



Urządzenie i sposób zrzucania ze statku powietrznego szczepionki, zwłaszcza dla lisów

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie oraz sposób zrzucania ze statku powietrznego szczepionki wirusowej przeznaczonej dla dzikich zwierząt, zwłaszcza dla lisów, umożliwiające precyzyjne, równomierne i kontrolowane jej dystrybuowanie na obszarze objętym szczepieniami, co podnosi skuteczność immunizacji.

Dotychczas znanych jest wiele różnych rozwiązań urządzeń i sposobów rozprowadzania, dystrybuowania lub podawania materiałów sypkich, w tym granulotów przynętowych.

Z opisu zgłoszenia patentowego [US2015334989A1](#) znane jest rozwiązanie automatycznego podajnika, który zapewnia równomierne i ciągłe rozprowadzanie granulowanej paszy dla zwierząt. Z leja zasypowego granulowana pasza grawitacyjnie przedostaje się na obrotowy talerz, z którego pod wpływem siły odśrodkowej jest promieniowo rozprowadzana. Z talerza do otworu leja zasypowego wprowadzone jest mieszadło. Zapobiega ono zbrylaniu paszy i zatykaniu otworu oraz zapewnia stabilne dostarczanie paszy na obrotowy talerz.

Opis zgłoszenia patentowego [US2007257394A1](#) przedstawia podajnik aglomerowanych cząstek, który zawiera system ślimakowy przenoszący te cząstki do wnętrza bębna z perforowanymi ścianami. W bębnie aglomerowane cząstki są poprzez odpowiednio wykonane otwory w ścianie bębna równomiernie rozprowadzane do układu przenośnikowego na zewnątrz bębna.

Urządzenie do automatycznego podawania materiałów gromadzonych w silosie przedstawione jest w opisie zgłoszenia wzoru użytkowego [CN205124653U](#). Symetrycznie rozłożone rury zsypowe wyposażone są w zawory elektromagnetyczne połączone ze sterownikiem, do którego podłączony jest czujnik poziomu materiału w silosie.

W opisie zgłoszenia wzoru użytkowego [CN218967963U](#) ujawniona jest konstrukcja podajnika wibracyjnego. Nachylony wstrząsany korpus wyposażony jest w szczeliny przesiewowe, przez które przepada drobny materiał odprowadzany przez zgarniacz zgrzeblowy. Dwukanałowy podajnik wibracyjny przedstawiony jest w opisie zgłoszenia wzoru użytkowego [CN219949484U](#). Z kolei wibracyjny podajnik ze spiralnie ułożonym torem przesuwania się elementów podawanego materiału przedstawiony jest w opisie zgłoszenia patentowego [JP2000211732A](#).

Opis zgłoszenia patentowego [JP2004151118A](#) przedstawia urządzenie do podawania ze zbiornika stałej ilości sproszkowanego materiału. W zbiorniku zainstalowana jest siatka z wibratorem, która powoduje, że ustalona zostaje ilość tego materiału w jednostce objętości.

Przesiewacz wibracyjny kulek z podajnikiem, w którym rozwiązany jest problem blokowania się kulek oraz zapewnione jest ich uporządkowane dystrybuowanie przedstawiony jest w opisie zgłoszenia patentowego [CN104259092A](#). Zasadniczym elementem jest wstrząsany ruszt przesiewowy i dolna płyta z różnymi rowkami na separowane kule.

W opisie patentowym [CN106362887B](#) przedstawiony jest automatyczny rozsypywacz soli. Składa się on z leja zasypowego, podajnika ślimakowego i zbiornika mieszającego powietrze z solą współpracującego z wentylatorem wyciągowym. Pomiedzy podajnikiem ślimakowym a zbiornikiem

mieszania umieszczona jest płyta obrotowa z przegrodami rozmieszczonymi w kierunku jej obwodu, przez które sól jest wydmuchiwana na zewnątrz.

W opisie zgłoszenia wzoru użytkowego CN209101845U przedstawione jest urządzenie do chłodzenia paszy. Głównym elementem urządzenia jest komora z regulowanym zaworem wylotowym, w której ciepło z paszy odbierane jest przez przechodzące przez komorę zimne powietrze.

W opisie zgłoszenia patentowego DE19518313A1 zaprezentowane jest urządzenie do otwierania zafoliowanej w paskach szczepionki przeznaczonej do doustnego uodporniania lisów przeciwko wściekliznie, gdy szczepionka ta jest rozrzucana z samolotów. Otwieranie to odbywa się bezpośrednio przed wyrzutem dawek szczepionki z samolotu. Przygotowany magazynek dawek szczepionki podawany jest do miejsca wyrzutu. Tuż przed nim mechanicznie oddziela się je od folii, a opróżnione sekcje magazynku nawijane są na bęben napędzany głównym silnikiem.

Urządzenie, system i sposób dozowania ładunku podczas lotu statku powietrznego ujawnione jest w opisie zgłoszenia patentowego WO2021188054A1. Jednostka sterująca może służyć do sterowania pracą przenośnego urządzenia dozującego. Przenośne urządzenie dozujące może regulować temperaturę komory ładunkowej, w której przechowywany jest ładunek, w oparciu o sygnał z modułu sterującego. Urządzenie to posiada jednostkę elektroniczną, która może przysyłać do modułu sterującego informacje np. o lokalizacji lub parametrach telemetrycznych komory ładunkowej. Urządzenie dozujące może komunikować się z modułem sterującym za pośrednictwem dowolnego środka komunikacji bezprzewodowej.

Opis zgłoszenia patentowego PL439076A1 przedstawia bezzałogową platformą latającą do dystrybuowania szczepionki w procesie doustnego szczepienia lisów. Bezzałogowa platforma latająca zawierająca konstrukcję nośną i układ napędowy i wyposażona jest w autonomicznie zasilany moduł zrzutu szczepionek zintegrowany z konstrukcją nośną. Moduł ten posiada zasobnik z wymiennymi magazynkami na szczepionki oraz podajnik. Moduł zrzutu szczepionek połączony jest z centralnym systemem sterowania.

Celem wynalazku jest precyzyjne i kontrolowane zrzucanie ze statku powietrznego stałych przynęt zawierających szczepionkę wirusową dla dzikich zwierząt, w szczególności lisów, na obszarze objętym programem szczepień, w sposób zapewniający wysoką skuteczność immunizacji.

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do zrzucania ze statku powietrznego szczepionki wirusowej dla dzikich zwierząt, zwłaszcza dla lisów, a także sposób zrzucania tej szczepionki.

Istotą urządzenia do zrzucania ze statku powietrznego szczepionki, zwłaszcza dla lisów, jest to, że dno zbiornika szczepionki zwęża się w stronę otworu wylotowego, a podajnik szczepionki jest podajnikiem talerzowym, posiadającym obrotowy talerz napędzany silnikiem, korzystnie krokowym, połączonym z modułem sterującym tudzież na statku powietrznym zainstalowana jest wciągarka linowa z liną, na końcu której znajduje się czujnik zapachu połączony z modułem sterującym.

Opcjonalnie:

- w zbiorniku szczepionki zamontowany jest mechanizm wspomagający przemieszczanie porcji szczepionki do otworu wylotowego.
- do modułu sterującego podłączony jest licznik porcji szczepionki znajdujący się na odprowadzeniu podajnika szczepionki.
- 5 – zbiornik szczepionki jest izolowany termicznie.
- do modułu sterującego podłączony jest czujnik napętnienia zbiornika szczepionki.
- do modułu sterującego podłączony jest czujnik temperatury znajdujący się w zbiorniku szczepionki.
- wewnątrz zbiornika szczepionki znajduje się pojemnik ze środkiem chłodzącym.
- ściany zbiornika szczepionki pokryte są modułami Peltiera, które zwrócone są zimnymi stronami w
- 10 kierunku zbiornika szczepionki.
- zbiornik szczepionki wraz z modułami Peltiera znajduje się w drugim zbiorniku posiadającym otwory wentylacyjne i wentylator.
- do modułu sterującego podłączony jest głośnik do emisji odgłosów wabiących dzikie zwierzęta objęte szczepieniem.
- 15 Istotą sposobu zrzucania ze statku powietrznego szczepionki, zwłaszcza dla lisów, jest to, że w trakcie lotu w miejscach zapisanych w systemie nawigacji ze statku powietrznego, z wykorzystaniem wciągarki linowej, opuszcza się czujnik zapachu na powierzchnię terenu w celu pobrania danych zapachowych, przy czym w przypadku wykrycia zapachu o odpowiedniej intensywności, odpowiadającego wcześniej zdefiniowanemu wzorcowi zapachu dzikich zwierząt objętych szczepieniem, moduł sterujący uruchamia
- 20 podajnik szczepionki.
- Opcjonalnie:
 - zrzucane porcje szczepionki zlicza się i rejestruje za pomocą licznika porcji szczepionki.
 - podajnik szczepionki uruchamia się po przekroczeniu określonego progu intensywności zapachu dzikich zwierząt objętych szczepieniem.
- 25 – informację o wykryciu zapachu dzikich zwierząt objętych szczepieniem oraz o intensywności tego zapachu zapisuje się w komputerowym module rejestrującym wraz ze współrzędnymi geograficznymi oraz czasem zapisu.
- podajnik szczepionki uruchamia się po detekcji oraz zidentyfikowaniu dzikich zwierząt objętych szczepieniem przez system detekcji dzikich zwierząt.
- 30 – w przypadku zidentyfikowania dzikiego zwierzęcia objętego szczepieniem na trasie lotu za pomocą systemu detekcji dzikich zwierząt aktualizuje się zapisane w systemie nawigacji miejsca opuszczania czujnika zapachu.
- informacje o detekcji oraz identyfikacji dzikich zwierząt objętych szczepieniem zapisuje się w komputerowym module rejestrującym wraz ze współrzędnymi geograficznymi oraz czasem zapisu.
- 35 – trasę lotu statku powietrznego wyznacza się z wykorzystaniem modułu sztucznej inteligencji, na podstawie danych kartograficznych obejmujących informacje o typach użytkowania terenu, w szczególności takich jak obszary zurbanizowane, grunty rolne, lasy, zbiorniki wodne oraz ciekł wodne.

- trasę lotu statku powietrznego koryguje się w czasie rzeczywistym na podstawie danych dotyczących lokalizacji zidentyfikowanych dzikich zwierząt objętych szczepieniem.
- trasę lotu statku powietrznego koryguje się w czasie rzeczywistym na podstawie danych dotyczących lokalizacji oraz intensywności wykrytego zapachu dzikich zwierząt objętych szczepieniem.
- 5 – lot statku powietrznego po wyznaczonej trasie oraz procedurę zrzucania szczepionki zatrzymuje się, gdy poziom napełnienia zbiornika szczepionki, sygnalizowany przez czujnik napełnienia, osiągnie ustaloną wartość minimalną.
- lot statku powietrznego po wyznaczonej trasie oraz procedurę zrzucania szczepionki zatrzymuje się, gdy temperatura w zbiorniku szczepionki, sygnalizowana przez czujnik temperatury, osiągnie
- 10 ustaloną wartość maksymalną.
- w trakcie lotu statku powietrznego z głośnika emituje się odgłosy wabiące dzikie zwierzęta objęte szczepieniem.

15 Korzystnym skutkiem zastosowania wynalazku jest zwiększenie skuteczności immunizacji dzikich zwierząt, zwłaszcza lisów, dzięki precyzyjnemu zrzucaniu przynęt szczepionkowych. Zmniejsza się ryzyko pominięcia obszarów, w których tradycyjne, ręczne rozprowadzanie szczepionki jest utrudnione. Automatyzacja procesu dodatkowo ogranicza koszty i skraca czas prowadzenia akcji szczepień.

20 Urządzenie według wynalazku w przykładach wykonania przedstawione jest na schematycznym rysunku, na którym poszczególne figury przedstawiają:

- Fig. 1 – widok z boku urządzenia w przykładzie wykonania,
 Fig. 2 – widok perspektywiczny zbiornika szczepionki w pierwszym przykładzie wykonania z podajnikiem szczepionki,
 25 Fig. 3 – przekrój poprzeczny podajnika szczepionki wzdłuż linii A-A z Fig. 2,
 Fig. 4 – przekrój poprzeczny podajnika szczepionki wzdłuż linii B-B z Fig. 3,
 Fig. 5 – widok perspektywiczny zbiornika szczepionki w drugim przykładzie wykonania z podajnikiem szczepionki,
 Fig. 6 – przekrój poprzeczny zbiornika szczepionki w trzecim przykładzie wykonania.

30 Urządzenie do zrzucania ze statku powietrznego szczepionki według wynalazku, które w przykładzie wykonania przedstawiono na Fig. 1, składa się ze statku powietrznego 1, którym jest duży, autonomiczny dron wielowirnikowy. Statek powietrzny 1 wyposażony jest w moduł sterujący 2 oraz podłączony do niego system nawigacji 3 satelitarnej GPS i system detekcji dzikich zwierząt 4, obejmujący kamerę optyczną, multispektralną i termowizyjną z autofokusem (AF) oraz LiDAR.

35 Do modułu sterującego 2 podłączony jest także czujnik zapachu 10, zamocowany na końcu liny wciągarki linowej 9. Czujnik ten stanowi matrycę półprzewodnikowych sensorów tworzących tzw. sztuczny nos. Do modułu sterującego 2 podłączony jest również opuszczany głośnik 19 do emisji odgłosów wabiących dzikie zwierzęta objęte szczepieniem. Na statku powietrznym 1 zainstalowany jest

izolowany termicznie, cylindryczny, pionowo ustawiony zbiornik szczepionki 5, który w pierwszym przykładzie wykonania przedstawiono na Fig. 2. W zbiorniku szczepionki 5 znajdują się zamrożone porcje szczepionki przeciwko wściekliznie do immunizacji doustnej wolno żyjących lisów i jenotów. Mają one postać krążka wykonanego z odpadów mięsnych i rybnych o intensywnym zapachu, wewnątrz którego umieszczona jest kapsułka zawierająca atenuowany wirus wścieklizny. W stożkowo zwężającym się dnie zbiornika szczepionki 5 zamontowany jest mechanizm wspomagający 11 przemieszczanie porcji szczepionki do otworu wylotowego w postaci obrotowego wybieraka, który połączony jest z modułem sterującym 2. Pod otworem wylotowym znajduje się podajnik szczepionki 6 talerzowy, posiadający obrotowy talerz 7 napędzany krokowym silnikiem 8, połączonym z modułem sterującym 2. Oprócz wyżej wymienionych elementów do modułu sterującego 2 podłączone są także: licznik porcji szczepionki 12 znajdujący się na odprowadzeniu 6.1 podajnika szczepionki 6, czujnik napętnienia 13 zbiornika szczepionki 5 znajdujący się nad otworem wylotowym oraz czujnik temperatury 14 znajdujący się w zbiorniku szczepionki 5.

Część urządzenia do zrzucania ze statku powietrznego szczepionki ze zbiornikiem szczepionki 5 w drugim przykładzie wykonania i podajnikiem szczepionki 6 przedstawiono na Fig. 5. W rozwiązaniu tym dodatkowo wewnątrz zbiornika szczepionki 5 znajduje się pojemnik ze środkiem chłodzącym 15, którym jest stabilny, nietoksyczny żel chłodzący na bazie polimerów.

Część urządzenia do zrzucania ze statku powietrznego szczepionki ze zbiornikiem szczepionki 5 w trzecim przykładzie wykonania i podajnikiem szczepionki 6 przedstawiono na Fig. 6. W tym przykładzie ściany zbiornika szczepionki 5 pokryte są modułami Peltiera 16, które zwrócone są zimnymi stronami 16.1 w kierunku wnętrza zbiornika szczepionki 5. Ponadto zbiornik szczepionki 5 wraz z modułami Peltiera 16 znajduje się w drugim zbiorniku 17 wyposażonym w otwory wentylacyjne 17.1, 17.2, a na górze tego zbiornika zamontowany jest osiowy wyciągowy wentylator 18. Wlotowe otwory wentylacyjne 17.1 znajdują się w dolnej części drugiego zbiornika 17, a wylotowe otwory wentylacyjne 17.2 znajdują się w górnej części drugiego zbiornika 17, powyżej łopatek wentylatora 18.

Sposób zrzucania ze statku powietrznego szczepionki według wynalazku, z wykorzystaniem urządzenia ze zbiornikiem szczepionki 5, przedstawionym w pierwszym przykładzie wykonania, jest stosowany podczas wiosennej akcji szczepienia lisów. Polega on na tym, że statek powietrzny 1 ze zbiornikiem szczepionki 5 i podajnikiem szczepionki 6 porusza się wzdłuż wyznaczonej trasy lotu nad terenem leśnym uwzględniając aktualne trasy migracji i siedliska lisów lub dane epidemiologiczne - ogniska wścieklizny. Wykorzystywany jest przy tym moduł sterujący 2 połączony z systemem nawigacji 3 satelitarnej GPS oraz z systemem detekcji dzikich zwierząt 4. W trakcie lotu, w miejscach zapisanych w systemie nawigacji 3, za pomocą wciągarki linowej 9 opuszcza się czujnik zapachu 10 na powierzchnię terenu i pobiera dane zapachowe zarówno z podłoża, jak i bezpośrednio z jego powierzchni. Jeśli zostanie wykryty zapach o odpowiedniej intensywności, odpowiadający wcześniej zdefiniowanemu wzorcowi zapachu lisa, moduł sterujący 2 uruchamia podajnik szczepionki 6. Odbywa się to w ten sposób, że moduł sterujący 2 wysyła sygnał do silnika 8, a ten napędza obrotowy talerz 7 i wysypujące się lub wygarniane za pomocą mechanizmu wspomagającego 11 pojedyncze porcje

szczepionki ze zbiornika szczepionki 5 są przenoszone do odprowadzenia 6.1 podajnika szczepionki 6. W tym odprowadzeniu kolejne podawane porcje szczepionki są zliczane i rejestrowane przez licznik porcji szczepionki 12, a następnie są one zrzucone w precyzyjnie wyznaczonych punktach na trasie przelotu statku powietrznego 1. W przypadku zidentyfikowania lisa na trasie lotu za pomocą systemu

5 detekcji dzikich zwierząt 4 moduł sterujący 2 uruchamia podajnik szczepionki 6. Równocześnie aktualizowane są zapisane w systemie nawigacji 3 miejsca opuszczania czujnika zapachu 10. Informacje o detekcji i identyfikacji lisów zapisuje się w komputerowym module rejestrującym wraz ze współrzędnymi geograficznymi oraz czasem zapisu. Analogicznie zapisuje się informacje dotyczące wykrytego zapachu tych zwierząt oraz jego intensywności. Sztuczna inteligencja wykorzystywana jest

10 do wyznaczania trasy lotu statku powietrznego 1 oraz do sterowania zrzutem szczepionki. Analizuje ona między innymi mapy terenu objętego szczepieniami oraz dane o sposobie jego użytkowania: grunty rolne, lasy, obszary zurbanizowane oraz zbiorniki i ciek wodne. Sztuczna inteligencja zapewnia również dokumentację i weryfikację szczepienia rejestrując współrzędne każdej zrzucanej porcji szczepionki oraz ich całkowitą liczbę, a także skanując miejsca zrzucania szczepionek. Automatycznie sprawdzany

15 jest zasięg pokrycia terenu szczepionkami. Trasę lotu statku powietrznego 1 oraz procedurę zrzutu szczepionki koryguje się w czasie rzeczywistym na podstawie danych dotyczących lokalizacji zidentyfikowanych lisów oraz lokalizacji i intensywności wykrytego zapachu tych zwierząt. Po przekroczeniu minimalnej ilości porcji w zbiorniku szczepionki 5 lub w przypadku, gdy temperatura szczepionki osiągnie maksymalny dopuszczalny poziom, odpowiednio z czujnika napełnienia 13

20 zbiornika szczepionki 5 lub z czujnika temperatury 14 wysyłany jest sygnał do modułu sterującego 2, który zatrzymuje procedurę zrzucania szczepionki. Informację o tym fakcie przesyła się drogą radiową do centrali koordynującej akcję szczepienia lisów. Do centrali koordynującej akcję przesyłane są także informacje o innych nieprzewidywanych zdarzeniach zakłócających zaplanowaną procedurę zrzucania szczepionki. W trakcie lotu statku powietrznego 1 z głośnika 19, który opuszcza się na wysokość 1-2

25 metry nad powierzchnię terenu, w określonych odstępach czasu emituje się odgłosy wabiące lisy. Dzięki temu potencjalnie większa liczba lisów jest poddana szczepieniu i zwiększa się efektywność tak prowadzonej akcji szczepienia.

Sposób zrzucania ze statku powietrznego szczepionki z wykorzystaniem urządzenia ze zbiornikiem szczepionki 5, przedstawionym w drugim przykładzie wykonania, jest analogiczny do sposobu

30 z wykorzystaniem urządzenia ze zbiornikiem szczepionki 5 przedstawionym w pierwszym przykładzie wykonania. Różnica polega na tym, że stabilną, odpowiednio niską temperaturę szczepionki, zabezpieczającą między innymi przed zatykaniem odprowadzenia 6.1 podajnika szczepionki 6, zapewnia się poprzez umieszczenie w zbiorniku szczepionki 5 pojemnika ze środkiem chłodzącym 15.

Sposób zrzucania ze statku powietrznego szczepionki z wykorzystaniem urządzenia ze zbiornikiem

35 szczepionki 5, przedstawionym w trzecim przykładzie wykonania, jest analogiczny do sposobu z wykorzystaniem urządzenia ze zbiornikiem szczepionki 5 przedstawionym w pierwszym przykładzie wykonania. Różnica polega na tym, że stabilną, odpowiednio niską temperaturę szczepionki, zabezpieczającą między innymi przed zatykaniem odprowadzenia 6.1 podajnika szczepionki 6 osiąga się poprzez pokrycie ścian zbiornika szczepionki 5 modułami Peltiera 16, których zimne strony 16.1

zwrócone są w kierunku wnętrza tego zbiornika. Ponadto zbiornik szczepionki 5 umieszcza się w drugim zbiorniku 17 z otworami wentylacyjnymi 17.1, 17.2. Ciepłe, zewnętrzne strony modułów Peltiera 16 chłodzi się powietrzem, którego ruch wymusza wentylator 18.

RZECZNIK PATENTOWY

Maciej Nowicki
mgr inż. Maciej Nowicki
Nr wp. 3476

Wykaz oznaczeń

- 1 – statek powietrzny
- 2 – moduł sterujący
- 3 – system nawigacji
- 4 – system detekcji dzikich zwierząt
- 5 – zbiornik szczepionki
- 6 – podajnik szczepionki
- 6.1 – odprowadzenie podajnika
- 7 – talerz
- 8 – silnik
- 9 – wciągarka linowa
- 10 – czujnik zapachu
- 11 – mechanizm wspomagający
- 12 – licznik porcji szczepionki
- 13 – czujnik napętnienia
- 14 – czujnik temperatury
- 15 – pojemnik ze środkiem chłodzącym
- 16 – moduł Peltiera
- 16.1 – zimna strona modułu Peltiera
- 17 – drugi zbiornik
- 17.1, 17.2 – otwór wentylacyjny
- 18 – wentylator
- 19 – głośnik