

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **236856**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **426450**

(51) Int.Cl.  
**B60N 2/28 (2006.01)**  
**B60N 2/427 (2006.01)**

(22) Data zgłoszenia: **25.07.2018**

(54)

**Urządzenie do przewozu dzieci w pojazdach**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**27.01.2020 BUP 03/20**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**22.02.2021 WUP 04/21**

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA WARSZAWSKA,  
Warszawa, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**MICHAŁ KOWALIK, Otrębusy, PL**  
**EDYTA ROLA, Zajezerze, PL**  
**WITOLD RZĄDKOWSKI, Kanie, PL**  
**KAROL SUPRYNOWICZ,  
Dąbrowa Białostocka, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Grażyna Padée**

**PL 236856 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do przewozu dzieci w pojazdach, z aktywnym tłumieniem sił działających na fotelik samochodowy mocowany w pojeździe za pomocą systemu typu Isofix. Siły te występują w czasie wypadków komunikacyjnych, gwałtownego hamowania, jak również podczas codziennego transportu dziecka.

Prowadzone są badania nad zastosowaniem różnych sposobów niwelowania obciążeń oddziałujących na pasażerów pojazdów. Takie siły powstają na skutek drgań w trakcie poruszania się pojazdu, ale najistotniejsze jest zniwelowanie obciążeń występujących w czasie zderzeń. Podczas zderzenia ciała pasażerów poruszają się nadal z prędkością sprzed kolizji i muszą zostać wyhamowane.

Szczególny problem wiąże się z zapewnieniem bezpieczeństwa małym dzieciom podróżującym w fotelikach samochodowych. Na rynku występuje wiele modeli fotelików samochodowych, jednak żaden nie zabezpiecza w pełni głowy dziecka, relatywnie dużej i wspieranej przez słabszą niż u dorosłego szyję. Przy dużych prędkościach zderzenia nawet prawidłowe używanie fotelików samochodowych nie zabezpiecza przed poniesieniem poważnych obrażeń, bądź nawet śmierci. We wcześniejszych badaniach wykazano, że ograniczenie ruchu względnego pomiędzy głową a klatką piersiową dziecka może znacznie zmniejszyć ryzyko poniesienia poważnych obrażeń.

Znany jest system Isofix mocowania fotelików dziecięcych na siedzeniach w samochodach. System Isofix składa się z dwóch uchwytów do mocowania fotelika, które znajdują się między siedziskiem a oparciem fotela. Uchwyty te są przymocowane bezpośrednio do konstrukcji pojazdu. W celu zabezpieczenia fotelika przed przemieszczeniem w osi obrotu wokół uchwytów stosuje się górny pas kotwiczący fotelik do karoserii samochodu lub nogę stabilizującą. W stosunku do pasów bezpieczeństwa, Isofix zapewnia sztywniejsze zamocowanie, co przekłada się na wyższe bezpieczeństwo. Jednak jest to połączenie realizowane w sposób sztywny. Istotnym problemem związanym z takim rozwiązaniem jest fakt, iż w przypadku wypadku komunikacyjnego siły zderzenia działające na fotelik samochodowy przenoszone są w znacznej części na ciało dziecka.

Znane są różne rozwiązania, których celem jest rozwiązanie wyżej wspomnianego problemu poprzez wyposażenie fotelika samochodowego w systemy rozpraszające energię.

Japońskie zgłoszenie patentowe JP002010076758A ujawnia konstrukcję fotelika dziecięcego mocowanego do zaczepów Isofix, posiadającego tłumik. Element tłumiący ma na celu absorpcję energii uderzenia i w ten sposób zmniejszenie rotacji całego fotelika w trakcie wypadku. W opisie zgłoszenia patentowego KR102010002083A zaprezentowany jest kompletny fotelik dziecięcy (z podstawą i oparciem) z mechanizmem absorpcji uderzeń. Mechanizm pochłaniający energię uderzeń znajduje się w podstawie i składa się z przynajmniej dwóch połączonych równolegle wygiętych profili mogących się odkształcać w ograniczonym zakresie i w ten sposób, pracując podobnie do sprężyny, pochłaniać energię powstałą w trakcie zderzenia. W rozwiązaniu tym siła tłumienia nie może być swobodnie zmieniana, a zakres pracy jest ograniczony. W europejskim zgłoszeniu patentowym EP3023293A1 opisano kompletny fotelik samochodowy ze zintegrowanymi elementami tłumiącymi. Baza fotelika jest zamontowana nieruchomo, a siedzisko ma możliwość ograniczonego ruchu, który jest wyhamowywany za pomocą elementu dyssypującego energię. Element ten działa dzięki wykorzystaniu sprężystości materiału, z jakiego został wykonany oraz dzięki jego specjalnemu ukształtowaniu.

Urządzenia zmniejszające obciążenia dynamiczne działające na dzieci przewożone w pojazdach samochodowych podczas zderzenia czołowego pojazdu, przystosowane do montażu z systemem Isofix, są znane także z opisów polskich patentów PL224063 i PL224820. W wynalazkach tych przesuwne siedzisko połączone jest suwliwie z elementami prowadzącymi umieszczonymi w podstawie. Urządzenie według PL224063 jest wyposażone w elementy rozpraszające energię, a podstawa ma ogranicznik ustalający wartość przemieszczenia siedziska w kierunku wzdłużnym. W urządzeniu według PL224820 prowadnice są krzywoliniowe i umożliwiają złożony ruch (przesuw i obrót) siedziska względem podstawy fotelika. Jednak w żadnym z tych rozwiązań dyssypacja energii nie jest realizowana w sposób aktywny tj. elementy tłumiące nie mają zmiennej charakterystyki.

Znany jest, na przykład z opisu patentu US 6260675 B1, tłumik magnetoreologiczny. Działanie tłumika opiera się na tzw. efekcie magnetoreologicznym polegającym na zmianie lepkości cieczy wypełniającej tłumik pod wpływem pola magnetycznego. Sterując natężeniem pola magnetycznego za pośrednictwem prądu płynącego w uzwojeniu sterującym (cewce) tłumika, można zmieniać współczynnik tłumienia, a więc siłę oporu wytwarzaną przez tłumik.

Wykorzystanie tłumika MR do absorpcji energii kolizji w pojeździe zostało przewidziane np. w rozwiązaniach przedstawionych w opisach zgłoszeń patentowych CN106627279 oraz CN106406079. W opisach tych przedstawiono urządzenie kontrolujące pochłanianie energii zderzenia pojazdu. Urządzenie to posiada zespół tłumiący działający na zasadzie tłumika magnetoreologicznego, który to zespół jest połączony z jednostkami zbierającymi informacje o kolizji, o pasażerach, o siedzeniu oraz z centralną jednostką sterującą. Informacje dostarczane przez poszczególne jednostki są podstawą do bieżącego ustalenia wartości energii działającej na płyn magnetoreologiczny. W ten sposób kontrolowana jest charakterystyka tłumienia płynu magnetoreologicznego. W obu rozwiązaniach siedzisko może przemieszczać się tylko w kierunku wzdłużnym.

Istotę wynalazku stanowi urządzenie do przewozu dzieci w pojazdach, które stanowi siedzisko z podstawą połączoną suwliwie za pomocą prowadnic z bazą mocowaną do siedzenia pojazdu. Urządzenie według wynalazku charakteryzuje się tym, że do bazy i do podstawy jest zamocowany tłumik magnetoreologiczny połączony ze zbiornikiem płynu magnetoreologicznego i z elementem sterującym objętością płynu w tłumiku, który jest połączony z centralnym układem sterującym połączonym ze zintegrowanym czujnikiem inercyjnym. Prowadnice są usytuowane równolegle do kierunku jazdy i mają kształt łuku o promieniu mającym oś położoną poziomo, prostopadle do kierunku jazdy.

Prowadnica może mieć kształt wypukły albo wklęsły.

Tłumik magnetoreologiczny składa się z cylindra hydraulicznego wypełnionego cieczą magnetoreologiczną, kanału dławiącego ze zmiennym polem magnetycznym wywoływany za pomocą cewki i sterowany za pomocą układu elektronicznego na podstawie wskazań przyspieszeniomierza, a także z pomocniczego zbiornika płynu magnetoreologicznego. W trakcie tłumienia zderzenia ruch ruchomej części fotelika względem miejsca zamocowania wywołany zderzeniem powoduje przepływ płynu magnetoreologicznego z cylindra hydraulicznego, przez kanał dławiący, do zbiornika pomocniczego. Zmienne tłumienie ruchu ruchomej części fotelika realizowane jest dzięki zmianie natężenia pola magnetycznego w kanale dławiącym, powodującego zwiększenie lub zmniejszenie lepkości płynu magnetoreologicznego.

Korzystnie element sterujący objętością płynu w tłumiku jest elektrozaworem, zaworem z serwowalnikami, lub zwężką z elektromagnesem.

Korzystnie płyn magnetoreologiczny stanowi zawiesina cząstek ferromagnetycznych w nośniku, takim jak węglowodory będące płynami w temperaturze pokojowej, korzystnie polialfaolefiny, węglowodory ropopochodne, czy oleje do silników spalinowych.

Korzystnie płyn magnetoreologiczny zawiera środki powierzchniowo czynne zapobiegające osiadananiu cząstek ferromagnetycznych. Korzystnie jeśli są to np. wodorotlenek tetrametyloamoniowy, lub kwas oleinowy.

Zintegrowany czujnik inercyjny (ang. *inertial measurement unit*, IMU) jest przeznaczony do śledzenia ruchu. Czujnik IMU składa się typowo z trójosiowego czujnika przyspieszenia i trójosiowego żyroskopu mierzącego prędkości kątowe. Na podstawie przekroczenia przez rejestrowane przyspieszenia zadanych wartości możliwe jest zidentyfikowanie zdarzeń, takich jak zderzenie czołowe lub boczne. Ponieważ czujnik IMU jest zamocowany do ruchomej części fotelika, w trakcie zderzenia tłumienie ruchu fotelika jest regulowane tak, by zachować bezpieczne wartości rejestrowanego przyspieszenia. Dodatkowo analiza wskazań żyroskopu daje informację o ruchu obrotowym pojazdu, pozwalając zidentyfikować zdarzenia, takie jak dachowanie, lub zderzenie skutkujące obrotem w osi pionowej pojazdu.

W urządzeniu według wynalazku, pomiędzy nieruchomą bazą mocującą siedzisko dziecka a ruchomym siedziskiem znajduje się układ przejściowy zawierający prowadnicę o zdefiniowanym zakresie ruchu oraz tłumik wypełniony cieczą magnetoreologiczną o zmiennej lepkości. Każdy z elementów tego układu pełni istotną rolę. Istotną cechą prowadnicy jest jej ukształtowanie łukowe o promieniu mającym oś w poprzek osi wzdłużnej pojazdu. W trakcie ruchu powoduje to powstanie ruchu po okręgu, co dodatkowo rozprasza energię oddziałującą na pasażera. Korzystnie jest, jeśli oś zakrzywienia prowadnic przebiega w okolicy położenia głowy pasażera, dzięki temu nie są wprowadzane dodatkowe obciążenia na tę część ciała. Drugim istotnym elementem jest układ pomiaru aktualnych parametrów kinematycznych i dynamicznych fotelika i pojazdu oraz układ sterujący lepkością płynu. Czujnik typu IMU dokonuje pomiaru rzeczywistych, aktualnych parametrów ruchu, a układ sterowania powoduje zmianę charakterystyki współczynnika tłumienia płynu magnetoreologicznego w czasie rzeczywistym. Pod wpływem pola magnetycznego (dzięki uporządkowaniu cząstek ferromagnetycznych) w znacznym stopniu zmienia się gęstość i dynamiczna lepkość płynu. Zmiana właściwości lepko-

-sprężystych może nastąpić gwałtownie (poniżej 10 ms), dlatego wynalazek może mieć zastosowanie w warunkach zderzenia pojazdu. Sterowany tłumik magnetoreologiczny wspomagany przewodnicą o zdefiniowanym ruchu po okręgu powoduje znaczące rozproszenie energii, co ma istotne znaczenie zwłaszcza w przypadku zderzenia. Ponadto korzystnym jest odwracalność zjawiska, dzięki czemu efekt może być wielokrotnie wykorzystywany.

Działanie urządzenia może zostać skorelowane z działaniem innych systemów bezpieczeństwa biernego i aktywnego pojazdu.

Wynalazek został przedstawiony na rysunku, w którym Fig. 1 przedstawia schematyczny widok urządzenia z przewodnicą wklęsłą, Fig. 2 przedstawia schematyczny widok urządzenia z przewodnicą wypukłą, a Fig. 3 przedstawia schematyczny widok tłumika magnetoreologicznego.

Fotel samochodowy 1 stanowi stały, w założeniu nieruchomy element odniesienia. Istniejące w samochodzie uchwyty 3 systemu Isofix, stanowią wraz z nogą 12 punkty mocowania nieruchomej bazy 2. Ruch siedziska 6 względem bazy 2 umożliwiają prowadnice liniowe 4 połączone z tą bazą oraz z podstawą siedziska 5. Prowadnice mają kształt łuku o promieniu mającym oś położoną poziomo, prostopadle do kierunku jazdy. Prowadnice mogą mieć kształt wklęsły, jak pokazano na Fig. 1, albo kształt wypukły, jak pokazano na Fig. 2.

Do bazy 2 zamocowany jest także tłumik 7 wypełniony płynem magnetoreologicznym. Ruch siedziska względem prowadnic jest ograniczany i tłumiony przez tłumik 7. Tłumik magnetoreologiczny 7 składa się z cylindra hydraulicznego 13 wypełnionego cieczą magnetoreologiczną, kanału dławiącego 14 ze zmiennym polem magnetycznym wywoływany za pomocą cewki 15 i sterowanym za pomocą układu elektronicznego 9. Tłumik 7 jest zasilany płynem magnetoreologicznym ze zbiornika 10, a objętość jaka znajduje się w tłumiku jest sterowana przez element sterujący 11, który może być elektrozaworem, zaworem z serwosilnikiem, lub zwężką z elektromagnesem. Element sterujący 11 jest połączony z układem sterującym 9, który wysyła sygnał do elementu 11, w zależności od prędkości z jaką porusza się pojazd. Prędkość ta jest mierzona przez układ IMU 8, który mierzy w czasie rzeczywistym parametry, z jakimi porusza się pojazd. Korzystnym jest w przypadku zastosowania płynu magnetoreologicznego regulowanie natężenia pola elektromagnetycznego wytwarzanego przez elektromagnes w pętli zamkniętej.

### Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do przewozu dzieci w pojazdach, które stanowi siedzisko z podstawą połączoną suwliwie za pomocą prowadnic z bazą mocowaną do siedzenia pojazdu, **znamiennie tym**, że do bazy (2) i do podstawy (5) jest zamocowany tłumik magnetoreologiczny (7) połączony ze zbiornikiem (10) płynu magnetoreologicznego i z elementem sterującym objętością płynu w tłumiku, który jest połączony z centralnym układem sterującym (11) połączonym ze zintegrowanym czujnikiem inercyjnym (8), zaś prowadnice (4) są usytuowane równolegle do kierunku jazdy i mają kształt łuku o promieniu mającym oś położoną poziomo, prostopadle do kierunku jazdy.
2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że prowadnice (4) mogą mieć kształt wypukły albo wklęsły.
3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że tłumik magnetoreologiczny (7) składa się z cylindra hydraulicznego (13) wypełnionego cieczą magnetoreologiczną, kanału dławiącego (14) ze zmiennym polem magnetycznym wywoływany za pomocą cewki (15) i sterowanym za pomocą układu elektronicznego (9) na podstawie wskazań przyspieszeniomierza.
4. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że element (11) sterujący objętością płynu w tłumiku jest elektrozaworem, zaworem z serwosilnikiem, lub zwężką z elektromagnesem.

Rysunki

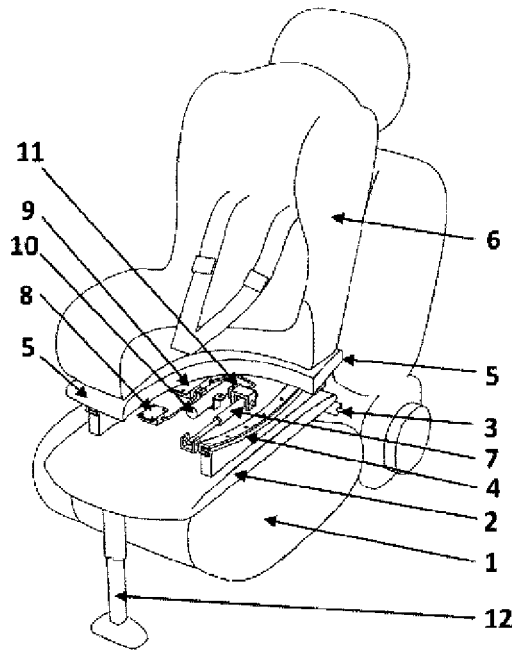


Fig. 1

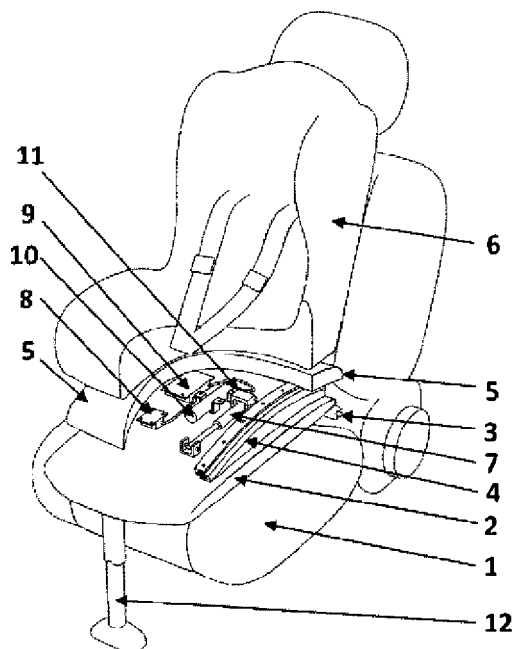
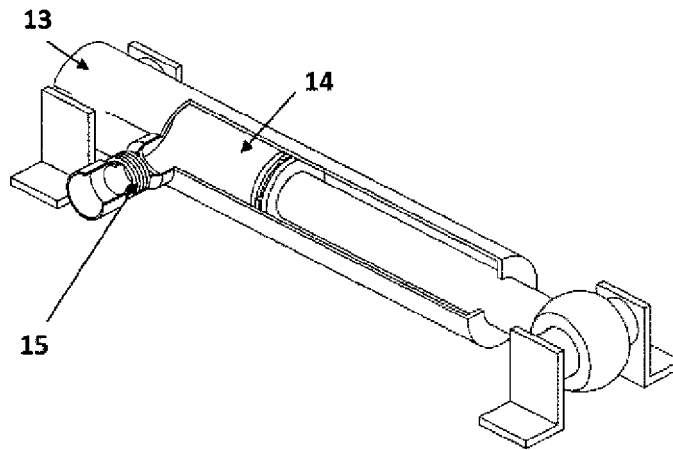


Fig. 2



**Fig. 3**