

Zestaw modyfikacyjny układu napędu do hybrydowego elektryczno-ręcznego do wózka inwalidzkiego

Przedmiotem wynalazku jest zestaw modyfikacyjny układu napędu do
5 hybrydowego elektryczno-ręcznego do wózka inwalidzkiego

W stanie techniki znane są rozwiązania adoptujące układy napędowe do
wózków inwalidzkich. Z opisu patentowego EP2433603A2 znany jest wózek
inwalidzki wyposażony w pomocniczy silnik napędowy współpracujący z
układem do pomiaru siły napędowej. Silnik ten może być wykonany jako silnik
10 elektryczny (autorzy wykorzystali silnik znany z innego rozwiązania
DE19857786A1). Może być on umieszczony razem z akumulatorem i
sterownikiem w piaście wirnika. Zadaniem urządzenia jest generowanie
dodatkowej siły napędowej (momentu napędowego), dzięki czemu możliwe jest
wspomaganie użytkownika wózka, w szczególności, podczas podjazdu pod
15 wzniesienie. Rozwiązanie konstrukcyjne zastosowane w układzie napędowym,
pozwala na doprowadzenie dodatkowego momentu do większych kół
napędowych wózka. W zależności od potrzeby może być on wykorzystany do
odciążenia użytkownika wózka albo do przeciwdziałania generowanej przez
niego, ręcznej sile napędowej. Układ pozwala na realizację tego zadania również
20 dla operacji hamowania. Stosunek ręcznie wprowadzonych sił i momentów
obrotowych wytwarzanych przez silnik elektryczny, może być regulowany i
opcjonalnie wybierany dla osobistych potrzeb użytkownika. Istnieje również
możliwość wprowadzenia różnych nastaw dla poszczególnych kończyn górnych,
osobno prawej oraz lewej ręki. Celem przedstawionego rozwiązania jest przede
25 wszystkim wspomaganie użytkownika. Nie może stanowić on samodzielnego
źródła napędu wózka, tak jak ma to miejsce w przypadku przedmiotu wynalazku.
Urządzenie nie posiada dodatkowych mechanicznych hamulców. Hamowanie
realizowane jest głównie za pomocą tarcia kończynami górnymi o ciągi połączone
sztywno z większym kołem oraz dodatkowo dzięki napędowi elektrycznemu.

30 Innym znany rozwiązaniem jest układ który przedstawiono w opisie
US5033993A. Rozwiązanie to dotyczy łączenia napędu tarcowego wózka

inwalidzkiego z dodatnim układem napędowym. Jego zadaniem jest fizyczne lub mechaniczne połączenie paska napędowego i kół pasowych. Silniki akumulatorowe napędzające wózki inwalidzkie, w klasycznym rozwiązaniu, 35 połączone są gumowymi pasami z kołami pasowymi współpracującymi z tylnymi kołami. Pasy są montowane w rowkach o odpowiednim kształcie, które znajdują się zarówno w krążku napędowym, jak i w napędzanym kole pasowym. Celem przedstawionego rozwiązania jest taka modyfikacja tego układu, która pozwoli na zminimalizowanie wad klasycznej konstrukcji. Wynikają one przykładowo z cech 40 samego tworzywa, z którego wykonuje się pasy. Powszechnie wiadomo, że właściwości fizyczne gumy oraz innych tworzyw sztucznych ulegają pogorszeniu wraz z upływem czasu. Proces ten znany jest pod pojęciem starzenia. Kolejnym przykładem jest zamoczenie paska, które skutkuje jego ześlizgiwaniem się z kół pasowych. Przedstawione rozwiązanie zawiera koło zębate, podłużny metalowy 45 pasek mający równomiernie rozstawione koła zębate na całej swojej długości, pojedynczą śrubę do mocowania paska w rowku koła pasowego, oraz pasek napędowy z zębami równomiernie rozmieszczonymi wzdłuż jego wewnętrznego obrzeża do sprzęgania koła zębate i pasek w napędzanym kole pasowym. Zespół 50 elementów będący przedmiotem omawianego patentu stanowi charakterystyczną ideę rozwiązania która może zostać wykorzystana w układzie napędowym elektrycznego lub wspomaganego elektrycznie wózka inwalidzkiego. Zgłaszany wynalazek nie wykorzystuje dodatkowego układu przekazania napędu z silnika elektrycznego na koła wózka inwalidzkiego, ponieważ jest on zamontowany bezpośrednio w piaście tego koła.

55 Jeszcze innym rozwiązaniem jest to ujawnione w opisie US5350032A. Celem jest tu dostarczenie zestawu do przekształcenia ręcznie napędzanego wózka inwalidzkiego w wózek napędzany silnikiem. W opisie wynalazku przedstawiono układ służący do takiej modyfikacji klasycznego wózka inwalidzkiego, w której jeden (lub więcej) element koncentrujący moc jest 60 zintegrowany z tylnymi kołami napędowymi celem ich napędzania. Układ ten wykorzystuje prosty sterownik. Dzięki niemu, w zależności od nastawy,

realizowany jest ruch wózka przy wykorzystaniu silników. Gdy kontroler jest wyłączony lub zasilanie sterownika zostaje przerwane, zespół przenoszenia mocy pozwala na pewien stopień swobodnego ruchu koła, aby umożliwić ręczny ruch
65 oraz działanie tylnych kół napędowych. Unikatowość przedstawionego rozwiązania polega na minimalnej ingerencji w oryginalną konstrukcję klasycznego wózka inwalidzkiego. Cechą szczególną tego rozwiązania jest uchwyt podtrzymujący, dla napędzanych kół tylnych. Zastosowanie opisywanego rozwiązania pozwala na osiągnięcie takiej konstrukcji, która nie wymaga
70 fizycznego lub mechanicznego odłączenia zespołu napędu mechanicznego od kół napędowych, po przerwaniu zasilania, aby umożliwić wznowienie jego ręcznej obsługi. Funkcję tę zrealizowano dzięki zastosowaniu przekładni zębatej skojarzonej z silnikiem elektrycznym i tylnymi kołami aby umożliwić ręczną obsługę fotela w przypadku przerwy w zasilaniu bez ręcznego odłączania zespołu
75 napędu. Opisane rozwiązanie posiada pewne podobne cechy wspólne ze zgłaszanym wynalazkiem. Dotyczą one minimalnej ingerencji w konstrukcję klasycznego wózka inwalidzkiego, na przykład dzięki wykorzystaniu istniejących otworów w ramie celem zachowania jego pierwotnej funkcjonalności. Może być ona związana przykładowo z możliwością składania wózka na czas transportu,
80 czy możliwością demontażu elementów będących przedmiotem zgłoszenia patentowanego celem uzyskania klasycznej konstrukcji, jak również równoległe zapewnienie funkcji pierwotnej funkcji napędu ręcznego. Kolejną cechą wspólną jest integracja elementów układu generacji lub/i przenoszenia mocy z kołami napędowymi. Możliwe jest jednak wskazanie zasadniczych różnic w obu rozwiązaniach. Omawiany układ nie posiada, w przeciwieństwie do zgłaszanego
85 wynalazku, dodatkowych mechanicznych hamulców. Ponadto w proponowanym układzie zastosowano dwa oddzielne kontrolery, które pozwalają na osobne sterowanie każdym z poszczególnych kół zmodyfikowanego wózka inwalidzkiego. Są one montowane przegubowo do ramy wózka i składają się z
90 przepustnicy, wyłącznika bezpieczeństwa i dźwigni hamulca.

W opisie patentowym US9358163B1 przedstawiono natomiast podłączany elektryczny zespół napędowy dla wózka inwalidzkiego. Na zespół ten składa się obudowa, która zawiera szyny podtrzymujące wózek inwalidzki. Wewnątrz szyn umieszczony jest zespół rolek napędzanych silnikiem elektrycznym. Napędzane 95 rolki poprzez sprzężenie cierne, przekazują moment napędowy na koła wózka inwalidzkiego. Istotą jest tu urządzenie techniczne, które daje możliwość takiej modyfikacji klasycznego wózka inwalidzkiego, która w prosty sposób pozwala na zastosowanie napędu elektrycznego. Ma to na celu zwiększenie mobilności użytkownika, zwłaszcza na dłuższych dystansach. Urządzenie jest wyposażone w 100 interfejs sterujący, dzięki któremu użytkownik posiada możliwość kontroli napędów elektrycznych. Interfejs ten może być przykładowo wykonany w postaci joysticka, w klasycznej lub bezprzewodowej konfiguracji. Przedstawiane rozwiązanie nie posiada dodatkowych mechanicznych hamulców. Nie pozwala również na niezależną kontrolę poszczególnych kół wózka inwalidzkiego. 105 Dodatkowo, przekazanie napędu z silnika elektrycznego na koła, w przeciwieństwie do zgłaszanego wynalazku, odbywa się za pomocą dodatkowego układu mechanicznego poprzez sprzężenie cierne.

Innymi znanymi w stanie techniki rozwiązaniami są urządzenie typu Smart Drive, które stanowią dodatkowy elektryczny napęd do wózka ręcznego, co w 110 połączeniu z klasycznym wózkiem ręcznym tworzy całościowo napęd hybrydowy. Moduł Smart Drive jest w postaci dodatkowego piątego koła mocowanego do centralnej osi łączącej klasyczne koła wózka inwalidzkiego. W odróżnieniu od przedmiotu wynalazku moduł nie pozwala na niezależne napędzanie kół napędowych wózka, oraz do jego obsługi wymagany jest kontakt 115 dłoni z ciągami wózka inwalidzkiego. Sterowanie układem napędowym Smart Drive realizowane jest tylko przy wykorzystaniu sensorów w niego wbudowanych a nie za pomocą dodatkowych urządzeń kontrolujących. Napęd ten stanowi wspomaganie ręcznego napędu i nie może stanowić samodzielnego źródła napędu wózka jak ma to miejsce w przypadku przedmiotu wynalazku.

120 Z opisu patentowego WO2005/107672A1 znany jest również wózek
inwalidzki z napędem wspomagającym i sensorami siły. W jednym z wariantów
tego rozwiązania wózek wyposażony jest w duże koło napędowe wraz z ciągami,
które dodatkowo napędzane jest silnikiem elektrycznym. W rozwiązaniu tym
125 ciągi połączone są za pomocą szprych z tarczą obrotową w piaście. Szprychy
łączą się z czujnikiem zamocowany do szprych łączących piastę z obręczą koła.
Czujnik sprawdza jaka siła generowana jest za pomocą ciągów przez
użytkownika. Opisane rozwiązanie posiada centralny silnik z którego moment
napędowy rozdzielany jest na oba koła wózka inwalidzkiego. Takie rozwiązanie
połączenia ciągu i dostarczania momentu napędowego z silnika odróżnia
130 urządzenie od przedmiotu wynalazku.

Jeszcze innym rozwiązaniem jest urządzenie opisane w WO2017131292A1
gdzie dołączane do wózka inwalidzkiego urządzenie wyposażone w silnik
elektryczny i rolkę. Rolka dociskana jest do bieżnika opony wózka i przekazuje
napęd na koło napędowe w wyniku sprzężenia tarcowego. Wózek wyposażony w
135 urządzenia posiada osobne silniki koła lewego i prawego jednak sterowanie jest
centralne za pomocą jednego kontrolera. Wózek wyposażony w moduł zachowuje
swoją klasyczny ręczny napęd ciągowy.

Z opisu US6155367A znane jest również urządzenie wspomagające ręczny
napęd wózka inwalidzkiego. Rozwiązanie to posiada silniki oraz sterownik w
140 piastach koła napędowego wózka inwalidzkiego. Dodatkowo wyposażone jest w
ciągi które za pomocą sensorów mierzą siłę wygenerowaną przez użytkownika i
na tej podstawie silniki elektryczne generują dodatkowy moment napędowy.
Urządzenie to tylko wspomaga ręczny napęd nie jest go w stanie zastąpić.

Rozwiązanie według wynalazku wykorzystujące dodatkowy moduł
145 dodający napęd elektryczny zapewnia brak modyfikacji elementów napędu
ręcznego wózka (ciąg połączone bezpośrednio z obręczą koła napędowego jak w
klasycznym wózku). Pozwala zachować autonomię funkcji klasycznego wózka
ręcznego bez wspomaganie lub wózka elektrycznego oraz zapewnia niezależne
sterowanie za pomocą dwóch kontrolerów przepustnicy i dwóch niezależnych

150 hamulców tarczowych. Dwa niezależne kontrolery w skład każdego z nich
wchodzi, przepustnica, wyłącznik bezpieczeństwa i dźwignia hamulca.

Istotą wynalazku jest zestaw modyfikacyjny układu napędu do
hybrydowego elektryczno-ręcznego do wózka inwalidzkiego zawierający moduł
napędowy z ramą i jednostką napędową osadzoną w piastach kół napędowych,
155 moduł kontroli oraz moduł antywywrotowy. W układzie tym do bazowej ramy
wózka mocowana jest rozłącznie, korzystnie za pomocą śruby i obejmmy rama
modułu napędowego na której rozłącznie mocowane są zacisk hamulcowy
zabezpieczenie na palce oraz akumulator. Moduł napędowy stanowią dwie
elektryczne jednostki napędowe osadzone w piastach kół, których obręcze
160 posiadają ciągi ręczne. Do każdej z dwóch jednostek napędowych
przymocowana jest tuleja dystansowa oraz tarcza hamulcowa, które to elementy
wraz z podkładkami dystansowymi osadzone są w ramie modułu napędowego i
następnie zabezpieczane przed wysunięciem przez dokręcenie śrub z podkładką
na zewnątrz ramy modułu napędowego.

165 Moduł antywywrotowy składa się z ramy modułu antywywrotowego
mocowanej rozłącznie do bazowej ramy wózka oraz koła antywywrotowego
współpracującego z mocowanym do ramy modułu antywywrotowego pedałem z
przegubem rotacyjnym.

Moduł kontroli natomiast zawiera montowane rozłącznie do bazowej ramy
170 wózka inwalidzkiego dwa ramiona modułu kontroli na których osadzono gumowe
manetki, dźwignie hamulców, potencjometr przyspieszenia z przełącznikiem
biegu wstecznego oraz wskaźnikiem rozładowania baterii, wyłącznik
bezpieczeństwa z optycznym wskaźnikiem włączonego biegu wstecznego oraz
korzystnie w zależności od rodzaju kontrolera (lewy lub prawy) mocowanie
175 smartfona lub ekran LCD do podglądu parametrów eksploatacyjnych urządzenia
sterowany przełącznikiem.

Przedmiot wynalazku w przykładzie realizacji przedstawiono na rysunkach
180 na których:

- fig. 1. przedstawia wynalazek w ujęciu całościowym wraz z wózkiem inwalidzkim, do którego jest zamontowany moduł napędu hybrydowego elektryczno-ręcznego do wózka inwalidzkiego;
- fig. 2. przedstawia wózek inwalidzki ze zdemontowanymi kołami napędowymi będący bazą do zastosowania modułu hybrydowego układu
185 napędowego elektryczno-ręcznego do wózka inwalidzkiego;
- fig. 3. przedstawia miejsca montażu modułu hybrydowego układu napędowego elektryczno-ręcznego do wózka inwalidzkiego;
- fig. 4. przedstawia wózek inwalidzki wraz z modułami modułowego
190 hybrydowego układu napędowego elektryczno-ręcznego do wózków inwalidzkich;
- fig. 5. jest widokiem modułu napędowego, koła lewego, które wyposażone jest w akumulator energii elektrycznej;
- fig. 6. jest widokiem modułu napędowego, który wyposażony jest w
195 akumulator energii elektrycznej;
- fig. 7. jest widokiem jednostki napędowej;
- fig. 8. przedstawia budowę i montaż modułu napędowego;
- fig. 9. przedstawia montaż ramy modułu napędowego do bazowej ramy wózka inwalidzkiego;
- fig. 10. przedstawia budowę i montaż modułu anty wywrotowego;
- fig. 11. przedstawia budowę i montaż modułu kontroli;
- fig. 12. przedstawia ideowy schemat połączenia elektrycznego modułu napędu hybrydowego elektryczno-ręcznego do wózka inwalidzkiego.

Moduł napędu hybrydowego elektryczno-ręcznego do wózka
205 inwalidzkiego zamontowanego do wózka inwalidzkiego przedstawiono na fig. 1 gdzie został przedstawiony w ujęciu całościowym. Modułowy hybrydowy układu napędowego elektryczno-ręcznego jest opcją doposażenia wózka inwalidzkiego

po demontażu kół napędowych (fig. 2), z zachowaniem bazowej ramy wózka 1, kół przednich (samonastawnych) 2, dociskowych hamulców postojowych 3 oraz
210 podnóżków 4. Podzespoły montowane są do bazowej ramy wózka 1 inwalidzkiego w miejscach wskazanych na fig.3. Montowane podzespoły to: moduł napędowy 5 (miejsce A i B), moduł kontroli 7 (miejsce C) oraz moduł antywywrotowy 6 (miejsce D i E). Wskazane miejsca dotyczą montażu lewej strony wózka. Montaż podzespołów prawej strony wózka jest wykonywany
215 analogicznie z uwzględnieniem wszystkich wyżej wymienione modułów. Moduły te nie wymagają zmian konstrukcyjnych w bazowej ramie wózka 1, montaż modułowego hybrydowego układu napędowego elektryczno-ręcznego do wózka inwalidzkiego jest bezinwazyjny dla bazowej ramy wózka 1 i wymaga jedynie demontażu kół napędowych. W miejscach wskazanych na fig. 4 montowane są
220 podzespoły modułowego układu napędowego elektryczno-ręcznego do wózka inwalidzkiego tj. moduł napędowy 5; moduł antywywrotowy 6, który również charakteryzuje się funkcjami wspomagającymi pokonywanie przeszkód terenowych oraz moduł kontroli 7. Moduł napędowy fig. 5 zbudowany jest z jednostki napędowej 11 będącej jednostką elektryczną osadzoną w piaście koła 8,
225 którego obręcz 10 jest wyposażona w ciągi ręczne 9 umożliwiające napędzanie ręczne wózka inwalidzkiego fig. 6. Do jednostki napędowej 11 śrubami 14 przymocowana jest tuleja dystansowa 12 oraz tarcza hamulcowa 13, zgodnie z fig.7. Podzespoły te wraz z podkładkami dystansowymi 15 (fig. 7) osadzone są w ramie modułu napędowego 18 i następnie zabezpieczane przed wysunięciem
230 przez dokręcenie śrub 17 z podkładką 16 na zewnątrz ramy modułu napędowego 18, zgodnie z fig. 8. Następnie do ramy modułu napędowego 18 przykręcane są kolejne podzespoły modułu napędowego 5 tj. zacisk hamulcowy 21 śrubami 22, zabezpieczenie na płacie 19 podczas napędzania ręcznego, śrubą 20 oraz montaż mocowania akumulatora 25, śrubami 24 i akumulatora 23 zgodnie z fig.8. Moduł
235 napędowy 5 a głównie jego rama 18 jest montowana do bazowej ramy wózka 1 inwalidzkiego w dwóch miejscach (A i B). W pierwszym (A) jest mocowana za pomocą śruby 28 przełożonej przez otwór w bazowej ramie wózka 1

inwalidzkiego i zabezpieczona nakrętką 29. Drugie mocowanie (B) jest umieszczone w przedniej części bazowej ramy wózka 1 inwalidzkiego, gdzie do rurowej ramy wózka mocowana jest przy pomocy obejmy 27, śrub 32, podkładek 31 i nakrętek 30, rama modułu napędowego 18. W celu ustawienia zbieżności kół wózka inwalidzkiego między bazową ramę wózka 1 i ramę modułu napędowego 18 montowany jest dystans 26. Dystans 26 umożliwia ustawienie zbieżności kół poprzez regulację pozycji ramy modułu napędowego 18. Montaż ramy modułu napędowego 18 do bazowej ramy wózka 1 inwalidzkiego przedstawia fig. 9. Kolejnym zastosowanym modułem w opisywanej konstrukcji jest moduł anty wywrotowy 6 (fig. 10). Moduł realizuje dwie funkcje: zabezpiecza przed przewróceniem się wózka w tył, wykorzystując do tego dodatkowe koło anty wywrotowe 35 oraz umożliwi pomoc osób trzecich podczas pokonywania przeszkód terenowych tj. np. stopnie lub progi wykorzystując do tego mechanizm dźwigniowy gdzie na pedał z przegubem rotacyjnym 34 przykładana jest siła stopą osoby trzeciej. Moduł anty wywrotowy 6 mocowany jest do bazowej ramy wózka 1 bezinwazyjnie. Montaż modułu anty wywrotowego 6 rozpoczyna przykręcenie koła anty wywrotowego 35 do ramy modułu anty wywrotowego 33 za pomocą śruby 39 i nakrętki 40. Następnie do tej samej ramy mocowany jest pedał z przegubem rotacyjnym 34 wspomagający pokonywanie przeszkód terenowych. Pedał z przegubem rotacyjnym 34 jest wkręcony w ramę modułu anty wywrotowego 33, w którym jest otwór gwintowany. Ostatecznie tak przygotowany moduł anty wywrotowy 6 mocowany jest do bazowej ramy wózka 1 inwalidzkiego w dwóch miejscach (D i E). W pierwszym (D) przez śrubę 28 mocującej ramę modułu napędowego 18 i ramę modułu anty wywrotowego 33 zabezpieczona nakrętką 29. W drugim (E) za pomocą obejmy 36 do dolnej części bazowej ramy wózka 1 inwalidzkiego przy pomocy śruby 37 i nakrętki 38, zgodnie z fig. 10. Ostatni podzespół to moduł kontroli 7 ruchu pojazdu, którego montaż przedstawiono na fig.11. Moduł ten jest montowany w jednym miejscu (C) do bazowej ramy wózka 1 inwalidzkiego bezinwazyjnie za pomocą obejm 42 i śruby 43 wkręconej w ramę modułu kontroli 41. Na ramę modułu kontroli 41

ruchu pojazdu osadzone są: gumowa manetka 44; dźwignia hamulca 45; potencjometr przyspieszenia 46 z przełącznikiem biegu wstecznego oraz
270 wskaźnikiem rozładowania baterii; wyłącznik bezpieczeństwa 47 z optycznym wskaźnikiem włączonego biegu wstecznego oraz opcjonalnie w zależności od rodzaju kontrolera (lewy lub prawy) mocowanie smartfona 48 lub ekran LCD 49 do podglądu parametrów eksploatacyjnych urządzenia sterowany przełącznikiem 50. Podzespoły opracowanego układu są połączone elektrycznie zgodnie z fig. 12.
275 Elektryczne jednostki napędowe 11 i 56 są zasilane z jednego akumulatora 23. Napędy te są wyposażone we własne sterowniki, do których podłączone są urządzenia kontrolne oraz monitorująco rejestrujące: dźwignia hamulca 45 i 55 z funkcją rozłączania napędu, potencjometr przyspieszania 46 i 58 z funkcją przełącznika biegu wstecznego i wskaźnikiem rozładowania baterii oraz lampką
280 kontrolną włączonego trybu jazdy w tył 54 i 60, bezprzewodowy moduł kontrolno-programowy 51. Proces sterowania oraz monitorowania parametrów jednostki napędowej jest niezależny dla każdego z silników elektrycznych. Jednym układem łączącym prawą i lewą jednostkę napędową jest układ bezpieczeństwa, polegający na rozłączeniu zasilania układu napędowego podczas
285 sytuacji awaryjnych. W tym celu zastosowano szeregowo połączone wyłączniki bezpieczeństwa 47 i 59. Użycie dowolnego przełącznika bezpieczeństwa rozłącza zasilanie całej konstrukcji, rozwiązanie to jest tożsame z wyłącznikiem zastosowanym w akumulatorze 23. Zmiana kierunku ruchu pojazdu (jazda w tył) jest realizowana przez przełączenie przełącznika biegu wstecznego wbudowanego
290 w potencjometr przyspieszania 46 i 58 i przełączenie styków przekaźnika biegu wstecznego 53 i 57. Jednostki napędowe 11 i 56 mogą być programowane i kontrolowane przez ekran LCD 49 do podglądu parametrów eksploatacyjnych urządzenia sterowany przełącznikiem 50 lub przez smartfon 52 połączony bezprzewodowo z jednostką napędową 11 i 56 poprzez bezprzewodowy moduł
295 kontrolno-programowy 51.