

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **241373**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **423868**

(22) Data zgłoszenia: **13.12.2017**

(51) Int.Cl.

B64C 1/06 (2006.01)

B64C 1/26 (2006.01)

(54)

Połączenie struktur metalowo-kompozytowych samolotu

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

17.06.2019 BUP 13/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

19.09.2022 WUP 38/22

(73) Uprawniony z patentu:

**FLARIS SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Jelenia Góra, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

RAFAŁ ŁADZIŃSKI, Jelenia Góra, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Dorota Rzążewska

PL 241373 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest połączenie struktur metalowo-kompozytowych samolotu, w którym we wrędze kadłuba samolotu osadzony i zamocowany jest dźwigar, do którego mocowane są elementy nośne samolotu takie jak skrzydła czy usterzenie samolotu zwłaszcza małego.

Typowy samolot składa się z takich podstawowych elementów jak kadłub, który wiąże wszystkie pozostałe elementy, skrzydeł zapewniających siłę nośną przy odpowiedniej prędkości, silnik zapewniający możliwość nadania samolotowi tej odpowiedniej prędkości, elementy usterzenia odpowiadające za kierowalność samolotu w powietrzu oraz podwozie umożliwiające start i lądowanie samolotu.

Skrzydła dające odpowiednią, a więc znaczną siłę dla zapewnienia możliwości poruszania się samolotu zarówno w trakcie startu/lądowania jak i samego lotu, są oczywiście wytwarzane zasadniczo oddzielnie od kadłuba i po wykonaniu do tego kadłuba mocowane. Takie mocowanie musi zapewnić przede wszystkim odpowiednie rozprowadzenie sił pochodzących ze skrzydeł w strukturę przestrzenną kadłuba tak, aby na żadnym etapie eksploatacji samolotu nie zachodziła nawet obawa o połączenia skrzydeł czy też usterzenia z kadłubem samolotu.

W tym celu w powszechnie stosowanych rozwiązaniach stosuje się węzeł mocowania tych elementów nośnych z kadłubem w postaci wręgi, stanowiącej element kadłuba samolotu oraz dźwigara, z którym połączone są elementy nośne, takie jak skrzydła czy elementy usterzenia samolotu.

Rozwiązanie to polega na tym, że dźwigar stanowiący wydłużony wspornik osadzony na sporej powierzchni w skrzydle samolotu z odpowiednio ukształtowanym zakończeniem, tym zakończeniem osadza się w otworze wręgi również na odpowiedniej długości i do niej mocuje. Takie zamocowanie skrzydła na dźwigarze do kadłuba, za pośrednictwem wręgi rozprowadzającej siły pochodzące od elementów nośnych, ma za zadanie właściwe rozprowadzenie tych sił.

Z międzynarodowego opisu zgłoszeniowego WO 2008/121005 znane jest rozwiązanie węzła mocowania elementów nośnych z kadłubem samolotu, w którym każde z dwóch skrzydeł samolotu wyposażone jest w dwa podłużne elementy stanowiące dźwigary o kształtownikowej konstrukcji w celu zapewnienia większej sztywności. Dźwigary w każdym ze skrzydeł zbiegają się do siebie na zewnątrz samolotu. Każdy z dźwigarów osadzony jest we wrędze utworzonej w specjalnej skrzynce stanowiącej element kadłuba samolotu.

Z międzynarodowego opisu zgłoszeniowego WO 2014/053298 znane jest rozwiązanie węzła odłączalnego mocowania elementów nośnych z kadłubem samolotu, w którym każde z dwóch skrzydeł samolotu wyposażone jest w dwa podłużne elementy stanowiące dźwigary o osi prostopadłej do osi podłużnej kadłuba samolotu. W kadłubie samolotu w miejscu osadzenia dźwigarów wychodzących ze skrzydeł znajdują się wręgi w postaci tulei przebiegających przez szerokość kadłuba samolotu i mających otwór o średnicy odpowiadającej średnicy dźwigarów. W rozwiązaniu tym występują również dodatkowe elementy umożliwiające szybkie rozłączanie węzła mocowania w celu odłączenia skrzydeł.

Z dokumentu US2009302159A1 znany jest wynalazek dotyczący skrzydła samolotu zawierającego dwa elementy rozłącznie połączone końcami za pomocą środków sprzęgających zawierających męską część sprzęgającą z rozstawionymi przeciwległymi powierzchniami górnymi i dolnymi, przy czym pierwsza powierzchnia jest płaska, podczas gdy druga powierzchnia ma podłużne podcięcie z sekcją w kształcie litery V, przy czym wymienione powierzchnie pierwsza i druga są wzajemnie połączone w kierunku siebie na swoich swobodnych końcach; żeńska część łącząca z oddalonymi od siebie górną i dolną powierzchnią, przy czym pierwsza powierzchnia jest płaska, podczas gdy druga powierzchnia ma podłużną wypukłość z przekrojem w kształcie litery V komplementarnym do wypukłości, a wspomniana pierwsza i druga powierzchnia są wzajemnie nachylone od siebie na swoich wolnych końcach; oraz środki do utrzymywania dwóch części połączonych z ich odpowiednimi współpracującymi powierzchniami we wzajemnej relacji nośnej.

Znane rozwiązanie mają swoje niezaprzeczalne zalety, które umożliwiają prawidłowe osądzenie elementów nośnych samolotu, takich jak skrzydła czy elementy usterzenia i właściwe rozprowadzenie sił pochodzących od tych elementów w kadłubie. Mają jednak również swoje wady, do których należy przede wszystkim rygor szczególnie dokładnego wykonania wszystkich elementów bez możliwości korekty ewentualnych niedokładności wykonania.

Celem wynalazku jest uniknięcie wad rozwiązań znanych ze stanu techniki oraz opracowanie nowego jakościowo węzła mocowania elementów nośnych samolotu.

Według wynalazku, połączenie struktur metalowo-kompozytowych samolotu zbudowane z wręgi zainstalowanej w kadłubie samolotu i posiadającej skierowany na zewnątrz kadłuba samolotu otwór

oraz dźwigara osadzonego w otworze wręgi, w którym to połączeniu w wrędze kadłuba samolotu osadzony i zamocowany jest dźwigar, do którego mocowane są elementy nośne samolotu, charakteryzuje się tym, że we wrędze kadłuba samolotu umieszczona jest wkładka mająca kształt zewnętrzny odwzorowujący kształt wewnętrzny wręgi kadłuba oraz kształt wewnętrzny odwzorowujący kształt zewnętrzny końcówki dźwigara, przy czym wysokość wkładki mierzona wzdłuż otworu wręgi wynosi pomiędzy $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{2}$ głębokości otworu wręgi.

Korzystnie jest, kiedy otwór wręgi ma w przekroju poprzecznym kształt prostokąta a wkładka ma w przekroju poprzecznym kształt prostokąta o mniejszych wymiarach niż wymiary przekroju wręgi, przy czym dźwigar w swojej części wchodzącej do otworu wręgi ma kształt ostrosłupa ściętego o podstawie prostokąta i ma przekrój prostokąta, którego wymiary zmieniają się tak, że na swoim końcu umieszczanym we wrędze odwzorowują wymiary przekroju wewnętrznego wkładki a na swojej długości odpowiadającej głębokości otworu we wrędze z osadzoną w nim wkładką odwzorowuje wymiary przekroju wewnętrznego otworu we wrędze.

Korzystnie jest też, kiedy wkładka zamocowana jest we wrędze do kadłuba samolotu za pomocą osiowo umieszczonego elementu złącznego.

Korzystnie jest również, kiedy element złączny stanowi nit zrywany.

Korzystnie jest także, kiedy element złączny stanowi śruba z nakrętką.

Korzystnie jest przy tym, kiedy wkładka zamocowana jest we wrędze do kadłuba samolotu za pomocą klejenia.

Jest korzystnie, kiedy wkładka wykonana jest z tworzywa sztucznego.

Jest też korzystnie, kiedy dźwigar wykonany jest z kompozytu z tworzywa sztucznego.

Jest również korzystnie, kiedy dźwigar po osadzeniu we wrędze jest z nią połączony połączeniem gwintowym poprzez otwory montażowe we wrędze i w dźwigarze.

Jest także korzystnie, kiedy otworach montażowych w dźwigarze i we wrędze umieszczone są tulejki pośrednie.

Wynalazek pokazano w przykładzie realizacji na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia połączenie struktur metalowo-kompozytowych samolotu w widoku z boku z przekrojem przez oś otworów montażowych, fig. 2 przedstawia połączenie struktur metalowo-kompozytowych samolotu w przekroju wzdłuż osi dźwigara z dźwigarem osadzonym we wrędze a fig. 3 przedstawia połączenie struktur metalowo-kompozytowych samolotu w przekroju wzdłuż osi dźwigara z dźwigarem wysuniętym z wręgi.

Jak pokazano na fig. 1, fig. 2 i fig. 3 połączenie struktur metalowo-kompozytowych samolotu zbudowane jest z wręgi (2) zainstalowanej w kadłubie (4) samolotu i posiadającej skierowany na zewnątrz kadłuba (4) samolotu otwór oraz dźwigara (1) osadzonego w otworze wręgi (2). Dźwigar (1) stanowi smukły element jednym końcem połączony z elementem nośnym samolotu (nie pokazano), takim jak skrzydło czy statecznik lub inny element nośny samolotu.

Otwór we wrędze (2) stanowi zatem gniazdo osadzenia dźwigara (1). Na końcu tego gniazda będącego otworem we wrędze (2) umieszczona jest wkładka (3) wykonana, w tym przykładzie realizacji wynalazku, z tworzywa sztucznego. Otwór wręgi (2) ma w przekroju poprzecznym do jego osi podłużnej, kształt prostokąta, którego dłuższe boki są ustawione pionowo.

Wkładka (3) ma kształt tulei o przekroju prostokątnym zamkniętej od strony wręgi (2), której kształt zewnętrzny odwzorowuje kształt wewnętrzny wręgi (2) kadłuba (4) a kształt wewnętrzny odwzorowuje kształt zewnętrzny końcówki dźwigara (1). Wysokość wkładki (3) mierzona wzdłuż otworu wręgi (2) stanowi, w tym przykładzie realizacji wynalazku, $\frac{1}{4}$ głębokości otworu wręgi (2).

Wkładka (3) zamocowana jest we wrędze (2) do kadłuba (4) samolotu za pomocą osiowo umieszczonego elementu złącznego (5), który w tym przykładzie realizacji stanowi nit zrywany.

Dźwigar (1) w swojej części wchodzącej do otworu wręgi (2) ma kształt stożka ściętego o podstawie prostokąta i ma przekrój prostokąta, którego wymiary zmieniają się wzdłuż dźwigara (1) tak, że na swoim końcu umieszczanym we wrędze (2) odwzorowują wymiary przekroju wewnętrznego wkładki (3), a na swojej długości odpowiadającej głębokości otworu we wrędze (1) z osadzoną w nim wkładką (3) odwzorowują wymiary przekroju wewnętrznego otworu we wrędze (2).

Taka konstrukcja dźwigara (1) pozwala na osadzenie dźwigara we wrędze (2) bardzo precyzyjnie i pewnie, ponieważ ewentualne niedokładności wykonania dźwigara (1) na odcinku znajdującym się wewnątrz otworu wręgi (2) nie wpływają na pasowanie obu tych elementów. Ustalenie położenia dźwigara (1) we wrędze (2) następuje na końcówce dźwigara (1) we wkładce (3) oraz na końcowym fragmencie otworu wręgi (2) od strony zewnętrznej.

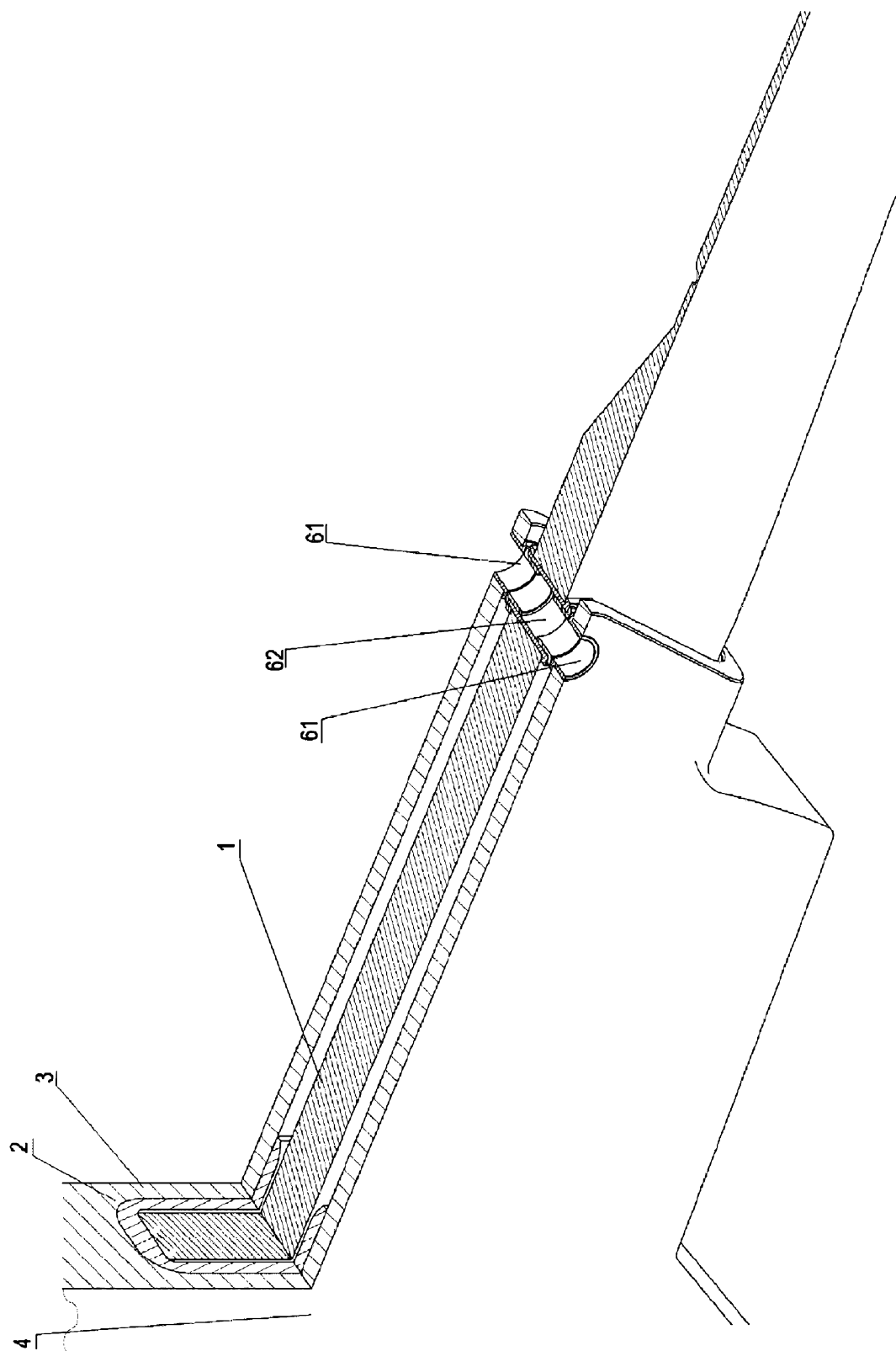
Dźwigar (1) zaopatrzony jest w otwory montażowe pierwsze (62) a wręga (2) zaopatrzona jest w otwory montażowe drugie (61), które po osadzeniu dźwigara (1) we otworze wręgi (2) są współosiowe. Poprzez otwory montażowe pierwsze (61) we wrędze (2) i otwory montażowe drugie (62) w dźwigarze (1) oba te elementy są ze sobą łączone za pomocą połączenia gwintowanego. W przykładzie realizacji wynalazku pokazanym na fig. 1, fig. 2 i fig. 3 zarówno w otworach montażowych pierwszych (61) jak i w otworach montażowych drugich (62) umieszczone są tulejki pośrednie.

W pokazanym na fig. 1, fig. 2 i fig. 3 przykładzie realizacji wynalazku elementy połączenia struktur metalowo-kompozytowych samolotu takie jak wręga (2) i wkładka (3) wykonane są z tworzywa sztucznego a dźwigar (1) wykonany jest z kompozytu z tworzywa sztucznego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Połączenie struktur metalowo-kompozytowych samolotu zbudowane z wręgi 2 zainstalowanej w kadłubie 4 samolotu i posiadającej skierowany na zewnątrz kadłuba 4 samolotu otwór oraz dźwigara 1 osadzonego w otworze wręgi 2, w którym to połączeniu we wrędze 2 kadłuba 4 samolotu osadzony i zamocowany jest dźwigar 1, do którego mocowane są elementy nośne samolotu, **znamienne tym**, że we wrędze (2) kadłuba (4) samolotu umieszczona jest wkładka (3) mająca kształt zewnętrzny odwzorowujący kształt wewnętrzny wręgi (2) kadłuba (4) oraz kształt wewnętrzny odwzorowujący kształt zewnętrzny końcówki dźwigara (1), przy czym wysokość wkładki (3) mierzona wzdłuż otworu wręgi (2) wynosi pomiędzy $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{2}$ głębokości otworu wręgi (2).
2. Połączenie, według zastrz. 1, **znamienne tym**, że otwór wręgi (2) ma w przekroju poprzecznym kształt prostokąta, a wkładka (3) ma w przekroju poprzecznym kształt prostokąta o mniejszych wymiarach niż wymiary przekroju wręgi (2), przy czym dźwigar (1) w swojej części wchodzącej do otworu wręgi (2) ma kształt ostrosłupa ściętego o podstawie prostokąta i ma przekrój prostokąta, którego wymiary zmieniają się tak, że na swoim końcu umieszczanym we wrędze (2) odwzorowują wymiary przekroju wewnętrznego wkładki (3) a na swojej długości odpowiadającej głębokości otworu we wrędze (1) z osadzoną w nim wkładką (3) odwzorowuje wymiary przekroju wewnętrznego otworu we wrędze (1).
3. Połączenie, według zastrz. 1, **znamienne tym**, że wkładka (3) zamocowana jest we wrędze (2) do kadłuba (4) samolotu za pomocą osiowo umieszczonego elementu łącznego (5).
4. Połączenie, według zastrz. 3, **znamienne tym**, że element łączny (5) stanowi nit zrywany.
5. Połączenie, według zastrz. 3, **znamienne tym**, że element łączny (5) stanowi śruba z nakrętką.
6. Połączenie, według zastrz. 1, **znamienne tym**, że wkładka (3) zamocowana jest we wrędze (2) do kadłuba (4) samolotu za pomocą klejenia.
7. Połączenie, według zastrz. 1, **znamienne tym**, że wkładka (3) wykonana jest z tworzywa sztucznego.
8. Połączenie, według zastrz. 1, **znamienne tym**, że dźwigar (1) wykonany jest z kompozytu z tworzywa sztucznego.
9. Połączenie, według zastrz. 1, **znamienne tym**, że dźwigar (1) po osadzeniu we wrędze (2) jest z nią połączony połączeniem gwintowym poprzez otwory montażowe pierwsze (61) we wrędze (2) i otwory montażowe drugie (61) w dźwigarze (1).
10. Połączenie, według zastrz. 9, **znamienne tym**, że otworach montażowych pierwszych (6a) we wrędze (2) i w otworach montażowych drugich (62) dźwigarze (1) umieszczone są tulejki pośrednie.

Rysunki



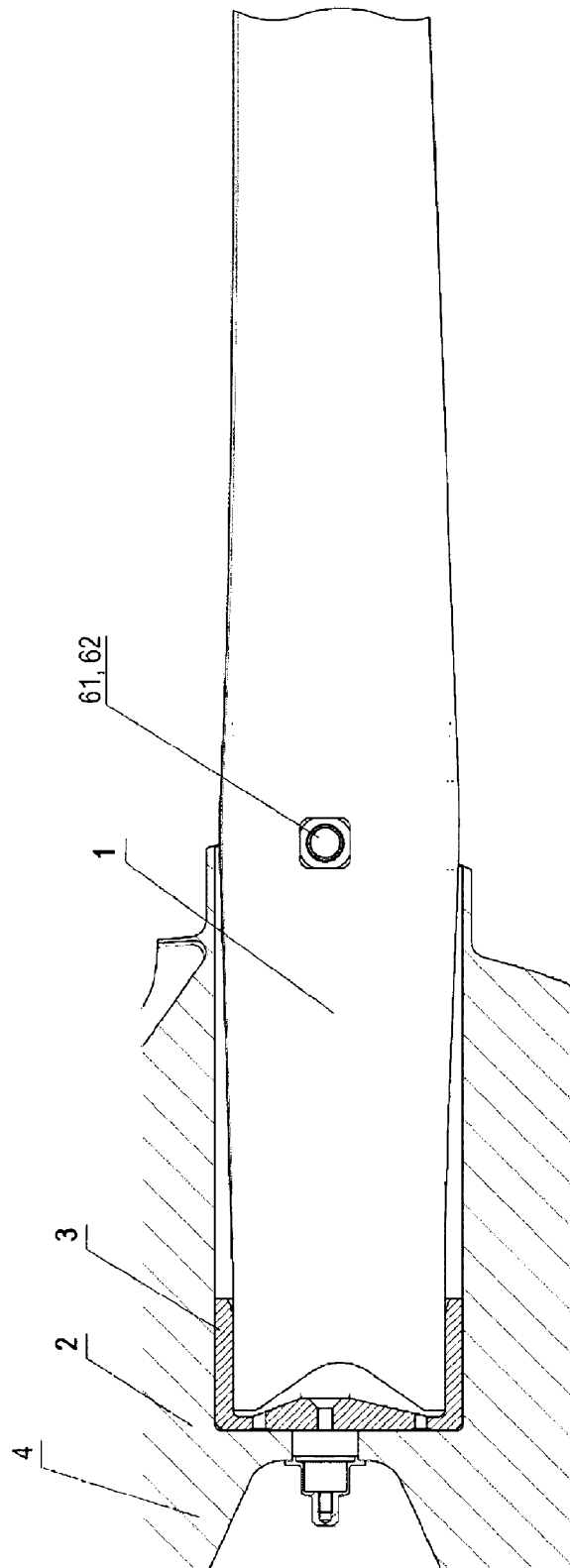


Fig. 2

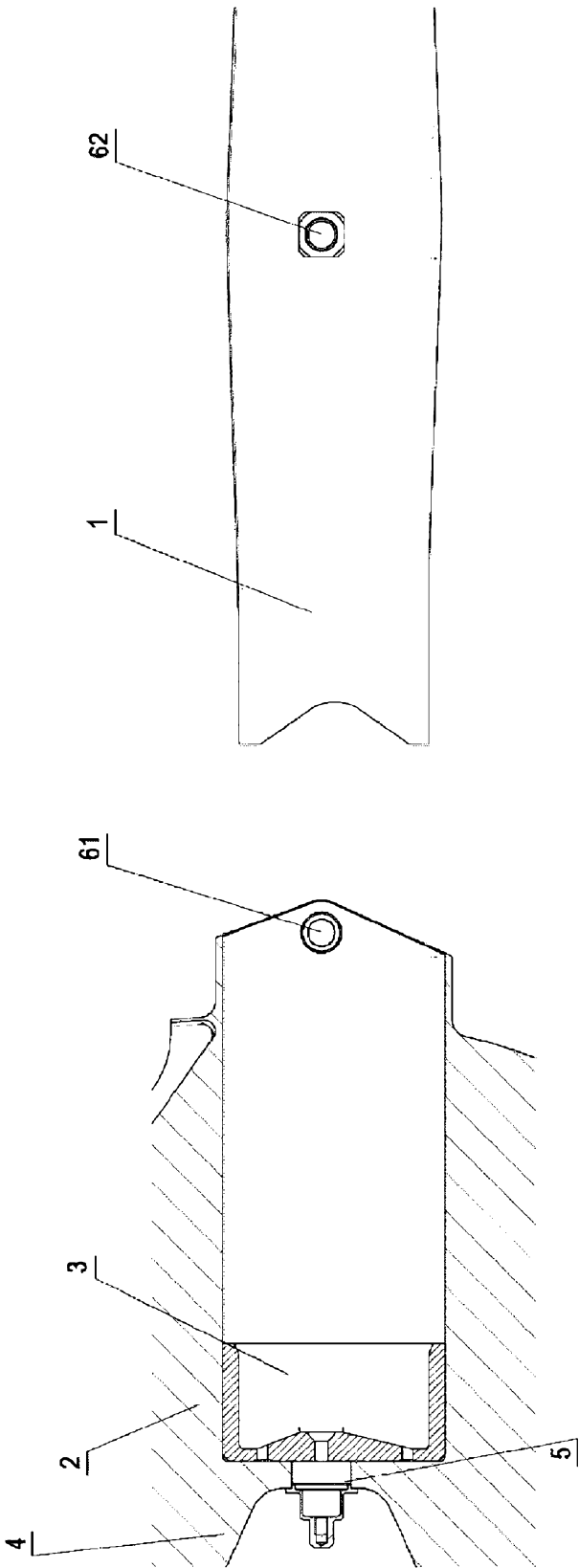


Fig. 3