

(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2015 00797

(22) Data de depozit: 06/11/2015

(41) Data publicării cererii:
30/05/2017 BOPI nr. 5/2017

(71) Solicitant:
• GIURCA LIVIU GRIGORIAN,
BD.NICOLAE TITULESCU NR. 15, BL. I-6,
ET.5, AP.13, CRAIOVA, DJ, RO

(72) Inventatori:
• GIURCA LIVIU GRIGORIAN,
BD.NICOLAE TITULESCU NR. 15, BL. I-6,
ET.5, AP.13, CRAIOVA, DJ, RO

(54) DIFERENȚIAL ELECTRIC ȘI APLICAȚIILE LUI PE VEHICULE ELECTRICE SAU HIBRIDE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un diferențial electric, destinat unui vehicul electric sau hibrid. Diferențialul conform invenției este format dintr-o carcasă (2) în interiorul căreia este montată o mașină (3) electrică, cu flux axial, care conține un stator (4) fixat în zona centrală a carcasei (2), statorul (4) având două șiruri (5) de bobine, dispuse radial, care pot acționa de ambele părți ale statorului (4) ce are, în zona centrală, o gaură (6) de formă considerată în general cilindrică, în care se pot roti independent, eventual prin intermediul unor rulmenți (7), doi arbori (8) de ieșire; fiecare arbore (8) este solidar cu un rotor (9) de forma unei flanșe care are prevăzuți niște magneti (10) permanenți, dispuși radial, și spre exterior este solidar cu o flanșă (11) care se sprijină pe doi rulmenți (12) fixați în carcasă (2).

Revendicări: 9
Figuri: 8

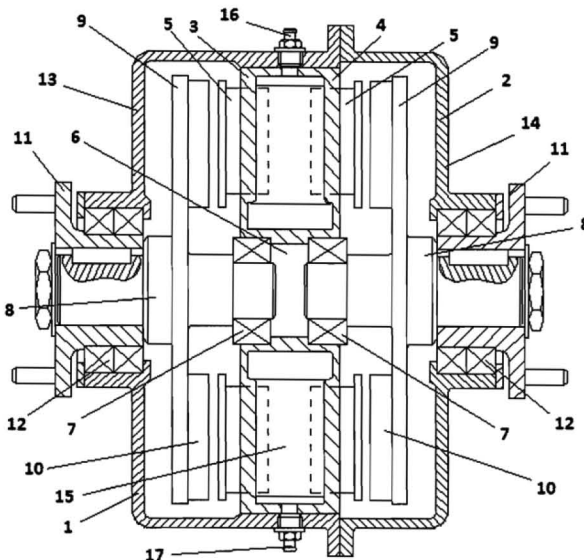


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



Diferential electric si aplicatiile lui pe vehicule electrice sau hibride

Inventia se refera la un diferential electric si la aplicatiile lui pe vehicule electrice sau hibride realizata in scopul simplificarii constructiei si al micșorarii costurilor.

In general vehiculele electrice sau hibride utilizeaza in transmisia lor un motor electric cuplat cu un diferential care permite viteze de rotatii diferite la roțile motoare. Pe de alta parte vehiculele electrice sau hibride cu tractiune integrala utilizeaza mai multe motoare electrice pentru a actiona puncti motoare diferite. In ambele cazuri, aceste transmisii sunt foarte complexe si au costuri ridicate, care se adauga la costul oricum mare al bateriei de tractiune.

In inventia US6922004 se propune utilizarea unui diferential compus din doua motoare electrice cu flux axial de tipul cu un stator dublu si un singur rotor, inchise in aceiasi carcasa. Fiecare motor electric axial este cuplat cu un reductor planetar. Aceasta constructie este complicata si scumpa.

Este de asemenea cunoscuta inventia RO123392 care propune realizarea unui motor-diferential asicron. In acest caz desi se utilizeaza o masina electrica cu flux axial de tipul un stator cuplat cu doua rotoare independente, prezinta dezavantajul ca propune doua rotoare disc de tipul fara magneti permanenti, realizate din mai multe straturi de materiale metalice. Turatia optima de functionare este ridicata si aceasta constructie fara reductoare limiteaza foarte mult cuplul dezvoltat si deci nu poate fi utilizata pe vehicule de performanta medie si ridicata. Functionind sub turatia optima, sistemul prezinta o eficienta redusa.

In general vehiculele hibride si electrice au un pret ridicat datorita constructiei foarte complexe. In majoritatea cazurilor, costul suplimentar platit pentru tehnologie nu se recupereaza nici macar la sfirsitul vietii vehiculului. Din aceste cauze vehiculele hibride si electrice au inca o raspindire limitata desi sunt avantajoase din punctul de vedere al poluarii si al consumului de energie in raport cu cele conventionale.

In consecinta reprezinta un obiect al acestei inventii realizarea unui sistem de propulsie de complexitate redusa si avind un cost diminuat, la care eficienta energetica sa fie maxima in toate situatiile.

Inventia rezolva dezavantajele de mai sus prin aceea ca un diferential electric se compune dintr-o masina electrica cu flux axial de tipul cu un singur stator si doua rotoare independente. Masina electrica utilizeaza un stator central ce contine doua rinduri de bobine dispuse radial de o parte si de alta a unui suport. Fiecare rind de bobine actioneaza pe o singura parte a statorului. Statorul este fixat in interiorul unei carcase. Statorul prezinta in zona centrala o cavitare de forma considerata in general cilindrica in care se pot roti, eventual prin intermediul unor rulmenti, doi arbori de iesire. Fiecare arbore este solidar cu un rotor de forma unui disc care are atasati niste magneti permanenti, dispusi radial si avind o forma arcuita. Arbori de iesire se sprijina la celalalt capat pe doi rulmenti fixati in carcasa. Fiecare rotor este astfel fixat pe arbore incit sa asigure un intrefier cit mai mic intre disc si bobinele statorului si in asa fel ca magnetii permanenti sa nu intre in contact cu bobinele statorului. In functionare, cimpul magnetic rotitor produs de stator antreneaza in miscare de rotatie fiecare rotor in mod independent. Daca cuplul motor rezistent este diferit la fiecare arbore, viteza lor de rotatie poate fi usor diferita fara a deteriora masina electrica, deoarece nu exista o legatura rigida intre stator si cele doua rotoare. Aceasta caracteristica permite utilizarea masinii electrice ca diferential in transmisia unui vehicul electric sau hibrid. Masina electrica este reversibila si poate functiona atit ca motor la demarajul vehiculului cit si ca generator atunci cind vehiculul intra in frina de motor. In functionarea ca motor, masina electrica poate sa inverseze sensul de rotatie eliminind angrenajele pentru mersul inapoi. Masina electrica poate functiona ca diferential propriu-zis pe o singura punte motoare si ca diferential interaxial intr-o transmisie integrala permanenta putind antrena ambele puncti motoare. Intr-o alta varianta, la iesirea din carcasa, fiecare arbore poate antrena un reductor de turatie, de constructie simpla, care amplifica cuplul motor.

In comparatie cu un diferential conventional, diferentialul electric elimina ungerea si uzura mecanica si prezinta o durabilitate ridicata datorita lipsei frecarii intre piesele principale. In comparatie cu diferentialul electric cu un rotor situat intre doi statori, masina electrica propusa are un stator monobloc, ceea ce reduce costurile si deci pretul suplimentar achitat pentru un vehicul electric sau hibrid poate fi recuperat mai repede. Pe de alta parte prin utilizarea unui reductor simplu cu doua roti dintate de fiecare parte a diferentialului electric se majoreaza cuplul motor pe seama unei cresteri moderate a costul diferentialului. Sistemul de racire al diferentialului este

simplificat, o cavitate comuna fiind utilizata pentru racirea bobinelor statorului. Avind un singur stator, masa vehiculului se reduce si aceasta imbunatatese intr-o oarecare masura consumul de energie. Datorita numarului redus de componente, rata de defectare este mica si costurile de intretinere sunt reduse. In comparatie cu solutia ce propune utilizarea unor rotoare realizate din mai multe straturi de materiale metalice, prin folosirea magnetilor permanenti la cele doua rotoare, creste cuplul motor si deci se imbunatatese dinamica vehiculului si agrementul de conducere. De asemenea se imbunatatese randamentul masinii electrice interioare diferentialului electric. Datorita valorii ridicate a cuplului dezvoltat in acest caz, diferentialul electric se poate utiliza si ca diferential interaxial in transmisia unui vehicul cu tractiune integrala permanenta.

Se dau mai jos mai multe exemple de realizare a inventiei in legatura cu figurile 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 si 8 care reprezinta:

- Fig. 1, o sectiune propriu-zisa printr-un diferential electric realizat dintr-o masina electrica cu flux axial;
- Fig. 2, o vedere izometrica desfasurata cu statorul si cele doua rotoare.
- Fig. 3, o vedere izometrica a unui stator cu bobine rotunde;
- Fig. 4, o vedere izometrica a unui stator cu bobine trapezoidale;
- Fig. 5, o vedere izometrica a unui stator cu bobine radiale;
- Fig. 6, o sectiune propriu-zisa printr-un diferential cu reductoare la iesire;
- Fig. 7, o reprezentare schematica cu integrarea diferentialului intr-o punte motoare;
- Fig. 8, o reprezentare schematica cu integrarea diferentialului pe un vehicul cu tractiune integrala permanenta.

Un diferential electric 1, ca in figura 1 si 2, este format dintr-o carcasa 2 in interiorul careia este montata o masina electrica 3, cu flux axial. Masina electrica 3 contine un stator 4 fixat in zona centrala a carcasei 2. Statorul 4 prezinta doua siruri de bobine 5, dispuse radial, care pot actiona de ambele parti ale statorului 4. Statorul 4 prezinta in zona centrala o gaura 6, de forma considerata in general cilindrica in care se pot roti independent, eventual prin intermediul unor rulmenti 7, doi arbori 8, de iesire. Fiecare arbore 8 este solidar cu un rotor 9 de forma unei flanse care are atasati niste magneti 10, permanenti, dispusi radial. Pentru o mai mare eficienta, magnetii 10 pot fi confectionati din paminturi rare. Fiecare arbore 8 este solidar spre exterior cu o flansa 11 care se sprijina pe doi rulmenti 12 fixati in carcasa 2. Fiecare rotor 9 este astfel pozitionat incit sa asigure un joc cit mai mic intre magnetii 10 si

sirurile de bobinele 5 ale statorului 4. Carcasa 2 poate fi realizata din doua semi-carcase 13 si 14. Masinile electrice nu pot fi performante in lipsa unui sistem extrem de eficient de racire. In consecinta, statorul 4 prezinta in zona mediana, o cavitate 15, de racire, alimentata cu lichid de racire printr-un stut 16, lichidul de racire fiind evacuat printr-un alt stut 17. Cavitatea 15 este astfel conceputa ca lichidul de lucru sa raceasca ambele siruri de bobine 5. In functionare, cimpul magnetic rotitor produs de fiecare sir de bobine 5 antreneaza in miscare de rotatie fiecare rotor 9 in mod independent. Daca cuplul motor rezistent este diferit la fiecare arbore 8, viteza lor de rotatie poate fi usor diferita fara a deteriora masina electrica 3, deoarece nu exista o legatura rigida intre statorul 4 si cele doua rotoare 9. Masina electrica 3 este reversibila si poate functiona atat ca motor la demarajul vehiculului cit si ca generator atunci cind vehiculul intra in frina de motor. In acest ultim caz, energia generata de masina electrica 3 este acumulata intr-o baterie sau de niste super-condensatori (nefigurati). In functionarea ca motor, masina electrica 3 poate sa inverseze sensul de rotatie eliminand angrenajele pentru mersul inapoi.

Intr-o prima varianta, fiecare sir de bobine, figura 3, este format din niste bobine 18, cilindrice. Pe fiecare bobina 18 poate fi montata o placuta 19, metalica, considerata de forma trapezoidala sau arcuita.

Intr-o a doua varianta, fiecare sir de bobine, figura 4, este format din niste bobine 20, de sectiune trapezoidala. Pe fiecare bobina 20 poate fi montata o placuta 21, metalica, de forma trapezoidala.

Intr-o a treia varianta, fiecare sir de bobine, figura 5, este format din niste bobine 22, dispuse radial in niste locasuri 23, construite ca niste crestaturi frontale, despartite de niste nervuri 24.

Intr-o alta varianta, un diferential electric 30, ca in figura 6, contine o masina electrica 31 similara cu cea de la exemplul anterior dar care prezinta niste arbori 32, de iesire, care se sprijina direct intr-o carcasa 33 prin intermediul unor rulmenti 34. Pe fiecare arbore 32 se fixeaza un pinion 35. Fiecare pinion 35 angreneaza cu o roata dintata 36 de diametru mai mare decit cel al pinionului 35 si care este fixata in carcasa 33 prin intermediul unui rulment 37. Pinionul 35 si roata dintata 36 sunt inchise intr-o incinta etansa de un capac 38. Roata dintata 36 este solidara cu o flansea 39 care se sprijina pe capacul 38 prin intermediul unor rulmenti 40. Pinionul 35 si roata dintata 36

formeaza impreuna un reductor **41**. In aceasta varianta, masina electrica **31** poate avea o turatie ridicata si in acelasi timp dezvolta un cuplu ridicat la nivelul flanselor **39**.

Diferentialul electric **1** sau **30** poate fi utilizat de catre o punte **50**, motoare, ca in figura 7. Puntea **50** apartine unui vehicul **51** care poate fi de tipul electric sau hibrid. Diferentialul electric **1** sau **30** antreneaza cu ajutorul flanselor **11** sau **39** doua semiaxe planetare **52** care transmit cuplul motor la niste roti **53**, motoare.

Diferentialul electric **1** sau **30** poate fi utilizat in transmisia integrala permanenta a unui vehicul **60**, ca in figura 8, diferentialul **1** sau **30** fiind utilizat ca diferential interaxial. In acest caz diferentialul **1** sau **30** prezinta la un capat un arbore **61**, de iesire, care este solidar cu un pinion conic **62**. Pinionul conic **62** angreneaza cu o coroana dintata **63** ce antreneaza un diferential **64**, de tip conventional inclus intr-o carcasa **65**. Diferentialul **64** isi transmite puterea la o punte **66**, motoare. Puntea **66** utilizeza doua semiaxe planetare **67** ce transmit cuplul motor la doua roti **68**, motoare. Diferentialul **1** sau **30** este solidar cu carcasa **65**. La celalalt capat, diferentialul **1** sau **30** antreneaza prin intermediul flansei **11** sau **39** un arbore cardanic **69**. Arborele cardanic **69** este cuplat cu un pinion conic **70** ce isi transmite miscarea la un diferential **71**, conventional, situat pe o a doua punte **72**, motoare. Puntea **72** utilizeza doua semiaxe planetare **73** ce transmit cuplul motor la doua roti **74**, motoare. Vehiculul **60** poate fi de tipul electric sau hibrid paralel.

Revendicari

1. Diferential electric de tipul celor care utilizeaza o masina electrica cu flux axial cu un stator situat intre doua rotoare caracterizata prin aceea ca un diferential electric (1) este format dintr-o carcasa (2) in interiorul careia este montata o masina electrica (3), cu flux axial, si

masina electrica (3) contine un singur stator (4) fixat in zona centrala a carcasei (2), statorul (4) prezentind doua siruri de bobine (5), dispuse radial, care pot actiona de ambele parti ale statorului (4), si

statorul (4) prezinta in zona centrala o gaura (6), de forma considerata in general cilindrica in care se pot roti independent, de o parte si de alta a statorului (4), doi arbori (8), de iesire, coaxiali cu statorul (4), arborii (8) putind utiliza niste rulmentii (7) centrati in statorul (4), si

fiecare arbore (8) este solidar cu un rotor (9) de forma unei flanse care are atasati niste magneti (10), permanenti, dispusi radial, si

fiecare rotor (9) este astfel pozitionat incit sa asigure un joc cit mai mic intre magnetii (10) si sirurile de bobinele (5) ale statorului (4), formind intrefierul masinii electrice (3), si

fiecare arbore (8) este solidar spre exterior cu o flanse (11) care se sprijina pe doi rulmenti (12) fixati in carcasa (2), si

in functionare, cimpul magnetic rotitor produs de fiecare sir de bobine (5) antreneaza in miscare de rotatie prin intermediul magnetilor (10) fiecare rotor (9) in mod independent, si

daca cuplul motor rezistent este diferit la fiecare arbore (8), viteza lor de rotatie poate fi usor diferita fara a deteriora masina electrica (3), deoarece nu exista o legatura rigida intre statorul (4) si cele doua rotoare (9), sau intre cele doua rotoare (9), si

masina electrica (3) este reversibila si poate functiona atat ca motor la demarajul vehiculului cit si ca generator atunci cind vehiculul intra in frina de motor, si

in functionarea ca motor, masina electrica (3) poate sa inverseze sensul de rotatie, prin inversarea sensului de rotatie al cimpului magnetic rotitor.

2. Diferential electric ca la revendicarea 1 caracterizat prin aceea ca magnetii (10) sunt confectionati din paminturi rare.
3. Diferential electric ca la revendicarea 1 caracterizat prin aceea ca statorul (4) prezinta in zona mediana, o cavitate (15), de racire, alimentata cu lichid de racire printr-un stut (16), lichidul de racire fiind evacuat printr-un alt stut (17), cavitatea (15) fiind astfel conceputa ca lichidul de lucru sa raceasca ambele siruri de bobine (5).
4. Diferential electric ca la revendicarea 1 caracterizat prin aceea ca fiecare sir de bobine este format din niste bobine (18), cilindrice si pe fiecare bobina (18) poate fi montata o placuta (19), metalica, considerata de forma trapezoidala sau arcuita.
5. Diferential electric ca la revendicarea 1 caracterizat prin aceea ca fiecare sir de bobine este format din niste bobine (20), de sectiune trapezoidala, si pe fiecare bobina (20) poate fi montata o placuta (21), metalica, de forma trapezoidala.
6. Diferential electric ca la revendicarea 1 caracterizat prin aceea ca fiecare sir de bobine este format din niste bobine (22), dispuse radial in niste locasuri (23), construite ca niste crestaturi frontale, despartite de niste nervuri (24).
7. Diferential electric ca la revendicarea 1 caracterizat prin aceea ca un diferential electric (30), contine o masina electrica (31) care prezinta niste arbori (32), de iesire, care se sprijina direct intr-o carcasa (33) prin intermediul unor rulmenti (34), si
pe fiecare arbore (32) se fixeaza un pinion (35), fiecare pinion (35) angrenind cu o roata dintata (36) de dimetru mai mare decit cel al pinionului (35) si care este fixata in carcasa (33) prin intermediul unui rulment (37), si
pinionul (33) si roata dintata (36) sunt inchise intr-o incinta etansa de un capac (38), si
roata dintata (36) este solidara cu o flanse (39) care se sprijina pe capacul (38) prin intermediul unor rulmenti (40), si
pinionul (33) si roata dintata (36) formeaza impreuna un reductor (41).
8. Vehicul electric sau hibrid ca la revendicarile 1 si 7 caracterizat prin aceea ca diferentialul electric (1) sau (30) poate fi utilizat de catre o punte (50), motoare, puntea (50) apartinind unui vehicul (51), si diferentialul electric (1) sau (30)

antreneaza cu ajutorul flanselor (11) sau (39) doua semiaxe planetare (52) care transmit cuplul motor la niste roti (53), motoare.

9. Vehicul electric sau hibrid ca la revendicarile 1 si 7 caracterizat prin aceea ca diferencialul electric (1) sau (30) poate fi utilizat in transmisia integrala permanenta a unui vehicul (60), diferencialul (1) sau (30) fiind utilizat ca diferencial interaxial, si
diferentialul (1) sau (30) prezinta la un capat un arbore (61), de iesire, care este solidar cu un pinion conic (62), si

pinionul conic (62) angreneaza cu o coroana dintata (63) ce antreneaza un diferencial (64), de tip conventional inclus intr-o carcasa (65), si
diferentialul (64) isi transmite puterea la o punte (66), motoare, puntea (66) utilizand doua semiaxe planetare (67) ce transmit cuplul motor la doua roti (68), motoare, si

diferentialul (1) sau (30) este solidar cu carcasa (65), si
la celalalt capat, diferencialul (1) sau (30) antreneaza prin intermediul flansei (11) sau (39) un arbore cardanic (69), si

arborele cardanic (69) este cuplat cu un pinion conic (70) ce isi transmite miscarea la un diferencial (71), conventional, situat pe o a doua punte (72), motoare, puntea (72) utilizand doua semiaxe planetare (73) ce transmit cuplul motor la doua roti (74), motoare.

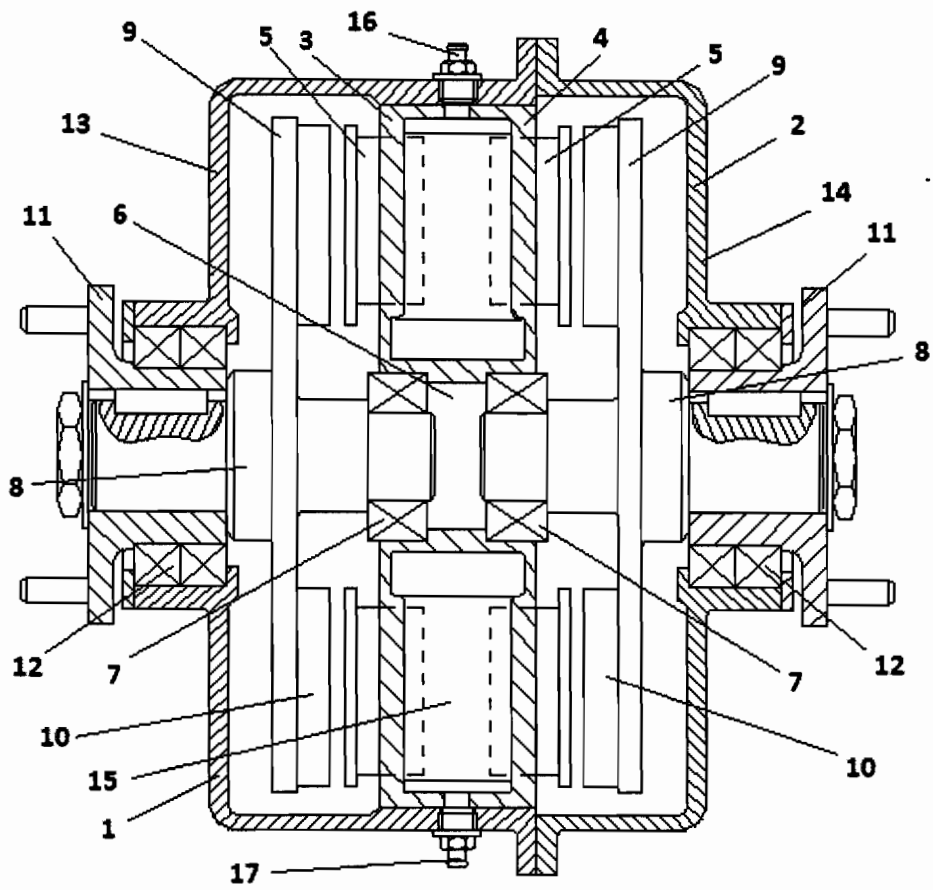


Fig. 1

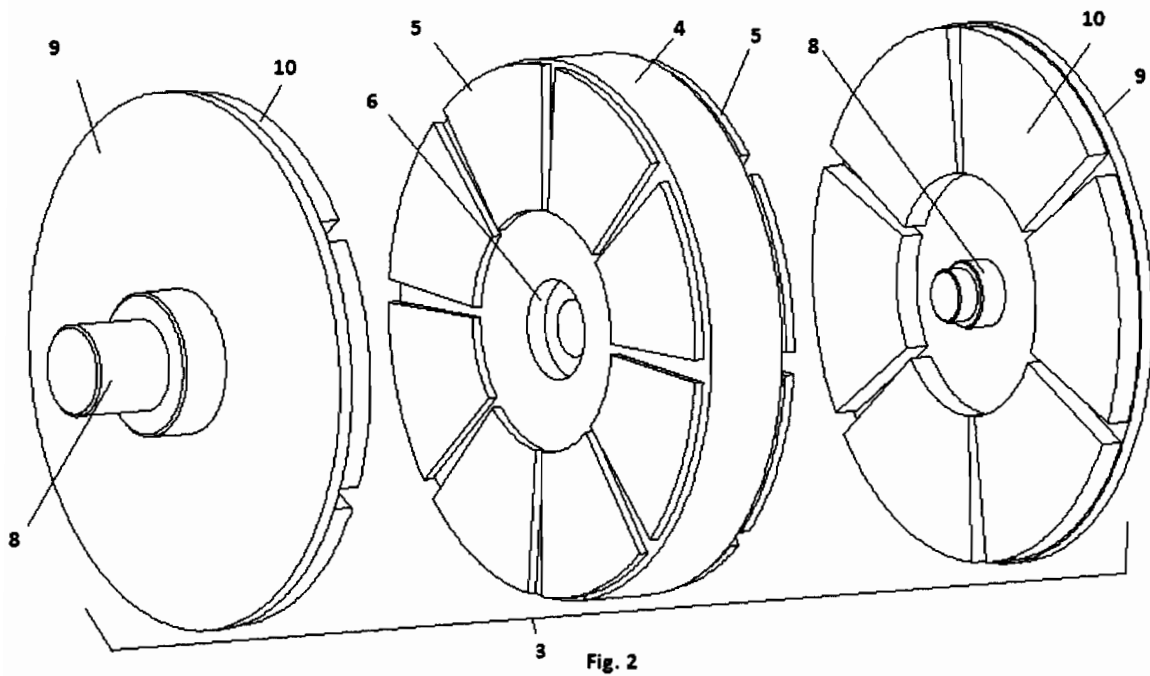


Fig. 2

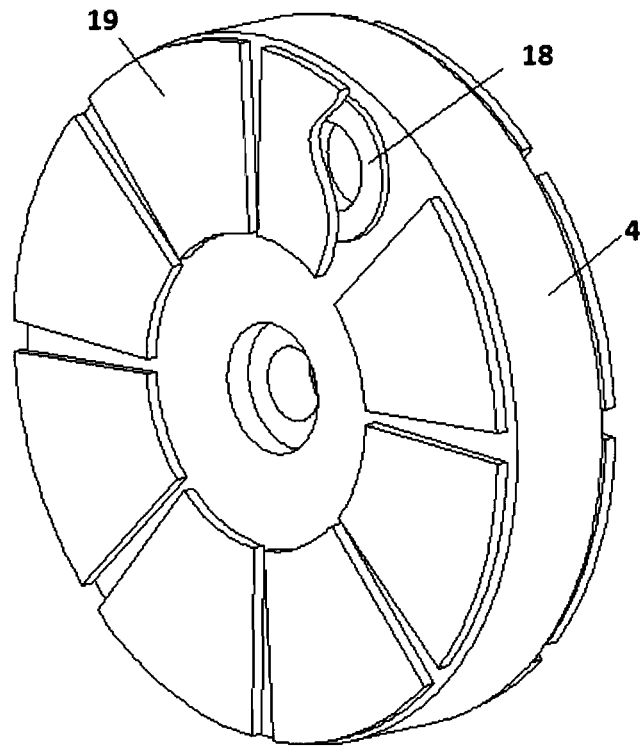


Fig. 3

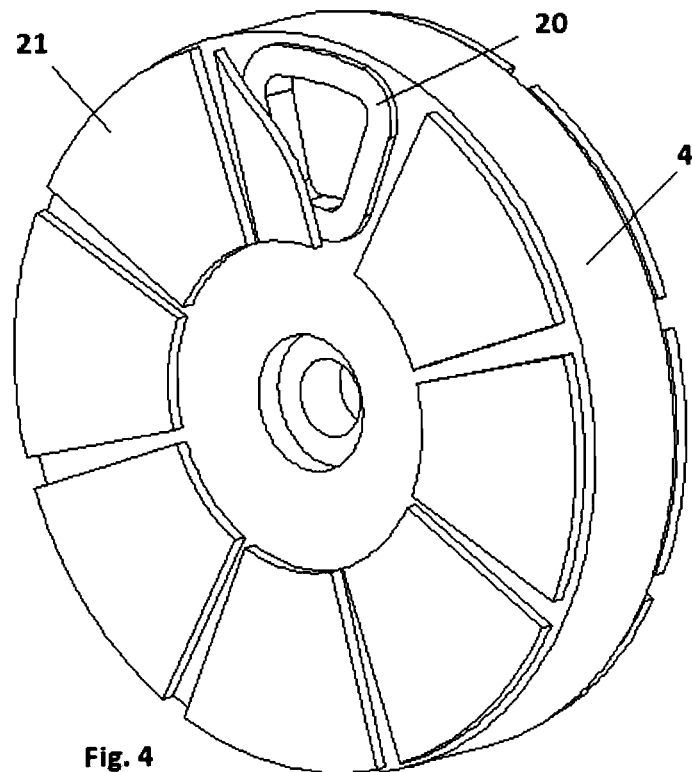


Fig. 4

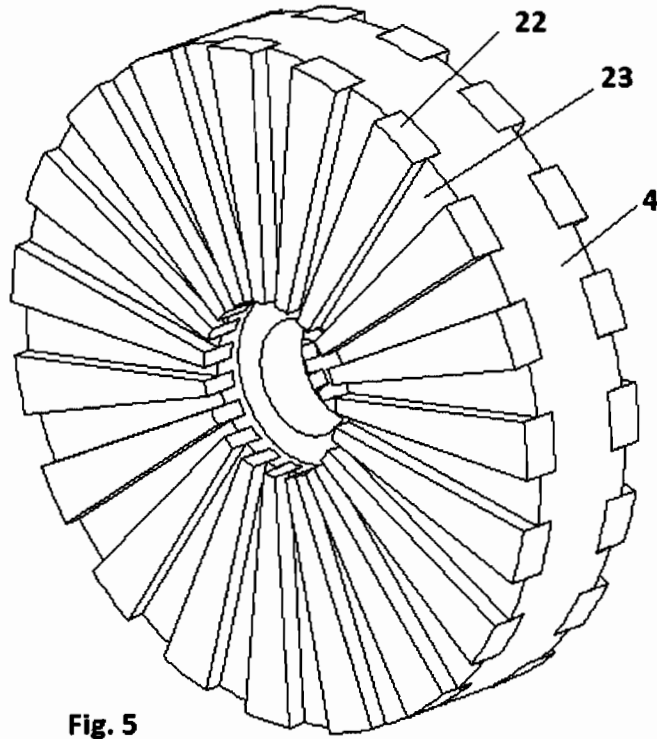


Fig. 5

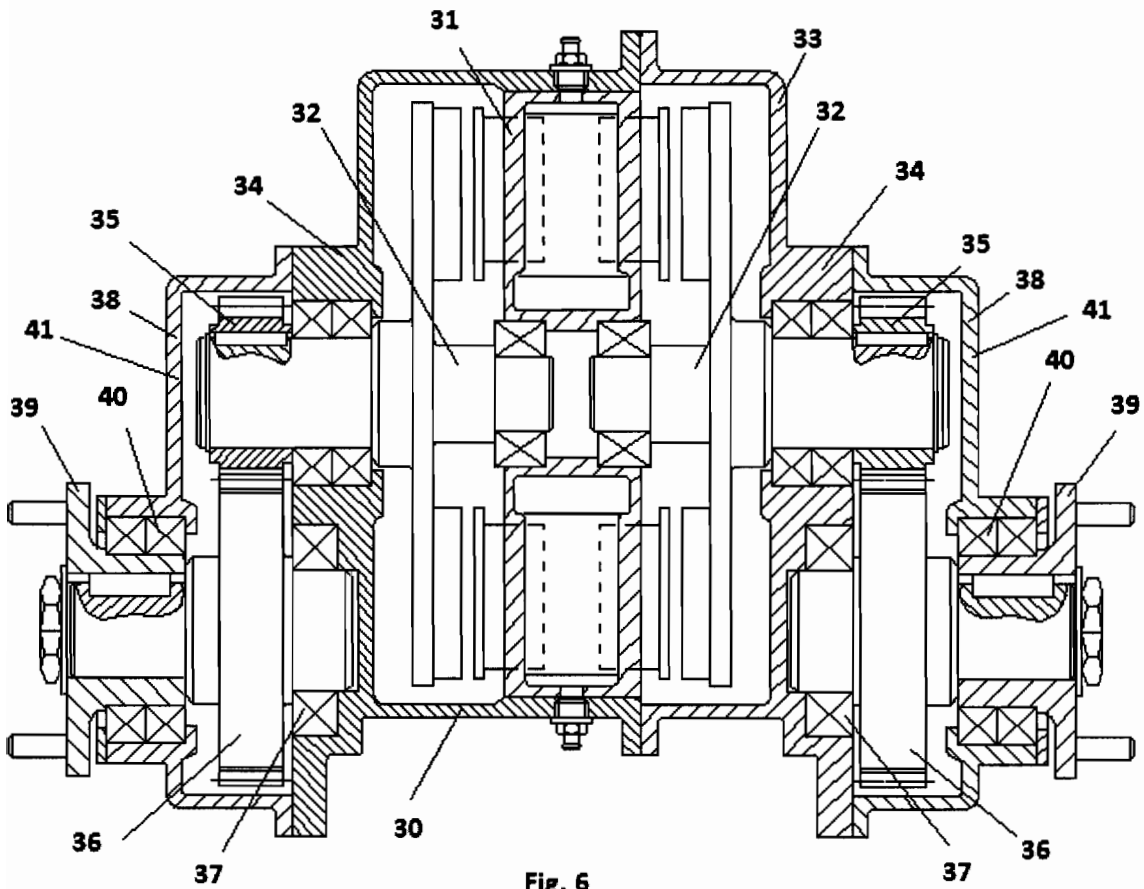


Fig. 6

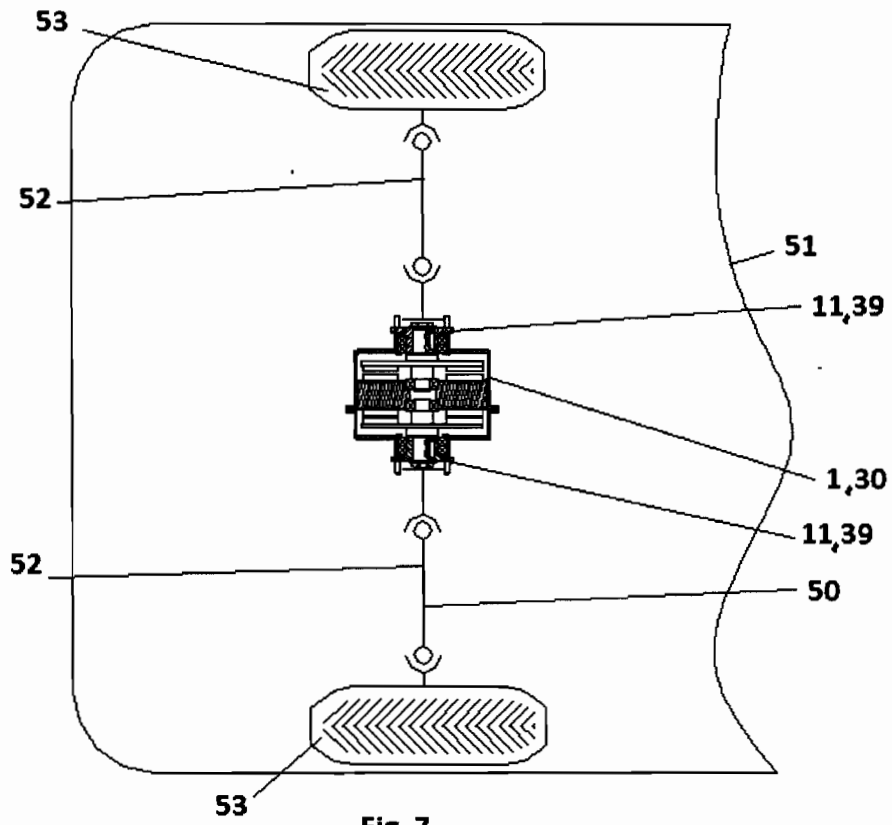


Fig. 7

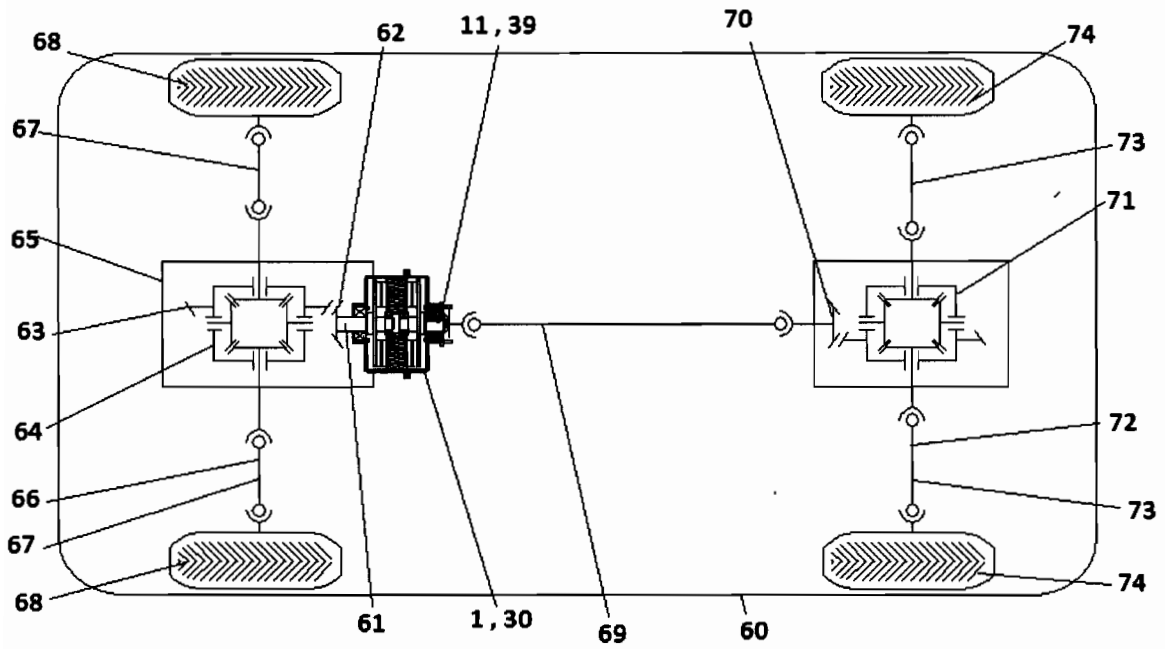


Fig. 8