

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **225990**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **411639**

(22) Data zgłoszenia: **18.03.2015**

(51) Int.Cl.

G12B 5/00 (2006.01)

G12B 9/10 (2006.01)

G01D 11/30 (2006.01)

F16M 11/00 (2006.01)

(54)

Mechanizm stabilizowania dla zmiennego nachylenia podłoża

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

26.09.2016 BUP 20/16

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

30.06.2017 WUP 06/17

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA WROCŁAWSKA, Wrocław, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

TOMASZ BORATYŃSKI, Oława, PL

DAMIAN OPOZDA, Czarny Bór, PL

PAWEŁ ROCZNIK, Wrocław, PL

MICHAŁ OLEJARCZYK, Wrocław, PL

KONRAD KORDAS, Lubań, PL

GUSTAW KOENIG, Wrocław, PL

MARCIN BENBENKOWSKI, Wrocław, PL

PAULA NERINA ROMAN, Wałbrzych, PL

PL 225990 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest mechanizm stabilizowania dla zmiennego nachylenia podłoża przeznaczony głównie do montażu urządzeń obserwacyjnych, do użytku w warunkach zmiennego nachylenia podłoża obserwatora, w celu stabilizacji neutralnego ustawienia mechanizmu względem odbieranego obrazu.

Znana jest z patentu US 4442435 żyroskopowa platforma stabilizacyjna do stabilizacji anteny w systemach komunikacji morskiej. Platforma osadzona jest obrotowo na nieruchomej podstawie za pośrednictwem zawieszenia kardanowego, które umożliwia jej swobodnie obracać i przechylać się na wzajemnie prostopadłych osiach poziomych. Do platformy zamocowane są co najmniej dwa żyroskopy rozmieszczone symetrycznie i prostopadle do płaszczyzny platformy, z których każdy zawiera koło zamachowe i silnik napędowy koła zamachowego. Żyroskopy osadzone są obrotowo na osiach, które są usytuowane prostopadle względem siebie. Napęd żyroskopów mocowany jest do platformy i zawiera silnik napędowy oraz koło zębate, które połączone jest poprzez łańcuch do zębatek żyroskopów przymocowanych do odpowiedniego zawieszenia żyroskopu.

Wadą tego rozwiązania jest to, że obrót wokół osi pionowej odbywa się z poziomu żyrostabilizowanej platformy z zamontowanym silnikiem, z którego kable zasilające będą musiały przejść przez środek platformy i przegub kardana. Zapewnienie ciągłości sygnału zasilającego, który będzie musiał być poprowadzony przez trzy osie obrotowe to konieczność zastosowania skomplikowanych obrotowych złączy sygnałowych. Dodatkowym utrudnieniem będzie również poprowadzenie pozostałych kabli zasilających od napędu zmiany pozycji anteny oraz kabli sygnałowych z anteny. Jedynym sposobem przesłania tych sygnałów to poprowadzenie tych kabli przez obrotowe osie przegubu kardana co zdecydowanie komplikuje konstrukcję.

Mechanizm stabilizowania dla zmiennego nachylenia podłoża, umożliwiający stabilizację platformy względem podłoża w trzech osiach obrotu, złożony z obrotowego cokołu osadzonego na nieruchomej podstawie, według wynalazku charakteryzuje się tym że na obrotowym cokole osadzonym na podstawie poprzez łożysko, umieszczona jest dolna platforma obrotowa i górna platforma obrotowa. Cokół wyposażony jest w prowadnice dolne, w których usytuowane są rolki dolne, na których z kolei usytuowana jest dolna platforma obrotowa, która posiada prowadniki dolne o kształcie odpowiadającym kształtom prowadnic dolnych oraz wyposażona jest w rolki górne rozmieszczone na jej krawędziach po stronie jej wklęsłej płaszczyzny, na których następnie osadzona jest górna platforma obrotowa z prowadnikami górnymi. Prowadnice dolne, prowadniki dolne i prowadniki górne mają kształt półokręgów, a punkt przecięcia ich osi obrotu jest środkiem sfery. Obrotowy cokół wyposażony jest w napęd usytuowany wewnątrz podstawy, a z kolei dwa układy rolek napinających dla obu cięgien wyposażone są każde w napędy, które są symetrycznie rozmieszczone na obrotowym cokole względem jego osi obrotu i do niego mocowane.

Korzystnie, gdy końce cięgien mocowane są w otworach rozmieszczonych w platformie górnej i są ułożone krzyżowo względem siebie i które znajdują się w jednakowej odległości od środka sfery, a wzajemna zmiana długości obu cięgien jest proporcjonalna dla każdego z nich.

Korzystnie, gdy dolna platforma obrotowa i górna platforma obrotowa ukształtowane są i rozmieszczone względem siebie tak, że wewnątrz nich znajduje się pusta przestrzeń, w której usytuowany jest środek sfery.

Korzystnie, gdy cięgna rozmieszczone są bezkolizyjnie względem elementów konstrukcyjnych mechanizmu.

Korzystnie, gdy cięgna mocowane są w otworach rozmieszczonych w górnej platformie obrotowej za pośrednictwem przegubów Cardana (16).

Korzystnie, gdy pomiędzy rolkami naprowadzającymi mocowanymi do cokołu, umieszczone są napinacze 17.

Korzystnie, gdy cięgna wykonane są z materiału nieelastycznego, odpornego na rozciąganie.

Przedmiot wynalazku w przykładzie realizacji jest uwidoczniony na rysunku, na którym: Fig. 1 przedstawia mechanizm w rzucie izometrycznym, Fig. 2 – połączenia poszczególnych członów ruchomych w rzucie aksonometrycznym dwuwymiarowym, Fig. 3 – umiejscowienie napędów, Fig. 4 – odmianę mechanizmu z mocowaniem cięgien za pomocą przegubów Cardana.

Przykład 1

Mechanizm stabilizowania dla zmiennego nachylenia podłoża posiada trzy stopnie swobody z możliwością wykonywania pełnego obrotu wokół osi Z oraz zmiany kąta nachylenia w pozostałych

dwóch osiach. X, Y, których kąt wychylenia wynosi do 35° . Mechanizm zawiera podstawę 1, na której, za pomocą łożyska 2 osadzony jest obrotowo cokoł 3. Na nim z kolei, na jego górnej części, posiadającej wyprofilowane wklęsłe łukowe prowadnice dolne 4 z usytuowanymi w nich rolkami dolnymi 5 umieszczona jest platforma dolna 7 w kształcie półokręgu, która posiada na spodniej wypukłej powierzchni prowadniki dolne 6 o kształcie odpowiadającym kształtem prowadnicom dolnym 4. Rolki dolne 5 w miejscu styku z powierzchnią prowadników dolnych 6 mają kształt półokrągły, eliminując tym boczne luzy. Platforma dolna 7 posiada również łożyskowane rolki górne 8 rozmieszczone na krawędziach po jej wklęsłej powierzchni, na których osadzona jest z kolei platforma górna 9. Ma ona od spodu w kształcie półokręgu wypukłe prowadniki górne 10 dopasowane kształtem do rolek górnych 8, a na swej górnej powierzchni ma cztery otwory 11, rozmieszczone od środka sfery 12 o taką samą odległość i usytuowane są na płaszczyźnie przechodzącej przez środek sfery 12. Środek sfery 12 wyznaczają punkty przecięcia osi obrotu platformy dolnej 7, platformy górnej 9 oraz cokołu 3. Otwory 11 stanowią punkty zaczepienia końców dwóch cięgien 13 i 14. Każde z nich jest mocowane krzyżowo do dwóch przeciwległych otworów 11, a następnie usytuowane pomiędzy układem rolek naprowadzających 15 mocowanymi do cokołu 3, zapewniające odpowiedni naciąg cięgien 13, 14 i za ich pośrednictwem docisk wszystkich członów mechanizmu względem siebie, tworząc zwartą konstrukcję mechanizmu. Cięgna 13, 14 wykonane są z materiału nieelastycznego, odpornego na rozciąganie. Platformy dolna 7 i górna 9 ukształtowane są tak, że wewnątrz nich znajduje się pusta przestrzeń przeznaczona do zamieszczenia zestawu sensorów pomiarowych, które są wycenrowane w środku sfery 12.

Napęd C usytuowany jest wewnątrz obrotowej podstawy 1 i połączony jest z cokołem 3 realizując jego ruch obrotowy wokół osi pionowej Z, a dwa napędy A i B są symetrycznie rozmieszczone względem jej osi obrotu i mocowane w cokole 3, z których jeden napęd A połączony jest z jednym cięgnem 13, a drugi napęd B połączony jest z jednym cięgnem 14, co powoduje obrót platformy obrotowej dolnej 7 i platformy obrotowej górnej 9, wokół osi poziomych X i Y.

Przykład 2

Mechanizm stabilizowania dla zmiennego nachylenia podłoża wykonany jak w przykładzie pierwszym z tą różnicą, że oba cięgna 13, 14 są mocowane wewnątrz otworów 11 rozmieszczonych w platformie górnej 9 poprzez przeguby Cardana 16, a następnie usytuowane są pomiędzy układem rolek naprowadzającymi 15 mocowanymi do cokołu 3, pomiędzy którymi umieszczone są napinacze 17, mocowane do cokołu 3, zapewniające odpowiedni naciąg cięgien 13, 14.

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest to, że poprzez użycie niewielkiej ilości elementów, odpowiednie ukształtowanie, rozmieszczenie i połączenie odpowiednio członów mechanizmu osiągnięto jego prostotą budowę, co pozwoliło na uzyskanie stosunkowo niewielkiej masy całego mechanizmu. Zastosowanie trzech niezależnych napędów A, B, C wyeliminowało występowanie zbyt wysokich momentów obrotowych, bez stosowania dodatkowych obciążników. Zaletą jest również uzyskanie trzech stabilnych i niezależnych ruchów obrotowych cokołu 3, platformy obrotowej dolnej 7 i platformy obrotowej górnej 9, których punkt przecięcia ich osi obrotu, jest środkiem sfery oraz osiągnięcie dzięki takiej konstrukcji płynnej zmiany położenia członów względem siebie.

Działanie mechanizmu jest następujące:

Napęd C za pośrednictwem łożyska 2, obraca wokół osi pionowej Z cokoł 3. Kąt obrotu cokołu 3 wokół osi Z jest ustalany przez operatora systemu poprzez uruchomienie napędu C. Natomiast stabilizacja w osiach poziomych X i Y odbywa się automatycznie dzięki sygnałom z zamontowanego na mechanizmie, korzystnie na cokole 3, żyroskopu elektronicznego (akceleratora), który wysyła sygnał do napędu A lub B w zależności od pochylenia podłoża. Pozycja platform, dolnej 7 i górnej 9, jest stabilizowana dzięki automatycznym sygnałom aktywnego układu napędowego silników A i B, ale może być również zmieniana poprzez sygnał zmiany jej pozycji przesłany od operatora systemu. Ta nowa pozycja platform będzie w tym momencie pozycją automatycznie stabilizowaną. Za pomocą jednego napędu, A następuje uruchomienie jednego cięgna 13, co powoduje zmniejszenie jego wysokości na jednym z końców zamocowanych do otworów 11, a tym samym proporcjonalnie zwiększa się dystans na przeciwległym końcu, co przez powstanie nacisku spowodowanego przez cięgna 13, 14, powoduje jednoczesne pochylenie platformy górnej 9, przez ruch po łożyskowanych rolkach górnych 8 znajdujących się na platformie dolnej 7 oraz pochylenie platformy dolnej 7 wraz z platformą górną 9, przez ruch po łożyskowanych rolkach dolnych 5 znajdujących się w prowadnicach dolnych 4 na górnej części cokołu 3. W taki sam sposób za pomocą drugiego napędu B następuje uruchomienie drugiego cięgna 14.

W przypadku użycia dwóch napędów, A, B, uruchomienie jednocześnie dwóch cięgien 13 i 14, usytuowanych obok siebie równolegle względem osi Y, powoduje zmniejszenie się ich wysokości na jednych końcach zamocowanych do otworów 11, a tym samym proporcjonalnie zwiększa się dystans na przeciwległych końcach, co przez spowodowanie przez nie nacisku, powoduje pochylenie platformy dolnej 7 wraz z platformą górną 9, przez ruch po łożyskowanych rolkach dolnych 5 znajdujących się w prowadnicach dolnych 4 na górnej części cokołu 3.

W przypadku użycia dwóch napędów A, B, uruchomienie jednocześnie dwóch cięgien 13 i 14, usytuowanych obok siebie równolegle względem osi X, spowoduje zmniejszenie się ich wysokości na jednych końcach zamocowanych do otworów 11, a tym samym proporcjonalnie zwiększa się dystans na przeciwległych końcach, co przez spowodowanie przez nie nacisku, powoduje pochylenie platformy górnej 9, przez ruch po łożyskowanych rolkach górnych 8 znajdujących się na platformie dolnej 7.

Umieszczony w mechanizmie zestaw sensorów pomiarowych, wycelowany w środku sfery 12, wykona właściwy pomiar dzięki odpowiedniemu ustawieniu się mechanizmu, który pozwala w warunkach zmiennego nachylenia podłoża dla obserwatora, na ich neutralną stabilizację względem odbieranego obrazu.

Konstrukcja urządzenia pozwala na aktywną stabilizację tylko w przypadku zasilania i sterowania elektronicznego. Przy braku tych sygnałów urządzenie nie będzie działać.

Zastrzeżenia patentowe

1. Mechanizm stabilizowania dla zmiennego nachylenia podłoża, umożliwiający stabilizację platformy względem podłoża w trzech osiach obrotu, złożony z obrotowego cokołu osadzonego na nieruchomej podstawie, **znamienny tym**, że na obrotowym cokole (3) osadzonym na podstawie poprzez łożysko (2), umieszczona jest dolna platforma obrotowa (7) i górna platforma obrotowa (9), przy czym cokol (3) wyposażony jest w prowadnice dolne (4), w których usytuowane są rolki dolne (5), na których z kolei usytuowana jest dolna platforma obrotowa (7), która posiada prowadniki dolne (6) o kształcie odpowiadającym kształtom prowadnic dolnych (4) oraz wyposażona jest w rolki górne (8) rozmieszczone na jej krawędziach po stronie jej wklęsłej płaszczyzny, na których następnie osadzona jest górna platforma obrotowa (9) z prowadnikami górnymi (10), przy czym prowadnice dolne (4), prowadniki dolne (6) i prowadniki górne (10) mają kształt półokręgów, a punkt przecięcia ich osi obrotu jest środkiem sfery (12); natomiast obrotowy cokol (3) wyposażony jest w napęd (A) usytuowany wewnątrz podstawy (1), a z kolei dwa układy rolek napinających (15) dla obu cięgien (13), (14) wyposażone są każde w napędy (A) i (B), które są symetrycznie rozmieszczone na obrotowym cokole (3) względem jego osi obrotu i do niego mocowane.

2. Mechanizm stabilizowania według zastrz. 1, **znamienny tym**, że końce cięgien (13, 14) mocowane są w otworach (11) rozmieszczonych w platformie górnej (9) i są ułożone krzyżowo względem siebie i które znajdują się w jednakowej odległości od środka sfery (12), a wzajemna zmiana długości obu cięgien (13, 14) jest proporcjonalna dla każdego z nich.

3. Mechanizm stabilizowania według zastrz. 1, **znamienny tym**, że dolna platforma obrotowa (7) i górna platforma obrotowa (9) ukształtowane są i rozmieszczone względem siebie tak, że wewnątrz nich znajduje się pusta przestrzeń, w której usytuowany jest środek sfery (12).

4. Mechanizm stabilizowania według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że cięgna (13, 14) rozmieszczone są bezkolizyjnie względem elementów konstrukcyjnych mechanizmu.

5. Mechanizm stabilizowania według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że cięgna (13, 14) mocowane są w otworach (11) rozmieszczonych w górnej platformie obrotowej (9) za pośrednictwem przegubów Cardana (16).

6. Mechanizm stabilizowania według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że pomiędzy rolkami naprowadzającymi (15) mocowanymi do cokołu (3), umieszczone są napinacze (17).

7. Mechanizm stabilizowania według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że cięgna (13, 14) wykonane są z materiału nieelastycznego, odpornego na rozciąganie.

Rysunki

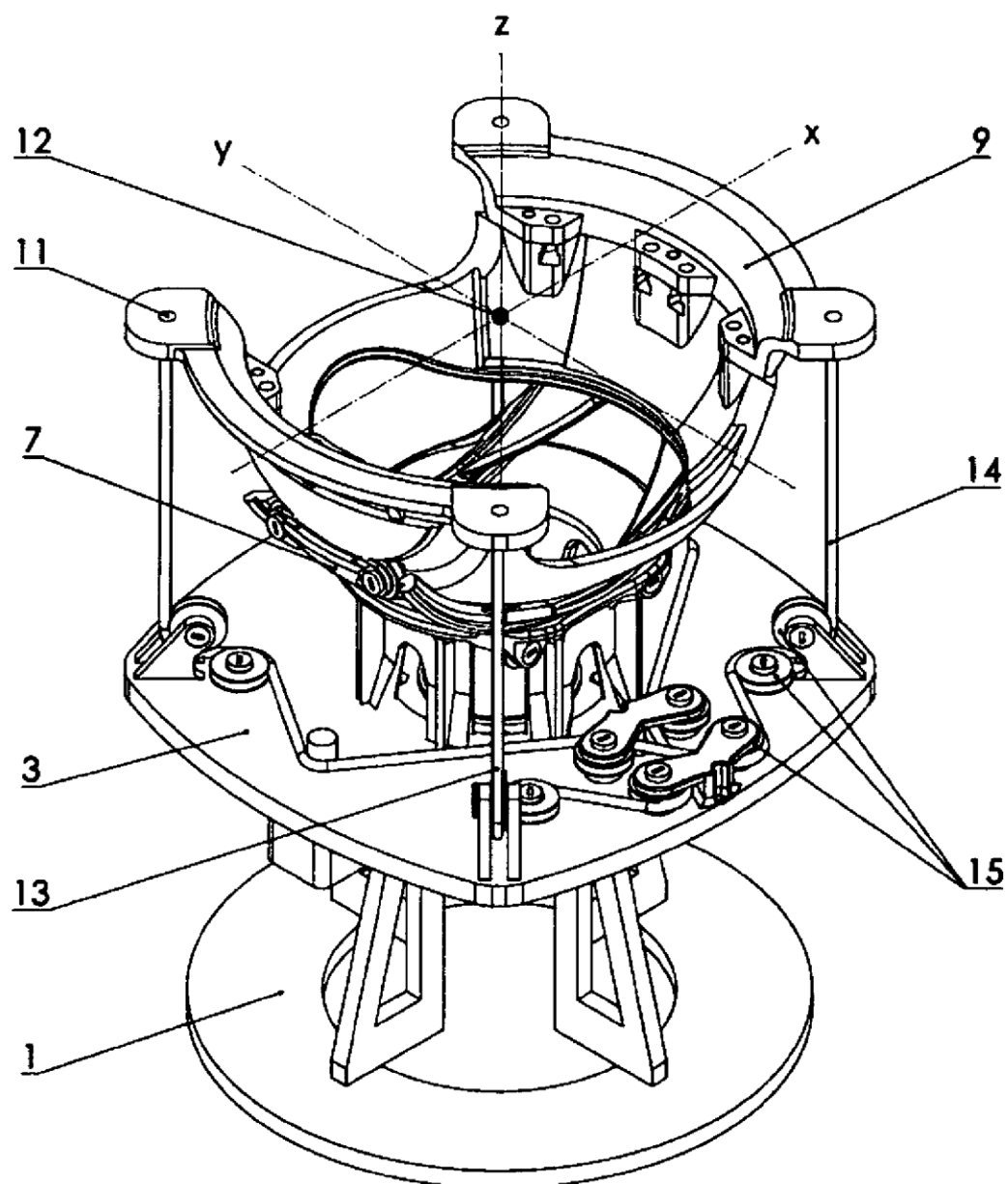


Fig. 1

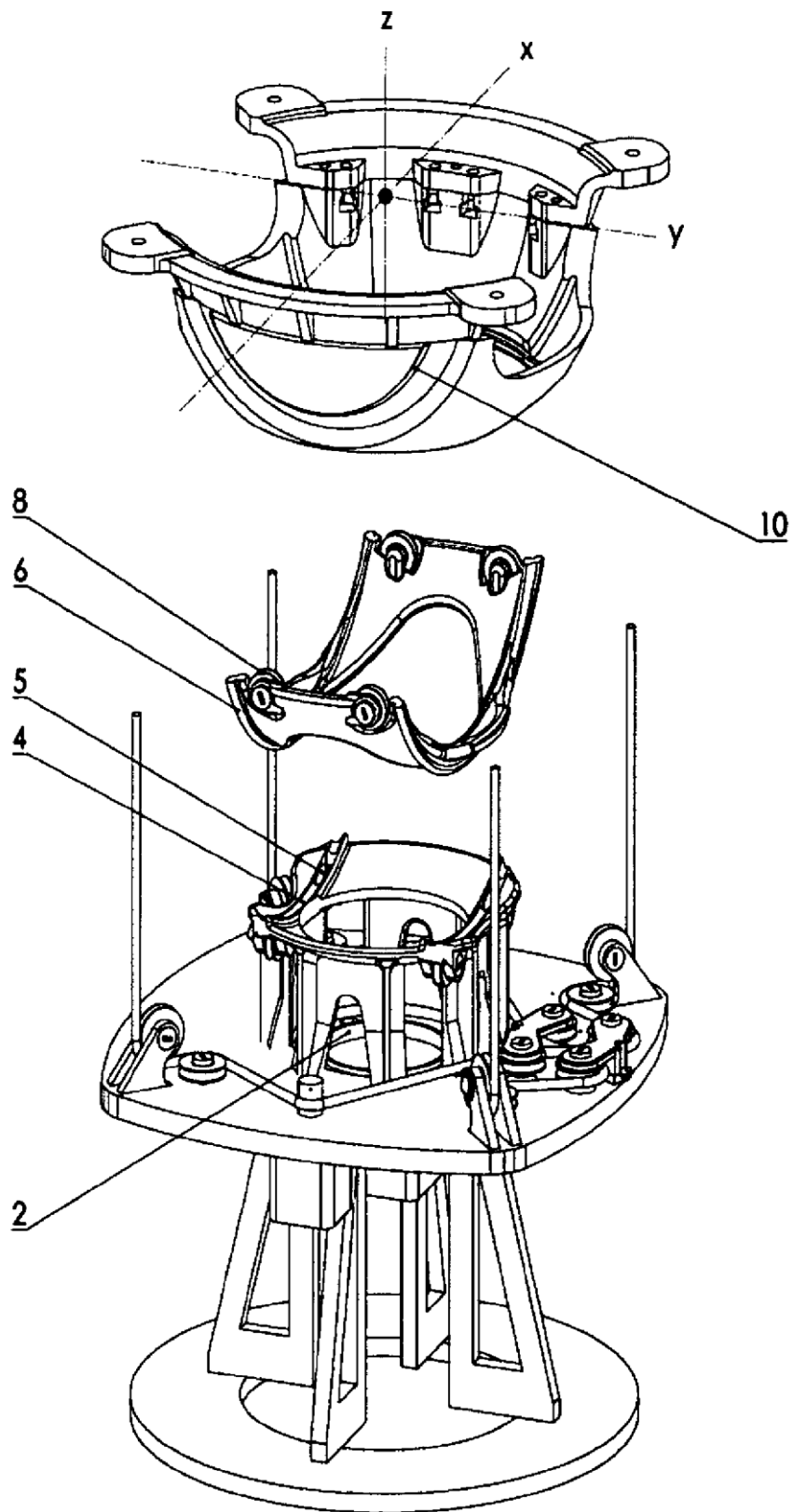


Fig. 2

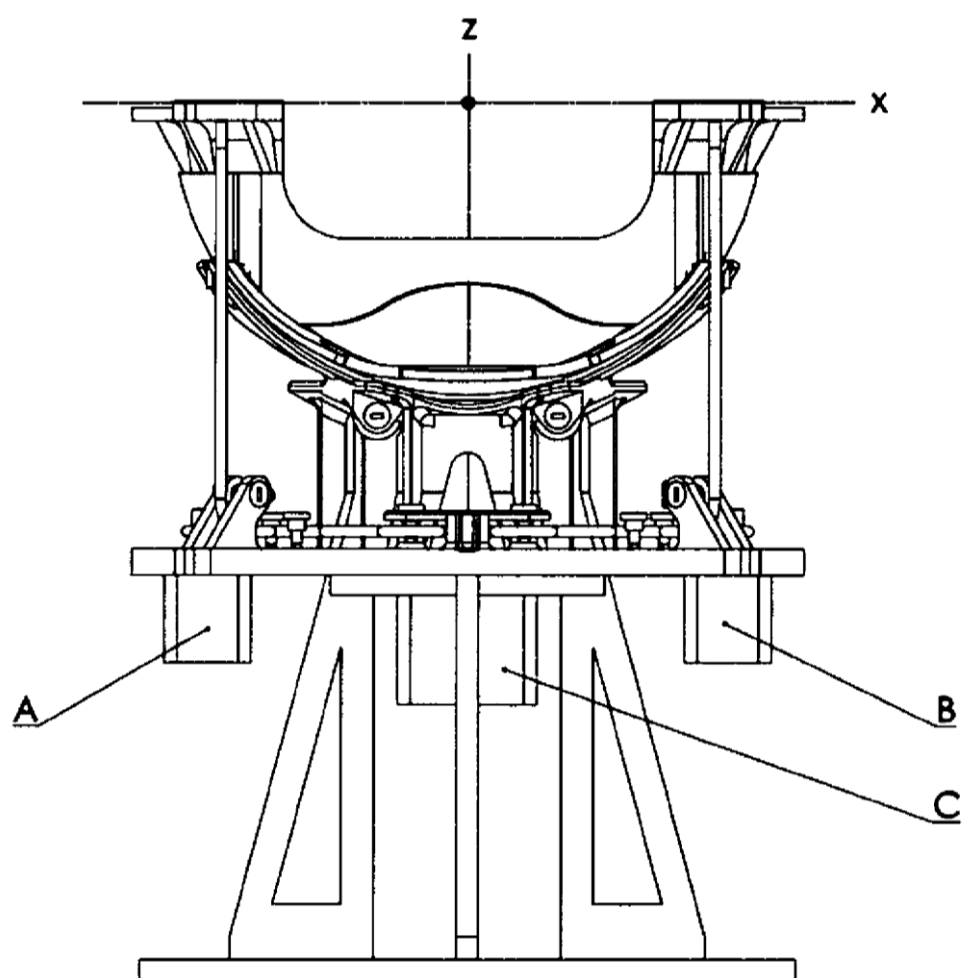
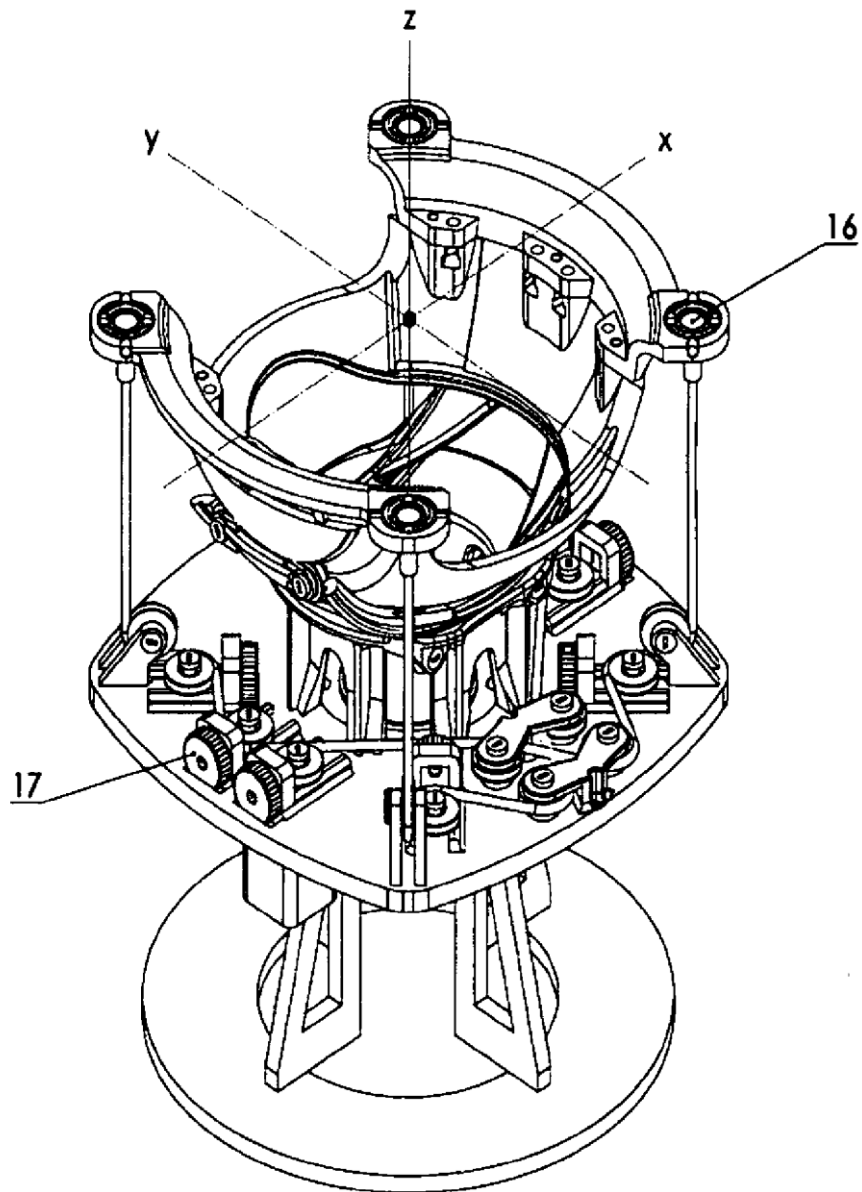


Fig. 3

**Fig. 4**