

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 244650 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **432632**

(22) Data zgłoszenia: **2020.01.20**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2021.07.26 BUP 17/2021**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.02.19 WUP 08/2024**

(51) MKP:

G01P 5/00 (2006.01)

-
- (73) Uprawniony z patentu:
**SIEĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ-INSTYTUT
LOTNICTWA, Warszawa, PL**
- (72) Twórca(-y) wynalazku:
**WIT STRYCNIEWICZ, Warszawa, PL
KAMILA STRYCNIEWICZ, Warszawa, PL**
- (74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Andrzej Rosa, Warszawa, PL
-

(54) Tytuł:

**Sposób oraz system pomiaru prędkości i zwrotu rzutu wiatru rzeczywistego
oddziałującego na obiekt w locie, w szczególności skoczek narciarskiego**

PL 244650 B1

Opis wynalazku

Dziedzina wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób oraz system pomiaru prędkości i zwrotu rzutu wiatru rzeczywistego oddziałującego na obiekt w locie, w szczególności skoczka narciarskiego, co ma na celu zapewnić podczas zawodów w skokach narciarskich bardziej miarodajną, obiektywną metodę przyznawania punktów zawodnikowi za skok na skoczni narciarskiej przy uwzględnieniu wartości prędkości i zwrotu rzutu wiatru rzeczywistego w otoczeniu skoczka narciarskiego.

Niniejszy wynalazek dotyczy ogólnie dziedziny aerodynamiki a zatem dotyczy zjawisk związanych z ruchem gazów, a także ruchu ciał stałych w ośrodku gazowym i sił działających na te ciała. Ponadto wynalazek ujmuje także w swoim zakresie układy elektroniczne i pomiarowe biorące udział w określaniu elementów składowych odpowiednich systemów pomiarowych.

Tło wynalazku

W świetle niniejszego wynalazku istotną kwestią, mającą wpływ na obiekt w locie w szczególności zawodnika np. skoczka narciarskiego jest aerodynamiczna sylwetka. Dzięki dobrej, aerodynamicznej sylwetce skoczek narciarski może uzyskać większą prędkość na progu co przy dobrym wyjściu z progu skoczni pozwala oddać odpowiednio długi skok przy zachowaniu odpowiedniej pozycji w locie. Pozycja zawodnika jest najlepsza, jeśli powietrze opływa ciało zawodnika w możliwie jak najprostszym sposobie. Poprawność sylwetki zawodnika sprawdza się w tunelach aerodynamicznych. W przypadku skoczka narciarskiego istotną składową podczas oddawanego skoku jest również wpływ wiatru jaki oddziałuje na skoczka narciarskiego podczas lotu, który to wiatr może wydłużyć lub zasadniczo skrócić odległość skoku narciarskiego. W większości dyscyplin sportowych zawodnik podczas ruchu najwięcej energii zużywa na pokonanie oporu powietrza lub wody. Stąd też bardzo dużo wysiłku i pieniędzy w branży sportowej wkłada się w badania fizycznych cech oporu, po to aby produkować bardziej aerodynamiczny sprzęt i stroje. Także w czasie treningów kładzie się duży nacisk na pracę nad aerodynamiczną pozycją podczas lotu skoczka narciarskiego na skoczni narciarskiej.

W przypadku skoków narciarskich długość skoku zależy od wartości sił aerodynamicznych oddziałujących na skoczka narciarskiego podczas lotu. Wartość sił zależy od szeregu czynników, głównie od kształtu i ułożenia ciała skoczka narciarskiego, prędkości wyjścia z progu oraz właściwości fizycznych ośrodka, wśród których niezwykle istotna jest wartość prędkości, kierunek i zwrot ruchu powietrza względem skoczka narciarskiego (tak zwanego wiatru rzeczywistego). Na wartość tego ostatniego parametru zawodnik oraz trener ma najmniejszy lub zerowy wpływ. W związku ze znaczną zmiennością wiatru rzeczywistego w bezpośrednim otoczeniu zawodnika jest to często główny czynnik decydujący o kolejności miejsc skoczka narciarskiego w zawodach na skoczni narciarskiej.

Opis stanu techniki

W stanie techniki brak jest komplementarnego sposobu oraz systemu, który na podstawie pomiaru prędkości obiektu latającego, w szczególności skoczka narciarskiego względem ziemi oraz względem powietrza wyznacza wartość wiatru rzeczywistego na kierunek lotu skoczka narciarskiego o ośrodku, w którym porusza się obiekt latający w tym przypadku skoczek narciarski.

Znane jest wprawdzie w stanie techniki amerykański patent nr. US 4,089,057 pod tytułem "*Method and device for measuring jump-lengths on a ski-jump*" w którym opisany jest sposób oraz urządzenie do obliczania długości skoków narciarskich i prędkości jazdy skoczka narciarskiego wzdłuż trasy zeskoku składającego się z wrażliwego na wstrząsy nadajnika radiowego przymocowanego do narty skoczka narciarskiego, stacjonarnego odbiornika radiowego, wielu czujników optycznych, środków do określania prędkości skoczka narciarskiego i jednostki elektronicznej do obliczania długości skoku narciarskiego. W momencie uderzenia o zeskok sygnał przekazywany przez nadajnik radiowy jest odbierany przez odbiornik radiowy wraz z sygnałami z czujników optycznych, które wykrywają przejście skoczka narciarskiego po trasie zeskoku skoczni narciarskiej; przy czym wspomniane sygnały są następnie wprowadzane do jednostki elektronicznej i środków do określania prędkości skoczka narciarskiego. Jednostka elektroniczna i środki do obliczania prędkości skoczka narciarskiego odpowiednio obliczają długość skoku narciarskiego i prędkość skoczka narciarskiego.

Ponadto, w stanie techniki znane jest także europejskie zgłoszenie patentowe nr EP 1 616.600 A1 pod tytułem "*Sensor means for movement detection mid feedback arrangement*", w którym przedstawione są środki czujnikowe do wykrywania ruchu oraz układ sprzężenia zwrotnego. W niniejszym roz-

wiązaniu użytkownik układu może być skoczkiem narciarskim ze środkami czujnikowymi przymocowanymi do każdej z nart, oceniającymi prędkość, ich kąty i położenie względem siebie. Uzyskane dane są przesyłane do urządzenia oceniającego podłączonego do ciała użytkownika w celu porównania ich z danymi odniesienia. Dane uzyskane podczas tego procesu są przesyłane do drugiej jednostki zewnętrznej przy użyciu technologii Bluetooth i tworzącego natychmiastowe sprzężenie zwrotne.

Niemniej te rozwiązania ze stanu techniki w stosunku do zastrzeganego rozwiązania według wynalazku nie odnoszą się w żadnym momencie do pomiaru prędkości i zwrotu rzutu wiatru rzeczywistego oddziałującego na obiekt w locie w tym przypadku na skoczka narciarskiego co ma kluczowe znaczenie przy podaniu bardziej miarodajnej, optymalnej punktacji za skok narciarski.

Ponadto wyżej opisane rozwiązania ze stanu techniki oraz szerzej rozwiązania dotyczące pomiaru długości skoku ograniczają się do zmierzenia odległości, skoku bez uwzględnienia parametrów wietrznych, które mają kluczowy wpływ na długość oddanego skoku narciarskiego przez skoczka narciarskiego. Żadne z powyższych rozwiązań nie analizuje otoczenia w którym zawodnik wykonuje skok, w tym w szczególności wpływu wiatru rzeczywistego na obiekt w locie, w tym przypadku skoczka narciarskiego.

Podkreślenia wymaga także fakt, że zastrzegane rozwiązanie według wynalazku w stosunku do stanu techniki wykorzystuje ponadto inne środki techniczne w celu realizacji założeń stawianych niniejszemu wynalazkowi. W rezultacie takie podejście znacząco usprawnia cały proces punktacji podczas zawodów narciarskich zapewniając także odpowiedni obiektywizm oraz gwarantując, że wyniki ze względu na warunki atmosferyczne panujące na skoczni nie wypaczą zawodów w tym zajmowanych pozycji przez zawodników startujących w tychże zawodach narciarskich

Istota wynalazku

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest opracowanie nowego rozwiązania w postaci sposobu oraz systemu, pomiaru prędkości i zwrotu rzutu wiatru rzeczywistego oddziałującego, na obiekt w locie, w oparciu o wyznaczanie, wartości prędkości i zwrotu, rzutu wiatru rzeczywistego na kierunek lotu obiektu w tym przypadku skoczka narciarskiego z wykorzystaniem zaprojektowanych elementów elektronicznych oraz układów według wynalazku.

Niniejsze rozwiązanie według wynalazku ma zapewnić pełniejszą analizę otoczenia w którym zawodnik wykonuje skok, w szczególności drugiej części skoku to znaczy lotu nad bulą skoczni, co ma umożliwić bardziej miarodajne, obiektywne przyznawanie punktów zawodnikowi za skok w zawodach narciarskich na skoczni narciarskiej przy uwzględnieniu wartości prędkości i zwrotu rzutu, wiatru rzeczywistego w otoczeniu skoczka narciarskiego lub ma posłużyć do optymalizacji pozycji skoczka narciarskiego w locie na podstawie analizy danych zarejestrowanych podczas sesji treningowych.

Celem niniejszego wynalazku jest zatem opracowanie całkowicie nowego rozwiązania według wynalazku polegającego na pomiarze prędkości i zwrotu rzutu wiatru rzeczywistego oddziałującego na obiekt w locie. Innymi słowy rozwiązanie według wynalazku ma prowadzić do uwzględnienia wartości prędkości i zwrotu rzutu wiatru rzeczywistego w otoczeniu obiektu w locie w szczególności skoczka narciarskiego co ma wyeliminować ograniczenia istniejące w dotychczasowym stanie techniki.

W celu osiągnięcia powyższych celów, zgodnie z jednym z aspektów niniejszego wynalazku, niniejszy wynalazek zapewnia sposób pomiaru prędkości i zwrotu rzutu wiatru rzeczywistego oddziałującego na obiekt w locie, w szczególności skoczka narciarskiego, polegający na tym, że poprzez moduł transmitujący oraz połączony z nim interfejs wyjściowy wyświetla się sędziom i trenerom podczas zawodów sportowych dane teleinformatyczne dotyczące wartości prędkości i zwrotu rzutu wiatru rzeczywistego na kierunek lotu skoczka narciarskiego, charakteryzujący się tym, że za pomocą co najmniej jednego układu elektronicznego z wbudowanym w swoją strukturę blokiem przetwarzania analogowego oraz połączonym z nim blokiem analogowo-cyfrowym wyznacza się na podstawie różnicy sygnałów elektrycznych wartość prędkości i zwrotu rzutu wektora wiatru rzeczywistego na kierunek lotu skoczka narciarskiego z co najmniej jednego anemometru mierzącego wartość rzutu prędkości wiatru pozornego na kierunek lotu skoczka narciarskiego oraz miernika prędkości lotu skoczka narciarskiego względem, ziemi, przy czym wartość rzutu prędkości lotu skoczka narciarskiego względem ziemi wyznacza się jako odjemną a wskazanie co najmniej jednego anemometru mierzącego wartość rzutu prędkości wiatru pozornego na kierunek lotu skoczka narciarskiego odjemnikiem, natomiast wartość zwrotu rzutu wektora wiatru rzeczywistego w stosunku do wartości zwrotu wektora lotu skoczka narciarskiego wyznacza się poprzez znak różnicy wskazań z miernikiem prędkości lotu skoczka narciarskiego oraz z anemometru mierzącego wartość rzutu prędkości wiatru pozornego na kierunek lotu skoczka narciarskiego, przy czym w przypadku ujemnej wartości różnicy, wartość zwrotu wiatru rzeczywistego na kierunku lotu

skoczka narciarskiego jest przeciwna do wartości zwrotu lotu skoczka narciarskiego, a dla dodatniej wartości oba zwroty są zgodne.

Korzystnie wartość rzutu prędkości lotu skoczka narciarskiego względem ziemi wyznacza się na podstawie co najmniej jednego laserowego czujnika prędkości wyposażonego w celownik optyczny za pomocą którego wysyła się krótkie monochromatyczne impulsy laserowe w zakresie od 300 do 1000 nm w kierunku skoczka narciarskiego z dużą częstotliwością wynoszącą od 1 do 100 kHz. Wspomniane impulsy laserowe wykorzystywane są do pomiaru odległości do skoczka w locie. Z kolei rejestracja zmian odległości prowadzona z dużą częstotliwością służy do wyznaczenia prędkości lotu.

Korzystnie wartość rzutu prędkości wiatru pozornego na kierunek lotu skoczka narciarskiego wyznacza się na podstawie sondy anemometrycznej, w szczególności wszechkierunkowej sondy anemometrycznej w postaci sondy tennoanemometrycznej wbudowanej w anemometr działającej na zasadzie termooanemometru stałotemperaturowego polegającego na tym, że zasila się sondę termooanemometryczną prądem elektrycznym o napięciu w zakresie od 0 do 10 V, który reguluje się poprzez pętlę ujemnego sprzężenia zwrotnego tak, aby zapewnić stałą temperaturę czujnika niezależnie od prędkości opływającego płynu.

Korzystnie wartość rzutu prędkości wiatru pozornego na kierunek lotu skoczka narciarskiego wyznacza się na podstawie sondy anemometrycznej, w szczególności wszechkierunkowej sondy anemometrycznej w postaci sondy termooanemometrycznej wbudowanej w anemometr działającej na zasadzie termooanemometru stałoprądowego polegającego na tym, że podgrzewa się czujnik do temperatury od 50 do 200°C prądem elektrycznym o stałym natężeniu w zakresie od 0 do 40 mA.

Zgodnie z kolejnym aspektem niniejszego wynalazku, niniejszy wynalazek zapewnia system pomiaru prędkości i zwrotu rzutu wiatru rzeczywistego oddziałującego na obiekt w locie, w szczególności skoczka narciarskiego, który posiada moduł transmitujący oraz połączony z nim interfejs wyjściowy do wyświetlania danych teleinformatycznych dla sędziów i trenera podczas zawodów sportowych, charakteryzujący się tym, że zawiera co najmniej jeden układ elektroniczny z wbudowanym w swoją strukturę blokiem przetwarzania analogowego oraz połączonym z nim blokiem przetwarzania analogowo-cyfrowego przystosowanymi do dokonywania operacji algebraicznych na sygnałach elektrycznych, z którym to układem elektronicznym połączony jest co najmniej jeden stacjonarny miernik prędkości lotu skoczka narciarskiego względem ziemi oraz co najmniej jeden anemometr mierzący wartość rzutu prędkości wiatru pozornego na kierunek lotu skoczka narciarskiego, przy czym co najmniej jeden miernik prędkości lotu skoczka narciarskiego względem ziemi ma wbudowany w swoją strukturę co najmniej jeden laserowy czujnik prędkości, a co najmniej jeden anemometr mierzący wartość rzutu prędkości wiatru pozornego na kierunek lotu skoczka narciarskiego ma wbudowaną w swoją strukturę sondę anemometryczną.

Korzystnie co najmniej jeden laserowy czujnik prędkości, wyposażony jest w celownik optyczny do precyzyjnego skierowania impulsów laserowych w stronę lecącego skoczka narciarskiego.

Korzystnie laserowy czujnik prędkości wysyła krótkie monochromatyczne impulsy laserowe w zakresie od 300 do 1000 nm w kierunku skoczka narciarskiego z dużą częstotliwością wynoszącą od 1 do 100 kHz.

Korzystnie sonda anemometryczna, w szczególności wszechkierunkowa sonda anemometryczna, wbudowana w anemometr jest sondą termooanemometryczną opartą na zasadzie termooanemometru stałotemperaturowego polegającego na zasilaniu prądem elektrycznym o napięciu utrzymującym stałą temperaturę czujnika niezależnie od prędkości opływającego płynu na przykład powietrza omywającego sondę. Stała temperatura czujnika uzyskiwana jest poprzez zastosowanie w obwodzie ujemnego sprzężenia zwrotnego równoważącego straty ciepła czujnika do otoczenia bezpośrednio zależnie od prędkości płynu. Wartość napięcia utrzymującego stałą temperaturę czujnika w pętli sprzężenia zwrotnego stanowi miarę prędkości przepływu.

Korzystnie sonda anemometryczna, w szczególności wszechkierunkowa sonda anemometryczna, wbudowana w anemometr jest sondą termooanemometryczną opartą na zasadzie termooanemometru stałoprądowego polegającego na podgrzewaniu czujnika prądem elektrycznym o stałym natężeniu niezależnym od prędkości opływającego płynu. W tym przypadku zmiana prędkości opływu wywołują zmiany temperatury czujnika. Spadek napięcia na rezystancji czujnika określa strumień doprowadzonej energii i stanowi miarę prędkości przepływu.

Korzystnie czujnik użyty w sondzie anemometrycznej, w szczególności wszechkierunkowej sondzie anemometrycznej, wbudowanej w anemometr jest sondą termooanemometryczną z kulką.

Korzystnie anemometr mierzący wartość rzutu prędkości wiatru pozornego na kierunek lotu skoczka narciarskiego jest zabudowany na czubku nart skoczka narciarskiego.

Przewidziane rozwiązanie według zaproponowanych powyżej aspektów zapewnia odpowiedni sposób oraz system pomiaru prędkości i zwrotu rzutu wiatru rzeczywistego oddziałującego na obiekt w locie, w szczególności skoczka narciarskiego z wykorzystaniem zaprojektowanych elementów elektronicznych oraz układów według wynalazku.

Niewątpliwą zaletą jest to, że rozwiązanie według wynalazku uwzględnia wartość prędkości i zwrotu rzutu wiatru rzeczywistego w otoczeniu obiektu w locie w tym przypadku skoczka narciarskiego, co przekłada się na bardziej miarodajną; obiektywną metodę przyznawania punktów zawodnikowi za skok podczas zawodów na skoczni narciarskiej. Jednocześnie dzięki uwzględnieniu wartości prędkości i zwrotu rzutu wiatru rzeczywistego w otoczeniu skoczka narciarskiego ogranicza się możliwość przerwania lub nawet anulowania zawodów na skoczni narciarskiej, a tym samym przerywania czy też nawet zakończenia transmisji telewizyjnej z nich prowadzonej.

Rozwiązanie według wynalazku może być wykorzystane również w celu dokładniejszej analizy pozycji w locie skoczka narciarskiego podczas sesji treningowej. W szczególności analiza materiału video zarejestrowanego podczas lotu z synchronizowanym pomiarem prędkości wiatru i prędkości lotu może zostać wykorzystana do wypracowania korzystnych wzorców zachowań, przykładowo zmniejszających wpływ nagłych podmuchów wiatru. Zastosowanie rozwiązania według wynalazku może przyczynić się, do poprawy osiągnięć i bezpieczeństwa skoków i lotów narciarskich.

Proponowane rozwiązanie według wynalazku jest uniwersalne w stosunku do znanych rozwiązań, a ponadto jest łatwe w implementacji. Zwiększa także przejrzystość i czytelność samych zawodów zarówno dla widzów je oglądających jaki i dla samych zawodników biorących udział w zawodach narciarskich.

Krótki opis rysunków

Przedmiot wynalazku uwidoczniony jest w przykładzie wykonania, w odniesieniu do załączonych rysunków, na których:

FIG. 1 przedstawia schemat blokowy systemu pomiaru prędkości i zwrotu rzutu wiatru rzeczywistego oddziałującego na obiekt w locie w szczególności skoczka narciarskiego z wykorzystaniem zaprojektowanych elementów elektronicznych oraz układów, według wynalazku.

Opis szczegółowy wynalazku

Poniżej, opisano szczegółowo przedmiot niniejszego wynalazku w odniesieniu do załączonych Figur i przykładów wykonania. Niniejszy wynalazek nie ogranicza się jedynie do szczegółowych przykładów wykonania tutaj opisanych.

W przedstawionym przykładzie wykonania na **FIG. 1** zilustrowano system 100 pomiaru prędkości i zwrotu rzutu wiatru rzeczywistego oddziałującego na obiekt w locie, w tym przypadku skoczka narciarskiego 170, co ma zapewnić podczas zawodów w skokach narciarskich bardziej miarodajną, obiektywną metodę przyznawania punktów zawodnikowi za skok na skoczni narciarskiej przy uwzględnieniu wartości prędkości i zwrotu rzutu wiatru rzeczywistego w otoczeniu skoczka narciarskiego 170.

W przykładzie wykonania według wynalazku system 100 pomiaru prędkości i zwrotu rzutu wiatru rzeczywistego wyposażony jest w układ elektroniczny 150 z wbudowanym w swoją strukturę blokiem przetwarzania analogowego 152 oraz połączonym z nim blokiem przetwarzania analogowo-cyfrowego 151, przy czym bloki te przystosowane są do dokonywania operacji algebraicznych na sygnałach elektrycznych. Z układem elektronicznym 150 połączony jest element elektroniczny w postaci miernika 130 prędkości lotu skoczka narciarskiego 170 względem ziemi oraz element elektroniczny w postaci anemometru 140 mierzącego wartość rzutu prędkości wiatru pozornego na kierunek lotu skoczka narciarskiego 170.

Wspomniany blok przetwarzania analogowego 152 w przykładzie wykonania według wynalazku dokonuje operacji odejmowania napięciowych sygnałów analogowych otrzymywanych z wyżej wymienionych elementów elektronicznych. Realizacja tej operacji w przykładzie wykonania według wynalazku odbywa się poprzez układ odejmujący z wykorzystaniem dodawania ze wzmacniaczem realizującym operację zamiany znaku w jednym z przykładów wykonania wynalazku lub poprzez układ odejmujący z wzmacniaczem operacyjnym w innym przykładzie wykonania wynalazku. Wartość różnicy sygnałów z obu elementów elektronicznych, gdzie wskazanie miernika 130 prędkości lotu względem ziemi jest odjemną, a wskazanie anemometru 140 odjemnikiem, będzie wartością rzutu prędkości wiatru rzeczywistego, na, kierunek lotu, natomiast znak leży różnicy będzie wskazywał jego zwrot w stosunku do zwrotu

wektora lotu skoczka narciarskiego 170. W przypadku ujemnej wartości różnicy zwrot wiatru rzeczywistego na kierunku, lotu jest przeciwny do zwrotu lotu skoczka narciarskiego 170, a dla dodatniej oba zwroty są zgodne.

Z kolei blok przetwarzania analogowo-cyfrowego 151 w przykładzie wykonania według wynalazku realizuje przetwarzanie sygnału różnicy wskazań wyżej wymienionych elementów elektronicznych na postać cyfrową, która jest przekazana w postaci danych teleinformatycznych poprzez moduł transmitujący 110 oraz połączony z nim interfejs wyjściowy 120 do innych systemów na przykład oceniających oraz archiwizujących. W szczególności w przykładzie wykonania według wynalazku dane teleinformatyczne dotyczące wartości prędkości i zwrotu rzutu wiatru rzeczywistego na kierunek lotu skoczka narciarskiego 170 są wyświetlane sędziom i trenerom podczas zawodów sportowych w celu zapewnienia bardziej miarodajnej, obiektywnej metody przyznawania punktów zawodnikowi za skok na skoczni narciarskiej.

Pierwszy z wyżej wspomnianych elementów elektronicznych w postaci miernika 130 prędkości lotu skoczka narciarskiego 170 względem ziemi ma wbudowany w swoją strukturę laserowy czujnik prędkości 132, który jest wyposażony w celownik optyczny do precyzyjnego skierowania impulsów laserowych w stronę lecącego skoczka narciarskiego 170. Prędkość lotu skoczka narciarskiego 170 względem ziemi w przykładzie wykonania wyznacza się na podstawie pomiaru odległości poprzez wysłanie krótkich monochromatycznych impulsów laserowych wynoszących 550 nm w kierunku skoczka narciarskiego 170 z dużą częstotliwością wynoszącą 70 kHz.

Drugi z wyżej wspomnianych elementów elektronicznych w postaci anemometru 140 mierzącego wartość rzutu prędkości wiatru pozornego na kierunek lotu skoczka narciarskiego 170 z kolei ma wbudowaną w swoją strukturę wszechkierunkową sondę anemometryczną. W przykładzie wykonania według wynalazku wszechkierunkową sondę anemometryczną wbudowaną w anemometr 140 jest sondą termooanemometryczną z kulką opartą na zasadzie termooanemometru stałotemperaturowego polegającego na zasilaniu prądem elektrycznym o napięciu z zakresu od 0 do 10 V regulowanym przez pętlę ujemnego sprzężenia zwrotnego tak aby zapewnić stałą temperaturę kulki niezależnie od prędkości powietrza omywającego sondę. Niezależnie od tego wspomniany anemometr 140 mierzący wartość rzutu prędkości wiatru pozornego na kierunek lotu skoczka narciarskiego 170 jest zabudowany na czubku nart skoczka narciarskiego (170).

Powyższy opis przedstawionych przykładów wykonania jest dostarczony w celu umożliwienia dowolnemu znawcy zrealizowanie lub wykorzystanie niniejszego wynalazku. Możliwe są także różne modyfikacje przedstawionego przykładu wykonania obejmujące wszystkie takie zmiany, modyfikacje i odmiany, które wchodzą w obszar istoty i zakresu załączonych zastrzeżeń patentowych. Podstawowe zasady tu określone mogą być zatem zastosowane w innych przykładach wykonania bez wykroczenia poza zakres wynalazku. Zatem, zamierzeniem niniejszego wynalazku nie jest ograniczanie go do przykładów wykonania tu przedstawionych, ale aby był zgodny z najszerszym zakresem odpowiadającym przedstawionym tu zasadom i nowym cechom.

Niniejsze rozwiązanie według wynalazku oferuje zatem przy użyciu wyżej wymienionych środków technicznych jak wskazano na **FIG. 1** system pomiaru prędkości i zwrotu rzutu wiatru rzeczywistego oddziałującego na obiekt w locie z wykorzystaniem zaprojektowanych elementów elektronicznych oraz układów przeznaczonych do wyznaczenia wartości prędkości i zwrotu rzutu wiatru rzeczywistego oddziałującego bezpośrednio na skoczka narciarskiego.

Wynalazek może znaleźć zastosowanie, w szczególności wszędzie tam, gdzie istnieje potrzeba, wyznaczenia wartości prędkości i zwrotu rzutu wiatru rzeczywistego oddziałującego na obiekt w locie, w szczególności skoczka narciarskiego. Informacja o wartości wiatru rzeczywistego może być wykorzystywana podczas przyznawania punktów za skok narciarski, lub do analizy lotów narciarskich podczas treningów w celu wyeliminowania różnic punktowych i uzyskania tym samym bardziej miarodajnej, obiektywnej metody przyznawania punktów zawodnikowi za skok na skoczni narciarskiej.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób pomiaru prędkości i zwrotu rzutu wiatru rzeczywistego oddziałującego na obiekt w locie, w szczególności skoczka narciarskiego (170), polegający na tym, że poprzez moduł transmitujący (110) oraz połączony z nim interfejs wyjściowy (120) wyświetla się sędziom

- i trenerom podczas zawodów sportowych dane teleinformatyczne dotyczące wartości prędkości i zwrotu rzutu wiatru rzeczywistego na kierunek lotu skoczka narciarskiego (170), **znamienny tym**, że za pomocą co najmniej jednego układu elektronicznego (150) z wbudowanym w swoją strukturę blokiem przetwarzania analogowego (152) oraz połączonym z nim blokiem analogowo-cyfrowym (151) wyznacza się na podstawie różnicy sygnałów elektrycznych wartość prędkości i zwrotu rzutu wektora wiatru rzeczywistego, na kierunek lotu skoczka narciarskiego (170) z co najmniej jednego anemometru (140) mierzącego wartość rzutu prędkości wiatru pozornego na kierunek lotu skoczka narciarskiego (170) oraz miernika (130) prędkości lotu skoczka narciarskiego (170) względem ziemi, przy czym wartość rzutu prędkości lotu skoczka narciarskiego (170) względem ziemi wyznacza się jako odjemną a wskazanie co najmniej jednego anemometru (140) mierzącego wartość rzutu prędkości wiatru pozornego na kierunek lotu skoczka narciarskiego (170) odjemnikiem, natomiast wartość zwrotu rzutu wektora wiatru rzeczywistego w stosunku do wartości zwrotu wektora lotu skoczka narciarskiego (170) wyznacza się poprzez znak różnicy wskazań z miernikiem (130) prędkości lotu skoczka narciarskiego (170) oraz z anemometru (140) mierzącego wartość rzutu prędkości wiatru pozornego na kierunek lotu skoczka narciarskiego (170), przy czym w przypadku ujemnej wartości różnicy, wartość zwrotu wiatru rzeczywistego na kierunku lotu skoczka narciarskiego (170) jest przeciwna do wartości zwrotu lotu skoczka narciarskiego (170), a dla dodatniej wartości oba zwroty są zgodne.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wartość rzutu prędkości lotu skoczka narciarskiego (170) względem ziemi wyznacza się na podstawie co najmniej jednego laserowego czujnika prędkości (132) wyposażonego w celownik optyczny za pomocą którego wysyła się krótkie monochromatyczne impulsy laserowe w zakresie od 300 do 1000 nm w kierunku skoczka narciarskiego (170) z dużą częstotliwością wynoszącą od 1 do 100 kHz.
 3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wartość rzutu prędkości wiatru pozornego na kierunek lotu skoczka narciarskiego (170) wyznacza się na podstawie sondy anemometrycznej, w szczególności wszechkierunkowej sondy anemometrycznej w postaci sondy termoanemometrycznej wbudowanej w anemometr (140) działającej na zasadzie termoanemometru stałotemperaturowego polegającego na tym, że zasila się sondę termoanemometryczną prądem elektrycznym o napięciu w zakresie od 0 do 10 V, który reguluje się poprzez pętle ujemnego sprzężenia zwrotnego tak, aby zapewnić stałą temperaturę czujnika niezależnie od prędkości opływającego płynu.
 4. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wartość, rzutu prędkości wiatru pozornego na kierunek lotu skoczka narciarskiego (170) wyznacza się na podstawie sondy anemometrycznej, w szczególności wszechkierunkowej sondy anemometrycznej w postaci sondy termoanemometrycznej wbudowanej w anemometr (140) działającej na zasadzie termoanemometru stałoprądowego polegającego na tym, że podgrzewa się czujnik do temperatury od 50 do 200°C prądem elektrycznym o stałym natężeniu w zakresie od 0 do 40 mA.
 5. System (100) pomiaru prędkości i zwrotu rzutu wiatru rzeczywistego oddziałującego na obiekt w locie, w szczególności skoczka narciarskiego (170), który posiada moduł transmitujący (110) oraz połączony z nim interfejs wyjściowy (120) do wyświetlania danych teleinformatycznych dla sędziów i trenera podczas zawodów sportowych, **znamienny tym**, że zawiera co najmniej jeden układ elektroniczny (150) z wbudowanym w swoją strukturę blokiem przetwarzania analogowego (152) oraz połączonym z nim blokiem przetwarzania analogowo-cyfrowego (151) przystosowanymi do dokonywania operacji algebraicznych na sygnałach elektrycznych, z którym to układem elektronicznym (150) połączony jest co najmniej jeden stacjonarny miernik (130) prędkości lotu skoczka narciarskiego (170) względem ziemi oraz co najmniej jeden anemometr (140) mierzący wartość rzutu prędkości wiatru pozornego na kierunek lotu skoczka narciarskiego (170), przy czym co najmniej jeden miernik (130) prędkości lotu skoczka narciarskiego (170) względem ziemi ma wbudowany w swoją strukturę co najmniej jeden laserowy czujnik prędkości (132), a co najmniej jeden anemometr (140) mierzący wartość rzutu prędkości wiatru pozornego na kierunek lotu skoczka narciarskiego (170) ma wbudowaną w swoją strukturę sondę anemometryczną.
 6. System (100) według zastrz. 5, **znamienny tym**, że co najmniej jeden laserowy czujnik prędkości (132) wyposażony jest w celownik optyczny do precyzyjnego skierowania impulsów laserowych w stronę lecącego skoczka narciarskiego (170).

7. System (100) według zastrz. 6, **znamienny tym**, że laserowy czujnik prędkości (132) wysyła krótkie monochromatyczne impulsy laserowe w zakresie od 300 do 1000 nm w kierunku skoczka narciarskiego (170) z dużą częstotliwością wynoszącą od 1 do 100 kHz.
8. System (100) według zastrz. 5, **znamienny tym**, że sonda anemometryczna, w szczególności wszechkierunkowa sonda anemometryczna, wbudowana w anemometr (140) jest sondą termooanemometryczną opartą na zasadzie termooanemometru stałotemperaturowego polegającego na zasilaniu prądem elektrycznym o napięciu utrzymującym stałą temperaturę czujnika niezależnie od prędkości opływającego płynu.
9. System (100) według zastrz. 5, **znamienny tym**, że sonda anemometryczna, w szczególności wszechkierunkowa sonda anemometryczna, wbudowana w anemometr (140) jest sondą termooanemometryczną opartą na zasadzie termooanemometru stałoprądowego polegającego na podgrzewaniu czujnika prądem elektrycznym o stałym natężeniu niezależnym od prędkości opływającego płynu.
10. System (100) według zastrz. 8 albo 9, **znamienny tym**, że czujnik użyty w sondzie anemometrycznej, w szczególności wszechkierunkowej sondzie anemometrycznej, wbudowanej w anemometr (140) jest sondą termooanemometryczną z kulką.
11. System (100) według zastrz. 4 albo 7, **znamienny tym**, że anemometr (140) mierzący wartość rzutu prędkości wiatru pozornego na kierunek lotu skoczka narciarskiego (170) jest zabudowany na czubku nart skoczka narciarskiego (170).

Rysunek

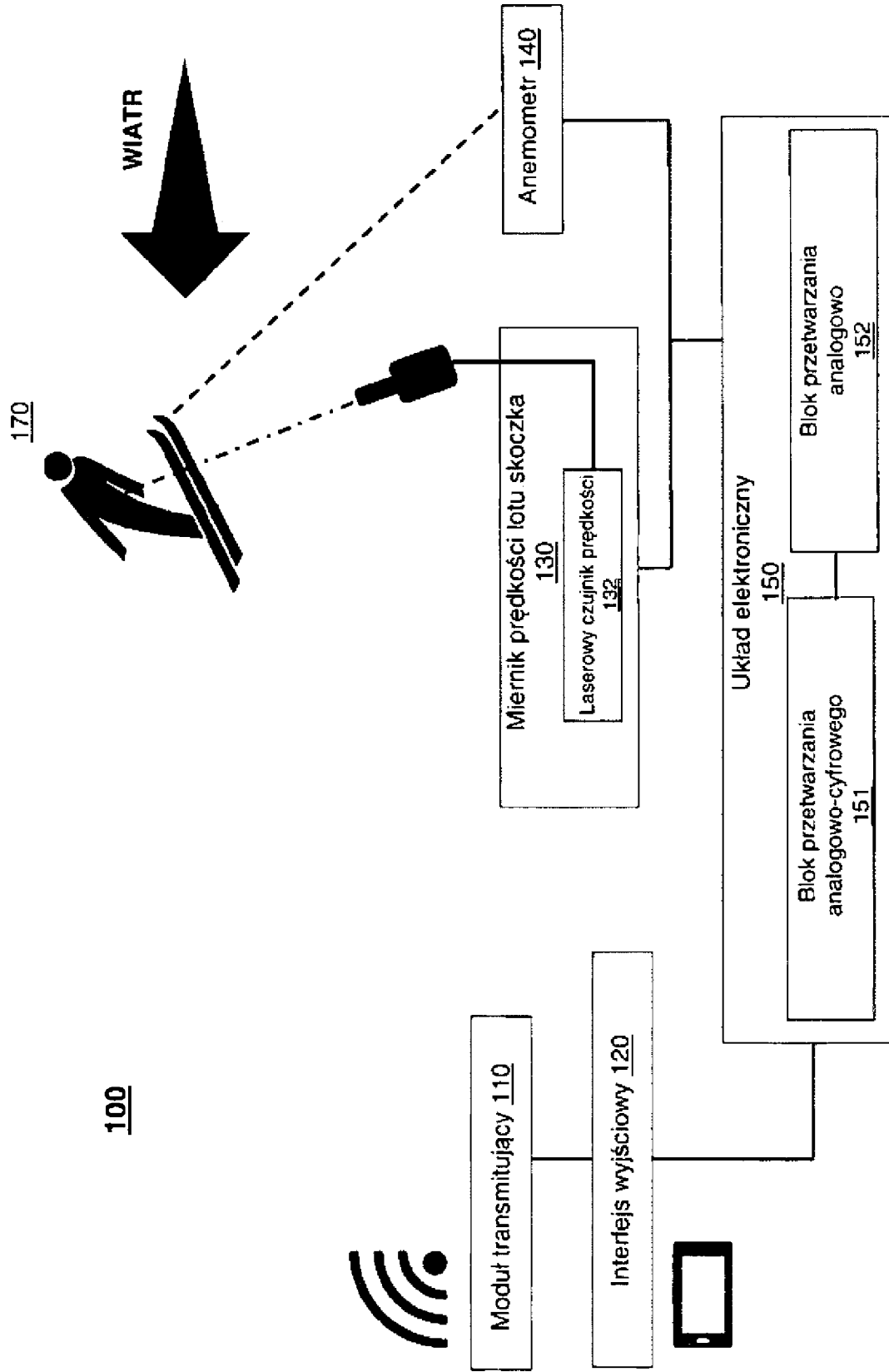


FIG. 1