Żyroskopowy uchwyt do mocowania kamery video na zewnątrz statku powietrznego, zwłaszcza helikoptera

Przedmiotem wzoru użytkowego jest żyroskopowy uchwyt do mocowania kamery video na zewnątrz statku powietrznego, zwłaszcza helikoptera. Uchwyt o trzech stopniach swobody przystosowany jest do rozłącznego zamocowania do elementów podwozia statku, jego konstrukcji podkabinowych, przykładowo do haka holowniczego.

Znany z opisu patentowego US4752791 uchwyt do mocowania kamery wideo ma jarzmo w postaci prostokątnej ramy, przytwierdzone do konstrukcji kadłuba helikoptera poprzez zawiasowe zaczepy z poduszkami amortyzującymi oraz przez dwa zastrzały prętowe o regulowanej długości - ustalające jarzmo w pozycji pionowej. W środku górnej i dolnej belki ramy jarzma osadzone są pionowe czopy osi zawieszenia, na których łożyskowana jest wychylnie rama środkowa. Wewnątrz ramy środkowej na przegubach o poziomej osi obrotu zamocowane jest ramie dolne, o kształcie ceowym. Na belce dolnej ramienia dolnego posadowiona jest platforma kamery. Członami ruchomymi uchwytu są rama środkowa i ramie dolne, wychylane względem dwóch osi obrotu: pionowej i poziomej serwomechanizmami, które sterowane są sygnałami z układu sterowania, zabudowanego w kabinie helikoptera. Układ sterowania wykonuje zadanie utrzymywania wyznaczonego kierunku osi optycznej kamery niezależnie od zmiany położenia helikoptera – z wykorzystaniem sygnałów z żyroskopów elektronicznych, zamocowanych pod platformą kamery. Serwomechanizmy i żyroskopy elektroniczne połączone są przewodami z układem sterowania. Oprócz podstawowego zadania kinematycznej stabilizacji kierunku osi optycznej kamery istotnym jest wibroizolacja od drgań statku powietrznego. W opisanym rozwiązaniu US4752791 układ wibroizolacji wykorzystuje pasywne elementy amortyzujące, poduszki zamocowania jarzma oraz amortyzatory tłokowe członów ruchomych.

Przepisy dotyczące statków powietrznych wymagają by przy każdej zmianie związanej z zabudową sprzętu a wymagającej ingerencji w kon-

strukcję statku – przykładowo w opisywanym rozwiązaniu dodatkowe zaczepy jarzma i zastrzałów prętowych, otwory w kadłubie na przewody zasilająco-sterujące, a ponad to zwiększone obciążenie generatora prądu - przeprowadzane były uzupełniające badania certyfikacyjne dla danego typu statku powietrznego, badania które są kosztowne i czasochłonne.

Znany jest również z amerykańskiego opisu patentowego US5497960 uchwyt kamery mocowany do bezzałogowego helikoptera obserwacyjnego. Uchwyt również posiada trzy człony kinematyczne, szeregowo połączone przegubami obrotowymi i wychylane serwomechanizmami względem prostopadłych osi obrotu x, y i z. Ramię górne łożyskowane względem poziomej osi zamocowane jest poprzez elastyczny amortyzator pasywny na czołowej, pionowej ścianie konstrukcji nośnej helikoptera. Ramię górne ma postać ceową z dwoma bocznymi ramionami, na których łożyskowana jest kopuła. Z kolei, wewnątrz kopuły zamocowana jest kulista obejma z elastyczną wykładziną, przestrzennie mocującą w sposób sprężysty kamerę. Rozwiązanie przystosowane jest wyłącznie do wyspecjalizowanego, obserwacyjnego statku powietrznego, który jako taki podlega jednorazowej certyfikacji.

Zadaniem wzoru użytkowego jest opracowanie uchwytu kamery, którego zabudowa na zewnątrz statku powietrznego - posiadającego już certyfikację - nie będzie wymagała dodatkowych decyzji organu dopuszczającego statek do lotów z uwagi na brak jakichkolwiek zmian w zakresie obejmującym certyfikację statku.

Rozwiązanie uchwytu według niniejszego wzoru posiada znany, powyżej opisany układ kinematyczny trzech członów ruchomych, połączonych z jarzmem przegubami obrotowymi i wychylanych względem prostopadłych osi obrotu serwomechanizmami. Istota rozwiązania polega na tym, że jarzmo ma cztery, parami zbieżne wsporniki poduszek amortyzujących, które w rzucie na płaszczyznę poziomą usytuowane są w układzie prostokąta. Do jarzma zamocowana jest obudowa amortyzatora talerzowego, którego wibroizolowany element stanowi jednocześnie oś zawieszenia, usytuowaną pionowo i przechodzącą przez punkt przecięcia się

przekątnych prostokątnego układu poduszek amortyzujących. Na osi zawieszenia łożyskowane jest ramię górne oraz zamocowane jest koło napędzane serwomechanizmem ramienia górnego. Ramiona górne oraz dolne mają kształt ceowy i połączone są na skierowanych do siebie, pionowych końcach ramion przez przeguby obrotowe o poziomej osi obrotu. Kamera utwierdzona jest na platformie łożyskowanej na poziomym ramieniu dolnym poprzez poduszkę amortyzującą. Oś optyczna kamery przecina oś zawieszenia z. Ponad to, pod ramieniem dolnym zamocowany jest układ akumulatorowego zasilania i układ sterowania. Układ sterowania posiada blok odbiorczo-nadawczy bezprzewodowej transmisji sygnałów i blok sterowania połączony na wejściu z żyroskopami elektronicznymi oraz akcelerometrami, a na wyjściu z silnikami serwomechanizmów.

Niezależność funkcjonalna i energetyczna uchwytu według wzoru użytkowego umożliwia zamocowanie kamery do każdego statku mającego pod kabiną lub kadłubem wystający element, do którego może być rozłącznie zamocowana obejma. Obejma każdorazowo przystosowana kształtem do elementu zamocowania stanowi bazę przyłączeniową dla jarzma uchwytu.

Uchwyt według wzoru użytkowego przedstawiony jest opisem wykonania pokazanego na rysunku. Figura 1 pokazuje uchwyt w widoku perspektywicznym, fig.2 widok czołowy a fig.3 przekrój pionowy według oznaczonej na fig.2 linii A-A.

Uchwyt podwieszany jest pod kabiną helikoptera na czterech wieszakach obejmy 1, kształtem i wymiarami przystosowanej do sztywnego i rozłącznego połączenia z hakiem holowniczym. Do wieszaków obejmy 1 zamocowane jest jarzmo 2 uchwytu, wykonane z dwóch płaskowników z odgiętymi na końcach wspornikami 7, usytuowanymi w układzie prostokąta w rzucie na płaszczyznę poziomą. Połączenie jarzma 2 z obejmą 1 dokonane jest za pośrednictwem śrub poprzez poduszki amortyzujące 8 – a zawieszenie to stanowi pierwszy stopień wibroizolacji uchwytu. Płaskowniki jarzma 2 połączone są sztywno z obudową 8 amortyzatora talerzowego 10, którego wibroizolowany element stanowi jednocześnie pionową oś

zawieszenia 11 uchwytu. Z osią zawieszenia 11 sztywno połączony jest poziomy talerz 10', objęty od dołu i od góry materiałem elastycznym. Amortyzator talerzowy 10 usytuowany jest tak, że oś osi zawieszenia 11 przechodzi przez punkt przecięcia się przekątnych prostokątnego układu poduszek amortyzujących 8. Amortyzator talerzowy 10 jest drugim stopniem wibroizolacji uchwytu. Na osi zawieszenia 11 zamocowane są trzy człony ruchome uchwytu: ramie górne 3, ramie dolne 4 i platforma 5 kamery 14, szeregowo połączone przegubami obrotowymi 6', 6'', 6''' o osiach wzajemnie prostopadłych, oraz ustawiane w wymaganym położeniu względnym serwomechanizmami 13',13'',13'''. Zamocowany na ramieniu górnym 3 serwomechanizm 13' sprzężony jest z kołem 12, osadzonym na osi zawieszenia 11. Człony ruchome 3,4,5 mają kształt ceowy o budowie ażurowej, połączone są kolejno ze sobą przez przeguby obrotowe 6', 6'', 6''', usytuowane na skierowanych do siebie, pionowych końcach ramion ich ceowego ukształtowania. Na platformie 5 łożyskowanej na poziomym ramieniu dolnym 4 zamocowana jest kamera 14, osadzona przez poduszkę amortyzującą 15 - która stanowi trzeci poziom wibroizolacji uchwytu. Pod platformą 5 zamocowany jest zespół żyroskopów elektronicznych oraz akcelerometrów 16, natomiast pod poziomym ramieniem dolnym 4 zamocowane są wewnątrz osłony układ akumulatorowego zasilania UZ i układ sterowania US. Układ sterowania US zawiera blok odbiorczo-nadawczy bezprzewodowej transmisji sygnałów i blok sterowania, który połączony jest na wejściu z żyroskopami elektronicznymi 16 oraz akcelerometrami na wyjściu z silnikami serwomechanizmów 13', 13'',13'''. Serwomechanizmy 13', 13'',13''' wychylane są sygnałami z układu sterowania US, utrzymującymi wyznaczony kierunek osi optycznej kamery 14 na podstawie fuzji sygnałów z żyroskopów elektronicznych oraz akcelerometrów 16.

Kinematyka i wibroizolacyjność uchwytu zapewnia dobrą jakość obrazu z obserwacji terenu, przy płynności ruchów obrotowych kamery: pełnego wokół osi pionowej, około 180° względem osi poziomej, prostopadłej

do kierunku lotu oraz około 60° względem osi poziomej równoległej do kierunku lotu – stabilizowanych układem IMU Inertial Measurement Unit.

Akademia Górniczo-Hutnicza
im. Stanisława Staszica w Krakowie
P E Ł N O M O C N I K

mgr inż. Elżbieta Postołek
rzecznik patentowy

Zastrzeżenie ochronne

Żyroskopowy uchwyt do mocowania kamery video na zewnątrz statku powietrznego, zwłaszcza helikoptera, rozłącznie przytwierdzany jarzmem przez poduszki amortyzujące do elementów podwozia statku, posiadający szeregowo połączone z jarzmem przegubami obrotowymi trzy człony ruchome: ramie górne, ramie dolne i platformę kamery, wychylane serwomechanizmami względem prostopadłych osi obrotu sygnałami z układu sterowania, utrzymującymi wyznaczony kierunek osi optycznej kamery z wykorzystaniem sygnałów żyroskopów elektronicznych, akcelerometrów oraz czujnika pola magnetycznego ziemi, zamocowanych do platformy kamery, znamienny tym, że jarzmo (2) ma cztery, parami zbieżne wsporniki (7) poduszek amortyzujących (8), w rzucie na płaszczyznę poziomą usytuowane w układzie prostokąta, do jarzma (2) zamocowana jest obudowa (9) amortyzatora talerzowego (10), którego wibroizolowany element stanowi jednocześnie oś zawieszenia (11) usytuowaną pionowo i przechodzącą przez punkt przecięcia się przekątnych prostokątnego układu poduszek amortyzujących (8), przy czym na osi zawieszenia (11) łożyskowane jest ramię górne (3) oraz zamocowane jest koło (12) napędzane serwomechanizmem ($13'$) ramienia górnego (3), oraz że ramię górne (3) oraz dolne (4) mają kształt ceowy i połączone są na skierowanych do siebie, pionowych końcach ramion przez przeguby obrotowe ($6''$) o poziomej osi obrotu, natomiast kamera (14) utwierdzona jest poprzez poduszkę amortyzującą (15) na platformie (5) łożyskowanej na poziomym ramieniu dolnym (4), w położeniu osi optycznej przecinającej się z osią osi zawieszenia (11), a ponad to pod ramieniem dolnym (4) zamocowany jest układ akumulatorowego zasilania (UZ) i układ sterowania (US), posiadający blok odbiorczo-nadawczy bezprzewodowej transmisji sygnałów i blok sterowania, połączony na wejściu z zamocowanymi do platformy (5) żyroskopami elektronicznymi i akcelerometrami (16) a na wyjściu z silnikami serwomechanizmów ($13'$, $13''$,$13'''$).

Akademia Górniczo-Hutnicza
im. Stanisława Staszica w Krakowie
P E Ł N O M O C N I K

mgr inż. Elżbieta Postołek
rzecznik patentowy

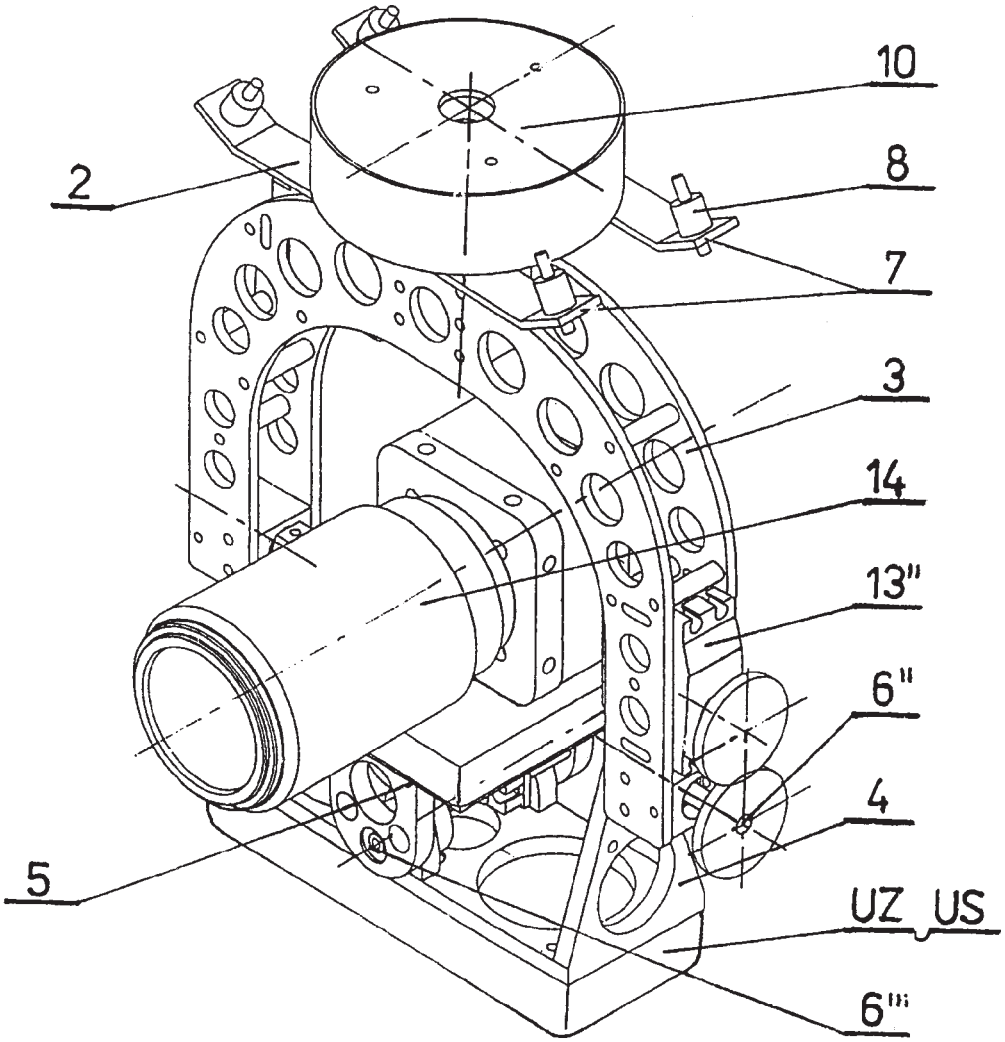

FIG.1

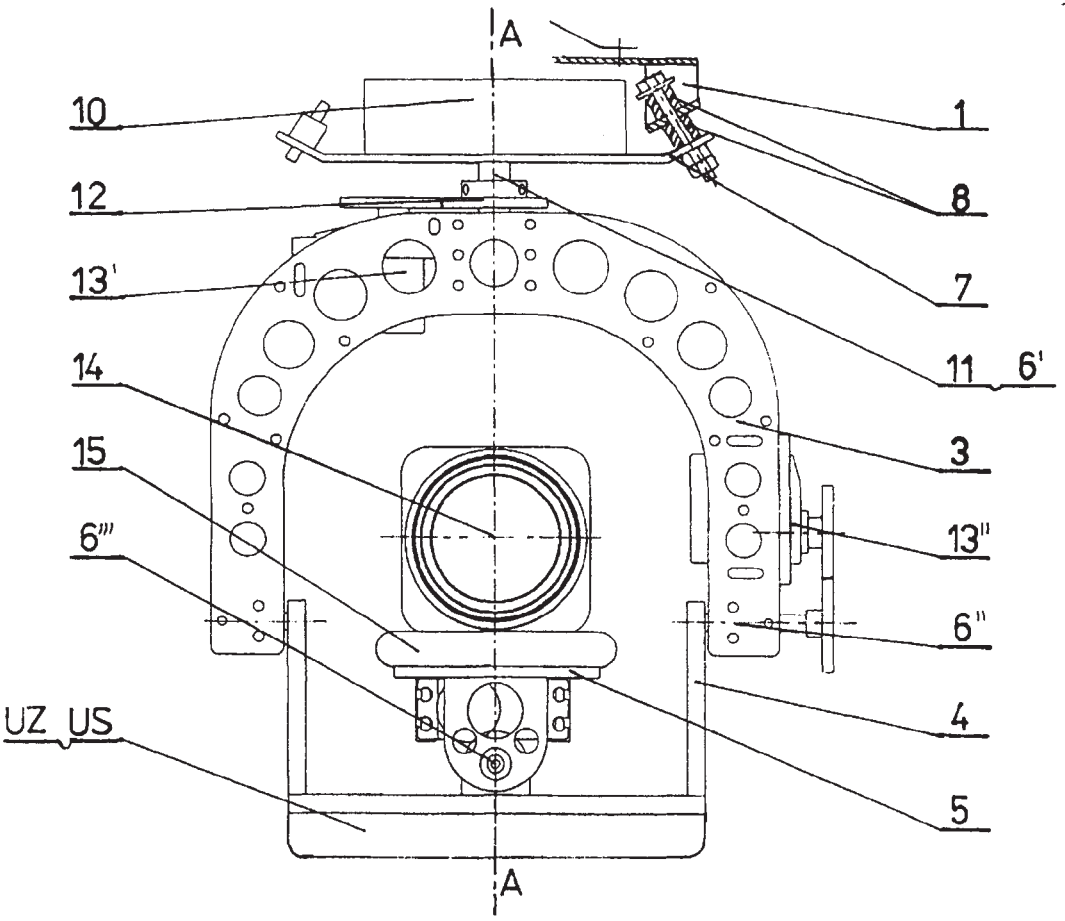

FIG.2

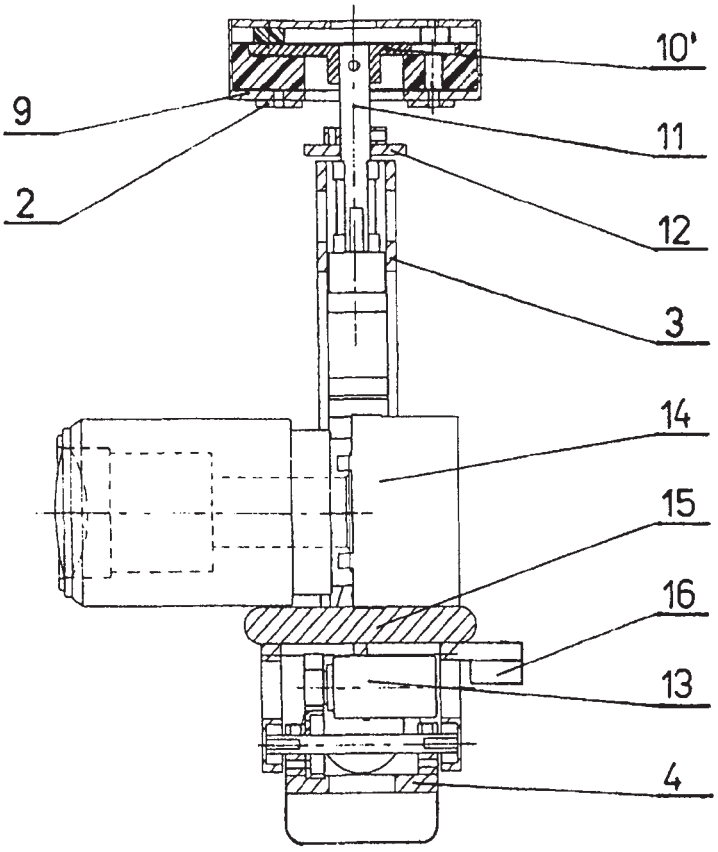

FIG.3