

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 246668 B1

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **440286**

(22) Data zgłoszenia: **2022.02.02**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.08.07 BUP 32/2023**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.02.24 WUP 08/2025**

(51) MKP:

A01M 7/00 (2006.01)

A01M 11/00 (2006.01)

G01F 25/00 (2022.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**UNIwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,
Poznań, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**DAWID WOJCIESZAK, Szczytniki, PL
ARTUR PAWŁOWSKI, Borzymowice, PL
JACEK PRZYBYŁ, Koszuty, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Bartłomiej Fijałkowski, Łódź, PL

(54) Tytuł:

Stół wielorowkowy

PL 246668 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest stół wielorowkowy stanowiący stanowisko badawcze do oceny wydatku rozpylaczy i sprawności technicznej rozpylaczy opryskiwaczy, w szczególności rolniczych.

Opryskiwacze rolnicze służą do nanoszenia płynnych substancji w rozpylonej formie, najczęściej środków ochrony roślin, rzadziej nawozów płynnych, dlatego podlegają szczególnym zasadom kontroli i przeglądów. Okresowo, najczęściej co 3 lata opryskiwacze muszą być poddane kontroli pracy pompy i sprawności rozpylaczy w zakresie wydatku cieczy roboczej oraz równomierności pokrycia cieczą ochranianej powierzchni. Sprzęt do stosowania pestycydów ma być bezpieczny dla ludzi i środowiska. Powinien gwarantować pełną skuteczność operacji stosowania pestycydów przez zapewnienie właściwego działania, umożliwiającego dokładne dozowanie i równomierne rozprowadzanie pestycydów. Ma to na celu ochronę środowiska naturalnego oraz płodów rolnych przed nadmiernym obciążeniem pozostałościami po środkach chemicznej ochrony roślin. Stosowanie środków chemicznej ochrony roślin w wykorzystaniu niesprawnego sprzętu może stwarzać ryzyko powstania skażeń punktowych oraz narażać na utratę zdrowia operatora i konsumenta.

Rozpylacz rolniczy w zakresie wydatku i jakości pokrycia ochranianej powierzchni jest testowany u producenta, natomiast w gospodarstwie, w którym pracuje opryskiwacz najczęściej nie ma odpowiednich urządzeń, aby wykonać odpowiednie testy. Ponadto normatywy tylko ogólnie wskazują, kiedy opryskiwacz wymaga wymiany rozpylaczy lub innych akcji serwisowych. Wskaźnikiem potrzeby naprawy opryskiwacza jest amplituda rozkładu poprzecznego lub wzdłużnego cieczy opryskowej. W przypadku rozkładu poprzecznego różnice na poziomie 10%, a w przypadku rozkładu wzdłużnego 8% dyskwalifikują opryskiwacz.

Do oceny równomierności oprysku stosuje się stoły rowkowe ręczne lub elektroniczne. Stoły rowkowe, nazywane także wielorowkowymi, składają się z profili probierczych (rowków) o szerokości 100 mm, głębokości równej lub większej 80 mm i długości co najmniej 1500 mm. Szerokość ręcznego stołu rowkowego powinna wynosić minimum 3000 mm, a wózka pomiarowego elektronicznego stołu rowkowego 800 mm. Profil probierczy (rowek) jest wyposażony w otwór odciekowy z naczyniem pomiarowym.

Stoły rowkowe stanowią podstawowe narzędzie do oceny jakości pracy rozpylaczy opryskiwaczy rolniczych i są wskazywane przez użytkowników i laboratoria jako narzędzia preferowane w ocenie sprawności tych maszyn.

Stół z profili probierczych (rowków) umieszcza się prostopadle do osi belki polowej opryskiwacza. Rozpylacze umieszczone nad stołem rowkowym spryskują stół, a ciecz robocza lub woda spływa profilami probierczymi (rowkami) do naczyń pomiarowych. Ilość zgromadzonej cieczy w naczyniach umożliwia ocenę jakości pracy rozpylacza. Pomimo zaleceń, że ocenie powinien podlegać rozkład poprzeczny i podłużny oprysku w praktyce nie prowadzi się ważnej oceny rozkładu wzdłużnego oprysku.

Czysto hipotetycznie ocena równomierności rozkładu wzdłużnego byłaby możliwa poprzez wyłożenie kuwet wzdłuż osi pracy opryskiwacza, jednak w warunkach innych niż laboratoryjne, pomiar taki nie dawałby wiarygodnego i powtarzalnego wyniku.

Obecnie z powodu regulacji prawnych jedynym sposobem oceny jakości pracy rozpylaczy opryskiwaczy jest zastosowanie stołu rowkowego. Standardowe stoły rowkowe umożliwiają określenie jedynie nierównomierności poprzecznej rozkładu cieczy (CV). Ponadto pomiary wykonywane na stołach rowkowych znanej konstrukcji charakteryzują się dużym błędem pomiarowym.

Ocenie jakości pracy rozpylaczy służy rozwiązanie według PL 193975, przy czym ujawniona konstrukcja to stacjonarny stół rowkowy oraz umieszczona nad nim rewolwerowa głowica testująca rozpylacze. W obrotowym magazynku głowicy umieszcza się rozpylacze, a następnie testuje kolejne rozpylacze opryskiwaczy, dozując wodę na umieszczony poniżej stół rowkowy.

W opisie wynalazku CN101210861, ujawniono urządzenie testujące, zawierające kilka sekcji pomiarowych, które są wzajemnie ułożone obok siebie. Każda sekcja pomiarowa posiada zestaw podłużnych profili testowych z przymocowanymi do nich naczyniami pomiarowymi. Wzdłuż odcinków pomiarowych zamontowana jest prowadnica, na której przesuwnie umieszczony jest wózek i ramię połączone z belką opryskową. Dysza opryskowa jest przymocowana do belki opryskowej i jest zasilana cieczą roboczą poprzez układ hydrauliczny, składający się z węży łączących dysze z pompą. Układ opryskowy zawiera ponadto zawór elektromagnetyczny z regulowanym przepływem.

Z kolei w dokumencie US5319988 ujawniono stanowisko badawcze, w którym zastosowano materiał odporny na korozję. Element korytkowy jest formowanym próżniowo arkuszem polimerowym.

W dokumentach IT201800009734 oraz EP0145144 ujawniono stanowiska badawcze wyposażone w koła.

Ocena pracy znanych urządzeń do testowania opryskiwaczy oraz analiza wyników pomiarów wykonanych z ich pomocą, prowadzą do wniosków, że umożliwiają one co najwyżej pomiar sprawności rozpylaczy w kierunku poprzecznym do kierunku pracy opryskiwacza, a pomiar rozkładu wzdłużnego nie jest możliwy. Dodatkowo pomiary stacjonarne nie pozwalają na uwzględnienie samej mechaniki i charakterystyki dynamicznej oprysku, gdyż nie symulują pędu urządzenia oraz zakłóceń strumienia cieczy opryskowej wynikających z przemieszczania się ciągnika z opryskiwaczem. Skutkiem poruszania się agregatu, strumień cieczy opryskowej jest bowiem jedynie przez chwilę nad każdym punktem opryskiwanej powierzchni, a nie jak w testach nawet przez kilkanaście sekund.

Bardzo mało jest także informacji na temat wpływu strumienia powietrza, wynikającego z ruchu agregatu podczas pracy na rozkład podłużny opadu rozpylonej cieczy. Wiadomo, że już w przypadku występowania dopuszczalnej prędkości wiatru ($3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) i najczęściej stosowanych prędkości roboczych ($7\text{--}12 \text{ kmh}^{-1}$), prędkość powietrza wpływa na zachowanie się kropeł cieczy opryskowej. Może powodować to silną deformację rozpylonej cieczy, zakłócić proces nanoszenia kropeł na opryskiwane powierzchnie oraz zwiększyć znoszenie cieczy roboczej.

Dlatego celowym było opracowanie urządzenia, które pozwoliłoby na pomiar równomierności rozkładu cieczy opryskowej także z uwzględnieniem kierunku przemieszczania się rozpylaczy lub belki roboczej opryskiwacza.

Nowa konstrukcja stołu rowkowego umożliwi określenie wpływu tych czynników na jakość pracy opryskiwacza. Wskutek zastosowania ruchomej belki prostym stanie się symulowanie ruchu agregatu podczas badania.

Proponowane rozwiązanie konstrukcyjne umożliwi wykonanie pomiarów nierównomierności wzdłużnej, co jest zupełnie nową funkcjonalnością. Dodatkowo pomiary nierównomierności poprzecznej będą mogły być wykonywane ze znacznie większą niż do tej pory dokładnością. Stół rowkowy umożliwi wykonywanie pomiarów przy różnych prędkościach roboczych i umożliwi odzwierciedlenie naturalnych warunków wykonywania zabiegu chemicznej ochrony roślin, z uwzględnieniem wielu scenariuszy.

Stół wielorowkowy według wynalazku zawiera co najmniej trzy, korzystnie pięć, zamontowanych na ramie nośnej sekcji pomiarowych, z których każdą stanowi zespół wzdłużnych, co najmniej jednostronnie zamkniętych profili probierczych (rowków) z przyłączonymi do nich rozłącznie naczyniami pomiarowymi. Korzystnie, gdy naczynia pomiarowe zamontowane są na wsuwanej w prowadnice każdej sekcji pomiarowej szynie. Wzdłuż zestawionych wzajemnie sekcji pomiarowych zamontowana jest co najmniej jedna prowadnica, na jakiej suwliwie umieszczona jest belka opryskująca z umieszczonymi w jej dolnej płaszczyźnie gniazdami rozpylaczy opryskujących. W gniazda wykonane w belce opryskującej wkręcone są rozpylacze opryskujące podlegające kontroli, które są zasilane w ciecz roboczą poprzez układ hydrauliczny zbudowany z przewodów łączących rozpylacze z pompą, korzystnie wielostopniową, która zanurzona jest w zbiorniku cieczy, korzystnie przymocowanym do ramy nośnej. Korzystnie, gdy ciśnienie maksymalne pracy pompy nie jest większe niż 5,5 bara. W innym przykładzie wykonania w miejscu pompy do instalacji hydraulicznej przyłączony jest elektrozawór o regulowanym przepływie, do którego podłączona jest instalacja wodociągowa.

Każda sekcja pomiarowa wykonana jest z materiału odpornego na korozję, korzystnie blachy nierdzewnej, korzystnie o grubości co najmniej 2,5 mm, a wymiary każdej sekcji pomiarowej wynoszą mniej niż: długość 3690 mm x szerokość 1000 mm. W każdej sekcji pomiarowej, wzdłuż jej długości umieszczone są profile probiercze (rowki) o wymiarach poprzecznych 100 x 80 mm, w których dno jest przetłoczone tak, że podzielone jest na dwie strefy nachylone pod kątem nie mniejszym niż 2° , korzystnie 5° do poziomu. Dno każdego rowka jest dodatkowo nachylone w kierunku naczynia pomiarowego, a kąt nachylenia dna we wzdłużnym kierunku nie jest mniejszy niż 2° i nie jest większy niż 10° .

Belka opryskująca jest połączona trwale i nierozłącznie co najmniej jednym ramieniem z wózkiem współpracującym z prowadnicą belki opryskującej. Co najmniej wzdłuż jednej prowadnicy belki opryskującej zamontowana jest listwa zębata. W wózku zabudowany jest silnik elektryczny z zębatką, jaka spoczywa na listwie zębatej i z nią współpracuje.

Belka opryskująca ma w swojej dolnej płaszczyźnie wytworzone co najmniej 3 gniazda rozpylaczy opryskujących, w których umieszczone są zamontowane dowolnym znanym sposobem testowane rozpylacze opryskiwacza rolniczego.

Korzystnie, gdy rama nośna wyposażona jest w kółka transportowe, korzystnie blokowane na czas prowadzenia testów.

Pompa, elektrozawór oraz co najmniej jeden silnik połączone są znanymi elementami przewodzącymi oraz armaturą sterowaną elektrycznie.

Stół wielorowkowy według wynalazku przedstawiono na fig. 1 w formie schematu blokowego stołu wielorowkowego, fig. 2 prezentuje stół rowkowy w widoku z boku, fig. 3 przedstawia stół wielorowkowy w widoku z przodu; fig. 4 prezentuje przekrój poprzeczny przez profile probiercze (rowki), fig. 5 prezentuje stół według wynalazku w widoku ogólnym w korzystnym przykładzie wykonania.

Przykład I

Stół wielorowkowy według wynalazku zawiera pięć zamontowanych na ramie nośnej sekcji pomiarowych 5, z których każdą stanowi zespół wzdlużnych profili probierczych (rowków) z przyłączonymi do nich rozłącznikami naczyniami pomiarowymi 6. Naczynia pomiarowe 6 zamontowane są na szynie, wsuwanej w prowadnicę każdej sekcji pomiarowej 5.

Wzdłuż zestawionych wzajemnie sekcji pomiarowych 6 zamontowana jest prowadnica, na jakiej suwliwie umieszczona jest belka opryskująca 3 z umieszczonymi w jej dolnej płaszczyźnie gniazdami rozpylaczy opryskujących. W gniazda wykonane w belce opryskującej 3 wkręcone są rozpylacze opryskujące podlegające kontroli, jakie zasilane są w ciecz roboczą poprzez układ hydrauliczny zbudowany z przewodów łączących dysze z pompą wielostopniową 1, która zanurzona jest w zbiorniku 2 cieczy przymocowanym do ramy nośnej. Ciśnienie maksymalne pracy pompy nie jest większe niż 5,5 bara.

Każda sekcja pomiarowa 5 wykonana jest z materiału odpornego na korozję, tj. blachy nierdzewnej o grubości 2,5 mm, a wymiary każdej sekcji pomiarowej 5 wynoszą: długość 3690 mm x szerokość 1000 mm. W każdej sekcji pomiarowej 5, wzdłuż jej długości umieszczone są profile probiercze (rowki) o wymiarach poprzecznych 100 x 80 mm, jakich dno jest przetłoczone tak, że podzielone jest na dwie strefy nachylone pod kątem 5° do poziomu. Dno każdego rowka jest dodatkowo nachylone w kierunku naczynia pomiarowego, a kąt nachylenia dna we wzdlużnym kierunku nie jest mniejszy niż 2°.

Belka opryskująca 3 jest połączona trwale i nierozłącznie ramieniem z wózkiem 4 współpracującym z prowadnicą belki opryskującej 3. Wzdłuż prowadnicy belki opryskującej 3 zamontowana jest listwa zębata, a w wózku 4 zabudowany jest silnik elektryczny z zębatką, jaka spoczywa na listwie zębatej i współpracuje z nią.

Belka opryskująca 3 ma w swojej dolnej płaszczyźnie wytworzone gniazda rozpylaczy opryskujących, w jakich umieszczone są zamontowane dowolnym znanym sposobem testowane rozpylacze opryskiwacza rolniczego.

Rama nośna wyposażona jest w kółka transportowe blokowane na czas prowadzenia testów.

Pompa, elektrozawór oraz silnik połączone są znanymi elementami przewodzącymi oraz armaturą sterowaną elektrycznie.

Przykład II

Stół wielorowkowy według wynalazku zawiera pięć zamontowanych na ramie nośnej sekcji pomiarowych 5, z których każdą stanowi zespół wzdlużnych profili probierczych (rowków) z przyłączonymi do nich rozłącznikami naczyniami pomiarowymi 6. Naczynia pomiarowe 6 zamontowane są na szynie, wsuwanej w prowadnicę każdej sekcji pomiarowej 5. Wzdłuż zestawionych wzajemnie sekcji pomiarowych 5 zamontowane są prowadnice, na jakich suwliwie umieszczona jest belka opryskująca 3 z umieszczonymi w jej dolnej płaszczyźnie gniazdami rozpylaczy opryskujących. W gniazda wykonane w belce opryskującej 3 wkręcone są rozpylacze zraszające podlegające kontroli, jakie zasilane są w ciecz roboczą poprzez układ hydrauliczny zbudowany z przewodów łączących rozpylacze z elektrozaworem łączącym urządzenie z instalacją wodociągową.

Każda sekcja pomiarowa 5 wykonana jest z materiału odpornego na korozję, tj. blachy nierdzewnej o grubości 2,5 mm, a wymiary każdej sekcji pomiarowej 5 wynoszą: długość 3690 mm x szerokość 1000 mm. W każdej sekcji pomiarowej 5, wzdłuż jej długości umieszczone są profile probiercze (rowki) o wymiarach poprzecznych 100 x 80 mm, jakich dno jest przetłoczone tak, że podzielone jest na dwie strefy nachylone pod kątem 5° do poziomu. Dno każdego rowka jest dodatkowo nachylone w kierunku naczynia pomiarowego, a kąt nachylenia dna we wzdlużnym kierunku nie jest większy niż 10°.

Belka opryskująca 3 jest połączona trwale i nierozłącznie ramionami z wózkami 4 współpracującymi z prowadnicami belki opryskującej 3. Wzdłuż prowadnic belki opryskującej 3 zamontowana jest listwa zębata, a w wózkach 4 zabudowane są silniki elektryczne z zębatkami, jakie spoczywają na listwach zębatych i współpracują z nimi.

Belka opryskująca 3 ma w swojej dolnej płaszczyźnie wytworzone gniazda rozpylaczy opryskujących, w jakich umieszczone są zamontowane dowolnym znanym sposobem testowane rozpylacze opryskiwacza rolniczego.

Rama nośna wyposażona jest w kółka transportowe blokowane na czas prowadzenia testów.

Pompa, elektrozawór oraz silnik połączone są znanymi elementami przewodzącymi oraz armaturą sterowaną elektrycznie.

Zastrzeżenia patentowe

1. Stół wielorowkowy zawierający zespół profili probierczych (rowków) z przyłączonymi do nich naczyniami pomiarowymi jaki zawiera co najmniej trzy zamontowane na ramie nośnej sekcje pomiarowe (5), każdą sekcję pomiarową (5) stanowi zespół wzdlużnych, co najmniej jednostronnie zamkniętych profili probierczych (rowków) z przyłączonymi do nich rozłącznie naczyniami pomiarowymi (6), wzdluż zestawionych wzajemnie sekcji pomiarowych (5) zamontowana jest co najmniej jedna prowadnica, na jakiej suwliwie umieszczony jest co najmniej jeden wózek (4) ramienia połączonego z belką opryskującą (3) z umieszczonymi w jego dolnej płaszczyźnie gniazdami rozpylaczy opryskujących, w gniazda wykonane w belce opryskującej (3) wkręcone są rozpylacze opryskujące podlegające kontroli w jakim opryskiwacze są przyłączone poprzez układ hydrauliczny zbudowany z przewodów łączących do układu zasilającego w ciecz do pompy (1), zanurzonej w zbiorniku (2) cieczy, albo poprzez elektrozawór o regulowanym przepływie, do instalacji wodociągowej, **znamienny tym**, że każda sekcja pomiarowa (5) jest wykonana ze stali nierdzewnej o grubości co najmniej 2,5 mm, a wymiary każdej sekcji pomiarowej (5) wynoszą mniej niż: długość 3690 mm x szerokość 1000 mm, a w każdej sekcji pomiarowej (5), wzdluż jej długości umieszczone są profile probiercze (rowki) o wymiarach poprzecznych 100 x 80 mm, jakich dno jest przetłoczone tak, że podzielone jest na dwie strefy nachylone pod kątem nie mniejszym niż 2° do poziomu, a dno każdego profilu probierczego (rowka) jest dodatkowo nachylone w kierunku naczynia pomiarowego (6), a kąt nachylenia dna we wzdlużnym kierunku nie jest mniejszy niż 2° i nie jest większy niż 10°.
2. Stół według zastrz. 1, **znamienny tym**, że opryskiwacze przyłączone są do pompy (1), zanurzonej w zbiorniku (2) cieczy.
3. Stół według zastrz. 2, **znamienny tym**, że sekcji pomiarowych jest pięć, a pompa (1) jest pompą wielostopniową zamocowaną do ramy nośnej, ciśnienie maksymalne pracy pompy (1) nie jest większe niż 5,5 bara.
4. Stół według zastrz. 1, **znamienny tym**, że opryskiwacze przyłączone są do instalacji wodociągowej poprzez elektrozawór o regulowanym przepływie.
5. Stół według zastrz. 1 albo 2 albo 3 albo 4, **znamienny tym**, że naczynia pomiarowe (6) zamontowane są na szynie wsuwanej w prowadnice każdej sekcji pomiarowej (5).
6. Stół według zastrz. 1 albo 2 albo 3 albo 4 albo 5, **znamienny tym**, że kąt poprzecznego nachylenia dna profilu probierczego (rowka) wynosi 5°.

Rysunki

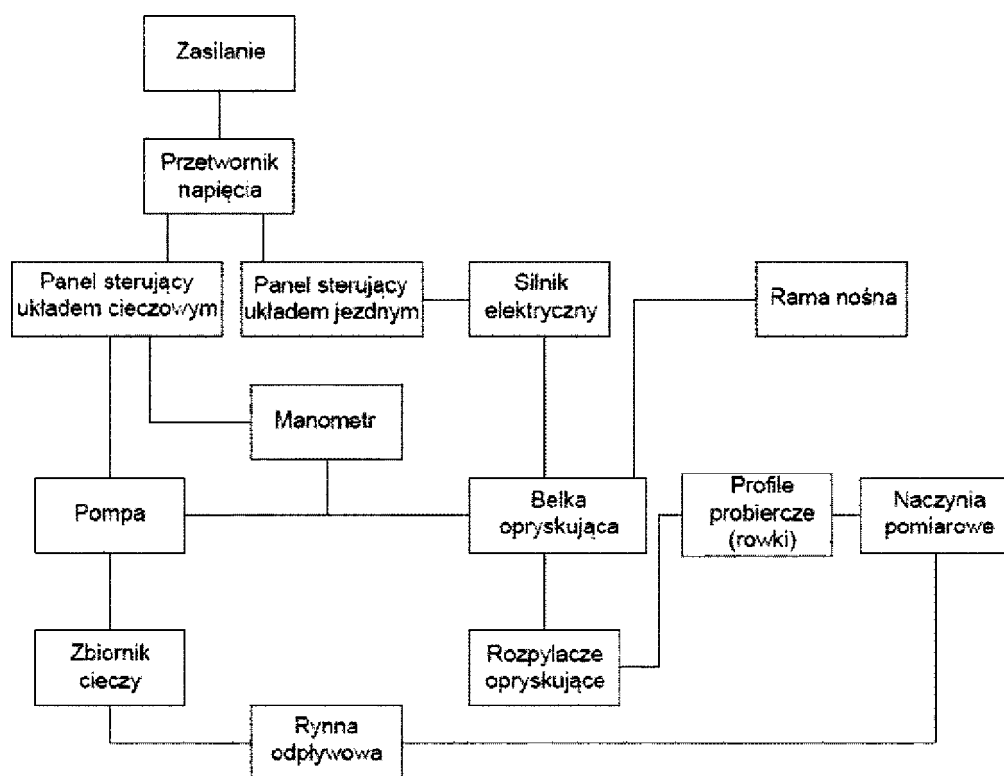


Fig. 1

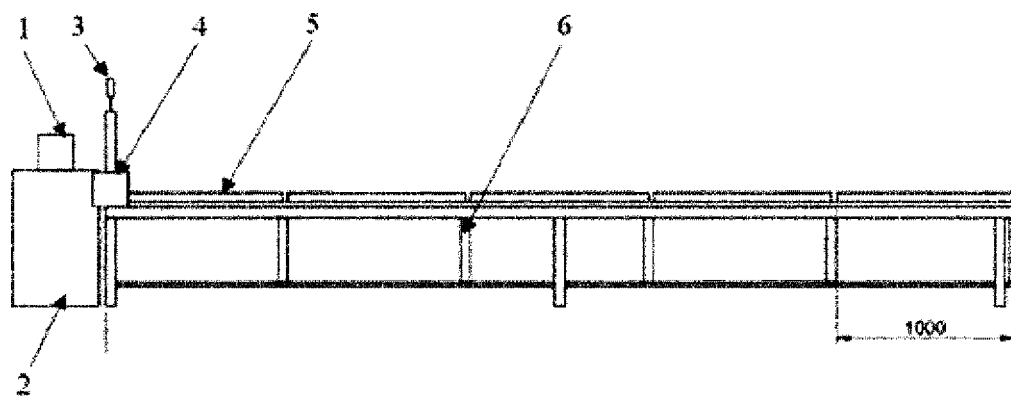


fig.2

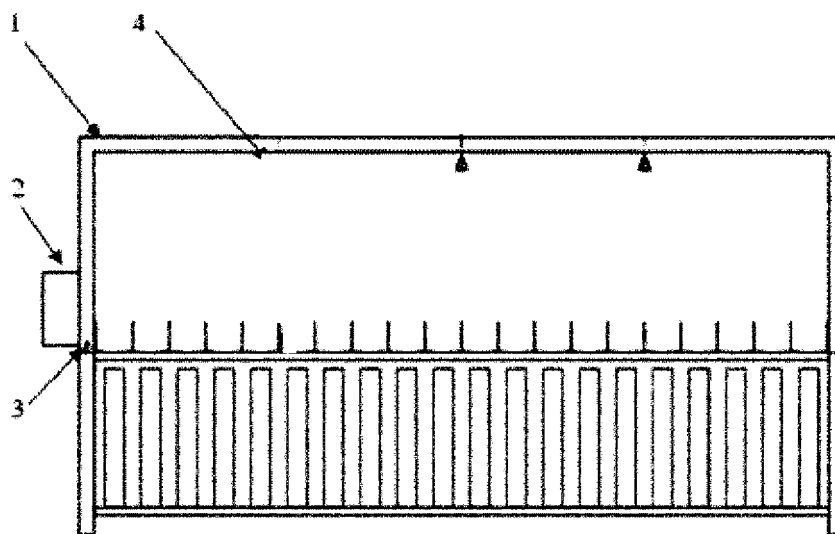


fig. 3

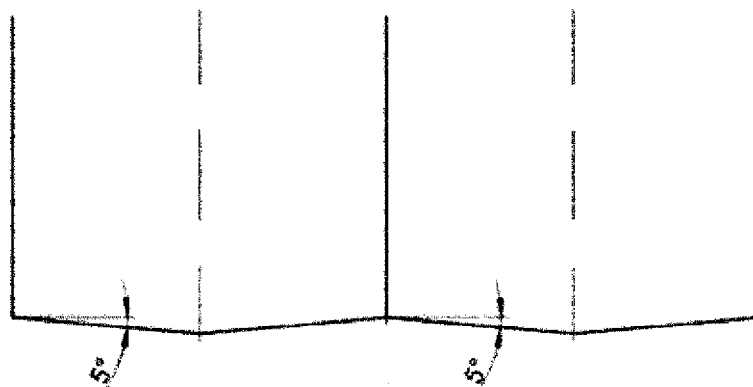


fig.4

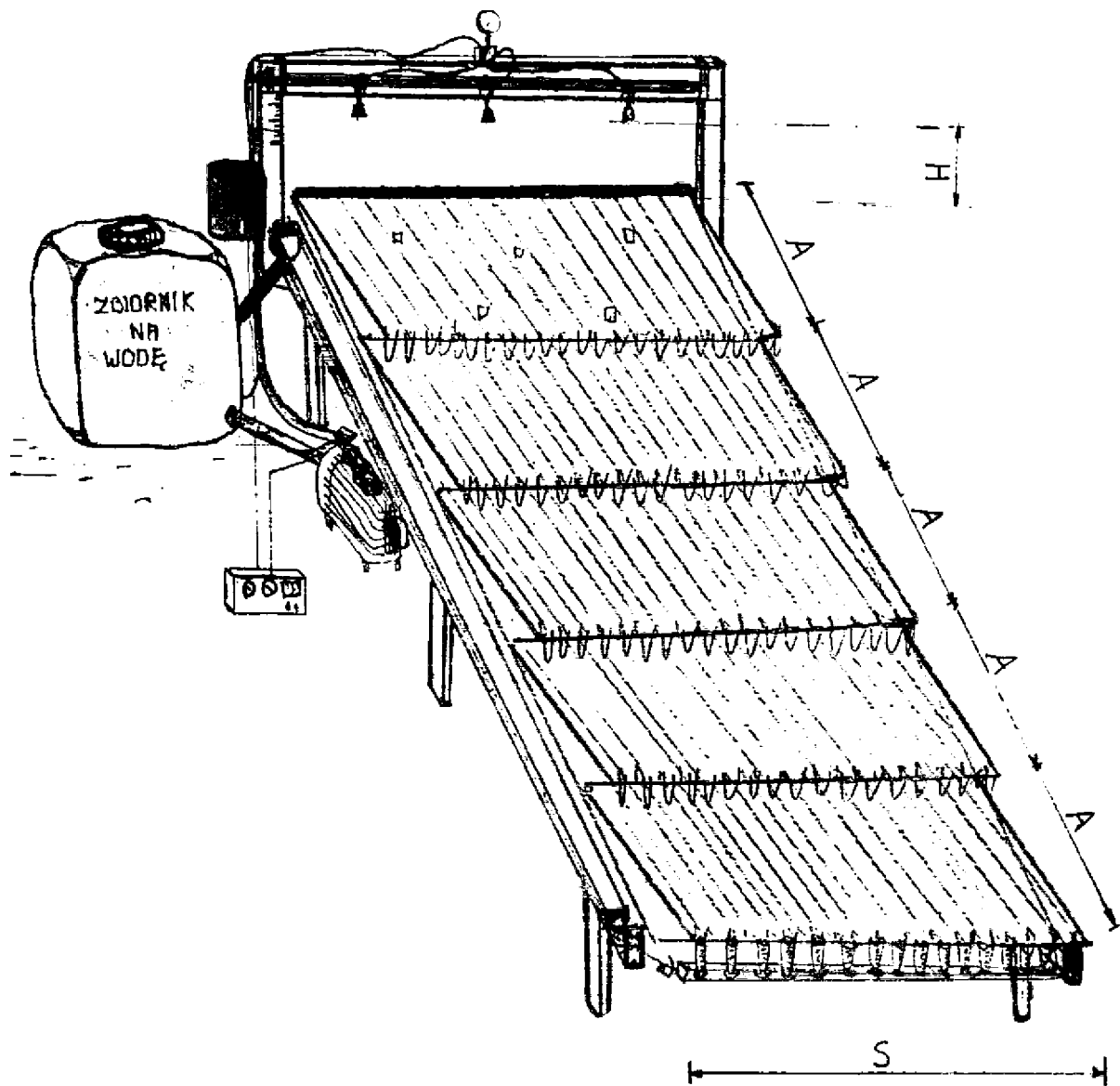


Fig. 5