



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2013 00546**

(22) Data de depozit: **22.07.2013**

(41) Data publicării cererii:

30.01.2015

BOPI nr. 1/2015

(71) Solicitant:

• **SAV CLAUDIU-LAVINIU,**
STR. VULTURILOR NR. 2A, SC. A, AP. 7,
TIMIȘOARA, TM, RO

(72) Inventatori:

• **SAV CLAUDIU-LAVINIU,**
STR. VULTURILOR NR. 2A, SC. A, AP. 7,
TIMIȘOARA, TM, RO

(54) **SISTEM DE COMANDĂ PRIN FIR ȘI CONTROL PROACTIV AL UNUI VEHICUL CU DOUĂ ROȚI AMPLASATE ÎN TANDEM**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem de comandă prin fir și control proactiv a unui vehicul cu două roți amplasate în tandem, astfel încât vehiculul să poată transporta persoane în condiții de siguranță și confort, și să poată fi condus și de șoferii care nu au cunoștințele necesare șofării unui vehicul cu două roți. Sistemul conform invenției folosește indicațiile unor comenzi (4, 5, 6) și ale unor senzori (7, 8, 9), pentru a comanda niște elemente (11, 12, 13, 14, 15, 16) de control ale vehiculului, păstrând o rezervă de aderență pentru situațiile de urgență, filtrând comenzile șoferului, pentru a păstra vehiculul în echilibru și siguranță, și este tolerant la defecte, pentru a putea funcționa corect și în cazul defectării unei componente.

Revendicări: 13

Figuri: 7

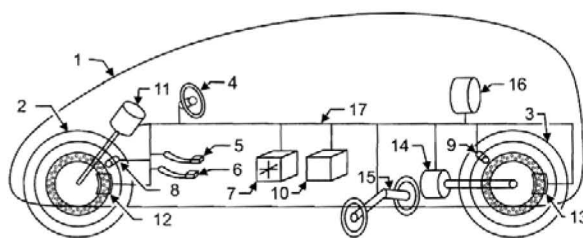


Fig. 1



14

OFICIUL DE	INSTRUCȚII ȘI MARCĂ
Cerer	
Nr. a 2013 00546	
Data dep 22-07-2013	

SISTEM DE COMANDĂ PRIN FIR ȘI CONTROL PROACTIV AL UNUI VEHICUL CU DOUĂ ROȚI AMPLASATE ÎN TANDEM

Invenția se referă la un sistem de comandă prin fir și control proactiv al unui vehicul cu două roți amplasate în tandem astfel încât respectivul vehicul să poată transporta persoane în condiții de siguranță și confort, și să poată fi condus și de șoferii care nu au cunoștințele necesare șofării unui vehicul cu două roți.

Pentru uzul personal există două mari categorii de vehicule, automobilele, sau vehicule cu patru roți, și motocicletele, sau vehiculele cu două roți amplasate în tandem. Un automobil poate să transporte între 2 și 5 persoane în siguranță și confort fără să ceară aptitudini speciale din partea șoferului. De asemenea poate să aibă o aerodinamică foarte bună. Problema este că în medie este folosit de mai puțin de 2 persoane, poate fi mare și greu, rezultând faptul că doar o mică parte din masa totală este utilă, și deci un consum mare de combustibil. O motocicletă este mică, ocupă un spațiu mic atât pe șosea cât și în parcare, și este ușoară. O problemă majoră este că șoferul de autovehicule trebuie să stăpânească alte tehnici pentru a putea conduce o motocicletă. Alte puncte negative sunt necesitatea de a purta echipament de protecție specific, faptul că nu este la fel de confortabilă ca o mașină, neoferind nici o protecție față de intemperii, are o aerodinamică slabă, iar consum de combustibil este la nivelul unei mașini mici/medii, mult mai mare decât ar presupune caracteristicile ei.

Încercările curente de a combina atuurile unei mașini (ușurința de a șofa, nivel ridicat de siguranță și confort, aerodinamică bună) și pe cele ale unei motociclete (dimensiune mică, greutate mică) au rezultat în crearea de vehicule numite motociclete închise. Acestea au o aerodinamică foarte bună ceea ce a făcut ca și consumul de combustibil să scadă semnificativ. Dar pentru a o putea conduce încă mai este necesară stăpânirea tehnicilor de șofat a motocicletelor. Un exemplu este motocicleta Peraves Monotracer, care dispune suplimentar față de o motocicletă clasică de un sistem de stabilizare, descris în documentul US 7357416, prezentat mai jos.

În documentul US 7357416 se prezintă un sistem de stabilizare al unui vehicul cu roțile amplasate în tandem care este utilizabil doar la viteze mici și în staționare. Acest sistem are următoarele dezavantaje: este comandat manual de către șofer, nu păstrează echilibrul motocicletei odată aflată în mișcare, șoferul trebuind să cunoască tehnica conducerii unei motociclete, este eficient doar pe teren aproximativ orizontal deoarece elementele



stabilizatoare se deplasează sincron, este necesar un spațiu liber suficient în lateralul vehiculului pentru ca elementele stabilizatoare să nu fie stânjenite în mișcare.

În documentul US 7006901 se prezintă un sistem controlat de calculator pentru vehicule cu roțile amplasate în tandem. Acest sistem oferă un control optim al echilibrului vehiculului prin ajustarea automată a direcției în funcție de comenzile date de șofer prin ghidon. De asemenea acest sistem controlează sistemul de frânare și sistemul retractabil de suport auxiliar. Acest sistem nu ia în considerare câteva aspecte importante în funcționarea și utilizarea unui astfel de vehicul. Comanda de accelerație nu este filtrată, șoferul putând accelera mai mult decât este sigur, ducând la pierderea aderenței. Dacă apare o defecțiune în acest sistem atunci controlul vehiculului nu mai poate fi asigurat, fapt care poate cauza accidente grave. O altă problemă este că executarea întocmai a intențiilor șoferului poate duce vehiculul într-o stare în care acesta nu mai poate reacționa în timp util la evenimentele externe, de exemplu dacă vehiculul este înscris într-o curbă până la limita aderenței atunci vehiculul se va afla în imposibilitatea de a frâna sau a micșora raza curbei deoarece ar pierde aderența cu carosabilul. În cazul în care pe traiectoria aleasă se află un obstacol, șoferul va fi obligat să iasă pe exteriorul traiectoriei putând fi obligat să părăsească banda de mers, fie în afara carosabilului fie pe contrasens. O altă problemă care ar putea surprinde șoferii de autovehicule cu 4 roți este că mecanismul prin care un vehicul cu roțile amplasate în tandem negociază o curbă este diferit, fiind necesară manevra numită contravirare. La început se virează în direcția opusă celei dorite, acest lucru înclinând motocicleta spre direcția dorită și abia apoi se virează în direcția dorită pentru a echilibra forța centrifugă și a traversa curba. Această manevră duce la faptul că există o întârziere între momentul în care șoferul are intenția de a lua curba și momentul în care vehiculul începe efectiv mișcarea în curbă.

Problema tehnică pe care invenția își propune să o rezolve, constă în realizarea unui sistem de comandă prin fir și control proactiv al unui vehicul care să poată transporta persoane în condiții de siguranță și confort, vehicul care să poată fi condus și de șoferii care nu posedă cunoștințe specifice pentru șofatul motocicletelor.

Invenția constă în diferite metode, mecanisme și sisteme, părți ale unui vehicul cu roțile amplasate în tandem. Acest vehicul este dotat cu un sistem de comandă prin fir controlat de un calculator. Toate elementele necesare funcționării vehiculului cum ar fi sistemul de comandă și control prin calculator, senzorii, actuatorii, rețeaua de comunicație și rețeaua de alimentare sunt realizate astfel încât să fie tolerante la defecte. Sistemul de control prin calculator

primește comenzile șoferului de la senzorii amplasați în volan, pedala de accelerație, pedala de frână precum și de la alte controale, pentru a determina intențiile șoferului. Sistemul de control prin calculator analizează semnalele de la unul sau mai mulți senzori pentru a determina starea statică și dinamică a vehiculului precum și starea mediului ambiant. Pe baza acestor informații se calculează rezerva de aderență a vehiculului, informație necesară pentru asigurarea caracterul proactiv al sistemului. Sistemul de control prin calculator este proactiv, adică se asigură că vehiculul se află într-un domeniu de stare sigur, păstrând rezerve de aderență pentru cazurile de urgență. Un sistem de echilibrare asigură răspunsul instantaneu al vehiculului la comenzile șoferului. Pe baza tuturor informațiilor, sistemul de control comandă actuatorii astfel încât să urmărească cât mai fidel intențiile șoferului dar să păstreze vehiculul în echilibru.

În raport cu stadiul tehnicii această invenție are mai multe avantaje. Întreg sistemul de comandă este prin fir, fără legătură mecanică directă între elementul de comandă și elementul comandat. Acest lucru asigură faptul că comenzile șoferului pot fi evaluate și filtrate. Sistemul de control proactiv va trimite comenzile necesare pentru a îndeplini cât mai fidel comenzile șoferului, fără a se ieși din zona de siguranță a vehiculului. În cazul apariției unei defecțiuni la oricare din componentele sistemului, prin designul tolerant la defecte, alte componente de rezervă din sistem le vor prelua locul, fără a influența funcționarea vehiculului. Existența sistemului de echilibrare asigură vehiculului o viteză de reacție similară cu cea a unui vehicul stabil cu patru roți oferind siguranță și familiaritate în condus șoferului venit de pe vehiculele cu patru roți.

În continuare se prezintă un exemplu neexclusiv și neexhaustiv de implementare a unui sistem conform invenției, în legătură și cu fig. 1,2,3,4,5 și 6, care reprezintă:

- fig. 1, schemă a unei vederi laterale a unui vehicul și sistemului aferent;
- fig. 2, traiectoria la intrarea unei motociclete în curbă;
- fig. 3, schemă cu forțele care acționează asupra unei motociclete în curbă;
- fig. 4, traiectoria motocicletei la evitarea unui obstacol;
- fig. 5, dinamica unei roți de motocicletă în curbă;
- fig. 6, funcționarea sistemului de stabilizare;
- fig. 7, o arhitectură de sistem tolerantă la defecte.

Sistemul de comandă prin fir și control proactiv conform invenției și vehiculul aferent este format dintr-un șasiu 1, o pereche de roți amplasate în tandem 2 și 3, un sistem de

comenzi prin fir format din volan 4, pedala accelerație 5 respectiv pedala frână 6, sistem care indică intențiile șoferului, un sistem de senzori 7 care indică situația statică și dinamică a vehiculului, un sistem de senzori de rotație a roților 8 și 9, un sistem de control 10 care folosește indicațiile comenzilor 4, 5 și 6 și a senzorilor 7, 8 și 9, pentru a comanda un actuator de direcție 11, un set de actuatori de frânare 12 și 13, un tren de rulare 14, un sistem de stabilizare la viteze mici și pentru staționare 15 și un sistem de echilibrare 16. Sistemele comunică prin intermediul unei rețele 17.

Figura 2 prezintă traiectoria unei motociclete într-o curbă spre stânga. Motocicleta 1 având roțile 2 și 3 care se rotesc în sensul 23. Se observă că în lipsa altor elemente perturbatoare șoferul este obligat să se folosească de gravitație și inerție, prin intermediul manevrei de contravirare pentru a se încadra în curbă. Această manevră constă în dezechilibrarea voluntară a motocicletei, prin virarea în direcția opusă curbei, în poziția 18. Acest lucru combinat cu inerția motocicletei ca face ca aceasta să se încline în direcția curbei, poziția 19. Din acest moment șoferul virează în direcția curbei, păstrând motocicleta la înclinația necesară pentru a echilibra forța centrifugă. În figura 3 motocicleta, reprezentată schematic prin centrul de greutate 25, se află într-un viraj urmărind traiectoria 26 descrisă de o curbă având centrul 27 și raza 28. Asupra motocicletei acționează forța de greutate 29 și forța centrifugă 30. Se observă că este necesară înclinarea cu unghiul 35 pentru ca rezultanta forțelor 31 care acționează asupra motocicletei să treacă prin punctul de contact 32 al roții 2 cu solul, astfel păstrând motocicleta în echilibru. În manevra prezentată în figura 2, roata față va urma traiectoria 20, iar roata spate va urma traiectoria 21. Se observă că, datorită manevrei de contravirare, motocicleta va pătrunde momentan pe partea opusă curbei relativ la traiectoria inițială 22, virarea efectivă având loc abia în poziția 24, fenomen care nu apare în virarea vehiculelor cu patru roți. Se observă o întârziere de la poziția 18 până la poziția 24 față de reacția unui vehicul cu patru roți. Pentru a elimina acest efect se poate folosi roata de moment (în engleză : reaction wheel, momentum wheel) prezentată în figura 6. Acest sistem este format dintr-un motor 50 solidar cu restul motocicletei 1, motor care rotește volanta 51, întreg ansamblul având axul 52 paralel cu axul longitudinal al motocicletei. Manevra de contravirare este necesară pentru a înclina motocicleta în curbă, poziție necesară pentru a echilibra forța centrifugă. Rotirea volantei într-un sens va genera, ca reacție asupra motocicletei, un moment de forță de sens opus. În cazul unui viraj, acest moment de forță va prelua rolul forței gravitaționale pentru a înclina motocicleta în direcția dorită. Astfel motocicleta poate fi virată

instantaneu în direcția dorită, înclinarea fiind controlată prin ajustarea momentului de forță generat de roata de moment.

Figura 4 prezintă manevra de evitare a unui obstacol 36 apărut pe traiectoria unei motociclete înscrise într-un viraj reprezentat de traiectoria 26, descrisă de o curbă având centrul 27 și raza 28. Fără nici o intervenție, motocicleta și-ar continua deplasarea pe traiectoria 37, lovind obstacolul. Conform figurii 3 motocicleta acționează asupra carosabilului cu forța 31. Această forță se descompune, în condiția unui carosabil orizontal, în componenta normală 33, egală în valoare cu forța de greutate 29 și componenta tangențială 34 egală în valoare cu forța centrifugă 30. Pentru ca motocicleta să păstreze traiectoria, componenta tangențială 34, egală în acest caz cu forța centrifugă F_c , trebuie să fie mai mică sau egală cu forța de frecare F_f între roată și carosabil, adică $F_c \leq F_f$. La limită $F_c = F_f$ sau $mv^2/r = \mu mg$, unde m este masa motocicletei, v este viteza motocicletei, r este raza traiectoriei, μ este coeficientul de frecare între roată și carosabil, iar g este accelerația gravitațională. Printr-o reformulare rezultă viteza maximă v_{Max} în funcție de coeficientul de frecare μ și raza traiectoriei r : $v_{Max} = \sqrt{r\mu g}$. Viteza maximă v_{Max} este proporțională cu radicalul razei traiectoriei r . Pentru a evita obstacolul 36 în situația din figura 4, motocicleta trebuie să intre pe o nouă traiectorie 38, descrisă de o curbă având centrul 39 și raza 40. Deoarece raza 40, a noii traiectorii, este mai mică decât raza 28 a traiectoriei inițiale, viteza maximă pe noua traiectorie 38 este mai mică decât viteza maximă pe traiectoria inițială 26. Dacă motocicleta se află pe traiectoria inițială 26 la viteza maximă, atunci aceasta nu va putea trece în siguranță pe noua traiectorie 38, eventualele rezultate putând fi lovirea obstacolul 36, pierderea aderenței etc.

Sistemului de control proactiv are rolul de a păstra o rezervă de aderență. Această rezervă este acum la dispoziția șoferului, care poate fie să frâneze în siguranță sau, după cum s-a prezentat în figura 4, să aleagă o traiectorie mai închisă. Se observă că rezerva de aderență depinde de viteza curentă. Pentru a păstra rezerva de aderență, sistemul de control proactiv este obligat să filtreze comenzile șoferului și chiar să acționeze independent de comenzile acestuia. Sistemul de control proactiv va limita accelerația motocicletei sau chiar va frâna pentru ca să limiteze viteza, și deci să păstreze sau să refacă rezerva de aderență. De asemenea sistemul de control proactiv va ignora comenzile care ar duce la pierderea aderenței, viraj prea strâns, frânare puternică, accelerație puternică etc. mergând doar până la limita de aderență și acționând în scopul măririi plajei de comenzi posibile.

Pentru ca sistemul de control proactiv să funcționeze corect conform formulei vitezei maxime, pe lângă raza de curbă r , dedusă din unghiul direcției, mai trebuie să se cunoască și coeficientul de frecare μ dintre roată și carosabil. Acest coeficient depinde printre altele de tipul cauciucului, tipul carosabilului, temperatura mediului, condițiile de mediu etc. Este necesară o modalitate de a afla coeficientul de frecare în timp real. Pentru aceasta se folosește un fenomen ce apare la virarea unei motociclete. În figura 5 se observă roata față 2 a unei motociclete înscrise într-un viraj urmărind traiectoria 26, descrisă de o curbă având centrul 27 și raza 28. Pentru a păstra echilibrul, motocicleta, așadar și roata, vor fi înclinate. O roată înclinată s-ar deplasa în mod natural după traiectoria 41, descrisă de o curbă având centrul 42 și raza 43. Această traiectorie este generată prin rotația conului având ca bază roata 2 și ca vârf 42 intersecția dintre axul roții 44 și carosabil. Se observă că raza 43 este mult mai mică decât raza 26 a traiectoriei. Pentru a păstra roata pe traiectoria dorită în axul direcției 45 se aplică un cuplu 46 de sens opus sensului de rotație în curbă. Valoarea acestui cuplu depinde printre altele și de coeficientul de frecare μ dintre roată și carosabil. Astfel, în viraje, sistemul de control proactiv va primi în timp real și coeficientul de frecare μ dintre roată și carosabil.

Pentru ca un vehicul cu roțile amplasate în tandem să fie funcțional e necesar ca acesta să se mențină în echilibru. În figura 6 se observă că vehiculul se află în echilibru dacă rezultanta 48 a forțelor care acționează asupra lui acționează prin segmentul 47, ce unește punctele de contact a roților 2 și 3 cu solul. Dacă rezultanta deviază în poziția 49, vehiculul nu se mai află în echilibru. O primă modalitate de recâștigare a echilibrului este prin rotirea direcției 45 în sensul 53. Acest lucru va deplasa segmentul punctelor de contact 47 pentru a fi din nou aliniat cu rezultanta forțelor. O problemă este că în momentul echilibrării vehiculul părăsește traiectoria inițială, alte manevre suplimentare fiind necesare pentru a reveni pe aceasta. O altă problemă este că deplasarea laterală depinde de viteza de înaintare, efectul fiind redus la viteze mici, necesitând rotații ale direcției din ce în ce mai ample. De asemenea această modalitate nu are efect când vehiculul staționează. Roata de moment formată din motorul 50, axul 51 și volanta 52 poate să genereze un moment de forță opus momentului generat de rezultanta 49 de-aliniată. Prin această modalitate vehiculul poate fi păstrat în echilibru fără să părăsească traiectoria dorită, sau chiar în staționare.

O problemă majoră în cazul vehiculelor cu două roți apare când una sau ambele roți pierd aderența. Într-o curbă, conform figurii 3 motocicleta acționează asupra carosabilului cu forța 31. Această forță se descompune, în condiția unui carosabil orizontal, în componenta

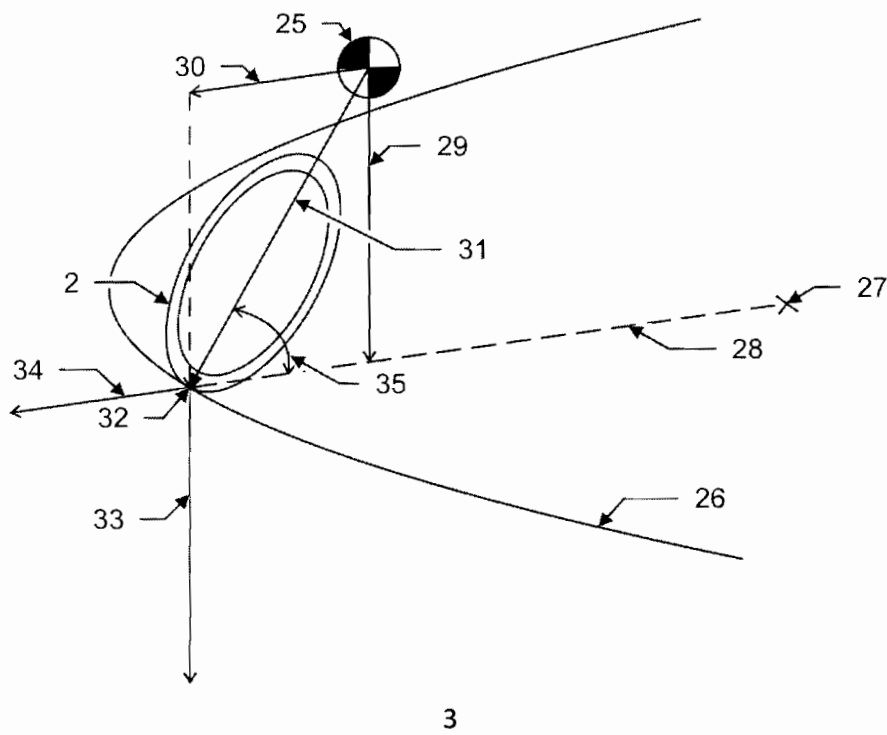
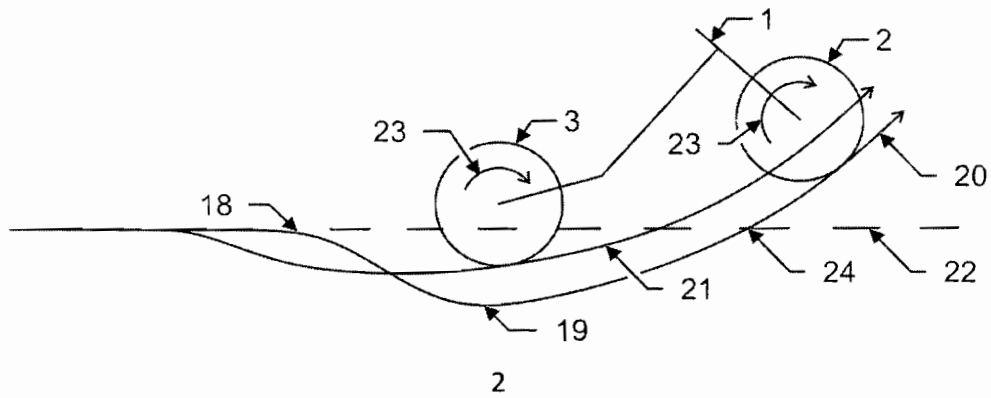
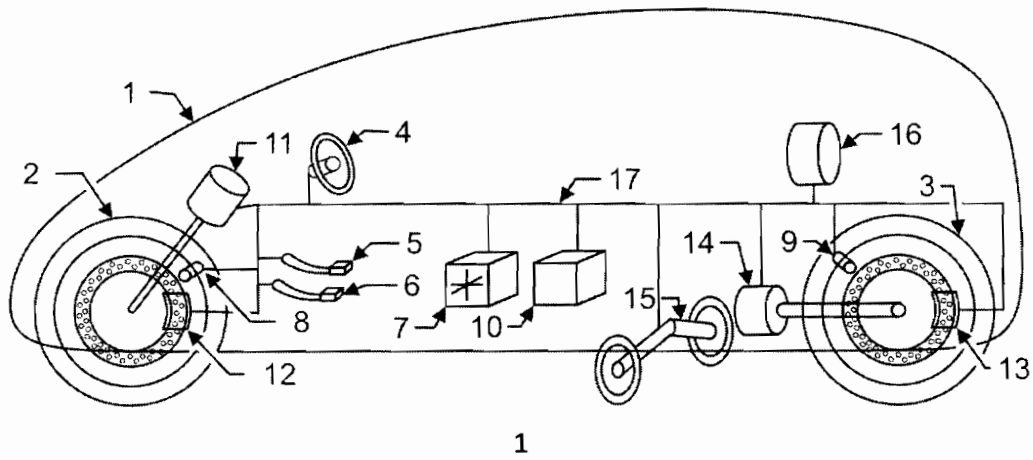
normală 33, egală în valoare cu forța de greutate 29 și componenta tangențială 34 egală în valoare cu forța centrifugă 30. Pentru ca motocicletă să păstreze traiectoria, componenta tangențială 34, egală în acest caz cu forța centrifugă trebuie să fie mai mică sau egală cu forța de frecare dintre roată și carosabil. Dacă forța de frecare dintre roată și carosabil este mai mică decât forța centripetă roata va aluneca. Din acest motiv, conform figurii 6, rezultanta 48 a forțelor care acționează asupra vehiculului nu va mai acționa prin segmentul 47, ce unește punctele de contact a roților 2 și 3 cu solul deoarece acestea se vor deplasa. Din acel moment rezultanta forțelor se va dezalina și va crea un moment de forță care va roti vehiculul în direcția carosabilului, în cele din urmă vehiculul va cădea la sol. Pentru a evita această situație roata de moment va genera un moment de forță opus momentului generat de rezultanta dezaliniată, vehiculul păstrându-și aceeași înclinare față de sol, până în momentul în care roțile vor prinde aderența din nou.

Pentru ca sistemul de control proactiv să poată filtra comenzile șoferului, comenzile nu au nici o legătură directă, mecanică, electrică, hidraulică etc. cu elementele comandate: direcție, accelerație, frână etc. Din acest motiv sistemul trebuie să fie de încredere, tolerant la defecte. Elementele sistemului se împart în patru categorii: intrări, conținând comenzile și senzorii; calcul, format din elementele care procesează informațiile de la comenzi și senzori pentru a declanșa anumite acțiuni; actuatori, elementele care îndeplinesc acțiunile; rețeaua de comunicație, care unește restul elementelor între ele. Pentru ca sistemul să fie tolerant la defecte, defectarea unuia dintre elementele componente ale sistemului nu trebuie să ducă la nefuncționarea acestuia. Acest fapt se poate asigura prin redundanță, adică multiplicarea, de obicei duplicarea, fiecărui element esențial, astfel încât la defectarea unui sistem, duplicatul lui va păstra sistemul în stare de funcționare. Un sistem de comanda și control, fundamental, este format dintr-un senzor, un element de calcul care folosește informația de la senzor, un actuator comandat de elementul de calcul, și o rețea de comunicație care asigură comunicația între componentele sistemului. Figura 7 prezintă un sistem de comanda și control tolerant la defecte. Acest sistem va funcționa corect și în cazul apariției unui singur defect la oricare dintre elementele componente. Rețelele de comunicație duplicate 54 și 55 asigură comunicația între restul elementelor. Starea traductorului unghiular 56 este citită prin conexiunile 60 și 61, și este transmisă pe ambele rețele de comunicație 54 și 55 prin intermediul transceiverelor 57 și 58, și a conexiunilor de rețea 59. Redundanța traductorului unghiular 56 se poate asigura prin incorporarea a doi senzori Hall. Actuatorul rotativ 72 este comandat prin conexiunile 75 și 76,

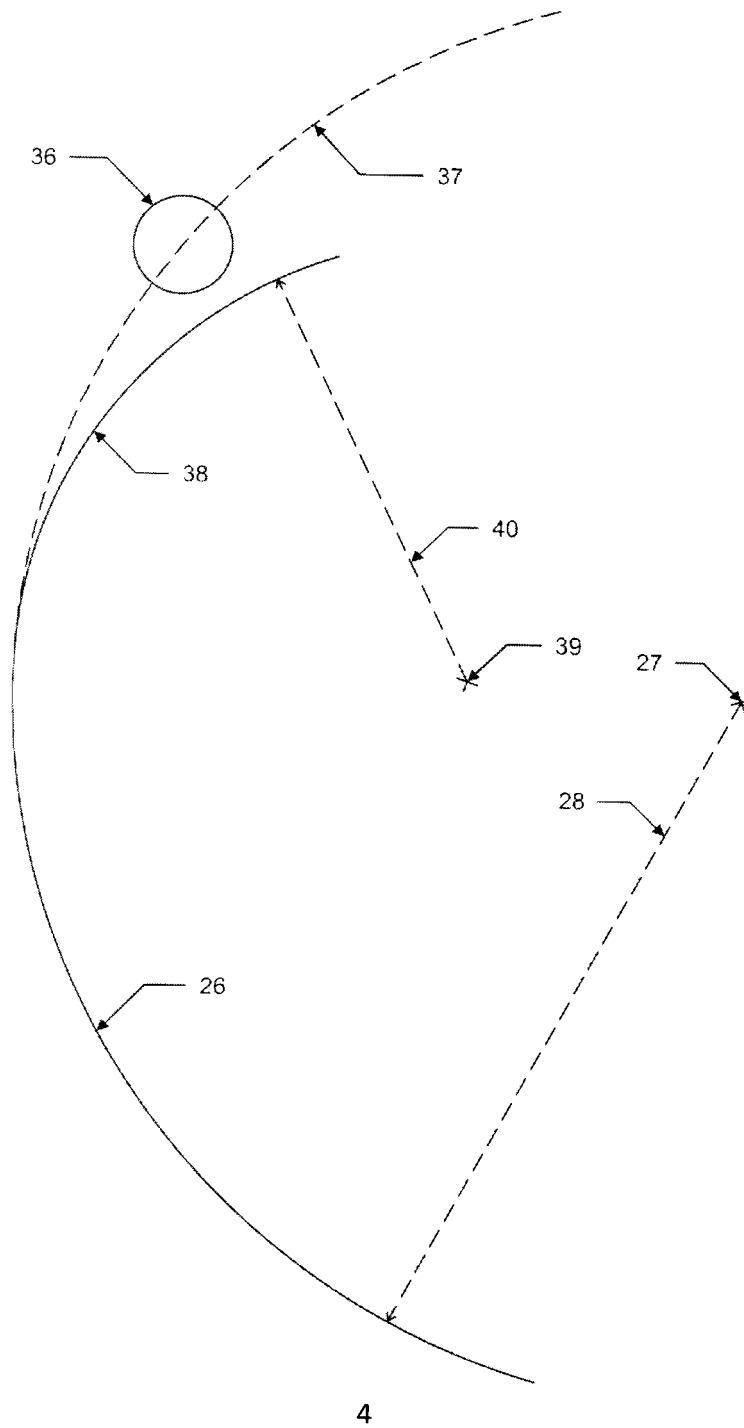
pe baza comenzilor primite de la rețelele de comunicație 54 și 55, prin intermediul transceiverelor 73 și 74, și a conexiunilor de rețea 59. Redundanța actuatorului rotativ 72 este asigurată de comanda pe două căi și de către bobinajul dublu. Pentru a se putea verifica corectitudinea calculelor sistemului de control, elementele de calcul 62 și 63 sunt duble și plasate într-un singur bloc de calcul 64. Elementele de calcul 62 și 63 sunt conectate la rețeaua de comunicație 54. Blocul 64 este dublat de blocul 67, format din elementele de calcul 65 și 66, conectate la rețeaua de comunicație 55. Elementele de calcul duble dintr-un bloc își compară continuu rezultatele. În cazul unei diferențe întregul bloc de calcul este considerat defect. Se observă că toate componentele sunt dublate, formând două jumătăți identice, prima jumătate fiind formată din componentele 54, 57, 62, 63, 64, 68, 73 și conexiunile aferente, iar a doua jumătate fiind formată din componentele 55, 58, 65, 66, 67, 69, 74 și conexiunile aferente. În cazul defectării uneia dintre componentele unei jumătăți, funcționarea corectă a sistemului va fi menținută de către cealaltă jumătate. Pentru ca o jumătate să știe starea celeilalte jumătăți, ea va citi această stare prin intermediul conexiunilor unidireționale 70 și 71, și a transceiverelor 68 și 69. Deoarece legăturile unidireționale nu permit și scrierea, defectarea unei jumătăți nu va duce la afectarea celeilalte jumătăți. De exemplu, în cazul defectului „idiotul bâlbâit” (în engleză: babbling idiot), un element începe să comunice pe rețeaua de comunicație în mod greșit făcând-o inutilizabilă. Faptul că rețeaua unei jumătăți poate fi doar citită de cealaltă jumătate previne faptul ca un „idiot bâlbâit” dintr-o rețea să afecteze și cealaltă rețea.

REVEDICĂRI

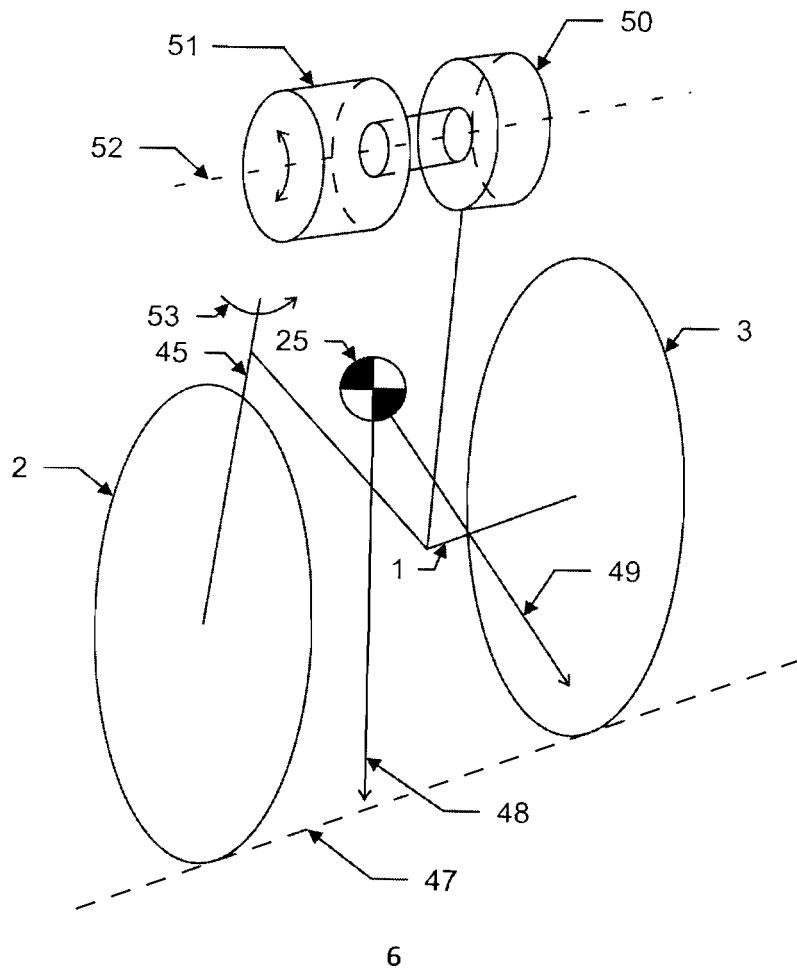
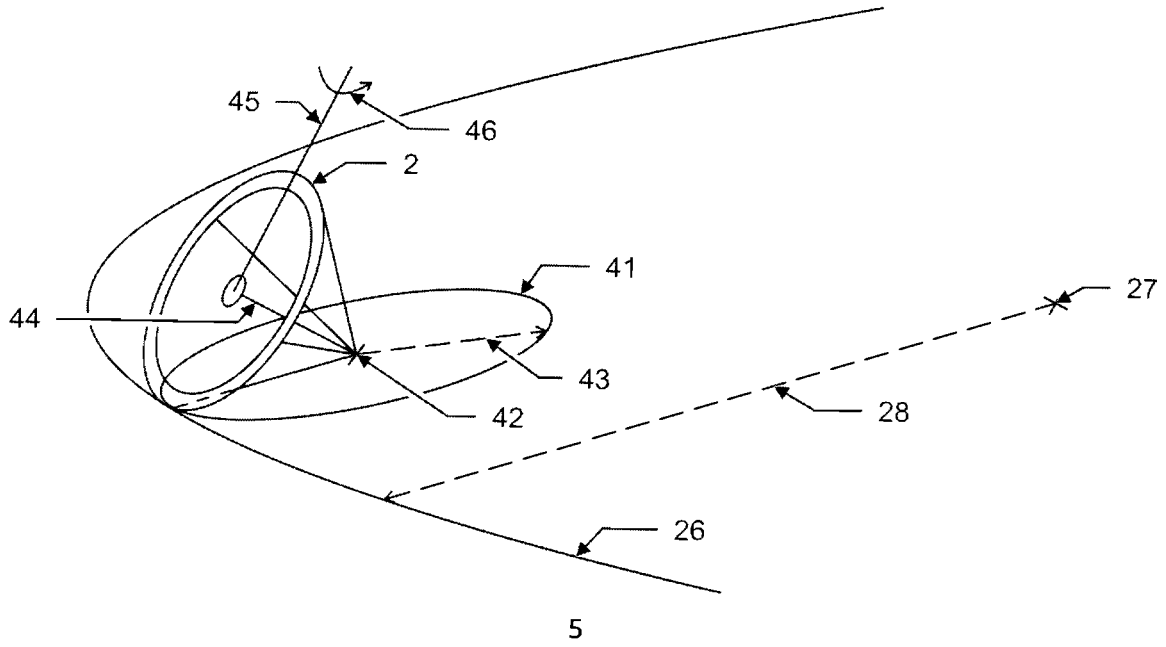
1. Un sistem caracterizat prin aceea că, oferă un control proactiv asupra unui vehicul cu roți amplasate în tandem.
2. Sistemul conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că, primește indicațiile șoferului prin fir, de la elemente de control.
3. Sistemul conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că, primește informații despre situația statică și dinamică a vehiculului controlat de la un set de senzori.
4. Un sistem caracterizat prin aceea că, detectează coeficientul de frecare dintre roată și carosabil pe baza cuplului necesar pentru a păstra o roată pe traiectoria dorită.
5. Sistemul conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că, folosește sistemul conform revendicării 4 pentru a primi în timp real coeficientul de frecare dintre roată și carosabil.
6. Sistemul conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că, este proactiv, adică păstrează o rezervă de aderență pentru situațiile de urgență în funcție de starea vehiculului controlat.
7. Sistemul conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că, este proactiv, adică filtrează comenzile șoferului pentru a păstra vehiculul în echilibru și siguranță.
8. Sistemul conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că, comanda un sistem de actuatori pentru a controla vehiculul.
9. Sistemul conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că, comandă o roată de moment pentru a regla unghiul de înclinare a vehiculului.
10. Sistemul conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că, comandă o roată de moment pentru a elimina necesitatea contravirării la încadrarea în curbe.
11. Sistemul conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că, comandă o roată de moment pentru a elimina necesitatea virării și părăsirii traiectoriei indicate de șofer.
12. Sistemul conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că, comandă o roată de moment pentru a evita căderea vehiculului dacă una sau ambele roți pierd aderența.
13. Sistemul conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că, este tolerant la defecte.

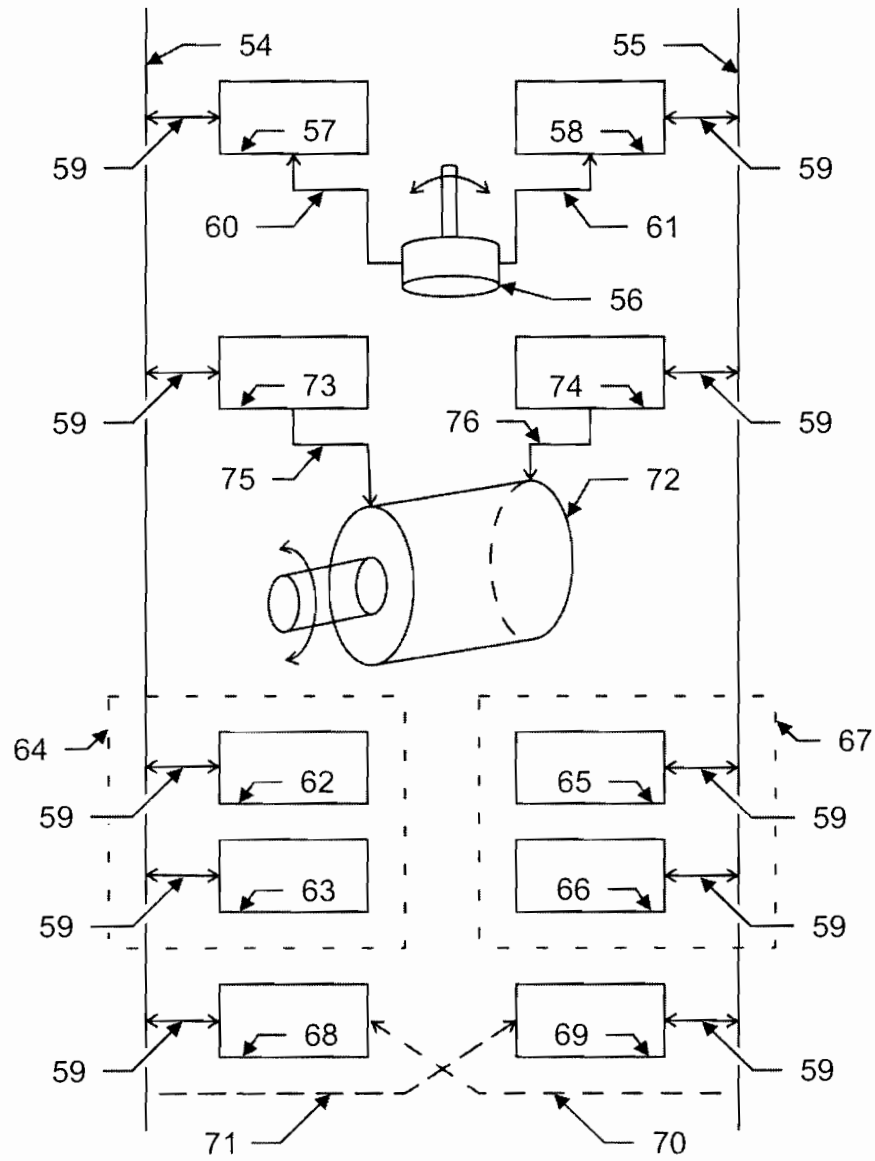


h



Claudio





7