

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 242819 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **435837**

(22) Data zgłoszenia: **2020.10.30**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.05.02 BUP 18/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.05.02 WUP 18/2023**

(51) MKP:

G01P 5/02 (2006.01)

G01L 9/04 (2006.01)

A01M 7/00 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA KOSZALIŃSKA, Koszalin, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:

JERZY CHOJNACKI, Włocławek, PL

LESŁAW WILK, Tatów, PL

KATARZYNA GOTOWAŁA, Koszalin, PL

BOGUSŁAWA BERNER, Koszalin, PL

AGNIESZKA ZDANOWICZ, Brzeźno, PL

(54) Tytuł:

Urządzenie do pomiaru przepływu powietrza wewnątrz upraw roślin

PL 242819 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do pomiaru przepływu powietrza wewnątrz upraw roślin, pomiędzy łodygami roślin lub gałęziami drzew, podczas opryskiwania roślin za pomocą opryskiwaczy z pomocniczym strumieniem powietrza lub za pomocą dronów.

Ze zgłoszenia patentowego nr FR3000795A1 znane jest urządzenie do pomiaru zużycia gazu np. tlenu, przez pacjenta w szpitalu. Urządzenie to posiada elektroniczny regulator określający prędkość przepływu gazu na podstawie liczby obrotów elementu obrotowego w zadanym czasie. Urządzenie ma komorę zawierającą wloty gazu i instalację do pomiaru natężenia przepływu gazu w komorze. Jednostka pomiarowa zawiera element obrotowy np. koło obrotowe, które jest obracane przez strumień gazu przepływający przez przedział. Czujnik Halla współpracuje z elementem obrotowym w celu zliczania liczby obrotów elementu obrotowego w zadanym czasie. Sterownik elektroniczny określa prędkość przepływu gazu na podstawie liczby obrotów elementu obrotowego w zadanym czasie.

Ze zgłoszenia patentowego nr CN106679877A znane jest urządzenie do pomiaru ciśnienia, które jest stosowane w klimatyzatorze, które zawiera manometr różnicowy. Manometr różnicowy jest umieszczony w pokrywie ochronnej, pokrywa ochronna jest trwale umieszczona na płycie obudowy klimatyzatora, a górny koniec jest wyposażony w otwór odpowiadający tarczy manometru różnicowego; głowica do pomiaru ciśnienia manometru różnicowego jest połączona z metalową rurką powietrzną.

Z dokumentu nr CN2657005Y znany jest mechaniczny przepływomierz powietrza do pomiaru prędkości wiatru, w którym wewnątrz korpusu maszyny jest wyposażone w oś koła skrzydłowego zaopatrzoną w łopatkę i koło skrzydłowe napędzające koło jednostkowe do obracania się poprzez połączenie z przekładnią ślimakową, która jest liczona przez palec prowadzący jednostki. Miernik mechaniczny służy do pomiaru prędkości wiatru w podziemnych kopalniach węgla, tunelach i warsztatach itp.

Z patentowego wzoru użytkowego nr CN206002558U znany jest. ultradźwiękowy miernik wiatru z funkcją kalibracji laserem. Miernik ten składa się z obudowy, instalacji zbudowanej z przetworników ultradźwiękowych na obudowie i może być używany do reflektora odbitych fal ultradźwiękowych. Przyrząd laserowy na obudowie, podąża za kierunkiem wiatru miernika wiatru do zastosowania w systemie generatora turbiny wiatrowej.

Z patentowego wzoru użytkowego nr CN202075302U znane jest urządzenie służące do pomiaru prędkości i kierunku wiatru w meteorologicznej detekcji. Urządzenie składa się z rurki Pitota, wiatrowskazu i mikroczujnika różnicy ciśnień. Rurka Pitota jest używana jako sonda do pomiaru wiatru, a precyzyjny cyfrowy czujnik mikro różnicy ciśnień i wiatrowskaz służą do pomiaru prędkości wiatru. Rurka Pitota współpracuje z wiatrowskazem i jest zawsze skierowana bezpośrednio do kierunku wiatru, rurka te sterowana jest wiatrowskazem.

Z dokumentu nr CN100567989C znane jest trójwymiarowe urządzenie do pomiaru kierunku wiatru w oparciu o dookólną wizualizację. Urządzenie to składa się ze wspornika, czujnika wizyjnego i mikroprocesora detekcji prędkości i kierunku wiatru, kierunku poziomego i kierunku pionowego. Na wsporniku są zainstalowane łopatki, przekładnia redukcyjna, stałe połączenie pręt, wiatrowskaz i element azy-mutalny wiatru, łopatką jest trwale połączona z górnym końcem reduktora wału wejściowego. Dolny koniec wału wejściowego przekładni redukcyjnej jest osadzony w górnym końcu stałego korbowodu, wiatrowskaz nasunięty jest na wał sprzęgła, natomiast sprzęgło wału jest trwale połączone z dolnym końcem nieruchomego korbowodu.

Ze zgłoszenia patentowego nr CN101509816A znany jest czujnik siły i metoda jej pomiaru w powietrzu. Czujnik siły zawiera korpus, sprężystą belkę, pierwszą grupę tensometrów i drugą grupę tensometrów. Metoda pomiarowa wykorzystuje tensometry do pomiaru obciążenia wiatrem belki sprężystej i wyznacza prędkość i kierunek wiatru na podstawie pomiaru.

Dotychczas stosowane do pomiaru przepływu powietrza anemometry przedstawione w stanie techniki oraz znajdujące się komercyjnie na rynku, działają na zasadzie wykorzystania urządzeń mechanicznych, różnicy ciśnień, różnicy temperatur, ultradźwięków, rurki Pitota, przystosowane są do ciągłych pomiarów przepływów (urządzenia zamocowane w przewodach, wiatromierze) nie są w stanie dokładnie zmierzyć lub zarejestrować zmian przepływu powietrza w bardzo krótkim czasie bo posiadają zbyt długi czas inercji, w granicach 1 s, zarówno w działaniu części mechanicznych jak i w opracowywaniu wyników uzyskanych z sond, gdzie również czas pomiaru jest większy niż 1 sekunda. Niektóre z zaprezentowanych urządzeń nie nadają się do pomiaru przepływu powietrza w uprawie roślin ze względu na ich znaczne wymiary uniemożliwiające umieszczenie ich w roślinach. Rozwiązanie konstrukcyjne opisane w publikacji zgłoszenia patentowego nr CN101509816A

uniemożliwia pomiar przepływu powietrza w danym punkcie gdyż nie ma możliwości regulowania czułości instrumentu pomiarowego a poza tym mierzy na całej długości sondy (belka dwukierunkowa).

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do pomiaru natężenia strumienia powietrza przepływającego pomiędzy łodygami roślin lub gałęziami drzew podczas ich opryskiwania za pomocą opryskiwaczy z pomocniczym strumieniem powietrza lub za pomocą dronów. Opryskiwacze i drony podczas zabiegów przemieszczają się w stosunku do roślin z prędkościami w zakresie od 2 do 5 m·s⁻¹. W tym czasie strumień powietrza wytwarzany przez te maszyny wnika w strukturę baldachimu roślin na bardzo krótki czas, liczony w zakresie od mikrosekund do milisekund. Łodygi roślin powodują tłumienie prędkości wnikającego strumienia powietrza i mogą zmieniać jego kierunek. To powoduje, że w zależności od głębokości położenia punktu pomiarowego w stosunku do wysokości roślin wyniki pomiarów różnią się. Urządzenie do pomiaru natężenia strumienia powietrza powinno być bardzo czułe i szybkie w działaniu. Powinno mieć możliwość umieszczania go w dowolnym miejscu uprawy roślin na dowolnej wysokości i mierzyć przepływ powietrza w ściśle określonej niewielkiej przestrzeni.

Urządzenie do pomiaru przepływu strumienia powietrza wewnątrz upraw roślin zawierające podstawę do której zamocowane są prostopadłe i/lub równoległe uchwyty do mocowania podstawy na statywie, charakteryzuje się tym, że

zawiera belkę tensometryczną, posadowioną na podstawie stanowiącej całość wraz z uchwytem, wspornikiem A i wspornikami B, oraz pręt, którego pierwszy koniec zamocowany jest obrotowo do wsporników B, a na drugim końcu zamocowana jest płytką, jednocześnie pręt dodatkowo zamocowany jest do podstawy za pomocą sprężynki, i jednocześnie w pręcie znajduje się trzpień naciskający na belkę tensometryczną i jednocześnie

belka tensometryczna i sprężyna umieszczone są na podstawie tak, że belka tensometryczna umieszczona pomiędzy wspornikiem A, a sprężynką,

przy czym nad prętem zamocowana jest pokrywa.

Korzystnie, pokrywa zamocowana jest do wspornika statywu za pomocą uchwyty.

Korzystnie, podstawa osadzona jest na wsporniku statywu za pomocą śruby zaciskowej, przechodzącej przez uchwyt i zaciśniętej na wsporniku statywu,

belka tensometryczna połączoną z przetwornikiem rezystancja-napięcie, który połączony jest z układem rejestrującym (karta pomiarowa i komputer).

Przedmiot wynalazku umożliwia pomiar i rejestrację natężenia strumienia powietrza, ponieważ, gdy strumień powietrza naciska na płytkę zamocowaną na pręcie, pręt za pomocą trzpienia naciska na belkę tensometryczną, która połączona jest poprzez przetwornik (rezystancja – napięcie) z kartą pomiarową i następnie z komputerem, który wylicza wartość i rejestruje sygnał z dużą prędkością.

Rozwiązanie według wynalazku umożliwia:

- umiejscowienie części mierzącej w określonym punkcie wewnątrz struktury roślin – pomiędzy łodygami lub gałęziami, na określonej wysokości i odległości w stosunku do roślin,
- pomiar przepływu powietrza wyłącznie w określonej przestrzeni, w kierunku pionowym i poziomym osobno,
- regulację czułości pomiaru poprzez przestawianie miejsca umocowania belki tensometrycznej w stosunku do długości pręta wraz z płytką,
- uzyskanie bardzo krótkiego czasu próbkowania, co wiąże się z szybkością rejestracji sygnału, umożliwia to następnie analizę zmian wartości impulsu strumienia powietrza w czasie.

Przedmiot wynalazku w przykładach wykonania jest uwidoczniony na rysunku, na którym

Fig. 1 przedstawia przyrząd do pomiaru strumienia powietrza w kierunku pionowym,

Fig. 2 – przyrząd do pomiaru strumienia powietrza w kierunku poziomym,

Fig. 3 – widok kompletnego urządzenia, a

Fig. 4 – układ pomiarowy stosowany w rozwiązaniu.

Zgodnie z wynalazkiem, przyrząd do pomiaru przepływu strumienia powietrza wewnątrz upraw roślin zawiera podstawę 5 do której przyspawano prostopadłe (Fig. 1) lub równoległe (Fig. 2) uchwyty 6 służącym do mocowania podstawy do wspornika statywu 17.

Na podstawie 5 posadowiona jest przesuwnie belka tensometryczna 11, nad belką tensometryczną 11 znajduje się pręt 14 zakończony z jednej strony płytką 15 a z drugiej poprzecznie przymocowanym sworzniem 7. Do podstawy 5 przyspawane są dwa wsporniki B 3, w których wkręczone są ostro

zakończone dwa wkręty 8 dociskające z dwóch stron sworzeń 7. Sworzeń 7 wraz z prętem 14 i płytką 15 tworzą dźwignię obracającą się w punktach styku ze sworzniem 7 wkrętów 8. Dźwignia ta poprzez trzpień 12 umocowany w belce tensometrycznej 11 naciska na belkę 11, z której sygnał odprowadzany jest za pomocą przewodu 10 do płyty pomiarowej. Pręt 14 dodatkowo przyciągnięty jest do podstawy 5 za pomocą sprężynki 13. Nad prętem 14 znajduje się pokrywa 4 zapobiegająca oddziaływaniu na pręt strumienia powietrza. Pokrywa 4 w przykładzie wykonania przedstawionym, na Fig. 1 i Fig. 2 przymocowana jest do pręta 9, który jest przymocowany do wspornika A 2, przyspawanego do podstawy 5. Podstawa 5 wraz z całym wyposażeniem osadzona jest do wspornika statywu 17, na wysokości h i za pomocą śruby zaciskowej 1 zaciśnięta na wsporniku statywu. W przykładzie wykonania przedstawionym na Fig. 3 pokrywa 4 poprzez pręt 9 przymocowana jest do osobnego uchwyty 16 osadzonego osobno na wsporniku statywu 17. Podnosząc uchwyt 16 nad uchwytem 6 na wsporniku statywu można regulować szczelinę pomiędzy prętem 14 a jego pokrywą 4.

Przyrząd zamocowany na wsporniku statywu wsuwany jest w szczeliny pomiędzy łodygami roślin. Wysokość położenia przyrządu h (Fig. 3) jest regulowalna. Strumień powietrza naciska na płytkę 15 powodując siłę oporu płytki, która za pomocą pręta 14 i trzpienia 12 przenosi się na belkę tensometryczną 11. Sygnał z belki tensometrycznej 11 jest rejestrowany z dużą prędkością na komputerze. Belkę tensometryczną 11 można przesuwac na podstawie 5. Zmienia się wtedy odległość (b) (Fig. 3) mierzona pomiędzy trzpieniem a osią obrotu pręta 14 wraz płytką 15. Zmiana odległości (b) powoduje zmianę siły działającej na belkę tensometryczną 11 gdyż zmienia się stosunek odległości (a) środka płytki 15 od osi obrotu pręta 14 wraz płytką 15 do odległości (b) pomiędzy osi obrotu pręta 14 a środkiem belki tensometrycznej 11.

Przyrząd do pomiaru przepływu strumienia powietrza pomiędzy roślinami w przykładzie wykonania wg Fig. 1 służy do pomiaru natężenia przepływającego strumienia w kierunku pionowym, a w przykładzie wykonania wg Fig. 2 do pomiaru natężenia przepływającego strumienia w kierunku poziomym.

Aby przyrząd pokazywał rzeczywiste wartości przepływu natężenia strumienia powietrza musi zostać wyskalowany poprzez zarejestrowanie wartości siły działania nacisku pręta na belkę tensometryczną przy wiadomych, zmierzonych za pomocą klasycznego anemometru prędkościach strumienia powietrza. Podczas skalowania przyrządu od otrzymanych wartości zarejestrowanej siły należy odjąć sygnał pochodzący od ciężaru pręta wraz płytką oraz sygnał siły oddziaływania sprężyny 13.

Układ pomiarowy przedstawiono na rysunku Fig. 4. Układ pomiaru przepływu powietrza jest układem pomiaru siły nacisku pręta na belkę tensometryczną. Układ zbudowany jest z belki tensometrycznej 11, o zakresie pomiarowym siły 0 – 50 N (Fig. 4), zasilanej prądem z 10 przetwornika R – U (rezystancja – oraz napięcie) oraz układu rejestrującego, w którego skład wchodzi karta pomiarowa i komputer. Pomiar siły realizowany jest za pomocą belki tensometrycznej, w której za pomocą mostka pomiarowego tensometrycznego przyłożona siła powoduje zmianę rezystancji. Zmiany rezystancji w przetworniku R – U są przetworzone na proporcjonalne wartości napięcia w zakresie od 0 do 10 V. W proponowanym rozwiązaniu zmiany napięcia są rejestrowane w czasie i zapisywane w pliku z wykorzystaniem karty pomiarowej, zamieniającej sygnał analogowy na cyfrowy i komputera z możliwością ustawienia dużej częstotliwości próbkowania karty pomiarowej.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do pomiaru przepływu strumienia powietrza wewnątrz upraw roślin zawierające podstawę (5) do której zamocowane są prostopadle i/lub równolegle uchwyty do mocowania podstawy (5) na wsporniku statywu (17), **znamiennie tym**, że zawiera belkę tensometryczną (11) posadowioną przesuwnie na podstawie (5), połączoną z przetwornikiem rezystancja-napięcie, który połączony jest z układem rejestrującym, oraz pręt (14), którego pierwszy koniec umocowany jest obrotowo pomiędzy dwoma wspornikami B (3) za pomocą poprzecznego sworznia (7), przymocowanego do pręta (14) i wkrętów (8) a na drugim końcu pręta (14) jest zamocowana płytką (15), jednocześnie pręt (14) dodatkowo przymocowany jest do podstawy (5) za pomocą sprężynki (13), i jednocześnie pręt (14) naciska na belkę tensometryczną poprzez trzpień (12), i jednocześnie belka tensometryczna (11), trzpień (12) i sprężyna (13) umieszczone są na podstawie (5) w zasadniczo jednej linii tak, że belka tensometryczna (11)

- z trzpieniem (12) umieszczona jest pomiędzy wspornikami (3) a sprężynką (13), przy czym nad prętem (14) zamocowana jest pokrywa (4).
2. Urządzenie do pomiaru przepływu strumienia powietrza według zastrzeżenia 1, **znamiennie tym**, że pokrywa (4) zamocowana jest do wspornika statywu (17) za pomocą pręta (9) i uchwyty (16) lub bezpośrednio do podstawy (5) za pomocą pręta (9) i wspornika A (2).
 3. Urządzenie do pomiaru przepływu strumienia powietrza według zastrzeżenia 1, **znamiennie tym**, że podstawa (5) osadzona jest na wsporniku statywu (17) i zamocowana jest do niego za pomocą śruby zaciskowej (1) zaciśniętej na wsporniku statywu (17).
 4. Urządzenie do pomiaru przepływu strumienia powietrza według zastrzeżenia 1, **znamiennie tym**, że za pomocą belki tensometrycznej mierzy się strumień powietrza naciskający na płytkę (15) uzyskując sygnał pomiarowy, po czym sygnał pomiarowy poprzez przetwornik rezystancja-napięcie ($R - U$), a następnie poprzez kartę pomiarową rejestruje się z dużą prędkością na komputerze.

Rysunki

Fig. 1

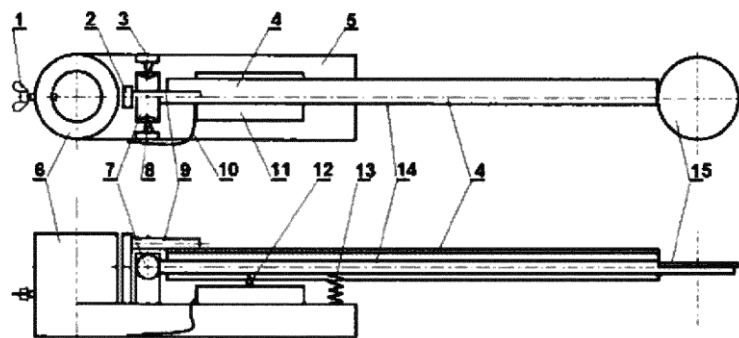


Fig. 2

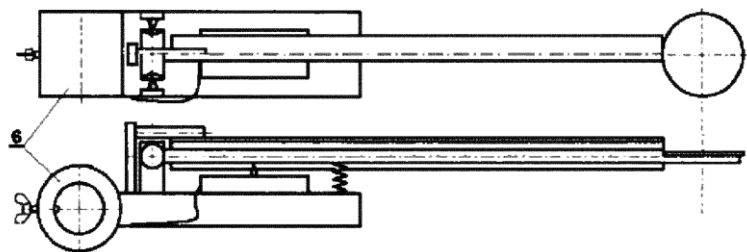


Fig. 3

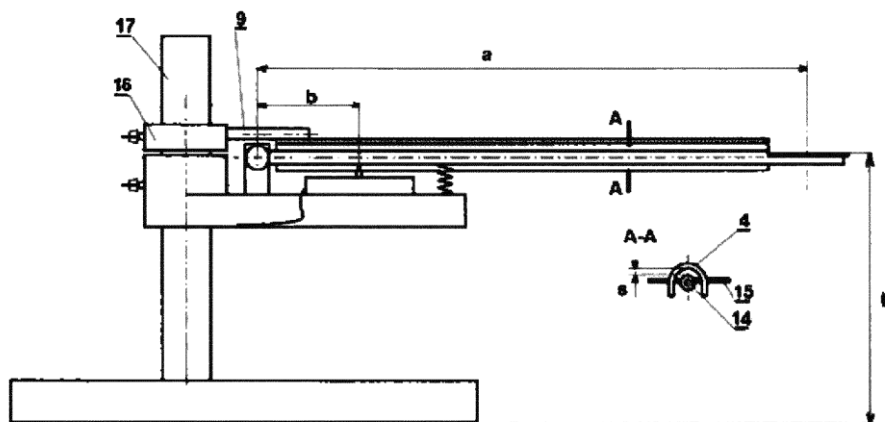


Fig. 4

