 0,05 mm.

Z opisu zgłoszeniowego wynalazku US2016045978A1 znany jest pakiet blach zgrzewanych, w którym dwa metalowe elementy posiadają przetłoczenia, w których te elementy są zgrzane.

W opisie zgłoszeniowym wynalazku US3614375A został ujawniony natomiast sposób zgrzewania dwóch blach, z których co najmniej jedna posiada na swojej powierzchni warstwę uszczelniającą w postaci folii.

Celem wynalazku jest opracowanie nowego sposobu zgrzewania blach metalowych, który będzie umożliwiał w łatwy sposób uszczelnianie połączeń zakładkowych, przy jednoczesnej eliminacji ryzyka zanieczyszczenia zgrzein. W tym celu opracowano również nową linię technologiczną do stosowania sposobu zgrzewania blach.

Sposób zgrzewania blach metalowych, w którym łączone są ze sobą zgrzewaniem punktowym dwa cienkościenne metalowe elementy, przy czym element górny umieszczany jest na elemencie dolnym, w którym w pierwszym etapie, w ułożonych elementach wykonywane są przetłoczenia o średnicy większej od średnicy narzędzia zgrzewającego, a następnie w drugim etapie element górny rozdzielany jest od elementu dolnego, zaś w czwartym etapie na górną część elementu dolnego nakładana jest dolna część elementu górnego i są one do siebie dociskane, a w piątym etapie do połączonych elementów, w miejscu przetłoczenia, dociskane jest narzędzie zgrzewające i łączone elementy są ze sobą zgrzewane, według wynalazku charakteryzuje się tym, że element dolny i element górny umieszcza się pomiędzy tuleją dociskową a matrycą w miejscu wykonywanego przetłoczenia, po czym w pierwszym etapie wykonuje się przetłoczenie poprzez docisk stempla przetłaczającego do matrycy, przy czym przetłoczenie wykonuje się o głębokości co najwyżej 2 mm, zaś w drugim etapie element górny oddziela się od elementu dolnego płetwą rozdzielającą, a w trzecim etapie na powierzchnię górną elementu dolnego nakłada się wałkiem warstwę uszczelniającą tworzywa uszczelniającego, przy czym jako tworzywo uszczelniające stosuje się klej, zaś w piątym etapie jako narzędzie zgrzewające stosuje się elektrodę, korzystnie miedzianą.

Korzystnie przetłoczenie wykonuje się o głębokości od 1,5 mm do 2 mm, zaś jako klej stosuje się klej epoksydowy albo klej anaerobowy.

Linia technologiczna do stosowania sposobu zgrzewania blach metalowych, według wynalazku charakteryzuje się tym, że na wejściu zawiera układ kształtujący przetłoczenie na ułożonych na sobie

metalowych elementach, którym jest matryca oraz stempel przetłaczający do wykonywania przetłoczeń, osadzony przesuwnie w tulei dociskającej, za układem kształtującym przetłoczenie umieszczony jest układ rozdzielający elementy, który posiada nieprzesuwną płetwę rozdzielającą do rozdzielania elementu górnego od elementu dolnego, a za tym układem rozdzielającym jest układ uszczelniający połączenie zgrzewane między blachami, który zawiera obrotowy wałek nasączony tworzywem uszczelniającym, dociskany do górnej powierzchni elementu dolnego, a za tym układem uszczelniającym jest układ dociskający elementy dociskający, łączący i przesuwający te elementy, który zawiera dwie pary rolek, przy czym para rolek łączących jest przed parą rolek dociskających, a następnie umieszczony jest układ zgrzewający dla połączenia elementów w miejscu przetłoczenia, który zawiera elektrodę, korzystnie miedzianą.

Korzystnie rolka łącząca ma większą średnicę od rolki dociskającej.

Zastosowanie sposobu zgrzewania blach metalowych oraz linii technologicznej do stosowania sposobu zgrzewania blach metalowych według wynalazku umożliwia zgrzewanie blach z tworzywem uszczelniającym, z jednoczesnym zachowaniem czystej, metalicznej powierzchni styku blach w zagłębieniu przetłoczenia. Dzięki wykonaniu przetłoczenia na powierzchniach zgrzewanych blach, po ich pokryciu tworzywem uszczelniającym, w obszarze tego przetłoczenia nie występuje to tworzywo uszczelniające, dzięki czemu możliwe jest zgrzewanie niezanieczyszczonych powierzchni metalicznych. Pozwala to na uzyskiwanie połączeń charakteryzujących się dobrymi właściwościami wytrzymałościowymi.

Przedmiot wynalazku jest bliżej wyjaśniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia układ elementów górnego i dolnego w widoku z boku, fig. 2 – układ elementów górnego i dolnego z wytworzonym na ich powierzchniach przetłoczeniem w przekroju pionowym, fig. 3 – ten sam układ w widoku z góry, fig. 4 – układ elementów górnego i dolnego z przetłoczeniem i z wałkiem pokrywającym element górny tworzywem uszczelniającym, w przekroju pionowym i widoku z boku, fig. 5 – ten sam układ elementów górnego i dolnego z przetłoczeniem pokryty tworzywem uszczelniającym w widoku z góry, fig. 6 – układ elementów górnego i dolnego znajdujący się pomiędzy elektrodami zgrzewającymi w przekroju pionowym z boku, natomiast fig. 7 – schemat linii technologicznej do stosowania sposobu zgrzewania blach metalowych z układem elementu górnego i dolnego na rysunku poglądowym.

Pakiet blach zgrzewanych zawiera metalowe elementy: element dolny 1 i element górny 2, w których wykonane są przetłoczenia 3. Elementy 1, 2 są zgrzewane ze sobą w miejscach tych przetłoczeń 3, zaś pomiędzy elementami 1, 2 jest warstwa uszczelniająca 4 uszczelnienia antykorozyjnego.

Sposób zgrzewania blach metalowych, według wynalazku, w przykładzie wykonania, prowadzi się w ten sposób, że w pierwszym etapie na cienkościennym blaszanym elemencie dolnym 1 układa się cienkościenny blaszany element górny 2 i w tych ułożonych elementach 1, 2 wykonuje się przetłoczenie 3, którego średnica jest większa od średnicy elementu zgrzewającego, zaś głębokość wynosi od 1,5 mm do 2 mm. Przetłoczenie 3 wykonuje się umieszczając elementy 1, 2 pomiędzy matrycą 5 a tuleją dociskową 6 i dociskając je stemplem przetłaczającym 7. W drugim etapie element górny 2 rozdziela się od elementu dolnego 1 poprzez umieszczenie pomiędzy nimi płetwy rozdzielającej 8. Kolejno w trzecim etapie na powierzchnię górną elementu dolnego 1 nanosi się wałkiem 9 warstwę uszczelniającą 4 z tworzywa uszczelniającego będącego klejem epoksydowym. Dzięki przetłoczeniu 3, fragment powierzchni blaszanego elementu dolnego 1, w którym ma powstać złącze, jest obniżony w stosunku do zasadniczej powierzchni górnej tego elementu dolnego 1. Podczas pokrywania tworzywem uszczelniającym powierzchni górnej elementu dolnego 1 przetłoczenie 3 nie zostaje pokryte warstwą uszczelniającą 4. Następnie w czwartym etapie dolną część elementu górnego 2 umieszcza się na górnej części elementu dolnego 1 i dociska się je do siebie przesuwając je pomiędzy dwoma rolkami łączącymi 10 powodującymi przesuwanie i łączenie elementów 1, 2, zachowując jednocześnie pomiędzy nimi warstwę uszczelniającą 4, a następnie pomiędzy dwoma rolkami dociskającymi 11, powodującymi dodatkowo zaciśnięcie tych elementów 1, 2. W piątym etapie układ elementu dolnego 1 i elementu górnego 2 kierowany jest do narzędzia zgrzewającego 12 zawierającego element zgrzewający w postaci elektrody miedzianej, który wywołuje docisk w obszarze przetłoczenia doprowadzając do styku czystych, metalicznych powierzchni elementów 1, 2, dzięki czemu możliwe jest utworzenie pomiędzy nimi prawidłowej zgrzeiny 13. Poza obszarem zgrzeiny powierzchnie styku elementów 1, 2 są natomiast prawidłowo zabezpieczone warstwą uszczelniającą 4 z tworzywa uszczelniającego.

Linia technologiczna do stosowania sposobu zgrzewania blach metalowych, według wynalazku, w przykładzie wykonania pokazanym na fig. 7. zawiera układ kształtujący, który stanowią: matryca 5. tuleja dociskowa 6 oraz stempel przetłaczający 7. Układ stanowiący połączone cienkościenne, blaszane

elementy 1, 2 umieszczany jest pomiędzy matrycą 5 a tuleją dociskową 6 i dociskany jest stemplem przetłaczającym 7 tworząc w tym układzie przetłoczenia 3 o średnicy większej od średnicy elektrody narzędzia zgrzewającego 12 i głębokości od 1.5 mm do 2 mm. Za układem kształtującym umieszczony jest układ rozdzielający element dolny 1 od elementu górnego 2. Układ rozdzielający zawiera płetwę rozdzielającą 8 rozdzielającą element górny 2 od elementu dolnego 1. Następnie w linii technologicznej umieszczony jest układ uszczelniający, w którym jest obrotowy wałek 9 nasączony tworzywem uszczelniającym, którym jest klej epoksydowy albo klej anaerobowy. Wałek 9 wprowadza się w ruch obrotowy i tworzywo uszczelniające nanoszone jest, w postaci warstwy uszczelniającej 4, na górną warstwę elementu dolnego 1. Za układem uszczelniającym umieszczony jest układ łączący, który stanowią dwie pary rolek: rolki łączące 10 i rolki dociskające 11. Ruch rolek łączących 10 powoduje przesuwanie i ponowne łączenie ze sobą cienkościennych, blaszanych elementów 1, 2, a para rolek dociskających 11 dodatkowo zaciska ten utworzony układ elementów 1, 2. Za układem łączącym umieszczony jest układ zgrzewający, który zawiera narzędzie zgrzewające 12 z elektrodą miedzianą.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób zgrzewania blach metalowych, w którym łączone są ze sobą zgrzewaniem punktowym dwa cienkościennie metalowe elementy, przy czym element górny umieszczany jest na elemencie dolnym, w którym w pierwszym etapie, w ułożonych elementach wykonywane są przetłoczenia o średnicy większej od średnicy narzędzia zgrzewającego, a następnie w drugim etapie element górny rozdzielany jest od elementu dolnego, zaś w czwartym etapie na górną część elementu dolnego nakładana jest dolna część elementu górnego i są one do siebie dociskane, a w piątym etapie do połączonych elementów, w miejscu przetłoczenia, dociskane jest narzędzie zgrzewające i łączone elementy są ze sobą zgrzewane, **znamienny tym**, że element dolny (1) i element górny (2) umieszcza się pomiędzy tuleją dociskową (6) a matrycą (5) w miejscu wykonywanego przetłoczenia (3), po czym w pierwszym etapie wykonuje się przetłoczenie (3) poprzez docisk stempla przetłaczającego (7) do matrycy (5), przy czym przetłoczenie (3) wykonuje się o głębokości co najwyżej 2 mm, zaś w drugim etapie element górny (2) oddziela się od elementu dolnego (1) płetwą rozdzielającą (8), a w trzecim etapie na powierzchnię górną elementu dolnego (1) nakłada się wałkiem (9) warstwę uszczelniającą (4) tworzywa uszczelniającego, przy czym jako tworzywo uszczelniające stosuje się klej, zaś w piątym etapie jako narzędzie zgrzewające (12) stosuje się elektrodę, korzystnie miedzianą.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że przetłoczenie (3) wykonuje się o głębokości od 1,5 mm do 2 mm.
3. Sposób według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że jako klej stosuje się klej epoksydowy.
4. Sposób według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że jako klej stosuje się klej anaerobowy.
5. Linia technologiczna do stosowania sposobu zgrzewania blach metalowych określonego w zastrzeżeniach od 1 do 4, **znamienna tym**, że na wejściu zawiera układ kształtujący przetłoczenie (3) na ułożonych na sobie metalowych elementach (1, 2), którym jest matryca (5) oraz stempel przetłaczający (7) do wykonywania przetłoczeń (3), osadzony przesuwnie w tulei dociskającej (6), za układem kształtującym przetłoczenie (3) umieszczony jest układ rozdzielający elementy (1, 2), który posiada nieprzesuwną płetwę rozdzielającą (8) do rozdzielania elementu górnego (2) od elementu dolnego (1), a za tym układem rozdzielającym jest układ uszczelniający połączenie zgrzewane między blachami, który zawiera obrotowy wałek (9) rolek łączących (10) jest przed parą rolek dociskających (11), a następnie umieszczony jest układ zgrzewający dla połączenia elementów (1, 2) w miejscu przetłoczenia (3), który zawiera elektrodę, korzystnie miedzianą.
6. Linia technologiczna według zastrz. 5, **znamienna tym**, że rolka łącząca (10) ma większą średnicę od rolki dociskającej (11).

Rysunki

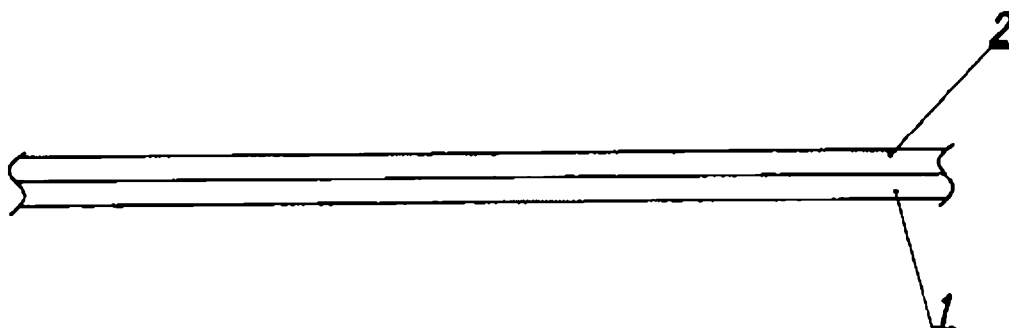


Fig. 1

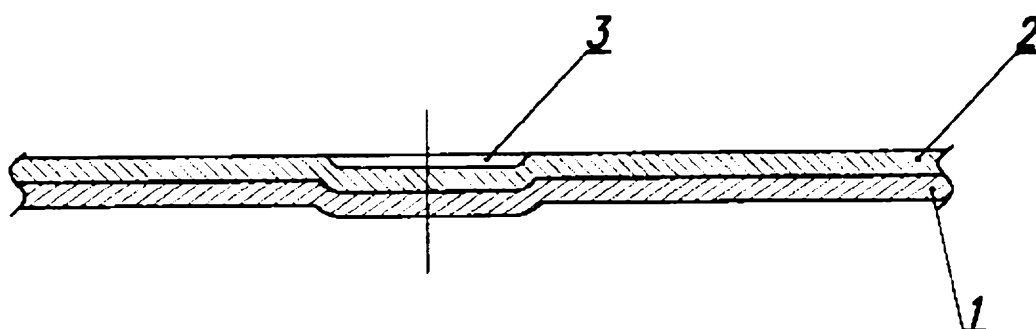


Fig. 2

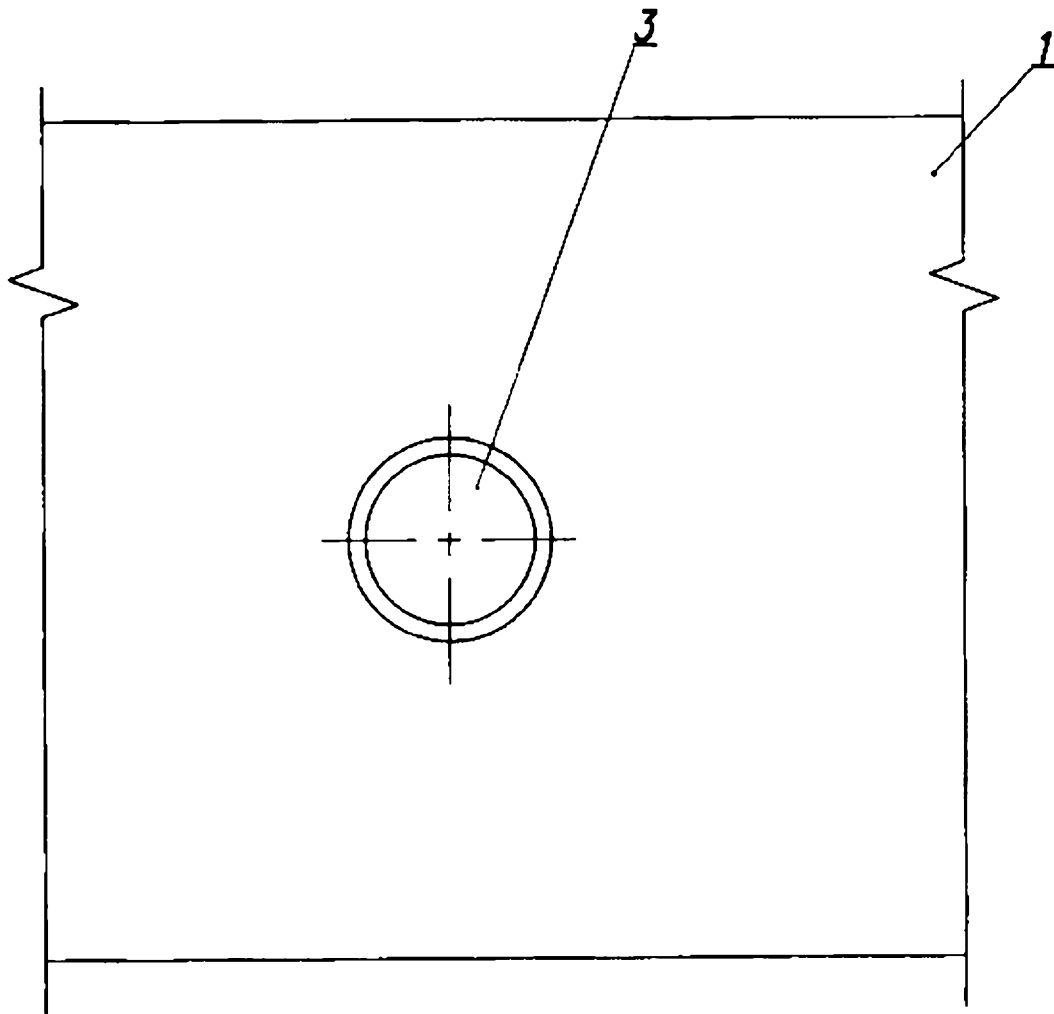
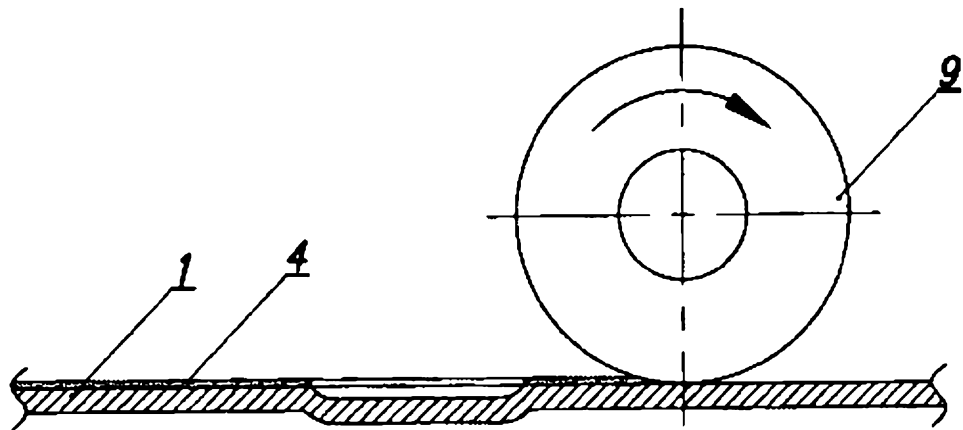
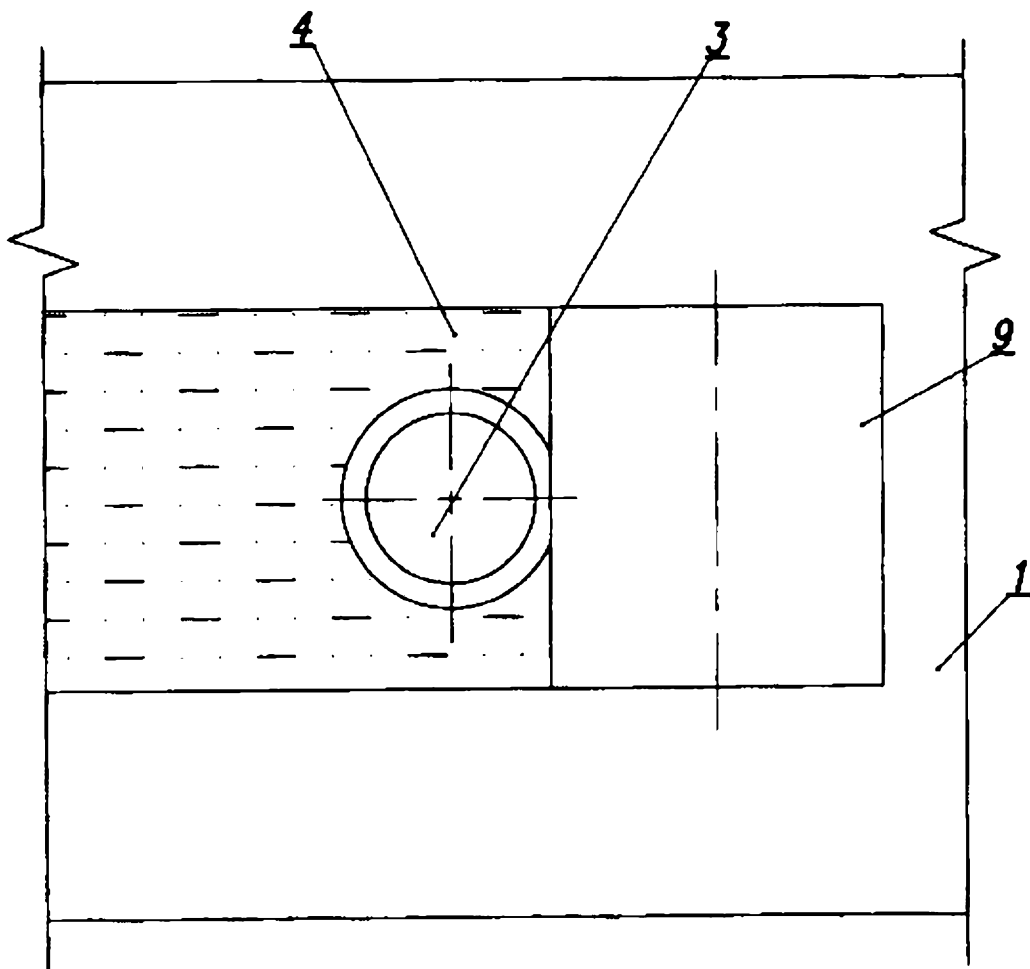


Fig. 3

*Fig. 4**Fig. 5*

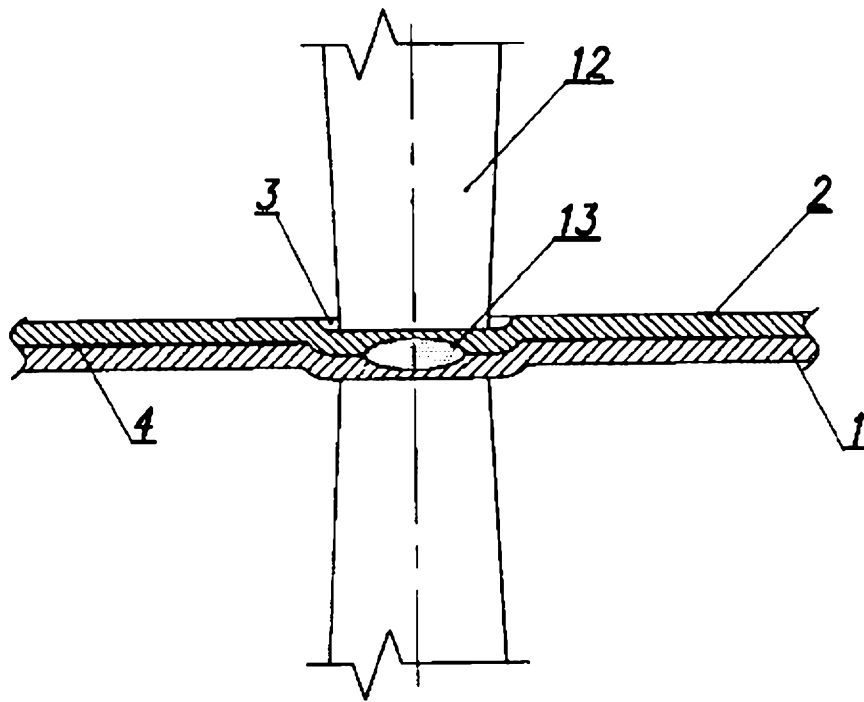


Fig. 6

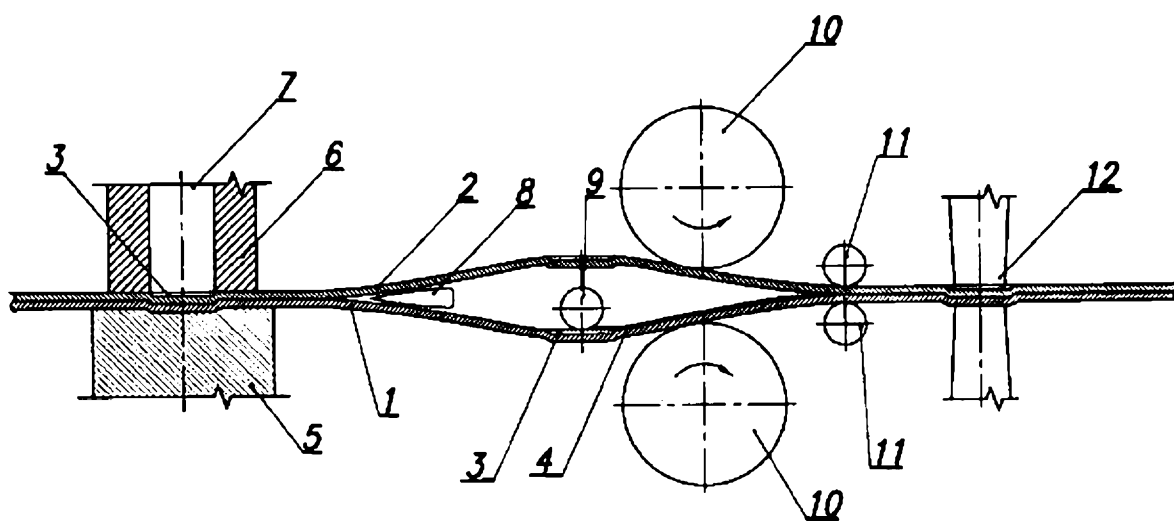


Fig. 7