

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 245286 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **441401**

(22) Data zgłoszenia: **2022.06.08**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.12.11 BUP 50/2023**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.06.17 WUP 25/2024**

(51) MKP:

E04B 1/19 (2006.01)

E04B 1/36 (2006.01)

E04B 1/58 (2006.01)

F16C 11/06 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA WARSZAWSKA, Warszawa, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**ANNA AL SABOUNI-ZAWADZKA,
Warszawa, PL**

ADAM ZAWADZKI, Warszawa, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Paweł Kocańda, Warszawa, PL

(54) Tytuł:

Węzeł konstrukcyjny

PL 245286 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest węzeł konstrukcyjny, zwłaszcza do składanych i rozkładanych konstrukcji struktur tensegrity.

Dokument FR1469641A ujawnia sposób montażu pomiędzy podłużnymi częściami, które można wykorzystać zwłaszcza w budownictwie i robotach publicznych, który umożliwia koncentryczne połączenie dużej liczby elementów spotykających się pod różnymi kątami. Węzły montażowe umożliwiają wykonanie przestrzennych połączeń skośnych, niezależnie od kąta padania lub charakteru naprężeń, tworząc uniwersalny węzeł.

Dokument WO2017117043A1 ujawnia rozwiązanie, które w złączu do konstrukcji zawiera co najmniej jeden pręt i wiele kabli, każdy kabel ma średnicę zewnętrzną, koniec pręta jest mocowany do pręta tak, aby pręt miał linię środkową pręta przechodzącą przez koniec pręta. Koniec pręta zawiera mechanizm, który umożliwia obracanie się końca pręta wokół punktu środkowego, który znajduje się na linii środkowej pręta. Urządzenie do mocowania kabla utrzymuje każdy kabel połączony z nim w stosunku do końca pręta, tak że każdy kabel ma linię środkową kabla, która przecina punkt środkowy, aby zminimalizować wszelkie momenty z pręta lub kabli na złączu.

Dokument JP2004298520A ujawnia złącze do składania konstrukcji tensegrity. To złącze jest wyposażone w korpus złącza, łączący wiele prętów w takim stanie, że przechylają się ich końcówki. Korpus złącza łączy odpowiednie pręty tak, że środki wychylenia odpowiednich prętów są umieszczone w kołowym miejscu i łączy pręty w taki sposób, że powierzchnie przechyłu odpowiednich prętów przechylnych są odchylone od centralnego punktu.

Celem wynalazku jest zapewnienie konstrukcji zachowującej geometrię tensegrity umożliwiającą utrzymanie punktu przecięcia osi cięgien i prętów w jednym punkcie niezależnie od ich orientacji, co odpowiada połączeniu przegubowemu.

Węzeł konstrukcyjny, zawierający co najmniej jeden pręt i jedno ramię, charakteryzuje się tym, że na pręcie głównym zamocowane jest co najmniej jedno ramię o łukowatym kształcie, którego pierwsze zakończenie i drugie zakończenie jest zamocowane na pręcie głównym obrotowo, zaś na ramieniu umieszczony jest suwliwie co najmniej jeden wózek.

Korzystnie jest, gdy ramię ma kształt półkolisty.

Korzystnie jest, gdy ramię ma przekrój prostokątny.

Korzystnie jest, gdy ramię ma przekrój kołowy.

Korzystnie jest, gdy zawiera cztery ramiona, pierwsze ramię, drugie ramię, trzecie ramię oraz czwarte ramię.

Korzystnie jest, gdy promień drugiego ramienia jest mniejszy od promienia pierwszego ramienia, ale większy od promienia trzeciego ramienia, a promień czwartego ramienia jest mniejszy od promienia trzeciego ramienia.

Korzystnie jest, gdy do wózka dołączone jest ciągnie.

Korzystnie jest, gdy do pręta głównego poprzez przegub zamocowany jest obrotowo pręt dochodzący.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania jest uwidoczniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok perspektywiczny węzła konstrukcyjnego z jednym prętem, fig. 2 – widok perspektywiczny węzła konstrukcyjnego z dwoma prętami, fig. 3 – widok złożonego węzła konstrukcyjnego z fig. 2.

Na fig. 1 przedstawiony jest węzeł konstrukcyjny struktury tensegrity. Na pręcie głównym 1 o przekroju kołowym, stanowiącym podstawę konstrukcji, zamocowane są obrotowo cztery ramiona, pierwsze ramię 5a, drugie ramię 5b, trzecie ramię 5c i czwarte ramię 5d, o półkolistym kształcie i kwadratowym przekroju. Pierwsze zakończenie 5a' pierwszego ramienia 5a, które to ramię ma największy promień spośród pozostałych ramion 5b, 5c, 5d, zamocowane jest na pierwszym zakończeniu pręta głównego 1. Drugie zakończenie 5a" pierwszego ramienia 5a zamocowane jest na pręcie głównym 1, w kierunku drugiego zakończenia pręta głównego 1. Obrotowe zamocowanie ramion 5a, 5b, 5c, 5d umożliwia im obrót w zakresie 360° wokół osi pręta głównego 1. Natomiast konstrukcja zakończeń 5a', 5a", 5b', 5b", 5c', 5c", 5d', 5d" ramion 5a, 5b, 5c, 5d uniemożliwia im przemieszczanie się wzdłuż osi pręta głównego 1. Każde z zakończeń 5a', 5a", 5b', 5b", 5c', 5c", 5d', 5d" ramion 5a, 5b, 5c, 5d ma postać tulei osadzonej na pręcie głównym 1. Wysokość zakończeń 5a', 5a", 5b', 5b", 5c', 5c", 5d', 5d" ramion 5a, 5b, 5c, 5d wzdłuż osi pręta głównego 1 zapewnia zamocowanie ramion 5a, 5b, 5c, 5d tak, że sąsiadują one ze sobą, a jednocześnie umożliwiając im swobodne, niezależne i bezkolizyjne obracanie się wokół

osi pręta głównego 1. Promień ramienia drugiego 5b jest mniejszy od promienia ramienia pierwszego 5a, ale jednocześnie większy od promienia ramienia trzeciego 5c, a promień ramienia czwartego 5d jest mniejszy od promienia ramienia trzeciego 5c. Ramiona 5a, 5b, 5c, 5d zamocowane na pręcie głównym 1 pełnią funkcję prowadnic. Na każdym ramieniu 5a, 5b, 5c, 5d umieszczony jest suwliwie wózek 4, do którego z kolei zamocowane są cięgna 3. Wózki 4 ślizgowo przemieszczają się wzdłuż ramion 5a, 5b, 5c, 5d.

Na fig. 2 pokazany jest węzeł konstrukcyjny z prętem dochodzącym 2. Pręt dochodzący 2 zamocowany jest do osi pręta głównego 1 w punkcie, w którym przecinają się promienie ramion 5a, 5b, 5c, 5d. Pręt dochodzący 2 zamocowany jest obrotowo poprzez przegub 8. Pręt dochodzący 2 obraca się względem osi pręta głównego 1 w zakresie 360° , zaś w płaszczyźnie prostopadłej do osi pręta głównego 1 w zakresie do 160° . Pręt dochodzący 2 jest elementem kolejnego węzła konstrukcyjnego tworzącego strukturę tensegrity.

Na fig. 3 uwidoczniony jest złożony węzeł konstrukcyjny, którego ramiona 5a, 5b, 5c, 5d wraz z prętem głównym 1 oraz prętem dochodzącym 2 znajdują się w jednej płaszczyźnie.

Alternatywnie, wózek 4 może być wyposażony w rolkę 7, która zamocowana jest od wewnętrznej strony ramion 5a, 5b, 5c, 5d, bliżej pręta 1. Rolka 7 umożliwia przenoszenie większych obciążeń od połączenia wyłącznie ślizgowego. Natomiast cięgna 3 mogą stanowić liny stalowe lub kompozytowe.

Wynalazek ma zastosowanie w konstrukcjach nośnych na bazie struktur tensegrity, a także w rozwiązaniach, gdzie wymagany jest duży zakres geometrycznej zmienności oraz przecinanie się osi elementów dochodzących w jednym punkcie dla całego zakresu ruchu. Konstrukcja przeznaczona jest zwłaszcza dla produktów wykorzystujących mechanizmy składania, rozkładania, zmiany geometrii, zmiany właściwości mechanicznych, także pod wpływem obciążenia. Węzeł konstrukcyjny może być wykorzystany w produktach przedsiębiorstw związanych ze sztuką sceniczną, reklamą, robotyką, astronautyką i budownictwem.

Zastrzeżenia patentowe

1. Węzeł konstrukcyjny, zawierający co najmniej jeden pręt i jedno ramię, **znamienny tym**, że na pręcie głównym (1) zamocowane jest co najmniej jedno ramię (5a) o łukowatym kształcie, którego pierwsze zakończenie (5a') i drugie zakończenie (5a'') jest zamocowane na pręcie głównym (1) obrotowo, zaś na ramieniu (5a) umieszczony jest suwliwie co najmniej jeden wózek (4).
2. Węzeł według zastrz. 1, **znamienny tym**, że ramię (5a) ma kształt półkolisty.
3. Węzeł według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że ramię (5a) ma przekrój prostokątny.
4. Węzeł według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że ramię (5a) ma przekrój kołowy.
5. Węzeł według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zawiera cztery ramiona, pierwsze ramię (5a), drugie ramię (5b), trzecie ramię (5c) oraz czwarte ramię (5d).
6. Węzeł według zastrz. 5, **znamienny tym**, że promień drugiego ramienia (5b) jest mniejszy od promienia pierwszego ramienia (5a), ale większy od promienia trzeciego ramienia (5c), a promień czwartego ramienia (5d) jest mniejszy od promienia trzeciego ramienia (5c).
7. Węzeł według zastrz. 1, **znamienny tym**, że do wózka (4) dołączone jest cięgno (3).
8. Węzeł według zastrz. 1, **znamienny tym**, że do pręta głównego (1) poprzez przegub (8) zamocowany jest obrotowo pręt dochodzący (2).

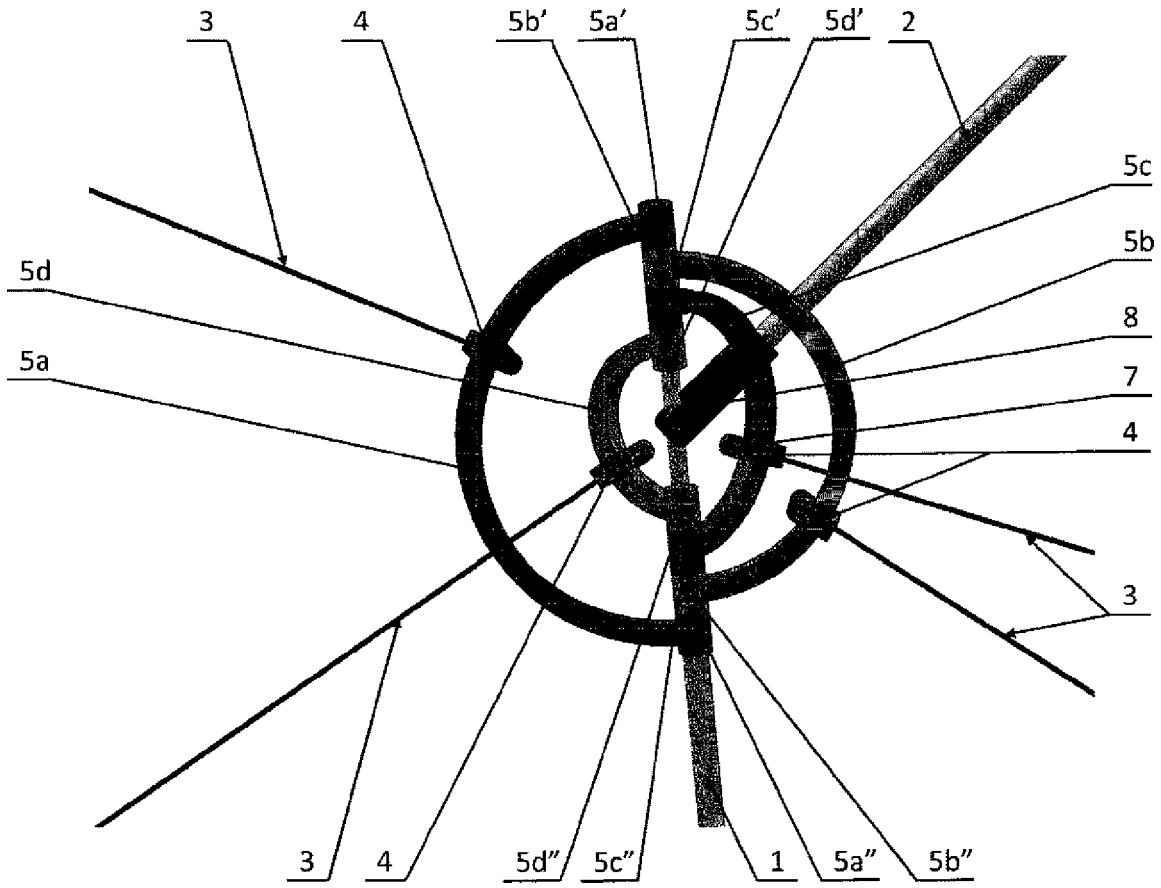


Fig. 2

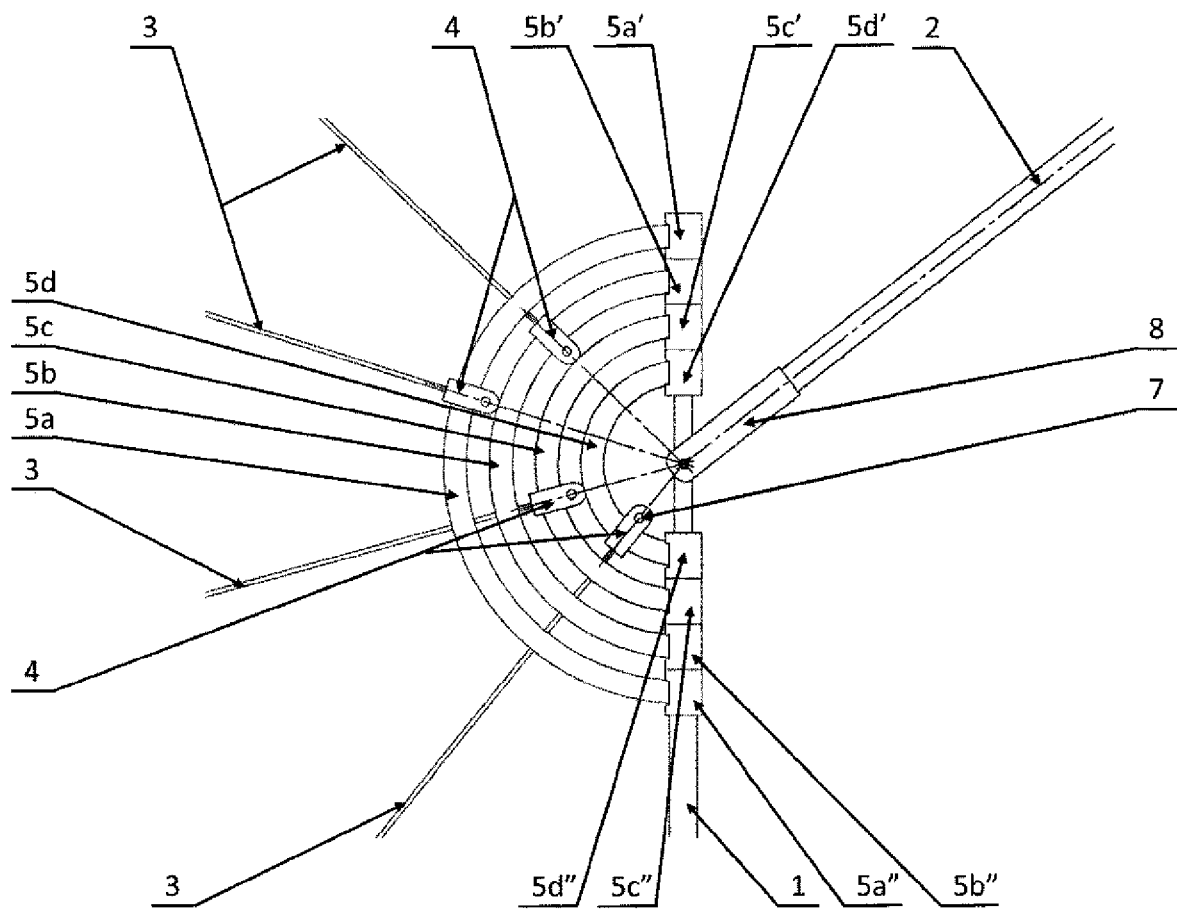


Fig. 3