

(19)



URZĄD  
PATENTOWY  
RZECZYPOSPOLITEJ  
POLSKIEJ

(10) **PL 246947 B1**

(12)

## Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **443879**

(22) Data zgłoszenia: **2023.02.24**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2024.03.11 BUP 11/2024**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.04.07 WUP 14/2025**

(51) MKP:

**A61B 5/11** (2006.01)

**A01K 29/00** (2006.01)

**A01L 1/00** (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:  
**POLITECHNIKA WARSZAWSKA, Warszawa, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:  
**MARCIN ZACZYK, Warszawa, PL**

(74) Pełnomocnik:  
**rzecz. pat. Oliwia Czarnocka, Warszawa, PL**

(54) Tytuł:

**Podkowa monitorująca ruch zwierząt kopytnych**

**PL 246947 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest podkowa monitorująca ruch zwierząt kopytnych, w szczególności koni, stosowana do pomiaru nacisków na podłoże oraz kontroli ruchów realizowanych przez gołęń zwierzęcia.

Technika pomiarowa wielkości biomechanicznych staje się coraz powszechniejszą techniką monitorowania zwierząt zarówno w aspekcie ich funkcjonowania (w celu poznania ich funkcjonowania w swoim środowisku naturalnym), po analizę ich zachowań przy wykorzystaniu zwierząt w celach użytkowych czy sportowych. Znane są techniki podkuwania zwierząt kopytnych, których głównym celem jest zabezpieczenie kopyt zwierząt przed nadmiernym ich zużyciem i poprawy komfortu ich lokomocji. Znane są też różne systemy pomiarowe umożliwiających monitoring zachowania się zwierząt po uzbrojeniu ich w systemy pomiarowe. Brak jest systemów pomiarowych zintegrowanych z uprzężą lub wędzidłem i podków.

Znane jest ze stanu techniki elektroniczne urządzenie monitorujące do wykrywania kondycji zwierzęcia (US2016135426 AA) poprzez urządzenie mocowane do szyi zwierzęcia, które zawiera akcelerometr dla ustalenia ruchu zwierzęcia w obszarze głowy. Rozwiązanie ma na celu wykrywanie stanów aktywności zwierzęcia w odpowiednich predefiniowanych okresach czasu. Dane dotyczące stanu lub stanów zwierzęcia mogą być odczytane z mikroprocesora poprzez moduł NFC bezprzewodowo do smartfona. Dodatkowo, dane te są przechowywane w chmurze, skąd mogą zostać pobrana w celu dalszych analiz.

Znany jest ze zgłoszenia US2015282457 AA system, urządzenie i sposób monitorowania cech fizycznych i fizjologicznych zwierząt gospodarskich (tj. ich temperatury, ruchu, lokalizacji, postawy, tętna, itp.) za pomocą urządzeń i systemu monitorującego przy zastosowaniu znaczników monitorujących, zaopatrzonych w akcelerometr.

Znany jest ze zgłoszenia WO2014199361 A1 sposób, urządzenie i system wykrywania stanu zwierzęcia zaopatrzonego w czujnik z akcelerometrem zamocowany prostopadle do karku zwierzęcia lub wokół szyi zwierzęcia. Znany jest ze zgłoszenia WO 14201039 A2 system monitorowania bydła z czujnikami ruchu, postawy oraz przeżuwania, zawierające akcelerometry dla wykrywania aberracji ruchowych.

Znany jest ze zgłoszenia WO2013005038 A1 system do monitorowania oraz urządzenie monitorujące zwierzęta gospodarskie w stanie spoczynku oraz podczas karmienia, umieszczone w obroży zwierzęcia i zawierające trójosiowy akcelerometr.

Znane jest ze zgłoszenia EP2457102 A1 urządzenie do określenia ruchów zwierzęcia mocowane m.in. do nogi zwierzęcia zawierającego akcelerometr z układem elektronicznym wyłączającym czujnik gdy zwierzę spoczywa.

Znany jest ze zgłoszenia EP2013585 A1 sposób pomiaru liczby kroków zwierzęcia czworonożnego, zwłaszcza koni z zastosowaniem akcelerometru piezorezystancyjnego.

Podkowa monitorująca ruch zwierząt kopytnych zwłaszcza zwierząt monitorowanych biomechanicznie, umożliwi pomiar reakcji sił oraz trajektorii ruchu golenia zwierzęcia podczas użytkowania wynalazku. Konstrukcyjnie wynalazek posiada geometrię podkowy zwierzęcia, dla którego została wykonana, z aktywnymi elementami pomiarowymi o geometrii podkowy. Geometria podkowy została tak zaproponowana aby elementy pomiarowe były ukryte we wnętrzu podkowy a podkowa stanowiła jeden lity element tworząc dwuramienną belkę pomiarową nacisków. Możliwość monitoringu nacisków generowanych przez golenie zwierząt kopytnych w kontakcie z podłożem oraz monitoring przebiegu trajektorii ruchu tego golenia, pozwala poznać biomechanikę ruchu zwierząt kopytnych. Dzięki czemu można będzie monitorować treningi oraz zawody sportowe z udziałem zwierząt kopytnych np. wyścigi konne. Rozwiązanie to pozwala również na monitoring procesu rehabilitacji (terapii) zwierząt kopytnych leczonych po kontuzjach, a mający znaczenie strategiczne np. dla ratowania danej populacji np. populacji zagrożonej wyginięciem.

Rozwiązanie według wynalazku pozwala na pomiary bez dodatkowych układów pomiarowych zakładanych na ciało zwierzęcia, a jedynie z wykorzystaniem elementów uprzęży czy wyposażenia zwierzęcia, do których zwierzę kopytne jest przyzwyczajone. Podkowa według wynalazku posiada przewagę nad klasycznymi technikami pomiarowymi zakładanymi dodatkowo na zwierzę, przez eliminuje adaptacji zwierząt pod nowe wyposażenia oraz jego strachu przed dodatkowym i nieznanymi przyrządami. W trakcie pomiarów, układy pomiarowe zakładane dodatkowo na zwierzę doprowadzają często

do zestresowania zwierzęcia, przez co zwierzę zachowuje się odmiennie niż zwykle, co utrudnia lub uniemożliwia tym samym pomiar.

Istotą wynalazku, który stanowi podkova monitorująca ruch zwierząt kopytnych będąca dwuramiennym elementem o zarysie odwzorowującym geometrię krawędzi podeszwy kopyta zwierzęcia, wyposażona w obcas podporowy pierwszy i obcas podporowy drugi, umiejscowiony na otwartym końcu każdego ramienia oraz obcas centralny przechodzący w nosek wzdłuż krawędzi zewnętrznej podkowy, w której każde z ramion posiada płaską powierzchnię kontaktową z tkanką żywą kopyta zwierzęcia zaopatrzoną w gniazda osadyczne na elementy łączące podkowę z kopytem zwierzęcia oraz przeciwległą powierzchnię roboczą zawierającą obwodowy rowek, przez który przechodzą gniazda osadyczne, *jest to*, że obcas boczny pierwszy zawiera gniazdo, obcas boczny drugi zawiera gniazdo oraz obcas centralny zawiera gniazdo, w których umieszczony jest tensometryczny element pomiarowy, natomiast gniazdo obcasa centralnego zawiera dodatkowo czujnik pomiaru akceleracji z modułem elektronicznym przesyłu danych, przy czym tensometryczny element pomiarowy obcasów bocznych jest połączony poprzez wewnętrzny kanał biegnący od centralnego obcasa obwodowo w kierunku obcasów bocznych, a gniazda osadyczne elementów łączących są umiejscowione obwodowo na całej długości ramion podkowy tak, że tworzą szereg gniazd osadycznych usytuowanych symetrycznie po obwodzie podkowy, gdzie oś wzdłużna każdego gniazda osadycznego dla elementu łączeniowego jest usytuowana pod kątem a względem płaszczyzny prostopadłej do powierzchni podeszwy kopyta.

Korzystnie, oś wzdłużna każdego gniazda osadycznego dla elementu łączeniowego jest usytuowana pod kątem  $\alpha$  wynoszącym od  $60^\circ$  do  $80^\circ$  względem płaszczyzny prostopadłej do powierzchni podeszwy kopyta.

Korzystnie, gniazda osadyczne mają geometrię ostrosłupa ściętego o podstawie kwadratu.

Korzystnie, gniazdo obcasa w przekroju poprzecznym ma kształt owalny przewężony w połowie.

Korzystnie, w wewnętrznym kanale podkowy poprowadzone są przewody łączące tensometryczne elementy pomiarowe z modułem elektronicznym do przesyłu danych do urządzeń zewnętrznych.

Korzystnie, podkova stanowi antenę dla modułu elektronicznego do przesyłu danych do urządzeń zewnętrznych.

Przedmiot wynalazku został ujawniony w przykładzie wykonania poniżej i na rysunku, na którym:

- Fig. 1 przedstawia podkowę w widoku perspektywicznym od strony powierzchni kontaktowej z tkanką żywą kopyta zwierzęcia z uwidocznieniem centralnego gniazda w obcasie centralnym;
- Fig. 2 przedstawia podkowę w widoku perspektywicznym w przekroju osiowym od strony powierzchni roboczej zawierającej obwodowy rowek z gniazdami osadycznymi, z uwidocznieniem wewnętrznego kanału na przewody (nie pokazano) łączące tensometryczne elementy pomiarowe z czujnikiem pomiaru akceleracji i modułem elektronicznym do przesyłu danych;
- Fig. 3 przedstawia podkowę w widoku z góry od strony powierzchni kontaktowej z tkanką żywą kopyta zwierzęcia, z uwidocznieniem noska oraz otworów (gniazd) na elementy łączące podkowę z kopytem zwierzęcia;
- Fig. 4 przedstawia przekrój osiowy B-B podkowy z fig. 3 z uwidocznieniem kanału wewnętrznego dla modułu akcelerometru oraz tensometrycznego elementu pomiarowego oraz z kanałem łączącym obcas centralny z obcasem dolnym, z uwidocznioną geometrią gniazda dla elementu pomiarowego w obcasie dolnym.
- Fig. 5 przedstawia przekrój poprzeczny C-C podkowy przez gniazdo osadyczne z osią wzdłużną gniazda osadycznego usytuowaną pod kątem ostrym a względem płaszczyzny prostopadłej do powierzchni podeszwy kopyta wg drugiego przykładu, w widoku powiększonym.

Przedmiotem wynalazku jest podkova monitorująca ruch zwierząt kopytnych, stosowana do podkuwania zwierząt kopytnych z funkcją pomiarów przebiegu nacisków i generowania trajektorii ruchu kończyny, jakie generuje goleń zwierzęcia w trakcie ruchu. Podkova wg wynalazku zawiera dwa ramiona R, których geometria stanowi odwzorowanie krawędzi zewnętrznej kopyta zwierzęcia. Na wolnym końcu każdego z ramion R znajduje się obcas podporowy 1, 2, tak, że na jednym wolnym końcu ramienia R podkowy znajduje się obcas podporowy pierwszy 1 wraz z przelotowym gniazdem 1.1 na tensometryczny element pomiarowy- (nie pokazano), a na drugim wolnym końcu ramienia R podkowy znajduje się obcas podporowy drugi 2 wraz z przelotowym gniazdem 2.1 na tensometryczny element pomiarowy (nie pokazano). U szczytu podkowy umiejscowiony jest wzdłuż krawędzi zewnętrznej podkowy,

obcas centralny 3 przechodzący w nosek 3.1 utworzony przez boczne ścianki obcasa centralnego 3. Obcas centralny 3 stanowi wygiętą część o płaskiej powierzchni i zaoblonych krawędziach, umownie prostokątnej, przy czym wysokość ścianek bocznych stanowiących nosek 3.1 maleje od osi poprzecznej biegnącej centralnie przez gniazdo 3.2 umiejscowione w obcasie centralnym 3, w kierunku krótszych krawędzi wygiętej powierzchni obcasa centralnego 3. Wewnątrz obcasa centralnego 3 znajduje się centralne przelotowe gniazdo 3.2, we wnętrzu którego znajduje się tensometryczny element pomiarowy oraz czujnik pomiaru akceleracji z modułem elektronicznym do przesyłu danych do urządzeń zewnętrznych (nie pokazano). Gniazda 1.1, 2.1, 3.2 obcasów 1, 2, 3 mają umownie owalny kształt z przewężeniem po środku. Od gniazda 3.2 obcasa centralnego 3 odchodzi kanał wewnętrzny 4 na przewody (nie pokazano) łączące tensometryczne elementy pomiarowe z czujnikiem pomiaru akceleracji (nie pokazano) i kanał wewnętrzny 5 poprowadzony w kierunku gniazd 1.1, 2.1 obcasów 1, 2 na przewody (nie pokazano) łączące tensometryczne elementy pomiarowe z modułem elektronicznym (nie pokazano) do przesyłu danych umieszczonym w obcasie centralnym 3 dla zapewnienia komunikacji układu pomiarowego z zewnętrznym rejestratorem danych drogą bezprzewodową. Kanał wewnętrzny 4 jest połączony z gniazdem 3.1 obcasa centralnego 3 za pomocą kanału technologicznego 8, natomiast odpowiednio z gniazdem 1.1 obcasa podporowego pierwszego 1 i z gniazdem 2.1 obcasa podporowego drugiego 2 za pomocą kanałów technologicznych 7.

Lity metalowy element podkowy stanowi antenę komunikacyjną dla modułu elektronicznego do przesyłania danych zarejestrowanych przez układy pomiarowy zamontowany w podkowie.

Obwodowo na całej długości dwóch ramion R podkowy przewidziano w szyku gniazda osadcze 6, stanowiące otwory o geometrii ostrosłupa ściętego o podstawie kwadratu, których zadaniem jest prowadzenie elementów łączących/gwoździ podkowiaków (nie pokazano) w kopycie zwierzęcia w wybranym kierunku ściany kopyta wzdłuż zewnętrznej krawędzi podeszwy kopyta tworząc wielokierunkowe utwierdzenie podkowy względem kopyta bez nadmiernej ingerencji w jego tkankę, przy czym oś wzdłużna każdego gniazda osadczego 6 dla elementu łączeniowego jest usytuowana pod kątem  $\alpha$  wynoszącym  $70^\circ$  względem płaszczyzny prostopadłej do powierzchni podeszwy kopyta (fig. 5).

Proces monitorowania (pomiarowo-kontrolny) prowadzony za pomocą podkowy wg wynalazku polega na zebraniu aktywności będącego w pozycji spionizowanej zwierzęcia kopytnego za pomocą technologii tensometrii oporowej wyznaczającej generowane naciski w goleniu zwierzęcia oraz akcelerometru służącego do określenia ruchu za sprawą rejestrowanych przyśpieszeń przez moduł elektroniczny, który następnie przesyła zgromadzone dane drogą radiową do zewnętrznego urządzenia rejestrującego np. komputera, tabletu. Owalny i przewężony po środku kształt gniazd 1.1, 2.1 obcasów bocznych 1, 2 i obcasa centralnego 3, umożliwi optymalny rozkład naprężeń belki tensometrycznej tensometrycznego elementu pomiarowego.

## Zastrzeżenia patentowe

1. Podkowa monitorująca ruch zwierząt kopytnych, stanowiąca dwuramienny element o zarysie odwzorowującym geometrię krawędzi podeszwowej kopyta zwierzęcia, wyposażona w obcas podporowy pierwszy i obcas podporowy drugi, umiejscowiony na otwartym końcu każdego ramienia oraz obcas centralny przechodzący w nosek wzdłuż krawędzi zewnętrznej podkowy, w której każde z ramion posiada płaską powierzchnię kontaktową z tkanką żywą kopyta zwierzęcia zaopatrzoną w gniazda osadcze na elementy łączące podkowę z kopytem zwierzęcia oraz przeciwległą powierzchnię roboczą zawierającą obwodowy rowek, przez który przechodzą gniazda osadcze, **znamienna tym**, że obcas boczny pierwszy (1) zawiera gniazdo (1.1.), obcas boczny drugi (2) zawiera gniazdo (2.1) oraz obcas centralny (3) zawiera gniazdo (3.2), w których umieszczony jest tensometryczny element pomiarowy, natomiast gniazdo (3.2) obcasa centralnego (3) zawiera dodatkowo czujnik pomiaru akceleracji z modułem elektronicznym przesyłu danych, przy czym tensometryczny element pomiarowy obcasów bocznych (1, 2) jest połączony poprzez wewnętrzny kanał (5) biegnący od centralnego obcasa (3) obwodowo w kierunku obcasów bocznych (1, 2), a gniazda osadcze (6) elementów łączących są umiejscowione obwodowo na całej długości ramion (R) podkowy tak, że tworzą szyk gniazd osadczych (6) usytuowanych symetrycznie po obwodzie podkowy, gdzie oś wzdłużna każdego gniazda osadczego (6) dla elementu łączeniowego jest usytuowana pod kątem  $\alpha$  względem płaszczyzny prostopadłej do powierzchni podeszwy kopyta.

2. Podkowa monitorująca ruch według zastrz. 1, **znamienna tym**, że oś wzdłużna każdego gniazda osadczego (6) dla elementu łączeniowego jest usytuowana pod kątem  $\alpha$  wynoszącym od  $60^\circ$  do  $80^\circ$  względem płaszczyzny prostopadłej do powierzchni podeszwy kopyta.
3. Podkowa monitorująca ruch według zastrz. 1, **znamienna tym**, że gniazda osadcze (6) mają geometrię ostrosłupa ściętego o podstawie kwadratu.
4. Podkowa monitorująca ruch według zastrz. 1, **znamienna tym**, że gniazdo (1.1, 2.1, 3.2) obcasa (1, 2, 3) w przekroju poprzecznym ma owalny kształt przewężony w połowie.
5. Podkowa monitorująca ruch według zastrz. 1, **znamienna tym**, że w wewnętrznym kanale (4) podkowy poprowadzone są przewody łączące tensometryczne elementy pomiarowe z modułem elektronicznym do przesyłu danych.
6. Podkowa monitorująca ruch według zastrz. 1, **znamienna tym**, że podkowa stanowi antenę dla modułu elektronicznego do przesyłu danych do urządzeń zewnętrznych.

### Rysunki

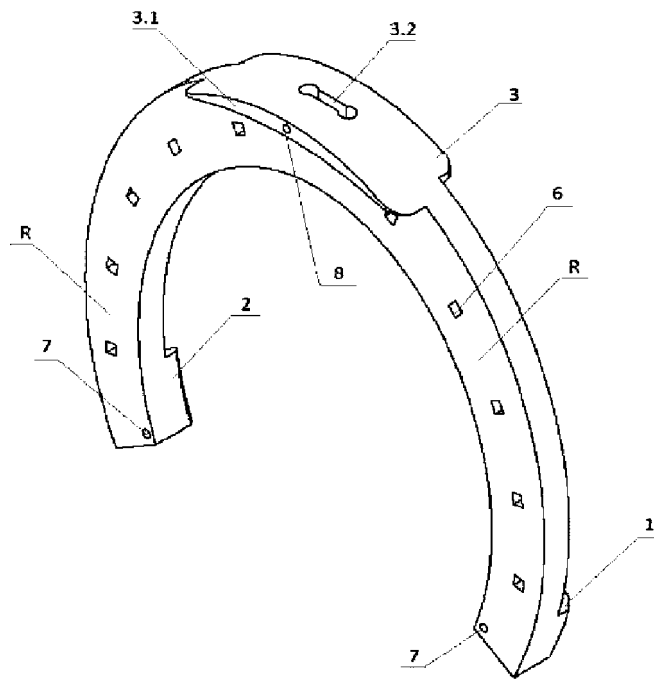


Fig. 1

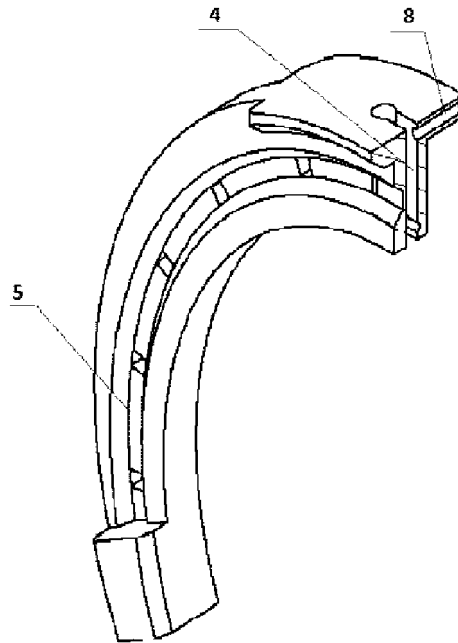


Fig. 2

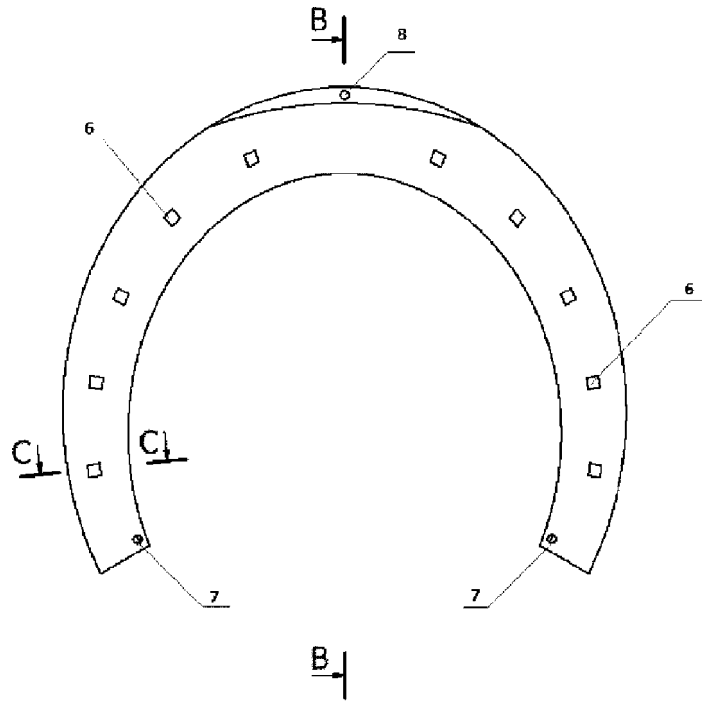


Fig. 3

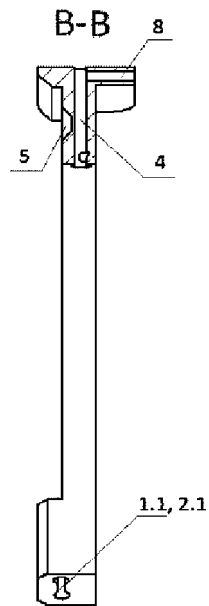


Fig. 4

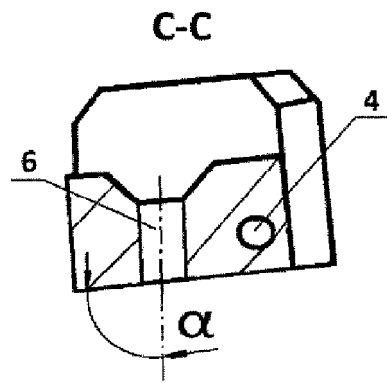


Fig. 5