



GŁOWICE BOJOWE BEZZAŁGOWYCH STATKÓW POWIETRZNYCH W ŚWIETLE LITERATURY PATENTOWEJ

PATENTS ON WARHEADS OF UNMANNED AERIAL VEHICLES

Maciej MISZCZAK

Wojskowy Instytut Techniki Inżynierskiej
Military Institute of Technical Engineering

Streszczenie: W artykule przedstawiono rezultaty poszukiwań i analiz zagranicznej literatury patentowej w zakresie głowic bojowych zamontowanych w skrzydlatych bezzałogowych statkach powietrznych (BSP), ze szczególnym uwzględnieniem typu i budowy głowic bojowych, ich usytuowania względem pokładowych układów rozpoznania i naprowadzania BSP na cel, a także względem układów sterowania stanem i pracą głowic. W wyniku poszukiwań i analiz publikacji patentowych, wyselekcjonowano dziesięć opisów patentowych [2-11] wynalazków z przedmiotowego zakresu, z datą pierwszeństwa od 1979 do 2011 roku., zgłoszonych w Izraelu, Niemczech, USA i Wielkiej Brytanii.

Słowa kluczowe: bezzałogowe statki powietrzne, głowice bojowe, literatura patentowa

1. Wstęp

Poszukiwania literatury patentowej dotyczącej głowic bojowych skrzydlatych bezzałogowych statków powietrznych (BSP) wynikały z potrzeby dokonania oceny stanu techniki w tej dziedzinie w odniesieniu do koncepcji bezzałogowych środków uderzeniowych przeznaczonych do rażenia celów naziemnych, opracowanej w Wojskowym Instytucie Technicznym Uzbrojenia [1]. W ramach niniejszej koncepcji, BSP powinien mieć: głowicę optoelektroniczną, np. pracującą w zakresie światła widzialnego (VIS) i (lub) IR do obserwacji i naprowadzania BSP na cel naziemny, - system łączności radiowej zapewniający komunikację naziemnej stacji

Abstract: The paper presents results of scrutinising through foreign patent publications on warheads integrated in wing unmanned aerial vehicles (UAV) concerning especially the types and designs of warheads and their location against the onboard systems of recognition and target guidance and also against the systems controlling the status and operation of warheads. The review and analysis of patent publications was completed by a selection of patent descriptions [2-11] of 10 inventions on the subject matter committed in Israel, Germany, USA and UK between 1979 and 2011.

Keywords: unmanned aerial vehicles, warheads, patent literature

1. Introduction

A review of patent literature on warheads imbedded in wing unmanned aerial targets (UAV) was needed to assess a state of technology for the subject matter in reference to a concept of unmanned striking assets developed in the Military Institute of Armament Technology and designated for hitting ground targets [1]. According to the concept the UAV has to have an optoelectronic head e.g. operating on the visual band (VIS) and/or on infrared band (IR) for observation and guiding the UAV into a ground target, a radio communication system securing the link

kontroli z BSP, w tym zapewniający sterowanie stanem i działaniem głowicy bojowej, - system łączności wizyjnej przekazujący obraz z głowicy optoelektronicznej BSP do naziemnej stacji kontroli oraz - głowicę bojową, opcjonalnie odłamkową albo kumulacyjną, mającą zapalnik inicjowany uderzeniowo i (lub) na komendę operatora naziemnej stacji kontroli. Ponadto, głowica bojowa BSP powinna być wyposażona w układ zabezpieczająco-uzbrajający.

1. Badania patentowe

2.1. Zakres badań patentowych

Badania patentowe obejmowały głowice bojowe zamontowane na skrzydlatych BSP, ze szczególnym uwzględnieniem usytuowania głowicy na pokładzie BSP, typu i budowy głowicy bojowej, pokładowego układu BSP sterowania głowicą bojową drogą radiową, a także wizyjnego systemu naprowadzania BSP na cel. W wyniku poszukiwań i analiz publikacji patentowych, wyselekcjonowano dziesięć opisów patentowych wynalazków z tego zakresu, z datą pierwszeństwa począwszy od 1979 do 2011 roku, zgłoszonych w Izraelu, Niemczech, USA i Wielkiej Brytanii [2-11].

2.2. Wyniki badań patentowych

Według izraelskiego opisu patentowego zgłoszenia wynalazku IL 76632 [2] z datą pierwszeństwa 19.10.1984r., niemieckiej firmy DIEHL STIFTUNG & CO., znane są (ze stanu techniki podanego w niniejszym opisie patentowym) BSP wyposażone w moduł obserwacyjny i wybuchowy. Po zlokalizowaniu celu, BSP atakuje cel lotem nurkowym i uderza bezpośrednio w cel.

W stanie techniki podanym w opisie wynalazku [2] wspomniano o rozwiązaniu głowicy bojowej, generującej pocisk formowany wybuchowo (EFP), montowanej na pokładzie BSP, przeznaczonej do zwalczania celów opancerzonych np. czołgów. Rozwiązanie to przedstawiono w niemieckim opisie patentowym DE-PS 2741894. Dalej, w stanie techniki podanym w opisie wynalazku [2] stwierdzono, że głowica EFP według ww. nie-

between a ground control station and the UAV, a visual transmission system sending the picture from UAV optical-electronic head to the ground control station, and the warhead of optional HE or shaped charge type with a percussion fuse and/or a fuse initiated by a command of the ground station operator. Moreover the warhead has to be equipped with a security-arming unit.

2. Patent Investigations

2.1. Scope of Patent Investigations

Patent investigations included the warheads integrated into wing UAVs with particular stress put to the location of the warhead on UAV board, the type and design of the warhead, the UAV onboard system controlling the warhead by radio link and also the visual system guiding the UAV into a target. The reviews and studies of patent publications resulted in selection of ten descriptions for patent inventions on the subject matter starting from 1979 to 2011 made in Israel, Germany, USA and UK [2-11].

2.2. Results of Patent Investigations

According to Israel patent description of invention application IL 76632 [2] with the precedence date 19.10.1984 of German company DIEHL STIFTUNG & CO. there are known UAVs (according to a state of technology given in the hereby patent description) equipped with observation and explosion modules. After localisation of a target the UAV attacks the target by diving path to hit the target directly.

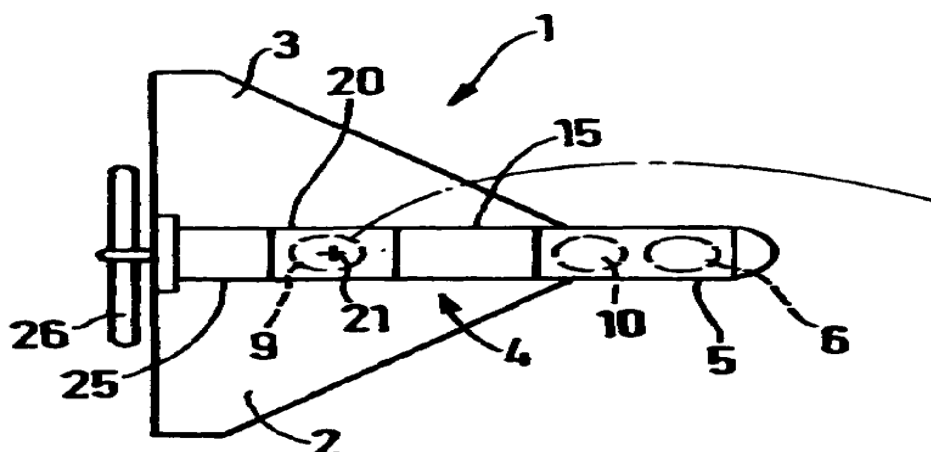
The state of technology for invention description [2] included a solution of a warhead exploiting an explosively formed projectile (EFP) installed on the board of UAV and designated for fighting armoured targets e.g. tanks. This solution is presented in the German patent description DE-PS 2741894. A bit further there is description [2] according to which the EFP head is

mieckiego opisu patentowego jest nieskuteczna, aby razić cel, z odległości ok. 100 m. Ponadto stwierdzono, że zapewnienie osiowej stabilizacji położenia głowicy EFP na pokładzie BSP jest dość kosztowne.

Izraelskie zgłoszenie patentowe [2] proponuje zastosowanie co najmniej jednej głowicy EFP w BSP, skierowanej ku dołowi, tj. w kierunku celu naziemnego, usytuowanej w części nosowej BSP oraz głowicy kasetowej (z podpociskami) umieszczonej, za głowicą (głowicami) EFP (rys.1, 2).

inefficient at hitting the target from distance of ca. 100 m. Moreover there was stated that providing axial stabilisation for EFP head position in UAV is relatively expensive.

The patent application from Israel [2] suggests the use of at least one EFP in a UAV directed downwards to a ground target and situated in the front part of the UAV and a cluster head (with sub-projectiles) placed behind the EFP warhead(s) (Fig. 1, 2).



Rys.1. Schemat ideowy przykładowego BSP, uwzględniający rozmieszczenie dwóch głowic EFP i głowicy kasetowej na pokładzie BSP, według zgłoszenia patentowego IL 76632 [2]. Numeracja zastosowana na rys.1: 1-BSP, 2,3 -skrzydła BSP, 4- kadłub BSP podzielony na sekcje, 5-przedział nosowy BSP, 6, 10 – głowice EFP, 9-głowica kasetowa zawierająca podpociski, wyrzucana z pokładu BSP, 20-środkowy przedział kadłuba BSP, 21-środek ciężkości BSP, 15-przedział identyfikacji korytarza (strefy), w którym znajduje się cel, 25- przedział napędowy, 26-śmigło napędu BSP

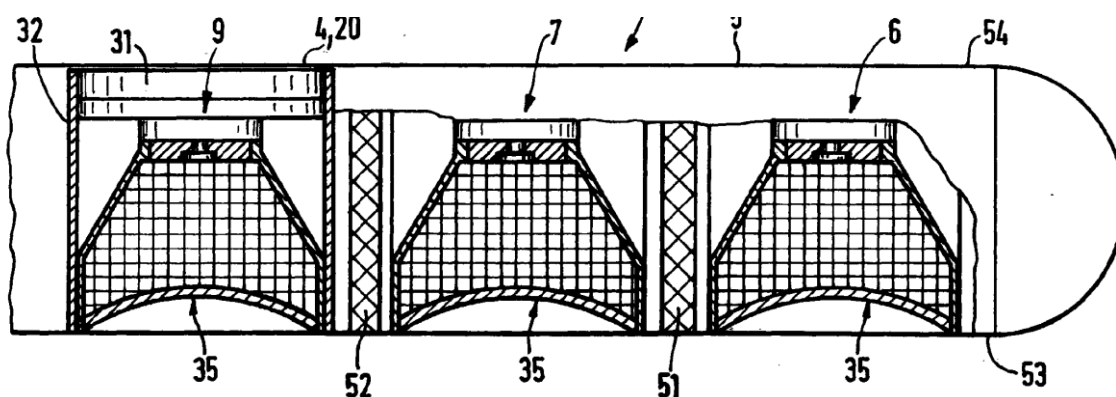
Fig.1. An outline of an exemplary UAV showing the locations of two EFP heads and a cluster head on board of UAV according to patent application IL 76632 [2]. Indexation: 1- UAV, 2,3 – UAV wings, 4- frame of UAV divided on sections, 5- UAV front section, 6, 10 – EFP warheads, 9- cluster head released from UAV with sub-projectiles, 20 – central section of UAV frame 21- UAV mass centre, 15- section identifying the corridor (zone) where the target is situated, 25- propelling section, 26- UAV propeller

W amerykańskim zgłoszeniu patentowym US 2006/0255205 [3] z datą pierwszeństwa 23.12.2004r., niemieckiej firmy LFK-LEN-KFLUGKOERPERSYSTEME GmbH, przedstawiono BSP wyposażony w części nosowej w kamerę TV i głowicę wybuchową, opcjonalnie odłamkową lub kumulacyjną, usytuowaną za kamerą TV (rys.3). Za głowicą wybuchową znajduje się elektroniczny moduł transmisyjny sterujący BSP. Kamera TV przekazuje obraz do operatora BSP, wprowadzającego drogą radiową odpowiednie sygnały sterujące lotem BSP

In the US patent application US 2006/0255205 [3] having the date of precedence 23.12.2004 made by German company LFK-LEN-KFLUGKOERPERSYSTEME GmbH a UAV equipped with front section TV camera and optional HE or shaped charge head placed behind the camera is presented (Fig. 3). Behind the warhead is an electronic transmitting module controlling UAV. TV camera transmits the picture to UAV's operator who controls the flight and operation of

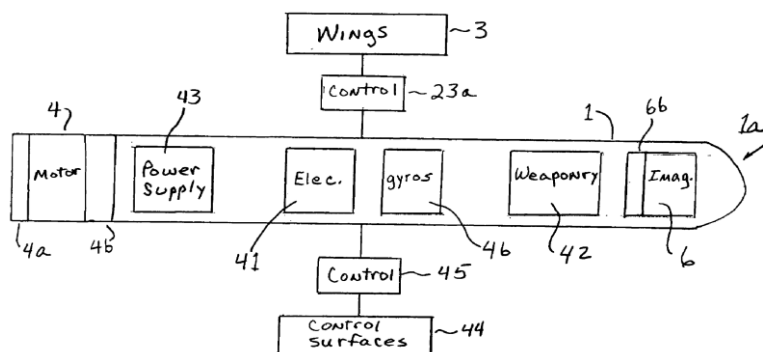
i działaniem głowicy wybuchowej.

the warhead by radio link.



Rys. 2. Przykład rozlokowania głowic EFP w części nosowej BSP, według zgłoszenia patentowego IL 76632 [2]. Numeracja zastosowana na rys. 2: 4-kadłub BSP, 6- część nosowa BSP, 7-ładunki EFP, 9 - głowica kasetowa, 20-środkowy przedział kadłuba BSP, 31-ładunek wyrzucający głowicę kasetową, 32-kontener zawierający głowicę kasetową, 35-wkładka EFP, 51,52-warstwy izolacyjne, odbijające (tłumiące) fale uderzeniowe wywołane wybuchem głowic, zapobiegające przenoszeniu detonacji na sąsiednie głowice, 53-dolna powierzchnia kadłuba BSP, 54- górna powierzchnia kadłuba BSP.

Fig. 2. Exemplary locations of EFP heads in the front part of UAV according with patent application IL 76632 [2]. Indexation: 4- UAV frame, 6- frontal part of UAV, 7- EFP charges, 9 - cluster head, 20- central section of UAV frame, 31-charge for ejection of the cluster head, 32- cluster head container, 35- EFP liner, 51, 52- isolating layers reflecting (absorbing) the blast waves generated by explosion of warheads and preventing collateral detonations, 53- bottom wall of UAV frame, 54- upper part of UAV frame.



Rys. 3. Schemat blokowy BP według zgłoszenia patentowego US 2006/0255205 [3]. Oznaczenia elementów BSP: 1- kadłub BSP, 1a- część nosowa kadłuba BSP, 6-„Imag” – kamera wizyjna, 42- „Weaponry” – moduł głowicy bojowej, 46 – „gyros” – moduł żyroskopowy, 41-„Elec.” - moduł elektroniczny, 23a i 45 – „Control” – układ sterowania, 3-„Wings” – skrzydła (płaty nośne) BSP, 43- „Power Supply” – układ zasilania pokładowego BSP, 4-„Motor” – napęd (silnik) BSP.

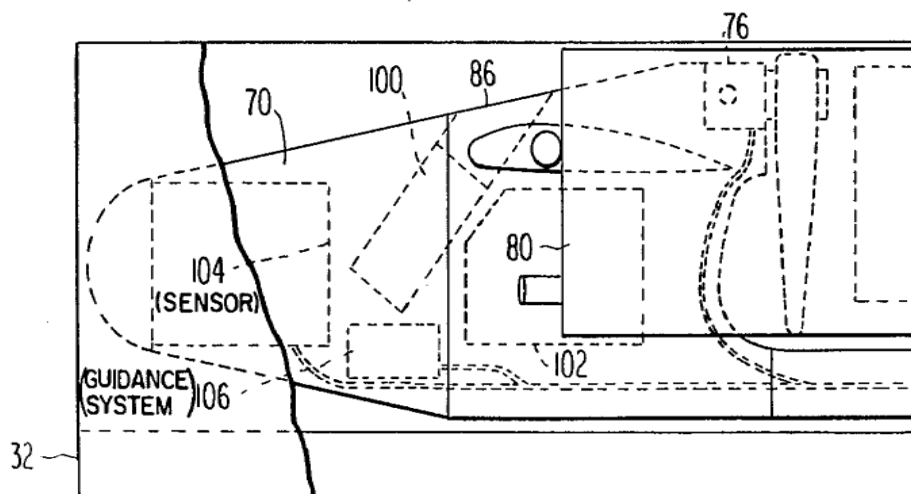
Fig. 3. Block diagram of UAV according to patent application US 2006/0255205 [3]. Indexation of UAV parts: 1- UAV frame, 1a- front part of UAV frame, 6- Image camera, 42- Weaponry, 46 – gyros, 41- Electric, 23a and 45 – Control, 3- Wings, 43- Power Supply, 4- Motor.

W amerykańskim patencie US 4730793 [5] z datą pierwszeństwa 26.01.1984r., amerykańskiej firmy E-SYSTEMS Inc., przedstawiono przykładową konstrukcję BSP z głowicą obserwacyjną (sensoryczną), w części

The US patent US 4730793 [5] with precedence date 26.01.1984 of the US company E-SYSTEMS Inc. includes an exemplary design of UAV having an observation head (sensors) in the front part and UAV

nosowej, za którą znajdował się system naprowadzania BSP i głowica bojowa (rys. 4).

control system and warhead placed behind it (Fig. 4).

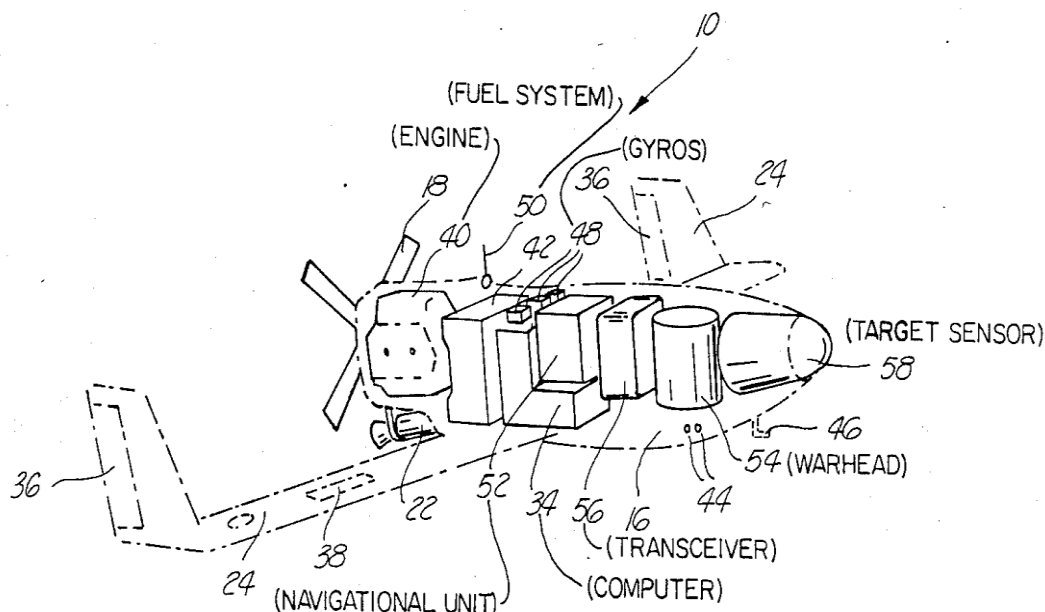


Rys. 4. Część nosowa BSP według patentu US 473793 [4]. Oznaczenia przyjęte na rysunku: 32 – fragment podstawy konstrukcji wyrzutni BSP, 70 – część nosowa BSP, 76 – silnik np. elektryczny, 80 – skrzydło BSP, 86 – śruba zabezpieczająca wnękę na głowicę bojową, 100 – głowica bojowa, 102 – ogniwo paliwowe, 104 – sensor układu obserwacyjnego, 106 – system naprowadzania BSP

Fig. 4. Front part of UAV according to patent US 473793 [4]. Indexations: 32 – A fragment of the base of UAV launcher design, 70 – UAV front part, 76 – motor e.g. electric, 80 – UAV wing, 86 – bolt preventing a recess for the warhead, 100 – warhead, 102 – fuel cell, 104 – observation system sensor, 106 – UAV guidance system

W amerykańskim patencie US 4553718 [5] z datą pierwszeństwa 30.09.1982 r., firmy BOEING opisano BSP w postaci manewrującego raketowego pocisku (rys. 5) do zwalczania jednostek pływających, wyposażonego kolejno licząc od części nosowej pocisku w moduł rozpoznawczy (obserwacyjny/sensoryczny) do wykrywania celu, głowicę bojową odłamkowo-burzącą (typu HE), opcjonalnie z wymuszoną fragmentacją, moduł nadawczo-odbiorczy, jednostkę nawigacyjną, pokładowy komputer, żyroskop, układ zasilania paliwem i antenę nadawczo-odbiorczą. Moduł obserwacyjny celu może składać się z kamery telewizyjnej, filmowej, sensora IR, sensora radarowego. Głowica bojowa może być aktywowana zapalnikiem uderzeniowym lub odległościowym (w odległości 500 stóp pocisku raketowego od celu). Zdolność penetracji pancernej stali (walcowanej na zimno) przez głowicę o wymuszonej fragmentacji wynosi 3 cale. Korzystnie rakietka uderza w cel z górnej półsfery.

The US patent US 4553718 [5] with the date of precedence 30.09.1982 of the US BOEING company describes a UAV in the form of manoeuvring rocket missile (Fig.5) for fighting ships including in front part a recognition module (observation/sensors) for detecting the target and followed by HE warhead optionally with enforced fragmentation, transmission-receiving module, navigation module, onboard computer, gyroscope, fuel supplying system and transmission-receiving antenna. The observation module may include TV and film camera, IR and radar sensors. The warhead may be activated by a distance (up to 500 feet) or percussion fuse. The penetrating capacity of an enforced fragmentation warhead through armoured steel (cold rolled) is 3 inches. The missile takes advantage by hitting the target from the upper zone.



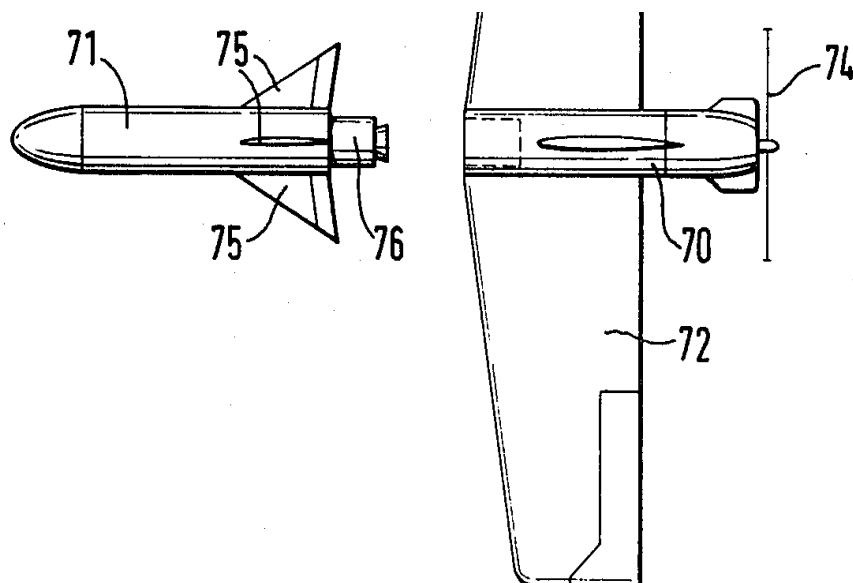
Rys. 5. Manewrujący raketowy pocisk według patentu US 4553718 [5]. Oznaczenia elementów pocisku raketowego (BSP): 10 – pocisk raketowy (BSP), 16-kadłub pocisku raketowego (BSP), 18 – śmigło, 22-układ wspomaganie startu pocisku raketowego (BSP), 24-skrzydła, 34 - komputer pokładowy, 36- stery skrzydeł, 38-spoiler, 40-silnik, 42 – układ zasilania paliwem, 44-wloty do pomiaru statycznego ciśnienia, 46 – rurka (piętrząca) Pitota (do pomiaru ciśnienia dynamicznego), 48 – żyroskop, 50 – antena nadawczo-odbiorcza, 52- moduł nawigacyjny, 54-głowica bojowa, 56-nadajnik-odbiornik (transceiwer), 58-głowica obserwacyjna (sensoryczna) celu.

Fig. 5. Manoeuvring rocket missile according to patent US 4553718 [5]. Indexation of missile parts (UAV): 10 – rocket missile (UAV), 16-frame of rocket missile (UAV), 18-propeller, 22-rocket missile (UAV) launch supporting unit, 24-wings, 34 – onboard computer, 36- rudders of wings, 38-spoiler, 40-motor, 42 – fuel supplying system, 44-inlets for static pressure measurement, 46 – Pitot's pipe (for dynamic pressure measurement), 48 – gyroscope, 50 – transmitting-receiving antenna, 52- navigation module, 54-warhead, 56- transceiver, 58- head (sensors) for observation of target.

W amerykańskim opisie patentowym US 4410151 [6] z datą pierwszeństwa 30.08.1979r., niemieckiej firmy VEREINTIGTE FLUGTECHNISCHE WERKE FOKKER GmbH, przedstawiono kierowany pocisk raketowy (BSP) ze składanymi skrzydłami, wyrzeliwany z lądowych wyrzutni kontenerowych, mający w części nosowej głowicę bojową, która w strefie rażenia celu była wyrzucana z pokładu BSP.

Głowica ta opcjonalnie naprowadzana drogą radiową posiadała własny napęd raketowy i stery stabilizujące jej lot w kierunku celu (rys. 6). Pozostała, tylna, zasadnicza (macierzysta) część BSP mogła kontynuować lot albo ulegać zniszczeniu poprzez zastosowanie zdalnie sterowanej procedury samolikwidacji.

In the US patent description US 4410151 [6] with the precedence date 30.08.1979 for German company VEREINTIGTE FLUGTECHNISCHE WERKE FOKKER GmbH a controlled rocket missile (UAV) with folded wings is presented and it is fired with ground container launchers and its warhead placed in the front part is ejected from the UAV board at the target hitting zone. This head is optionally guided by radio and has its own rocket motor and rudders stabilising its flight towards the target (Fig. 6). The remaining rear main part of UAV could continue the flight or be destructed by a remotely controlled procedure.



Rys. 6. Raketowy pocisk kierowany (BSP) według amerykańskiego opisu patentowego US 4410151 [6]. Oznaczenia zastosowane na rys.6: 70-tylny, zasadniczy (macierzysty) kadłub pocisku raketowego (BSP), 71-przednia, uderzeniowa część kadłuba BSP, zawierająca głowicę bojową i opcjonalnie układ naprowadzania, 72-skrzydła tylnej, macierzystej części kadłuba BSP, 74- śmigło napędowe BSP, 75- skrzydła stabilizatora przedniej, uderzeniowej części BSP, 76-silnik raketowy przedniej, uderzeniowej części BSP.

Fig. 6. Guided rocket missile (UAV) according to the US patent description US 4410151 [6]. Indexations: 70-rear main frame of rocket missile (UAV), 71-front striking part of UAV frame with warhead and optional guidance system, 72-the wings of rear main part of UAV frame, 74- UAV propeller, 75- wings of the front striking part of UAV, 76-rocket missile of front striking part of UAV.

W amerykańskim zgłoszeniu patentowym US 2013/0304282 [7] z datą pierwszeństwa 23.12.2010r., brytyjskiej firmy BAE SYSTEMS PLC, opisano schemat blokowy współpracy głowicy bojowej z mechanizmem uzbrajająco-zabezpieczającym (MZU) na pokładzie BSP. Stwierdzono, iż głowica bojowa może zostać uzbrojona po zwolnieniu blokad mechanicznych i/lub elektronicznych MZU. MZU może posiadać procesor lub procesory i/lub komputer (komputery).

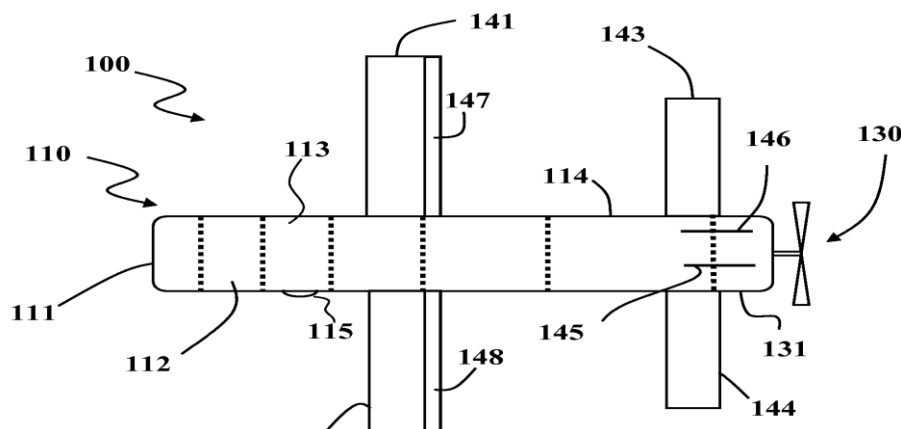
W światowym opisie patentowym zgłoszenia wynalazku WO 2012/175953 [8] z datą pierwszeństwa 24.06.2011r., brytyjskiej firmy BAE SYSTEMS PLC, opisany jest system i procedura kodowania oraz dekodowania stanu pracy głowicy bojowej, w tym jej odpalania z pokładu BSP wyposażonego opcjonalnie w kamerę wizyjną. Opis patentowy zawiera również schemat blokowy-funkcyjny współpracy przekaźnika elektronicznego (odbiornika-nadajnika (transceiwera) z układem uz-

The US patent application US 2013/0304282 [7] with date of precedence 23.12.2010 submitted by the UK company BAE SYSTEMS PLC describes cooperation between the warhead and the securing-arming mechanism (SAM) on the UAV board. It was stated that the warhead may be armed after releasing mechanical and/or electronic safeguards. SAM may have a processor or many processors and/or an onboard computer (computers).

Patent description available in all countries WO 2012/175953 [8] with precedence date 24.06.2011 of the UK company BAE SYSTEMS PLC presents a UAV that is optionally equipped with TV camera and a system and procedure to code and decode conditions of operation of the warhead including its launching from the board. The description also contains a functional diagram showing the cooperation between transceiver and war-

brajania głowicy bojowej i samą głowicą, a także opisuje układ współpracy głowicy bojowej z układem sekwencyjnym sterującym stanem i pracą głowicy bojowej.

head arming system and the warhead itself and co-operation of the warhead with a sequential system controlling its condition and operation.



Rys.7. Schemat blokowy BSP według zgłoszenia patentowego WO 2010/123611 [9]. Oznaczenia elementów na rys.7: 100 – BSP, 110 – część nosowa BSP, 111- sensoryczna matryca naprowadzania VIS lub IR, 112 – moduł głowicy bojowej, 113 – moduł elektroniczny np. naprowadzania BSP na cel, 114- pokładowe źródło zasilania, 115- boczna kamera obserwacyjna, 130- napęd śmigłowy BSP, 131 – silnik napędu śmigłowego BSP, 141 – skrzydło BSP, 143,144 – stateczniki poziome (części ogonowej) BSP, 145,146-stery BSP, 147,148 – powierzchnie sterujące skrzydeł BSP.

Fig.7. Block diagram of UAV according to patent application WO 2010/123611 [9]. Indexations of parts: 100 – UAV, 110 – front part of UAV, 111- VIS or IR homing matrix of sensors, 112 – warhead module, 113 – electronic module of e.g. UAV guidance on the target, 114- onboard power supply, 115- side observation camera, 130- UAV driving propeller, 131 – UAV propeller drive motor, 141 – UAV wing, 143,144 – UAV horizontal stabilisers (tail part), 145,146- UAV rudders, 147,148 – UAV wing control ailerons.

W światowym opisie patentowym zgłoszenia wynalazku WO 2010/123611 [9] z datą pierwszeństwa 02.02.2009r., amerykańskiej firmy AEROVIRONMENT, opisano BSP z kamerą elektrooptyczną np. kamerą VIS, głowicą bojową np. HE (odłamkowo-burzącą) lub kumulacyjną (penetracyjną) oraz z systemem komunikacji radiowej z naziemną stacją kontroli, w tym anteny nadawcze i odbiorcze. Kamera VIS może być usytuowana w części nosowej kadłuba BSP, za nią głowica bojowa, a za głowicą bojową – elektroniczny moduł sterowania głowicy bojowej. Na wysokości modułu sterowania może być zamontowana antena RF (rys.7). Systemy/kanały obserwacji i naprowadzania (opcjonalnie VIS) oraz systemy/kanały kierowania pracą głowicy bojowej, w tym jej odpalania są niezależne.

Z dotychczasowego przeglądu wynalaz-

The world wide description of patent for invention application WO 2010/123611 [9] with precedence date 02.02.2009 of the US company AEROVIRONMENT describes a UAV with electronic-optical camera, e.g. VIS camera, and HE or shaped charge warhead and a system of radio link with the ground control station including transmitting and receiving antennas. In the front part of UAV frame the VIS camera may be situated to be followed by the warhead and next by its electronic control module. The RF antenna may be fixed at the control module (Fig.7). Systems and channels for observation and guidance (optionally VIS) and controlling the operation of the warhead including its firing are independent.

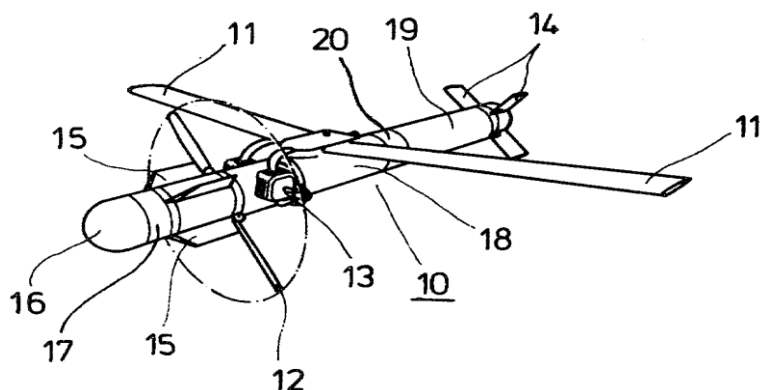
Current studies of inventions on striking

ków dotyczących uderzeniowych BSP i przykładów ich realizacji [2-9] wynika, że głowica bojowa BSP zazwyczaj zamontowana jest za przedziałem (modułem) sensorycznym (obserwacyjno-rozpoznawczym), przed skrzydłami BSP.

Bardziej odsuniętą do tyłu głowicę bojową, tj. usytuowaną za skrzydłami BSP (rys.8) przedstawiono w amerykańskim opisie patentowym US 4296894 [10] z datą pierwszeństwa 8.02.1979r., niemieckiej firmy MESSERSCHMITT – BOLKOW – BLOHM.

UAVs and examples of their applications [2-9] show that UAV warhead is usually integrated behind the sensor (observation-recognition) section (module) and before the UAV wings.

The US patent description US 4296894 [10] with the precedence date 8.02.1979 made by the German company MESSERSCHMITT – BOLKOW – BLOHM has a warhead that is shifted a bit more backwards and placed behind the UAV wings (Fig. 8).

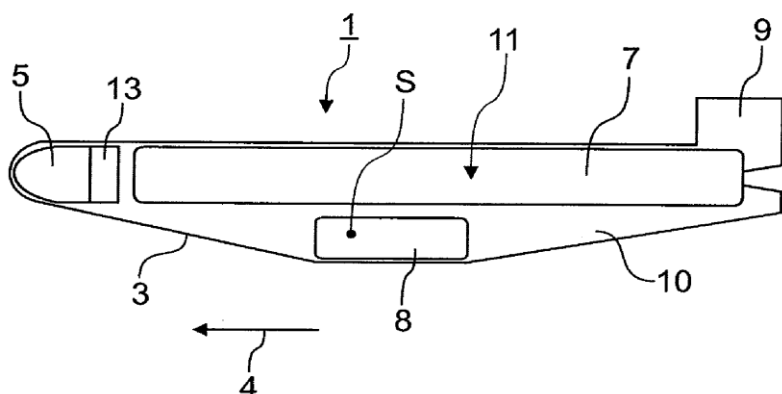


Rys. 8. Uderzeniowy BSP z rozłożonymi skrzydłami podczas sterowanego lotu. Oznaczenia przyjęte na rys. 8: 10- BSP, 11- skrzydła nośne BSP, 12 – śmigło, 13-silnik tłokowy, 14-zespół ogonowy BSP, 15-skrzydółka stabilizujące, 16-głowica śledząca cel, 17-przedział elektroniczny z jednostką nawigacyjną, 18-zbiornik paliwa BSP, 19 – raketowa część startowa BSP, 20 – głowica bojowa BSP.

Fig. 8. Striking UAV with unfolded wings during the controlled flight. Indexations: 10- UAV, 11- UAV wings, 12 – propeller, 13- piston motor, 14-UAV tail unit, 15- stabilising fins, 16- head for tracking the target, 17- electronic section with the navigating unit, 18-UAV fuel tank, 19 – UAV rocket launcher part, 20 – UAV warhead.

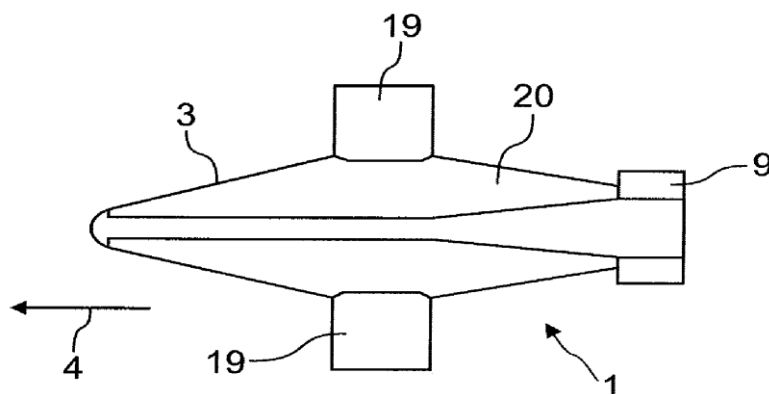
Całkowicie odmienną konfigurację w zakresie usytuowania głowicy bojowej względem modułu obserwacyjno-naprowadzającego na pokładzie BSP, niż w dotychczas prezentowanych opisach patentowych [2-10], przedstawiono w opisie patentowym zgłoszenia wynalazku US2009/0230234 [11] z datą pierwszeństwa 13.03.2008r., niemieckiej firmy DIEHL BGT DEFENCE GmbH. Według niniejszego zgłoszenia [11], głowica bojowa, zwłaszcza kumulacyjna nie powinna znajdować się w jednej linii za modułem sensorycznym (obserwacyjno-naprowadzającym). Głowica bojowa, korzystnie powinna znajdować się w dolnej, środkowej części kadłuba BSP, pod skrzydłami BSP, blisko środka masy BSP (rys. 9,10).

Completely different configuration for location of the warhead against the guidance-observation module on the board of UAV than in patent descriptions [2-10] presented until now is included in patent description of invention application US2009/0230234 [11] with precedence date 13.03.2008 made by the German company DIEHL BGT DEFENCE GmbH. According to this application [11] the warhead, especially the shaped charge, has not to be placed in the same line with the (guidance-observation) sensor module. It may be beneficial for the warhead if it is placed in the bottom central part of the UAV frame below the wings and close to its mass centre (Fig. 9, 10).



Rys. 9. Przekrój osiowy kierowanego pocisku rakietowego (BSP) według opisu patentowego US 2009/023234 [11]. Oznaczenia przyjęte na niniejszym rysunku: 1- BSP, 3- kadłub BSP, 4- kierunek wzdłużny (osiowy), 5- moduł sensoryczny (np. kamera wizyjna) zawieszony nieruchomo (sztywno) albo przegubowo (np. połączenie kardanowe (gimbal)) względem kadłuba BSP, 7- napęd BSP, 8 – głowica bojowa, 9- stabilizator lotu BSP, 10- objętość ładunkowa BSP

Fig. 9. An axial section of a guided rocket missile (UAV) according to patent description US 2009/023234 [11]. Indexations: 1- UAV, 3- frame of UAV, 4- alongside (axial) direction, 5- sensor module (e.g. TV camera) permanently fixed (rigid connection) or by a gimbal mounting) to the UAV frame, 7- UAV propelling, 8 – warhead, 9- UAV flight stabiliser, 10- UAV loading capacity



Rys. 10. Kierowany pocisk rakietowy (BSP) według opisu patentowego US 2009/023234 [11] przedstawiony w widoku z góry. Oznaczenia przyjęte na niniejszym rysunku: 1- BSP, 3- kadłub BSP, 4- kierunek wzdłużny (osiowy), 9- stabilizator lotu BSP, 19-skrzydła, 20- antyradarowa płyta (zmniejszająca sygnaturę odbiciową promieniowania radarowego)

Fig. 10. Guided rocket missile (UAV) according to patent description US 2009/023234 [11] viewed from the top. Indexations: 1- UAV, 3- UAV frame, 4- alongside direction (axial), 9- flight stabiliser of UAV, 19-wings, 20- antiradar plate (reducing radar reflection signature)

3. Podsumowanie i wnioski

Badania patentowe w przedmiotowym zakresie wykazały, że znane są skrzydlate BSP posiadające w nosowej części kadłuba kamery wizyjne do obserwacji i naprowadzania BSP na cel. Za modułem sensorycznym (obserwacyjnym) np. kamerą wizyjną może być usytuowany moduł głowicy bojowej - np. odłamkowej,

3. Summary and Conclusions

Studies of patents on the subject matter have indicated that there are solutions of wing UAV with TV camera in the front part of the frame used for observation and guiding the UAV into a target. Behind the sensor (observation) module e.g. TV camera a warhead module may be placed

kumulacyjnej albo EFP - opcjonalnie z układem zabezpieczająco-uzbrajającym. Układ ten może posiadać blokady mechaniczne i (lub) elektroniczne (np. zawierające mikroprocesory, komputer), uniemożliwiające zdalne lub nieautoryzowane odpalenie głowicy bojowej. Moduł głowicy bojowej, w tym jej odpalenie, sterowany jest zazwyczaj falami radiowymi z naziemnej stacji kontroli poprzez elektroniczny układ pokładowy BSP z anteną (antenami) odbiorczą i (lub) nadawczą (nadawczymi).

W przypadku zastosowania głowicy bojowej kumulacyjnej szczególną uwagę należy zwrócić na jej położenie względem modułu sensorycznego (rozpoznawczego), takiego jak na przykład kamera VIS, na pokładzie BSP. Nie zaleca się, aby moduł sensoryczny (rozpoznawczy) leżał w osi kierunkowego działania głowicy kumulacyjnej.

Generalnie, w opisach patentowych podaje się stosunkowo mało informacji na temat szczegółowej budowy głowic bojowych i sposobów sterowania ich pracą, w tym odpalaniem.

Opisy patentowe zawierają dosyć ogólne schematy blokowe, funkcjonalne BSP, głowic bojowych zamontowanych na BSP, systemów naprowadzania BSP na cel, a także ogólne procedury sterowania BSP, w tym procedury sterowania stanem gotowości głowicy bojowej do działania oraz sterowania jej pracą.

such as HE, shaped charge or EFP together with a security-arming unit optionally. Security-arming unit may have mechanical and/or electronic safeguards (e.g. including microprocessors and computer) to prevent a remote or unauthorised firing of the warhead. The firing of warhead module is controlled by radio link from ground control station using UAV onboard electronic unit including receiving and/or transmitting antenna(s).

In case of a shaped charge warhead its position in reference to the sensor (recognition) module such as e.g. TV camera on the board of UAV has special meaning. It is not recommended for the sensor (recognition) module to be placed in the axis of shaped charge direction of action.

In general there is insufficient amount of information in patent descriptions about detailed designs of warheads and the ways used to control their operation including the firing.

Descriptions of patents include generally functional block diagrams of UAV, warheads installed in UAV and also general procedures for controlling the UAV with procedures controlling operation of warhead and its state of operational readiness.

Literatura / Literature

[1] Leśniczak J., Stępnia S., Jaromin G., Michalewicz J., *Koncepcja bezzałogowego środka uderzeniowego przeznaczonego do rażenia celów w strefie odpowiedzialności brygady wojsk lądowych*, Problemy Techniki Uzbrojenia 116 (2010) str.81-91;

[2] Mulford A.E., Opis patentowy IL 76632, *Unmanned Flying Apparatus*, 1994 (zgłoszony z datą pierwszeństwa w Niemczech w 1984r.);

[3] Gleich P., Maier F., Opis zgłoszenia patentowego US 2006/0255205, *Small remotely controllable aircraft*, 2006 (zgłoszony z datą pierwszeństwa w Niemczech w 2004r.);

[4] Thurber Ch. H. Jr., Behrens F. A., Hunton J. H., Opis patentowy US 4730793, *Ordnance Delivery System and Method Including Remotely Piloted or Programmable Aircraft with Yaw-to-turn Guidance System*, 1988 (zgłoszony z datą pierwszeństwa w USA w 1984r.);

[5] Pinson G.T., Opis patentowy US 4553718, *Naval Harrassment Missile*, 1985 (zgłoszony z datą pierwszeństwa w USA w 1982r.);

[6] Hopper H.J., Kramer U., Sgarz H., Sadowski H., *Unmanned Craft*, 1983 (zgłoszony z datą pierwszeństwa w Niemczech w 1979r.)

- [7] Beggs K.W., Axford R.D.J., Opis zgłoszenia patentowego US 2013/0304282, *Apparatus for Unmanned Vehicle*, 2013 (zgłoszony z datą pierwszeństwa w Wielkiej Brytanii w 2010r.);
- [8] Freeman I.L., Rigby K.A., Opis zgłoszenia patentowego WO 2012/175953, *Apparatus for Use on Unmanned Vehicles*, 2012 (zgłoszony z datą pierwszeństwa w Wielkiej Brytanii w 2011r.);
- [9] Miralles C., Opis zgłoszenia patentowego WO 2010/123611, *Multimode Unmanned Aerial Vehicle*, 2010 (zgłoszony z datą pierwszeństwa w USA w 2009r.);
- [10] Schnabele W., Buckley J., Rieger U., US 4296894, *Drone Type Missile*, 1981 (zgłoszony z datą pierwszeństwa w Niemczech w 1979r.);
- [11] Fisch P.G., Opis zgłoszenia patentowego US 2009/0230234, *Guided Missile*, 2009 (zgłoszony z datą pierwszeństwa w Niemczech w 2008r.).

