

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **238478**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **418640**

(22) Data zgłoszenia: **09.09.2016**

(51) Int. Cl.

B60G 17/019 (2006.01)

F16F 9/05 (2006.01)

(54)

Resor pneumatyczny dla samochodu

(30) Pierwszeństwo:

10.09.2015, DE, 102015217254.6

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

13.03.2017 BUP 06/17

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

30.08.2021 WUP 22/21

(73) Uprawniony z patentu:

ROBERT BOSCH GMBH, Stuttgart, DE

(72) Twórca(y) wynalazku:

STEFAN LEIDICH, Rutesheim, DE

ANDREAS MERZ, Freiberg Am Neckar, DE

REMIGIUS HAS, Grafenau-Daetzingen, DE

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Maria Łozińska

PL 238478 B1

Opis wynalazku

Wynalazek dotyczy resora pneumatycznego dla samochodu ze sprężystości elastyczną tuleją, która za pomocą elementu górnego i elementu dolnego obejmuje wnętrze, w którym umieszczony jest zespół czujnika odległościowego z nadajnikiem wartości pomiarowej i przetwornikiem wartości pomiarowej.

Nowoczesne zawieszenia pneumatyczne dla samochodów ciężarowych (LKW) wyposażone są z reguły w czujniki dla określania odległości ugięcia resoru. Te zawieszenia pneumatyczne obejmują kilka resorowań pneumatycznych, które z kolei obejmują każdorazowo tuleję cylindryczną, obejmującą za pomocą elementu górnego i elementu dolnego wnętrze, w którym zespół czujnika odległości ustala odległość pomiędzy elementem górnym i elementem dolnym, za pomocą którego ustalić można odległość ugięcia resoru. Powierzchnia płaszcza tulei cylindrycznej wykonana jest z gumy, a objętość wnętrza można napompować sprężonym powietrzem i odpowiednio regulować poprzez usztywnienie jej wysokość. W stanie zamontowanym jeden z elementów, element górny, albo element dolny, połączony jest na stałe z podwoziem samochodu, podczas gdy drugi element ułożyskowany jest jako ruchomy.

Z opisu DE 10 2006 017 275 A1 znany jest resor pneumatyczny ze zintegrowanym urządzeniem pomiarowym wysokości, które obejmuje komorę ciśnieniową albo wnętrze, umieszczony poza wnętrzem, jednak skierowany ku wnętrzu, analogowy czujnik zbliżeniowy oraz umieszczoną we wnętrzu naprzeciwlegle do czujnika zbliżeniowego płytkę metalową.

Z opisu US 5,859,692 A znany jest resor pneumatyczny dla samochodu ze sprężystości elastyczną tuleją zamykającą za pomocą elementu górnego i elementu dolnego wnętrze, w którym znajduje się zespół czujnika odległościowego z nadajnikiem wartości pomiarowej i przetwornikiem wartości pomiarowej, za pomocą którego ustalać można aktualny odstęp pomiędzy elementem górnym i elementem dolnym. Przy tym pierwszy komponent czujnika umieszczony jest na elemencie górnym, albo na elemencie dolnym, a drugi komponent czujnika stanowi wykonany w postaci resoru spiralnego pierwszy element resoru, wykazujący pierwszą długość i pierwszą stałą sprężystości, a który jest sprężony z elementem górnym, iż elementem dolnym za pomocą wykonanego jako resor spiralny drugiego elementu sprężystego, który ma drugą długość i drugą stałą sprężystości.

Resor pneumatyczny dla samochodu ze sprężystości elastyczną tuleją, która za pomocą elementu górnego i elementu dolnego obejmuje wnętrze, w którym umieszczony jest zespół czujnika odległościowego z nadajnikiem wartości pomiarowej i przetwornikiem wartości pomiarowej, za pomocą którego ustalić można aktualny odstęp pomiędzy elementem górnym i elementem dolnym, przy czym pierwszy komponent czujnika (nadajnik wartości pomiarowej, albo przetwornik wartości pomiarowej) umieszczony jest na elemencie górnym, albo na elemencie dolnym, i drugi komponent czujnika (przetwornik wartości pomiarowej, nadajnik wartości pomiarowej) za pomocą pierwszego elementu resoru, który ma pierwszą długość i pierwszą stałą sprężystości, sprężony jest z elementem górnym a za pośrednictwem drugiej stałej sprężystości która ma drugą długość i drugą stałą sprężystości, sprężony jest z elementem dolnym, charakteryzujący się tym, że pierwszy odcinek sprężystości elastycznej tulei tworzy pierwszy element resoru, a drugi odcinek sprężystości elastycznej tulei tworzy drugi element resoru.

Korzystnie oba odcinki sprężystości elastycznej tulei generują za pośrednictwem zróżnicowanych sztywności zróżnicowane stałe sprężystości elementów resoru.

Korzystnie pierwszy odcinek sprężystości elastycznej tulei ma zgrubienie.

Korzystnie drugi komponent czujnika (przetwornik wartości pomiarowej, albo nadajnik wartości pomiarowej) umieszczony jest na zgrubieniu.

Korzystnie zespół czujnika odległościowego rejestruje wielkość fizyczną oraz wyprowadza sygnał reprezentujący wielkość fizyczną do zespołu oceny i kontroli, który ocenia zarejestrowaną wielkość fizyczną oraz w oparciu o tą ocenę ustala aktualny odstęp pomiędzy elementem górnym i elementem dolnym.

Korzystnie wybrany stosunek stałych sprężystości i/lub długości resorów obu elementów resorów redukuje maksymalny odstęp pomiędzy elementem górnym i elementem dolnym w stanie nieobciążonym na ścieżce pomiarowej, który reprezentuje odstęp pomiędzy nadajnikiem wartości pomiarowej i przetwornikiem wartości pomiarowej w stanie nieobciążonym.

Korzystnie zespół czujnika odległościowego wykonany jest jako zespół czujnika prądu wirowego z wykonanym w postaci płytki metalowej nadajnikiem wartości pomiarowej i z wykonanym w postaci cewki czujnika przetwornikiem wartości pomiarowej.

Korzystnie jednostka czujnika odległościowego wykonana jest jako jednostka czujnika magnetycznego z wykonanym jako magnes trwały nadajnikiem wartości pomiarowej i z wykonanym jako czujnik pola magnetycznego przetwornikiem wartości pomiarowej.

Zgodny z wynalazkiem resor pneumatyczny dla samochodu ma tę zaletę, że możliwe jest, bez dodatkowych elementów resoru, korzystne kosztowo wykonanie za pomocą którego ustalić można określenie odległości pomiędzy elementem dolnym i elementem górnym, a tym samym ugięcie elementu sprężystego resoru pneumatycznego.

Postaci wykonania niniejszego wynalazku udostępniają resor pneumatyczny dla samochodu ze sprężystością elastyczną tuleją, obejmującą za pomocą elementu górnego i elementu dolnego wnętrze, w którym umieszczony jest zespół czujnika odległościowego z nadajnikiem wartości pomiarowej i przetwornikiem wartości pomiarowej, za pomocą którego ustalić można aktualny odstęp pomiędzy elementem górnym i elementem dolnym. Pierwszy komponent czujnika, tzn. albo nadajnik wartości pomiarowej, albo przetwornik wartości pomiarowej, zamontowany jest na elemencie górnym, albo na elemencie dolnym, a drugi komponent czujnika, tzn. albo przetwornik wartości pomiarowej, albo nadajnik wartości pomiarowej, sprzężony jest za pomocą pierwszego elementu resoru, wykazującego pierwszą długość i pierwszą stałą sprężystości, z elementem górnym, a za pomocą drugiego elementu resoru, wykazującego drugą długość i drugą stałą sprężystości, z elementem dolnym. Przy tym pierwszy odcinek sprężystości elastycznej tulei tworzy pierwszy element resoru, a drugi odcinek sprężystości elastycznej tulei tworzy drugi element resoru.

Pod pojęciem jednostki oceny i kontroli rozumieć można urządzenie elektryczne, jak np. urządzenie sterujące, które przetwarza, względnie ocenia zarejestrowane sygnały czujnika. Alternatywnie może zespół oceny i kontroli być także zintegrowany z zespołem czujnika. Zespół oceny i kontroli może mieć przynajmniej jeden interfejs, ukształtowany hardware'owo i/lub software'owo. W przypadku ukształtowania hardware'owego interfejsy stanowią część tak zwanego systemu ASIC, zawierającego najróżniejsze funkcje zespołu oceny i kontroli. Istnieje jednak również możliwość, że interfejsy stanowią samoistne, zintegrowane układy scalone, albo że przynajmniej są zbudowane z dyskretnych elementów konstrukcyjnych. W przypadku ukształtowania software'owego interfejsy mogą być modułami software'owymi, które występują przykładowo na mikrokontrolerze obok innych modułów software'owych. Korzystny jest również produkt w postaci programu komputerowego z kodem programowym, który jest zapisany na odczytywalnym maszynowo nośniku, takim jak pamięć półprzewodnikowa, pamięć dyskowa, albo pamięć optyczna, a który jest wykorzystywany dla przeprowadzania oceny w sytuacji, kiedy omawiany program wykonywany jest przez zespół oceny i kontroli.

Pod pojęciem jednostki czujnika, niniejszym rozumiany jest zespół konstrukcyjny, który posiada co najmniej jeden element czujnika, który rejestruje bezpośrednio, albo pośrednio wielkość fizyczną, względnie zmianę wielkości fizycznej i przekształca ją przede wszystkim w elektryczny sygnał czujnika. Nastąpić to może przykładowo poprzez wysyłanie i/lub odbieranie fal elektromagnetycznych i/lub za pośrednictwem pola magnetycznego, względnie zmianę pola magnetycznego. Omawiany, przynajmniej jeden element czujnika wykonany być może przykładowo jako element czujnika prądu wirowego i/lub element czujnika Halla i/lub magnetoopornościowy element czujnika i/lub indukcyjny element czujnika. Zmiana pola magnetycznego może być przykładowo rejestrowana za pomocą napięcia powstałego w wyniku indukcji magnetycznej. Ustalanie sygnałów czujnika następować może statycznie i/lub dynamicznie. Ponadto odczyt sygnałów czujnika następować może w sposób ciągły, albo jednorazowo.

Za pomocą podanych w zastrzeżeniach zależnych środków i dalszych rozwinięć możliwe jest wprowadzanie korzystnych ulepszeń w zgodnym z wynalazkiem resorze pneumatycznym dla samochodu.

Szczególnie korzystne jest, że oba odcinki sprężystości elastycznej tulei mogą za pośrednictwem zróżnicowanych sztywności generować zróżnicowane sprężystości elementów resoru. Dla przekształcania różnych sprężystości może pierwszy odcinek sprężystości elastycznej tulei wykazywać przykładowo zgrubienie, które zmniejsza średnicę pierwszego odcinka sprężystości elastycznej tulei w porównaniu ze średnicą drugiego odcinka sprężystości elastycznej tulei. Ponadto drugi komponent czujnika, tzn. albo przetwornik sygnału wartości pomiarowej, albo nadajnik wartości pomiarowej może być zamontowany przy zgrubieniu. Dla umożliwienia wymiany płynów pomiędzy zamkniętą przez pierwszy odcinek sprężystości elastycznej tulei, górną częścią wnętrza i drugi dolny odcinek wnętrza sprężystości elastycznej tulei, można w zgrubieniu i/lub w drugim komponencie czujnika przewidzieć otwory, które łączą ze sobą fluidalnie górną i dolną część wnętrza.

W korzystnym ukształtowaniu resora pneumatycznego dla samochodu zespół czujnika odległościowego może zarejestrować wielkość fizyczną oraz doprowadzać reprezentujący wielkość fizyczną sygnał do zespołu oceny i kontroli, który z kolei ocenia zarejestrowaną wielkość oraz w oparciu o taką ocenę określić może aktualny odstęp pomiędzy elementem górnym i elementem dolnym. Z aktualnego odstępu pomiędzy elementem górnym i elementem dolnym wyliczyć można ugięcie resoru.

W dalszym, korzystnym ukształtowaniu resora pneumatycznego dla samochodu, może wybrany stosunek sprężystości resorów i/lub długości resorów obu elementów resorów zredukować na drodze pomiarowej maksymalny odstęp pomiędzy elementem górnym a elementem dolnym w stanie nieobciążonym, który może reprezentować odstęp pomiędzy nadajnikiem wartości pomiarowej a przetwornikiem wartości pomiarowej w stanie nieobciążonym. Dzięki temu w korzystny sposób można znacznie zredukować ścieżkę pomiarową tak, że istnieje możliwość zwymiarowania jako wyraźnie mniejszy zespół czujnika odległościowego ze względu na fakt, że odstęp pomiędzy nadajnikiem wartości pomiarowej i przetwornikiem wartości pomiarowej jest mniejszy wskutek zredukowania od odstępu pomiędzy elementem górnym i elementem dolnym.

W dalszym, korzystnym ukształtowaniu resora pneumatycznego dla samochodu zespół czujnika odległościowego może zostać wykonany jako zespół czujnika prądu wirowego, z wykonanym w postaci płytki metalowej nadajnikiem wartości pomiarowej oraz z wykonanym w postaci cewki czujnika przetwornikiem wartości pomiarowej. Alternatywnie zespół czujnika odległościowego wykonany być może jako magnetyczny zespół czujnika z wykonanym jako magnes trwały nadajnikiem wartości pomiarowej i z wykonanym jako czujnik pola magnetycznego przetwornikiem wartości pomiarowej.

Poprzez wykonanie nadajnika wartości pomiarowej jako płytki metalowej, albo magnesu trwałego konieczne jest na miejscu montażu przetwornika wartości pomiarowej wystąpienie tylko wtyczki, względnie przewodu przyłączeniowego. Ponieważ poprowadzenie kabli poprzez komponenty ruchome jest, ogólnie rzecz biorąc problematyczne, przetwornik wartości pomiarowej umieszczony jest na elemencie górnym w przypadku, w którym element górny resora pneumatycznego połączony jest na stałe z podwoziem. Znaczący to, że przetwornik wartości pomiarowej jest umieszczony na elemencie górnym, jeśli element górny resora pneumatycznego jest na stałe połączony z podwoziem. Jeżeli element dolny resora pneumatycznego połączony jest na stałe z podwoziem, wtedy przetwornik wartości pomiarowej umieszczony jest na elemencie dolnym.

Przykłady wykonania wynalazku zobrazowane są na rysunku i zostaną bliżej opisane w następnym opisie. Na rysunku te same znaki odniesienia oznaczają komponenty, względnie elementy, które realizują te same, względnie analogiczne funkcje.

Na rysunku Fig. 1 pokazuje schematyczne zobrazowanie w przekroju zgodnego z wynalazkiem resora pneumatycznego dla samochodu.

Fig. 2 pokazuje schematyczne zobrazowanie w przekroju dalszego przykładu wykonania zgodnego z wynalazkiem resora pneumatycznego dla samochodu.

Tak, jak to widać w fig. 1 i 2, pokazane przykłady wykonania zgodnego z wynalazkiem resora pneumatycznego 1, 1A dla samochodu obejmują każdorazowo sprężyste elastyczną tuleję 10, która obejmuje za pomocą elementu górnego 3 i elementu dolnego 7 wewnątrz 5, w którym umieszczono zespół czujnika odległościowego 20, 20A z nadajnikiem wartości pomiarowej 24 i przetwornikiem wartości pomiarowej 22. Za pomocą zespołu czujnika odległościowego 20, 20A ustalić można aktualny odstęp pomiędzy elementem górnym 3 i elementem dolnym 7, przy czym pierwszy komponent czujnika, tzn. albo nadajnik wartości pomiarowej 24, albo przetwornik wartości pomiarowej 22 umieszczony jest na elemencie górnym, albo na elemencie dolnym 7, a drugi komponent czujnika, tzn. albo przetwornik wartości pomiarowej 22, albo nadajnik wartości pomiarowej 24 wykazuje za pomocą pierwszego elementu resoru F1 mającego pierwszą długość resoru a_1 i drugą stałą sprężystość K1, sprzężony jest z elementem górnym 3, a za pomocą drugiego elementu resoru F2, wykazującego drugą długość a_2 i drugą stałą sprężystość K2 sprzężony jest z elementem dolnym 7. W przedstawionych przykładach wykonania, przetwornik wartości pomiarowej 22 umieszczony jest każdorazowo na elemencie górnym 3, a nadajnik wartości pomiarowej 24 sprzężony jest za pośrednictwem elementu resoru F1, F2 z elementem dolnym 3 i elementem dolnym 7. Przy tym pierwszy odcinek 12 sprężyste elastycznej tulei 10 tworzy pierwszy element resoru F1, a drugi odcinek 14 sprężyste elastycznej tulei 10 tworzy drugi element resoru F2.

Jak to wynika z fig. 1 i 2, oba odcinki 12, 14 sprężyste elastycznej tulei 10 generują za pośrednictwem różnych sztywności zróżnicowane stałe sprężystości K1, K2 elementów resoru F1, F2. Sprężyste elastyczna tuleja 10 wykonana jest przykładowo z gumy, albo z innego, odpowiedniego materiału

elastycznego. Dla wytworzenia zróżnicowanych sztywności, sprężystość elastyczna tuleja 10 wykazuje w pierwszym odcinku 12 zgrubienie 16, które zwiększa sztywność pierwszego odcinka 12 w stosunku do sztywności drugiego odcinka 14. W ten sposób więc pierwszy element resoru F1 wykazuje wyższą stałą sprężystości K1 od drugiego elementu resoru F2, który ma mniejszą stałą sprężystości K2.

Jak to wynika ponadto z Fig. 1 i 2, nadajnik wartości pomiarowej 24 ułożony jest każdorazowo na zgrubieniu 16. Ponadto na nadajniku wartości pomiarowej 24 przewidziano perforację, celem umożliwienia wymiany płynów pomiędzy objętą przez pierwszy odcinek 12 sprężystości elastycznej tulei 10, górną część wnętrza 5 oraz objętą przez drugi odcinek 14 sprężystości elastycznej tulei 10 dolną część wnętrza 5.

W zobrazowanych przykładach wykonania rejestruje każdorazowy zespół czujnika odległościowego 20, 20A wielkość fizyczną i wysyła sygnał reprezentujący wielkość fizyczną do zespołu oceny i kontroli 26. Zespół oceny i kontroli 26 w zobrazowanych przykładach wykonania umieszczony jest w elemencie górnym 3 i ocenia zarejestrowaną wielkość fizyczną. W oparciu o tą ocenę zespół oceny i kontroli 26 określa aktualny odstęp pomiędzy elementem górnym 3 i elementem dolnym 7. Za pomocą wybranego stosunku stałych sprężystości K1, K2 i/lub długości resorów a1, a2 obu elementów resorów F1, F2 zostanie zwiększony maksymalny odstęp A pomiędzy elementem górnym 3 i elementem dolnym 7 w stanie nie obciążonym resora pneumatycznego dla samochodu 1, 1A do maksymalnej ścieżki pomiarowej, który reprezentować będzie odstęp pomiędzy nadajnikiem wartości pomiarowej 22 i przetwornikiem wartości pomiarowej 24 w resora pneumatycznego dla samochodu 1, 1A w stanie nieobciążonym.

Zwymiarowanie sztywności resorów K1, K2 i długości resorów a1, a2 podlega w przedstawionych przykładach wykonania następującym warunkom brzegowym: długość A systemu resorów odpowiada sumie pierwszej długości resoru a1 i drugiej długości resoru a2. W stanie nieobciążonym resoru pneumatycznego dla samochodu 1, 1A maksymalna długość A_{max} wynosić może przykładowo 100 mm. W stanie obciążonym, względnie w stanie zaciśniętym resoru pneumatycznego 1, 1A długość minimalna A_{min} może wynieść przykładowo 20 mm. Pierwsza długość resoru a1 pierwszego elementu resoru F1 powinna wynieść w stanie nieobciążonym maksymalną pierwszą długość resoru $a1_{max}$ rzędu przykładowo 5 mm. W stanie zaciśniętym minimalna pierwsza długość resoru $a1_{min}$ powinna wynieść przykładowo ca. 2 mm. Dla tego obszaru od 2 do 5 mm i odstępu pomiędzy nadajnikiem wartości pomiarowej 24 i przetwornikiem wartości pomiarowej 22, odpowiedni zespół czujnika odległościowego 20, 20A jest szczególnie wrażliwy. W ten sposób przykłady wykonania resora pneumatycznego 1, 1A redukują maksymalną ścieżkę pomiędzy maksymalną długością A_{max} i minimalną długością A_{min} z 80 mm do ścieżki pomiarowej mieszczącej się pomiędzy maksymalną pierwszą długością resoru $a1_{max}$ i minimalną pierwszą długością resoru $a1_{min}$ rzędu 3 mm. Dla maksymalnej drugiej długości resoru $a2_{max}$ drugiego elementu resoru F2 wynika z $A_{max}-a1_{max}$ wartość 95 mm, a dla minimalnej drugiej wartości długości resoru $a2_{min}$ drugiego elementu resoru F2 wynika z $A_{min}-a1_{min}$ wartość 18 mm. Zsumowane sztywności K_g pierwszej sztywności resoru K1 i drugiej sztywności resoru K2 nie powinny znacząco wywierać wpływ na łączne oddziaływanie resorów. Tak więc dla zadanej wstępnie całkowitej siły F_g pierwszej stałej sprężystości K1 dla pierwszego elementu resoru F1 według równania (1) oraz druga stała sprężystości K2 dla drugiego elementu F2 wynika z równania (2).

$$K1 = F_g / (a1_{max} - a1_{min}) = F_g / (5 \text{ mm} - 2 \text{ mm}) = 333,33 [1/m] \cdot F_g \quad (1)$$

$$K2 = F_g / (a2_{max} - a2_{min}) = F_g / (95 \text{ mm} - 18 \text{ mm}) = 12,99 [1/m] \cdot F_g \quad (2)$$

Sztywność ogółem K_g wynika z równania (3).

$$K_g = 1 / ((1/K1) + (1/K2)) \quad (3)$$

Całkowita siła F_g kształtować się powinna poniżej 50 N, tak więc dla pierwszej stałej sprężystości K1 wynika wartość ca. 16666 [N/m], dla drugiej stałej sprężystości K2 wartość ca. 649 [N/m], a dla stałej sprężystości K_g systemu ogółem wartość ca., 625 [N/m]. W stanie sprężynowania resora pneumatycznego 1, 1A siła reakcji wynosi 50N. Pierwszy element resoru F1 zostaje spęczniany przez maksymalną pierwszą długość $a1_{max}$ z 5 mm o $50[N]/16666[N/m] = 3 \text{ mm}$. Wynikowa minimalna pierwsza długość $a1_{min}$ wynosi 2 mm. W ten sposób duża ścieżka $A_{max} = 100 \text{ mm}$ zostaje zredukowana do $A_{min} = 20 \text{ mm}$, to znaczy do wyraźnie mniejszego zakresu.

Tak, jak widać dalej z fig. 1, zespół czujnika odległościowego 20 wykonany jest w zobrazowanym, pierwszym przykładzie wykonania jako zespół czujnika prądu wirowego, z wykonanym jako płytka metalowa nadajnikiem wartości pomiarowej 24 i z wykonanym jako cewka czujnika 22A przetwornikiem wartości pomiarowej 22. Jednostka czujnika prądu wirowego składa się z cewki czujnika 22A i płytki

metalowej 24A. Korzystnie cewka czujnika 22A zostaje uruchomiona w nie przedstawionym bliżej obwodzie rezonansowym, albo w innym sposób poddana działaniu prądu przemiennego o zadanej wstępnie częstotliwości. Częstotliwość ta kształtuje się przykładowo w zakresie 0,1–100 MHz. Przez oddziałujący prąd przemienny wywołane zostaje w płycie metalowej napięcie, które prowadzi do przepływu prądu. Przepływ prądu wywołuje ekspansję pola magnetycznego cewki czujnika 22A. W końcu tym samym następuje zredukowanie indukcyjności cewki czujnika 22A. Istnieje możliwość odczytu efektu za pomocą sprzężonego elektrycznie z cewką czujnika 22A zespołu oceny i kontroli 26 przy użyciu odpowiednich technik. Tak więc można przykładowo określić częstotliwość wzbudzonego obwodu rezonansowego. Efekt zależy w znacznej mierze od odstępów a_1 pomiędzy cewką czujnika 22A i płytką metalową 24A. Z praktyki znane jest, że maksymalnie dopuszczalny odstęp a_{1max} powinien wynosić tylko ca. 50% średnicy cewki. W przypadku zawieszenia samochodu ciężarowego tego rodzaju ograniczenie jest niekorzystne ze względu na fakt, że elementy resorów wykonane są w sposób zamierzony jako raczej dłuższe, niż szersze. Na skutek zmniejszonego zakresu pomiarowego konieczne jest jednak wyraźnie mniejsza średnica cewki czujnika 24A tak, że nie wystąpi żadne ograniczenie zastosowania resora pneumatycznego 1. W przedstawionym wyżej, konkretnym przykładzie liczbowym wystarczająca będzie cewka o średnicy 12,5 mm.

Jak widać dalej z fig. 2, zespół czujnika odległościowego 20A w zobrazowanym drugim przykładzie wykonania wykonany jest jako zespół czujnika magnetycznego z wykonanym jako czujnik magnesu trwałego 22B nadajnikiem wartości pomiarowej 22 i z wykonanym jako czujnik pola magnetycznego 24B przetwornikiem wartości pomiarowej 24. Czujnik pola magnetycznego 24B może być wykonany przykładowo jako czujnik Halla, albo czujnik gigantycznej magnetorezystancji (GMR), albo czujnik tunelowej magnetorezystancji (TMR). Zredukowanie dużej ścieżki jest korzystne także w tym przypadku. Alternatywnie magnes trwały 24B musiałby zostać wykonany jako bardzo duży.

Formy wykonania zgodnego z wynalazkiem resora pneumatycznego mogą przede wszystkim znaleźć zastosowanie w nowoczesnych systemach zawiesznień pneumatycznych dla samochodów, a w szczególności w samochodach ciężarowych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Resor pneumatyczny (1) dla samochodu ze sprężystością elastyczną tuleją (10), która za pomocą elementu górnego (3) i elementu dolnego (7) obejmuje wnętrze (5), w którym umieszczony jest zespół czujnika odległościowego (20, 20A) z nadajnikiem wartości pomiarowej (24) i przetwornikiem wartości pomiarowej (22), za pomocą którego ustalić można aktualny odstęp pomiędzy elementem górnym (3) i elementem dolnym (7), przy czym pierwszy komponent czujnika (nadajnik wartości pomiarowej (24), albo przetwornik wartości pomiarowej (22)) umieszczony jest na elemencie górnym (3), albo na elemencie dolnym (7), i drugi komponent czujnika (przetwornik wartości pomiarowej (22), nadajnik wartości pomiarowej (24)) za pomocą pierwszego elementu resoru (F1), który ma pierwszą długość (a_1) i pierwszą stałą sprężystości (K_1), sprzężony jest z elementem górnym (3) a za pośrednictwem drugiej stałej sprężystości (K_2) która ma drugą długość (a_2) i drugą stałą sprężystości (k_2), sprzężony jest z elementem dolnym (7), **znamienny tym**, że pierwszy odcinek (12) sprężystości elastycznej tulei (10) tworzy pierwszy element resoru (F1), a drugi odcinek (14) sprężystości elastycznej tulei (10) tworzy drugi element resoru (F2).
2. Resor pneumatyczny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że oba odcinki (12, 14) sprężystości elastycznej tulei (10) generują za pośrednictwem zróżnicowanych sztywności zróżnicowane stałe sprężystości (K_1 , K_2) elementów resoru (F1, F2).
3. Resor pneumatyczny według zastrz. 1, albo 2, **znamienny tym**, że pierwszy odcinek (12) sprężystości elastycznej tulei (10) ma zgrubienie (16).
4. Resor pneumatyczny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że drugi komponent czujnika (przetwornik wartości pomiarowej (22), albo nadajnik wartości pomiarowej (24)) umieszczony jest na zgrubieniu (16).
5. Resor pneumatyczny według zastrz. 1 do 4, **znamienny tym**, że zespół czujnika odległościowego (20, 20A) rejestruje wielkość fizyczną oraz wyprowadza sygnał reprezentujący wielkość fizyczną do zespołu oceny i kontroli (26), który ocenia zarejestrowaną wielkość fizyczną oraz

- w oparciu o tą ocenę ustala aktualny odstęp pomiędzy elementem górnym (3) i elementem dolnym (7).
6. Resor pneumatyczny według jednego z zastrz. 1 do 5, **znamienny tym**, że wybrany stosunek stałych sprężystości (K_1 , K_2) i/lub długości resorów (a_1 , a_2) obu elementów resorów (F_1 , F_2) redukuje maksymalny odstęp (A) pomiędzy elementem górnym (3) i elementem dolnym (7) w stanie nieobciążonym na ścieżce pomiarowej, który reprezentuje odstęp pomiędzy nadajnikiem wartości pomiarowej (22) i przetwornikiem wartości pomiarowej (24) w stanie nieobciążonym.
 7. Resor pneumatyczny według jednego z zastrz. 1 do 6, **znamienny tym**, że zespół czujnika odległościowego (20) wykonany jest jako zespół czujnika prądu wirowego z wykonanym w postaci płytki metalowej (22A) nadajnikiem wartości pomiarowej (22) i z wykonanym w postaci cewki czujnika (24A) przetwornikiem wartości pomiarowej (24).
 8. Resor pneumatyczny według jednego z zastrz. 1 do 6, **znamienny tym**, że zespół czujnika odległościowego (20) wykonany jest jako zespół czujnika magnetycznego z wykonanym jako magnes trwały (22B) nadajnikiem wartości pomiarowej (22) i z wykonanym jako czujnik pola magnetycznego (24B) przetwornikiem wartości pomiarowej (24).

Rysunki

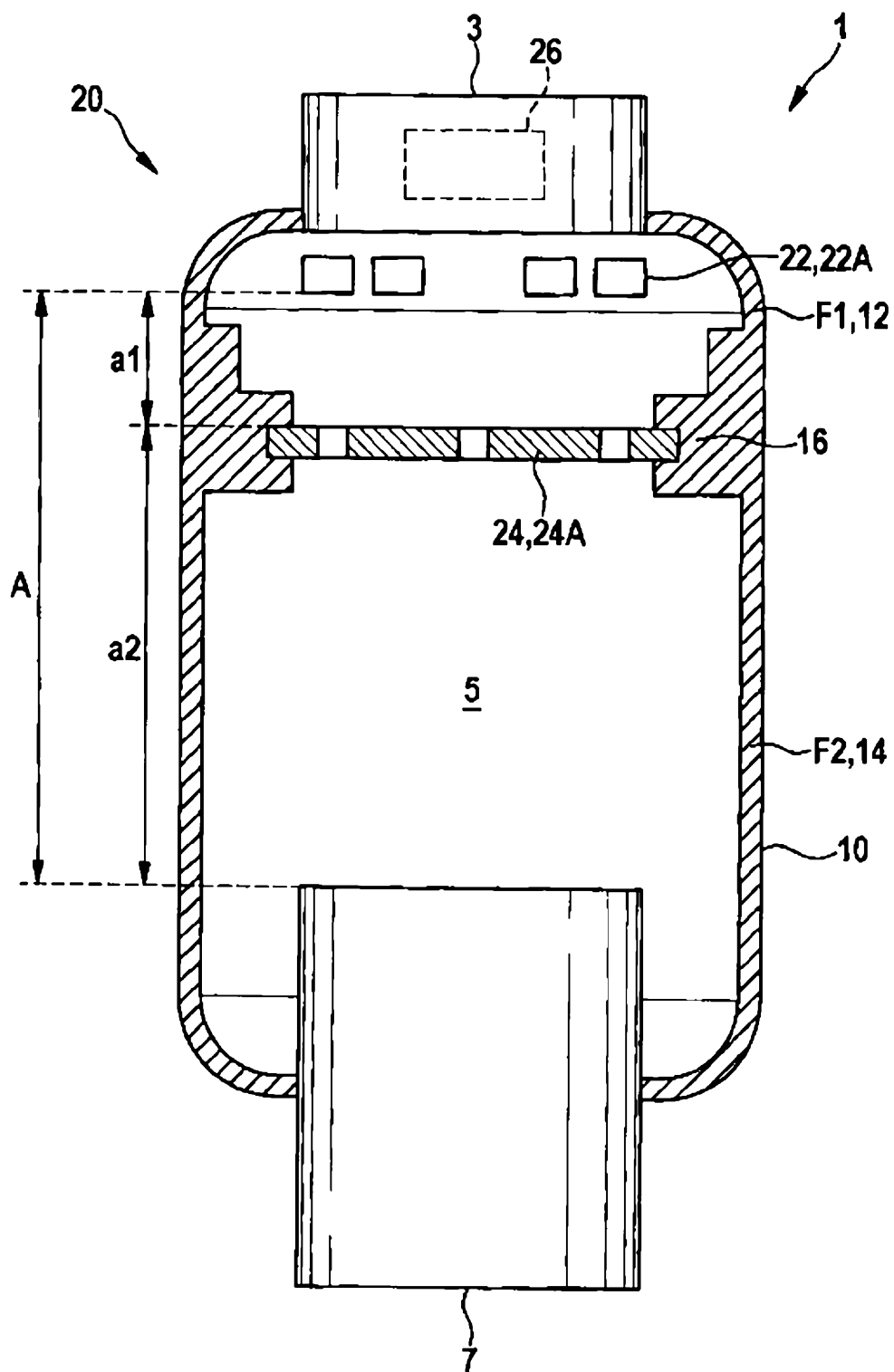


Fig. 1

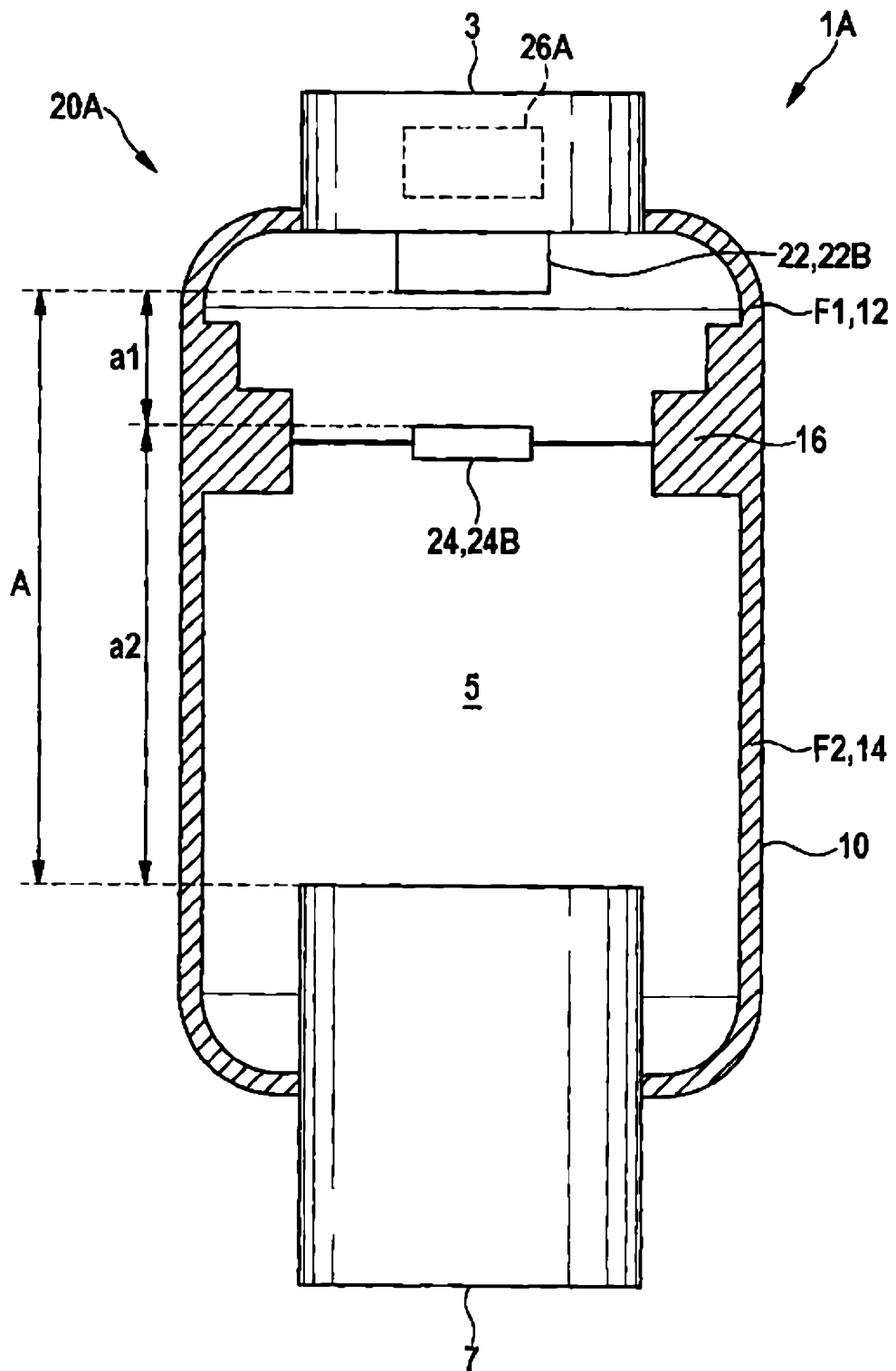


Fig. 2