

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 246122 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **438870**

(22) Data zgłoszenia: **2021.09.02**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.03.06 BUP 10/2023**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.12.09 WUP 50/2024**

(51) MKP:

B60L 5/30 (2006.01)

- | |
|---|
| (73) Uprawniony z patentu:
EC ENGINEERING SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Kraków, PL |
| (72) Twórca(-y) wynalazku:
BARTOSZ LASIEWICZ, Kraków, PL
PAWEŁ ROZMUS, Jedlicze, PL |
| (74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Jan Dobrzański, Warszawa, PL |

(54) Tytuł:

Odbierak prądu przystosowany do ładowania pojazdów elektrycznych

PL 246122 B1

Opis wynalazku

Dziedzina techniki

Wynalazek dotyczy ogólnie systemów szybkiego ładowania pojazdów napędzanych elektrycznie. Bardziej szczegółowo, przedmiotem wynalazku jest odbierak prądu, umożliwiający szybkie i bezobsługowe naładowanie pojazdów wyposażonych w napęd elektryczny poprzez podłączenie głowicy stykowej odbieraka prądu zainstalowanego na dachu pojazdu do stacjonarnej stacji ładującej będącej częścią infrastruktury transportowej. Odbierak prądu przeznaczony jest do każdego pojazdu, a w szczególności do miejskich i podmiejskich autobusów, wykorzystującego napęd elektryczny lub hybrydowy, wyposażony w urządzenia magazynujące energię elektryczną, takie jak akumulatory czy superkondensatory.

Stan techniki

W ostatnim czasie w transporcie publicznym na popularności zyskują rozwiązania systemów do szybkiego ładowania pojazdów pasażerskich z napędem elektrycznym podczas poruszania się po ustalonej trasie. Ładowanie następuje w krótkim czasie podczas zatrzymania się pojazdu na przystankach lub na stacjach początkowych i końcowych, wykorzystując stacje ładowania zamontowaną w obrębie przystanku lub stacji początkowej i końcowej. Z literatury znanych jest kilka konstrukcji odbieraków prądu przeznaczonych do szybkiego ładowania pojazdów z napędem elektrycznym.

Publikacja EP3359412B1 ujawnia zespół szybkiego ładowania dla pojazdów napędzanych elektrycznie, w szczególności autobusów elektrycznych lub tym podobnych oraz sposobu tworzenia przewodzącego elektrycznie połączenia między pojazdem, a stacją ładowania. Wynalazek zawiera urządzenie stykowe oraz urządzenie prowadzące, które mogą zostać umieszczone na pojeździe. Za pomocą urządzenia prowadzącego, urządzenie stykowe można ustalać w kierunku pionowym lub poziomym względem urządzenia stykowego w stacji ładującej oraz może być umieszczane w pozycji styku. Urządzenie stykowe zawiera wspornik elementów stykowych w położeniu styku z elementami stykowymi do ładowania. Każdy z elementów stykowych może być stykany elektrycznie w celu utworzenia par styków. Urządzenie prowadzące prowadzi elementy styku lub elementy styku do ładowania do położenia styku. Przy czym jest ono tak skonstruowane, że podczas łączenia urządzenia stykowego i urządzenia stykowego do ładowania zapobiega kontaktowi elementów stykowych i elementów stykowych do ładowania przed osiągnięciem położenia styku.

Kolejna publikacja EP3033244B1 ujawnia urządzenie do przekazywania energii elektrycznej do stacjonarnego ładowania zasobników energii elektrycznej i/lub do mobilnego zasilania elektrycznych jednostek napędowych. Urządzenie wykonane jest jako układ ramion przegubowych, który wychyla się pomiędzy położeniem wysuniętym umożliwiającym przepływ energii, a położeniem schowanym, gdzie dochodzi do przerwania przepływu energii.

Wynalazek z publikacji WO2021037351 ujawnia jednostkę pozycjonującą dla pojazdów napędzanych elektrycznie oraz sposób tworzenia przewodzącego elektrycznie połączenia między pojazdem o napędzie elektrycznym, a stacją ładującą. Jednostka pozycjonująca jest zaprojektowana tak, że może zostać zamontowana na dachu pojazdu, przy czym urządzenie stykowe jednostki pozycjonującej jest ruchome względem urządzenia stykowego w stacji ładującej. Jednostka pozycjonująca jest w postaci ramienia przegubowego z mechanizmem obrotowym oraz urządzenia napędowego do napędzania ramienia przegubowego.

Z jeszcze innego zgłoszenia wynalazku EP3256341A1 dokonanego przez tego samego Zgłaszającego, znany jest system szybkiego ładowania pojazdów napędzanych elektrycznie. System ten zawiera odbierak prądu montowany za pośrednictwem ramy izolowanej elektrycznie na dachu pojazdu. W ramie ułożyskowane jest wahliwie w płaszczyźnie pionowej oraz poziomej ramię zakończone głowicą stykową dla utworzenia połączenia przewodzącego elektrycznie z kanałem stacji ładowania. Napęd podnoszenia ma postać siłownika połączonego z ramieniem i obrotnicą za pośrednictwem, której ramię ułożyskowane jest w ramie.

Z polskiego zgłoszenia wynalazku PL396813A1 dokonanego przez tego samego Zgłaszającego znany jest również pantograf do pojazdów szynowych, którego konstrukcja to układ równoległowodowy oparty na bazie dwóch czworoboków przegubowych i obejmujący m.in. ramię dolne (dźwigar) ułożyskowane wychylnie w ramie wsporczej, ramię górne połączone przegubowo z ramieniem dolnym, dźwizek reakcyjny połączony przegubowo z ramą wsporczą i ramieniem górnym oraz dźwizek stabilizacyjny połączony przegubowo z ramieniem dolnym oraz ramieniem górnym za pośrednictwem wózek zespołu ślizgowego. Poszczególne pary obrotowe połączone są ze sobą za pomocą przegubów zawiasowych

o poziomej osi obrotu (z jednym stopniem swobody), umożliwiając ruch zespołu ślizgacza równolegle do dachu w płaszczyźnie pionowej.

Znane rozwiązania wymagają precyzyjnego podjazdu pojazdu do stacji ładowania. Inną niedogodnością są różne kształty kanałów ładowania stacji ładujących, do których trzeba dostosować głowice odbieraków prądu, aby podczas podjazdu pojazdu, zostały one w kompatybilny sposób wprowadzone do kanałów ładowania w sposób umożliwiający przepływ energii elektrycznej. Większość rozwiązań wymaga zatrzymania pojazdu, aby móc wysunąć ramię odbieraka prądu z głowicą stykową w stronę stacji ładującej. Obecnie pojazdy dostosowane do szybkiego ładowania mają ograniczoną współpracę z kanałem stacji ładowania przy wychyleniach pojazdu od pionu i zmianie jego pozycji, oraz krótszy czas ładowania wynikający z konieczności zatrzymania pojazdu przed rozpoczęciem podnoszenia odbieraka prądu. Celem wynalazku jest zaproponowanie odbieraka prądu stosowanego w systemach szybkiego ładowania pojazdów elektrycznych, który rozwiązuje problemy ze stanu techniki. Jeszcze innym celem jest zapewnienie kompatybilności odbieraka prądu z różnymi stacjami ładowania.

Istota wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest odbierak prądu przystosowany do systemów szybkiego ładowania pojazdów wyposażonych w napęd elektryczny, posiadający:

ramię przystosowaną do mocowania na pojeździe,

ramię napędowe łożyskowane jednym końcem wahliwie w ramie i połączone drugim końcem przegubowo z ramieniem górnym,

ramię górne połączone przegubowo z ramieniem napędowym oraz ciągnem,

ciągnem połączone przegubowo jednym końcem z ramą i drugim końcem przegubowo z ramieniem górnym,

gdzie rama, ramię napędowe, ramię górne oraz ciągnie stanowią człony mechanizmu kinematycznego opartego o czworobok przegubowy,

głowicę stykową zamocowaną na końcu ramienia górnego, dla utworzenia połączenia przewodzącego elektrycznie z kompatybilnym urządzeniem stykowym będącym częścią stacjonarnej stacji ładującej,

napęd podnoszenia i opuszczania dla przemieszczania ramienia napędowego i ramienia górnego wraz z głowicą pomiędzy pozycją spoczynku, w której ramiona są złożone i przepływ prądu jest przerwany, a pozycją pracy, w której ramiona są wysunięte i następuje przepływ prądu pomiędzy głowicą stykową a kompatybilnym urządzeniem stykowym stacji ładującej,

przy czym ciągnie jest jednym końcem połączone przegubem kulowym z ramą, a drugim końcem przegubem zawiasowym o poziomej osi obrotu z ramieniem górnym, natomiast ramię napędowe jest jednym końcem połączone przegubem zawiasowym o poziomej osi obrotu z ramą, a drugim końcem przegubem kulowym z ramieniem górnym.

W jednym z przykładów wykonania odbierak prądu zawiera wahacz połączony przegubowo z siłownikiem napędu podnoszenia i opuszczania oraz wahliwie z ramieniem napędowym.

Napęd podnoszenia i opuszczania ma korzystnie postać siłownika, który jednym końcem połączony jest przegubowo z ramą a drugim końcem przegubowo z wahaczem.

W jednym z korzystnych przykładów wykonania odbierak prądu układ centrowania obejmujący sprężynę centrującą, połączoną przegubowo z ramieniem górnym oraz z wahaczem. Poprzez układ centrowania ramię odbieraka prądu powraca po ustaniu działania siły zewnętrznej do nominalnego położenia.

W jeszcze innym przykładzie wykonania odbierak prądu zawiera sprężynę dociskową połączoną przegubowo jednym końcem z wahaczem, a drugim końcem z ramieniem napędowym.

Odbierak prądu korzystnie posiada dwa ciągnia tworzące jeden zespół ciągien.

Korzystne skutki wynalazku

Dzięki zastosowaniu wieloprzegubowego montażu ramion wychylnych wraz z obrotowymi elementami stykowymi głowicy zapewniona jest ciągła współpraca, a tym samym nieprzerwany przepływ prądu, pomiędzy głowicą stykową odbieraka prądu a kompatybilnym urządzeniem stykowym stacji ładowania podczas wychyleń pojazdu od pionu lub zmian jego pozycji, które mogą być spowodowane poruszaniem się pojazdu po nierównej nawierzchni lub przechylaniem się pojazdu przy wysadzananiu pasażerów, jak ma to często miejsce w przypadku autobusów.

Konstrukcja odbieraka prądu według wynalazku zapewnia także dłuższy czas ładowania pojazdu na stacji ładowania. Proces ładowania może rozpoczynać się jeszcze przed zatrzymaniem pojazdu

i może być kontynuowany podczas jego odjazdu z miejsca postoju. Ingerencja kierowcy w obsługę systemu jest minimalna. Z kolei wydłużenie czasu ładowania pozwala na zredukowanie ilości baterii lub akumulatorów oraz ich masy, co wpływa na zmniejszenie zużycia energii i przewiezienie większej ilości ładunku lub pasażerów i nie powoduje wydłużania przestojów na przystankach.

Opis figur rysunku

Przedmiot wynalazku został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym:

- Fig. 1 – przedstawia układ kinematyczny w kształcie czworoboku
- Fig. 2 – przedstawia odbierak prądu w rzucie izometrycznym
- Fig. 3 – przedstawia odbierak prądu w widoku bocznym
- Fig. 4 – przedstawia odbierak prądu w widoku z góry
- Fig. 5 – przedstawia rzut izometryczny z powiększeniem pokazującym elementy kinematyczne
- Fig. 6 – przedstawia rozłożony odbierak prądu z podłączoną głowicą do wariantów stacji ładującej 2a i 2b w widoku bocznym
- Fig. 7 – przedstawia odbierak prądu z podłączoną głowicą do wariantów stacji ładującej 2a i 2b w widoku z przodu
- Fig. 8 – przedstawia rozmieszczenie elementów stykowych mieszczących się w głowicy, przed połączeniem głowicy z kanałem ładującym oraz gdy urządzenia są połączone, widok przedstawia głowicę w wersji dla stacji ładującej 2b

Szczegółowy opis korzystnego przykładu realizacji

W jednym z korzystnych przykładów realizacji, odbierak prądu 1 według wynalazku został pokazany na Fig. 2–4.

Zgodnie z tym przykładem odbierak prądu 1 posiada ramę 11 składającą się z dwóch par podłużnic 111, 113, tj. podłużnicy dolnej 111 i podłużnicy górnej 112. Rama 11 jest izolowana elektrycznie od dachu pojazdu za pomocą izolatorów elektrycznych lub wibroizolatorów 19 lub wibroizolatorów zespolonych w jeden układ z izolatorami elektrycznymi.

W ramie 11 ułożyskowane jest wychylnie jednym końcem ramię napędowe 12 (dźwigar). W prezentowanym przykładzie wykonania ramię napędowe 12 obejmuje ramię prawe i lewe zamontowane przegubami zawiasowymi do podłużnic 112. Ramię napędowe 12 jest drugim końcem połączone przegubem kulowym z ramieniem górnym 13, na którego końcu jest zamontowana głowica stykowa 14.

W ramie 11 ułożyskowane jest ciągnio 20, które jednym końcem jest połączone przegubem kulowym z ramą 11, a drugim końcem przegubem zawiasowym z ramieniem górnym 13. W omawianym przykładzie wykonania odbierak prądu 1 posiada dwa ciągnia 20 pracujące jako jeden zespół cięgien. Ciągnia 20 zamocowane są przegubem zawiasowym na końcu ramienia górnego 13, który łączy się z ramieniem napędowym 13 i przebiegają zbieżnie w stronę ramy 11, z którą połączone są przegubem kulowym.

Przegub zawiasowy rozumiany jest jako połączenie przegubowe o jednym stopniu swobody umożliwiające ruch obrotowy wokół osi poziomej (prostopadłej do osi wzdłużnej pojazdu) w płaszczyźnie pionowej.

Przegub kulowy rozumiany jest jako połączenie przegubowe o trzech stopniach swobody, które umożliwia obrót wokół trzech osi.

Schemat kinematyczny opisanej wyżej konstrukcji odbieraka prądu 1 jest przedstawiony na Fig. 1, odpowiednio, w pozycji pracy z głowicą stykową umieszczoną w kompatybilnym urządzeniu stykowym stacji ładowania oraz w pozycji spoczynkowej, w której odbierak prądu 1 jest złożony a ramię napędowe 12 z ramieniem górnym 13 spoczywają na ramie 11.

Mechanizm kinematyczny oparty jest o czworobok przegubowy, którego członki połączone są przegubami w taki sposób, że dwa przeciwległe przeguby są przegubami kulowymi, a dwa inne przeciwległe przeguby są przegubami zawiasowymi, umożliwiając obrót ramienia górnego 13 z głowicą stykową 4 względem ruchomej osi przechodzącej przez te dwa przeguby kulowe.

W celu podniesienia i opuszczenia ramienia napędowego 12 i ramienia górnego 13 z głowicą stykową 14, odbierak prądu 1 wyposażony jest w napęd podnoszenia i opuszczania. Napęd podnoszenia i opuszczania posiada siłownik 16, który z jednej strony połączony jest przegubowo parą obrotową z ramą 11, a z drugiej strony wychylnie z wahaczem 15, który z kolei połączony jest wahlwie z ramieniem napędowym 12. Kolejnym elementem jest sprężyna dociskowa 18, która jednym końcem jest połączona przegubowo z wahaczem 15, a drugim przegubowo z ramieniem napędowym 12. Funkcją sprężyny dociskowej 18 jest oddziaływanie na ramię górne 13, aby zapewnić wystarczający docisk głowicy

stykowej 14 do kompatybilnego urządzenia stykowego stacji ładowania 2. Dzięki połączeniu wahacza 15 z ramieniem napędowym 12, wysunięcie siłownika 16 powoduje podnoszenie ramienia napędowego 12 oraz ramienia górnego 13.

Odbierak prądu 1 może posiadać również układ centrowania, który jest częścią napędu podnoszenia i opuszczania lub z nim współpracuje. Jego składową jest sprężyna centrująca 17, której funkcją jest odciążenie napędu podnoszenia i opuszczania oraz centrowanie ramienia napędowego 12 i ramienia górnego 13 po skończonym procesie ładowania, gdy głowica stykowa 14 opuści kompatybilne urządzenie stykowe stacji ładowania 2. Sprężyna centrująca 17 jest połączona przegubowo z ramieniem górnym 13 oraz z wahaczem 15.

Mechanizm kinematyczny odbieraka prądu 1, dzięki przegubowemu połączeniu odpowiednich członów, pozwala na wychylenie ramienia górnego 13 na boki przy przyłożeniu zewnętrznej siły wywołanej naporem głowicy stykowej 14 na ścianki urządzenia stykowego stacji ładowania 2, który ma zwykle postać podłużnego kanału ładowania 21 ograniczonego bocznymi ściankami, a poprzez układ centrowania, po ustaniu działania siły zewnętrznej, powraca do nominalnego położenia.

Odbierak prądu 1 według wynalazku znajduje szczególne zastosowanie w systemach szybkiego ładowania pojazdów elektrycznych, zwłaszcza autobusów z napędem elektrycznym lub hybrydowy, które poruszają się cyklicznie po ustalonej trasie.

Przykład takiego systemu szybkiego ładowania został pokazany na Fig. 6–8.

Zgodnie z tym przykładem system szybkiego ładowania składa się z dwóch części: odbieraka prądu 1, według niniejszego wynalazku, montowanego na dachu pojazdu oraz stacjonarnej stacji ładowania 2 będącej częścią infrastruktury transportowej.

Stacja ładowania 2 może być zlokalizowana w okolicach przystanku autobusowego lub stacji początkowej i końcowej. Stacja ładowania 2 wyposażona jest w urządzenie stykowe, które służy do połączenia z głowicą stykową 14 odbieraka prądu 1 w celu utworzenia połączenia przewodzącego prąd. Urządzenie stykowe stacji ładowania 2 może być umieszczone na pionowym słupie lub maszcie oraz poprzecznej belce za pomocą sztywnego lub ruchomego uchwytu. Innym sposobem jest zamontowanie do wiaty przystanku. W korzystnym przykładzie wykonania urządzenie stykowe składa się z kanału ładowania 21 oraz alternatywnie lejka naprowadzającego 22. Lejek naprowadzający 22 może być sprężysty lub mieć elastyczne podwieszenie konstrukcji wsporczej, co powoduje minimalizację negatywnego wpływu uderzeń głowicy stykowej 14 odbieraka prądu 1. Kształt lejka naprowadzającego 22 jest zbliżony do litery „V” i jest ułożony równolegle do kierunku jazdy. Jego kształt ma eliminować ryzyko nietrafienia głowicy stykowej 14 lub wypięcia podczas podjazdu pojazdu pod stację ładowania 2. Wzdłuż kanału ładowania 21, po wewnętrznej stronie, przebiegają elektryczne powierzchnie przewodzące 23, np. w formie miedzianych listew lub nakładek przewodzących, do których dociskane są styki elektryczne 142 głowicy stykowej 14.

Na fig. 8 przedstawiona jest budowa głowicy stykowej 14 posiadająca styki elektryczne 142 zamocowane na elementach dociskowych 141 obrotowo usytuowanych na osi obrotu z ograniczonym kątem pracy. Element sprężysty zapewnia docisk styków elektrycznych 142 do elektrycznych powierzchni przewodzących 23 kanału ładowania 21 umieszczonych równolegle po przeciwnych stronach osi obrotu elementów dociskowych 141. Elementy dociskowe danej pary 141a, 141b skierowane są w przeciwną stronę w kierunku elektrycznych powierzchni przewodzących 23 kanału ładowania 21. Sąsiadujące elementy dociskowe 141a, 141b sprężone są za pomocą sprężyny 145 umiejscowionej pomiędzy w taki sposób, że elementy te wzajemnie się odpychają. Dodatkowo, pomiędzy sąsiadującymi elementami stykowymi 141a, 141b usytuowany jest ogranicznik 147 blokowany przez element dociskowy 141, ustalający zakres pracy styków 142. Do styków elektrycznych 142 przyłączone są przewody elektryczne, za pomocą których prąd przekazywany jest do akumulatorów autobusu lub innych urządzeń elektrycznych.

Poniżej opisana zostanie procedura ładowania obejmująca rozłożenie odbieraka prądu 1 do pozycji pracy, podłączenie głowicy stykowej 14 do kanału ładowania 21 i przepływ prądu, wypięcie głowicy stykowej 14 z kanału ładowania 21 i ustanie przepływu prądu oraz złożenie odbieraka prądu 1 do pozycji spoczynkowej i opuszczenie przez pojazd stacji ładowania 2.

W pierwszym etapie następuje uniesienie ramienia napędowego 12 i ramienia górnego 13 wraz z głowicą stykową 14 z pozycji spoczynkowej do pozycji pracy za pomocą siłownika 16 napędu podnoszenia i opuszczania.

Podniesienie ramion może zostać zainicjowane przez kierowcę poprzez naciśnięcie odpowiedniego włącznika lub zostać zainicjowane przez system, który wykryje w danym obszarze obecność stacji

ładowania. Po skończeniu ładowania, ramiona mogą zostają złożone do pozycji neutralnej zanim nastąpi ruch autobusu. Automatyczne rozłożenie odbieraka prądu 1 do pozycji pracy wymaga wyposażenia systemu szybkiego ładowania w odpowiedni układ lub zestaw obejmujący czujniki, kontroler oraz urządzenia uruchamiające. System wykryje obecność pojazdu i zainicjuje uniesienie ramienia napędowego 12 i ramienia górnego 13 z głowicą 14. Czujnikami mogą być przykładowo czujniki podczerwieni lub inne czujniki ruchu (działające na zasadzie fal ultradźwiękowych lub elektromagnetycznych). Poszczególne elementy systemu mogą się komunikować ze sobą za pomocą standardu komunikacji bezprzewodowej Bluetooth, standardu komunikacji bliskiego zasięgu NFC, RFID, Z-Wave, ZigBee lub WiFi lub za pomocą systemu nawigacji satelitarnej GPS.

Ponadto, ustawienie odbieraka prądu 1 z pozycji spoczynkowej do pozycji pracy w pierwszym etapie może nastąpić jeszcze w trakcie, gdy autobus podejżdża do stacji ładowania 2 (wariant 2b z Fig. 6) albo dopiero po jego zatrzymaniu pod kanałem ładowania 21 (wariant 2a z Fig. 6).

W następnym etapie następuje podłączenie głowicy stykowej 14 do kanału ładowania 21, w którym następuje przepływ prądu i ładowanie urządzenia magazynującego energię, np. pakietu akumulatorów zainstalowanych w autobusie. Mechanizm kinematyczny odbieraka prądu 1 zapewnia nieprzerwany proces ładowania dzięki możliwości wychylenia ramienia górnego 13 z głowicą stykową 14 na boki przy przyłożeniu zewnętrznej siły wywołanej naciskiem głowicy stykowej 14 na kanał ładowania 2, co może być spowodowane nieprecyzyjnym podjazdem pod stację ładowania, nierównościami terenu lub przechytem autobusu na przystanku i w trakcie wsiadania i wysiadania pasażerów.

W kolejnym etapie następuje przerwanie połączenia elektrycznego i wypięcie głowicy stykowej 14 z kanału ładowania 21. Wypięcie głowicy może nastąpić przez opuszczenie ramienia napędowego 12 i ramienia górnego 13 z głowicą stykową 14 do dołu jeszcze 15 podczas postoju autobusu na przystanku albo podczas opuszczania przystanku przez autobus z odbierakiem prądu 1 w pozycji pracy (wariant 2b), gdy głowica stykowa 14 znajduje się wciąż w kanale ładowania 21 a przepływ prądu jeszcze nie został przerwany.

W ostatnim etapie następuje całkowite złożenie odbieraka prądu 1 do pozycji spoczynkowej, w której ramię napędowe 12 i ramię górne 13 spoczywają na ramie 1.

Zastrzeżenia patentowe

1. Odbierak prądu (1) przystosowany do systemów szybkiego ładowania pojazdów napędzanych elektrycznie, posiadający:
 - ramię (11) przystosowaną do mocowania na pojeździe,
 - ramię napędowe (12) ułożyskowane jednym końcem w ramie (11) i połączone drugim końcem przegubowo z ramieniem górnym (13),
 - ramię górne (13) połączone przegubowo z ramieniem napędowym (12) oraz ciągnem (20),
 - ciągnem (20) połączone przegubowo jednym końcem z ramą (11) i drugim końcem przegubowo z ramieniem górnym (13),
 - gdzie rama (11), ramię napędowe (12), ramię górne (13) oraz ciągnie (20) stanowią człon mechanizmu kinematycznego opartego o czworobok przegubowy,
 - głowicę stykową (14) zamocowaną na końcu ramienia górnego (13), dla utworzenia połączenia przewodzącego elektrycznie z kompatybilnym urządzeniem stykowym będącym częścią stacjonarnej stacji ładującej (2),
 - napęd podnoszenia i opuszczania dla przemieszczania ramienia napędowego (12) i ramienia górnego (13) wraz z głowicą (14) pomiędzy pozycją spoczynku, w której ramiona są złożone i przepływ prądu jest przerwany, a pozycją pracy, w której ramiona są wysunięte i następuje przepływ prądu pomiędzy głowicą stykową (14) a kompatybilnym urządzeniem stykowym stacji ładującej (2),**znamienny tym**, że ciągnie (20) jest jednym końcem połączone przegubem kulowym z ramą (11), a drugim końcem przegubem zawiasowym o poziomej osi obrotu z ramieniem górnym (13), natomiast ramię napędowe (12) jest jednym końcem połączone przegubem zawiasowym o poziomej osi obrotu z ramą (11), a drugim końcem przegubem kulowym z ramieniem górnym (13).

2. Odbierak prądu, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zawiera wahacz (15) połączony przegubowo z siłownikiem (16) napędu podnoszenia i opuszczania oraz wahlwie z ramieniem napędowym (12).
3. Odbierak prądu, według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że napęd podnoszenia i opuszczania stanowi siłownik (16), który jednym końcem połączony jest przegubowo z ramą (11) a drugim końcem przegubowo z wahaczem (15).
4. Odbierak prądu, według zastrz. 1 albo 2 albo 3, **znamienny tym**, że zawiera układ centrowania obejmujący sprężynę centrującą (17), połączoną przegubowo z ramieniem górnym (13) oraz z wahaczem (15).
5. Odbierak prądu, według zastrz. 1 albo 2 albo 3 albo 4, **znamienny tym**, że zawiera sprężynę dociskową (18) połączoną przegubowo jednym końcem z wahaczem (15), a drugim końcem z ramieniem napędowym (12).
6. Odbierak prądu, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że posiada dwa cięgna (20) tworzące jeden zespół cięgien, które zbiegają się do środka poczynawszy od ramienia górnego (13) w stronę ramy (11).

Rysunki

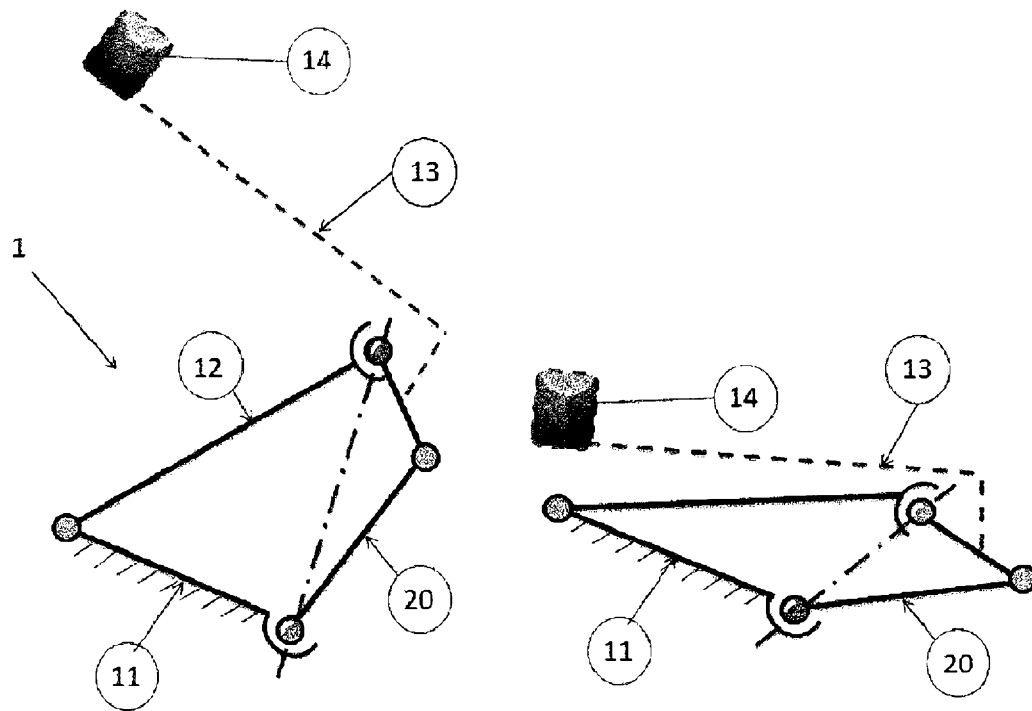


Fig. 1

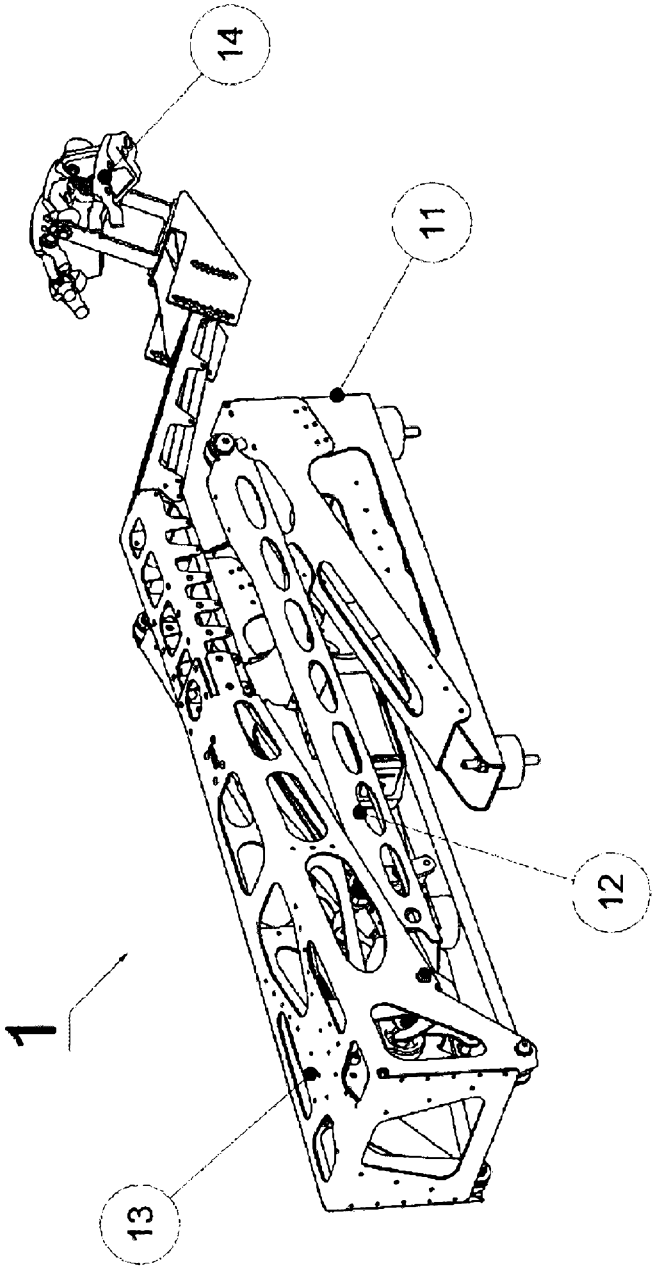


Fig. 2

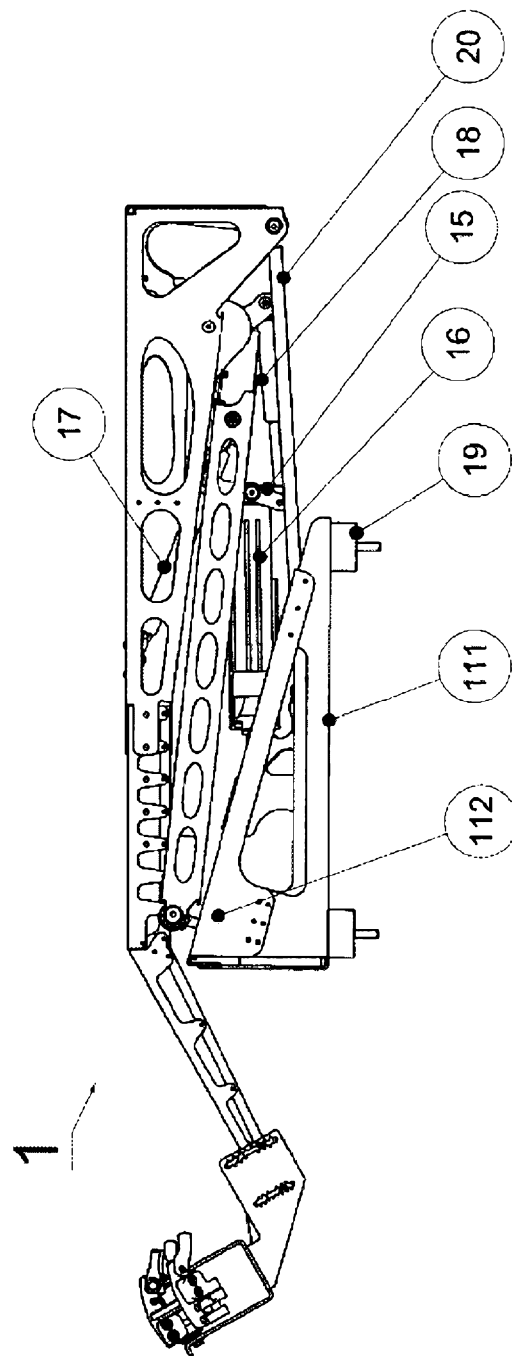


Fig. 3

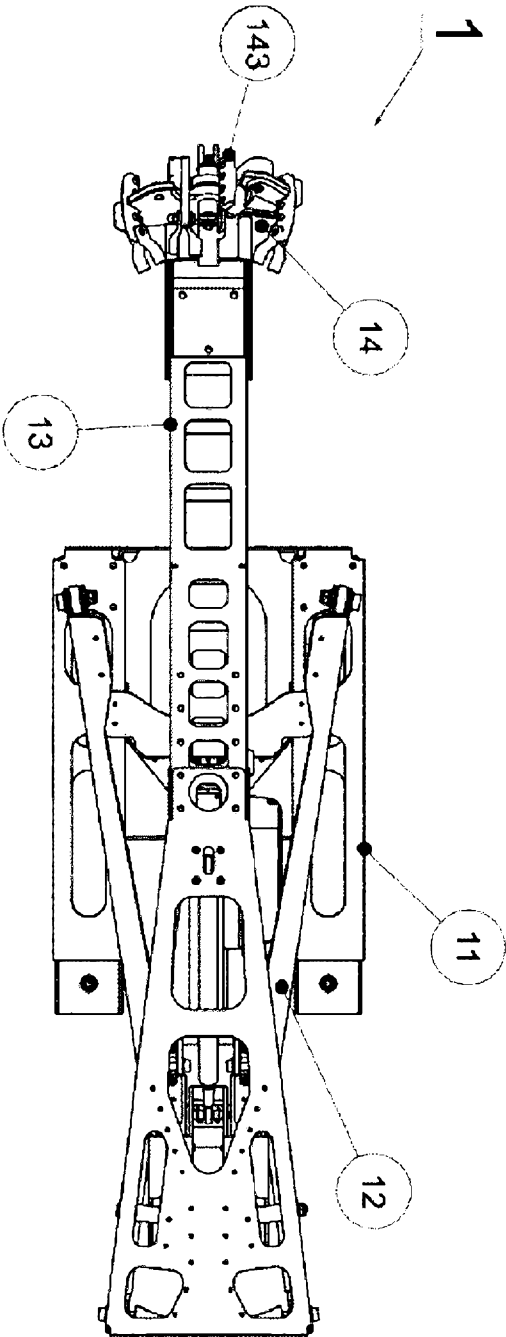
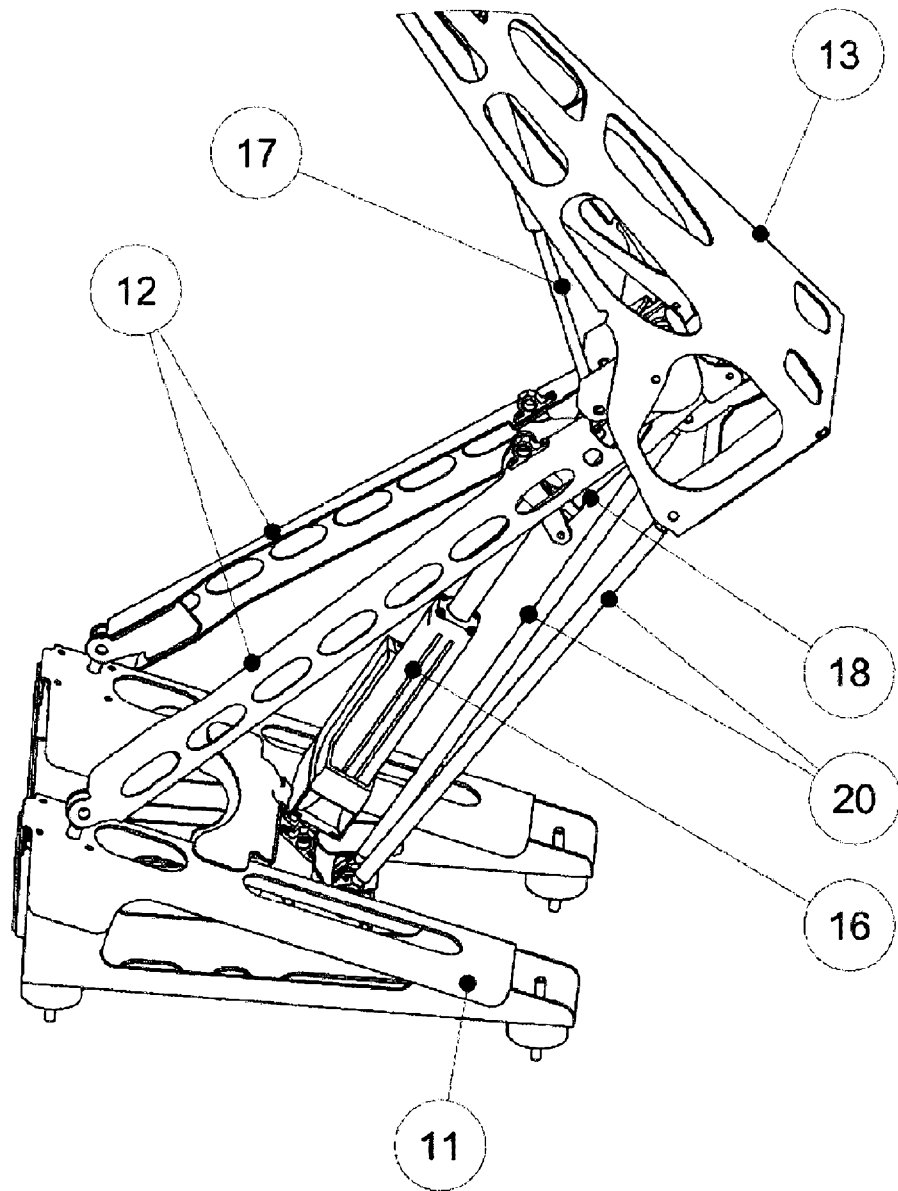


Fig. 4

**Fig. 5**

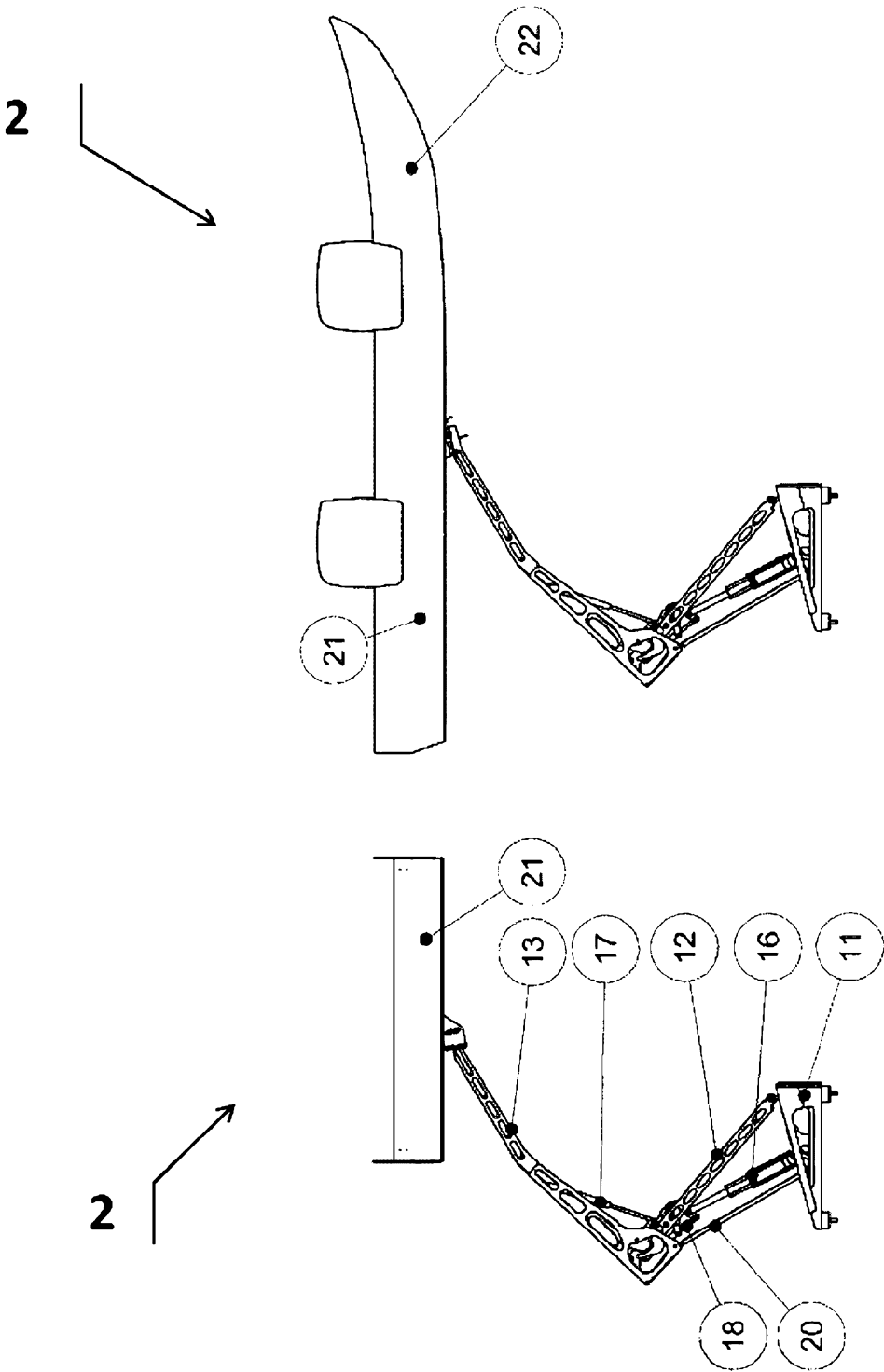


Fig. 6

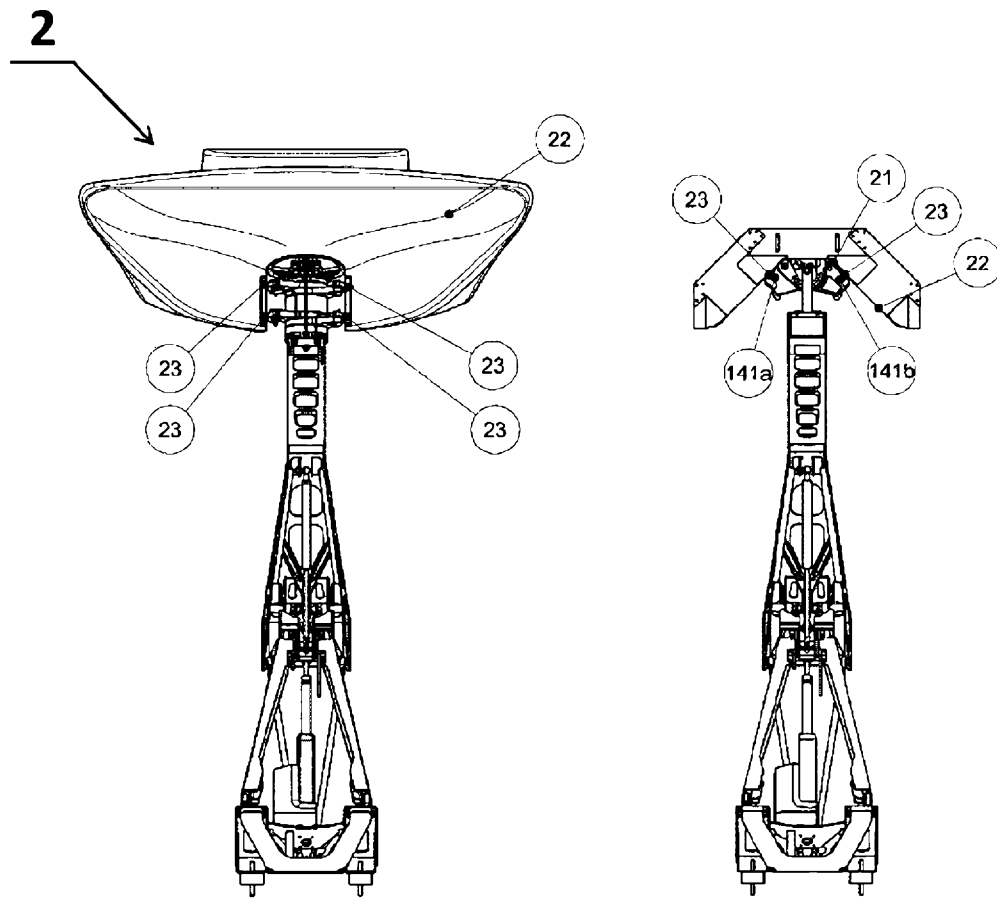


Fig. 7

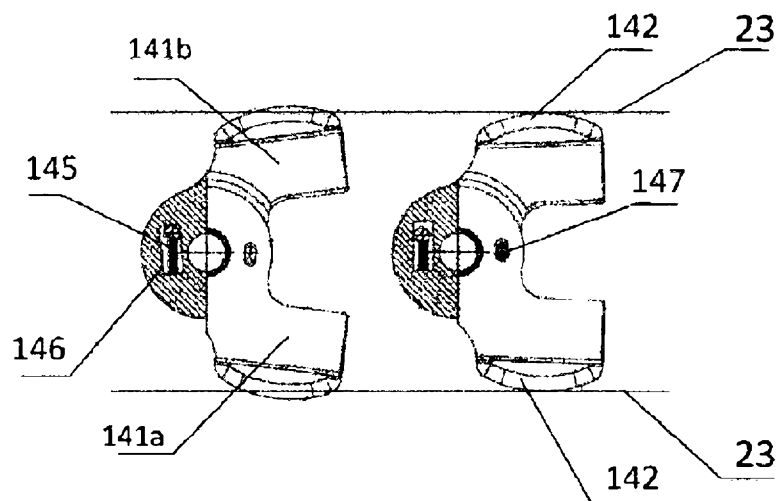


Fig. 8