

## **Płetwa do pływania z wyprofilowanym wzdłużnie piórem**

Przedmiotem wynalazku jest płetwa do pływania z wyprofilowanym wzdłużnie piórem, o poprawionej sprawności hydrodynamicznej, przeznaczona zwłaszcza do nauki pływania, pływania sportowego, rehabilitacyjnego lub nurkowania, zwiększająca prędkość i efektywność pływania przy ruchach wiosłujących kończynami dolnymi z góry w dół (w płaszczyźnie strzałkowej) – zwłaszcza podczas pływania kraulem lub delfinem oraz przy ruchach kończynami dolnymi w bok i z powrotem (w płaszczyźnie czołowej) – podczas pływania żabką na piersiach.

Z dotychczasowego stanu techniki znanych jest wiele rodzajów płetw, zarówno do pływania jak i do nurkowania. Część z nich konstruowana jest pod kątem zapewnienia precyzyjnego utrzymywania pozycji nurka pod wodą, inne zaś pod kątem zwiększenia prędkości pływania.

Między innymi z opisu patentowego US3171142A znane są „Buty do pływania”, które są regulowane i dostosowane do różnych rodzajów pływania ogólnie praktykowanego oraz do predyspozycji pływaką dla określonej techniki, gdzie regulowane pręty usytuowane w pobliżu palców stóp ograniczają amplitudę ruchu pióra płetwy i mogą być w położeniu, korzystnie niezależnie od siebie, przez co regulowana jest amplituda ruchu i kąty odchylenia pióra płetwy.

Z opisu patentowego US4025977A znane są „Płetwy z kątowym ustawieniem pióra płetwy” mające powierzchnię napędową pod optymalnym kątem w stosunku do stopy użytkownika. Wynalazek obejmuje płetwę mającą kątowe ustawienie pióra płetwy, które może być zmieniane w odniesieniu do stopy użytkownika. Regulacja kątowa umożliwia chodzenie z piórem płetwy w ustawieniu płasko w odniesieniu do podeszwy stopy użytkownika. Gdy pióro płetwy jest pochylone w dół, pozwala użytkownikowi pływać w optymalny sposób.

Z opisu patentowego WO1988001523A1 znane są „Płetwy ulepszone” składające się ze stopy płetwy i pióra płetwy: oddzielonych i odrębnych części, przegubowych i odblokowanych lub zablokowanych razem w dowolnym, wybranym, stałym położeniu kątowym. W stopie płetwy jest urządzenie, które z przodu i z boku ma dwie osie, a w środkowej i przedniej części urządzenie przypominające łuk ze szczelinami utrzymującymi zamek, który przymocowany jest do osi za pomocą urządzenia w kształcie

liter H. Część ta ma dwa przedłużenia, które są wkładane do pióra płetwy i do stopy płetwy. Płetwy z kątowym ustawieniem pióra płetwy umożliwiają użytkownikowi możliwość wyboru najlepszego położenia kąowego pióra płetwy w zależności od jego potrzeb, poza tym, są odłączalne i mogą być wymieniane z innymi piórami płetw o różnej wielkości.

W innym znanym z opisu patentowego GB2331940A rozwiązaniu ujawniono płetwy pływackie, które posiadają klocek z zawiasami i mechanizmem zatraskowym w celu łączenia pod określonym kątem z piórem płetwy. Możliwość wypięcia pióra płetwy po pływaniu lub nurkowaniu ułatwia poruszanie się w wodzie płytkiej, na łodzi lub w trakcie wchodzenia na jednostkę pływającą.

Z opisu patentowego US5292272A znana jest „Podwójna płetwa” przeznaczona zarówno do pływania jak i chodzenia. Składa się ze stopy płetwy i bulwiastego elementu łączącego z piórem płetwy, powiększających powierzchnię wspomaganą napędu.

Z opisu patentowego EP0819450A1 znane są „Buty pływackie dla nurków lub pływaków”, które mają cechy charakterystyczne dla normalnych butów z wydłużonym do góry językiem w postaci pływaka z ukształtowanym profilem przepływu. Ten wydłużony język buta w postaci pływaka jest ustawiany poprzez ruchy w stawach skokowych stopy, umożliwiając pływanie wszystkimi sposobami.

Z opisu patentowego FR2565498A1 znane są „Płetwy pływackie” zawierające stopę płetwy i elastyczne pióro płetwy, które są połączone za pomocą urządzenia przegubowego z poziomym wrzecionem, aby w ten sposób być w ustawieniu w linii z podeszwą stopy płetwy lub pozycji do chodzenia, w której jest uniesiona do góry nad przednim końcem stopy płetwy. Rozwiązanie ma na celu umożliwienie pływakowi łatwe wyjście z wody po podniesieniu pióra płetwy do góry nad przednim końcem stopy płetwy.

Z opisu patentowego US4752259A znane są „Płetwy do pływania”, które mogą być używane do pływania lub chodzenia. Rozwiązanie to ma ulepszoną konstrukcję płetwy, która jest skuteczna i praktyczna w wodzie, a jednocześnie pozwala nurkowi - pływakowi na przejście z trybu pływania do trybu chodzenia, po dnie, na platformach do nurkowania, na drabinach, w łodziach i innych miejscach. Płetwa składa się z gumowej stopy i zintegrowanego z nią pióra płetwy i jest połączona obrotowym zawiasem. Zewnętrzna część płetwy może być złożona do góry na wierzchu stopy płetwy w pozycji do chodzenia lub zagięta pod stopą płetwy. Odpowiednie mechanizmy zatraskowe służą do utrzymywania przedłużenia płetwy w czasie pływania i chowania w czasie chodzenia.

W kolejnym opisie patentowym GB2237747A ujawniono „Płetwę pływacką” przystosowaną do pływania lub chodzenia, mającą część sprzęgającą się ze stopą, przystosowaną do noszenia przez użytkownika, oraz dwuczęściową płetwę uformowaną z części wewnętrznej i części zewnętrznej, które są połączone ze sobą i obracają się względem siebie za pomocą odpowiedniego zespołu zawiasowego tak, że zewnętrzna część może być złożona na górze lub pod stopą, w jednym przypadku aby ułatwić chodzenie, w drugim aby umożliwić przedłużenie zewnętrznej części, w celu ułatwienia pływania. Odpowiednie zamki utrzymują części płetw w pozycji wysuniętej lub złożonej. Głównym celem niniejszego wynalazku było zmniejszenie wysiłku w czasie pływania. W wyniku zastosowania dwuczęściowego lub oddzielnego pióra płetwy jest możliwość regulacji kąta ustawienia pióra płetwy, a przez to rozkładu nacisku na całe podbicie stopy, a nie tylko palce.

Z opisu patentowego EP2324889B1 znana jest „Płetwa z piórem zginającym się asymetrycznie”. Rozwiązanie dotyczy płetwy składającej się ze stopy płetwy z otwartą piętą zabezpieczoną paskiem i pióra płetwy, które przy ruchu w wodzie z góry w dół dzięki elastycznemu usztywnieniu rozciąga się w kierunku wzdłużnym. Znajdujące się po drugiej stronie pióra płetwy elastyczne usztywnienie jest wtedy nieaktywne. W ten sposób elastyczny element działa jako usztywniacz, który jest aktywnie obciążony w trakcie ruchu w dół i odciążony podczas ruchu płetwy w górę.

Z opisu patentowego FR2455905A1 znana jest „Płetwa o zmiennej krzywiznie”, która ma w osi pióra giętkie ożebrowanie, składające się z nachodzących na siebie wypustek, umożliwiających zmienne nachylenie kątowe pióra i ograniczające jego wyginanie się. Nachodzące na siebie wypustki nie są równomiernie rozłożone, przez co zmienia się długość sztywnych odcinków pióra. Wypustki są połączone ze sobą zawiasowo i posiadają ograniczniki, warunkujące wielkość wyginania się pióra płetwy.

Z opisu patentowego US6152794A znane są „Płetwy do pływania” składające się ze stopy płetwy i połączonego z nią pióra płetwy, przy czym stopa płetwy w kształcie stożka ma pochylą górną powierzchnię i podeszwę od pięty w kierunku pióra płetwy, które rozciąga się od dwóch przeciwległych boków stopy płetwy i kończy się rozwidlonym końcem, mającym cienką środkową część, dwie grube boczne części na dwóch przeciwległych bokach cienkiej środkowej części, dwie boczne szyny odpowiednio uformowane integralnie z grubymi bocznymi częściami po zewnętrznej stronie i wiele żeber utworzonych odpowiednio na ich górnej i dolnej ścianie bocznej. Kąt między osią

wzdłużnie rozciągniętą od tylnej strony stopy płetwy, a górną powierzchnią stopy płetwy lub ścianką boczną pióra płetwy przekracza kąt  $180^\circ$ , przez co siła wytwarzana w czasie pływania umożliwia szybsze pływanie niż w innych płetwach. Niniejszy wynalazek dotyczy więc płetwy do pływania, która w trakcie użytkowania wytwarza mniejszy opór, przez co umożliwia pływanie z większą prędkością.

Z opisu patentowego US20160287941A1 znana jest „Płetwa do pływania”. Rozwiązanie dotyczy struktury końca pióra płetwy, które składa się z segmentów o dodatnim i ujemnym nachyleniu, usytuowanych naprzemiennie wzdłuż pióra płetwy tworząc kształt fali, trójkąta lub trapezu. Poszczególne segmenty mogą być płaskie lub zakrzywione w kształcie fal. Długości dwóch sąsiadujących segmentów z przejściem określają całkowitą ich długość. Wysokości segmentów, długość całkowita i długość przejścia mogą być równe, zwiększać lub zmniejszać się liniowo, progresywnie lub regresywnie. Segmenty mogą być usytuowane na całej szerokości powierzchni pióra płetwy lub opcjonalnie w jednej części. Wysokość segmentu jest najwyższa u nasady pióra płetwy i zmniejsza się w kierunku zakończenia pióra płetwy, aż do przejścia do części płaskiej. Celem wynalazku jest usunięcie hałasu, w dynamicznie obciążonych piórach płetwy wykonanych z materiałów o wysokim module sprężystości. Wynalazek rozwiązuje wspomniany problem techniczny, tworząc nowy kształt pióra płetwy. Ze względu na swój specjalny kształt, pióro płetwy pod dynamicznym obciążeniem pulsującym nie wytwarza takiego napięcia powierzchniowego, które powodowałoby hałas.

Z opisu patentowego US6758708B2 znane są „Płetwy z systemem wytwarzania i uwalniania energii dla lepszego kąta natarcia i przepływu wody” składające się ze stopy płetwy i pióra płetwy, które zgina się w wąskim zakresie kątów natarcia w szerokim zakresie obciążeń poprzez zapewnienie zmiennego oporu przez jedno lub więcej nieliniowych żeber. „Prawidłowy” kąt natarcia optymalizuje wytwarzanie energii w czasie ruchu nogami przez pływaka. Gdy ten kąt jest mały, pióro ma mały kąt natarcia, gdy kąt ten jest duży, pióro ma duży kąt natarcia. Wraz ze wzrostem kąta natarcia przepływ wody napiera na powierzchnię atakującą płetwy pod większym kątem. Zwiększa to ciśnienie płynu na tej powierzchni.

Z opisu patentowego US20040102110A1 znane są „Płetwy do pływania” składające się ze stopy płetwy i pióra płetwy, które są tak połączone, by napór nogą był jak najmniejszy. Pióro płetwy wygina się przy ruchu w górę i w dół dzięki miękkiemu i elastycznemu materiałowi. Pióro jest zaprojektowane zgodnie z kształtem ogona wieloryba

lub ryby oceanicznej, takiej jak płaszczka, w taki sposób, aby przekazać stopą ruch wykonywany przez użytkownika na pióro płetwy i płynnie poruszać się z mniejszym wysiłkiem. Jest połączone ze stopą płetwy za pomocą różnej twardości prętów. Siła wytwarzana podczas kopnięcia w górę wynosi około 60-70% siły pchającej w odniesieniu do występującej podczas kopnięcia w dół.

Z opisu patentowego WO2019053751A1 znane są „Płetwy do pływania pod wodą” składające się ze stopy płetwy i pióra płetwy, które pierwszą część ma mniejszą, a drugą zdecydowanie większą o kształcie płaskim i wydłużonym, co ogranicza przemieszczanie się piór płetw na boki w trakcie pracy. Druga część pióra płetwy jest asymetryczna względem płaszczyzny wzdłużnej, rozmieszczonej na linii środkowej stopy płetwy, jest węższa w połowie i szersza na zewnątrz. Pierwsza część pióra jest ruchoma względem osi wzdłużnej drugiej części pióra. W celu zmniejszenia bocznych poślizgów płetwy podczas kopnięcia, (które powodują ukośny ruch pióra płetwy, zmniejszając wydajność ciągu) zastosowano wystające krawędzie (grzbiety boczne), rozmieszczone po bokach piór płetwy z funkcją kanałowego przepływu wody.

Z opisu patentowego US4007506A znane są „Płetwy do pływania” składające się ze stopy płetwy i pióra płetwy, które zawiera wiele poprzecznie rozmieszczonych wzdłużnie rozciągających się żeber, połączonych ze sobą przez człon sieciowy. Żebra składają się z wielu podłużnych, elastycznych członów, umieszczonych obok siebie, przy czym wydłużone elementy połączone są za pomocą czopów i ułożone w rowkach obok siebie, zapobiegając bocznemu oddzieleniu elementów. Sworzeń przechodzący poprzecznie przez wydłużone elementy ogranicza podłużne przemieszczenie jednego wydłużonego elementu względem drugiego. Niniejszy wynalazek dotyczy zastosowania lepszej struktury pióra płetwy, której elastyczne ułożenie w trakcie pracy wytwarza korzystny profil łuku, jednocześnie przepychając wodę do tyłu w trakcie kopnięcia nogą.

We wszystkich ujawnionych rozwiązaniach ich twórcy dążyli do udoskonalenia funkcjonalności płetwy poprzez zmiany materiałowe lub kształtu pióra płetwy pracującej w płaszczyźnie strzałkowej z góry w dół i z dołu do góry. Są także spotykane w handlu przykłady płetw - butów do pływania żabką na piersiach z dobudowaną częścią pod stopą ale bez pióra płetwy, brak jest natomiast uniwersalnej płetwy składającej się z buta płetwy i pióra płetwy, którą poprzez dynamicznie zmienną geometrię wzdłużną powierzchni czynnej (wyprofilowane wzdłużnie pióro płetwy) można wykonywać skuteczne ruchy wiosłujące kończynami dolnymi w płaszczyźnie strzałkowej z góry w dół i z dołu do góry

stosowane zwłaszcza w pływaniu kraulem i delfinem lub w płaszczyźnie czołowej w bok i z powrotem, stosowane w skutecznym pływaniu żabką na piersiach. Opracowanie takiej właśnie pływki stało się celem twórców niniejszego wynalazku.

Istotę wynalazku stanowi pływka do pływania z wyprofilowanym wzdłużnie piórem, w której skład wchodzi but pływki stanowiący część mocującą stopę pływaka, zawierający podeszwę, boki i górną część buta, mający kształt pantofla lub z systemem zapięcia paskowego, oraz pióro pływki stanowiące część roboczą pływki służącą jako napęd pływaka, charakteryzująca się tym, że pióro pływki składa się z dwóch profili wzdłużnych o przekroju poprzecznym V-kształtnym lub U-kształtnym, o kącie rozwarcia ramion od 20 do 150 stopni, korzystnie 90 stopni, przyłączonych do przedniej krawędzi buta pływki, przy czym powierzchnia przekroju poprzecznego każdego profilu zwiększa się w kierunku przeciwnym do buta pływki, a profile wzdłużne są ze sobą połączone w końcowej strefie krawędzi wewnętrznych każdego z profili, korzystnie połączone są punktowo narożnikami krawędzi wewnętrznych każdego z profili.

Pomiędzy krawędziami wewnętrznymi profili wzdłużnych, połączeniem tych krawędzi i przednią krawędzią buta pływki znajduje się otwór stanowiący kanał przepustowy o kształcie zbliżonym do trójkąta, umożliwiający – w trakcie ruchów kończynami dolnymi wykonywanych przez pływaka – przepływ wody pomiędzy profilami, dzięki czemu zmniejsza się opór wody i energia wydatkowana przez pływaka w czasie wykonywania kończynami dolnymi ruchu w fazie przygotowawczej (w kraulu na piersiach i delfinie z dołu do góry, w kraulu na grzbiecie z góry w dół).

Długość pióra pływki wynosi od 20 do 250% długości buta pływki, korzystnie 80% długości buta pływki. Zwiększanie długości pióra powyżej wartości korzystnej wiąże się ze zwiększaniem obciążeń stawu skokowego oraz kolanowego podczas pływania. Im dłuższe pióro tym większe obciążenie dla stawów, co w długotrwałym użytkowaniu może doprowadzić do zmian zwyrodnieniowych obu stawów. Natomiast zmniejszanie długości pióra poniżej wartości korzystnej stanowić będzie ograniczenie powierzchni roboczej (czynnej) pływki, co spowoduje utratę jej siły ciągu/siły napędowej jednocześnie ograniczając opór wytwarzany przez pływkę.

Korzystnie, pływka zawiera pręty wzmacniające wykonane z włókna węglowego, wbudowane w pióro pływki wzdłuż osi wzdłużnej. Zastosowanie prętów, zwłaszcza w piórze wykonanym z materiału o niskiej twardości, dodatkowo usztywni konstrukcję oraz nie pozwoli na zmiany geometrii pływki podczas dynamicznego pływania.

But pływaka jest odpowiednio wyprofilowany aby pasować do stopy pływaka, korzystnie z lekko opuszczonymi w dół palcami (ze względu na wektor generowanej siły napędowej) i ma płaską podeszwę, to jest bez żadnych zagięć, uwypukleń, tak aby umożliwić swobodne chodzenie po dnie zbiornika wodnego lub po wyjściu z wody.

Korzystnie, but pływaka, na zewnętrznej powierzchni podeszwy zawiera podkładki antypoślizgowe, wykonane z dowolnego materiału elastycznego, zwłaszcza z silikonu lub gumy.

But pływaka (zarówno podeszwa jak i boki i góra) oraz pióro pływaka, wykonane są z elastomeru termoplastycznego w postaci poliuretanu, o twardości Shore'a pomiędzy 30 a 90, w zależności od preferencji pływaka.

Najkorzystniej, podeszwa buta wykonana jest z poliuretanu o twardości Shore'a pomiędzy 60 a 90, natomiast góra i boki buta wykonane są z elastomeru termoplastycznego o twardości Shore'a pomiędzy 30 a 60.

Korzystnie, poliuretan użyty do produkcji buta pływaka jest domieszkowany substancją zabezpieczającą przed rozwojem bakterii i grzybów, w postaci mieszaniny nanocząstek srebra i miedzi, korzystnie z dodatkiem nanokrzemionki, zawieszanej w alkoholu lub oleju pełniących rolę czynnika stabilizującego, w ilości od 0,05 do 10%, korzystnie 0,2% substancji zabezpieczającej w stosunku do materiału bazowego, a proporcje mieszaniny nanocząstek do czynnika stabilizującego wynoszą od 0,1:1 do 15:1, korzystnie 1:1, natomiast proporcje poszczególnych rodzajów nanocząstek w substancji zabezpieczającej wynoszą: nanocząstki srebra : nanocząstki miedzi : nanokrzemionka od 0,1:0,1:9,8 do 5:5:0, korzystnie 1:3:6. Korzystnie, jako alkohol, w którym zawieszona jest mieszanina nanocząstek zastosowany jest glikol propylenowy lub glikol etylenowy. Korzystnie, jako olej, w którym zawieszona jest mieszanina nanocząstek zastosowany jest olej mineralny lub olej organiczny, najkorzystniej olej silikonowy.

Płetwa według wynalazku, pomimo stosunkowo krótkiej części roboczej ma cztery, korzystnie prostopadłe powierzchnie profili wzdłużnych pióra, co daje dużą rzeczywistą powierzchnię części roboczej, co wpływa na minimalizację uciążliwości wynikających ze stosowania długich płetw podczas pływania różnymi technikami pływania, w tym żabką na piersiach. Taka konstrukcja płetwy wpływa na poprawę właściwości hydrodynamicznych, poprzez zapewnienie laminarności i kierunkowości przepływu wody w trakcie wykonywania pracy przez pływaka. Płetwa jest korzystna zarówno do nauki jak i doskonalenia pływania żabką oraz wszystkimi pozostałymi technikami sportowymi ze

względu na duży opór boczny wynikający z większej powierzchni bocznej profili. Płetwa może pracować zarówno w płaszczyźnie strzałkowej jak przy technice kraulowej na piersiach i grzbiecie jak również posiada wystarczająco duży opór boczny, umożliwiając wytworzenie odpowiedniej siły napędowej pływakowi wykonującemu ruchy nóg w płaszczyźnie czołowej jak w pływaniu żabką lub dla ratownika holującego poszkodowanego w położeniu na grzbiecie z wykorzystaniem pracy nóg jak w pływaniu żabką. Budowa płetwy pozwala na znacznie bardziej efektywne wykorzystanie oporu bocznego i ukierunkowanie go na uzyskanie większej prędkości przez pływaka, co skutkuje mniejszym zmęczeniem przy jednoczesnym osiągnięciu wyższej rzeczywistej prędkości płynięcia sportowca lub ratownika.

Rozwiązanie według wynalazku posiada wiele zalet w stosunku do rozwiązań znanych ze stanu techniki, z których najważniejsze opisano poniżej.

Dzięki zmiennej geometrii powierzchni czynnej pióra płetwy (z wyprofilowanymi wzdłużnie piórami) płetwy według wynalazku umożliwiają szybsze i skuteczniejsze pływanie ruchami wiosłującymi z góry w dół stosowanymi zwłaszcza podczas pływania kraulem na piersiach i grzbiecie, a także delfinem oraz poruszanie się w wodzie żabką.

Rozwiązanie według wynalazku, dzięki zmiennej geometrii powierzchni czynnej pióra płetwy (z wyprofilowanymi wzdłużnie piórami) powodując większą jego sztywność w czasie ruchu wiosłującego nogami z góry w dół wytwarza większe i bardziej strumieniowe (ukierunkowane) siły przepychające wodę do tyłu, co skutkuje bardziej efektywną pracą nogami niż przy użyciu klasycznych płetw o tym samym obrysie piór. Pływak przy użyciu płetw tradycyjnych w trakcie ruchu wiosłującego z góry w dół napiera na wodę powierzchnią płaską pióra, która spływa z niej w jednakowym stopniu w tył jak też i na boki. Pływak w wyniku zastosowania płetw według wynalazku, o dynamicznie zmiennej geometrii wzdłużnej powierzchni czynnej pióra (płetwy z wyprofilowanymi wzdłużnie piórami) w wyniku użycia proporcjonalnie mniejszego wysiłku osiąga większą moc i związaną z tym prędkość niż przy użyciu płetw tradycyjnych. W przypadku chęci zastosowania równoważnego wysiłku jak przy użyciu płetw tradycyjnych pływak może zastosować płetwy o dynamicznie zmiennej geometrii wzdłużnej powierzchni czynnej z wyraźnie mniejszym piórem.

Płetwa według wynalazku, dzięki zmiennej geometrii powierzchni czynnej pióra płetwy (z wyprofilowanymi wzdłużnie piórami) powoduje, że w czasie ruchu powrotnego nogami z dołu do góry podczas pływania z naprzemianstronną pracą nóg jak w kraulu na

piersiach i symetryczną pracą nóg jak w pływaniu delfinem (lub odwrotnie, to jest z góry do dołu podczas pływania z naprzemianstronną pracą nóg jak w kraulu na grzbiecie), na płetwie dzięki zewnętrznym powierzchniom stożkowym lub U-kształtnym pióra i otworu przepływowego pomiędzy profilami, po których woda łatwiej spływa powstają zdecydowanie mniejsze opory niż przy ruchu tą samą płetwą z góry w dół, co wymaga mniejszego wysiłku użytkownika a przez to następuje mniejsze zmęczenie nóg. Podczas gdy przy ruchu powrotnym płetwą tradycyjną pióro napiera na wodę przy niekorzystnych kątach natarcia całą swoją płaską powierzchnią, co wymaga równie dużego wysiłku jak przy ruchu wiosłującym, jednak efekt płynięcia jest zdecydowanie słabszy.

Rozwiązanie według wynalazku, dzięki zmiennej geometrii powierzchni czynnej pióra płetwy powoduje, że w czasie ruchu wiosłującego nogami pióro płetwy jest ustawione w całości pod tym samym kątem natarcia, przez co cała powierzchnia pióra wytwarza siłę ciągu w podobnym stopniu (zakresie). Kąt natarcia pióra jest dodatkowo korzystnie regulowany w czasie ruchu wiosłującego i powrotnego dzięki elastycznemu (a nie naszywno) połączeniu buta płetwy z piórem. Podczas gdy przy ruchu wiosłującym płetwą tradycyjną pióro najczęściej jest bardziej sztywne bliżej buta płetwy i bardziej elastyczne na końcach pióra, przez co jego sztywniejsza, bliższa buta część napiera na wodę przy mniej korzystnych kątach natarcia, a w efekcie zmniejsza się wypadkowa korzystnych kątów natarcia.

Rozwiązanie według wynalazku, dzięki zmiennej geometrii powierzchni czynnej pióra płetwy powoduje, że w czasie ruchu wiosłującego nogami z pozycji nóg wyprostowanych i złączonych poprzez ugięcie w stawach biodrowych, kolanowych oraz skokowych i wykonanie ruchu w bok i z powrotem, dzięki znacznie zwiększonym powierzchniom bocznym pióra i buta płetwy wytwarzana jest siła napędowa umożliwiająca skuteczne i szybkie pływanie żabką.

Dodatkową zaletą płetwy według niniejszego wynalazku jest niewysoki koszt materiału jakim jest poliuretan, dzięki czemu płetwy mogą znaleźć szerokie zastosowanie, również w pływaniu amatorskim i w nauce pływania.

Ponadto wykorzystanie do produkcji płetwy poliuretanu zapewnia możliwość efektywnego i nieskomplikowanego stosowania technik przetwórczych w dużym zakresie tolerancji, co obniża koszty oraz poziom skomplikowania prac wykonawczych. Dzięki temu można płetwę można wykonywać bez posiadania wysoko wykwalifikowanego

i wyspecjalizowanego warsztatu. Płetwa tego typu nadaje się nawet do produkcji krótko seryjnych.

Płetwa według wynalazku zostanie bliżej przedstawiona w opisie poniższych przykładów oraz na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia płetwę w widoku perspektywicznym z przodu, fig. 2 - płetwę w widoku perspektywicznym z tyłu, fig. 3 – płetwę w widoku z góry, fig. 4 – płetwę w widoku z boku, fig. 5 – płetwę w widoku z tyłu, fig. 6 – płetwę w widoku z przodu.

### **Przykład 1**

Rozwiązanie według niniejszego przykładu stanowi płetwa do pływania z wyprofilowanym wzdłużnie piórem, w której skład wchodzi but **1** płetwy stanowiący część mocującą stopę pływaka, zawierający podeszwę, boki i górną część buta, mający kształt pantofla, oraz pióro **2** płetwy stanowiące część roboczą płetwy służącą jako napęd pływaka. Pióro **2** płetwy składa się z dwóch profili wzdłużnych **2'** i **2''** o przekroju poprzecznym V-kształtnym, o kącie rozwarcia ramion 90 stopni, przyłączonych do przedniej krawędzi **1'** buta **1** płetwy, przy czym powierzchnia przekroju poprzecznego każdego profilu zwiększa się w kierunku przeciwnym do buta płetwy, a profile wzdłużne **2'** i **2''** są ze sobą połączone adhezyjnie w końcowej strefie krawędzi wewnętrznych każdego z profili tworząc połączenie **4**.

Pomiędzy krawędziami wewnętrznymi profili wzdłużnych **2'** i **2''**, połączeniem narożnym **4** tych krawędzi i przednią krawędzią **1'** buta **1** płetwy znajduje się otwór **3** stanowiący kanał przepustowy o kształcie zbliżonym do trójkąta.

Długość pióra **2** płetwy wynosi 120 % długości buta **1** płetwy.

But **1** płetwy wykonany jest z elastomeru termoplastycznego o twardości Shore'a pomiędzy 50 a 70, przy czym podeszwa buta płetwy wykonana jest z poliuretanu termoplastycznego o twardości 70 w skali Shore'a, a bok i góra buta płetwy wykonana jest z poliuretanu termoplastycznego o twardości 50 w skali Shore'a. Poliuretan zawiera dodatek substancji zabezpieczającej w postaci zawieszony w alkoholanie (glikolu etylenowym) mieszaniny nanocząstek srebra, nanocząstek miedzi oraz nanokrzemionki, przy czym proporcje nanocząstek względem siebie wynoszą odpowiednio 1:3:6, a proporcje mieszaniny nanocząstek do alkoholaniu wynoszą 1:1. Ilość substancji zabezpieczającej w stosunku do materiału bazowego wynosi 0,2%.

Pióro **2** płetwy wykonane jest z poliuretanu o twardości Shore'a 70.

## Przykład 2

Rozwiązanie według niniejszego przykładu stanowi pletwa do pływania z wyprofilowanym wzdłużnie piórem, w której skład wchodzi but **1** pletwy stanowiący część mocującą stopę pływaka, zawierający podeszwę, boki i górną część buta, mający kształt pantofla, oraz pióro **2** pletwy stanowiące część roboczą pletwy służącą jako napęd pływaka. Pióro **2** pletwy składa się z dwóch profili wzdłużnych **2'** i **2''** o przekroju poprzecznym U-kształtnym, o kącie rozwarcia ramion 80 stopni, przyłączonych do przedniej krawędzi **1'** buta **1** pletwy, przy czym powierzchnia przekroju poprzecznego każdego profilu zwiększa się w kierunku przeciwnym do buta pletwy, a profile wzdłużne **2'** i **2''** są ze sobą połączone adhezyjnie w końcowej strefie krawędzi wewnętrznych każdego z profili tworząc połączenie **4**.

Pomiędzy krawędziami wewnętrznymi profili wzdłużnych **2'** i **2''**, połączeniem narożnym **4** tych krawędzi i przednią krawędzią **1'** buta **1** pletwy znajduje się otwór **3** stanowiący kanał przepustowy o kształcie zbliżonym do trójkąta.

Długość pióra **2** pletwy wynosi 80 % długości buta **1** pletwy.

Pletwa zawiera cztery pręty wzmacniające **5** wykonane z włókna węglowego, wbudowane w pióro **2** pletwy wzdłuż osi wzdłużnej.

But **1** pletwy wykonany jest z elastomeru termoplastycznego o twardości Shore'a pomiędzy 40 a 50, przy czym podeszwa buta pletwy wykonana jest z poliuretanu termoplastycznego o twardości 50 w skali Shore'a, a bok i góra buta pletwy wykonana jest z poliuretanu termoplastycznego o twardości 40 w skali Shore'a. Poliuretan zawiera dodatek substancji zabezpieczającej w postaci zawieszonyj w alkoholanie (glikolu etylenowym) mieszaniny nanocząstek srebra, nanocząstek miedzi oraz nanokrzemionki, przy czym proporcje nanocząstek względem siebie wynoszą odpowiednio 1:2:5, a proporcje mieszaniny nanocząstek do alkoholanu wynoszą 1:1. Ilość substancji zabezpieczającej w stosunku do materiału bazowego wynosi 0,2%.

Pióro **2** pletwy wykonane jest z poliuretanu o twardości Shore'a 65.

Rozwiązanie według wynalazku może znaleźć zastosowanie zwłaszcza w szkółkach nauki pływania jak i pływaniu sportowym, rehabilitacyjnym, a także w ratownictwie wodnym i nurkowaniu.

W pływaniu sportowym zastosowanie płetw według wynalazku umożliwi zwiększenie wachlarza metod i środków kształtowania techniki i zdolności kondycyjnych poprzez stosowanie ćwiczeń ogólnych i specjalistycznych.

W pływaniu rehabilitacyjnym zastosowanie płetwy według wynalazku umożliwi ćwiczącym w wodzie w celu powrotu do sprawności fizycznej wykonywać ruchy kończynami dolnymi w wybranym tempie, rytmie i we wszystkich kierunkach z określoną siłą.

W ratownictwie wodnym zastosowanie płetw według wynalazku umożliwi ratownikom po dopłynięciu do osoby potrzebującej pomocy w wodzie większe i łatwiejsze dostosowanie się do sytuacji zastanej i skuteczniejsze udzielanie pomocy poszkodowanemu poprzez możliwości zmiany pracy nogami z ruchów naprzemiennych na symetryczne i odwrotnie.

W nurkowaniu z zatrzymanym oddechem i z użyciem urządzenia oddechowego zastosowanie wynalazku umożliwi skuteczne zanurzanie się i wynurzenie z zastosowaniem naprzemiennych ruchów kończynami dolnymi oraz w przypadku chęci penetrowania dna i ograniczenia zamącenia wody zastosowanie ruchów symetrycznych nogami przy lekko zgiętych kolanach w bok i z powrotem, podobnych jak w pływaniu żabką.

Płetwa według wynalazku jest płetwą elastyczną dzięki czemu w niewielkim stopniu obciąża stawy skokowe oraz stawy kolanowe. Zalecana jest zwłaszcza dla osób, u których stwierdzono urazy stawów skokowych lub kolanowych, nadaje się również do prowadzenia rehabilitacji kręgosłupa i wzmacniania mięśni głębokich core.