

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL** (11) **239076**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **430562**

(51) Int.Cl.  
**A61F 2/60 (2006.01)**

(22) Data zgłoszenia: **11.07.2019**

(54)

**Proteza kończyny dla zwierząt**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**25.01.2021 BUP 02/21**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**02.11.2021 WUP 31/21**

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA, Białystok, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**KAMILA DOMINIKA BOROWSKA, Białystok, PL**

**BARBARA FIEDORUK, Czeremcha, PL**

**MONIKA IZABELA GRYKIN, Olsztyn, PL**

**PIOTR PROCHOR, Wasilków, PL**

**PIOTR BORKOWSKI, Białystok, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzec. pat. Magdalena Rutkowska-Sowa**

**PL 239076 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest proteza kończyny dla zwierząt, zwłaszcza dla psa po amputacji kończyny.

Obecnie stosowane rozwiązania charakteryzują się prostotą, przez co nie są uniwersalne dla każdego użytkownika. Większość z nich wykonuje się indywidualnie dla konkretnego przypadku, nie uwzględniając możliwości zmian w wysokości protezy. W trakcie życia zwierzęcia dochodzi do zmian w jego parametrach zoometrycznych (m.in. wysokość kończyny), co skutkuje potrzebą częstej zmiany całej konstrukcji protezy kończyny. Protezy dostępne na rynku spełniają proste funkcje, umożliwiające przemieszczanie się zwierzęcia, jednak nie zapewniając jego odpowiedniej, zbliżonej do anatomicznej funkcjonalności. Dotychczas stosowane sztuczne kończyny przeznaczone dla zwierząt posiadały zawieszenie na szelkach. Obecnie proponowane są konstrukcje, polegające na bezpośrednim połączeniu protezy kończyny, których celem jest wyeliminowanie wad wynikających ze stosowania typowych protez mocowanych na szelkach, aby możliwie przywrócić zwierzęciu naturalny chód. Jednakże rozwiązania te wciąż cechują się pewnymi wadami, wśród których możemy zaliczyć bezpośrednie przenoszenie obciążeń na kość zaraz po operacji, bez umożliwienia dostosowania się kości do nowego sposobu przenoszenia obciążeń i zmienionych warunków biomechanicznych.

Patent CN204293315 U opisuje sztuczną tylną kończynę psa, w której można wyróżnić cylinder zapewniający odpowiednią długość kończyny psa i stopę zainstalowaną na dnie cylindra, która odpowiada w przybliżeniu kształtowi nogi psa. Tylna strona górnego otworu cylindra ma tak dopasowany kształt, aby umieścić w nim część kości piętowej psa. Przednia strona górnego cylindra jest niższa niż tylna strona otworu. Proteza ta jest zgodna z anatomiczną strukturą mechanicznej kończyny psa, która jest w stanie skutecznie chronić pozostałą kończynę psa i ma zalety prostej struktury.

Patent US20140148912 A1 opisuje protezę kończyny psa, zawieszoną na implancie, w której można wyróżnić komponent mocowany do kości promieniowej oraz komponent mocowany do kości łokciowej. Proteza jest tak skonfigurowana, aby umożliwić ruch drążka względem pierwszego i drugiego komponentu. Powiązanie obu elementów jest możliwe dzięki łącznikowi, który zapewnia zasadniczo sztywne połączenie podczas użytkowania.

Obecnie stosowane rozwiązania konstrukcyjne protez kończyn dla zwierząt charakteryzuje podstawowa wada, jaką jest brak uniwersalności oraz brak możliwości dostosowania różnych parametrów w jednej konstrukcji, między innymi poziomu amortyzacji i wysokości oraz masy protezy.

Istotą wynalazku jest proteza kończyny dla zwierząt, zwłaszcza dla psa po amputacji kończyny, składająca się ze stopy protezowej, systemu regulacji wysokości, układu amortyzacji, systemu regulacji masy, implantu do bezpośredniego połączenia protezy z kością oraz obudowy do częściowego przeniesienia obciążeń w trakcie stabilizacji pierwotnej implantu. Proteza kończyny jest mocowana bezpośrednio w kości za pomocą implantu gwintowanego lub wciskowego. Zastosowanie dodatkowej, tymczasowej obudowy na czas stabilizacji pierwotnej implantu daje możliwość odciążenia implantu poprzez przeniesienie największych obciążeń na zewnętrzną obudowę, która mocowana jest za pomocą szelek do korpusu zwierzęcia. Po osiągnięciu prawidłowej osteointegracji możliwy jest nieskomplikowany demontaż obudowy, pozwalając na pełne przenoszenie obciążeń przez odpowiednio zakotwiczony implant. Zastosowane rozwiązanie uniemożliwia wystąpienie znacznego spadku gęstości kości wokół implantu, co ułatwia powstawanie impulsu biologicznego do przebudowy tkanki kostnej. Pozwala to na wyeliminowanie mikroprzemieszczeń implantu w kości powstających w skutek dużych obciążeń, które uniemożliwiałyby osiągnięcie prawidłowej osteointegracji. W wynalazku została zastosowana amortyzacja sprężynowa, której zadaniem jest łagodzenie wstrząsów, powstałych podczas lokomocji w różnych warunkach. Dzięki temu zwierzę dobrze znosi wszelkie niedogodności związane z nierównościami podłoża, bądź z wstrząsami w trakcie dynamicznego poruszania się. Dodatkową możliwością amortyzacji jest jej płynna regulacja uzyskana poprzez naciąg sprężyny, która daje możliwość indywidualnego dostosowania stopnia tłumienia. Przedstawiana sztuczna kończyna posiada również system regulacji wysokości, który pozwala na płynne dostosowanie wysokości protezy na wzór zdrowej kończyny psa. Celem zastosowanego systemu regulacji wysokości protezy jest również dopasowanie jej do kolejnych etapów rozwoju psa. Kolejnym elementem wynalazku jest system regulacji masy sztucznej kończyny. Pozwala on na dostosowanie masy protezy do jej anatomicznego odpowiednika, poprzez wypełnianie pustej przestrzeni trzpienia gwintu, który jest częścią systemu regulacji wysokości. Takie rozwiązanie pozwala na zapewnienie równowagi i lepsze odwzorowanie obciążenia zdrowej kończyny, przez co chód jest bardziej zbliżony do

prawidłowej lokomocji. Znajdująca się w protezie stopka umożliwia stabilne postawienie sztucznej kończyny zwierzęcia na podłożu oraz pełni funkcję dodatkowej amortyzacji. Specjalne jej wyprofilowanie daje możliwość ustawienia stopy w różnych pozycjach i pod różnymi kątami. Zastosowany materiał, jakim jest guma, zapewnia również funkcję antypoślizgową. Stopka po zużyciu może być wymieniona na nową bez konieczności wykorzystania względnie skomplikowanych czynności.

Przedmiot wynalazku pokazany jest na rysunkach, na których fig. 1 przedstawia przekrój przez umowną oś wynalazku, a fig. 2 przedstawia widok zewnętrzny na przykład zastosowania wynalazku.

Proteza kończyny 1 składa się z implantu dokostnego 2, systemu amortyzacji 3, mechanizmu regulacji wysokości 4 i stopy protezowej 5. Połączenie protezy z kością 6 jest uzyskane za pomocą połączenia gwintowego lub wciskowego 7 między kością 6, a częścią dokostną trzpienia 7. Implant 2 złożony jest z dwóch części: dokostnej części trzpienia 7 i zewnętrznej części trzpienia 10, które są połączone ze sobą połączeniem gwintowym. Część dokostna trzpienia 7 zakończona jest porowatym kołnierzem 8 do przyrostu tkanek miękkich kikuta kończyny. Otwory 9 znajdujące się w kołnierzu 8 zapewniają odpowiednie kotwiczenie tkanek skóry, co zapobiega otwarciu powłoki ciała wokół trzpienia implantu. Dalszą część trzpienia zewnętrznego 10 stanowi nagwintowany sworzeń 11, pełniący rolę tłka w systemie amortyzacji 3, zamkniętego w obudowie 17. Sprężyna walcowa 12 zapewniająca wynalazkowi cechy tłumienia w trakcie chodu, znajduje się w dopasowanej tulei 13 umieszczonej na zewnętrznej części regulacji wysokości 14, która chroni sprężynę przed wyginaniem się w kierunku prostym do osi sprężyny. Na elemencie gwintowanym 11 znajdującym się na zewnętrznym trzpieniu 10, umieszczona jest nakrętka 15, której zadaniem jest regulacja wstępnego ugięcia sprężyny, co pozwala na uzyskanie wybranych stopni amortyzacji. W zewnętrznej części regulacji wysokości 14 znajduje się otwór 16, który umożliwia wejście w niego tłka 11, co zwiększa zakres poziomu amortyzacji. Tuleja 13 oraz zamieszczona na niej gumowa zaślepka 18 chronią mechanizm amortyzacji przed zanieczyszczeniami pochodzącymi z otoczenia. Mechanizm regulacji wysokości 4 składa się z części zewnętrznej regulacji 10 i części wewnętrznej regulacji 19. Wewnątrz nagwintowanego trzpienia 19 znajduje się wolna przestrzeń 24, w której można umieścić obciążniki 21 regulujące masę protezy. W celu uniemożliwienia wypadania obciążników została zastosowana zabezpieczająca zaślepka 22 wciśnięta w otwór 20. Proteza zapewnia płynną regulację za pomocą połączenia gwintowego 19 między zewnętrzną 14 a wewnętrzną częścią regulacji 23. Nagwintowany sworzeń 19 jest połączony z tuleją wewnętrzną 23 za pomocą śruby 24. Wysokość jest regulowana poprzez wzajemny obrót tulei zewnętrznej 14 i wewnętrznej 23. Za stabilizację i blokadę systemu regulacji wysokości odpowiada klamra zaciskowa 25 umieszczona na zewnętrznej tulei regulacji 14. Stopa protezowa 5 jest połączona połączeniem wciskowym z tuleją wewnętrzną 23. Jej charakterystyczna, symetryczna geometria zapewnia równowagę oraz równomierne przenoszenie obciążeń. Wykonana jest z gumy, co zapewnia dodatkową amortyzację oraz pełni funkcję antypoślizgową. Obudowa 26 jest dodatkową częścią protezy, którą umieszcza się zaraz po przeprowadzonej operacji wszczepienia trzpienia w kończynę zwierzęcia. Zbudowana jest ona z trzech części. Dwie główne części 26 są połączone ze sobą za pomocą połączenia wciskowego. Trzecią częścią jest gumowa obroż 27 na samej górze obudowy, która ma na celu dodatkowo zabezpieczać przed rozłączeniem. Na ścianach przedmiotu są wykonane wycięcia rozmieszczone równomiernie po obwodzie złożonej obudowy, przez które należy przełożyć zapięcia rzepowe 28, żeby przymocować szelki 29.

Stosowane obecnie rozwiązania konstrukcyjne protez kończyn dla zwierząt nie uwzględniają szybkiego powrotu do mobilności oraz zmniejszenia bólu. W przypadku zwierzęcia, zwłaszcza psa proces rekonwalescencji wiąże się z wieloma trudnościami, wynikającymi z natury zwierzęcia, między innymi z potrzebą szybkiego powrotu do ruchu.

Opracowany wynalazek umożliwia poruszanie się zaraz po operacji poprzez zastosowanie tymczasowej obudowy. Element ten ma na celu zmniejszenie przenoszonego obciążenia przez kończynę, w czasie rekonwalescencji po zabiegu, co za tym idzie zmniejszenie bólu pooperacyjnego. Dodatkowa opcja ma na celu skupić się tylko na częściowym przenoszeniu obciążenia, ponieważ nie można wykluczyć całkowicie trzpienia z tej funkcji, gdyż tkanki w połączeniu z trzpieniem muszą się stopniowo zraść, a przy całkowitym unieruchomieniu ten proces zanika. Po czasie rekonwalescencji obudowę można w łatwy i prosty sposób zdemontować. Proteza kończyny dla zwierząt zwłaszcza dla psa po amputacji kończyny to wynalazek służący do zastąpienia kończyny obciążonej wrodzoną niepełnosprawnością jak i tej, której pełna sprawność została utracona np. w wyniku uszkodzeń mechanicznych lub chorób najczęściej nowotworowych, jak kostniakomięsak (łac. osteosarcoma). Zastosowanie protezy pozwala na odzyskanie utraconej mobilności, komfortu, funkcjonalności i jakości życia zwierzęcia.

## Zastrzeżenia patentowe

1. Proteza kończyny dla zwierząt, zwłaszcza dla psa po amputacji kończyny **znamienna tym**, że proteza (1) składa się z implantu dokostnego (2), systemu amortyzacji (3), mechanizmu regulacji wysokości (4), systemu regulacji masy (20), stopy protezowej (5) oraz obudowy (26).
2. Proteza kończyny według zastrz. 1, **znamienna tym**, że implant dokostny (2) składa się z części dokostnej trzpienia (7), części zewnętrznej trzpienia (10) oraz kołnierza (8) umieszczonego na dokostnej części trzpienia.
3. Proteza kończyny według zastrz. 1, **znamienna tym**, że system amortyzacji (3) zamknięty jest w obudowie (17) i składa się z nagwintowanego sworznia (11), pełniącego rolę tłoka i sprężyny walcowej (16) umieszczonej w dopasowanej tulei (13) oraz nakrętki (15), przez którą można uzyskać wybrane stopnie amortyzacji.
4. Proteza kończyny według zastrz. 1, **znamienna tym**, że mechanizm regulacji wysokości składa się z zewnętrznej części regulacji (14), wewnętrznej części regulacji (23), nagwintowanego trzpienia (19) łączącego obie części mechanizmu regulacji oraz klamry zaciskowej (25) umieszczonej na zewnętrznej części regulacji.
5. Proteza kończyny według zastrz. 1, **znamienna tym**, że system regulacji masy znajduje się w wewnętrznej części regulacji mechanizmu regulacji wysokości (4) i składa się z wolnej przestrzeni (20) w nagwintowanym trzpieniu (19), obciążnika (21) oraz zaślepki (22) wciśniętej w otwór.
6. Proteza kończyny według zastrz. 1, **znamienna tym**, że stopa protezowa (5) połączona jest z tuleją wewnętrzną (23) za pomocą połączenia wciskowego, a jej budowa umożliwia bezpieczne postawienie stopy w różnych pozycjach oraz zapewnia stabilność poprzez funkcję antypoślizgową.
7. Proteza kończyny według zastrz. 1, **znamienna tym**, że obudowa (26) jest dodatkową częścią protezy mocowaną za pomocą szelek do korpusu psa, która składa się z dwóch części (26) połączonych ze sobą za pomocą połączenia wciskowego oraz gumowej obręczy zabezpieczającej przed rozłączeniem.

Rysunki

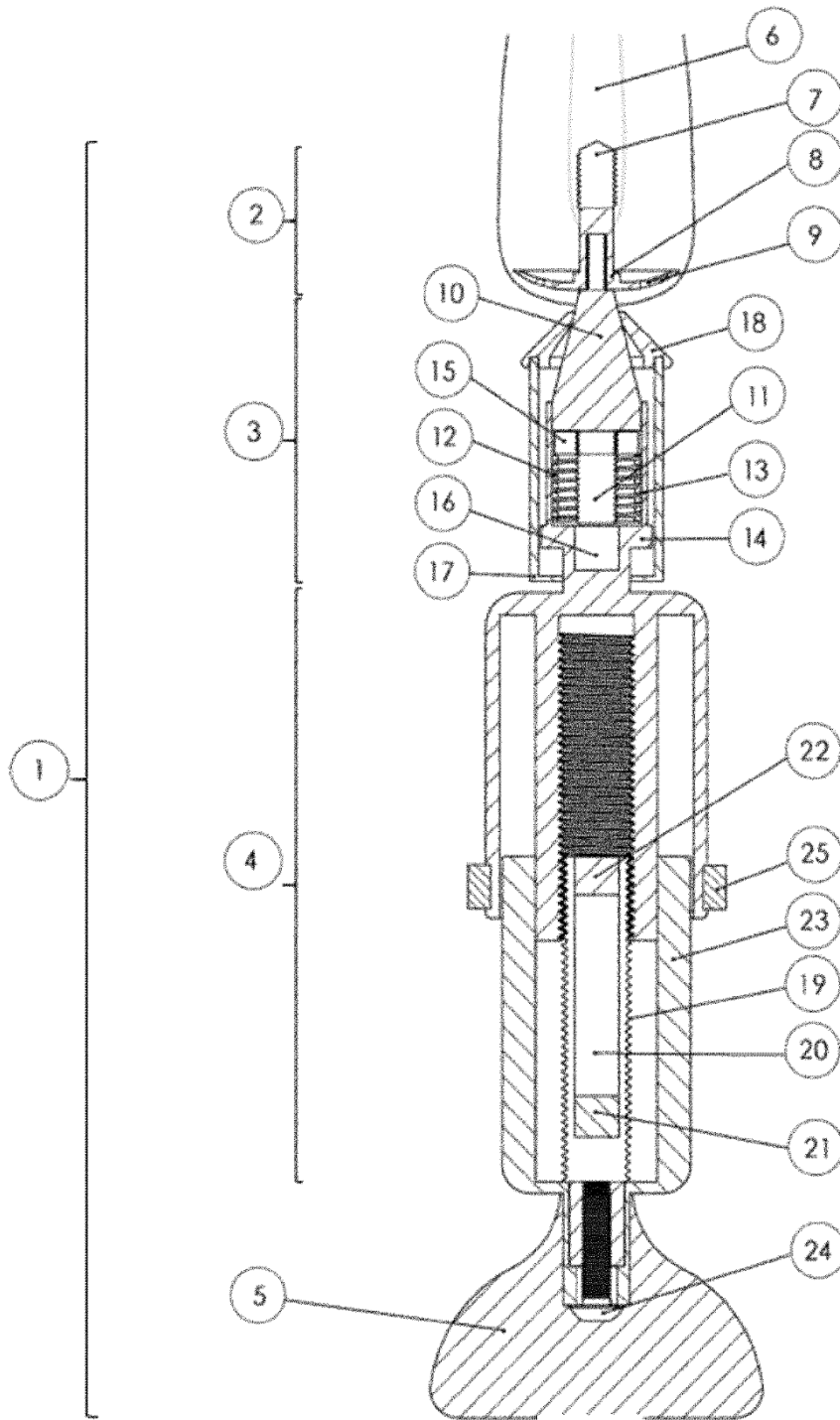


Fig. 1

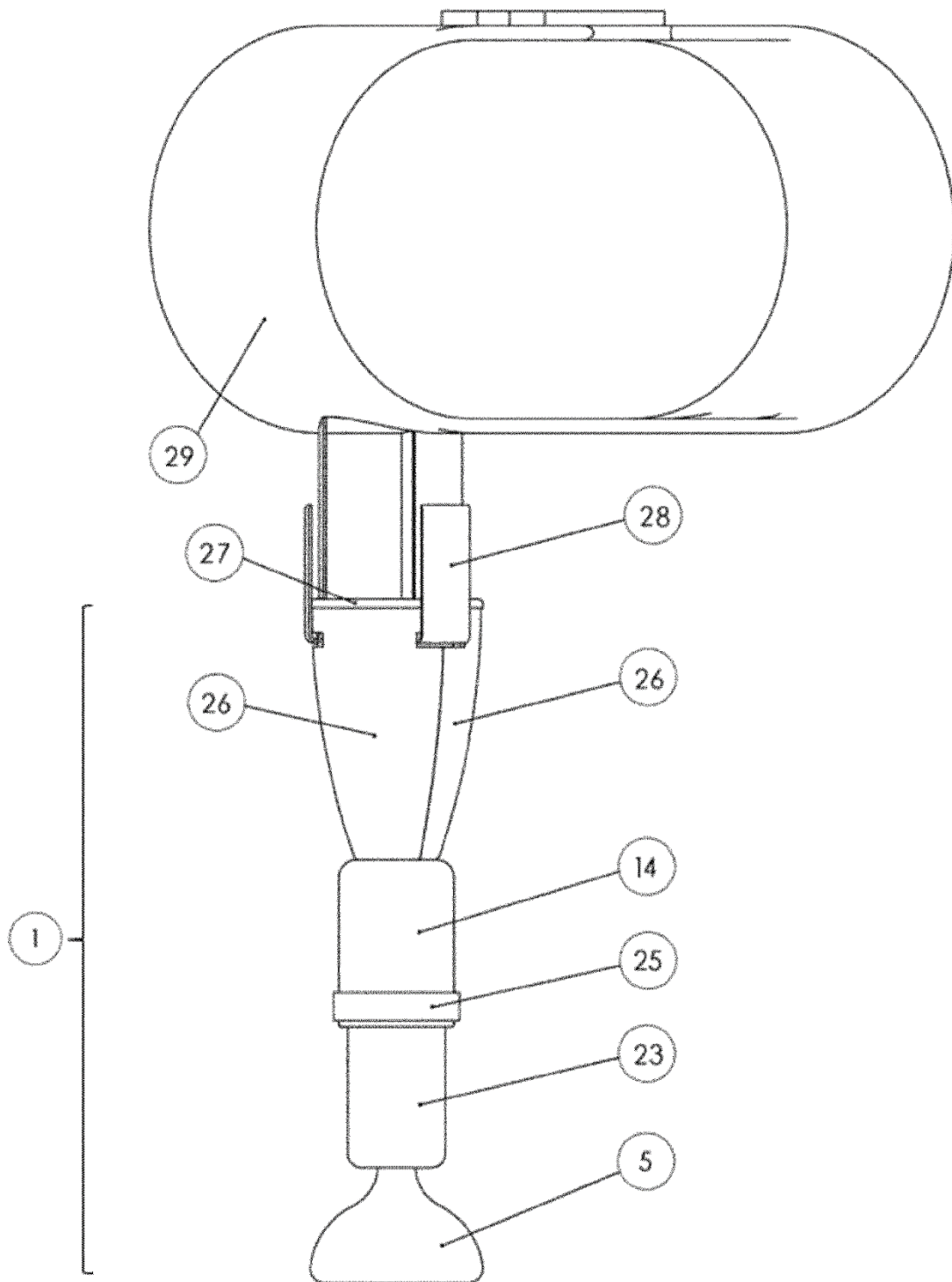


Fig. 2