

Układ zawieszenia kół pojazdu

Przedmiotem wynalazku jest układ zawieszenia kół pojazdu, przeznaczony do zastosowań w środkach transportu, ze szczególnym uwzględnieniem pojazdów samochodowych i jednośladowych. Stosowany może być we wszystkich aplikacjach, dla których istotny jest komfort jazdy, minimalizacja masy oraz złożoności wykorzystywanych układów.

Dotychczas opracowano wiele układów zawieszenia, które wykorzystują kombinację elementu sprężystego i pneumatyczno-hydraulicznego elementu tłumiącego, przy czym cylinder amortyzatora zamontowany jest jednej części składowej pojazdu, płyta końcowa elementu sprężystego i tłoczysko amortyzatora zamontowane są do podwozia pojazdu.

Układ zawieszenia stanowi jeden z najważniejszych układów pojazdu, zapewniając komfort i bezpieczeństwo jazdy. Zawieszenie odgrywa niezwykle istotną rolę w utrzymaniu stabilności samochodu poprzez absorbowanie wibracji od dynamicznych oddziaływań zewnętrznych oraz odpowiada za utrzymywanie ciężaru pojazdu i jego pasażerów, zapewniając stały kontakt opon kół z nawierzchnią drogi. W ogólności wyróżnia się trzy typy układów zawieszenia: pasywne, półaktywne i aktywne. Podział ten został zdefiniowany na podstawie zdolności i sposobu konwersji energii oddziaływania podłoża na pojazd.

Znane są ze stanu techniki układy zawieszenia bazujące na klasycznych elementach sprężystych i tłumiących takich jak zespół sprężyny i tłumika, bądź belka skrętna. Układy tego typu są najpopularniejszymi rozwiązaniami układów zawieszenia w pojazdach, ugruntowanymi dziesiątkami lat doświadczenia motoryzacyjnego.

Ponadto znane są rozwiązania bardziej skomplikowane, posiadające charakterystyczną kinematykę i odmienny od klasycznego sposób działania.

Z europejskiego opisu patentowego EP0407075A2 znany jest układ zawieszenia pojazdu, w którym klasyczny moduł sprężysto-tłumiący w układzie pionowym zastąpiono modulem poziomym, połączonym cięgnami z wąsami belki umożliwiającej przemieszczanie się w pionie kół względem nadwozia pojazdu.

Powyższe rozwiązanie bazują na połączeniu elementu sprężystego i tłumiącego, najczęściej sprężyny i tłumika wiskotycznego, są złożone i wymagają znacznej przestrzeni do ich zabudowy,

Znane są również nowoczesne rozwiązania układów zawieszenia opartych na odpowiednio ukształtowanych elementach podatnych łączących obręcz koła z piastą. Na przykład koncepcja Chet'a Baigh'a gdzie rolę elementu amortyzującego spełniają odpowiednio ukształtowane szprychy. Innym przykładem jest koncepcja Loopwheel opisana w artykule z dnia 3.03.2015 "Loopwheels - shock-absorbing suspension for wheelchairs", autor: Tom Spendlove

Elementem tłumiącym drgania jest tarcza koła składająca się ze spiralnie zwiniętych sprężystych taśm połączonych z piastą w sposób umożliwiający realizację tłumienia. Tarcza koła poddana jest stale zmiennemu stanowi wyężenia. Znane jest również rozwiązanie w którym w miejsce tarczy koła zamocowano amortyzatory odpowiedzialne za redukcję niekorzystnego wpływu nierówności nawierzchni jezdni. Rozwiązanie to opisano w artykule z dnia 1.04.2018 "In-Wheel Suspension on SoftWheels Provides Smooth Ride for Wheelchair Users", autor: Thomas Renner.

Opisane powyżej niedogodności doprowadziły do szukania rozwiązań, które zapewniłyby kompaktową budowę układu zawieszenia oraz wyeliminowanie zmienności stanu wyężenia tarczy spełniającej rolę elementu amortyzującego.

Celem wynalazku jest zminimalizowanie masy i gabarytów układu zawieszenia oraz modułowość wynikająca ze zintegrowania elementów sprężysto-tłumiących z obręczą koła.

Cel ten osiągnięto poprzez zastosowanie tarczy podatnej będącej elementem sprężysto-tłumiącym w opisywanym układzie, która jest zabudowana w wewnętrznej przestrzeni obręczy koła wraz z komponentami układu hamulcowego stanowiąc kompletny moduł jezdny na zawieszeniu podatnym.

Układ zawieszenia według wynalazku charakteryzuje się tym, że składa się z tarczy o charakterystyce sprężysto - tłumiącej i kierunkowej podatności, zamocowanej na obwodzie do pierścienia mocującego, wewnątrz której zabudowany jest węzeł łożyskowy, przez który przechodzą osie koła ułożyskowane w wahaczu połączonym przegubowo z elementami pierścienia mocującego, przy czym do węzła łożyskowego zamocowany jest zacisk hamulcowy.

Korzystnym rozwiązaniem układu zawieszenia według wynalazku jest tarcza sprężysto-tłumiąca zabudowana w przestrzeni obręczy koła i mająca kształt eliptyczny lub zbliżony do eliptycznego.

Korzystnym rozwiązaniem układu zawieszenia według wynalazku jest tarcza sprężysto-tłumiąca, która występuje w postaci układu elementów sprężysto-tłumiących.

Korzystnym rozwiązaniem układu zawieszenia według wynalazku jest pierścień mocujący, który umocowany jest do struktury nośnej pojazdu, a oś ułożyskowana jest w wahaczu umocowanego przegubowo do pierścienia mocującego.

Korzystnym rozwiązaniem układu zawieszenia według wynalazku jest oś, która połączona jest z wałem napędowym lub czopem silnika umocowanego do kołnierza wyodrębnionego z węzła łożyskowego.

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest zabudowanie układu zawieszenia w przestrzeni obręczy koła, co skutkuje znaczną kompaktowością układu, uproszczoną strukturą, prostotą montażu oraz oszczędnością przestrzeni koniecznej do zabudowania układu zawieszenia.

Przedmiot wynalazku w przykładowym wykonaniu jest pokazany na załączonym rysunku, na którym Fig.1 przedstawia schemat układu zawieszenia w widoku z boku, Fig.2 przedstawia schemat układu zawieszenia z półosią napędową, a Fig.3 przedstawia schemat układu zawieszenia z silnikiem napędowym, natomiast Fig.4 przedstawia schemat układu zawieszenia koła tocznego.

Układ zawieszenia kół pojazdu składa się z tarczy 1 o charakterystyce sprężysto - tłumiącej i kierunkowej podatności, zamocowanej na obwodzie do pierścienia mocującego 2, wewnątrz której zabudowany jest węzeł łożyskowy 3, przez który przechodzi oś 4 koła 5 ułożyskowana w wahaczu 6 połączonym przegubowo z elementami pierścienia mocującego 2, przy czym do węzła łożyskowego 3 zamocowany jest zacisk hamulcowy 7. Element sprężysto-tłumiący 1 zabudowany jest w obręczy koła, co minimalizuje gabaryty i złożoność całego układu. Cykliczne obciążenia promieniowe tarczy sprężysto-tłumiącej 1, jakie wystąpiłyby przy każdym obrocie koła, gdyby stanowiła ona jednocześnie integralną część obręczy, zostały wyeliminowane poprzez wyodrębnienie tarczy i inwersję mechanizmu jej działania. Tarcza sprężysto-tłumiąca 1, związana jest z układem nośnym pojazdu na swoim zewnętrznym obrysie, natomiast jej środek połączony jest łożyskowo z półosią pojazdu, wobec czego stan obciążenia tarczy jest niezależny od ruchu obrotowego koła na skutek ruchu pojazdu, a zmienia się w reakcji na oddziaływania pionowe (nierówność jezdni) oraz poziome (zmiana prędkości, skręcanie).

Układ zawieszenia według wynalazku pozwala na regulację zarówno twardości jak i charakterystyki układu zawieszenia poprzez modyfikację lub wymianę tarcz sprężysto-

podatnych. Kształt tarczy w zależności od przypadku zastosowania nie musi być osiowosymetryczny i okrągły. Na Fig.1 przedstawiono wariant tarczy sprężysto-podatnej o kształcie eliptycznym, zapewniającym odpowiednią przestrzeń pomiędzy wewnętrzną powierzchnią obręczy koła, a ostoją tarczy mocowaną do ramy pojazdu. Przestrzeń ta pozwala na ruch koła prowadzonego przez zastosowany układ wodzący.

Układ zawieszenia przewidziany jest do zintegrowania z klasycznym układem napędowym, w którym moment obrotowy przenoszony jest za pośrednictwem półosi napędowej (Fig. 2), jak również istnieje możliwość zabudowania silnika elektrycznego bezpośrednio na elemencie wodzącym, przykładowo na kołnierzu wahacza (Fig.3). Układ zawieszenia może być również zastosowany w przypadku koła toczonego (Fig. 4).

Układ zawieszenia pojazdu, dzięki swej kompaktowej budowie, jest niewiele większy od gabarytów koła pojazdu, za pośrednictwem odpowiednio ukształtowanego pierścienia mocującego 2 montowany jest bezpośrednio do ramy pojazdu. Może być zastosowany zarówno w przypadku kół nienapędzanych jak i napędzanych. W drugim przypadku modyfikacja polega jedynie na odpowiednim ukształtowaniu czopa końcowego osi koła pozwalającego na połączenie z półosią (wałem) napędową 8 (Fig.2) lub silnikiem 9 (Fig.3).

Rzecznik Patentowy
mgr inż. Karol Jankowski

