



Urządzenie i sposób zrzucania ze statku powietrznego szczepionki dla dzikich zwierząt

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie i sposób zrzucania ze statku powietrznego szczepionki wirusowej dla dzikich zwierząt, które umożliwiają 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 granulatów przynętowych.

Z opisu zgłoszenia patentowego [US2015334989A1](#) znane jest rozwiązanie automatycznego podajnika, który zapewnia równomierne i ciągle 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. Pomiędzy podajnikiem ślimakowym a zbiornikiem mieszania umieszczona jest płyta obrotowa z przegrodami rozmieszczonymi w kierunku jej obrotu, 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
5 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
10 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
20 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 dla dzikich zwierząt, a także sposób zrzucania tej szczepionki.

Istotą urządzenia do zrzucania ze statku powietrznego szczepionki dla dzikich zwierząt, jest to, że dno zbiornika szczepionki zwęża się w stronę otworu wylotowego, w którym współosiowo i obrotowo osadzone jest koło zębate posiadające współosiowy otwór, do którego zamocowany jest koniec spiralnego członu wygarniającego, umieszczonego w zbiorniku szczepionki. Koło zębate jest sprzężone z uzębieniem wewnętrznym dwustronnie uzębionego koła zębatego podajnika szczepionki, które sprzężone jest uzębieniem zewnętrznym z kołem zębatym osadzonym na wale silnika napędowego, korzystnie krokowego, połączonym z modułem sterującym. Do wewnętrznej powierzchni dwustronnie
30 uzębionego koła zębatego, poniżej jego uzębienia wewnętrznego, poprzecznie do jego osi, zamocowane są łopatki, pod którymi znajduje się nieruchomy talerz z otworem połączonym z odprowadzeniem podajnika szczepionki tudzież na statku powietrznym zainstalowana jest wciągarka linowa z liną, na której końcu znajduje się czujnik zapachu połączony z modułem sterującym.

Opcjonalnie:

- do modułu sterującego podłączony jest licznik porcji szczepionki znajdujący się na odprowadzeniu podajnika szczepionki.
 - zbiornik szczepionki jest izolowany termicznie.
 - do modułu sterującego podłączony jest czujnik napełnienia zbiornika szczepionki.
- 5 – do modułu sterującego podłączony jest czujnik temperatury znajdujący się w zbiorniku szczepionki.
- wewnątrz zbiornika szczepionki znajduje się pojemnik ze środkiem chłodzącym.
 - do modułu sterującego podłączony jest moduł akustyczny obejmujący mikrofon do rejestracji odgłosów dzikich zwierząt lub głośnik do emisji odgłosów wabiących dzikie zwierzęta będące celem szczepienia.
- 10 Istotą sposobu zrzucania ze statku powietrznego szczepionki dla dzikich zwierząt, 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 odpowiadającego wcześniej zdefiniowanemu wzorcowi dzikich zwierząt będących celem szczepienia, moduł sterujący uruchamia podajnik szczepionki.
- 15 Opcjonalnie:
- zrucane porcje szczepionki zlicza się i rejestruje za pomocą licznika porcji szczepionki.
 - podajnik szczepionki uruchamia się po przekroczeniu określonego progu intensywności zapachu dzikich zwierząt będących celem szczepienia.
 - informację o wykryciu zapachu dzikich zwierząt będących celem szczepienia oraz o intensywności
- 20 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 będących celem szczepienia przez system detekcji dzikich zwierząt.
 - w przypadku zidentyfikowania dzikiego zwierzęcia będącego celem szczepienia na trasie lotu za
- 25 pomocą system detekcji dzikich zwierząt aktualizuje się zapisane w systemie nawigacji miejsca opuszczania czujnika zapachu.
- informacje o detekcji oraz identyfikacji dzikich zwierząt będących celem szczepienia zapisuje się w komputerowym module rejestrującym wraz ze współrzędnymi geograficznymi oraz czasem zapisu.
 - trasę lotu statku powietrznego wyznacza się z wykorzystaniem modułu sztucznej inteligencji na
- 30 podstawie danych kartograficznych obejmujących informacje o typach użytkowania terenu, w szczególności takich jak obszary zurbanizowane, grunty rolne, lasy, zbiorniki wodne oraz ciek wodne.
- trasę lotu statku powietrznego koryguje się w czasie rzeczywistym na podstawie danych dotyczących lokalizacji zidentyfikowanych dzikich zwierząt będących celem szczepienia.
- 35 – trasę lotu statku powietrznego koryguje się w czasie rzeczywistym na podstawie danych dotyczących lokalizacji oraz intensywności wykrytego zapachu dzikich zwierząt będących celem szczepienia.
- lot statku powietrznego po wyznaczonej trasie jest przerywany 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 jest przerywany oraz procedurę zrzucania szczepionki zatrzymuje się, gdy temperatura w zbiorniku szczepionki, sygnalizowana przez czujnik temperatury, osiągnie ustaloną wartość maksymalną.
- wykorzystując moduł akustyczny rejestruje się odgłosy dzikich zwierząt, które następnie przetwarza się w module sztucznej inteligencji, a w zależności od wyniku analizy emituje się odgłosy wabiące wykryte gatunki dzikich zwierząt będące celem szczepienia.

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.

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

Fig. 1 – widok perspektywiczny urządzenia w przykładzie wykonania,

Fig. 2 – widok perspektywiczny zbiornika szczepionki w pierwszym przykładzie wykonania z podajnikiem,

Fig. 3 – przekrój poprzeczny podajnika wzdłuż linii A-A z Fig. 2,

Fig. 4 – przekrój poprzeczny zbiornika szczepionki w pierwszym przykładzie wykonania z podajnikiem szczepionki wzdłuż linii B-B z Fig. 2,

Fig. 5 – widok perspektywiczny zbiornika szczepionki w drugim przykładzie wykonania z podajnikiem.

Urządzenie do zrzucania ze statku powietrznego szczepionki dla dzikich zwierząt 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 i podłączony do niego system nawigacji 3 satelitarnej GPS oraz system detekcji dzikich zwierząt 4, obejmujący kamerę optyczną, multispektralną i termowizyjną z autofokusem (AF) oraz LiDAR. Do modułu sterującego 2 podłączony jest także czujnik zapachu 11, zamocowany na końcu liny wciągarki linowej 10. Czujnik ten stanowi matrycę półprzewodnikowych sensorów tworzących tzw. sztuczny nos. Do modułu sterującego 2 podłączony jest również opuszczany moduł akustyczny 16, wyposażony w mikrofon do rejestracji odgłosów dzikich zwierząt oraz głośnik do emisji dźwięków wabiących zwierzynę. Na statku powietrznym 1 zainstalowany jest termicznie izolowany, cylindryczny, pionowo ustawiony zbiornik szczepionki 5, który w pierwszym przykładzie wykonania przedstawiono na Fig. 2. Dno zbiornika szczepionki 5 zwęża się stożkowo w kierunku otworu wylotowego, w którym współosiowo i obrotowo osadzone jest koło zębate 7 posiadające współosiowy otwór. Do wewnętrznej powierzchni otworu w kole zębatym 7 przymocowany jest jednym końcem spiralny człon wygarniający 8, wprowadzony do wnętrza zbiornika szczepionki 5. Koło zębate 7 jest sprzężone z uzębieniem wewnętrznym dwustronnie uzębionego koła zębatego 6.1 podajnika szczepionki 6, które z kolei swoim

uzębieniem zewnętrznym współpracuje z kołem zębatym osadzonym na wale krokowego silnika napędowego 9, połączonego z modułem sterującym 2. Do wewnętrznej powierzchni dwustronnie uzębionego koła zębatego 6.1, poniżej jego uzębienia wewnętrznego, poprzecznie do jego osi, zamocowane są łopatki 6.2, pod którymi znajduje się nieruchomy talerz 6.3 z otworem połączonym z odprowadzeniem 6.4 podajnika szczepionki 6. Porcje szczepionki przeciwko wściekliznie przeznaczone do immunizacji doustnej wolno żyjących dzikich zwierząt mięsożernych mają postać krążków wykonanych z odpadów mięsnych i rybnych o intensywnym zapachu. Wewnątrz każdej umieszczona jest kapsułka zawierająca atenuowany wirus wścieklizny. Do modułu sterującego 2, oprócz wyżej wymienionych elementów, 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 dla dzikich zwierząt, na którą składa się zbiornik szczepionki 5 w drugim przykładzie wykonania i podajnik szczepionki 6 przedstawiono na Fig. 3. Wewnątrz zbiornika szczepionki 5 umieszczony jest pojemnik ze środkiem chłodzącym 15 w postaci stabilnego, nietoksycznego żelu chłodzącego.

Sposób zrzucania ze statku powietrznego szczepionki dla dzikich zwierząt według wynalazku, z wykorzystaniem urządzenia ze zbiornikiem szczepionki 2, przedstawionym w pierwszym przykładzie wykonania, jest realizowany przy szczepieniu lisów, jenotów i borsuków. 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 system detekcji dzikich zwierząt 4. W trakcie lotu, w miejscach zapisanych w systemie nawigacji 3, za pomocą wciągarki linowej 10 opuszcza się czujnik zapachu 11 na powierzchnię terenu i pobiera się dane zapachowe zarówno z podłoża, jak i bezpośrednio z jego powierzchni. Jeśli zostanie wykryty zapach o odpowiedniej intensywności, odpowiadający wcześniej zdefiniowanemu wzorcowi zapachu lisa, jenota lub borsuka, moduł sterujący 2 uruchamia podajnik szczepionki 6. Odbyna się to w ten sposób, że moduł sterujący 2 wysyła sygnał do silnika napędowego 9, a ten poprzez osadzone na jego wale koło zębate wprowadza w ruch obrotowy dwustronnie uzębione koło zębate 6.1 podajnika szczepionki 6 i jego łopatki 6.2 nad nieruchomym talerzem 6.3. Z kolei obracające się dwustronnie uzębione koło zębate 6.1 swoim wewnętrznym uzębieniem wprowadza w ruch obrotowe koło zębate 7, a tym samym spiralny człon wygarniający 8, który przemieszcza porcje szczepionki do otworu wylotowego. Pojedyncze porcje szczepionki ze zbiornika szczepionki 5 przechodzą przez otwór koła zębatego 7, a następnie są przez łopatki 6.2 przesuwane do otworu w nieruchomym talerzu 6.3 oraz dalej do odprowadzenia 6.4 podajnika szczepionki 6. W tym odprowadzeniu kolejne podawane porcje szczepionki są zliczane i rejestrowane przez licznik dawek szczepionki 12, a następnie są one zrzucane w precyzyjnie wyznaczonych punktach na trasie przelotu statku powietrznego 1. W przypadku zidentyfikowania lisa, jenota lub borsuka na trasie lotu za pomocą systemu detekcji dzikich zwierząt 4 moduł sterujący 2

uruchamia podajnik szczepionki 6. Równocześnie aktualizowane są zapisane w systemie nawigacji 3 miejsca opuszczania czujnika zapachu 11. W trakcie lotu statku powietrznego 1, z wykorzystaniem modułu akustycznego 16, który opuszcza się na wysokość 1-2 metrów, rejestruje się odgłosy dzikich zwierząt. Następnie odgłosy te przetwarza się z wykorzystaniem sztucznej inteligencji i, w zależności od wyniku analizy, w określonych odstępach czasu emituje się odgłosy wabiące lisy, jenoty lub borsuki. Dzięki temu potencjalnie większa liczba tych zwierząt jest poddana szczepieniu, co zwiększa efektywność prowadzonej akcji szczepienia. W przypadku, gdy w zbiorniku szczepionki 5 zabraknie porcji szczepionki, co zasygnalizuje czujnik napętnienia 13, moduł sterujący 2 zatrzymuje procedurę zrzucania szczepionki. Procedura zrzucania szczepionki jest również zatrzymywana, gdy czujnik 10 temperatury 14 wyśle sygnał do modułu sterującego 2 o podwyższeniu temperatury szczepionki powyżej maksymalnej dopuszczalnej wartości. 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. Informacje o detekcji i identyfikacji lisów, jenotów lub borsuków zapisuje się 15 w komputerowym module rejestrującym wraz ze współrzędnymi geograficznymi oraz czasem zapisu. Podobnie postępuje się z wykrytym zapachem tych zwierząt oraz jego intensywnością. Sztuczna inteligencja wykorzystywana jest 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 ciekły wodne. Sztuczna inteligencja zapewnia również dokumentację i weryfikację szczepienia rejestrując 20 współrzędne każdej zrzucanej porcji szczepionki oraz ich całkowitą liczbę, a także skanując miejsca zrzucania szczepionki. Automatycznie sprawdzany 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, jenotów lub borsuków oraz 25 lokalizacji i intensywności wykrytego zapachu tych zwierząt. Sposób zrzucania ze statku powietrznego szczepionki dla dzikich zwierząt z wykorzystaniem urządzenia ze zbiornikiem szczepionki 2, przedstawionym w drugim przykładzie wykonania, jest analogiczny do sposobu z wykorzystaniem urządzenia ze zbiornikiem szczepionki 2, przedstawionym w pierwszym przykładzie wykonania. Różnica polega na tym, że stabilną, odpowiednio niską 30 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.

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 – dwustronnie uzębione koło zębate
- 6.2 – łopata
- 6.3 – nieruchomy talerz
- 6.4 – odprowadzenie podajnika
- 7 – koło zębate
- 8 – spiralny człon wygarniający
- 9 – silnik napędowy
- 10 – wciągarka linowa
- 11 – czujnik zapachu
- 12 – licznik porcji szczepionki
- 13 – czujnik napełnienia
- 14 – czujnik temperatury
- 15 – pojemnik ze środkiem chłodzącym
- 16 – moduł akustyczny