

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **239992**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **420611**

(22) Data zgłoszenia: **21.02.2017**

(51) Int.Cl.

E04H 12/10 (2006.01)

E04B 1/58 (2006.01)

(54)

Hybrydowa wieża telekomunikacyjna

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

27.08.2018 BUP 18/18

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

07.02.2022 WUP 06/22

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA ŁÓDZKA, Łódź, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

MARCIN KAMIŃSKI, Łódź, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Ewa Kaczur-Kaczyńska

PL 239992 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest hybrydowa wieża telekomunikacyjna znajdująca zastosowanie zwłaszcza w dziedzinie telefonii komórkowej.

Wieża jest konstrukcją samonośną, nie posiadającą w odróżnieniu od masztów lin odciągowych, składającą się z elementów w zasadzie pionowych zwanych krawężnikami oraz elementów poziomych i ukośnych zwanych skratowaniami. Wieża jest połączona w sposób nieprzesuwany z podłożem budowlanym za pomocą oddzielnych fundamentów znajdujących się pod krawężnikami lub pojedynczego fundamentu płytowego.

Znane wieże telekomunikacyjne to pionowe, smukłe konstrukcje szkieletowe wykonane w całości ze stali, a także znacznie rzadziej w całości z aluminium. Wieże te nie są podzielone na część górną i dolną, lecz na segmenty.

Wieże stalowe są konstrukcjami podatnymi na korozję, a ich remont zwykle jest utrudniony oraz bardzo kosztowny.

Wieże stalowe o dużych wysokościach to konstrukcje mające znaczny ciężar, mogący dochodzić nawet do 10 ton, co znacząco zwiększa wymagane rozmiary fundamentu oraz zwiększa wymagania w odniesieniu do połączenia wieży z fundamentem.

W typowych wieżach stalowych montaż konstrukcji wyższych odbywa się metodą masztu padającego co przysparza zawsze wielu kłopotów ze względu na konieczność podziału wieży na dwie części, które połączone pod kątem prawie prostym do siebie ponownie muszą być rozmontowane i zestawione w kierunku podłużnym.

W tradycyjnych wieżach stalowych zmiana układu elementów konstrukcyjnych, a także ich ewentualne dodanie w części górnej w celu modyfikacji lub dodania urządzeń nadawczo-odbiorczych jest trudna i niebezpieczna ze względu na znaczny ciężar stalowych elementów konstrukcyjnych.

Z kolei wieże aluminiowe wykazują duże deformacje w poziomie ze względu na ponad trzykrotnie mniejszy moduł Younga niż wieże stalowe, co sprawia, że aluminium nie nadaje się z natury do konstrukcji wież o relatywnie dużej wysokości.

Wieże wykonane w całości z aluminium mają bardzo duże przekroje efektywne przy fundamencie ze względu na znaczną odkształcalność aluminium i mogą średnicami przekraczać ponad dwukrotnie odpowiednią wieżę stalową.

Co więcej wieże aluminiowe mają bardzo słabą odporność pożarową, gdyż aluminium mięknie w temperaturze 200–300 stopni, co w znaczącym stopniu wpływa na bezpieczeństwo całej konstrukcji, w szczególności w przypadku rozprzestrzeniającego się ognia na poziomie terenu.

Celem wynalazku jest opracowanie konstrukcji wieży telekomunikacyjnej, która eliminuje powyższe niedogodności.

Część górną wieży obejmuje w przypadku parzystej ilości segmentów wieży, segmenty znajdujące się w górnej połowie wysokości wieży.

Hybrydowa wieża telekomunikacyjna o konstrukcji segmentowej, złożona z ustawionych symetrycznie wokół osi pionowej segmentów o konstrukcji szkieletowej obejmującej krawężniki i elementy skratowania, połączonych ze sobą rozłącznie, za pomocą połączeń, które stanowią elementy montażowe dwóch sąsiednich segmentów połączone ze sobą łącznikami śrubowym, zawierająca także połączenie kołnierzone segmentów w postaci dwóch kołnierzy z obejmą nałożoną na górny kołnierz, którego obejma i kołnierze mają równe średnice zewnętrzne i które są – połączone łącznikami śrubowymi, **według wynalazku** jest podzielona na część górną i dolną połączone rozłącznie tak, iż najwyższy segment dolnej części wieży połączony jest z najniższym segmentem górnej części wieży za pomocą połączenia kołnierzowego, którego kołnierz dolny i obejmą są wykonane ze stali, górny kołnierz z aluminium i które jest wyposażone w co najmniej cztery stalowe łączniki śrubowe, natomiast elementy montażowe połączeń rozłącznych segmentów górnej i dolnej części wieży stanowią blachy doczołowe segmentów i blachy doczołowe dwóch sąsiednich segmentów są połączone ze sobą co najmniej czterema łącznikami śrubowym, aluminiowymi w segmentach górnej części wieży i stalowymi w segmentach dolnej części wieży, dodatkowo konstrukcja szkieletowa segmentów górnej części wieży wykonana jest z aluminium, zaś segmentów dolnej części wieży ze stali, poza tym krawężniki segmentów są rozmieszczone w wierzchołkach wielokąta foremnego.

Krawężniki segmentów są rozmieszczone w wierzchołkach trójkąta lub sześciokąta.

Segmenty górnej części wieży są wykonane z rur o przekroju kołowym.

Krawężniki segmentów dolnej części wieży mają postać rur o przekroju kołowym.

Skratowania segmentów dolnej części wieży mają postać rur o przekroju kołowym, kątowników lub prętów pełnych o przekroju kołowym.

Krawężniki dolnej części wieży mają korzystnie postać środkowo-symetrycznego układu prętów o przekroju kołowym.

Krawężniki segmentów wieży są ułożone równolegle, liniowo-zbieżne ku górze lub hiperbolicznie zbieżne ku górze.

Na szczycie wieży jest korzystnie umieszczony segment o krawężnikach ułożonych równolegle.

Drabinka włazowa jest usytuowana pionowo i zainstalowana w geometrycznym środku przekroju poprzecznego wieży.

Wieża jest wyposażona w elementy ciągnowe w postaci lin stalowych wielosplotowych lub w postaci rur ze szwem, o przekroju kołowym.

Wieża jest wyposażona w elementy podporowe w postaci rur bez szwu, o przekroju kołowym.

Stalowa obejma nałożona na kołnierz aluminiowy sprawia, że kołnierz aluminiowy w tym połączeniu pracuje jedynie na ściskanie, a nie na zginanie, co eliminuje możliwość obrotu części górnej względem dolnej.

Krawężniki w postaci profili cienkościennych są elementami narażonymi na efekty giętno-skrętne, a także na zwichrzenie. Śródkowo-symetryczny układ prętów eliminuje niepożądane naprężenia i deformacje.

Wieża według wynalazku jest korzystnie wyposażona w umieszczony na jej szczycie segment o krawężnikach ułożonych równolegle, co ułatwia montaż urządzeń telekomunikacyjnych we właściwej pozycji.

W hybrydowej wieży według wynalazku nakładanie kolejnych powłok antykorozyjnych na segmenty znajdujące się powyżej połowy wysokości wieży nie jest w ogóle konieczne ze względu na dużą odporność antykorozyjną aluminium, co znacznie ułatwia późniejszą eksploatację wieży i obniża koszty jej użytkowania.

Ponadto wieża według wynalazku charakteryzuje się łatwiejszym montażem, gdyż górną część ze względu na jej lekkość można nasadzić helikopterem w całości lub dźwigiem segment po segmencie i skrócić z ustawioną wcześniej częścią dolną bez konieczności montowania wieży metodą masztu padającego.

Kolejną zaletą konstrukcyjną wieży według wynalazku jest zasadnicze zmniejszenie ciężaru całej konstrukcji o około 30%, przy jednoczesnym zachowaniu jej wytrzymałości i oraz sztywności.

Uzyskane w wieży według wynalazku zmniejszenie ciężaru części górnej o około 2/3 względem wieży stalowej pozwala także na zmniejszenie wymaganych rozmiarów fundamentu, czy też na zwiększenie wysokości wieży bez zagrożenia dla części dolnej.

Ponadto zastosowanie w dolnej części, najbardziej podatnej na odkształcenia, elementów stalowych umożliwia zachowanie mniejszego przekroju efektywnego wieży przy jednoczesnym ograniczeniu jej ciężaru.

Budowa wieży według wynalazku pozwala także na łatwą modyfikację konstrukcji części górnej (wymiana, dodanie segmentów) w celu modyfikacji urządzeń nadawczo-odbiorczych.

Wieża według wynalazku charakteryzuje się także większą trwałością pożarową ze względu na zastosowanie w części najbardziej narażonej na zagrożenie pożarowe, tj. między fundamentem, a połową wysokości wieży bardziej odpornych stalowych elementów konstrukcyjnych.

Hybrydowa wieża telekomunikacyjna według wynalazku została przedstawiona w przykładach wykonania na rysunku, na którym Fig. 1 przedstawia wieżę w widoku z boku oraz widoku perspektywnym według pierwszego przykładu wykonania, Fig. 2 wieżę w widoku z boku oraz widoku perspektywnym według drugiego przykładu wykonania, Fig. 3 wariantowe układy krawężników w przekroju poziomym wieży, Fig. 4 połączenie kołnierzowe najwyższego segmentu dolnej części wieży z najniższym segmentem górnej części wieży w widoku perspektywnym, Fig. 5 połączenie kołnierzowe najwyższego segmentu dolnej części wieży z najniższym segmentem górnej części wieży w widoku z boku, Fig. 6 połączenie kołnierzowe segmentów dolnej oraz górnej części wieży widoku perspektywnym.

P r z y k ł a d 1

Hybrydowa wieża telekomunikacyjna o konstrukcji segmentowej, złożona z ustawionych w osi pionowej segmentów 1 o konstrukcji szkieletowej obejmującej krawężniki 2 umieszczone w wierzchołkach trójkąta równobocznego i skratowania 3, połączona jest w sposób nieprzesuwny z podłożem budowlanym za pomocą oddzielnych fundamentów 4 znajdujących się pod krawężnikami 2. Konstrukcja szkieletowa segmentów 1 górnej części wieży wykonana jest z aluminium, a konstrukcja szkieletowa

segmentów 1 dolnej części wieży ze stalowych krawężników 2 oraz stalowych skratowań 3. W odmianie przykładu konstrukcja szkieletowa segmentów 1 dolnej części wieży wykonana jest ze stalowych krawężników 2 oraz aluminiowych skratowań 3. Najwyższy segment 1 dolnej części wieży połączony jest z najniższym segmentem 1 górnej części wieży za pomocą połączenia kołnierzego 5 w postaci dwóch kołnierzy 6, 7 z obejmą 8 nałożoną na kołnierz 7, połączonych stalowymi łącznikami śrubowymi 9, przy czym kołnierze 6, 7 oraz obejmą 8 mają równe średnice zewnętrzne, kołnierz 6 i obejmą 8 wykonane są ze stali, a kołnierz 7 z aluminium.

Segmenty 1 w górnej części wieży oraz segmenty 1 w dolnej części wieży połączone są ze sobą rozłącznie za pomocą połączenia rozłącznego 10 z wykorzystaniem dwóch blach doczołowych 11, po jednej dla każdego z segmentów 1, przy czym połączenia rozłączne 10 wyposażone są w co najmniej cztery łączniki śrubowe 12. Łączniki śrubowe 12 znajdujące się w górnej części wieży są aluminiowe, a w dolnej części wieży stalowe. Segmenty 1 znajdujące się w górnej części wieży wykonane są z okrągłych rur. Segmenty 1 znajdujące się w dolnej części wieży wykonane są ze stalowych krawężników 2 mających postać okrągłych rur oraz skratowania 3 w postaci kątowników.

Krawężniki 2 segmentów 1 wieży są liniowo-zbieżne ku górze. Wieża wyposażona jest dodatkowo w umieszczony na szczycie segment 13 o krawężnikach 2 ułożonych równolegle.

Przykład 2

Hybrydowa wieża telekomunikacyjna o konstrukcji segmentowej, złożona z ustawionych w osi pionowej segmentów 1 o konstrukcji szkieletowej obejmującej krawężniki 2 umieszczone w wierzchołkach sześciokąta foremnego i skratowania 3, połączona jest w sposób nieprzesuwny z podłożem budowlanym za pomocą pojedynczego fundamentu płytowego 14, gdzie konstrukcja szkieletowa segmentów 1 górnej części wieży wykonana jest z aluminium, a konstrukcja szkieletowa segmentów 1 dolnej części wieży ze stalowych krawężników 2 oraz stalowych skratowań 3. W odmianie przykładu konstrukcja szkieletowa segmentów 1 dolnej części wieży wykonana jest ze stalowych krawężników 2 oraz aluminiowych skratowań 3. Najwyższy segment 1 dolnej części wieży połączony jest z najniższym segmentem 1 górnej części wieży za pomocą połączenia kołnierzego 5 w postaci dwóch kołnierzy 6, 7 z obejmą 8 nałożoną na kołnierz 7, połączonych stalowymi łącznikami śrubowymi 9, przy czym kołnierze 6, 7 oraz obejmą 8 mają równe średnice zewnętrzne, kołnierz 6 i obejmą 8 wykonane są ze stali, a kołnierz 7 z aluminium.

Segmenty 1 w górnej części wieży oraz segmenty 1 w dolnej części wieży połączone są ze sobą rozłącznie za pomocą połączenia rozłącznego 10 z wykorzystaniem, dwóch blach doczołowych 11, po jednej dla każdego z segmentów 1, przy czym połączenia rozłączne 10 wyposażone są w co najmniej cztery łączniki śrubowe 12. Łączniki śrubowe 12 znajdujące się w górnej części wieży są aluminiowe, a w dolnej części wieży stalowe. Segmenty 1 znajdujące się w górnej części wieży wykonane są z okrągłych rur. Segmenty 1 znajdujące się w dolnej części wieży wykonane są ze stalowych krawężników 2 mających postać okrągłych rur oraz skratowania 3 w postaci prętów okrągłych pełnych.

Krawężniki 2 segmentów 1 wieży są hiperbolicznie zbieżne ku górze. Wieża wyposażona jest dodatkowo w umieszczony na szczycie segment 13 o krawężnikach 2 ułożonych równolegle.

Zastrzeżenia patentowe

1. Hybrydowa wieża telekomunikacyjna o konstrukcji segmentowej, złożona z ustawionych symetrycznie wokół osi pionowej segmentów o konstrukcji szkieletowej obejmującej krawężniki i elementy skratowania, połączonych ze sobą rozłącznie, za pomocą połączeń, które stanowią elementy montażowe dwóch sąsiednich segmentów połączone ze sobą łącznikami śrubowymi, zawierająca także połączenie kołnierzone segmentów w postaci dwóch kołnierzy z obejmą nałożoną na górny kołnierz, którego obejmą i kołnierze mają równe średnice zewnętrzne i które są połączone łącznikami śrubowymi, **znamienna tym**, że jest podzielona na część górną i dolną połączone rozłącznie tak, iż najwyższy segment (1) dolnej części wieży połączony jest z najniższym segmentem (1) górnej części wieży za pomocą połączenia kołnierzego (5), którego kołnierz dolny (6) i obejmą (8) są wykonane ze stali, górny kołnierz (7) z aluminium i które jest wyposażone w co najmniej cztery stalowe łączniki śrubowe, natomiast elementy montażowe połączeń rozłącznych (10) segmentów (1) górnej i dolnej części wieży stanowią blachy doczołowe (11) segmentów i blachy doczołowe (11) dwóch sąsiednich

- segmentów (1) są połączone ze sobą co najmniej czterema łącznikami śrubowym (12), aluminiowymi w segmentach (1) górnej części wieży i stalowymi w segmentach dolnej części wieży, dodatkowo konstrukcja szkieletowa segmentów (1) górnej części wieży wykonana jest z aluminium, zaś segmentów (1) dolnej części wieży ze stali, poza tym krawężniki (2) segmentów (1) są rozmieszczone w wierzchołkach wielokąta foremego.
2. Wieża według zastrz. 1, **znamienna tym**, że krawężniki (2) segmentów (1) są rozmieszczone w wierzchołkach trójkąta.
 3. Wieża według zastrz. 1, **znamienna tym**, że krawężniki (2) segmentów (1) są rozmieszczone w wierzchołkach sześciokąta.
 4. Wieża według zastrz. 1, **znamienna tym**, że segmenty (1) górnej części wieży są wykonane z rur o przekroju kołowym.
 5. Wieża według zastrz. 1, **znamienna tym**, że krawężniki (2) segmentów (1) dolnej części wieży mają postać rur o przekroju kołowym.
 6. Wieża według zastrz. 1, **znamienna tym**, że skratowania (3) segmentów (1) dolnej części wieży mają postać rur o przekroju kołowym.
 7. Wieża według zastrz. 1, **znamienna tym**, że skratowania (3) segmentów (1) dolnej części wieży mają postać kątowników.
 8. Wieża według zastrz. 1, **znamienna tym**, że skratowania (3) segmentów (1) dolnej części wieży mają postać prętów pełnych o przekroju kołowym.
 9. Wieża według zastrz. 1, **znamienna tym**, że krawężniki (2) dolnej części wieży mają postać środkowo-symetrycznego układu prętów o przekroju kołowym.
 10. Wieża według zastrz. 1, **znamienna tym**, że krawężniki (2) segmentów (1) wieży są ułożone równolegle.
 11. Wieża według zastrz. 1, **znamienna tym**, że krawężniki (2) segmentów (1) wieży są liniowo-zbieżne ku górze.
 12. Wieża według zastrz. 1, **znamienna tym**, że krawężniki (2) segmentów (1) wieży są hiperbolicznie zbieżne ku górze.
 13. Wieża według zastrz. 1, **znamienna tym**, że na szczycie wieży jest umieszczony segment (13) o krawężnikach (2) ułożonych równolegle.
 14. Wieża według zastrz. 1, **znamienna tym**, że drabinka włączowa jest usytuowana pionowo i zainstalowana w geometrycznym środku przekroju poprzecznego wieży.
 15. Wieża według zastrz. 1, **znamienna tym**, że jest wyposażona w elementy ciągnowe w postaci lin stalowych wielosplotowych.
 16. Wieża według zastrz. 1, **znamienna tym**, że jest wyposażona w elementy ciągnowe w postaci rur ze szwem, o przekroju kołowym.
 17. Wieża według zastrz. 1, **znamienna tym**, że jest wyposażona w elementy podporowe w postaci rur bez szwu, o przekroju kołowym.

Rysunki

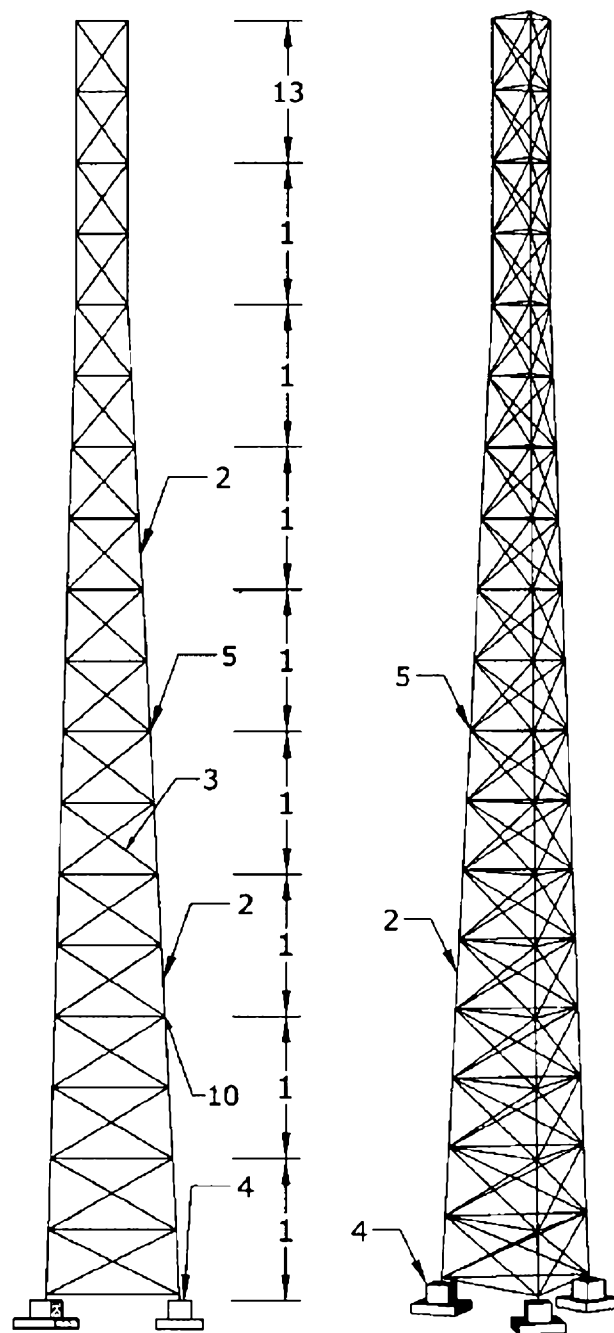


Fig. 1

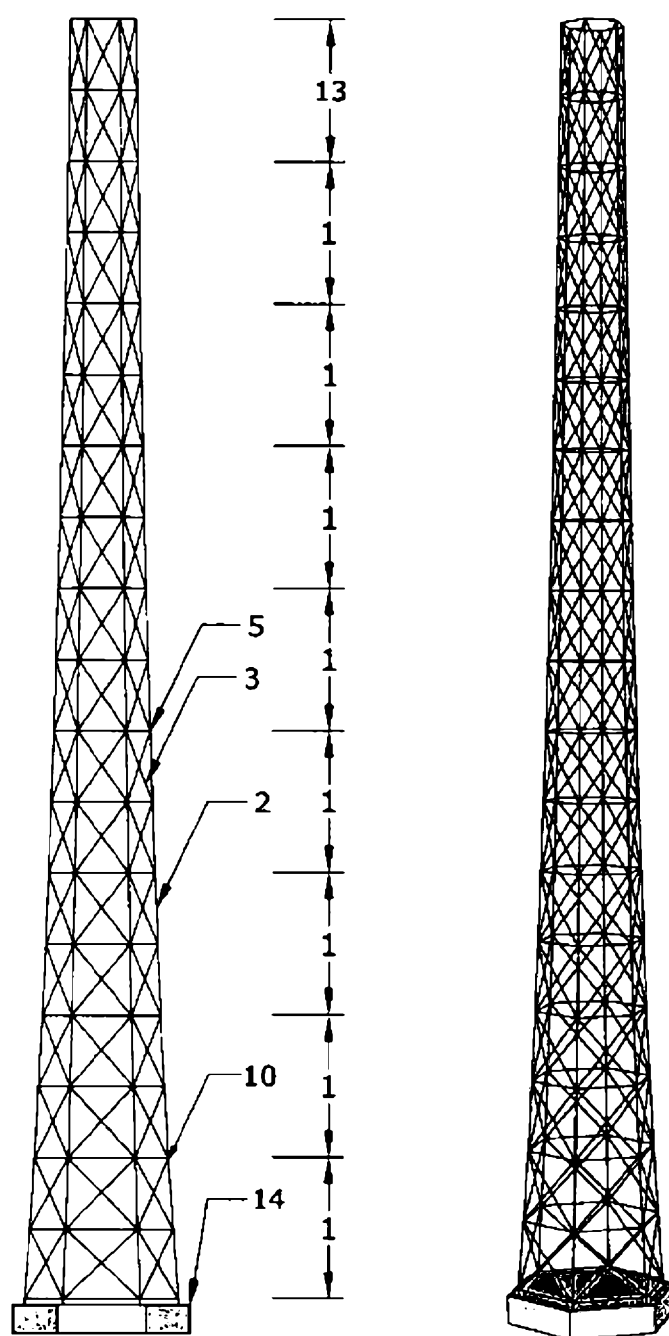


Fig. 2.

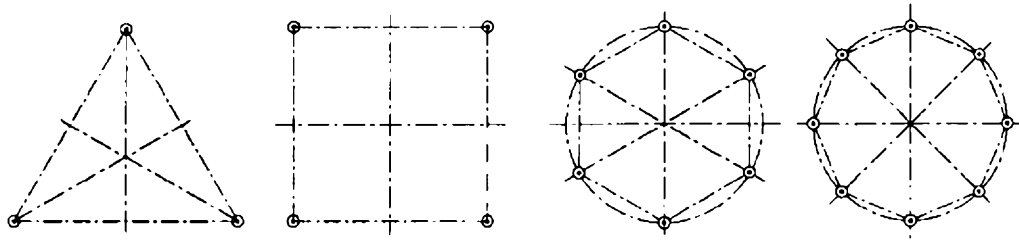


Fig. 3

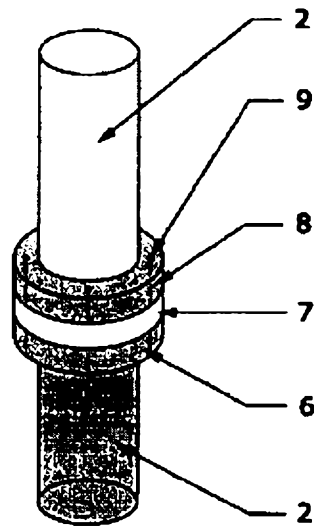


Fig. 4

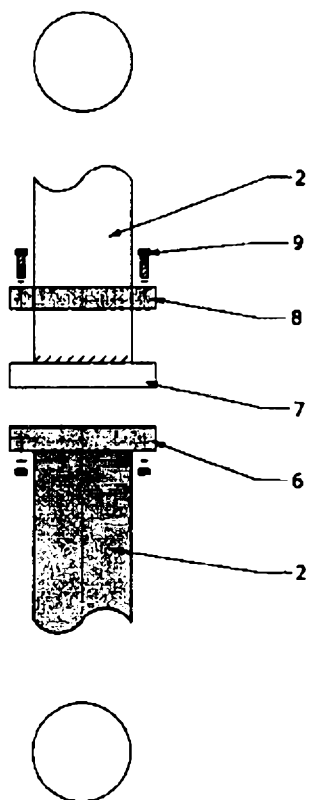


Fig. 5

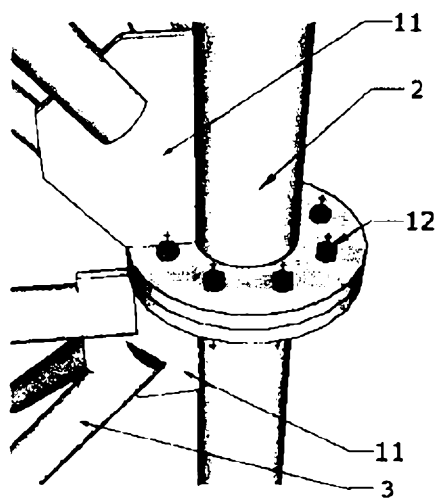


Fig. 6