



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2017 01155

(22) Data de depozit: 20/12/2017

(41) Data publicării cererii:
28/06/2019 BOPI nr. 6/2019

(71) Solicitant:
• A&A INTERNATIONAL, LLC, 1818 WEST
PATERSON, SUITE 900, CHICAGO,
ILLINOIS, US

(72) Inventatori:
• ABAITANCEI HORIA, STR. MĂLĂIEȘTI
NR.5, BRAȘOV, BV, RO;

• MIHAI CORNEL, STR. LUCEAFARULUI
NR. 15/3, SATU MARE, SM, RO;
• IOANA ȘTEFAN, 14003 FALCONCREST
ROAD, GERMANTOWN, MARYLAND, US

(74) Mandatar:
INVENTA - AGENȚIE DE PROPRIETATE
INTELECTUALĂ S.R.L.,
BD. CORNELIU COPOȘU NR.7, BL. 104,
SC.2, AP.31, SECTOR 3, BUCUREȘTI

(54) AMBREIAJE, CUTII DE VITEZE, SISTEME DE RECUPERARE
A ENERGIEI ȘI TRANSMISII HIDRAULICE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la ambreiaje, cutii de viteze, sisteme de recuperare a energiei și transmisii hidraulice. Sistemele de recuperare, conform invenției, cuprind componentele unui automobil (2500), în particular, o pereche de roți (2502), conectate de o osie (2504) din spate, un diferențial (2506) din spate, o conductă (2508) de evacuare, inclusiv un sistem de recuperare a energiei termice reziduale și un sistem (2510) de recuperare a energiei de frânare, iar transmisia pentru automobile cuprinde un arbore motor, un arbore secundar, o pompă hidraulică cuplată la un arbore motor, pompa acționată de arborele motor, un motor hidraulic cuplat la pompa hidraulică și motorul hidraulic care acționează arborele secundar, un ambreiaj acționat hidraulic ajustabil între o poziție cuplată, în care arborele motor este cuplat mecanic la un arbore secundar, și o poziție decuplată, în care arborele motor nu este cuplat mecanic la un arbore secundar, o a doua pompă hidraulică cuplată la un arbore motor, o a doua pompă hidraulică acționată de arborele motor, un al doilea motor hidraulic, cuplat la a doua pompă hidraulică, al doilea motor hidraulic, acționat de a doua pompă hidraulică, și al doilea motor hidraulic care acționează arborele secundar, un acumulator hidraulic de înaltă presiune cuplat hidraulic pentru a primi fluidul hidraulic din pompa hidraulică și cuplat hidraulic pentru a transmite fluidul hidraulic către motorul hidraulic, un acumulator hidraulic de joasă presiune cuplat hidraulic pentru a primi fluidul hidraulic de la motorul hidraulic și

cuplat hidraulic pentru a transmite fluidul hidraulic către pompa hidraulică, și un limitator de presiune cuplat la acumulatorul hidraulic de înaltă presiune și la acumulatorul de joasă presiune.

Revendicări: 33
Figuri: 42

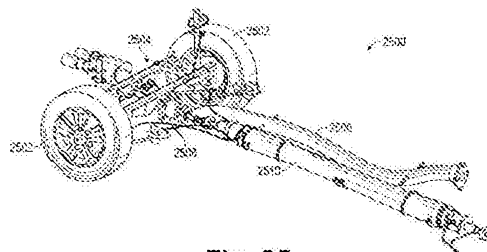


Fig. 25



AMBREIAJE, CUTII DE VITEZE, TRANSMISII ȘI SISTEME DE RECUPERARE A ENERGIEI HIDRAULICE

Domeniul tehnic

- 5 Această prezentare se referă la un set de componente hidraulice pentru automobile și alte vehicule cu roți.

CONTEXT

10 Descrierea graficii

- Sistemele hidraulice relativ simple au fost folosite de mii de ani și de-a lungul istoriei civilizației, cum ar fi pentru irigare și furnizarea de putere mecanică folosind, de exemplu, roți de apă. În vremurile moderne, sistemele hidraulice au devenit din ce în ce mai sofisticate și sunt folosite într-o mare varietate de domenii pentru o gamă largă de scopuri. În general, sistemele hidraulice folosesc lichide și în particular lichide sub presiune pentru a genera, controla și transmite putere mecanică.

- Un ambreiaj este un dispozitiv mecanic care cuplează și decuplează transmisia de forță de la un arbore motor la un arbore secundar.
- 20 Pentru a converti cuplul de la un motor cu ardere internă la o transmisie a vehiculului, este necesar un ambreiaj pentru a cupla și întrerupe transmisia cuplului atunci când e necesar pe baza condițiilor de funcționare a vehiculului. Ambreiajele uscate într-una sau mai multe configurații sunt folosite adesea pentru a mări suprafața de transfer. Complexitatea, oscilația de cuplu și
- 25 acționarea asociate în mod frecvent cu uzura datorată frecării uscate reprezintă doar câteva motive pentru dezvoltarea continuă a ambreiajelor.

Motocicletele folosesc în mod obișnuit un ambreiaj umed, cu ambreiajul poziționat în același ulei ca și transmisia. Aceste ambreiaje cuprind de obicei un fascicul de plăcuțe alternative din oțel nealiat și de frecare. Anumite

plăcuțe includ pivoți pe suprafețele interne care le fixează pe arborele cotit al motorului.

Ambreiajele umede au un prag de cuplare larg, care asigură o cuplare omogenă și au rezistență mai mare și zgomot mai scăzut.

5 O transmisie cu dublu ambreiaj (DCT) (denumită uneori transmisie cu pereche de ambreiaje) este un tip de transmisie automată sau transmisie automată pentru autovehicule. O transmisie cu dublu ambreiaj asigură control automat, evitând folosirea unui convertor de cuplu ineficient energetic de la

10 transmisiile automate tipice. O transmisie cu dublu ambreiaj utilizează o pereche de ambreiaje, un ambreiaj care cuplează seturi de angrenaj cu număr impar și celălalt ambreiaj care cuplează seturi de angrenaj cu număr par. O transmisie cu dublu ambreiaj poate fi descrisă în esență ca două transmisii manuale separate (fiecare cu ambreiajul său) cuprinse într-o carcasă și lucrând ca o singură

15 unitate. O transmisie cu dublu ambreiaj este acționată de obicei în mod complet automat, furnizând o cuplare omogenă și rapidă a seturilor de angrenaj activ, cu mult peste capacitățile de ambreiere ale unui operator. O transmisie cu dublu ambreiaj permite de asemenea operatorului vehiculului să schimbe vitezele manual în mod semiautomat. Cu toate acestea, structura transmisiei este complexă, și astfel costisitoare.

20 Transmisiile cu dublu ambreiaj folosesc două tipuri de ambreiaje fundamental diferite: fie două ambreiaje umede polidisc, în baie de ulei (pentru răcire), sau două ambreiaje uscate cu un singur disc. Modelul de ambreiaj umed este folosit în general pentru motoare cu cuplu mai mare, întrucât modelul de ambreiaj uscat este în general mai potrivit pentru vehicule mai mici cu ieșiri de

25 cuplu mai mici. Cu toate acestea, în timp ce variantele de ambreiaj uscat pot fi limitate la cuplu în comparație cu echivalentul lor de ambreiaj umed, versiunile de ambreiaj uscat oferă o creștere a eficienței combustibilului, datorită absenței pierderilor la pomparea fluidului de transmisie în carcasa ambreiajului.

Ambreiajele umede au în general un prag de cuplare mare și sunt ușor de folosit,

asigurând o cuplare omogenă cu rezistență mai mare și zgomot mai scăzut decât versiunile de ambreiaj uscat.

În prezent se folosesc în general trei versiuni de instalație de ambreiaj. O primă versiune folosește un aranjament concentric, în care ambele ambreiaje împart aceeași suprafață în vedere perpendiculară față de arborele primar de transmisie al cutiei de viteze, de-a lungul aceleiași axe de mijloc ca și arborele cotit al motorului. Pentru a le acționa separat, unul dintre ambreiaje trebuie să aibă un diametru mai mare decât celălalt ambreiaj. Drept urmare, se aplică cerințe diferite de forțe și control pentru ambele ambreiaje. O a doua versiune folosește un aranjament de alăturare a două ambreiaje cu dimensiuni identice în jurul axei de rotație a arborelui cotit, ceea ce crește cerințele de spațiu. O a treia versiune folosește de asemenea două ambreiaje separate dar cu dimensiuni identice aranjate alăturat în vedere frontală (de-a lungul arborelui primar al cutiei de viteze și axei de mijloc a arborelui cotit), și poziționate de asemenea pe aceeași suprafață în vedere perpendiculară. Acest aranjament de ambreiaj (spre deosebire de celelalte două versiuni) necesită un angrenaj suplimentar pentru a asigura același sens de rotație a arborelui de ieșire.

Funcționarea actuală a transmisiilor cu dublu ambreiaj prezintă unele dezavantaje, inclusiv cupluri de rezistență diferite în raporturi de angrenare ulterioare, costul de fabricație și valoarea cuplului de rezistență. Pe baza limitărilor de fabricare, soluțiile actuale nu pot fi extinse. Pentru a obține un cuplu de transmisie diferit, ambreiajul trebuie redimensionat.

Prin urmare, beneficiile și avantajele acestei invenții implică depășirea acestor deficiențe de mai sus în grafică, inclusiv depășirea limitărilor aferente configurării/asamblării, costului, cuplului de rezistență redus și cuplului de rezistență diferențial pentru variatele mecanisme de transmisie implicate.

REZUMAT

O transmisie pentru autovehicule poate fi rezumată ca incluzând:
un arbore motor; un arbore secundar; o pompă hidraulică cuplată la un arbore

motor, pompa hidraulică acționată de arborele motor; un motor hidraulic cuplat la pompa hidraulică, motorul hidraulic acționat de pompa hidraulică și motorul hidraulic care acționează arborele secundar; și un ambreiaj cu comandă hidraulică ajustabil între o poziție cuplată, în care arborele motor este cuplat
5 mecanic la un arbore secundar, și o poziție decuplată, în care arborele motor nu este cuplat mecanic la un arbore secundar.

Transmisia pentru autovehicule mai poate cuprinde: o a doua pompă hidraulică cuplată la un arbore motor, o a doua pompă hidraulică acționată de arborele motor; și un al doilea motor hidraulic cuplat la a doua
10 pompă hidraulică, al doilea motor hidraulic acționat de a doua pompă hidraulică, și al doilea motor hidraulic care acționează arborele secundar. Transmisia pentru autovehicule mai poate cuprinde: un acumulator hidraulic de înaltă presiune cuplat hidraulic pentru a primi fluidul hidraulic din pompa hidraulică și cuplat hidraulic pentru a transmite fluidul hidraulic către motorul hidraulic; și un
15 acumulator hidraulic de joasă presiune cuplat hidraulic pentru a primi fluidul hidraulic de la motorul hidraulic și cuplat hidraulic pentru a transmite fluidul hidraulic către pompa hidraulică.

Transmisia pentru autovehicule mai poate cuprinde: un limitator de presiune cuplat hidraulic la acumulatorul de înaltă presiune și la acumulatorul de
20 joasă presiune. Arborele motor poate fi cuplat în mod rigid la un suport al transmisiei planetare dintr-un mecanism planetar, arborele secundar poate fi cuplat în mod rigid la o roată dințată solară de la mecanismul planetar, și transmisia pentru autovehicule mai poate cuprinde: o coroană dințată la mecanismul planetar; și mai multe pinioane planetare ale mecanismului planetar,
25 pinioane planetare cuplate rotativ la suportul transmisiei planetare. Coroană dințată poate fi cuplată pentru a determina funcționarea pompei hidraulice.

Un convertor de cuplu care folosește ansamblul piston hidraulic cu deplasare radială poate fi rezumat ca incluzând: un arbore de ieșire; disc ieșire fixat de arborele de ieșire pentru a se roti împreună cu acesta; un arbore primar
30 al cutiei de viteze; o carcasă rotativă fixată de arborele primar al cutiei de viteze

pentru a se roti împreună cu acesta; mai mulți cilindri conectați în mod operativ la carcasa rotativă a arborelui primar al cutiei de viteze, cilindrii hidraulici poziționați radial și la distanțe egale împrejurul unui perimetru interior al carcasei rotative; și mai multe pistoane, fiecare piston dintre toate pistoanele fiind montat cu

5 alunecare în cilindrul hidraulic corespunzător dintre toți cilindrii hidraulici, fiecare piston dintre toate pistoanele fiind poziționat pentru a fi împins selectiv, atunci când este acționat, către discul de ieșire și a crea o conexiune rigidă între arborele primar al cutiei de viteze și arborele de ieșire.

Convertorul de cuplu mai poate cuprinde mai multe elemente de

10 angrenaj rotativ, fiecare element de angrenaj rotativ dintre toate elementele de angrenaj rotativ asociate unui piston dintre toate pistoanele, în care toate elementele de angrenaj rotativ cuplează discul de ieșire atunci când este acționat. Convertorul de cuplu mai poate cuprinde un sistem hidraulic care este asociat în mod operativ cu cilindri hidraulici și pistoanele, în care sistemul

15 hidraulic permite acționarea și dez-acționarea pistoanelor din cilindrii hidraulici, în care acționarea pistoanelor din cilindrii hidraulici cuplează arborele primar al cutiei de viteze la un arbore de ieșire și dez-acționarea pistoanelor din cilindrii hidraulici decuplează arborele primar al cutiei de viteze de la un arbore de ieșire.

Fiecare cilindru hidraulic dintre toți cilindrii hidraulici poate fi

20 poziționat într-un unghi de deplasare substanțial constant față de direcțiile radiale ale arborelui primar al cutiei de viteze și arborelui de ieșire. Unghiul de deplasare substanțial constant față de direcțiile radiale ale arborelui primar al cutiei de viteze și arborelui de ieșire poate fi cuprins între cinci grade și douăzeci și cinci grade. Convertorul de cuplu mai poate cuprinde o supapă variabilă hidraulică

25 rotativă cu piston plonjor care este asociată în mod operativ cu fiecare cilindru hidraulic și piston. Convertorul de cuplu mai poate cuprinde distribuitoare hidraulice care folosesc fluidul hidraulic pentru a determina în mod selectiv ca fiecare piston să fie împins către discul de ieșire atunci când este acționat.

Convertorul de cuplu mai poate cuprinde un acumulator hidraulic

30 care este asociat în mod operativ cu pompa variabilă hidraulică cu piston plonjor

și distribuitoarele hidraulice, în care acumulatorul hidraulic atenuază oscilațiile din convertorul de cuplu în timpul acționării. Convertorul de cuplu mai poate cuprinde un limitator de presiune care protejează împotriva suprasarcinilor de presiune. Convertorul de cuplu poate fi încorporat într-o transmisie pentru

5 autovehicule.

Un convertor de cuplu care folosește ansamblul piston hidraulic cu deplasare radială poate fi rezumat ca incluzând: un arbore primar al cutiei de viteze; un disc intrare cuplat la un arbore primar al cutiei de viteze pentru a se roti împreună cu acesta; un inel intrare cuplat la discul de intrare pentru a se roti

10 împreună cu acesta; un corp ieșire aflat considerabil în inelul de intrare pentru rotație în jurul arborelui primar al cutiei de viteze, corpul de ieșire având cel puțin două brațe ale corpului de ieșire care se întind radial spre exterior de la un arbore primar al cutiei de viteze; mai mulți cilindri hidraulici și pistoanele asociate situate

15 la capetele radial exterioare ale corpului de ieșire, fiecare piston poziționat pentru a fi împins în mod selectiv, atunci când este acționat, spre corpul de ieșire și a crea o conexiune rigidă între arborele primar al cutiei de viteze și corpul de ieșire; un traseu hidraulic cuprinzând fluidul hidraulic, traseul hidraulic care se întinde prin brațele corpului de ieșire către cilindri și pistoane.

O direcție a mișcării fiecărui piston poate fi deviată la un unghi de

20 aproximativ 45 grade față de o axă de mijloc de la cel puțin unul dintre brațele corpului de ieșire. Convertorul de cuplu mai poate cuprinde: elemente de rostogolire pentru cuplare situate spre exteriorul pistoanelor, în care fluidul hidraulic împinge elementele de rostogolire pentru cuplare în cuplarea cu inelul de intrare, cuplarea elementelor de rostogolire pentru cuplare cu inelul de intrare

25 cauzând corpul de ieșire să se miște la unison cu inelul de intrare. Elementele de rostogolire pentru cuplare pot fi cilindrice. Brațele corpului de ieșire pot fi dispuse în unghi unul față de celălalt la unghiuri substanțial egale. Cel puțin doi cilindri hidraulici și pistoanele asociate dintre toți cilindrii hidraulici și pistoanele asociate pot fi dispuși la un capăt radial exterior al fiecăruia dintre brațele corpului de

30 ieșire.

Convertorul de cuplul mai poate cuprinde: a coroană dințată care se întinde radial spre exterior de la inelul de intrare pentru cuplarea selectivă cu un motor/generator electric. Convertorul de cuplul mai poate cuprinde: un sistem hidraulic care este asociat în mod operativ cu cilindri hidraulici și pistoanele, în care sistemul hidraulic permite acționarea și dez-acționarea pistoanelor din cilindrii hidraulici, în care acționarea pistoanelor din cilindrii hidraulici cuplează arborele primar al cutiei de viteze la corpul de ieșire și dez-acționarea pistoanelor din cilindrii hidraulici decuplează arborele primar al cutiei de viteze de corpul de ieșire. Convertorul de cuplul mai poate cuprinde: o supapă variabilă hidraulică rotativă cu piston plonjor care este asociată în mod operativ cu fiecare cilindru hidraulic și piston asociat.

Convertorul de cuplul mai poate cuprinde distribuitoare hidraulice care folosesc fluidul hidraulic pentru a determina în mod selectiv ca fiecare piston să fie împins către corpul de ieșire atunci când este acționat. Convertorul de cuplul mai poate cuprinde un acumulator hidraulic care este asociat în mod operativ cu pompa variabilă hidraulică cu piston plonjor și distribuitorii hidraulice, în care acumulatorul hidraulic asigură controlul intermediar al convertorului de cuplu prin atenuarea oscilațiilor din convertorul de cuplu în timpul acționării. Convertorul de cuplul poate fi încorporat într-o transmisie pentru autovehicule.

Un vehicul cu roți poate fi rezumat ca incluzând: o cutie de viteze; un prim ambreiaj cuplat mecanic la o ieșire a cutiei de viteze; o primă pompă hidraulică cuplată mecanic la o ieșire a primului ambreiaj; un prim distribuitor hidraulic pentru curgere cuplat hidraulic la un orificiu de admisie de la prima pompă hidraulică și la un orificiu de evacuare de la prima pompă hidraulică; un acumulator hidraulic cuplat hidraulic la primul distribuitor hidraulic pentru curgere; un al doilea distribuitor hidraulic pentru curgere cuplat hidraulic la acumulatorul hidraulic; o a doua pompă hidraulică având un orificiu de admisie cuplat hidraulic la al doilea distribuitor hidraulic pentru curgere și un orificiu de evacuare cuplat hidraulic la al doilea distribuitor hidraulic pentru curgere; un al

doilea ambreiaj cuplat mecaric la a doua pompă hidraulică; și un diferențial cuplat mecanic la o ieșire de la al doilea ambreiaj.

Un arbore motor poate cupla mecanic cutia de viteze la diferențial.

Nici un arbore motor nu poate cupla mecanic cutia de viteze la diferențial.

5 Diferențialul poate fi cuplat mecanic la o osie din față a vehiculului cu roți.

Diferențialul poate fi cuplat mecanic la o osie din spate a vehiculului cu roți.

SCURTĂ DESCRIERE A VEDERILOR DESENELOR

În desene, numerele de referință identice identifică elemente sau
10 acțiuni similare. Dimensiunile și pozițiile relative ale elementelor din desene nu
sunt neapărat desenate la scară. De exemplu, formele diverselor elemente și
unghiurile nu sunt neapărat desenate la scară, iar unele dintre aceste elemente
pot fi mărite și poziționate în mod arbitrar pentru a îmbunătăți lizibilitatea
desenului. Mai mult, formele deosebite ale elementelor așa cum sunt desenate
15 nu sunt neapărat cu intenția de a transmite orice informații cu privire la forma
reală a anumitor elemente și pot să fi fost selectate doar pentru a ușura
recunoașterea în desene.

Figura 1 ilustrează o diagramă schematică a unei transmisii pentru
autovehicule inclusiv un sistem de recuperare a energiei de frânare, conform cu
20 cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 2 ilustrează o diagramă schematică a unei transmisii pentru
autovehicule implementată cu o transmisie planetară inclusiv un sistem de
recuperare a energiei de frânare, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 3 ilustrează o diagramă schematică a unui sistem hidraulic
25 care alimentează un ambreiaj hidraulic pentru autovehicule, indicat în vedere
transversală, pentru folosire într-o cutie de viteze a automobilelor, conform cu cel
puțin o realizare ilustrată.

Figura 4A ilustrează o vedere transversală a unui ambreiaj pentru
autovehicule pentru folosire într-o cutie de viteze a automobilelor, conform cu cel
30 puțin o realizare ilustrată.

Figura 4B ilustrează o vedere în perspectivă a unui ambreiaj de automobile pentru folosire într-o cutie de viteze a automobilelor, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

5 Figura 4C ilustrează o vedere în perspectivă a unui ambreiaj de automobile pentru folosire într-o cutie de viteze a automobilelor, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 5 ilustrează o diagramă schematică a unei cutii de viteze pentru automobile, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

10 Figura 6 ilustrează o vedere în perspectivă a unui model tridimensional al unei cutii de viteze pentru automobile, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

15 Figura 7A ilustrează dimensiunea unei cutii de viteze standard pentru automobile, în comparație cu dimensiunea unei cutii de viteze pentru automobile așa cum e descrisă aici și ilustrată în Figura 7B, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 7B ilustrează dimensiunea unei cutii de viteze pentru automobile așa cum e descrisă aici, în comparație cu dimensiunea cutiei standard de viteze pentru automobile ilustrată în Figura 7A, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

20 Figura 8 ilustrează rezultatele unei analize informatice a cuplurilor de rezistență ce rezultă din rotirea angrenajului într-o cutie de viteze pentru automobile așa cum e descrisă aici, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 9A ilustrează o vedere schematică a convertorului de cuplu cu piston hidraulic cu deplasare radială, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

25 Figura 9B ilustrează o vedere secțională de-a lungul suprafeței A-A din Figura 9A, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 10A ilustrează o vedere secțională laterală a unității de ambreiaj cu piston hidraulic dublu cu etanșări hidraulice, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 10B ilustrează o vedere secționară în perspectivă a unității de ambreiaj cu piston hidraulic dublu cu etanșări hidraulice, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

5 Figura 11 ilustrează o vedere secționară laterală a unității de ambreiaj cu piston hidraulic dublu cu etanșări cu labirint, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 12 ilustrează o vedere frontală în secțiune a unității de ambreiaj cu piston hidraulic dublu cu etanșări hidraulice, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

10 Figura 13A ilustrează o vedere frontală la scară a ambreiajului cu piston hidraulic dublu, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 13B ilustrează o vedere secționară în perspectivă a ambreiajului cu piston hidraulic dublu, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

15 Figura 14 ilustrează un circuit acționat hidraulic al celor două ambreiaje, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 15 ilustrează o vedere schematică a convertorului de cuplu asociat cu o transmisie a vehiculului implementată drept o transmisie cu dublu ambreiaj, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

20 Figura 16 ilustrează o vedere descompusă a convertorului de cuplu indicat în Figura 9A, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 17 este o vedere secționară a convertorului de cuplu, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

25 Figura 18 este o vedere secționară care indică traseul fluidului hidraulic de putere/acționare în convertorul de cuplu, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 19 este o vedere transversală a traseului fluidului hidraulic de putere/acționare în convertorul de cuplu, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

30 Figura 20 este o vedere secționară a configurării cu ambreiaj dublu a convertorului de cuplu, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 21 este o vedere secționară în perspectivă a convertorului de cuplu cu piston hidraulic pentru aplicările unui cuplu înalt cu mai multe straturi de pistoane, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

5 Figura 22 este o vedere în perspectivă a unui convertor de cuplu cu piston hidraulic pentru aplicările unui cuplu înalt cu mai multe straturi de pistoane, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 23 ilustrează o vedere descompusă în perspectivă a convertorului de cuplu cu mai multe pistoane, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

10 Figura 24A ilustrează o vedere frontală a convertorului de cuplu cu mai multe pistoane indicată în Figura 23, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

15 Figura 24B ilustrează o vedere laterală a convertorului de cuplu cu mai multe pistoane indicată în Figura 23, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 25 ilustrează o vedere în perspectivă a diverse componente ale unui automobil care include un sistem de recuperare a energiei de frânare, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

20 Figura 26 ilustrează o vedere în perspectivă a unor componente ilustrate în Figura 25, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 27 ilustrează vederile schematică și transversală ale componentelor unui sistem de recuperare a energiei de frânare, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

25 Figura 28 ilustrează un sistem de recuperare a energiei de frânare integrat cu alte componente ale unui sistem cu tracțiune pe față al unui automobil prin intermediul unor angrenaje, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 29 ilustrează un sistem de recuperare a energiei de frânare integrat cu alte componente ale unui sistem cu tracțiune pe față al unui automobil prin intermediul unui arbore, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 30 ilustrează un sistem dual de recuperare a energiei de frânare integrat cu alte componente ale unui sistem cu tracțiune pe față al unui automobil, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

5 Figura 31A ilustrează un sistem cu tracțiune pe spate al unui automobil, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 31B ilustrează un sistem de recuperare a energiei de frânare în locul unui arbore motor al unui sistem cu tracțiune pe spate ilustrat în Figura 31A, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

10 Figura 32A ilustrează un sistem cu tracțiune integrală al unui automobil, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 32B ilustrează un sistem de recuperare a energiei de frânare în locul unui arbore motor al unui sistem cu tracțiune integrală ilustrat în Figura 32A, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

15 Figura 33 ilustrează o varietate de condiții de funcționare pentru un sistem de recuperare a energiei de frânare cuplat la un arbore motor al unui sistem de tracțiune al unui automobil, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 34A ilustrează un sistem de tracțiune al unui automobil, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

20 Figura 34B ilustrează două sisteme de recuperare a energiei de frânare cuplate la un arbore motor al sistemului de tracțiune ilustrat în Figura 34A, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 34C ilustrează șase sisteme de recuperare a energiei de frânare cuplate la un arbore motor al sistemului de tracțiune ilustrat în Figura 34A, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

25 Figura 35A ilustrează un sistem de tracțiune al unui automobil, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 35B ilustrează sisteme de recuperare a energiei de frânare cuplate la fiecare dintre osiile sistemului de tracțiune ilustrat în Figura 35A, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 36 ilustrează conexiunile electrice ale unui sistem de recuperare a energiei de frânare, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 37A ilustrează un sistem de recuperare a energiei de frânare, inclusiv un subsistem de recuperare a energiei termice, în locul unei osii
5 a sistemului de tracțiune al unui automobil, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 37B ilustrează un sistem de recuperare a energiei de frânare, inclusiv un subsistem de recuperare a energiei termice, în locul unui arbore motor al unui sistem cu tracțiune integrală, conform cu cel puțin o
10 realizare ilustrată.

Figura 37C ilustrează un sistem de recuperare a energiei de frânare, inclusiv un subsistem de recuperare a energiei termice, în locul unui arbore motor al unui sistem cu tracțiune pe spate, conform cu cel puțin o realizare
ilustrată.

Figura 38 ilustrează o schemă logică a procesului tehnologic pentru funcționarea unui sistem de recuperare a energiei de frânare, conform cu
15 cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 39 ilustrează o schemă-bloc de funcționare a unui sistem de recuperare a energiei de frânare, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 40 ilustrează o schemă-bloc al unei unități de control pentru un sistem de recuperare a energiei de frânare, conform cu cel puțin o realizare
20 ilustrată.

Figura 41 ilustrează o schemă-bloc de funcționare a unui sistem de recuperare a energiei de frânare, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 42 ilustrează analiza îmbunătățirilor eficienței furnizate de un sistem de recuperare a energiei de frânare, conform cu cel puțin o realizare
25 ilustrată.

DESCRIERE DETALIATĂ

În descrierea următoare, anumite detalii specifice sunt stabilite pentru furniza o înțelegere profundă a diverselor reprezentări dezvăluite. Totuși, o persoană competentă în grafica relevantă va recunoaște că realizările pot fi practicate fără vreunul sau mai multe dintre aceste detalii specifice, sau cu alte metode, componente, materiale, și altele asemenea. În alte cazuri, structurile binecunoscute asociate cu tehnologia nu au fost indicate sau descrise în detaliu pentru a evita descrierile care disimulează inutil realizările.

Cu excepția cazului în care contextul cere altfel, pe parcursul descrierii și revendicărilor care urmează, cuvântul „care cuprinde” este sinonim cu „incluzând”, și este atotcuprinzător sau deschis (adică, nu exclude elemente sau metode neprezentate, suplimentare).

În întreaga descriere referirea la „o realizare” sau „realizarea” înseamnă că o anumită particularitate, structură sau caracteristică descrisă în legătură cu realizarea este inclusă în cel puțin o realizare. Astfel, aparițiile în diverse locuri din întreaga descriere a „într-o realizare” sau „în realizarea” nu se referă toate neapărat la aceeași realizare. Mai mult, anumite particularități, structuri sau caracteristici se pot combina într-un mod adecvat în una sau mai multe realizări.

Astfel cum se folosește în această descriere și revendicările aferente, formele de singular „o”, „un” și „-a/-ul” includ referirile la plural cu excepția cazului în care contextul dictează clar altceva. Ar trebui de asemenea observat că termenul „sau” este folosit în general în cel mai larg sens, și anume, ca însemnând „și/sau” cu excepția cazului în care contextul dictează clar altceva.

Titlurile și Rezumatul Dezvăluirii prevăzute în prezenta sunt doar pentru facilitare și nu limitează întinderea sau înțelesul realizărilor.

Figura 1 ilustrează o transmisie pentru autovehicule 100. Transmisia 100 include un prim arbore motor 102, care este acționat de un motor cu ardere internă, motor electric, sistem hidraulic de transmisie, sau altă sursă adecvată de cuplu sau putere. Primul arbore motor 102 este cuplat în mod rigid la o primă roată dințată conducătoare 104 cu dinții de la prima roată dințată

conducătoare 106. Transmisia 100 include de asemenea un prim arbore secundar 108, care acționează un dispozitiv mecanic sau sistem cum ar fi roțile unui automobil. Primul arbore secundar 108 este cuplat în mod rigid la o primă roată dințată condusă 110 cu dinții de la prima roată dințată condusă 112.

5 Puterea se transmite prin transmisia 100 de la primul arbore motor 102 și prima roată dințată conducătoare 104 la prima roată dințată condusă 110 și primul arbore secundar 108 într-una sau mai de trei căi independente, în funcție de funcționarea transmisiei 100. În primul rând, transmisia 100 include un ambreiaj 114 care poate fi cuplat pentru ca în mod direct și rigid să cupleze

10 primul arbore motor 102 la primul arbore secundar 108, astfel încât primul arbore motor 102 este fixat mecanic de primul arbore secundar 108 și astfel încât primul arbore secundar 108 se rotește la aceeași viteză ca și primul arbore motor 102. Ambreiajul 114 poate fi de asemenea debreiat pentru a decupla primul arbore motor 102 de primul arbore secundar 108, astfel încât primul arbore motor 102 să

15 nu fie fixat mecanic de primul arbore secundar 108. Ambreiajul 114 are o structură care se potrivește sau este similară cu cea a ambreiajului 200 descris aici.

În al doilea rând, transmisia 100 include un prim sistem de transfer al energiei hidraulice 116 care este folosit pentru a transfera în mod hidraulic

20 puterea sau cuplul de la primul arbore motor 102 și prima roată dințată conducătoare 104 către prima roată dințată condusă 110 și primul arbore secundar 108. Primul sistem de transfer al energiei hidraulice 116 include o a doua roată dințată conducătoare 118a cu dinții de la a doua roată dințată conducătoare 120a angrenați cu dinții de la prima roată dințată conducătoare

25 106. A doua roată dințată conducătoare 118a este cuplată în mod rigid la al doilea arbore motor 122a, care este cuplat la o pompă hidraulică 124a. Rotația celui de-al doilea arbore motor 122a acționează funcționarea pompei hidraulice 124a, pentru a mări presiunea unui fluid hidraulic sau a crea o diferență de presiune a fluidului hidraulic.

Primul sistem de transfer al energiei hidraulice 116 include de asemenea o a doua roată dințată condusă 126a cu dinții de la a doua roată dințată condusă 128a angrenați cu dinții de la prima roată dințată condusă 112. O a doua roată dințată condusă 126a este cuplată în mod rigid la al doilea arbore

5 secundar 130a, care este cuplat la un motor hidraulic 132a. Motorul 132a este acționat pentru a funcționa prin furnizarea unui fluid hidraulic cu presiune relativ înaltă, sau o diferență de presiune a fluidului hidraulic, pentru a determina rotația celui de-al doilea arbore secundar 130a și celei de-a doua roți dințate conduse 126a. Pompa hidraulică 124a este cuplată hidraulic la motorul hidraulic 132a,

10 astfel încât fluidul hidraulic presurizat generat de pompa hidraulică 124a să fie folosit pentru a determina funcționarea motorului hidraulic 132a. La unele aplicări, pompa hidraulică 124a are aceeași structură sau o structură similară ca și motorul hidraulic 132a, care este un motor hidraulic cu pistoane rotative, cu toate acestea pompa hidraulică 124a funcționează în sens contrar motorului

15 hidraulic 132a.

În al treilea rând, transmisia 100 include un al doilea sistem de transfer al energiei hidraulice 134 care este folosit pentru a transfera în mod hidraulic puterea sau cuplul de la primul arbore motor 102 și prima roată dințată conducătoare 104 la prima roată dințată condusă 110 și primul arbore secundar

20 108. Al doilea sistem de transfer al energiei hidraulice 134 include o a doua roată dințată conducătoare 118b cu dinții de la a doua roată dințată conducătoare 120b angrenați cu dinții de la prima roată dințată conducătoare 106. A doua roată dințată conducătoare 118b este cuplată în mod rigid la al doilea arbore motor 122b, care este cuplat la o pompă hidraulică 124b. Rotația celui de-al doilea

25 arbore motor 122b acționează funcționarea pompei hidraulice 124b, pentru a mări presiunea unui fluid hidraulic sau a crea o diferență de presiune a fluidului hidraulic.

Al doilea sistem de transfer al energiei hidraulice 134 include de asemenea o a doua roată dințată condusă 126b cu dinții de la a doua roată

30 dințată condusă 128b angrenați cu dinții de la prima roată dințată condusă 112. O

a doua roată dințată condusă 126b este cuplată în mod rigid la al doilea arbore secundar 130b, care este cuplat la un motor hidraulic 132b. Motorul 132b este acționat pentru a funcționa prin furnizarea unui fluid hidraulic cu presiune relativ înaltă, sau o diferență de presiune a fluidului hidraulic, și a determina rotația celui
5 de-al doilea arbore secundar 130b și a celei de-a doua roți dințate conduse 126b. Pompa hidraulică 124b este cuplată hidraulic de motorul hidraulic 132b, astfel încât fluidul hidraulic presurizat generat de pompa hidraulică 124b să fie folosit pentru a determina funcționarea motorului hidraulic 132b. La unele aplicări, pompa hidraulică 124b are aceeași structură sau o structură similară ca și
10 motorul hidraulic 132b, care este un motor hidraulic cu pistoane rotative, cu toate acestea pompa hidraulică 124b funcționează în sens contrar motorului hidraulic 132b.

Transmisia 100 include de asemenea un acumulator de înaltă presiune 136 și un acumulator de joasă presiune 138. Așa cum este ilustrat în
15 Figura 1, acumulatorul de înaltă presiune 136 este cuplat hidraulic de o primă supapă 140 și o primă serie de conducte hidraulice 142 la o ieșire a pompei 124a și la o intrare a motorului 132a, și printr-o a doua supapă 144 și o a doua serie de conducte hidraulice 146 la o ieșire a pompei 124b și la o intrare a motorului 132b. Mai mult, acumulatorul de joasă presiune 138 este cuplat hidraulic de o a treia
20 serie de conducte hidraulice 148 la o intrare a pompei 124a și la o ieșire a motorului 132a, și de o al patra serie de conducte hidraulice 150 la o intrare a pompei 124b și la o ieșire a motorului 132b. Un limitator de presiune 152 cuplează acumulatorul de înaltă presiune 136 și conductele sale hidraulice la acumulatorul de joasă presiune 138 și conductele sale hidraulice pentru a
25 împiedica diferențele excesive de presiune între acumulatorii de înaltă presiune și cei de joasă presiune.

La unele aplicări, un motor cu ardere internă care acționează primul arbore motor 102 funcționează în mod continuu la parametrii săi optimi sau cei mai eficienți de funcționare, independent de puterea cerută la arborele
30 secundar 108, pentru a îmbunătăți eficiența generală a sistemului. Atunci când

energia furnizată de arborele motor 102 se potrivește energiei cerute la arborele secundar 108, ambreiajul 114 se cuplează și primul și al doilea sistem de transfer al energiei hidraulice 116 și 134 se decuplează. Atunci când energia furnizată de arborele motor 102 depășește energia cerută la arborele secundar 108, pompele hidraulice 124a și/sau 124b sunt acționate ca să pompeze fluidul hidraulic din acumulatorul de joasă presiune 138 în acumulatorul de înaltă presiune 136, ca să stocheze energia în exces pentru folosință ulterioară. În timpul unor astfel de funcționări, ambreiajul 114 poate fi cuplat sau decuplat. Atunci când energia furnizată de arborele motor 102 este mai mică decât energia cerută la arborele secundar 108, motoarele hidraulice 132a și/sau 132b sunt acționate de fluidul hidraulic cu presiune înaltă stocat în acumulatorul de înaltă presiune 136 pentru a determina rotația celor de-al doilea arbori secundari 130a și/sau 130b, și a determina rotația primului arbore secundar 108. În timpul acestor funcționări, ambreiajul 114 poate fi cuplat sau decuplat.

La unele aplicări, pompele hidraulice 124a și/sau 124b acționează funcționarea motoarelor hidraulice 132a și/sau 132b în mod direct, mai degrabă decât în mod indirect prin colectarea fluidului hidraulic cu presiune înaltă din acumulatorul de înaltă presiune 136. La unele aplicări, pompele hidraulice 124a și 124b, și/sau motoarele hidraulice 132a și 132b, au dimensiuni și capacități de funcționare diferite, astfel încât sunt operabile în mod independent unul de celălalt pe baza condițiilor de funcționare ale sistemului care furnizează energia către primul arbore motor 102 și ale sistemului care trage energie de la primul arbore secundar 108, pentru a îmbunătăți eficiența generală.

La unele aplicări, pentru a aplica un cuplu de fânare sau decelerare, mai degrabă decât un cuplu motor, la primul arbore secundar 108, funcționarea motoarelor hidraulice 132a și/sau 132b este inversată pentru ca motoarele hidraulice să funcționeze drept pompe hidraulice. În timpul acestor funcționări, ambreiajul 114 este decuplat. Pompele hidraulice 132a și/sau 132b sunt atunci acționate de primul arbore secundar 108 și funcționează pentru a pompa fluidul hidraulic din acumulatorul de joasă presiune 138 în acumulatorul

de înaltă presiune 136, pentru a stoca energia în exces pentru folosință ulterioară.

Figura 2 ilustrează transmisia pentru autovehicule 100, cu unele modificări la aplicarea ilustrată în Figura 1. Așa cum este ilustrat în Figura 2, transmisia 100 include un mecanism planetar 154, între primul arbore motor 102 și prima roată dințată conducătoare 104. Mecanismul planetar 154 include prima și a doua transmisie planetară 158a și 158b montate rotativ pe un suport al transmisiei planetare 156 cuplat în mod rigid la primul arbore motor 102. Mecanismul planetar 154 include de asemenea o roată dințată solară 160 cuplată în mod rigid la primul arbore secundar 108. Mecanismul planetar 154 include de asemenea prima roată dințată conducătoare 104, care funcționează drept coroană dințată la mecanismul planetar 154.

La unele aplicări, mecanismul planetar îndeplinește funcția de ambreiaj 114 ilustrat în Figura 1. De exemplu, prima roată dințată conducătoare 104 poate fi ținută nemișcată într-o poziție fixă astfel încât primul arbore motor 102 să acționeze primul arbore secundar 108 pur și simplu mecanic, fără acțiunea vreunor componente hidraulice intermediare. Primei roți dințate conducătoare 104 i se poate de asemenea permite să se rotească în jurul propriei axe, astfel încât pompele hidraulice 124a și/sau 124b, și/sau motoarele hidraulice 132a și/sau 132b, să funcționeze așa cum este descris mai sus cu privire la Figura 1.

Figura 2 ilustrează de asemenea că transmisia 100 include o a treia roată dințată conducătoare 162 având dinții angrenați cu dinții exteriori ai primei roți dințate conducătoare 104. A treia roată dințată conducătoare 162 este cuplată în mod rigid la un al treilea arbore motor 164 și prin acesta la o pompă hidraulică 166. Pompa hidraulică 166 este cuplată la o conductă hidraulică, formând o buclă închisă cu un distribuitor hidraulic pentru curgere 168. La unele aplicări, distribuitorului hidraulic pentru curgere 168 este închis pentru a menține nemișcată prima roată dințată conducătoare 104 într-o poziție fixă, și este deschis pentru a permite primei roți dințate conducătoare 104 să se rotească în

jurul propriei axe. La unele aplicări, pompa hidraulică 166 și distribuitorul hidraulic pentru curgere 168 sunt acționate pentru a micșora vibrațiile din transmisia 100.

Figura 3 ilustrează un ambreiaj acționat hidraulic 200 pentru transferul de energie sau cuplu de la un arbore primar al cutiei de viteze 202 la un arbore de ieșire 204 dintr-o cutie de viteze pentru automobile. Ambreiajul 200 include o parte a arborelui primar al cutiei de viteze 202 montat pentru a se roti în interiorul, și a fi susținut de, un lagăr fix 206, și o parte a arborelui de ieșire 204 montat pentru a se roti în interiorul, și a fi susținut de, o carcasă fixă 208. Arborele primar al cutiei de viteze 202 este cuplat în mod rigid la un disc de intrare 210 prin mai multe bolțuri sau alte elemente de fixare 212. Discul de intrare 210 este cuplat în mod rigid la un cadru exterior 214, cum ar fi prin sudare sau printr-un adeziv adecvat. Cadrul exterior 214 este un angrenaj cu dinți 216 compus integral din suprafața exterioară a acestuia.

Arborele de ieșire 204 este compus integral din discul de ieșire 218 care se întinde radial spre exterior de la capătul arborelui de ieșire 204 și care este aranjat în paralel cu discul de intrare 210. Discul de intrare 210 include o cavitate care se întinde în suprafața sa frontală de-a lungul axului central longitudinal, iar discul de ieșire 218 include o protuberanță care se întinde spre exterior din suprafața sa frontală de-a lungul axului central longitudinal. Protuberanța de la discul de ieșire 218 intră în cavitatea de la discul de intrare 210 cu ajutorul unui lagăr 230 poziționat între suprafața exterioară a protuberanței și suprafața interioară a cavității.

Arborele de ieșire 204 și discul de ieșire 218 includ o rețea de conducte hidraulice. Aceste conducte hidraulice se întind de la suprafața exterioară a arborelui de ieșire 204 în mod radial spre interior către linia centrală a arborelui de ieșire 204 de la o conductă hidraulică radială 220, de-a lungul liniei centrale a arborelui de ieșire 204 în discul de ieșire 218 de la o conductă hidraulică radială 222 (izolată la capăt de un dop 240), și în mod radial spre exterior prin discul de ieșire 218 de la o conductă hidraulică radială 224, pentru a

forma o carcasă a cilindrului hidraulic un piston hidraulic 226. Pistonul hidraulic 226 este cuplat la un prim capăt al acestuia cu fluidul hidraulic din conductele hidraulice, și este cuplat de al doilea capăt al acestuia opus primului capăt al elementului de cuplare 228, care poate fi o roată 228, în contact cu o suprafață interioară a cadrului exterior 214.

Discul de ieșire 218 include o canelură adiacentă, și care se extinde circular împrejurul, arborelui de ieșire 204, care se întinde în suprafața din spate a discului de ieșire 218. Carcasa 208 se întinde în și se fală poziționată în canelura din suprafața din spate a discului de ieșire 218 cu ajutorul unui lagăr 232 poziționat între suprafața exterioară a carcusei 208 și o suprafață interioară a canelurii. Un lagăr 236 este cuplat în mod rigid la suprafața interioară a carcusei 208 și este cuplat la suprafața exterioară a arborelui de ieșire 204. Lagărul 236 include o canelură circulară 238 care se întinde în jurul arborelui de ieșire 204 și care se află în comunicarea hidraulică cu conducta hidraulică radială 220 din arborele de ieșire 204. Lagărul 236 include de asemenea un port care cuplează canelura sa circulară 238 de o conductă hidraulică 234 care se întinde în mod radial spre exteriorul carcusei 208.

Conducta hidraulică radială 234 a carcusei 208 este cuplată hidraulic, cum ar fi printr-un conector hidraulic 242, de o conductă hidraulică 244, un distribuitor hidraulic pentru curgere 246, un acumulator 248, care se folosește pentru stocarea energiei hidraulice și atenuarea șocurilor hidraulice, o pompă hidraulică 250, și un rezervor hidraulic 252. La unele aplicări, supapa 246 este ținută închisă astfel încât fluidul hidraulic din conductele hidraulice din arborele de ieșire 204 și discul de ieșire 218 să nu aibă o presiune prea mare, și astfel încât elementul de cuplare 228 să nu cupleze suprafața interioară a cadrului exterior 214. La astfel de aplicări, discul de intrare 210 se rotește liber față de discul de ieșire 218, și nici energie, nici cuplul nu se transferă de la arborele primar al cutiei de viteze 202 la arborele de ieșire 204.

La alte aplicări, supapa 246 este deschisă și pompa hidraulică 250 este acționată pentru a pompa fluidul hidraulic și a genera o undă hidraulică de

Înaltă presiune care circulă prin supapa 246 și prin diverse conducte hidraulice în
cilindrul hidraulic din discul de ieșire 218. La alte aplicări, supapa 246 este
deschisă și fluidul hidraulic cu presiune înaltă ținut în interiorul acumulatorului
hidraulic 248 este eliberat pentru a genera o undă hidraulică de înaltă presiune
5 care circulă prin supapa 246 și prin diverse conducte hidraulice în cilindrul
hidraulic din discul de ieșire 218. La astfel de aplicări, atunci când unda hidraulică
de înaltă presiune ajunge la pistonul hidraulic 226, aceasta împinge pistonul
hidraulic 226 și elementul de cuplare 228 în mod radial spre exterior astfel încât
elementul de cuplare 228 cuplează suprafața interioară a cadrului exterior 214.
10 La astfel de aplicări, discul de intrare 210 nu se rotește liber față de discul de
ieșire 218, și în schimb este blocat din punct de vedere rotativ la discul de ieșire
218, astfel încât energia sau cuplul să se transfere de la arborele primar al cutiei
de viteze 202 la arborele de ieșire 204.

Figurile 4A și 4B ilustrează o vedere schematică laterală și
15 respectiv o vedere în perspectivă, a ambreiajului acționat hidraulic 200, cu unele
modificări la aplicarea ilustrată în Figura 3. Așa cum este ilustrat în Figurile 4A și
4B, ambreiajul 200 include conducta hidraulică radială 224 care se întinde în
mod radial spre exterior de la conducta hidraulică 222 la doi transformatori
hidraulici 254. Fiecare transformator hidraulic 254 este folosit pentru a crește
20 presiunea hidraulică de la o primă presiune hidraulică din conducta hidraulică
radială 224 de la o primă latură a transformatorului hidraulic 254 la o a doua
presiune hidraulică de la a doua latură a transformatorului hidraulic 254 opus față
de prima latură, care este în comunicare hidraulică cu respectivul piston hidraulic
226. La unele aplicări, transformatoarele hidraulice 254 sunt folosite pentru a
25 ridica presiunea hidraulică de la aproximativ 18 bar la aproximativ 100 bar.

O aplicare a ambreiajului acționat hidraulic 200 ilustrat în Figurile
4A și 4B include două pistoane hidraulice 226 și două elemente de cuplare
corespunzătoare 228. La diferite aplicări, elementele de cuplare 228 pot fi cilindri,
roți, elemente sferice sau altele asemenea. Pistoanele 226 și elementele de
30 cuplare corespunzătoare 228 sunt orientate oblic (de ex., la un unghi teta oblic)

față de axul radial 260, dar sunt simetrice din punct de vedere rotativ față de axul central longitudinal 270 al ambreiajului 200, astfel că elementele de cuplare 228 și forțele pe care le exercită asupra cadrului exterior 214 sunt echilibrate.

Figura 4C ilustrează o vedere schematică în perspectivă a
5 ambreiajului acționat hidraulic 200, cu unele modificări la aplicările ilustrate în Figurile anterioare. Așa cum este ilustrat în Figura 4C, ambreiajul 200 include mai multe pistoane hidraulice 226 (sunt arătate douăzeci) și mai multe elemente de cuplare corespunzătoare 228 (sunt arătate douăzeci). Din nou, cum cele
10 douăzeci de pistoane hidraulice 226 și cele douăzeci de elemente de cuplare corespunzătoare 228 sunt orientate oblic față de axul radial 260 dar radial simetric față de axul central longitudinal al ambreiajului 200, aceste precum și forțele pe care le exercită asupra cadrului exterior 214 sunt echilibrate. Crescând numărul de pistoane hidraulice 226 și numărul de elemente de cuplare 228
15 incluse în ambreiaj 200 cresc cuplul și energia generale pe care ambreiajul 200 e capabil să le transfere fără a mări dimensiunea generală sau complexitatea fabricării acestuia. Astfel, modelul de ambreiaj este scalabil pentru folosire împreună cu vehicule de mare tonaj cum ar fi utilajele agricole, utilajele de
construcție și altele asemenea.

Figura 5 ilustrează o cutie de viteze pentru autovehicule 300. Cutia
20 de viteze pentru autovehicule 300 include un arbore primar al cutiei de viteze 302 cuplat rigid la un prim ambreiaj acționat hidraulic 304 și la un al doilea ambreiaj acționat hidraulic 306. Primul și al doilea ambreiaj acționat hidraulic 304 și 306 au structuri care se potrivesc sau similare cu cea a ambreiajului 200 descris aici. Primul ambreiaj 304 include o primă roată dințată conducătoare 308 care poate fi
25 fixată de sau eliberată de la arborele primar al cutiei de viteze 302 de către primul ambreiaj 304, iar al doilea ambreiaj 306 include o a doua roată dințată conducătoare 310 care poate fi fixată de sau eliberată de la arborele primar al cutiei de viteze 302 de către al doilea ambreiaj 306.

Prima roată dințată conducătoare 308 are dinții angrenați cu dinții
30 primei roți dințate conduse 312 cuplată în mod rigid la un arbore de ieșire 316, și

Așa cum este ilustrat tot în Figura 6, acumulatorul hidraulic 318 al cutiei de viteze 300 include un acumulator de înaltă presiune 324 și un acumulator de joasă presiune 326, cu un perete flexibil 328 ce separă acumulatorul de înaltă presiune 324 de acumulatorul de joasă presiune 326.

5 Peretele flexibil 328 se deformează atunci când crește presiunea unui fluid hidraulic din acumulatorul de înaltă presiune 324 și/sau când scade presiunea unui fluid hidraulic din acumulatorul de joasă presiune 326, pentru a stoca energia pentru folosință ulterioară, așa cum e descris aici. În plus față de peretele flexibil 328, la unele aplicări, acumulatorul 318 include un gaz presurizat și/sau
10 un arc mecanic pentru a stoca energia pentru folosință ulterioară. Unul sau ambii acumulatori 324, 326 incluși în acumulatorul hidraulic 318 se pot folosi pentru a stoca energia recuperată dintr-un sistem hidraulic de frânare. Unitatea de acumulare 318 crește astfel eficiența energetică a convertorului de cuplu în comparație cu un sistem de ambreiaj convențional.

15 Figura 7A ilustrează o cutie de viteze tradițională 400. Figura 7B ilustrează cutia de viteze 300, cu unele modificări la aplicările ilustrate în figurile anterioare. Așa cum este ilustrat în Figura 7B, spațiul ocupat de transmisiile cutiei de viteze 300 este semnificativ mai scurt și mai mic decât cel pentru cutia de viteze tradițională 400, lăsând loc în cutia de viteze 300 pentru pompa
20 hidraulică 320, motor 322 și/sau acumulator 318 fără a mări dimensiunile generale necesare pentru cutia de viteze 300. Figura 8 ilustrează rezultatele analizei informatice a cuplurilor de rezistență ce rezultă din rotația transmisiei în cutia de viteze 300. În particular, Figura 8 ilustrează că forța de antrenare scade pe arborele care susține roțile dințate conducătoare 330, care sunt dotate cu
25 ambreiajele descrise aici, și că forța de antrenare crește pe arborele care susține roțile dințate conduse 332, care nu sunt dotate cu ambreiajele descrise aici.

Cu referire la Figura 9A, o vedere schematică a convertorului de cuplu cu piston hidraulic cu deplasare radială 900 este arătată ca afișând un arbore primar al cutiei de viteze 902, care este fixat în mod rigid de o carcasă
30 rotativă 904. Carcasa rotativă 904 conține un canal circular de alimentare

hidraulică 906 care este conectat la canalele radiale de alimentare 908 ale cilindrilor hidraulici 910.

Așa cum este indicat în Figura 9B, cilindrii hidraulici 910 sunt poziționați la un unghi constant de deplasare față de axul radial. Mai specific, cilindrii hidraulici 910 sunt înclinați sau deplasați în unghi față de liniile radiale trasate de la centrele care coincid ale arborilor corespunzători. La unele aplicări, unghiul de deplasare este mai mic de aproximativ treizeci de grade. La aplicări mai preferabile, unghiul de deplasare este de la aproximativ cinci grade la aproximativ douăzeci și cinci grade.

Cu referire din nou la Figura 9A, în fiecare cilindru hidraulic 910 se află un piston 912 care glisează pe un element de rostogolire pentru cuplare 914. Elementul de rostogolire pentru cuplare 914 este în contact cu discul de ieșire 916. Discul de ieșire 916 este fixat în mod rigid de un arbore de ieșire 918. Cursa fiecărui piston 912 din fiecare cilindru hidraulic 910 este relativ scurtă. În mod particular, elementul de rostogolire pentru cuplare 914 reduce frecarea în timpul procesului de cuplare, înainte de cuplarea completă. Transmiterea forței de la pistonul 912 la un inel interior (adică, discul de ieșire 916) se realizează cu ajutorul a două suprafețe de contact; (1) suprafața de contact dintre pistonul 912 și elementul de rostogolire pentru cuplare 914, și (2) suprafața de contact dintre elementul de rostogolire pentru cuplare 914 și inelul interior (adică, discul de ieșire 916). Această configurație a componentelor produce un contact general mai eficient dintre aceste două elemente adaptabile la microscară.

Convertorul de cuplu cu piston hidraulic cu deplasare radială 900 mai include o carcasă fixă 920 care conține un cuplaj hidraulic 922 la canalul circular de alimentare hidraulică 906. Cuplajul hidraulic de alimentare 922 este conectat la un circuit hidraulic, care este descris în detaliu cu referire la Figura 14. Carcasa rotativă 904 și carcasa fixă 920 sunt izolate cu etanșările 924 și 926. Convertorul de cuplu cu piston hidraulic cu deplasare radială 900 include de asemenea lagărul 928 care este poziționat între arborele primar al cutiei de viteze 902 și discul de ieșire 916, care este fixat de arborele de ieșire 918.

Lagărul 928 permite arborelui primar al cutiei de viteze 902 și arborelui de ieșire 918 să funcționeze concentric. Datorită forțelor de inerție, pistoanele 912 nu sunt inițial în contact cu discul de ieșire 916. Atunci când este acționat, fluidul hidraulic intră în convertorul de cuplu cu piston hidraulic cu deplasare radială 900 prin
5 cuplarea cu fluidul hidraulic 922. Fluidul hidraulic intră în canalul circular de alimentare hidraulică 906 care este conectat la canalele de alimentare radiale 908 și cilindrii hidraulici 910. Fluidul hidraulic împinge atunci pistoanele 912 și elementele de rostogolire pentru cuplare atașate 914 pentru a se cupla cu discul de ieșire 916, transferând astfel cuplul către arborele de ieșire 918. Astfel, cuplul
10 mecanic se transferă de la un arbore primar al cutiei de viteze 902 la un arbore de ieșire 918 pe baza frecării create de pistoanele 912 care sunt acționate de fluidul hidraulic presurizat.

Cu referire la Figura 10A, este indicată o vedere transversală a unei unități de ambreiaj cu piston hidraulic dublu cu etanșări hidraulice. În mod
15 corespunzător, Figura 10B indică o vedere secțională în perspectivă a unei unități de ambreiaj cu piston hidraulic dublu. Unitatea de ambreiaj cu piston hidraulic dublu combină două dintre convertoarele de cuplu cu piston hidraulic cu deplasare radială 900 descrise mai sus. Fluidul hidraulic este controlat de circuitul hidraulic (așa cum este descris în Figura 14). Fluidul hidraulic intră în
20 sistem prin cuplajele hidraulice 922, și trece în camerele pentru fluid 934 și 936. Presiunea generată de fluidul hidraulic în camerele pentru fluid 934 și 936 presează pistoanele 938 și elementele de rostogolire pentru cuplare 940 către grupul arborelui de ieșire 942 sau 944 până când elementele de rostogolire pentru cuplare 940 sunt în contact cu grupul arborelui de ieșire 942 sau 944.
25 Presiunea de contact a elementelor de rostogolire pentru cuplare 940 asupra grupului arborelui de ieșire 942 sau 944 este direct proporțională cu presiunea din camerele pentru fluid 934 și 936. Dacă există suficient fluid sub presiune în sistem, cuplul de la arborele primar al grupului cutiei de viteze 942 sau 944 este deviat către grupul arborelui de ieșire 946. Cu toate acestea, dacă nu există
30 suficient fluid sub presiune, cuplul de la grupul arborelui primar al cutiei de viteze

942 sau 944 acționează ca o roată liberă. La unele aplicări, așa cum se indică în Figura 10, sistemul poate fi etanșat cu garnituri 948. Cu privire la un alt aspect al unor aplicări, unul sau mai multe orificii 952 sunt incluse la partea de jos a sistemului prin care fluidul pierdut se poate scurge.

5 Cu referire la Figura 11, o vedere secțională laterală a unității de ambreiaj cu piston hidraulic dublu este indicată cu etanșări cu labirint 950. La o astfel de aplicare, sistemul poate fi etanșat cu ajutorul unui sistem de etanșare cu labirint având un model cunoscut. Pentru a împiedica fluid sub presiune parazit, orice ulei pierdut se va scurge prin orificiul 952. Conexiunea la motorul de pornire este completată prin cuplare 954. Această cuplare 954 este indicată cu mai multe
10 detalii în Figura 13. Restul din unitatea de ambreiaj cu piston hidraulic dublu cu etanșări cu labirint 950 este similară cu transmisia cu piston hidraulic dublu cu etanșări hidraulice. Astfel, în unitatea de ambreiaj cu piston hidraulic dublu cu etanșări cu labirint 950, fluidul hidraulic intră în sistem prin cuplajele hidraulice
15 922, și trece în camerele pentru fluid 934 și 936, după care presiunea generată de fluidul hidraulic în camerele pentru fluid 934 și 936 apasă pistoanele 938 și elementele de rostogolire pentru cuplare 940 către unitatea arborelui de ieșire 944 până când elementele de rostogolire pentru cuplare 940 sunt în contact cu unitatea arborelui de ieșire 942 sau 944. Din nou, dacă există suficient fluid sub
20 presiune în sistem, cuplul de la unitatea arborelui primar al cutiei de viteze 942 sau 944 este deviat către unitatea arborelui de ieșire 946.

 Figura 12 ilustrează o vedere frontală în secțiune a unității de ambreiaj cu piston hidraulic dublu cu etanșări hidraulice, conform cu cel puțin o realizare ilustrată. Așa cum este indicat în Figura 12, la unele aplicări, unghiul de
25 deplasare este mai mic de aproximativ treizeci de grade. La aplicări mai preferabile, unghiul de deplasare este de la aproximativ cinci grade la aproximativ douăzeci de grade. La aplicarea indicată în Figura 12, sunt arătate discul de ieșire 916 și arborele de ieșire 918. În plus, optsprezece pistoane 912 și optsprezece elemente de rostogolire pentru cuplare asociate 914 sunt arătate
30 cum se cuplează cu discul de ieșire 916 atunci când este acționat de fluidul

hidraulic presurizat. Carcasa fixă 920 a convertorului de cuplu cu piston hidraulic cu deplasare radială 900 este de asemenea indicată. În plus, cuplajele hidraulice 922 sunt indicate în Figura 12, prin care fluidul hidraulic intră în sistem pentru a acționa pistoanele 912 și elementele de rostogolire pentru cuplare asociate 914
5 asupra discului de ieșire 916.

Cu referire la Figura 13A, se arată o vedere frontală la scară a unității de ambreiaj cu piston hidraulic dublu. Figura 13B indică o vedere în secțiune în perspectivă a unității de ambreiaj cu piston hidraulic dublu. La aplicarea indicată în Figurile 13A și 13B, se arată arborele de ieșire 918 și
10 carcasa fixă 920. Transmisia 954 este de asemenea indicată în jurul perimetrului carcasei fixe 920. În vederea în secțiune în perspectivă din Figura 13B, sunt indicate ambele ambreiaje ale sistemului de transmisie cu dublu ambreiaj, precum și pistoanele 912 și elementele de rostogolire pentru cuplare asociate 914 care se cuplează cu discul de ieșire 916 atunci când este acționat de fluidul
15 hidraulic presurizat. În plus, sunt arătate cuplajele hidraulice 922 prin care fluidul hidraulic intră în sistem pentru a acționa pistoanele 912.

Cu referire la Figura 14, se arată un circuit hidraulic pentru unitatea de ambreiaj cu piston hidraulic dublu 1400. Circuitul hidraulic include o pompă variabilă cu piston plonjor 956 care direcționează fluidul hidraulic din rezervorul
20 958 către primul distribuitor hidraulic 960. Primul distribuitor hidraulic 960 controlează curgerea fluidului hidraulic care ajunge la cuplajul hidraulic 922 de la primul convertor de cuplu cu piston hidraulic radial 900 cu ajutorul conductei 962. Fluidul hidraulic trece prin cuplajul hidraulic 922 și forțează pistonul 938 și elementele de rostogolire pentru cuplare 940 spre unitatea arborelui de ieșire
25 942 până când elementele de rostogolire pentru cuplare 940 sunt în contact cu și rotesc unitatea arborelui de ieșire 942. Se arată de asemenea carcasa fixă 920 a convertorului de cuplu cu piston hidraulic cu deplasare radială 900. La aplicarea indicată în Figura 14, primul convertor de cuplu cu piston hidraulic radial 900 este integrat în unitatea de ambreiaj cu piston hidraulic dublu 1400.

Pompa variabilă cu piston plonjor 956 a circuitului hidraulic direcționează de asemenea fluidul hidraulic din rezervorul 958 către un al doilea distribuitor hidraulic 968. Al doilea distribuitor hidraulic 968 controlează curgerea fluidului hidraulic prin conducta 970 care ajunge la cuplajul hidraulic 922 de la al
5 doilea convertor de cuplu cu piston hidraulic radial 900. Fluidul hidraulic trece prin cuplajul hidraulic 922 și forțează pistonul 938 și elementele de rostogolire pentru cuplare 940 către unitatea arborelui de ieșire 944 până când elementele de rostogolire pentru cuplare 940 sunt în contact cu și rotesc unitatea arborelui de ieșire 944. La aplicarea indicată în Figura 14, al doilea convertor de cuplu cu
10 piston hidraulic radial 900 este de asemenea integrat într-o unitate de ambreiaj cu piston hidraulic dublu.

Tot cu referire la Figura 14, circuitul hidraulic mai include acumulatorul 976 care atenuează oscilațiile în timpul acționării pistoanelor 912 și elementele de rostogolire pentru cuplare asociate 914 cu ajutorul fluidului
15 hidraulic. În plus, acumulatorul 976 furnizează un volum de lichid care este dispus pentru răspuns rapid în timpul acționării convertorului de cuplu cu piston hidraulic cu deplasare radială 900. Mai mult, circuitul hidraulic include un limitator de presiune 978 care protejează împotriva suprasarcinilor de presiune în sistem.

Cu referire la Figura 15, se indică o vedere schematică a
20 convertorului de cuplu cu piston hidraulic cu deplasare radială 900. La această aplicare, convertorul de cuplu cu piston hidraulic cu deplasare radială 900 este asociat cu transmisia vehiculului prin ambreiaj cu piston hidraulic dublu. Transmisia vehiculului prin ambreiaj cu piston hidraulic dublu include o cutie de viteze 988 și arborele motor 990. La această aplicare, cutia de viteze 988 include
25 transmisiile 1, 3, și 5 care sunt asociate unui prim ambreiaj al transmisiei vehiculului prin ambreiaj cu piston hidraulic dublu. Cutia de viteze 988 include de asemenea transmisiile 2, 4, și 6 care sunt asociate unui al doilea ambreiaj al transmisiei vehiculului prin ambreiaj cu piston hidraulic dublu. Energia generată de motor curge prin transmisie și arborele motor 990 înainte de a ajunge la roțile

motoare 992. Cutia de viteze 988 controlează viteza și cuplul de la motor care este disponibil pentru roțile motoare 992.

5 Cu referire la Figura 16, se arată o vedere descompusă a convertorului de cuplu cu piston hidraulic cu deplasare radială 900 cu diferite componente care au fost discutate anterior cu referire la Figura 9A.

10 În mod specific, Figura 16 indică structura/unitatea pistoanelor 912 și elementelor de rostogolire pentru cuplare 914, precum și cilindrilor hidraulici 910. În plus, carcasa fixă 920 și etanșările 924 și 926 ale convertorului de cuplu cu piston hidraulic cu deplasare radială 900 sunt indicate în această vedere descompusă.

15 În plus față de aplicările la autovehicule, prezentul convertor de cuplu se poate folosi la diferite aplicări de cuplare a arborelui de transmisie care implică acționarea sub sarcină a ansamblurilor de lucru inclusiv, de exemplu, dispozitive de construcție, vehicule și dispozitive forestiere și agricole, și aplicări staționare inclusiv dispozitive de găurit și vinci.

Cu referire la Figura 17, se indică o vedere secțională a convertorului de cuplu. Convertorul de cuplu cu un sistem intermediar de control poate să transfere cuplul între două elemente rotative, precum și să cupleze și să decupleze conexiunea rigidă dintre acestea în mod controlat.

20 Convertorul de cuplu poate de asemenea să reducă oscilațiile torsionale și să îmbunătățească omogenitatea unui proces de cuplare. Sistemul poate să transfere eforturi mari de torsiune cu ambalare scurtă și masă scăzută, soluții tehnice de complexitate scăzută în comparație cu soluțiile convenționale. În plus, sistemul a redus costul de fabricație datorită complexității scăzute și este scalabil pentru aplicații mai mari. Sistemul are de asemenea aplicații multiple în interiorul unei cutii de viteze pentru a cupla diferite angrenaje.

25 Așa cum este indicat în Figura 17, pentru a transfera cuplul în mod controlat de la un arbore primar al cutiei de viteze 1702 la un arbore de ieșire 1752, arborele primar al cutiei de viteze 1702 susținut de lagărul 1704 se cuplează cu elemente de fixare 1706 la un disc de intrare 1708 care are atașat,

30

de ex., prin sudare, un inel de intrare 1710. Ansamblul format din discul de intrare 1708 și inelul de intrare 1710 funcționează ca un volant și are atașat un angrenaj 1712 pentru a acționa sau a fi acționat, de ex., la pornirea unui motor cu ardere internă.

5 Un disc/corp de ieșire 1714 de la convertorul de cuplu include un cilindru hidraulic 1716 și un piston hidraulic cuplat prin alunecare 1718 (deplasat radial) inclusiv un element de rostogolire pentru cuplare 1720. Cilindrul hidraulic 1716 este conectat la un circuit hidraulic printr-o conductă radială 1730, conductă axială 1732 și conductă radială 1728 în interiorul arborelui. Conducta carcasă
10 1724 din carcasă 1726 care este asociată cu conectorul hidraulic 1722 asigură o conectare la circuitul hidraulic .

Convertorul de cuplu cu sistem intermediar de control mai include un lagăr 1734 având un canal circular 1736 pentru a asigura conectarea continuă la conducta radială 1728. Conducta axială 1732 este fixată prin bușonul 1740.
15 Discul de ieșire 1714 este susținut în discul de intrare 1708 de lagăre cu alunecare. Un lagăr separat 1756 este poziționat între ansamblul discului exterior 1714 și carcasa 1726. Circuitul hidraulic cuprinde conducta hidraulică 1742, distribuitorul hidraulic 1744 și unitatea de acumulare hidraulică 1746 pentru stocarea intermediară de energie și răspunsul rapid al sistemului, având rolul
20 suplimentar de a atenua oscilațiile fluidului hidraulic. Fluidul hidraulic este pompat de pompă hidraulică 1748 din rezervorul 1750.

Unitatea de acumulare îndeplinește funcția de amortizare și atenuare a amplitudinilor undei, prin acumularea (adică, eliminarea) energiei unui vârf de presiune (față de un nivel mediu de presiune) și eliberarea energiei
25 la un minim de presiune (față de un nivel mediu de presiune). Undele sunt generate prin activarea sistemului. Pentru a avea un control exact e necesară o curgere constantă. Controlul poate fi întrerupt de undele care se răsfrâng și se amestecă. Prin urmare, poziționarea unui acumulator în circuitul hidraulic de control permite unității de acumulare să elimine efectele de perturbare din
30 sistemul principal de control. În mod particular, la această aplicare, unitatea de

acumulare pentru ambreiaj are funcția de atenuare a presiunii, și nu funcția de stocare a energiei.

În acest mod, convertorul de cuplu descris aici mărește eficiența ca urmare a cuplu de rezistență mai mic față de un sistem convențional. În mod
5 particular, ambreiajul sistemului descris aici prezintă îmbunătățiri tehnologice: o densitatea de energie foarte ridicată, ambalaj îmbunătățit, masă și complexitate scăzute, și prin urmare cost mai mic.

Așa cum este indicat în Figura 18, convertorul de cuplu transferă
10 cuplul în mod controlat de la un arbore primar al cutiei de viteze 1802 la un arbore de ieșire 1852. Arborele primar al cutiei de viteze 1802 este susținut de lagăre 1804 și este cuplat prin elemente de fixare 1806 la un disc de intrare 1808 care este fixat, de exemplu, prin sudare, la un inel de intrare 1810. Ansamblul discului de intrare 1808 și inelului de intrare 1810 funcționează ca un volant și are atașat un angrenaj 1812 pentru a acționa sau a fi acționat, de exemplu, la pornirea unui
15 motor cu ardere internă.

Un disc/corp de ieșire 1814 de la convertorul de cuplu include cilindrii hidraulici 1816 și pistoanele hidraulice cuplate prin alunecare 1818, care sunt asociate cu un element de rostogolire pentru cuplare 1820. Cilindrii hidraulici 1816 sunt conectați la un circuit hidraulic printr-o conductă radială,
20 conductă axială și conductă radială în interiorul arborelui. Conducta carcasă din carcasa 1826 este asociată cu conectorul hidraulic 1822, și asigură o conectare la circuitul hidraulic. Fluidul hidraulic curge de-a lungul traseului pentru fluidul hidraulic 1860 din conducta carcasă în conectorul hidraulic 1822, prin conducta gradată din arbore, conductă axială, conductă radială și în cilindrii hidraulici 1816
25 pentru a acționa pistoanele hidraulice 1818 și a împinge elementele de rostogolire pentru cuplare asociate 1820 în inelul de intrare 1810.

Convertorul de cuplu mai include un lagăr 1834 având un canal circular 1836 pentru a asigura conectarea continuă la conductă radială. Conductă axială este fixată prin bușonul 1840. Discul de ieșire 1814 este susținut
30 în discul intrare 1808 de lagăre cu alunecare. Un lagăr separat 1856 este

poziționat între ansamblul discului exterior 1814 și carcasa 1826. Atunci când elementele de rostogolire pentru cuplare 1820 au cuplat inelul de intrare 1810, cuplul curge de-a lungul traseului cuplului 1870 de la inelul de intrare 1810, prin discul de intrare 1808, inelul de intrare 1810, elementele de rostogolire pentru
5 cuplare 1820, pistoanele hidraulice 1818, și în discul de ieșire 1814 și arborele de ieșire 1852.

Cu referire la Figura 19, convertorul de cuplu transferă cuplul în mod controlat de la un arbore primar al cutiei de viteze la un arbore de ieșire. Un disc/corp de ieșire 1914 de la convertorul de cuplu include cilindrii hidraulici și
10 pistoanele hidraulice cuplate prin alunecare 1918 (deplasat radial), care sunt asociate cu elementele de rostogolire pentru cuplare 1920. Cilindrii hidraulici sunt conectați la un circuit hidraulic printr-un canal de alimentare 1916, conducta radială 1930 și conducta axială 1932. Din cauza poziției deplasate radială a
15 pistoanelor hidraulice 1918, pistoanele hidraulice 1918 sunt blocate, și transferă cuplul de la discul de intrare 1910 la discul de ieșire 1914 atât timp cât pistoanele hidraulice 1918 sunt destinse de presiunea fluidului hidraulic. Pentru a echilibra
convertorul de cuplu, pistoanele hidraulice 1918 se află la distanțe egale în mod simetric față de circumferința interioară a inelului de intrare 1910, așa cum se
20 indică în Figura 19. Pentru a crea cuplu suplimentar, pistoanele suplimentare 1918 și elementele de rostogolire pentru cuplare 1920 se pot adăuga în jurul circumferinței interioare a inelului de intrare 1910, și sunt acționate simultan, fără a crește lățimea totală a sistemului. Adăugarea de pistoane suplimentare 1918 și
elemente de rostogolire pentru cuplare 1920 asigură de asemenea ușurință la scalabilitatea de fabricare.

Figura 20 indică aplicarea acestui convertor de cuplu într-o configurație cu dublă transmisie cu ajutorul convertoare separate de cuplu/ambreiaje pentru angrenajele cu soț și fără soț, pentru a asigura o
25 transmisie cu ambreiere rapidă și funcționare omogenă. Această aplicare a convertorului de cuplu include o carcasă 2010, un ansamblu de arbore și inel la discul de intrare 2020, un prim ansamblu de convertor de cuplu cu piston radial
30

2030, o primă conductă pentru fluidul hidraulic 2040, un al doilea ansamblu de convertor de cuplu cu piston radial 2050, o a doua conductă pentru fluidul hidraulic 2060, un prim ansamblu de arbore și inel la discul de ieșire 2070 și un al doilea ansamblu de arbore și inel la discul de ieșire 2080. Primul ansamblu de convertor de cuplu cu piston radial 2030 conține mai mulți cilindri hidraulici 2032 și pistoane 2034 care sunt acționate de fluidul hidraulic presurizat. Fiecare dintre pistoanele 2034 are montate elemente de rostogolire pentru cuplare 2036 care sunt forțate să intre în contact cu circumferința interioară a porțiunii de inel din ansamblul de arbore și inel la discul de intrare 2020. Atunci când elementele de rostogolire pentru cuplare 2036 asociate cu primul ansamblu de convertor de cuplu cu piston radial 2030 sunt forțate în contact presurizat cu ansamblul de arbore și inel la discul de intrare 2020, atunci cuplul se transferă de la ansamblul de arbore și inel la discul de intrare 2020 la primul ansamblu de arbore și inel la discul de ieșire 2070.

În mod corespunzător, al doilea ansamblu de convertor de cuplu cu piston radial 2050 conține mai mulți cilindri hidraulici 2052 și pistoane 2054 care sunt acționați de fluidul hidraulic presurizat. Fiecare dintre pistoanele 2054 are montate elemente de rostogolire pentru cuplare 2056 care sunt forțate să intre în contact cu circumferința interioară a porțiunii de inel din ansamblul de arbore și inel la discul de intrare 2020. Atunci când elementele de rostogolire pentru cuplare 2056 asociate cu al doilea ansamblu de convertor de cuplu cu piston radial 2050 sunt forțate în contact presurizat cu ansamblul de arbore și inel la discul de intrare 2020, atunci cuplul se transferă de la ansamblul de arbore și inel la discul de intrare 2020 la al doilea ansamblu de arbore și inel la discul de ieșire 2080.

Figura 21 este o vedere secțională în perspectivă a convertorului de cuplu cu piston hidraulic pentru aplicările unui cuplu înalt și nivele scăzute de presiune. Pentru aceste aplicări de cuplu înalt/presiune scăzută, un număr mare de rânduri de pistoane (de ex., cinci straturi de pistoane în Figura 21) se folosește pentru a genera cuplu de transmisie înalt. Această aplicare a

convertorului de cuplu include un arbore primar al cutiei de viteze 2110, un disc de intrare 2120, angrenaje de acționare 2124, pistoane hidraulice 2130, elemente de rostogolire pentru cuplare 2134, canalele de alimentare fluid hidraulic 2138, un inel de intrare 2140, lagăre 2144, un bușon de ieșire 2150, un conector fix de alimentare fluid hidraulic 2160, o carcasă 2170 și un arbore de ieșire 2180. Angrenajele de acționare 2124 se pot atașa la cuplări mecanice suplimentare, cum ar fi un demaror de motor. Convertorul de cuplu conține mai multe pistoane hidraulice 2130 și elemente de rostogolire pentru cuplare 2134 care sunt acționate de fluidul hidraulic presurizat care circulă prin canalele de alimentare fluid hidraulic 2138 și conectorul fix de alimentare fluid hidraulic 2160. Fiecare dintre pistoanele hidraulice 2130 are montate elemente de rostogolire pentru cuplare 2134 care sunt forțate să intre în contact cu circumferința interioară a inelului de intrare 2140, care este conectat la discul de intrare 2120 și arborele primar al cutiei de viteze 2110. Atunci când elementele de rostogolire pentru cuplare 2134 sunt forțate în contact presurizat cu inelul de intrare 2140, atunci cuplul este transferat de la arborele primar al cutiei de viteze 2110 la arborele de ieșire 2180.

Figura 22 este o vedere în perspectivă a convertorului de cuplu cu piston hidraulic pentru aplicările unui cuplu înalt și nivele de presiune crescută. Pentru aplicările de cuplu înalt/presiune crescută, un număr mic de rânduri de pistoane este necesar pentru a genera cuplul de transmisie necesar. Pentru una dintre aceste aplicări de cuplu înalt/presiune crescută indicată în Figura 22, se folosesc trei straturi de pistoane care generează cuplu înalt de transmisie. Similar cu aplicarea indicată în Figura 21, această aplicare a convertorului de cuplu include un arbore primar al cutiei de viteze (care nu apare în figură), un disc de intrare (care nu apare în figură), pistoanele hidraulice 2230, elementele de rostogolire pentru cuplare 2234, canalele de alimentare fluid hidraulic (care nu apar în figură), un inel (care nu apare în figură), un conector fix de alimentare fluid hidraulic 2260, o carcasă 2270 și un arbore de ieșire 2280. Convertorul de cuplu conține mai multe pistoane hidraulice 2230 și elemente de rostogolire

pentru cuplare 2234 care sunt acționate de fluidul hidraulic presurizat care circulă prin canalele de alimentare fluid hidraulic și conectorul fix de alimentare fluid hidraulic 2260. Fiecare dintre pistoanele hidraulice 2230 are montate elemente de rostogolire pentru cuplare 2234 care sunt forțate să intre în contact cu

5 circumferința interioară a inelului de susținere (care nu apare în figură), care este conectat la discul de intrare și arborele primar al cutiei de viteze. Atunci când elementele de rostogolire pentru cuplare 2234 sunt forțate în contact presurizat cu inelul de intrare (care nu apare în figură), atunci cuplul este transferat de la arborele primar al cutiei de viteze la arborele de ieșire 2280.

10 Cu referire la Figura 23, se indică o vedere descompusă în perspectivă a convertorului de cuplu cu mai multe pistoane care are legătură cu aplicarea din Figura 4C. Pentru aplicări în care este necesar o cavitate în interiorul convertorului de cuplu, poziționarea pistoanelor rămâne la fel, în timp ce se fac schimbări numai la traseul de acționare a fluidului hidraulic, pentru a fi

15 direcționat dinspre exterior în loc de interior. Acest convertor de cuplu are o structură dedicată alimentării externe, așa cum se indică în Figura 23. Convertorul de cuplu include un butuc de intrare 2310 și un butuc de ieșire 2320 proiectate pentru a duce ansamblul piston transformator 2330. Ansamblul piston transformator 2330 include elemente de rostogolire pentru cuplare 2334 care

20 sunt acționate de fluidul hidraulic presurizat în contact cu circumferința interioară a butucului de intrare 2310. Butucul de ieșire 2320 include de asemenea un canal circular de alimentare 2340. Convertorul de cuplu include un inel fix de alimentare lichid hidraulic 2350 care conține canalul circular de alimentare 2360 și o conexiune externă de alimentare hidraulică 2370.

25 Butucul de ieșire 2320 mai include un orificiu 2380 care leagă canalele hidraulice 2340 și 2360 în mișcare de rotație. Orificiul 2380 și canalele hidraulice 2340 și 2360 furnizează traseul de la fluidul hidraulic care se folosește pentru a acționa elementele de rostogolire pentru cuplare 2334 ale ansamblului piston transformator 2330. Butucul de ieșire 2320 conține un canal de alimentare

30 2438 (indicat în Figura 24) care este aliniat cu canalul circular de alimentare 2360

al inelului fix de alimentare lichid hidraulic 2350, astfel încât să existe un trasul de curgere continuu, permanent pentru ulei, de la canalul circular de alimentare 2360 la canalul de alimentare 2438.

Figurile 24A și 24B ilustrează o vedere frontală a convertorului de cuplu cu mai multe pistoane indicat în Figura 23, în care este necesară o cavitate în interiorul convertorului de cuplu. În Figura 24A, convertorul de cuplu include un butuc de intrare 2410 și un butuc de ieșire 2416 care este configurat să ducă cilindrii hidraulici 2420 și pistoanele transformator 2430. Pistoanele transformator 2430 includ elemente de rostogolire pentru cuplare 2434 care sunt acționate de fluidul hidraulic presurizat în contact cu circumferința interioară a butucului de intrare 2410. Butucul de ieșire 2416 include de asemenea un canal circular de alimentare 2440. Cu referire la Figura 24B, convertorul de cuplu include un inel fix de alimentare lichid hidraulic 2450 care conține canalul circular de alimentare 2460 și o conexiune externă de alimentare hidraulică 2470. Așa cum s-a descris mai sus cu privire la Figura 23, canalul circular de alimentare 2440 este conectat la spațiul de alimentare 2438 care asigură acționarea de către traseul hidraulic a pistoanelor transformator 2430 prin curgerea prin canalul circular de alimentare 2440.

Figura 25 ilustrează diverse componente al unui automobil 2500. În particular, Figura 25 ilustrează o pereche de roți 2502 conectate de o osie din spate 2504, un diferențial din spate 2506, o conductă de evacuare 2508 inclusiv un sistem de recuperare a energiei termice reziduale și un sistem de recuperare a energiei de frânare 2510. Figura 26 ilustrează unele componente ale automobilului 2500 ilustrat în Figura 25, inclusiv conducta de evacuare 2508, care are un sistem de recuperare a energiei termice reziduale, și Sistemul de recuperare a energiei de frânare 2510, care are un acumulator dual de înaltă și joasă presiune 2512.

Figura 27 ilustrează un sistem cu tracțiune pe spate 2700 al unui automobil. Sistemul de transmisie 2700 include un motor cu ardere internă 2702, o cutie de viteze a automobilului 2704 cuplată mecanic la o ieșire a motorului

2702, și un prim ambreiaj sau convertor de cuplu 2706 cuplat mecanic la o ieșire a cutiei de viteze 2704. Sistemul de transmisie 2700 include de asemenea o primă pompă hidraulică 2708 (care poate fi inversată ca să funcționeze ca un motor hidraulic) cuplată mecanic la o ieșire a ambreiajului 2706 și un prim distribuitor hidraulic pentru curgere 2710 cuplat hidraulic la primul și al doilea port la un orificiu de admisie și un orificiu de evacuare de la prima pompă hidraulică 2708.

Sistemul de transmisie 2700 include de asemenea un acumulator 2712 cuplat hidraulic la al treilea și al patrulea port ale primului distribuitor hidraulic pentru curgere 2710, un al doilea distribuitor hidraulic pentru curgere 2714 cuplat hidraulic la primul și al doilea port de acumulatorul 2712, și o a doua pompă hidraulică 2716 (care poate fi inversată ca să funcționeze ca un motor hidraulic) cuplată hidraulic la al treilea și al patrulea port de la al doilea distribuitor hidraulic pentru curgere 2714. Sistemul de transmisie 2700 include de asemenea un al doilea ambreiaj sau convertor de cuplu 2718 cuplat mecanic la o a doua pompă hidraulică 2716, un diferențial 2720 cuplat mecanic la ambreiajul 2718, un arbore 2722 cuplat mecanic la diferențialul 2720 și o pereche de roți 2724 montate pe osie 2722.

Unitatea de acumulare 2712 este o unitate de acumulare cu dublă acțiune cuplată pe prima latură la primul distribuitor hidraulic pentru curgere 2710 și pe a doua latură la al doilea distribuitor hidraulic pentru curgere 2714. Unitatea de acumulare 2712 include acumulatori în paralel și integrați de înaltă și joasă presiune 2713a și respectiv 1713. Acumulatorul de înaltă presiune 2713a include un gaz comprimabil 2713c poziționat și etanșat între două pistoane mobile 2713d.

Primul distribuitor hidraulic pentru curgere 2710 este cuplat de primul port la o ieșire de la prima pompă hidraulică 2708, de al doilea port la o intrare de la prima pompă hidraulică 2708, de al treilea port la acumulatorul de înaltă presiune 2713a, și de al patrulea port la acumulatorul de joasă presiune 2713b. Într-o primă poziție a primului distribuitor hidraulic pentru curgere 2710,

ilustrat în Figura 27, primul și al treilea port de la primul distribuitor hidraulic pentru curgere 2710 sunt cuplate unul la celălalt pentru a cupla hidraulic ieșirea pompei 2708 de acumulatorul de înaltă presiune 2713a. Mai mult, în prima poziție, al doilea și al patrulea port de la primul distribuitor hidraulic pentru

5 curgere 2710 sunt cuplate unul la celălalt pentru a cupla hidraulic intrarea pompei 2708 de acumulatorul de joasă presiune 2713b. Primul distribuitor hidraulic pentru curgere 2710 poate fi mutat din prima poziție în a doua poziție, în care primul și al patrulea port cuplează ieșirea pompei 2708 de acumulatorul de joasă presiune 2713b, și al doilea și al treilea port cuplează intrarea pompei 2708 de

10 acumulatorul de înaltă presiune 2713b.

Al doilea distribuitor hidraulic pentru curgere 2714 este cuplat de primul port la acumulatorul de înaltă presiune 2713a, de al doilea port la acumulatorul de joasă presiune 2713b, de al treilea port la o ieșire a celei de-a doua pompe hidraulice 2716, și de al patrulea port la o intrare a celei de-a doua

15 pompe hidraulice 2716. În prima poziție a celui de-al doilea distribuitor hidraulic pentru curgere 2714, ilustrat în Figura 27, primul și al treilea port de la al doilea distribuitor hidraulic pentru curgere 2714 sunt cuplate unul la celălalt pentru a cupla hidraulic ieșirea pompei 2716 de acumulatorul de înaltă presiune 2713a. Mai mult, în prima poziție, al doilea și al patrulea port de la al doilea distribuitor

20 hidraulic pentru curgere 2714 sunt cuplate unul la celălalt pentru a cupla hidraulic intrarea pompei 2716 de acumulatorul de joasă presiune 2713b. Al doilea distribuitor hidraulic pentru curgere 2714 poate fi mutat din prima poziție în a doua poziție, în care primul și al patrulea port cuplează intrarea pompei 2716 de acumulatorul de înaltă presiune 2713a și al doilea și al treilea port cuplează

25 ieșirea pompei 2716 de acumulatorul de joasă presiune 2713b.

Prima și a doua pompă hidraulică 2708 și 2716 au orice configurație adecvată cunoscută în domeniul pompelor hidraulice ce le permite să fie repuse în poziție sau inversate pentru a acționa drept motoare hidraulice, un exemplu fiind cu pompe hidraulice cu pistoane rotative. Primul și al doilea

30 ambreiaj 2706 și 2718 au configurații care se potrivesc oricărui dintre

ambreiajele sau convertoarele de cuplu descrise aici. Cutia de viteze 2704 are o configurație care se potrivește oricăreia dintre cutiile de viteză descrise aici. Motorul 2702, diferențialul 2720, osia 2722 și roțile 2724 au configurații binecunoscute și convenționale.

5 Sistemul de transmisie 2700 înlocuiește un arbore motor tradițional care cuplează o cutie de viteze la un diferențial. Astfel, în timpul funcționării sistemului de transmisie 2700, puterea generată de motor 2702 se poate transfera prin cutia de viteze 2704, primul ambreiaj 2706, prima pompă hidraulică 2708, primul distribuitor hidraulic pentru curgere 2710, acumulatorul 2712, al
10 doilea distribuitor hidraulic pentru curgere 2714, a doua pompă hidraulică 2716, al doilea ambreiaj 2718, diferențialul 2720, osie 2722 și către roți 2724. Motorul 2702 poate merge în continuu la cei mai eficienți parametri de funcționare. Atunci când puterea cerută la roți 2724 este mai mare decât puterea furnizată de motor 2702, sistemul de transmisie 2700 eliberează o parte din energie stocată
15 în acumulator 2712. Atunci când puterea cerută la roți 2724 este mai mică decât puterea furnizată de motor 2702, sistemul de transmisie 2700 stochează o parte din energia furnizată de motor 2702 în acumulator 2712. Sistemul de transmisie 2700 asigură transmisie variabilă în mod continuu capabilă să furnizeze orice putere cerută către roți 2724 independent de puterea furnizată de motor 2702.

20 În timpul decelerării, supapele 2710 și 2714 se întorc la primele lor poziții și roțile 2724 se folosesc drept sursă de putere mecanică care acționează funcționarea primei și celei de-a doua pompă hidraulică 2708 și 2716 pentru a pompa fluidul din acumulatorul de joasă presiune 2713b în acumulatorul de înaltă presiune 2713a, pentru a recupera și stoca energia pentru mai târziu.
25 Sistemul de transmisie 2700 recuperează astfel energie de la roți 2724 și o stochează în acumulator 2712. În timpul accelerării, supapele 2710 și 2714 se întorc la pozițiile lor secundare și pompele 2708 și 2716 sunt inversate pentru a funcționa drept motoare hidraulice. Astfel, fluidul cu presiune înaltă ținut în acumulatorul de înaltă presiune 2713a este eliberată să curgă prin motoare către
30 acumulatorul de joasă presiune 2713b pentru a determina funcționarea

5 motoarelor hidraulice pentru a crește viteza de rotație a roților 2724. Sistemul de transmisie 2700 descarcă astfel energia din acumulator 2712 pentru a acționa roțile 2724. La o astfel de aplicare, acumulatorul 2712 recuperează energia din, sau furnizează energie către, roți 2724 în funcție de împrejurări, îmbunătățind eficiența generală.

10 Figura 28 ilustrează un sistem cu tracțiune pe față 2800 al unui automobil. Sistemul de transmisie 2800 include un motor cu ardere internă 2802, o cutie de viteze a automobilului 2804 cuplată mecanic la o ieșire a motorului 2802, o osie din față 2806 cuplată mecanic la o ieșire a cutiei de viteze 2804 și o pereche de roți 2808 montate pe o osie 2806. Sistemul de transmisie 2800 include de asemenea o roată dințată conducătoare suplimentară 2810 cuplată mecanic la osia din față 2806, un ambreiaj sau convertor de cuplu 2812 cuplat mecanic la roata dințată conducătoare suplimentară 2810, o pompă hidraulică 2814, care poate fi inversată ca să funcționeze ca un motor hidraulic, cuplată 15 mecanic la o ieșire a ambreiajului 2812 și un distribuitor hidraulic pentru curgere 2816 cuplat hidraulic de primul și al doilea port la un orificiu de admisie și un orificiu de evacuare ale pompei hidraulice 2814.

20 Sistemul de transmisie 2800 include de asemenea o unitate de acumulare 2818 cuplată hidraulic la al treilea și al patrulea port ale primului distribuitor hidraulic pentru curgere 2816. Unitatea de acumulare 2818 este un acumulator cu o singură intrare/ieșire cuplat pe o singură latură la distribuitor hidraulic pentru curgere 2816. Unitatea de acumulare 2818 include acumulatori în paralel și integrați de înaltă și joasă presiune 2820a și respectiv 2820b. Sistemul de transmisie 2800 funcționează la fel ca și sistemul de transmisie 2700 25 cu excepția faptului că este un sistem cu tracțiune pe față, include un acumulator cu o singură intrare/ieșire 2818 cuplat la osia din față 2806 prin roata dințată conducătoare suplimentară 2810, și nu înlocuiește vreo conexiune mecanică între oricare dintre celelalte componente ale automobilului (de ex., nu înlocuiește un arbore motor tradițional).

Figura 29 ilustrează un sistem cu tracțiune pe față 2900 al unui automobil. Sistemul de transmisie 2900 include un motor cu ardere internă 2902, o cutie de viteze a automobilului 2904 cuplată mecanic la o ieșire a motorului 2902, o osie din față 2906 cuplată mecanic la o ieșire a cutiei de viteze 2904, și o pereche de roți 2908 montate pe o osie 2906. Sistemul de transmisie 2900 include de asemenea o extensie 2910 a unui ax al cutiei de viteze 2904, un ambreiaj sau convertor de cuplu 2912 cuplat mecanic la extensia 2910 axului cutiei de viteze 2904, o pompă hidraulică 2914, care poate fi inversată ca să funcționeze ca un motor hidraulic, cuplată mecanic la o ieșire a ambreiajului 2912 și un distribuitor hidraulic pentru curgere 2916 cuplat hidraulic de primul și al doilea port la un orificiu de admisie și un orificiu de evacuare ale pompei hidraulice 2914.

Sistemul de transmisie 2900 include de asemenea o unitate de acumulare 2918 cuplată hidraulic la al treilea și al patrulea port ale primului distribuitor hidraulic pentru curgere 2916. Unitatea de acumulare 2918 este un acumulator cu o singură intrare/ieșire cuplat pe o singură latură la distribuitorul hidraulic pentru curgere 2916. Unitatea de acumulare 2918 include acumulatori în paralel și integrați de înaltă și joasă presiune 2920a și respectiv 2920b. Sistemul de transmisie 2900 funcționează la fel ca și sistemul de transmisie 2700 cu excepția faptului că este un sistem cu tracțiune pe față, include un acumulator cu o singură intrare/ieșire 2918 cuplat la cutia de viteze 2904 prin extensia 2910 de la axul cutiei de viteze 2904, și nu înlocuiește vreo conexiune mecanică între oricare dintre celelalte componente ale automobilului (de ex., nu înlocuiește un arbore motor tradițional).

Figura 30 ilustrează un sistem cu tracțiune pe față 3000 al unui automobil. Sistemul de transmisie 3000 include un motor cu ardere internă 3002, o cutie de viteze a automobilului 3004 cuplată mecanic la o ieșire a motorului 3002, o osie din față 3006 cuplată mecanic la o ieșire a cutiei de viteze 3004 și o pereche de roți 3008 montate pe o osie 3006. Sistemul de transmisie 3000 include de asemenea o roată dințată conducătoare suplimentară 3010 cuplată

mecanic la osia din față 3006, un ambreiaj sau convertor de cuplu 3012 cuplat
mecanic la roata dințată conducătoare suplimentară 3010, o pompă hidraulică
3014, care poate fi inversată ca să funcționeze ca un motor hidraulic, cuplată
mecanic la o ieșire a ambreiajului 3012, și un distribuitor hidraulic pentru curgere
5 3016 cuplat hidraulic de primul și al doilea port la un orificiu de admisie și un
orificiu de evacuare ale pompei hidraulice 3014.

Sistemul de transmisie 3000 include de asemenea o unitate de
acumulare 3018 cuplată hidraulic la al treilea și al patrulea port ale primului
distribuitor hidraulic pentru curgere 3016. Unitatea de acumulare 3018 este o
10 unitate de acumulare cu dublă acțiune cuplată pe prima latură în mod direct la
distribuitorul hidraulic pentru curgere 3016 și pe a doua latură la distribuitorul
hidraulic pentru curgere 3016 printr-un al doilea distribuitor hidraulic pentru
curgere 3020. Unitatea de acumulare 3018 include acumulatori în paralel și
integrați de înaltă și joasă presiune 3022a și respectiv 3022b. Sistemul de
15 transmisie 3000 funcționează la fel ca și sistemul de transmisie 2800 cu excepția
faptului că include o unitate de acumulare cu dublă acțiune 3018 și un al doilea
distribuitor hidraulic pentru curgere 3020 mai degrabă decât un distribuitor
hidraulic pentru curgere cu o singură intrare/ieșire.

Sistemul de transmisie 3000 include roata dințată conducătoare
20 suplimentară 3010 și ambreiajul 3012 cuplat la roata dințată conducătoare
suplimentară 3010, într-o manieră similară cu cea descrisă mai sus pentru
sistemul de transmisie 2800. La o aplicare alternativă, sistemul de transmisie
3000 include o extensie a unui ax al cutiei de viteze 3004, și ambreiajul 3012 este
cuplat mecanic la extensie, într-o manieră similară cu cea descrisă mai sus
25 pentru sistemul de transmisie 2900.

Figura 31A ilustrează un sistem convențional cu tracțiune pe spate
3100 al unui automobil. Sistemul de transmisie 3100 include o cutie de viteze
3102, un diferențial din spate 3104 și un arbore motor 3106 care cuplează
mecanic cutia de viteze 3102 la diferențialul din spate 3104. Figura 31B
30 ilustrează sistemul cu tracțiune pe spate 3100 din Figura 31A cu un sistem de

recuperare a energiei de frânare 3108 în locul arborelui motor 3106. Sistemul de recuperare a energiei de frânare 3108 are caracteristici care se potrivesc cu cele ale sistemului de transmisie 2700 descris mai sus la Figura 27.

Figura 32A ilustrează un sistem convențional cu tracțiune integrală 3200 al unui automobil. Sistemul de transmisie 3200 include o cutie de viteze 3202, un diferențial din față 3204, un arbore motor frontal 3206 care cuplează mecanic cutia de viteze 3202 la diferențialul din față 3204, un diferențial din spate 3208, și un arbore motor posterior 3210 care cuplează mecanic cutia de viteze 3202 la diferențialul din spate 3208. Figura 32B ilustrează sistemul cu tracțiune pe spate 3200 din Figura 32A cu un sistem de recuperare a energiei de frânare 3212 în locul arborelui motor 3210. Sistemul de recuperare a energiei de frânare 3212 are caracteristici care se potrivesc cu cele ale sistemului de transmisie 2700 descris mai sus la Figura 27.

Figura 33 ilustrează o varietate de condiții de funcționare pentru un sistem de recuperare a energiei de frânare 3300 cuplat la un arbore motor 3302 al unui sistem de tracțiune al unui automobil. În particular, Figura 33 ilustrează că atunci când automobilul rulează la viteză constantă, cum ar fi în timp ce se află pe o autostradă, puterea generată de un motor cu ardere internă este transmisă mecanic de arborele motor 3302 la roțile vehiculului, așa cum se arată la 3304 în partea de sus din Figura 33. Atunci când automobilul frânează, arborele motor 3302 se decuplează, cum ar fi la ambreiaj, și roțile vehiculului se folosesc pentru a determina funcționarea pompelor hidraulice din sistemul de recuperare a energiei de frânare 3300 pentru a stoca energie într-un acumulator din sistemul de stocare a energiei de frânare 3300, cum ar fi așa cum este descris mai sus la Figura 27, așa cum s-a arătat la 3306.

Atunci când automobilul accelerează, arborele motor 3302 se decuplează, cum ar fi la ambreiaj, și energia stocată în acumulatorul din sistemul de stocare a energiei de frânare 3300 este eliberată pentru a acționa motoarele hidraulice din sistemul de stocare a energiei de frânare 3300 pentru a acționa roțile vehiculului, cum ar fi așa cum este descris mai sus la Figura 27, așa cum

s-a arătat la 3308. S-a descoperit că această stocare și refolosire a energiei stocate este eficientă în proporție de aproximativ 81%. Atunci când automobilul rulează cu opriri multiple, cum ar fi în timp ce se află printr-un oraș, un motor cu ardere internă funcționează în cei mai eficienți parametri de operare pentru a
5 genera un volum constant de putere, în timp ce arborele motor 3302 este decuplat, cum ar fi la ambreiaj, și sistemul de recuperare a energiei de frânare 3300 se folosește după cum este nevoie pentru a stoca energia produsă în exces sau a elibera energie pentru a respecta cererea de putere în exces, așa cum s-a arătat la 3310 în josul Figurii 33. S-a constatat că astfel de aplicări îmbunătățesc
10 eficiența generală a sistemului cu 5-10 la sută în funcție de condițiile de rulare.

Figura 34A ilustrează un sistem cu tracțiune pe spate 3400 a unui automobil sau vehicul de mare tonaj, cum ar fi un vehicul militar, o mașină de poliție, o mașină de pompieri cum ar fi un camion de pompieri sau o pompă de stingerea incendiilor, un vehicul pentru construcții, vehicul forestier, utilaj agricol
15 cum ar fi un tractor agricol, semi-remorcă, camion de livrare, vehicul de transport colete, vehicul de teren, autobuz școlar, stivuitor, camion de ridicări, taxi, și altele asemenea. Sistemul de transmisie 3400 include un prim arbore motor 3402 cuplat mecanic de un prim capăt al acestuia la o ieșire a unei cutii de viteze 3404 și un al doilea arbore motor 3406 cuplat mecanic de un prim capăt al acestuia la
20 un al doilea capăt al primului arbore motor 3402 și de al doilea capăt al acestuia la un diferențial 3408. Astfel, primul și al doilea arbore motor 3402 și 3406 sunt cuplate mecanic unul la celălalt în serie, și împreună cuplează cutia de viteze 3404 la diferențialul 3408, dar se pot decupla după cum este necesar, cum este descris mai sus la Figura 33.

Figura 34B ilustrează două sisteme de recuperare a energiei de frânare 3410 cuplate la primul arbore motor 3402 al sistemului de transmisie 3400. Sistemele de recuperare a energiei de frânare 3410 au aceleași
25 caracteristici și funcționează în același mod ca și sistemul de recuperare a energiei de frânare 2700 și/sau sistemul de recuperare a energiei de frânare
30 3300 descrise mai sus. Primele capete respective ale sistemelor de recuperare a

energiei de frânare 3410 sunt cuplate la primul arbore motor 3402 printr-un prim set de roți dințate conducătoare 3412, și respectiv celelalte capete ale sistemelor de recuperare a energiei de frânare 3410 sunt cuplate la primul arbore motor 3402 printr-un al doilea set de roți dințate conducătoare 3414. Așa cum este

5 ilustrat în Figura 34B, sistemul de transmisie 3400 are o formă transversală incluzând o primă carcasă eliptică 3416 pentru primul dintre sistemele de recuperare a energiei de frânare 3410, o a doua carcasă eliptică 3418 pentru al doilea dintre sistemele de recuperare a energiei de frânare 3410, și o carcasă circulară 3420 pentru primul arbore motor 3402. Faptul că sistemul de transmisie

10 3400 este prevăzut cu sisteme de recuperare a energiei de frânare 3410 îmbunătățește eficacitatea acestuia la utilizarea pe vehicule de mare tonaj.

Figura 34C ilustrează trei sisteme de recuperare a energiei de frânare 3410 cuplate la primul arbore motor 3402 și trei sisteme de recuperare a energiei de frânare 3410 cuplate la al doilea arbore motor 3406 ale sistemului de

15 transmisie 3400. Sistemele de recuperare a energiei de frânare 3410 au aceleași caracteristici și funcționează în același mod ca și sistemul de recuperare a energiei de frânare 2700 și/sau sistemul de recuperare a energiei de frânare 3300 descrise mai sus. Primele capete respective ale celor trei sisteme de recuperare a energiei de frânare 3410 cuplate la primul arbore motor 3402 sunt

20 cuplate la primul arbore motor 3402 printr-un prim set de roți dințate conducătoare 3412, și respectiv celelalte capete ale sistemelor de recuperare a energiei de frânare 3410 cuplate la primul arbore motor 3402 sunt cuplate la primul arbore motor 3402 printr-un al doilea set de roți dințate conducătoare 3414. Respectiv celelalte capete ale sistemelor de recuperare a energiei de frânare 3410 cuplate la al doilea arbore motor 3406 sunt cuplate la al doilea

25 arbore motor 3406 printr-un al treilea set de roți dințate conducătoare 3422, și respectiv celelalte capete ale sistemelor de recuperare a energiei de frânare 3410 cuplate la al doilea arbore motor 3406 sunt cuplate la al doilea arbore motor 3406 printr-un al patrulea set de roți dințate conducătoare 3424.

Așa cum este ilustrat în Figura 34C, sistemul de transmisie 3400 are două forme transversale incluzând o carcasă eliptică 3426 în care se află prima, a doua și a treia carcasă circulară pentru primul, al doilea și al treilea sistem de recuperare a energiei de frânare 3410. Faptul că sistemul de

5 transmisie 3400 este prevăzut cu sisteme de recuperare a energiei de frânare 3410 îmbunătățește eficacitatea acestuia la utilizarea pe vehicule de mare tonaj.

Figura 35A ilustrează un sistem cu tracțiune integrală 3500 a unui automobil sau vehicul de mare tonaj, cum ar fi orice vehicul de mare tonaj descris mai sus cu privire la un sistem cu tracțiune pe spate 3400. Sistemul de transmisie

10 3500 include o cutie de viteze 3502, un arbore motor frontal 3504 cuplat mecanic de un prim capăt al acestuia la o ieșire a cutiei de viteze 3502, un diferențial din față 3506 cuplat mecanic de al doilea capăt al arborelui motor din față 3504, și o osie din față 3508 cuplată mecanic la diferențialul din față 3506. Sistemul de transmisie 3500 include de asemenea un arbore motor posterior 3510 cuplat

15 mecanic de un prim capăt al acestuia la o ieșire a cutiei de viteze 3502, un diferențial din spate 3512 cuplat mecanic de un al doilea capăt al arborelui motor posterior 3510, și o osie din spate 3514 cuplată mecanic la diferențialul din spate 3512.

Figura 35B ilustrează un sistem frontal de recuperare a energiei de

20 frânare 3516 cuplat la osia din față 3508 și un sistem posterior de recuperare a energiei de frânare 3518 cuplat la osia din spate 3514. Sistemele frontal și posterior de recuperare a energiei de frânare 3516 și 3518 au aceleași caracteristici și funcționează în același mod ca și sistemul de recuperare a energiei de frânare 2700, sistemul de transmisie 2800, sistemul de transmisie

25 2900 și/sau sistemul de transmisie 3000 descrise mai sus. Primul și al doilea capăt al sistemului frontal de recuperare a energiei de frânare 3516 sunt cuplate la osia din față 3508 prin seturile frontale de angrenaj 3520 iar primul și al doilea capăt al sistemului posterior de recuperare a energiei de frânare 3518 sunt cuplate la osia din spate 3514 prin seturile posterioare de angrenaj 3522.

30 Sistemul cu tracțiune integrală 3500 este similar în multe privințe cu sistemul cu

tracțiune integrală 3200, dar oferă două sisteme de recuperare a energiei de frânare fiecare cuplat la o osie, mai degrabă decât un sistem de recuperare a energiei de frânare în locul unui arbore motor.

Figura 36 ilustrează conexiunile electrice ale unui sistem de recuperare a energiei de frânare 3600 în locul unei osii între două roți 3602 ale unui automobil. Sistemul de recuperare a energiei de frânare 3600 are aceleași caracteristici și funcționează în același mod ca și sistemul de recuperare a energiei de frânare 2700 descris mai sus, cu excepția faptului că este cuplat în mod direct la roțile automobilului, mai degrabă decât între o cutie de viteze și un diferențial al acestora. Sistemul de recuperare a energiei de frânare 3600 include o primă pompă hidraulică 3604, un prim distribuitor hidraulic pentru curgere 3606, o unitate de acumulare 3608 incluzând un acumulator de înaltă presiune 3610 cu gaz presurizat 3612, un al doilea distribuitor hidraulic pentru curgere 3614, și o a doua pompă hidraulică 3616. Sistemul de recuperare a energiei de frânare 3600 include de asemenea o baterie 3618 care furnizează energie electrică primului actuator 3620 pentru prima pompă hidraulică 3604, celui de-al doilea actuator 3622 pentru primul distribuitor hidraulic pentru curgere 3606, celui de-al treilea actuator 3624 pentru al doilea distribuitor hidraulic pentru curgere 3614, și celui de-al patrulea actuator 3626 pentru o a doua pompă hidraulică 3616.

Sistemul de recuperare a energiei de frânare 3600 include de asemenea o unitate de control 3628 care este cuplată electric și comunicativ pentru a primi intrarea de la un accelerator sau o pedală de accelerație 3630 a automobilului, o pedală de frânare 3632 a automobilului și un traductor de presiune 3634 care măsoară presiunea gazului presurizat 3612. Unitatea de control 3628 este de asemenea cuplată electric și comunicativ pentru a furniza comenzi la primul, al doilea, al treilea și al patrulea actuator 3620, 3622, 3624 și 3626.

Figura 37A ilustrează un sistem de recuperare a energiei de frânare 3700 în locul unei osii între două roți 3702 ale unui automobil. Sistemul

de recuperare a energiei de frânare 3700 are aceleași caracteristici și funcționează în același mod ca și sistemul de recuperare a energiei de frânare 3600 descris mai sus. Sistemul de recuperare a energiei de frânare 3700 include un subsistem de recuperare a energiei termice 3704 care include o manta circulară de fluid 3706 care se întinde în jurul unei conducte de evacuare 3708 a vehiculului. Subsistemul de recuperare a energiei termice 3704 include de asemenea un schimbător de căldură și poate să extragă și să recupereze energia termică de la evacuarea realizată prin conducta de evacuare 3708, pentru a acționa și/sau controla funcționarea sistemului de recuperare a energiei de frânare 3700. Figura 37B ilustrează sistemul de recuperare a energiei de frânare 3700 încorporat într-un sistem cu tracțiune integrală. Figura 37C ilustrează sistemul de recuperare a energiei de frânare 3700 încorporat într-un sistem cu tracțiune pe spate.

Figura 38 ilustrează o schemă de funcționare a oricăruia dintre sistemele de recuperare a energiei de frânare descrise aici. Figura 39 ilustrează o schemă-bloc de funcționare a unui sistem de recuperare a energiei de frânare, în timpul accelerării, frânării sau rulării la viteză constantă a unui vehicul. În particular, după ce primește un set de intrări și determină cursul de acțiune corespunzător, o unitate de control transmite comenzi sau instrucțiuni către distribuitorile hidraulice pentru curgere dintr-unul sau mai multe sisteme de recuperare a energiei de frânare pentru a mișca supapele în pozițiile ce permit unității(unităților) de acumulare să determine accelerarea vehiculului, roților să determine stocarea de energie în unitatea(unitățile) de acumulare, sau nici una dintre acestea. Astfel, unitatea de control controlează unul sau mai multe sisteme de recuperare a energiei de frânare pentru a funcționa în maniera descrisă mai sus pentru oricare dintre sistemele de recuperare a energiei de frânare descrise aici.

Figura 40 ilustrează o schemă-bloc a unei unități de control 4000 pentru un sistem de recuperare a energiei de frânare. În particular, unitatea de control 4000 este configurată să accepte intrări de la o pedală de frânare de la

4002, un accelerator sau pedală de accelerație la 4004, un traductor de presiune care măsoară presiunea dintr-un acumulator hidraulic la 4006, un sistem de prevenire a blocării roților în timpul frânării și/sau un sistem de control electronic al stabilității la 4008, date privind condusul în condiții și parametri de confort și siguranță la 4010, o viteză de rulare a vehiculului la 4012, o putere cerută la 4014 și informații de la primul și al doilea sistem de recuperare a energiei de frânare la 4016. Unitatea de control 4000 este de asemenea configurată pentru a transmite comenzi către un sistem de frânare convențional la 4018 și către primul și al doilea sistem de recuperare a energiei de frânare la 4020.

Figura 41 ilustrează o altă schemă-bloc de funcționare a unui sistem de recuperare a energiei de frânare, în timpul accelerării, frânării sau rulării la viteză constantă a unui vehicul. În particular, după ce primește un set de intrări inclusiv o presiune a unui acumulator de înaltă presiune, poziția pedalelor de accelerare și/sau frânare a vehiculului și informații de la sistemul de prevenire a blocării roților în timpul frânării sau alte sisteme ale automobilului, o unitate de control determină cursul de acțiune corespunzător și apoi transmite comenzi sau instrucțiuni către distribuitorii hidraulice pentru curgere și/sau pompele/motoarele hidraulice ale unuia sau mai multor sisteme de recuperare a energiei de frânare astfel încât unitatea(unitățile) de acumulare să determine accelerarea vehiculului, roțile vehiculului să determine stocarea de energie în unitatea(unitățile) de acumulare, sau nici una dintre acestea. Astfel, unitatea de control controlează unul sau mai multe sisteme de recuperare a energiei de frânare pentru a funcționa în maniera descrisă mai sus pentru oricare dintre sistemele de recuperare a energiei de frânare descrise aici.

Figura 42 ilustrează rezultatele unei analize a îmbunătățirilor aduse eficienței furnizată de un sistem de recuperare a energiei de frânare cum ar fi sistemul de recuperare a energiei de frânare 2700 descris mai sus. În particular, analiza indică faptul că sistemele de recuperare a energiei de frânare descrise

aici îmbunătățesc eficiența unui vehicul în condiții de rulare prin oraș cu aproximativ 35%.

Diversele realizări descrise mai sus pot fi combinate pentru a prezenta mai multe realizări. Acestea și alte schimbări pot fi efectuate asupra realizărilor în lumina descrierii detaliate de mai sus. În general, în următoarele revendicări, termenii folosiți nu ar trebui interpretați în sensul limitării revendicărilor la anumite realizări dezvăluite în prezentare și în revendicări, ci ar trebui interpretați în sensul includerii tuturor posibilelor realizări împreună cu întinderea completă a echivalenților la care aceste revendicări au dreptul. În consecință, revendicările nu sunt limitate de dezvăluire.

REVENDICĂRI

1. O transmisie pentru autovehicule, care cuprinde:
 - un arbore motor;
 - un arbore secundar;
 - o pompă hidraulică cuplată la un arbore motor, pompa hidraulică acționată de arborele motor;
 - un motor hidraulic cuplat la pompa hidraulică, motorul hidraulic acționat de pompa hidraulică și motorul hidraulic care acționează arborele secundar; și
 - un ambreiaj acționat hidraulic ajustabil între o poziție cuplată, în care arborele motor este cuplat mecanic la un arbore secundar, și o poziție decuplată, în care arborele motor nu este cuplat mecanic la un arbore secundar.

2. Transmisia pentru autovehicule din revendicarea 1, mai cuprinde:
 - o a doua pompă hidraulică cuplată la un arbore motor, o a doua pompă hidraulică acționată de arborele motor; și
 - un al doilea motor hidraulic cuplat la a doua pompă hidraulică, al doilea motor hidraulic acționat de a doua pompă hidraulică, și al doilea motor hidraulic care acționează arborele secundar.

3. Transmisia pentru autovehicule din revendicarea 1, mai cuprinde:
 - un acumulator hidraulic de înaltă presiune cuplat hidraulic pentru a primi fluidul hidraulic din pompa hidraulică și cuplat hidraulic pentru a transmite fluidul hidraulic către motorul hidraulic; și

un acumulator hidraulic de joasă presiune cuplat hidraulic pentru a primi fluidul hidraulic de la motorul hidraulic și cuplat hidraulic pentru a transmite fluidul hidraulic către pompa hidraulică.

4. Transmisia pentru autovehicule din revendicarea 3, mai cuprinde:

un limitator de presiune cuplat la acumulatorul hidraulic de înaltă presiune și la acumulatorul de joasă presiune.

5. Transmisia pentru autovehicule din revendicarea 1 în care arborele motor este cuplat în mod rigid la un suport al transmisiei planetare dintr-un mecanism planetar, arborele secundar este cuplat în mod rigid la o roată dințată solară de la mecanismul planetar și transmisia pentru autovehicule mai include:

o coroană dințată la mecanismul planetar; și
mai multe pinioane planetare ale mecanismului planetar, pinioane planetare cuplate rotativ la suportul transmisiei planetare.

6. Transmisia pentru autovehicule din revendicarea 5 în care coroana dințată este cuplată pentru a determina funcționarea pompei hidraulice.

7. Un convertor de cuplu care folosește ansamblul piston hidraulic cu deplasare radială, convertorul de cuplu care cuprinde:

un arbore de ieșire;
un disc de ieșire fixate pe arborele de ieșire pentru a se roti împreună cu acesta; un arbore primar al cutiei de viteze;
o carcasă rotativă fixată pe arborele primar al cutiei de viteze pentru a se roti împreună cu acesta;

mai mulți cilindri conectați în mod operativ la carcasa rotativă a arborelui primar al cutiei de viteze, cilindri hidraulici poziționați radial și la distanțe egale împrejurul unui perimetru interior al carcasei rotative; și

mai multe pistoane, fiecare piston dintre toate pistoanele fiind montat cu alunecare în cilindrul hidraulic corespunzător dintre toți cilindrii hidraulici, fiecare piston dintre toate pistoanele fiind poziționat pentru a fi împins selectiv, atunci când este acționat, către discul de ieșire și a crea o conexiune rigidă între arborele primar al cutiei de viteze și arborele de ieșire.

8. Convertorul de cuplu din revendicarea 7 mai cuprinde mai multe elemente de angrenaj rotativ, fiecare element de angrenaj rotativ dintre toate elementele de angrenaj rotativ asociate unui piston dintre toate pistoanele, în care toate elementele de angrenaj rotativ cuplează discul de ieșire atunci când este acționat.

9. Convertorul de cuplu din revendicarea 7 mai cuprinde un sistem hidraulic care este asociat în mod operativ cu cilindri hidraulici și pistoane, în care sistemul hidraulic permite acționarea și dez-acționarea pistoanelor din cilindrii hidraulici, în care acționarea pistoanelor din cilindrii hidraulici cuplează arborele primar al cutiei de viteze la un arbore de ieșire și dez-acționarea pistoanelor din cilindrii hidraulici decuplează arborele primar al cutiei de viteze de la arborele de ieșire.

10. Convertorul de cuplu din revendicarea 7, în care fiecare cilindru hidraulic dintre toți cilindrii hidraulici este poziționat într-un unghi de deplasare substanțial constant față de direcțiile radiale ale arborelui primar al cutiei de viteze și arborelui de ieșire.

11. Convertorul de cuplu din revendicarea 10, în care unghiul de deplasare substanțial constant față de direcțiile radiale ale arborelui primar al

cutiei de viteze și arborelui de ieșire este cuprins între aproximativ cinci grade și douăzeci și cinci grade.

12. Convertorul de cuplu din revendicarea 7 mai cuprinde o supapă variabilă hidraulică rotativă cu piston plonjor care este asociată în mod operativ cu fiecare cilindru hidraulic și piston.

13. Convertorul de cuplu din revendicarea 12 mai cuprinde distribuitoare hidraulice care folosesc fluidul hidraulic pentru a determina în mod selectiv ca fiecare piston să fie împins către discul de ieșire atunci când este acționat.

14. Convertorul de cuplu din revendicarea 13 mai cuprinde un acumulator hidraulic care este asociat în mod operativ cu pompa variabilă hidraulică cu piston plonjor și distribuitorii hidraulici, în care acumulatorul hidraulic atenuează oscilațiile în convertorul de cuplu în timpul acționării.

15. Convertorul de cuplu din revendicarea 7 mai cuprinde un limitator de presiune care protejează împotriva suprasarcinilor de presiune.

16. Convertorul de cuplu din revendicarea 7 în care convertorul de cuplu este încorporat într-o transmisie pentru autovehicule.

17. Un convertor de cuplu care folosește ansamblul piston hidraulic cu deplasare radială, convertor de cuplu care cuprinde:

un arbore primar al cutiei de viteze;

un disc de intrare cuplat la un arbore primar al cutiei de viteze pentru a se roti împreună cu acesta;

un inel de intrare cuplat la discul de intrare pentru a se roti împreună cu acesta;

un corp de ieșire aflat considerabil în inelul de intrare pentru rotație în jurul arborelui primar al cutiei de viteze, corpul de ieșire având cel puțin două brațe ale corpului de ieșire care se întind în mod radial spre exterior de la arborele primar al cutiei de viteze;

mai mulți cilindri hidraulici și pistoanele asociate situate la capetele radial exterioare ale corpului de ieșire, fiecare piston poziționat pentru a fi împins în mod selectiv, atunci când este acționat, către corpul de ieșire și a crea o conexiune rigidă între arborele primar al cutiei de viteze și corpul de ieșire;

un traseu hidraulic cuprinzând fluidul hidraulic, traseu hidraulic care se întinde prin brațele corpului de ieșire către cilindrii și pistoane.

18. Convertorul de cuplu din revendicarea 17, în care o direcție a mișcării fiecărui piston este deviată la un unghi de aproximativ 45 grade față de o axă de mijloc de la cel puțin unul dintre brațele corpului de ieșire.

19. Convertorul de cuplu din revendicarea 17 mai cuprinde: elemente de rostogolire pentru cuplare situate spre exteriorul pistoanelor, în care fluidul hidraulic împinge elementele de rostogolire pentru cuplare în cuplarea cu inelul de intrare, cuplarea elementului de rostogolire pentru cuplare cu inelul de intrare cauzând corpul de ieșire să se miște la unison cu inelul de intrare.

20. Convertorul de cuplu din revendicarea 19, în care elementele de rostogolire pentru cuplare sunt cilindrice.

21. Convertorul de cuplu din revendicarea 17, în care brațele corpului de ieșire sunt dispuse în unghi unul față de celălalt la unghiuri substanțial egale.

22. Convertorul de cuplu din revendicarea 17, în care cel puțin doi cilindri hidraulici și pistoanele asociate dintre toți cilindrii hidraulici și pistoanele

asociate sunt dispuși la un capăt radial exterior al fiecăruia dintre brațele corpului de ieșire.

23. Convertorul de cuplu din revendicarea 17 mai cuprinde: o coroană dințată care se întinde radial spre exterior de la inelul de intrare pentru cuplarea selectivă cu un motor/generator electric.

24. Convertorul de cuplu din revendicarea 17 mai cuprinde: un sistem hidraulic care este asociat în mod operativ cu cilindri hidraulici și pistoane, în care sistemul hidraulic permite acționarea și dez-acționarea pistoanelor din cilindrii hidraulici, în care acționarea pistoanelor din cilindrii hidraulici cuplează arborele primar al cutiei de viteze la corpul de ieșire și dez-acționarea pistoanelor din cilindrii hidraulici decuplează arborele primar al cutiei de viteze de corpul de ieșire.

25. Convertorul de cuplu din revendicarea 17 mai cuprinde: o supapă variabilă hidraulică rotativă cu piston plonjor care este asociată în mod operativ cu fiecare cilindru hidraulic și piston asociat.

26. Convertorul de cuplu din revendicarea 25 mai cuprinde distribuitoare hidraulice care folosesc fluidul hidraulic pentru a determina în mod selectiv ca fiecare piston să fie împins către corpul de ieșire atunci când este acționat.

27. Convertorul de cuplu din revendicarea 26 mai cuprinde un acumulator hidraulic care este asociat în mod operativ cu pompa variabilă hidraulică cu piston plonjor și distribuitorii hidraulici, în care acumulatorul hidraulic asigură controlul intermediar al convertorului de cuplu prin atenuarea oscilațiilor din convertorul de cuplu în timpul acționării.

28. Convertorul de cuplu din revendicarea 17, în care convertorul de cuplu este încorporat într-o transmisie pentru autovehicule.

29. Un vehicul cu roți cuprinde:

o cutie de viteze;

un prim ambreiaj cuplat mecanic la o ieșire a cutiei de viteze;

o primă pompă hidraulică cuplată mecanic la o ieșire a primului ambreiaj;

un prim distribuitor hidraulic pentru curgere cuplat hidraulic la un orificiu de admisie de la prima pompă hidraulică și la un orificiu de evacuare de la prima pompă hidraulică;

un acumulator hidraulic cuplat hidraulic la primul distribuitor hidraulic pentru curgere;

un al doilea distribuitor hidraulic pentru curgere cuplat hidraulic la acumulatorul hidraulic;

o a doua pompă hidraulică având un orificiu de admisie cuplat hidraulic la al doilea distribuitor hidraulic pentru curgere și un orificiu de evacuare cuplat hidraulic la al doilea distribuitor hidraulic pentru curgere;

un al doilea ambreiaj cuplat mecanic la a doua pompă hidraulică; și

un diferențial cuplat mecanic la o ieșire de la al doilea ambreiaj.

30. Vehiculul cu roți din revendicarea 29, în care un arbore motor cuplează mecanic cutia de viteze la diferențial.

31. Vehiculul cu roți din revendicarea 29, în care cutia de viteze este cuplată la diferențial fără un arbore motor.

32. Vehiculul cu roți din revendicarea 29 în care diferențialul este cuplat mecanic la o osie din față a vehiculului cu roți.

33. Vehiculul cu roți din revendicarea 29, în care diferențialul este cuplat mecanic la o osie din spate a vehiculului cu roți.

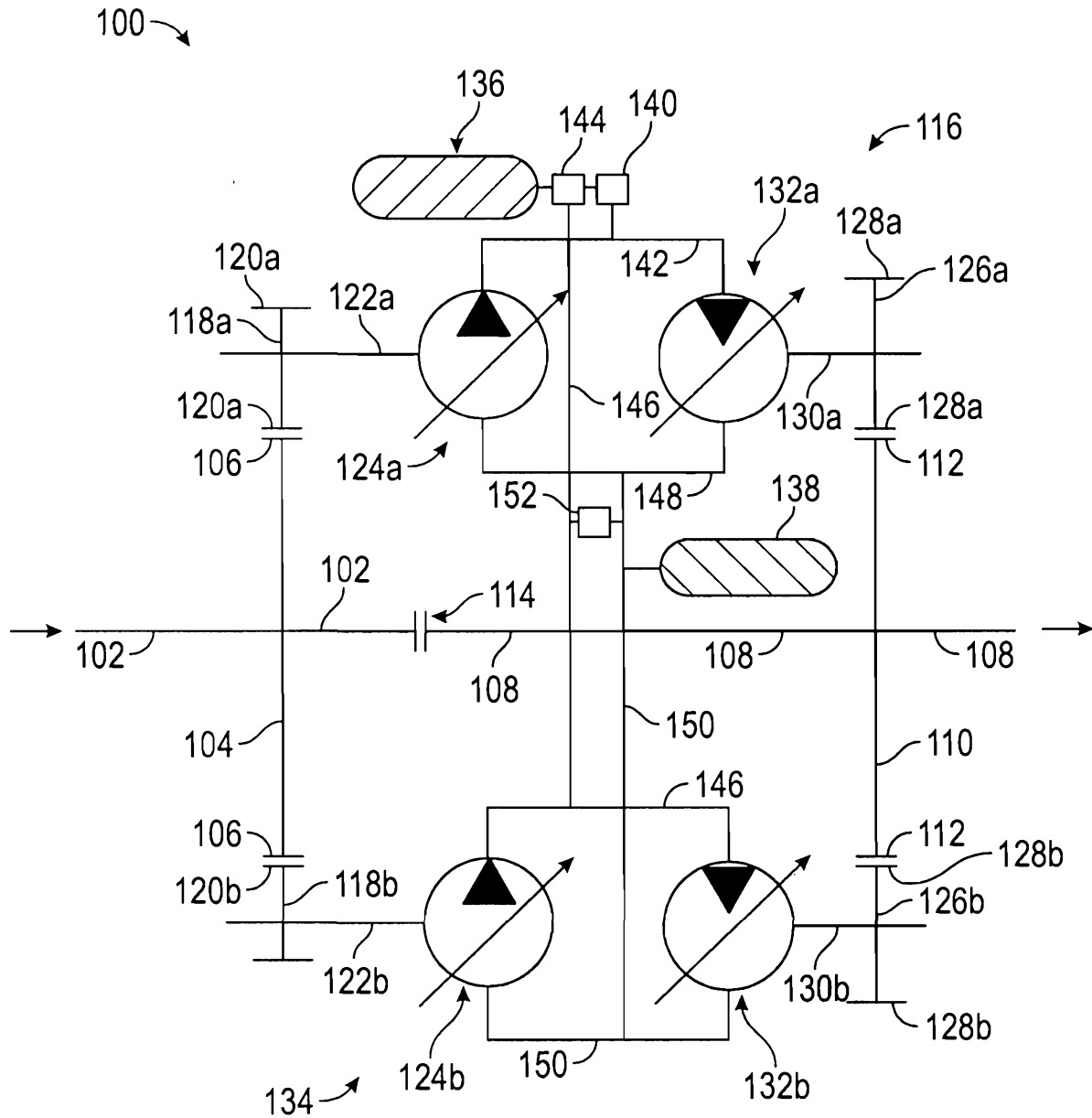


FIG. 1

163

2/43

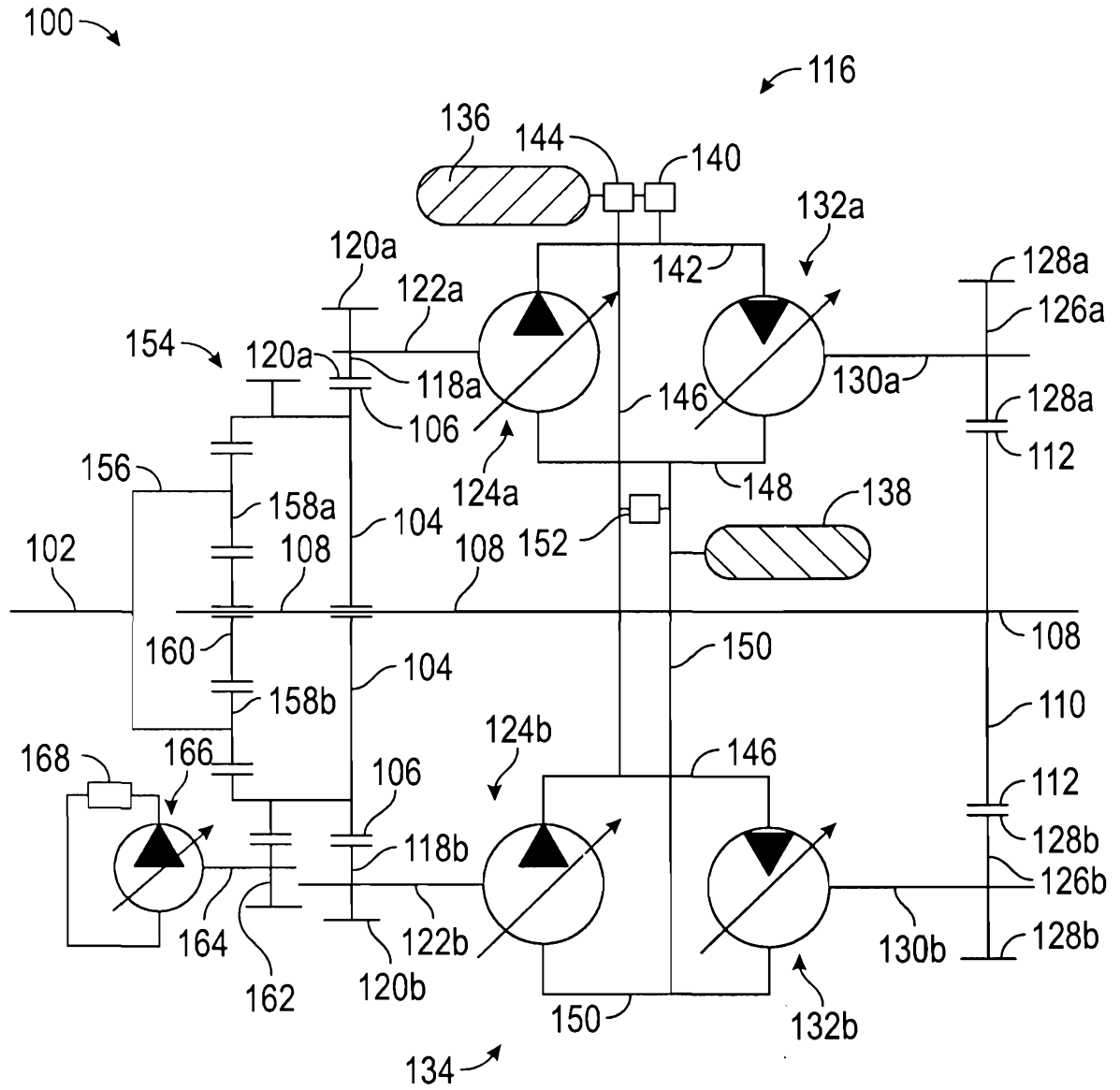


FIG. 2

3/43

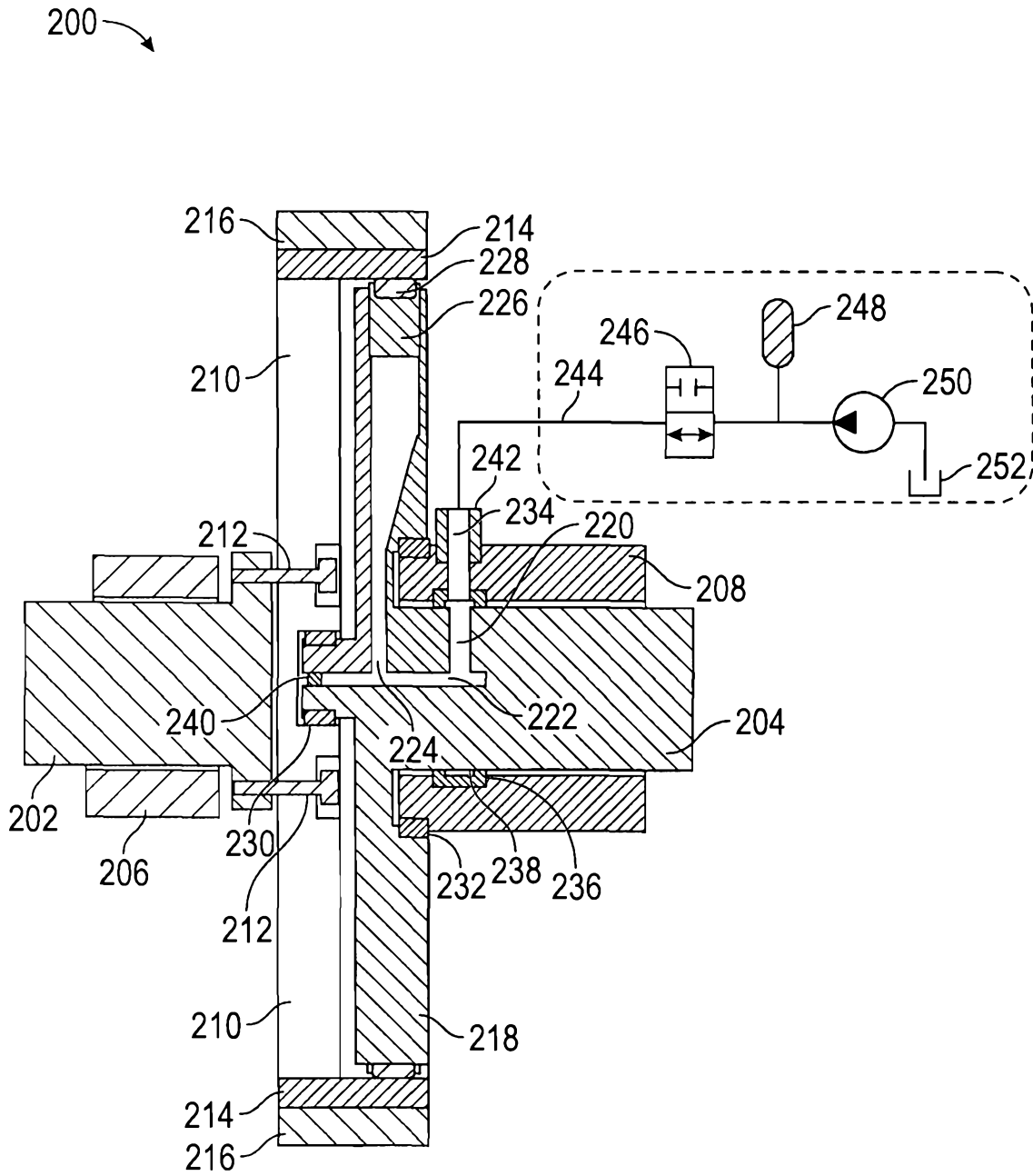


FIG. 3

4/43

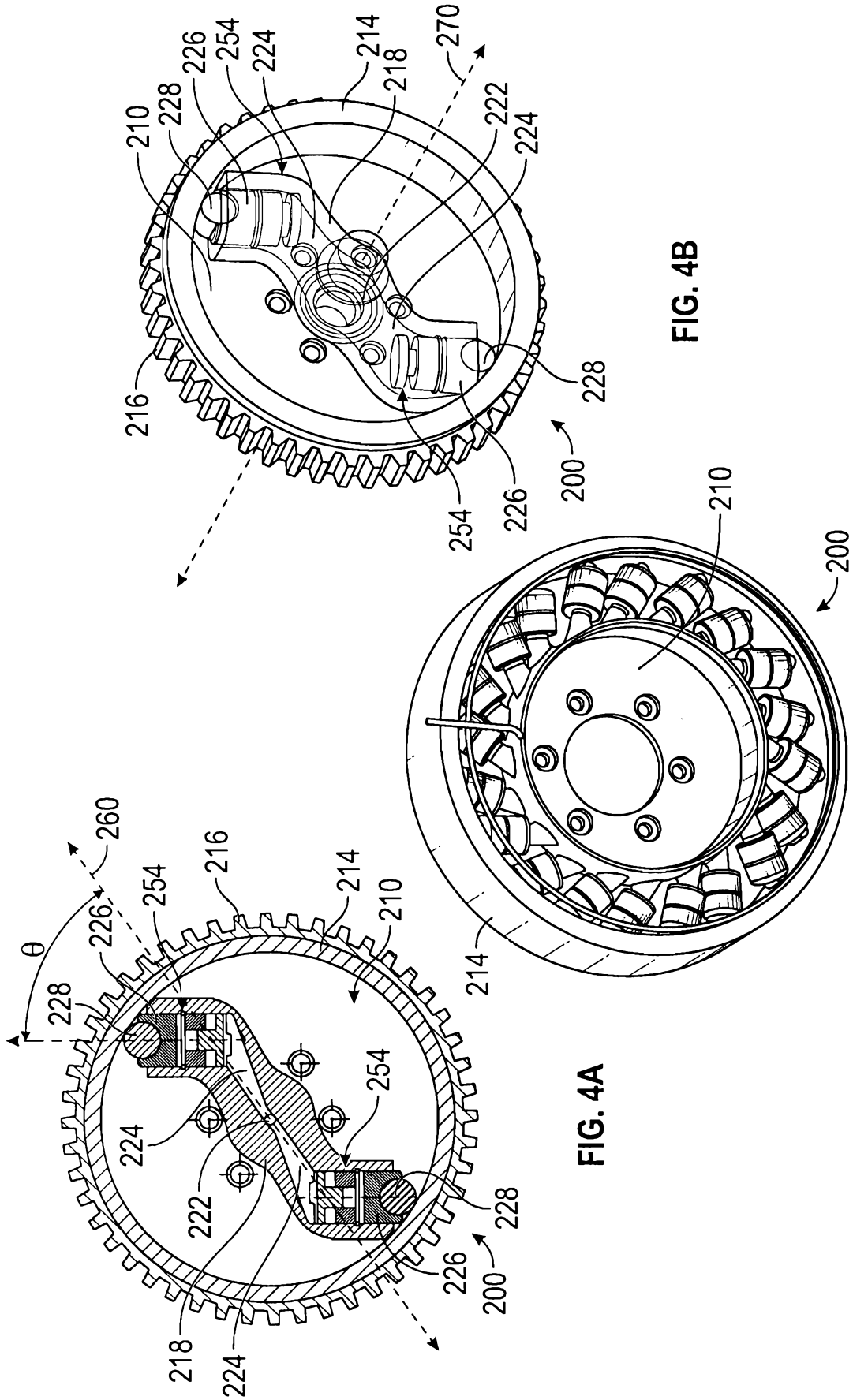


FIG. 4B

FIG. 4C

FIG. 4A

5/43

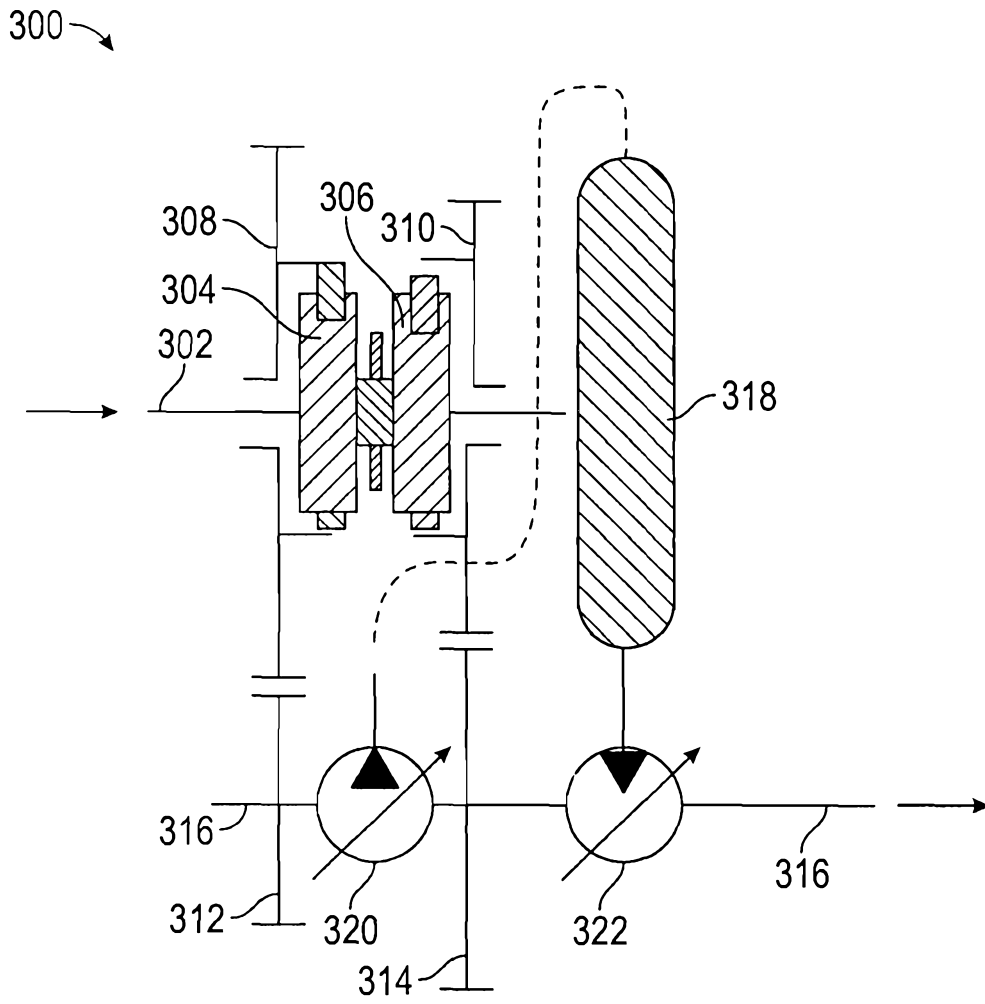


FIG. 5

6/43

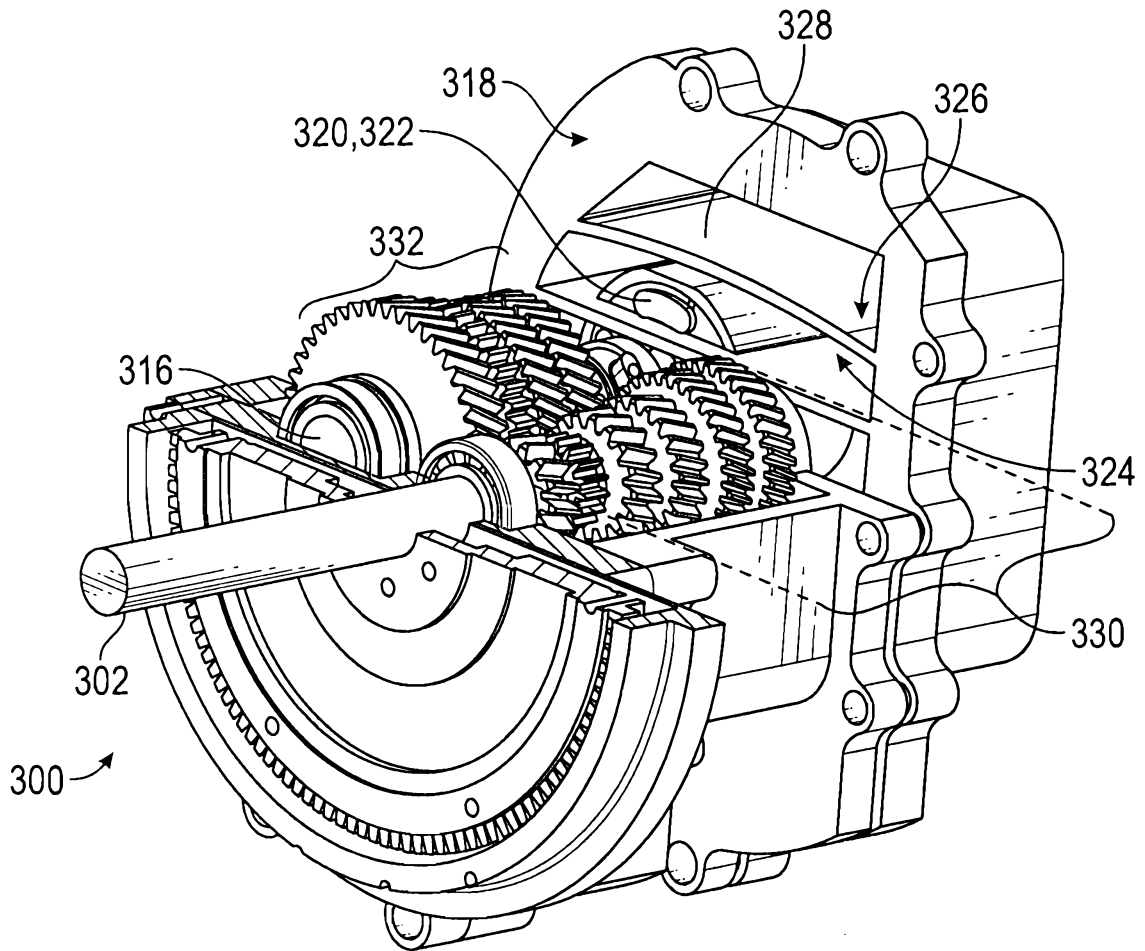


FIG. 6

7/43

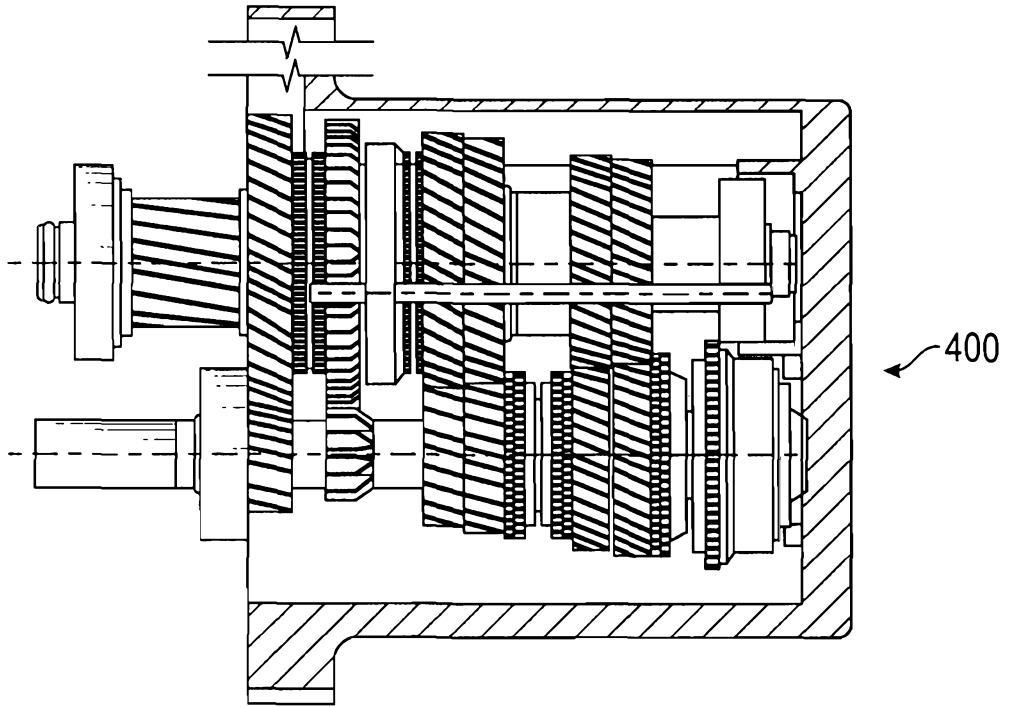


FIG. 7A

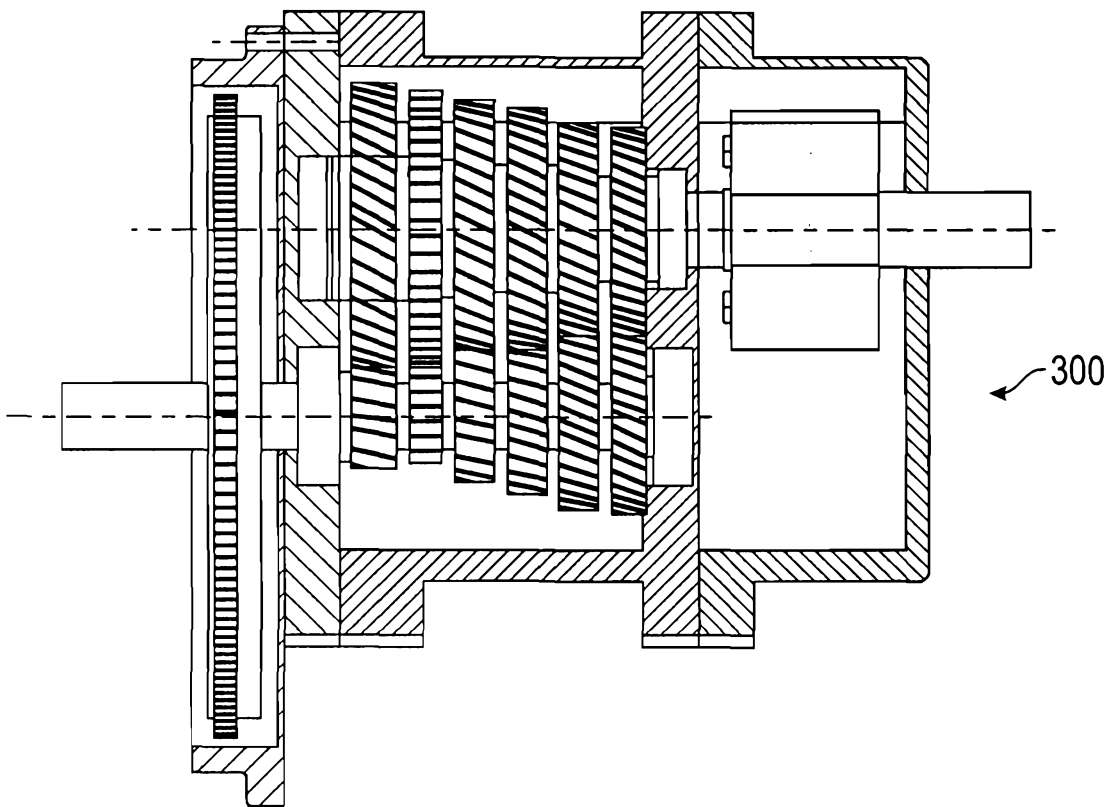


FIG. 7B

8/43

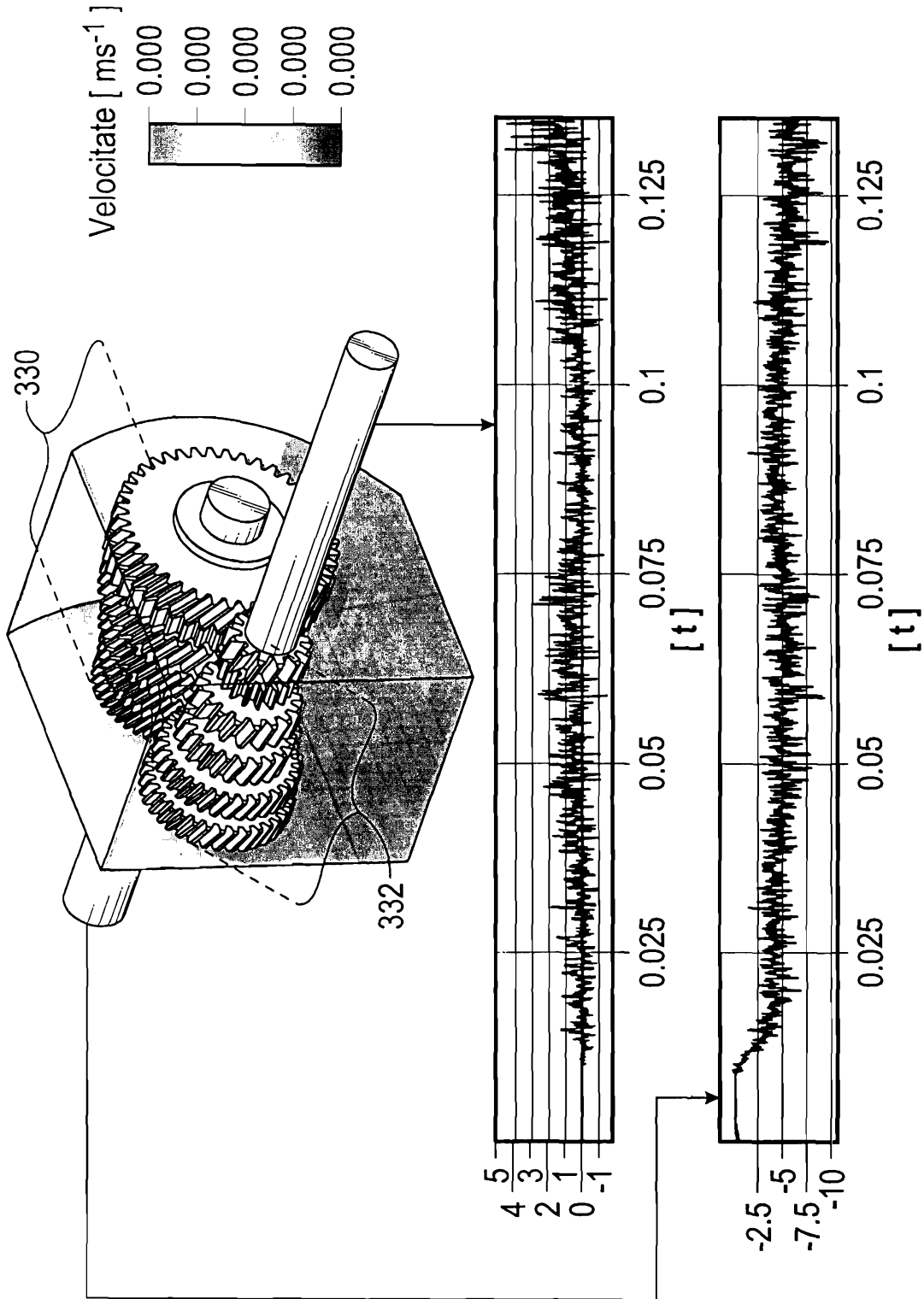


FIG. 8

9/43

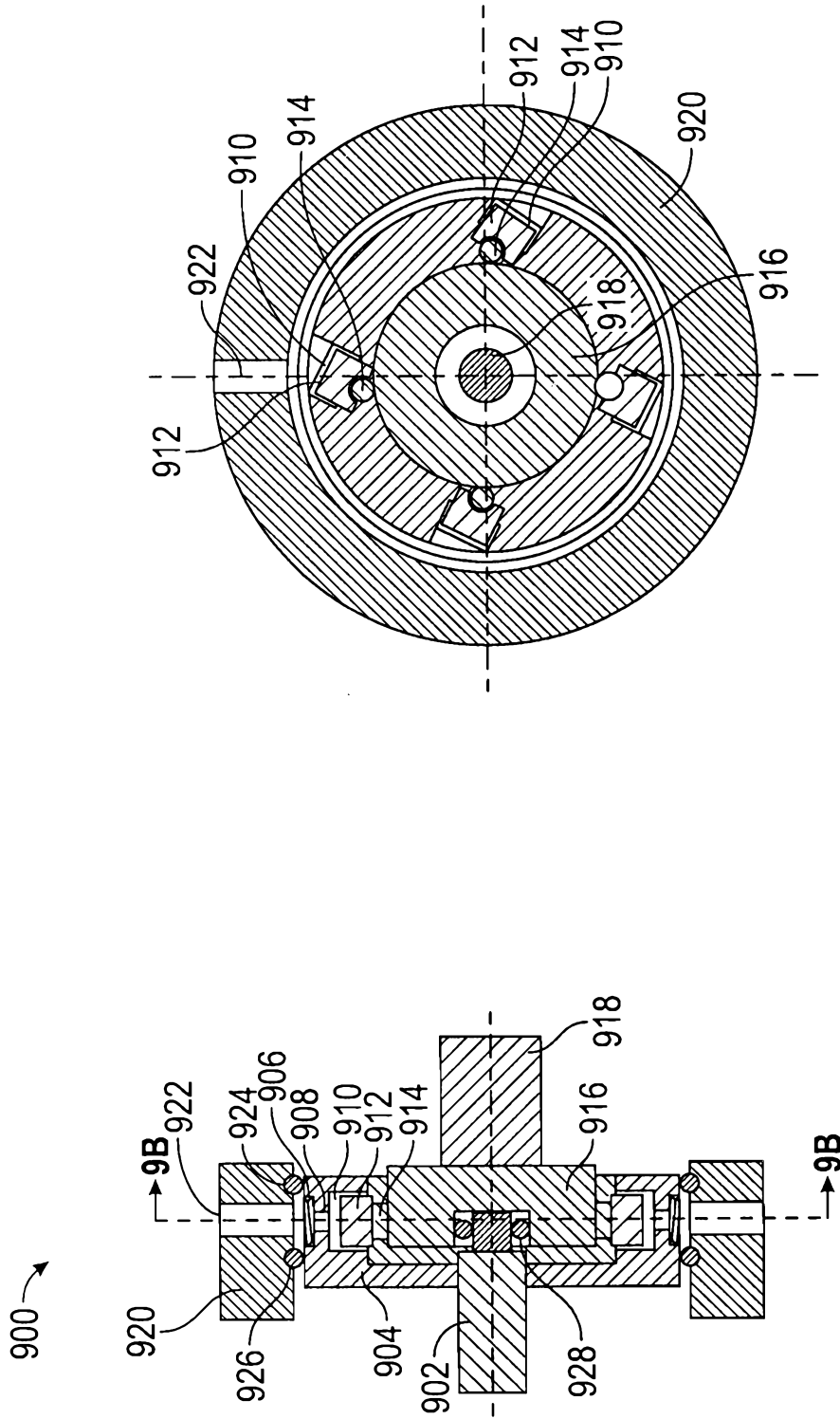


FIG. 9B

FIG. 9A

10/43

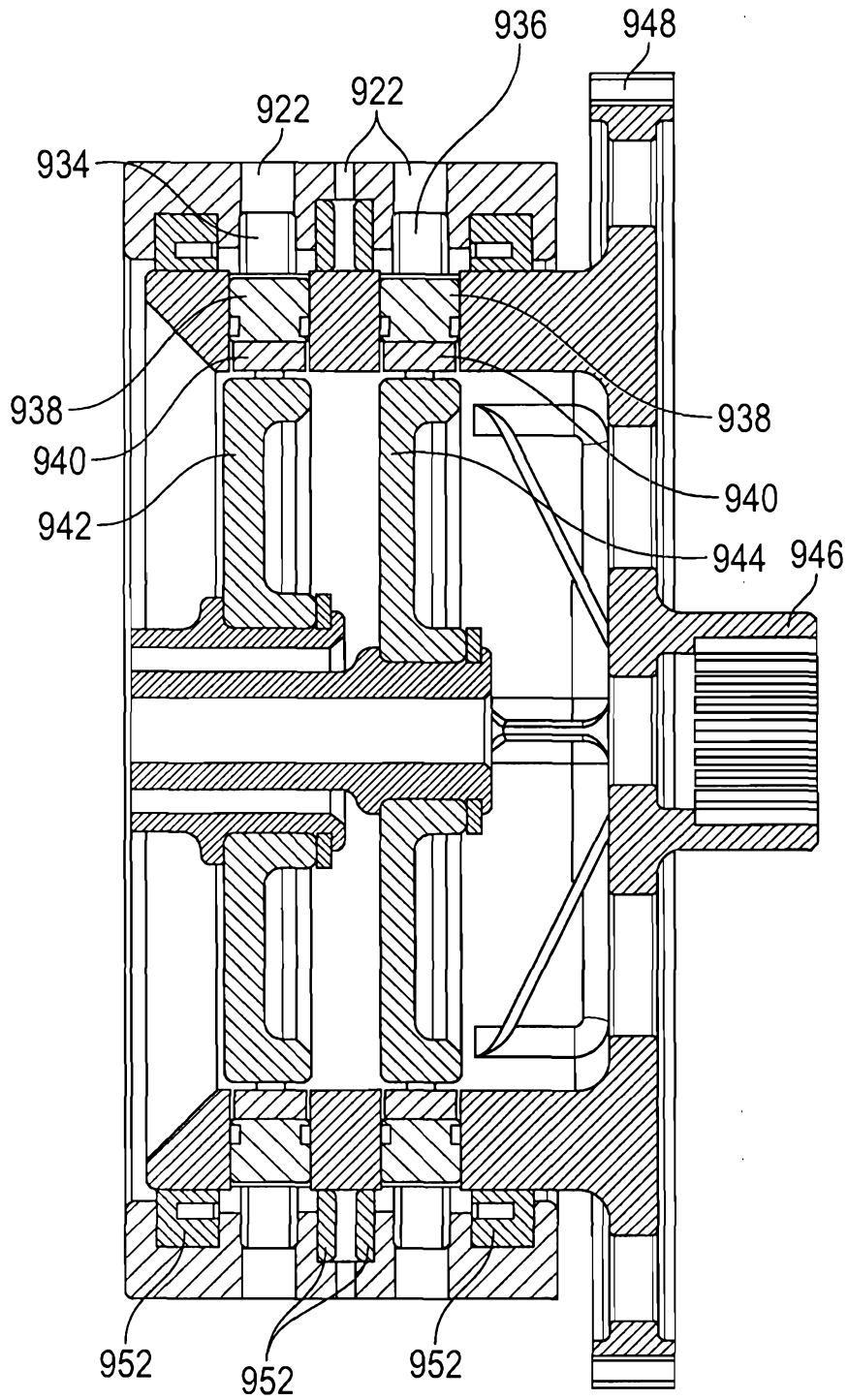


FIG. 10A

11/43

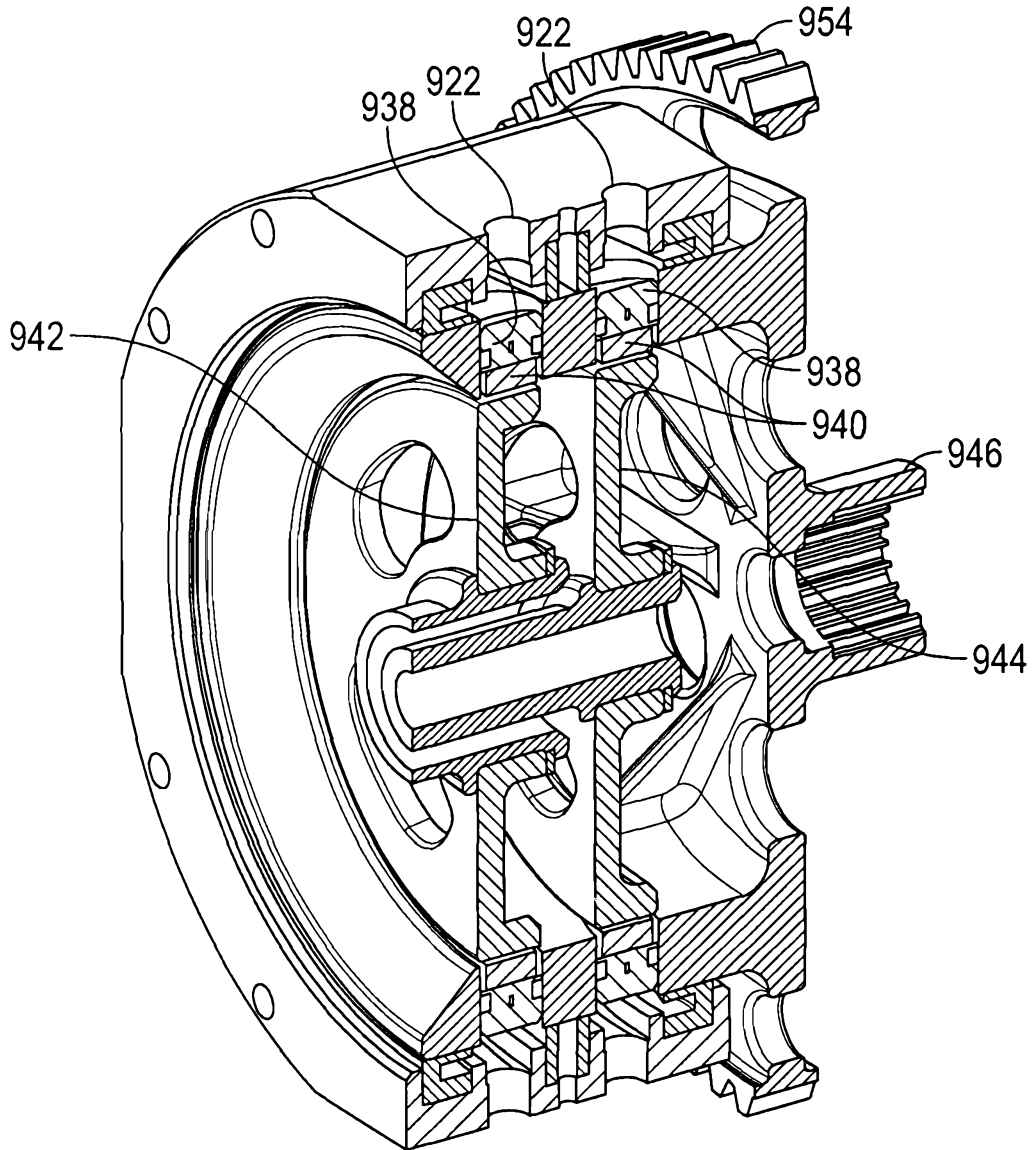


FIG. 10B

12/43

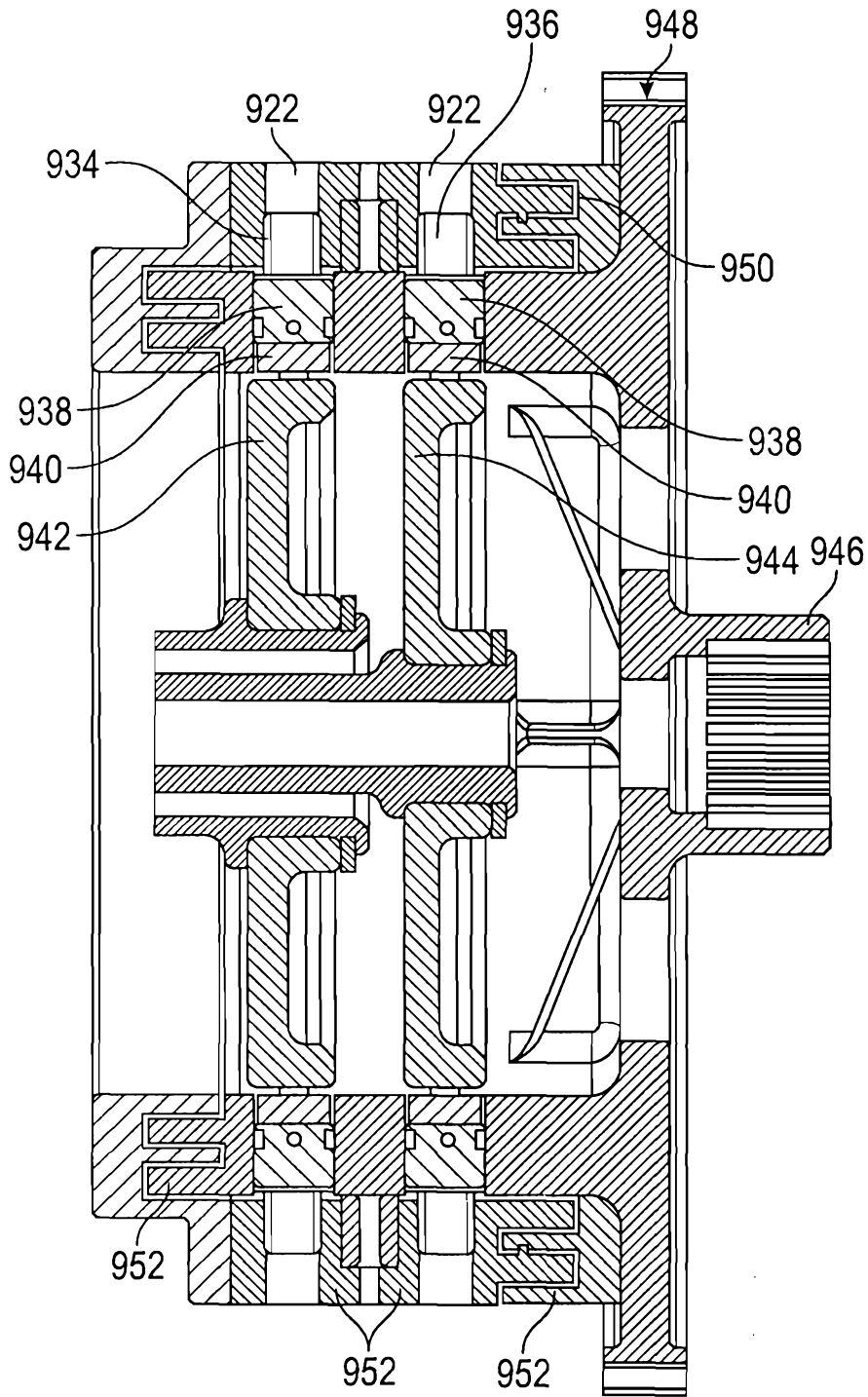


FIG. 11

13/43

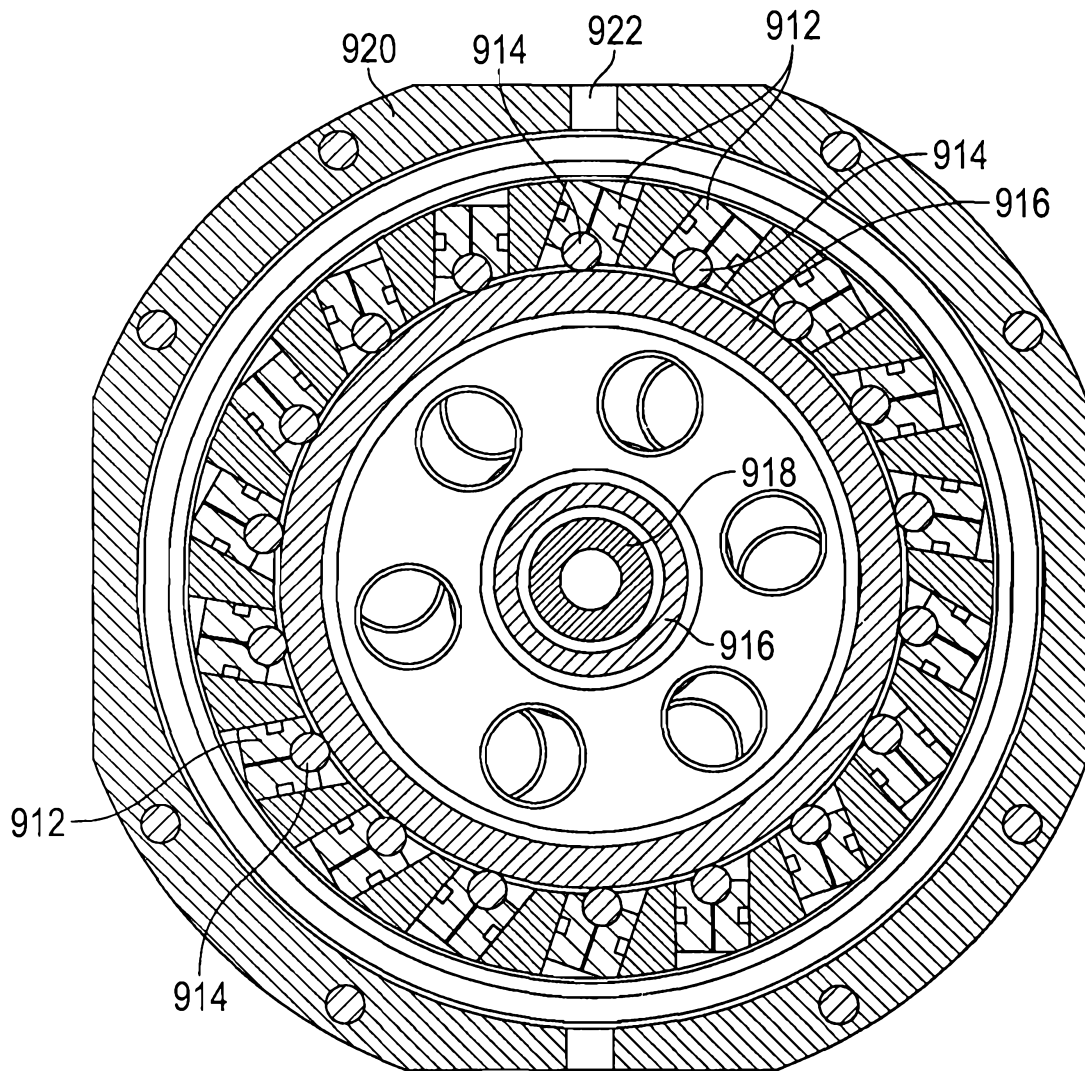


FIG. 12

14/43

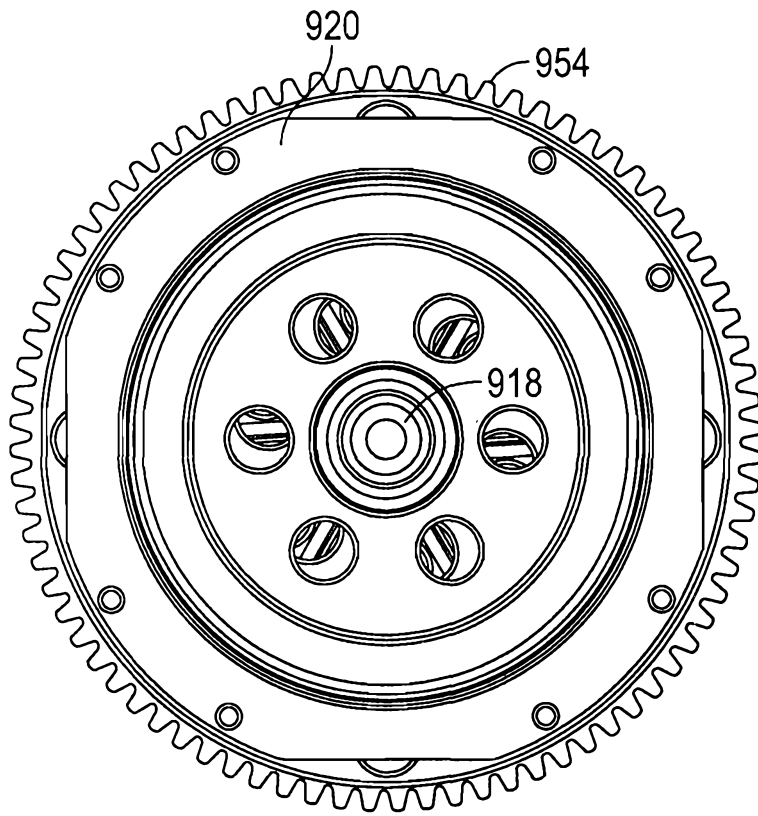


FIG. 13A

16/43

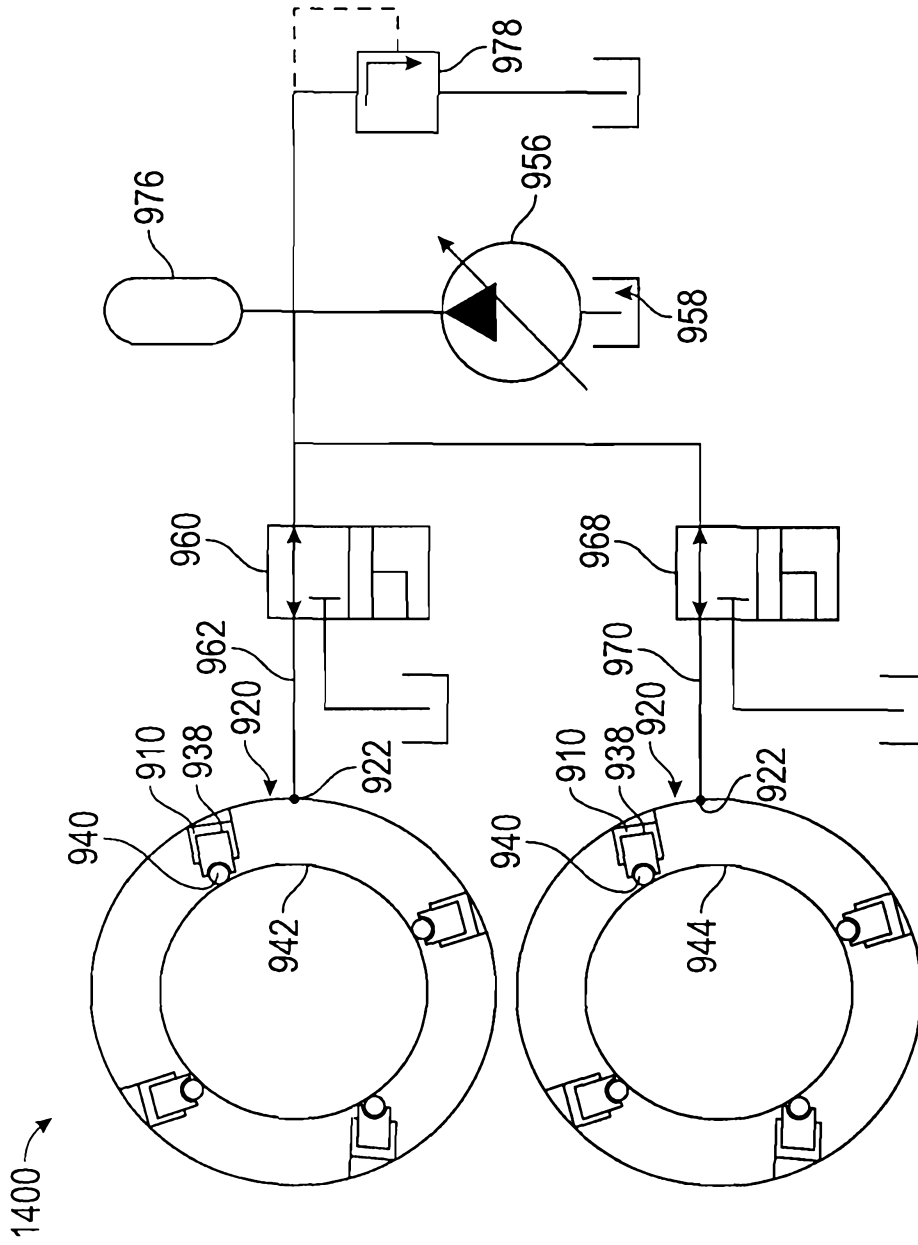


FIG. 14

148

17/43

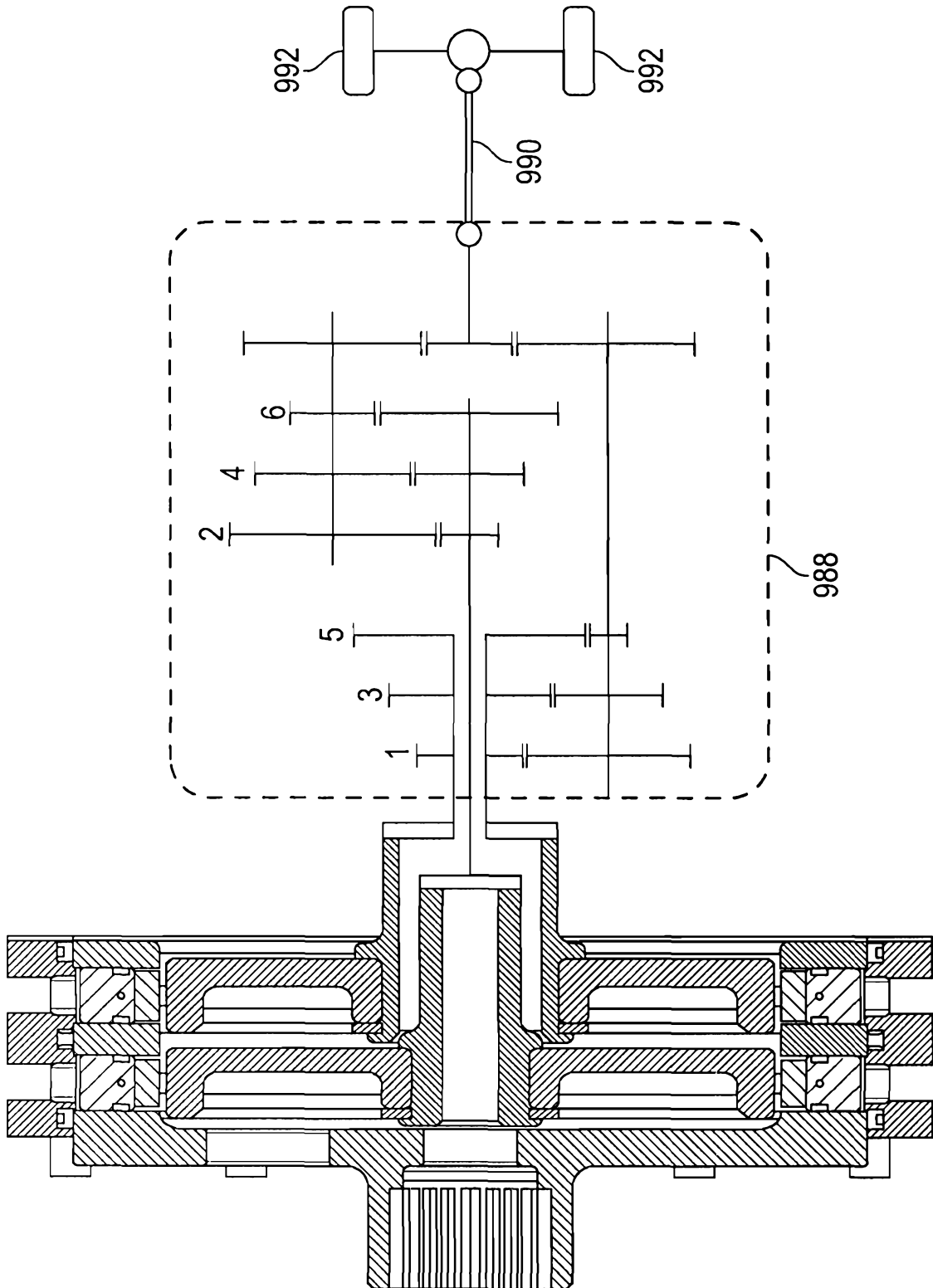


FIG. 15

18/43

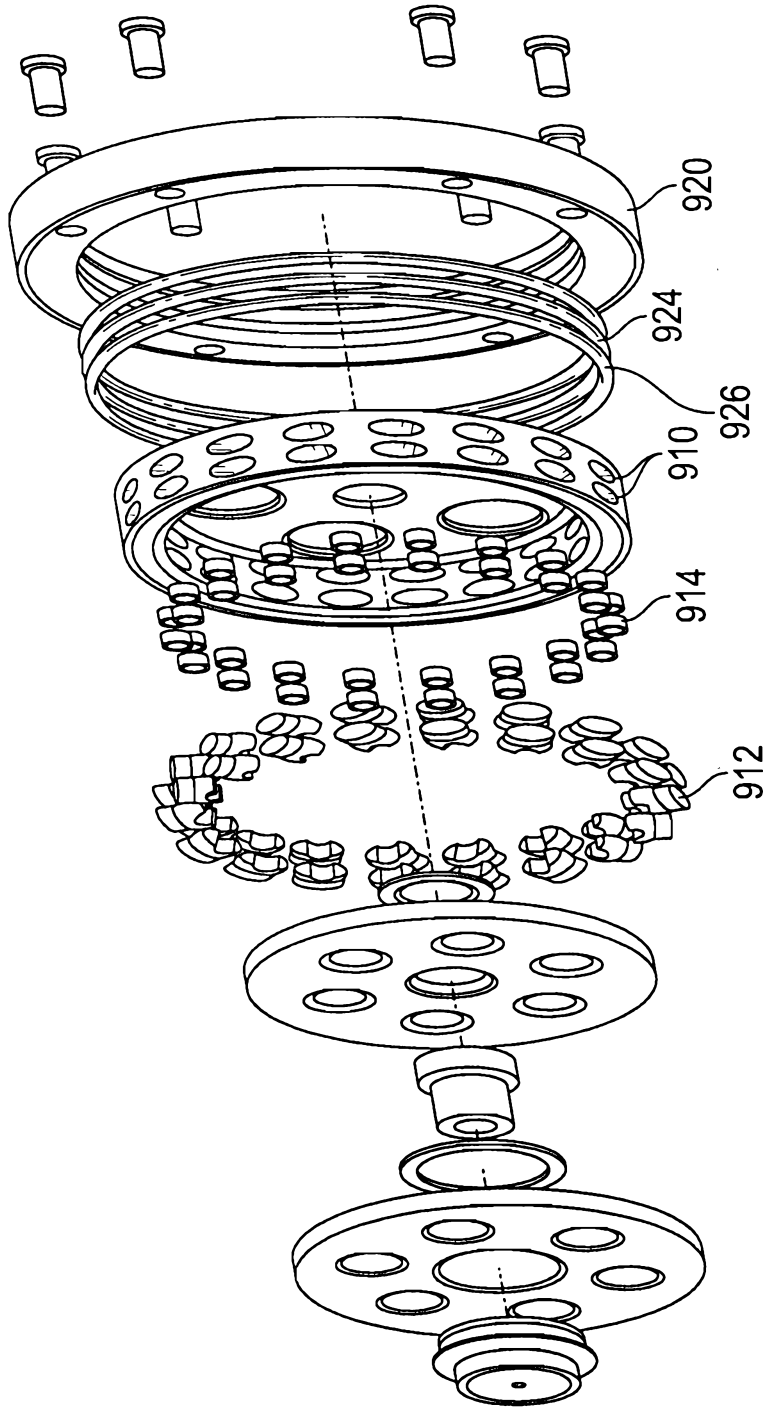


FIG. 16

19/43

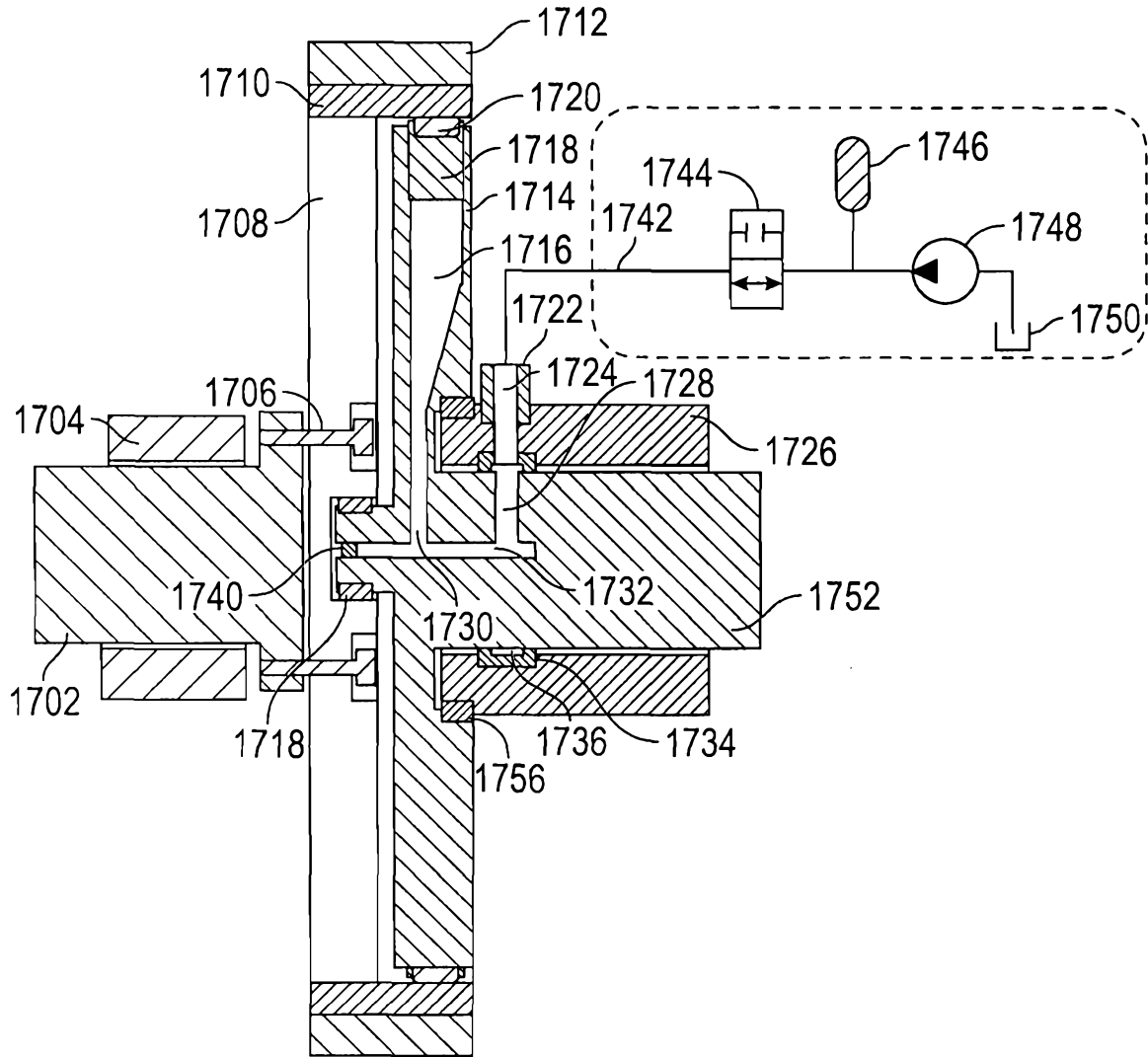


FIG. 17

20/43

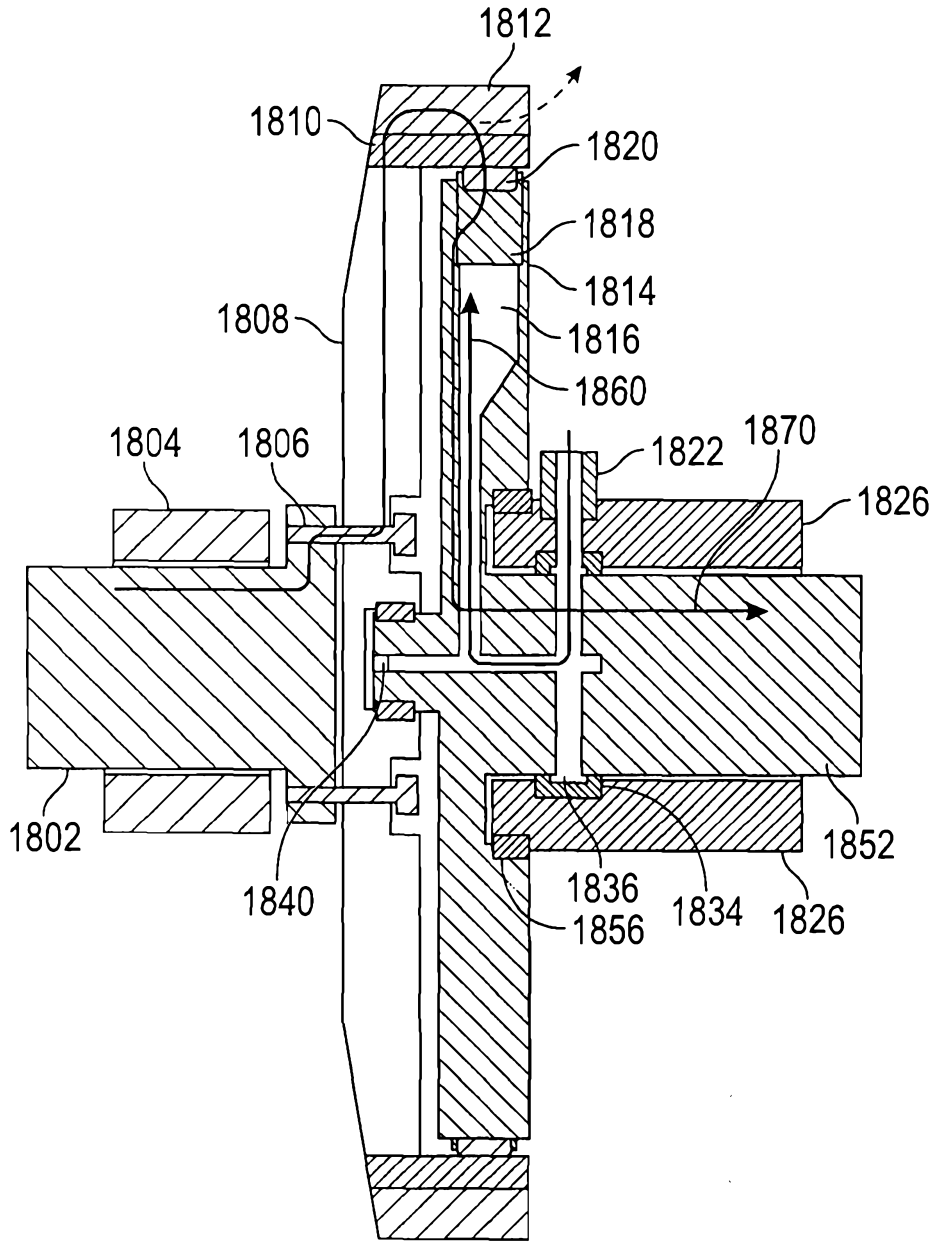


FIG. 18

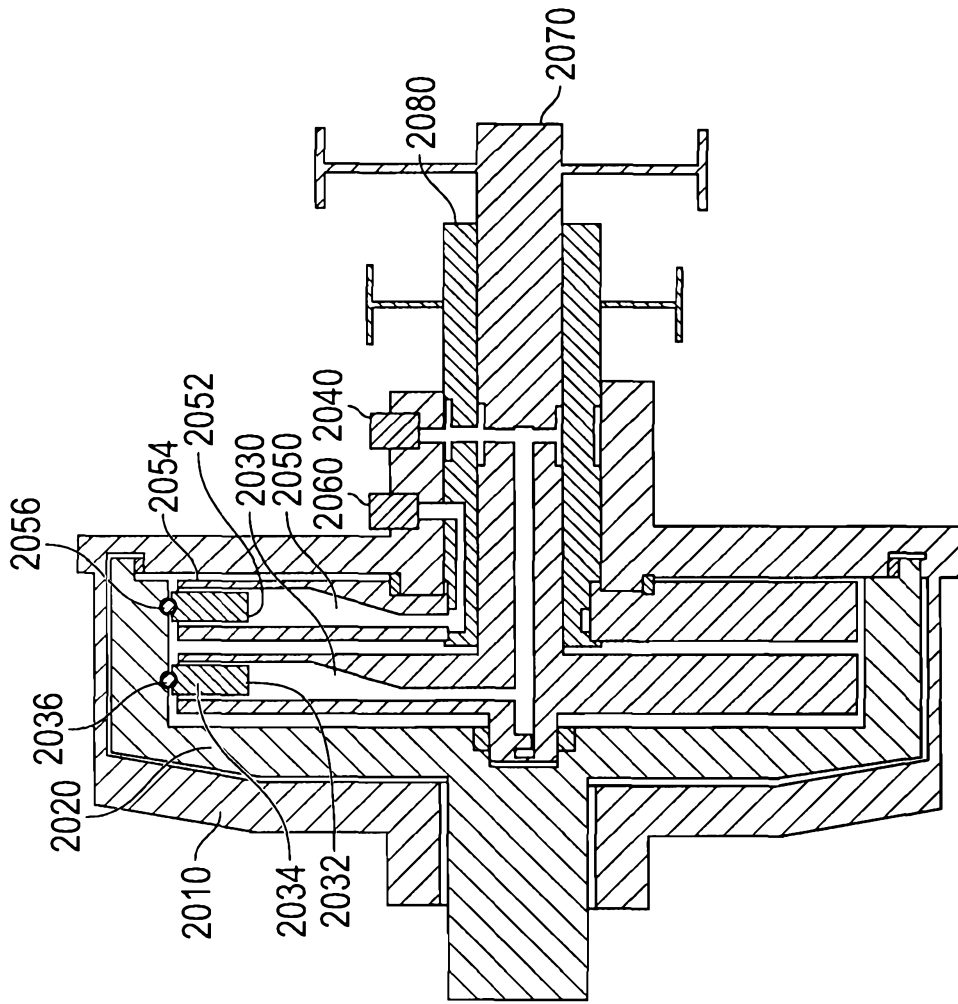


FIG. 20

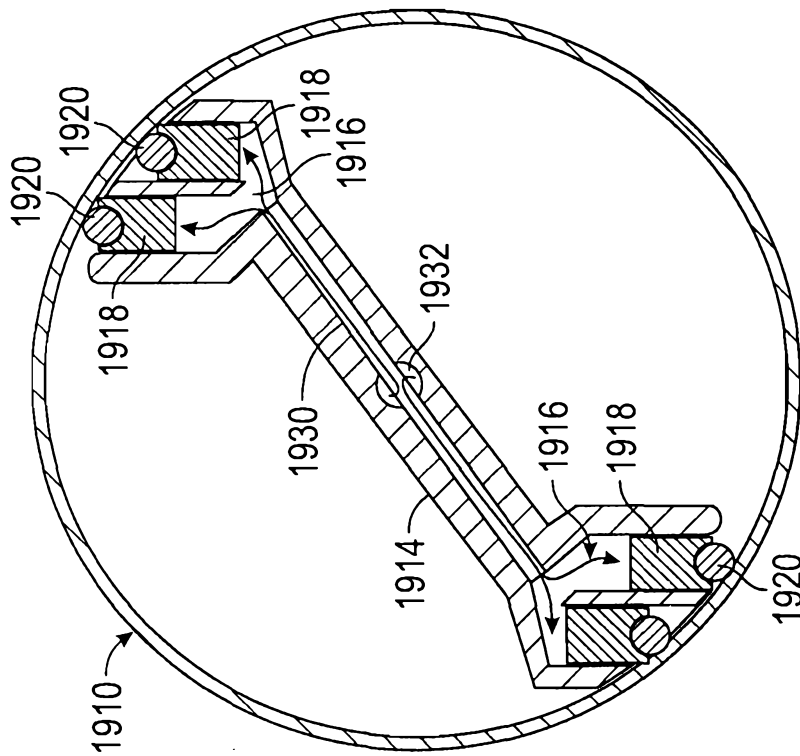


FIG. 19

22/43

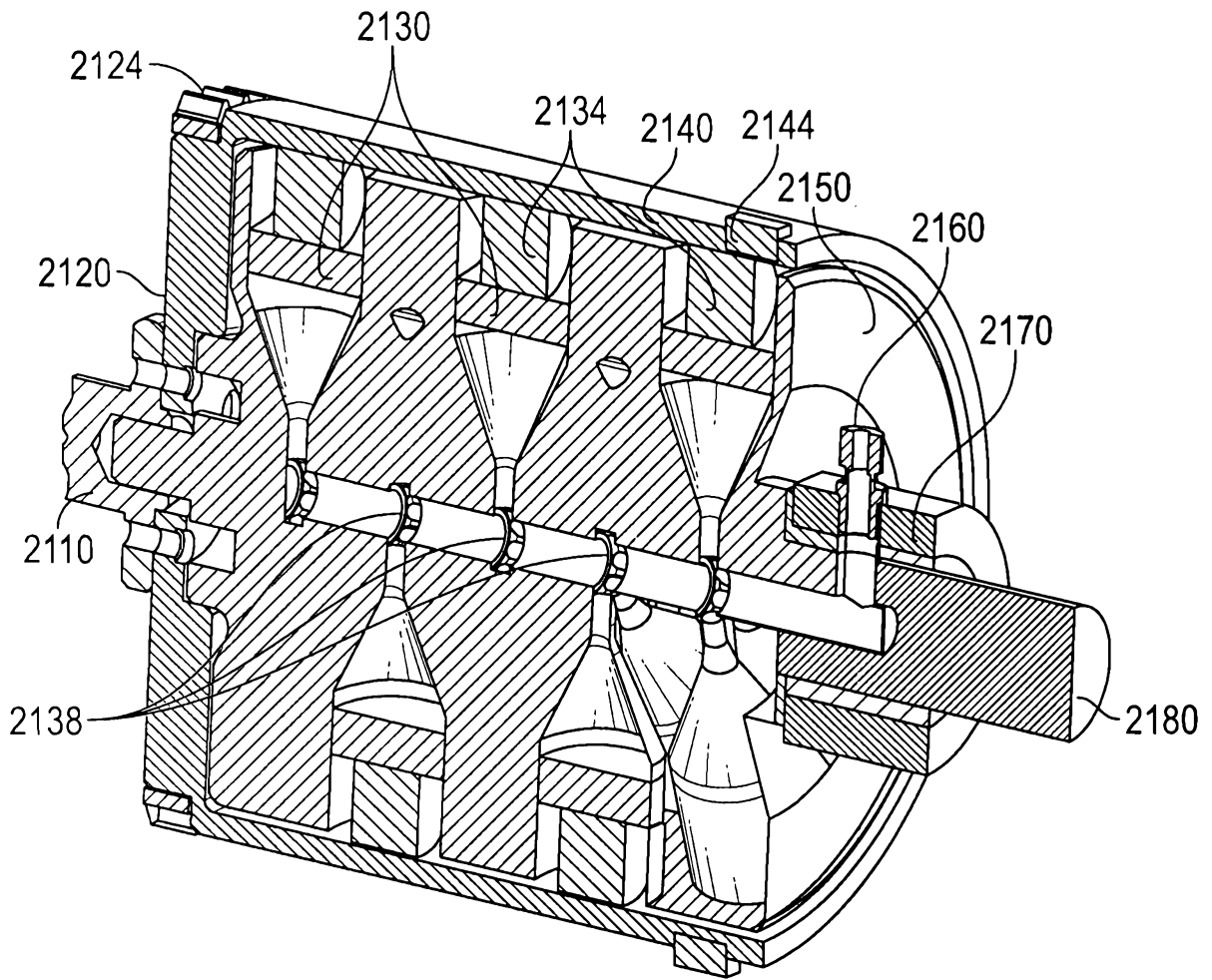


FIG. 21

23/43

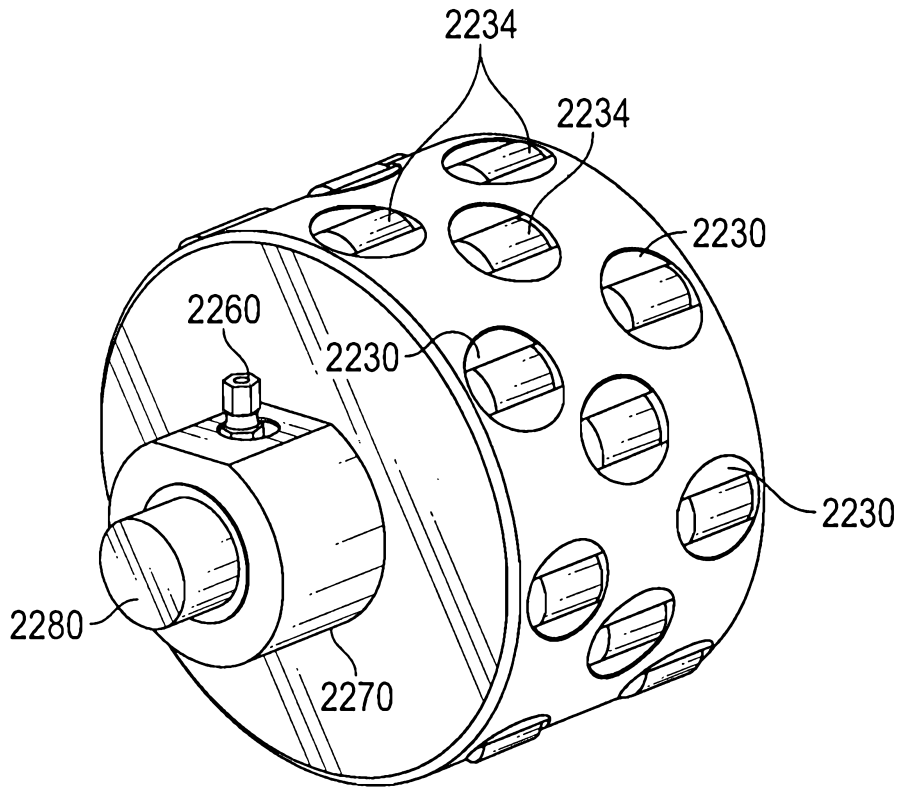


FIG. 22

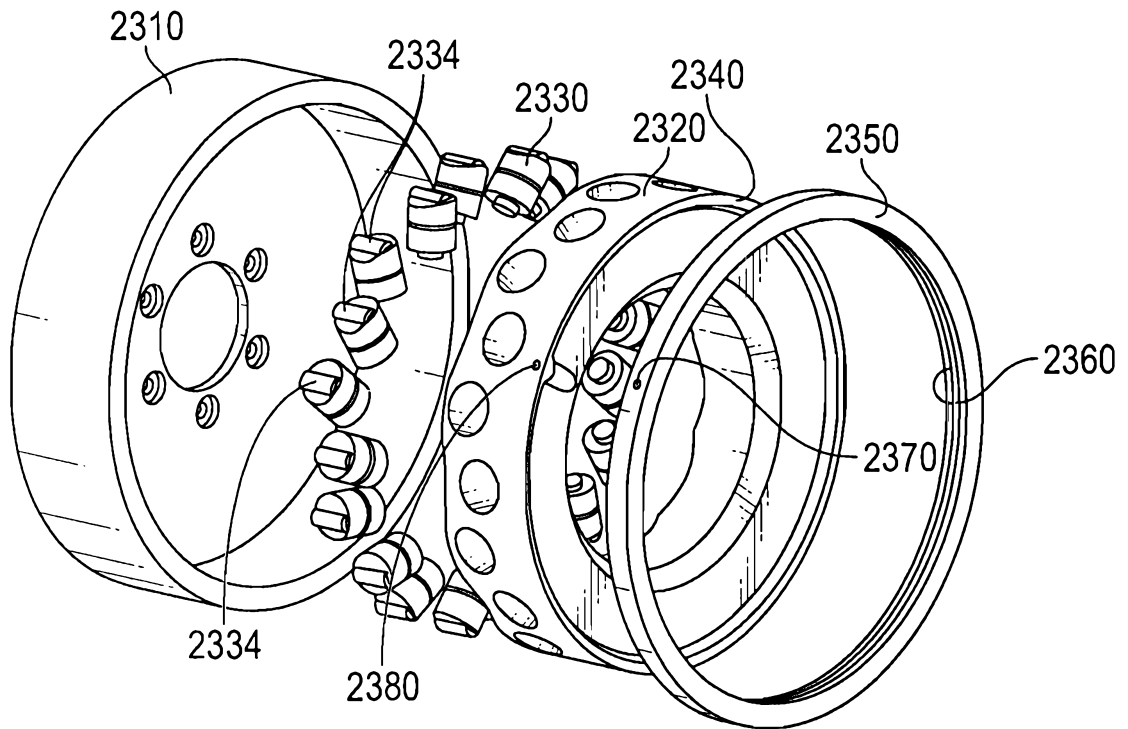


FIG. 23

24/43

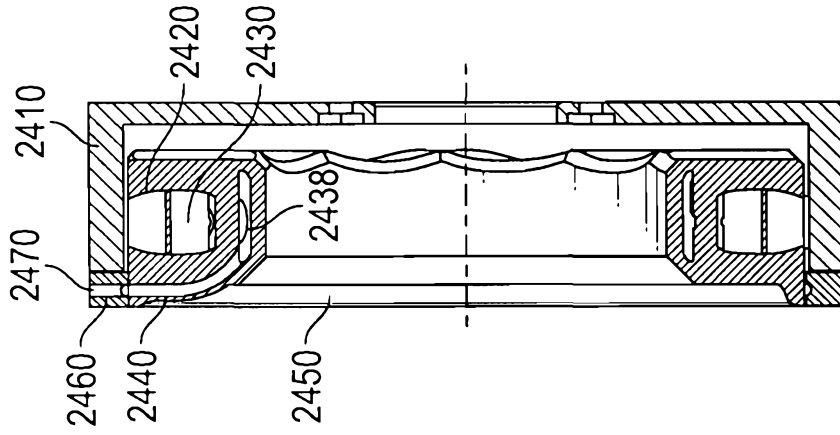


FIG. 24B

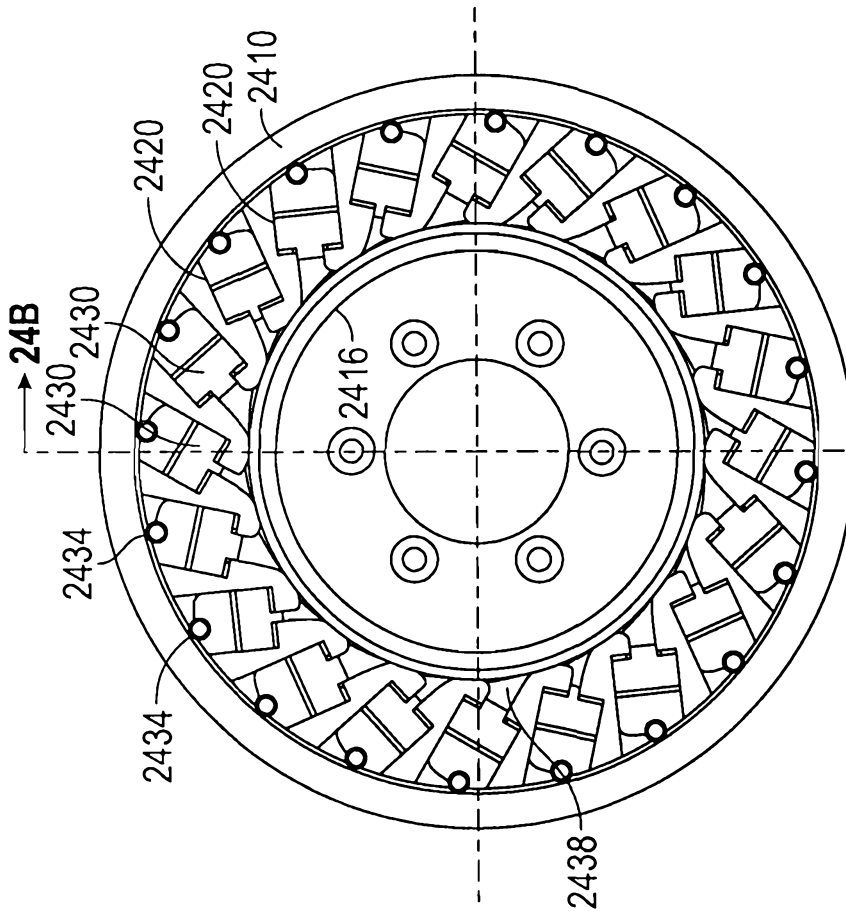


FIG. 24A

25/43

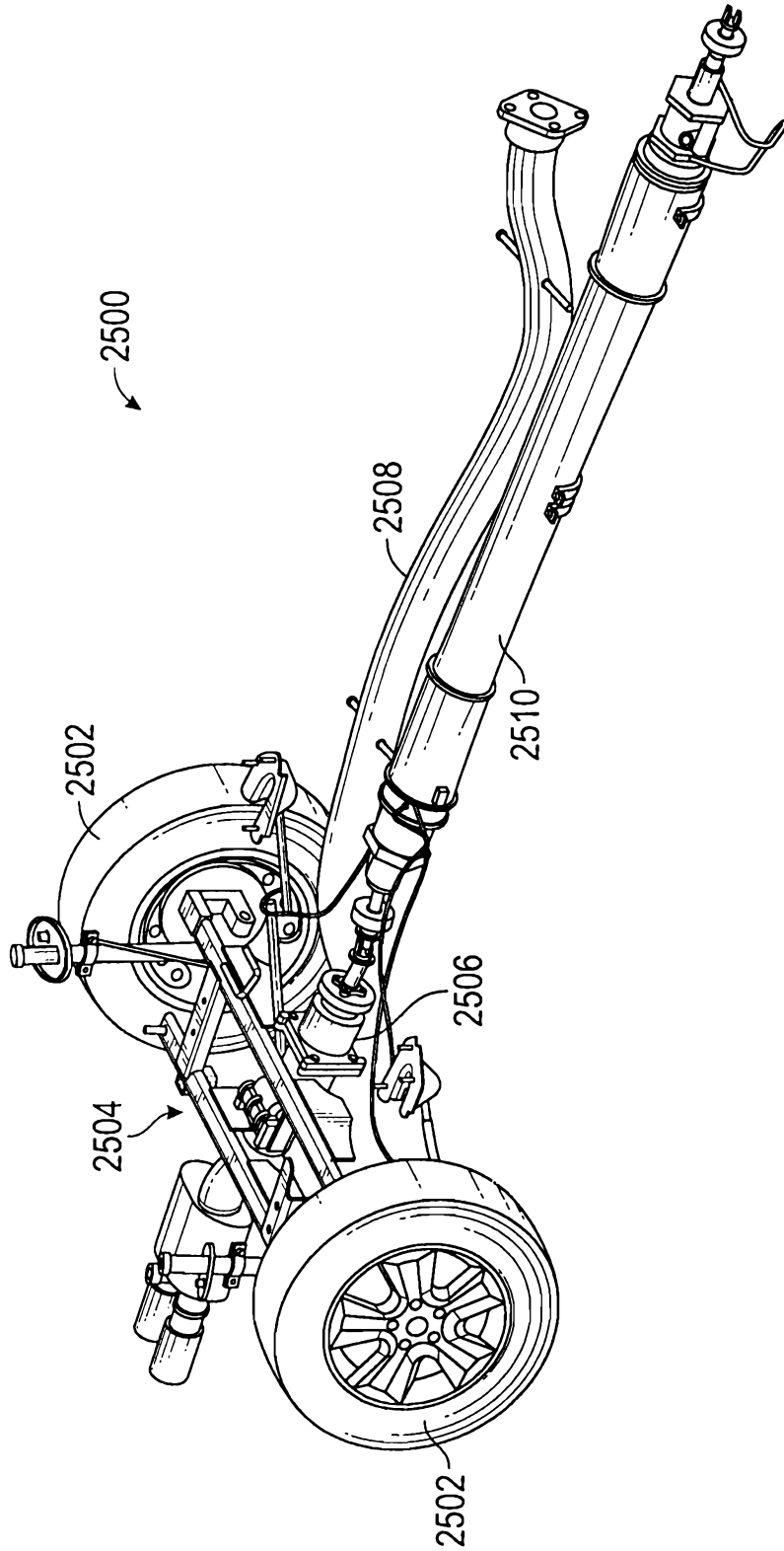


FIG. 25

26/43

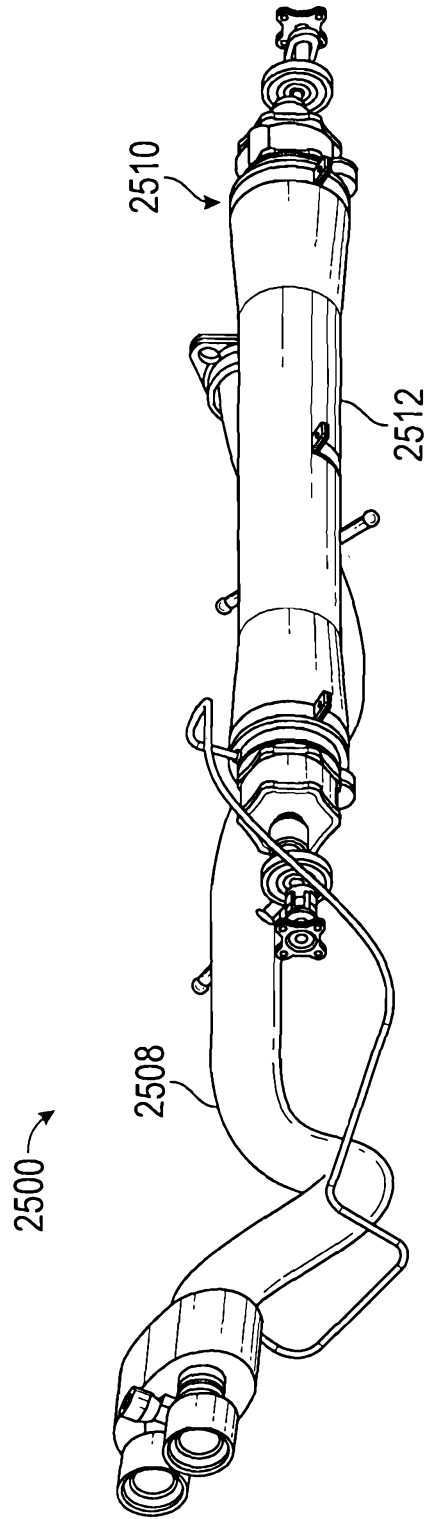


FIG. 26

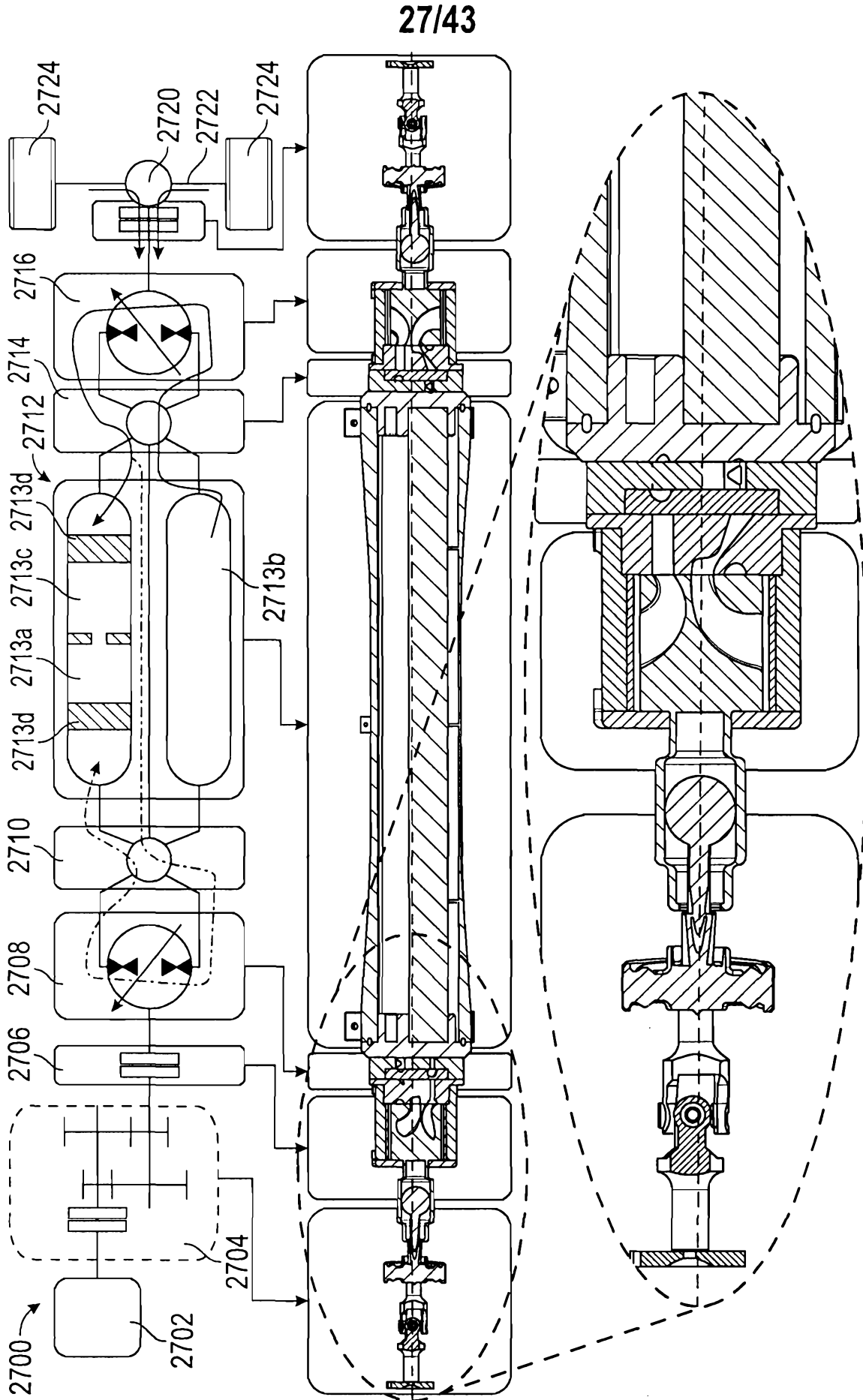


FIG. 27

28/43

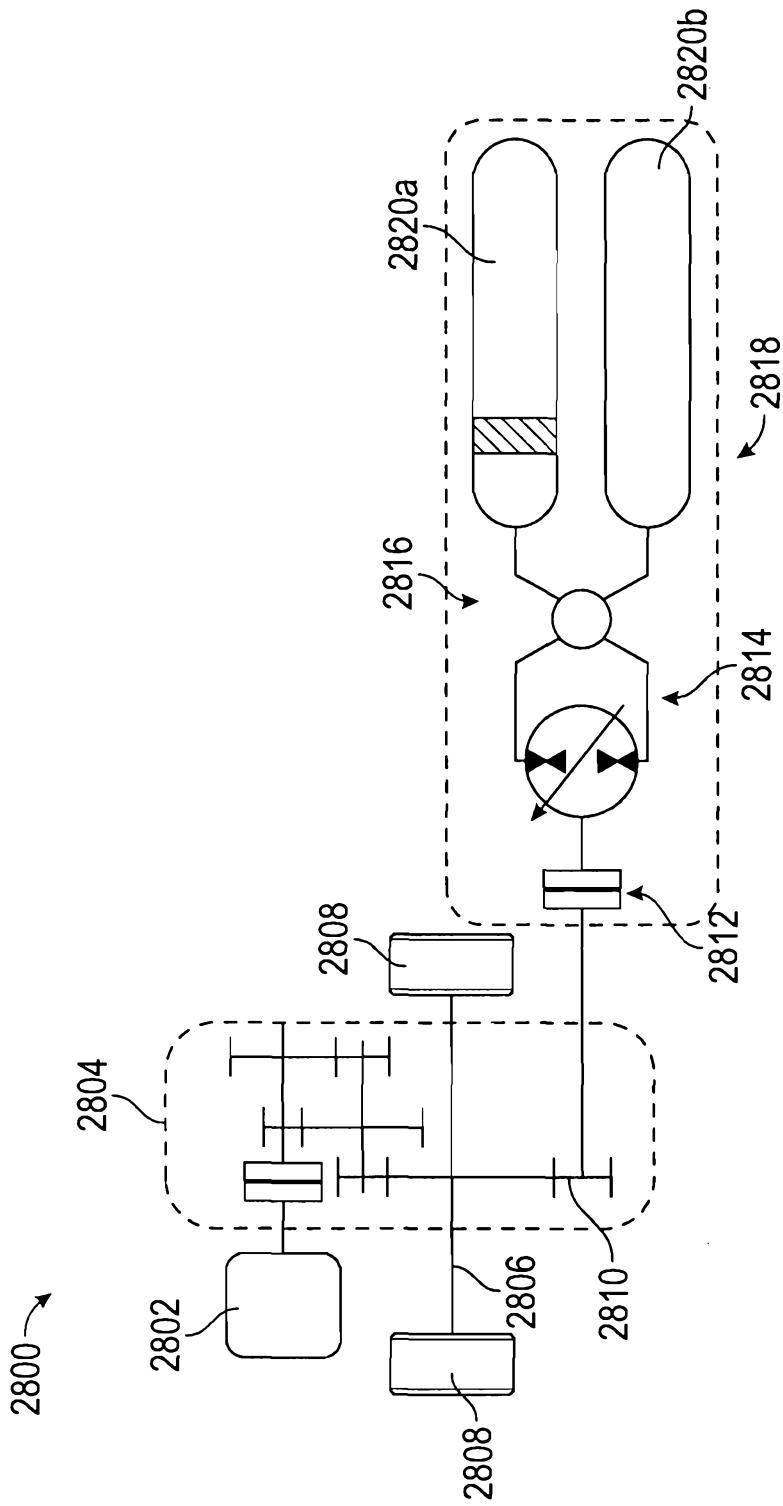


FIG. 28

29/43

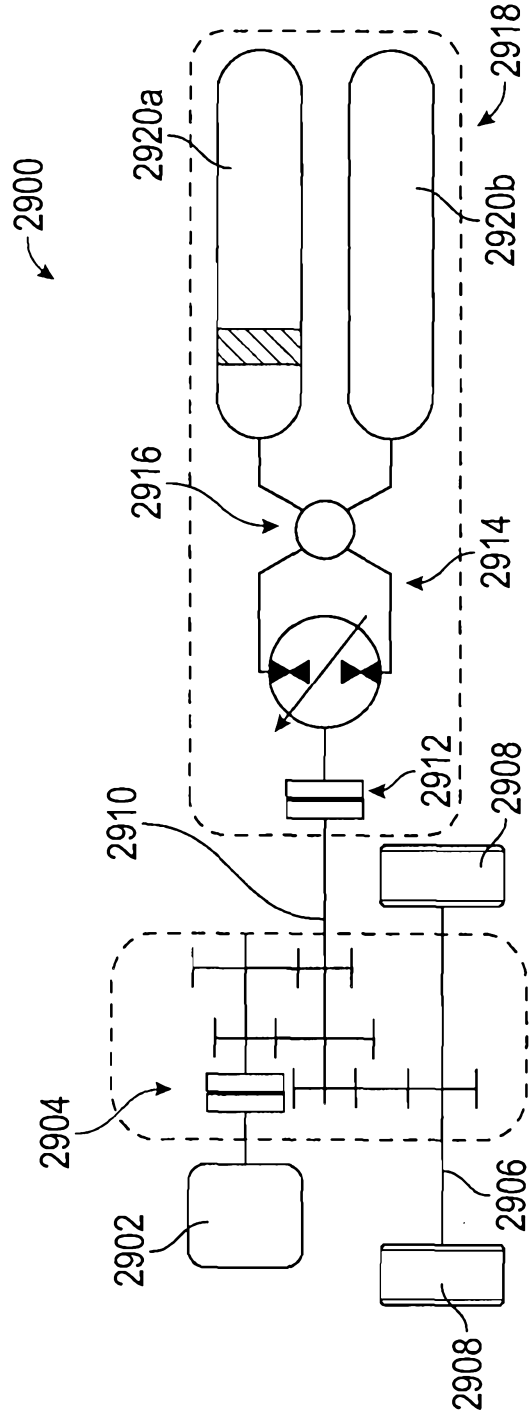


FIG. 29

30/43

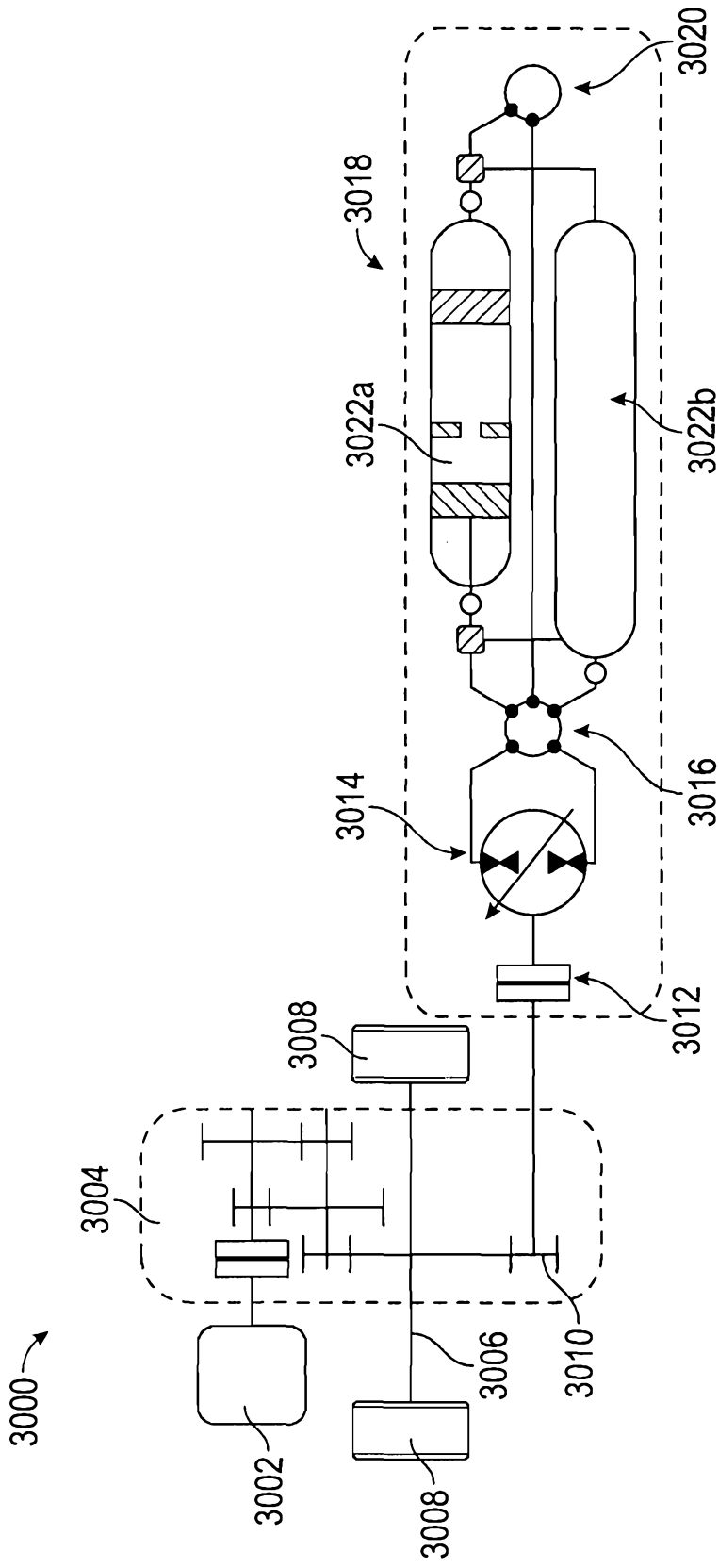


FIG. 30

31/43

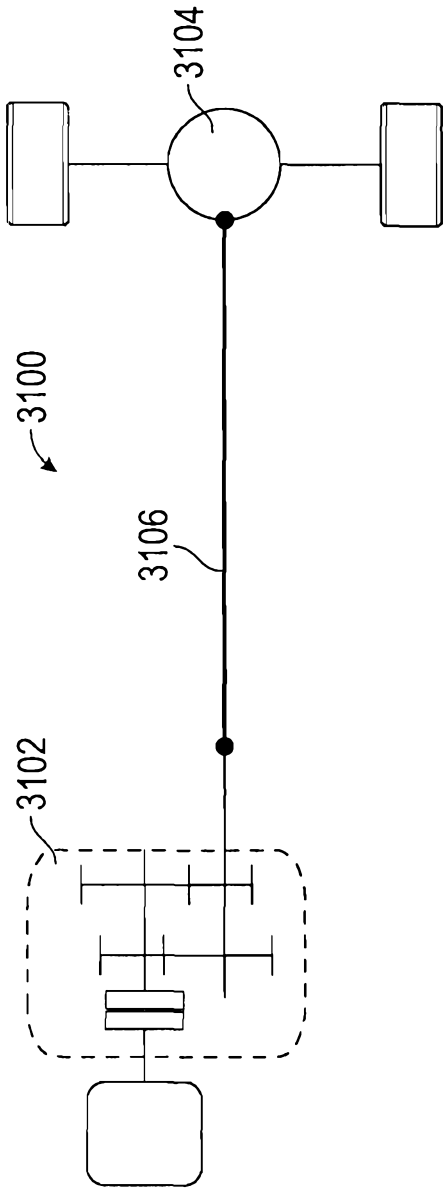


FIG. 31A

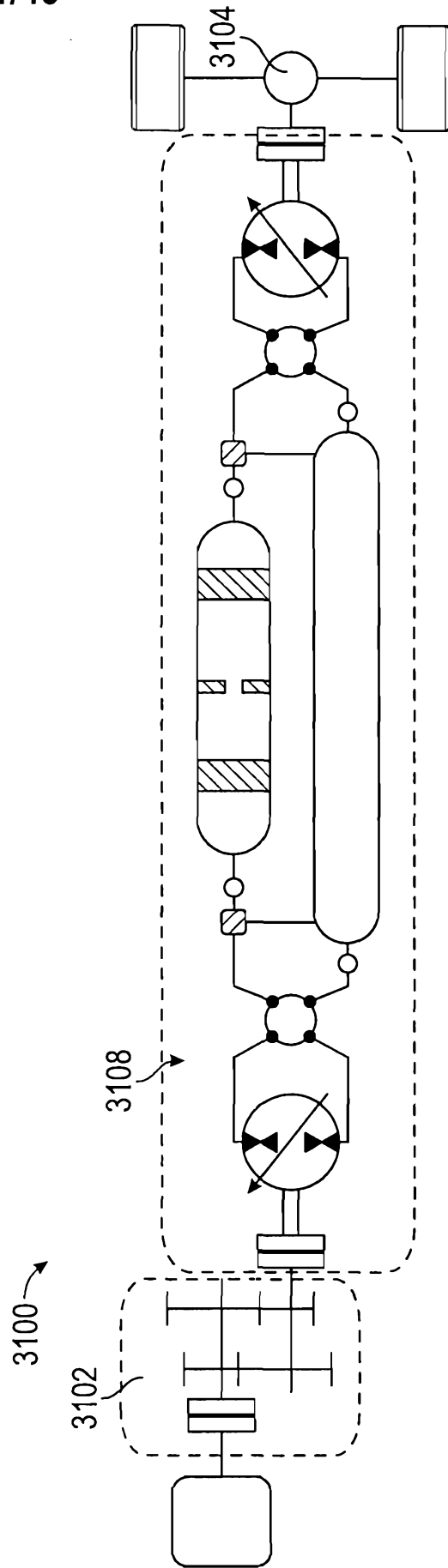
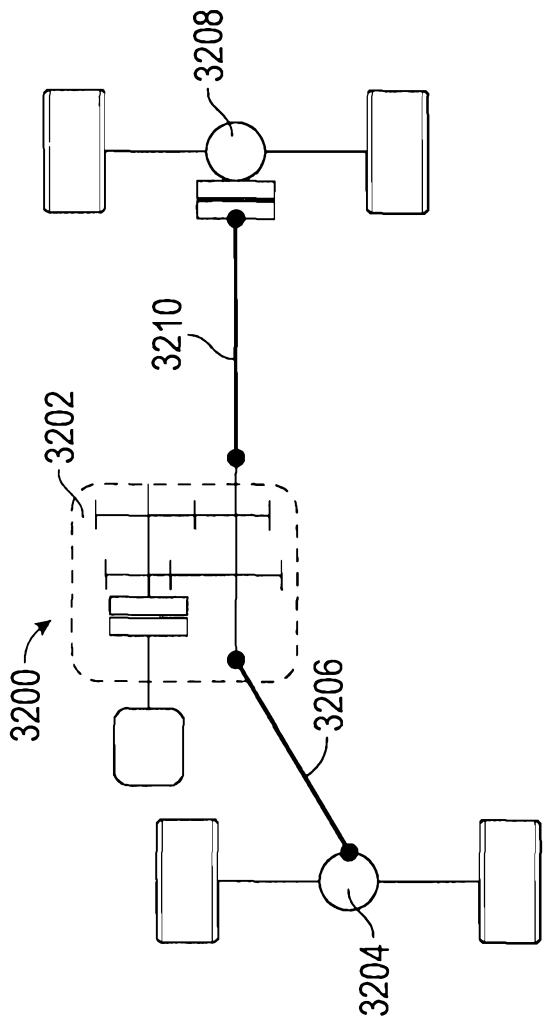


FIG. 31B



32/43

FIG. 32A

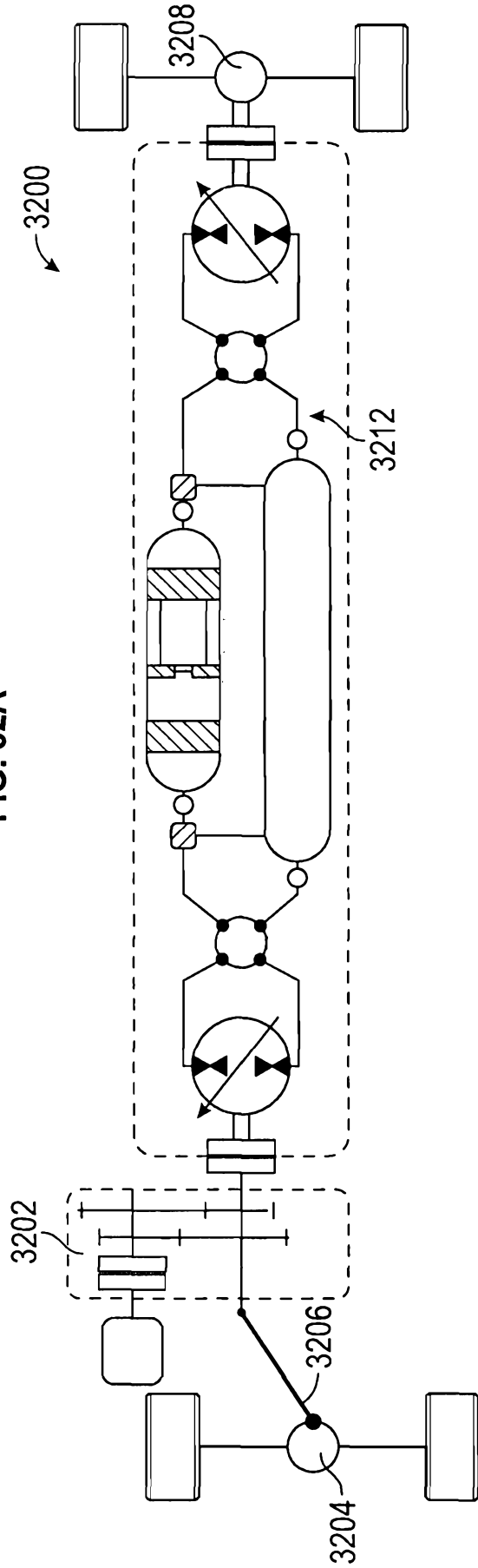


FIG. 32B

33/43

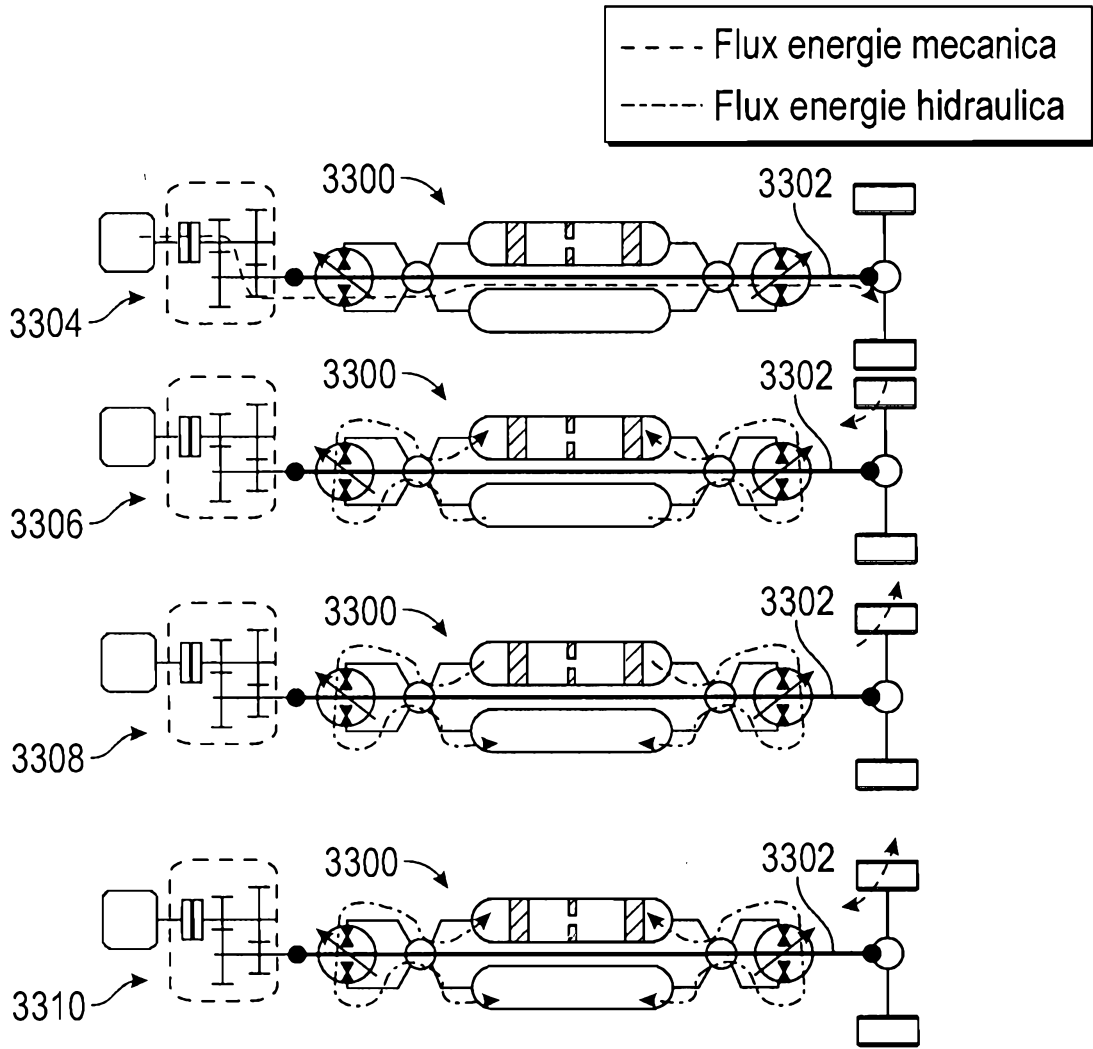


FIG. 33

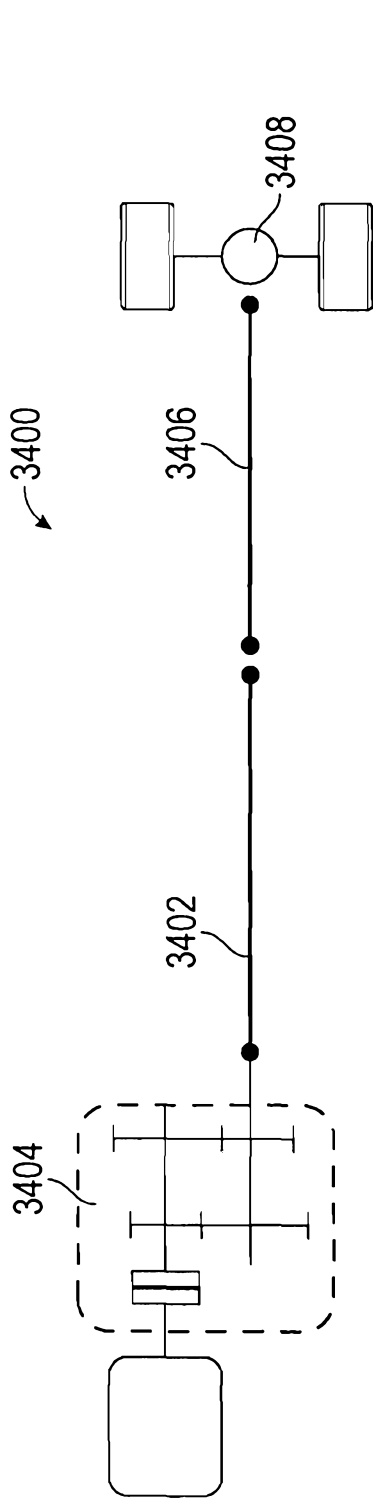


FIG. 34A

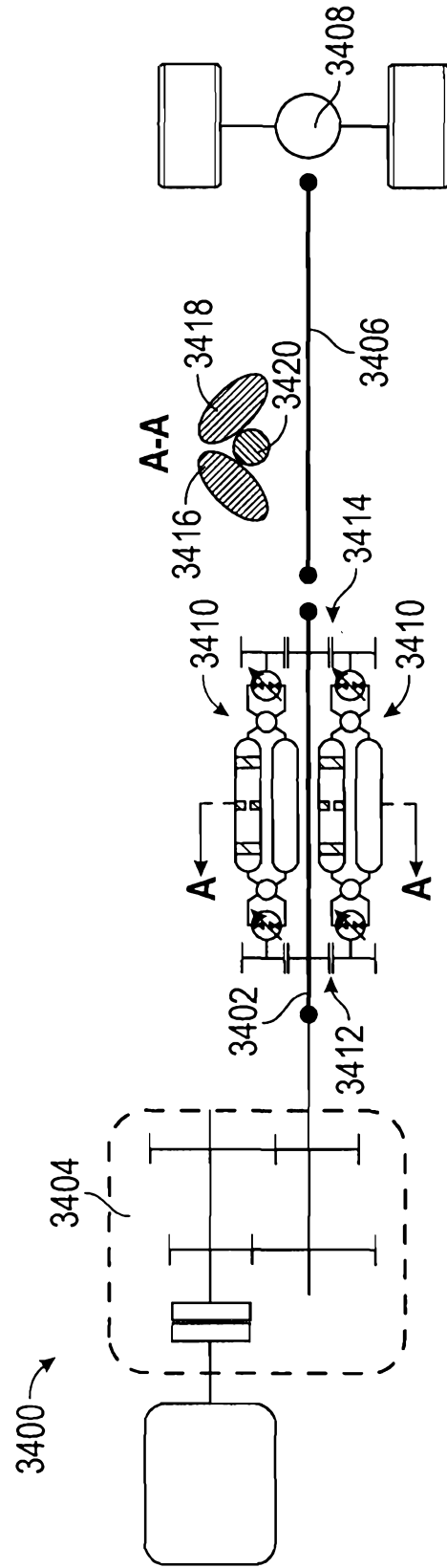


FIG. 34B

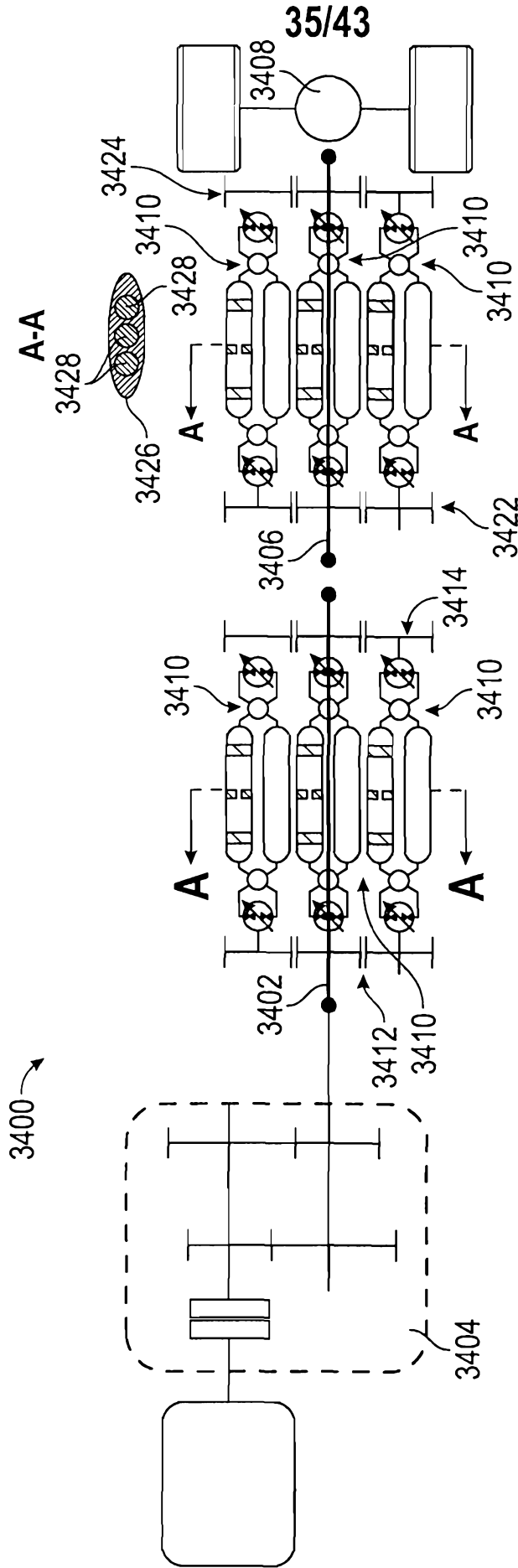


FIG. 34C

36/43

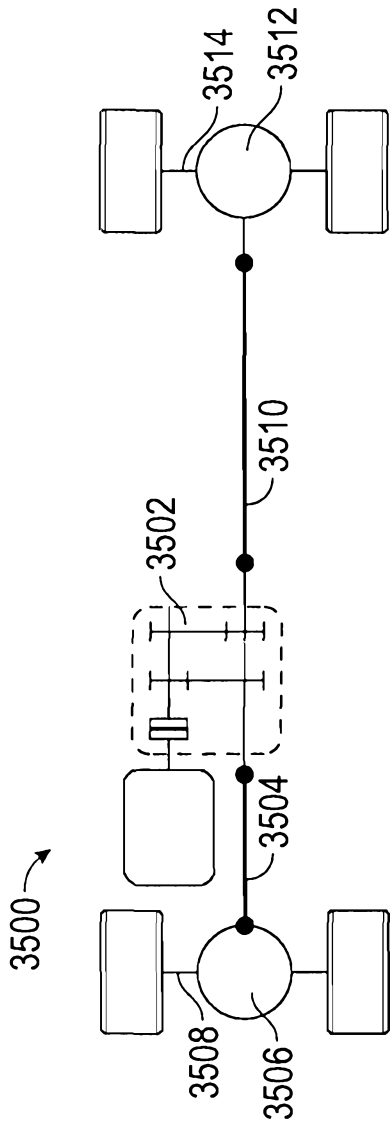


FIG. 35A

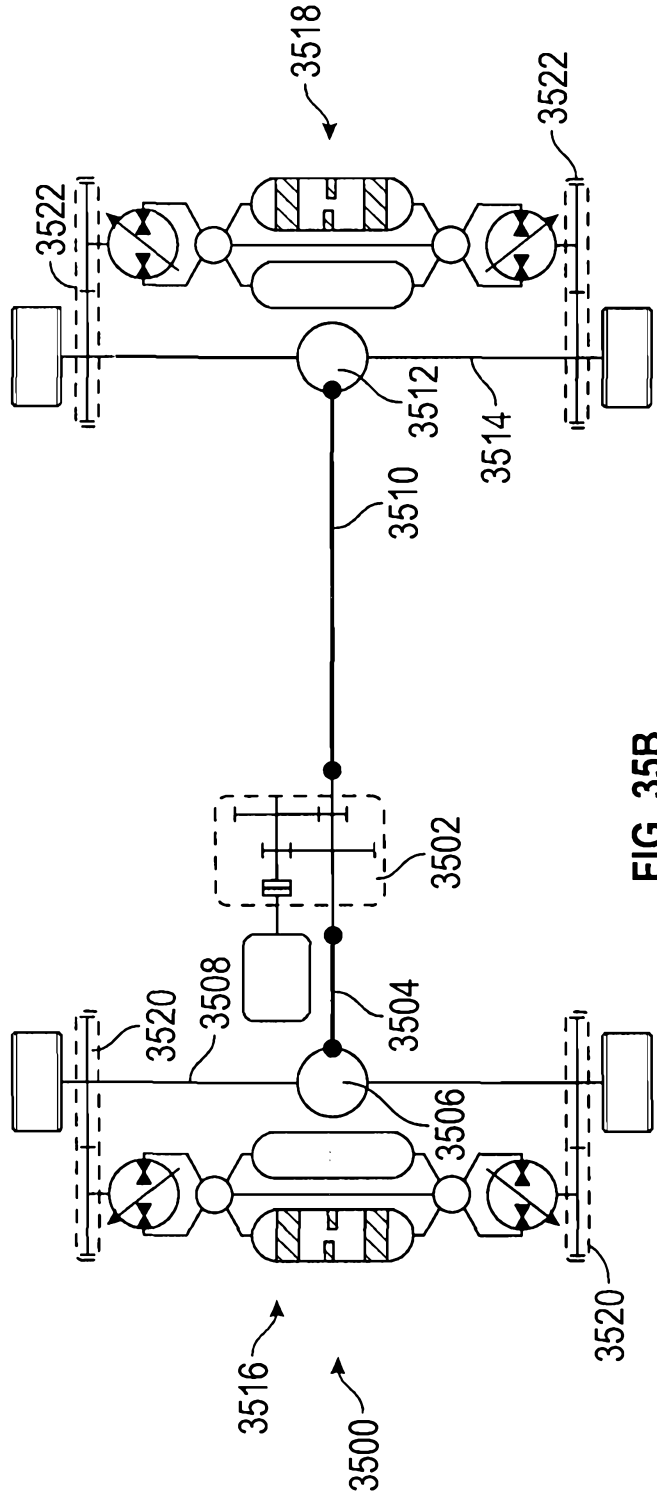


FIG. 35B

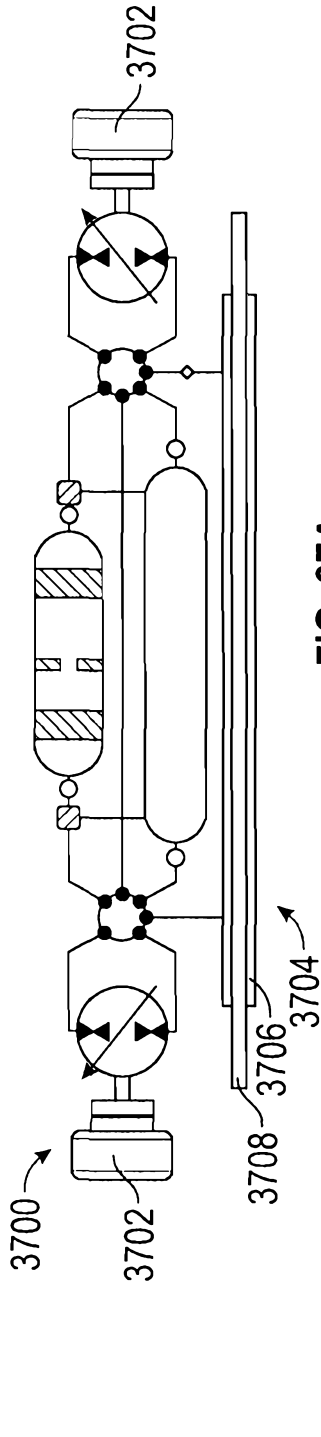


FIG. 37A

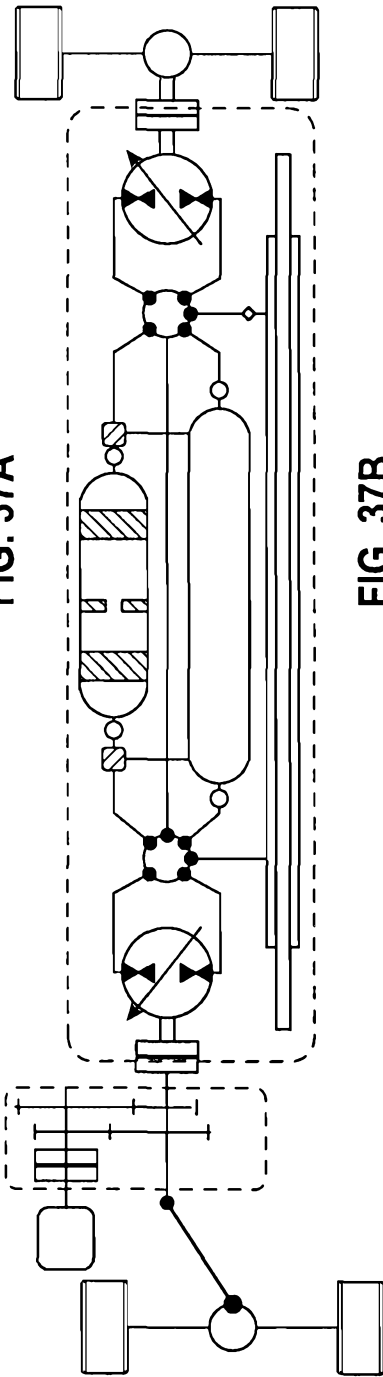


FIG. 37B

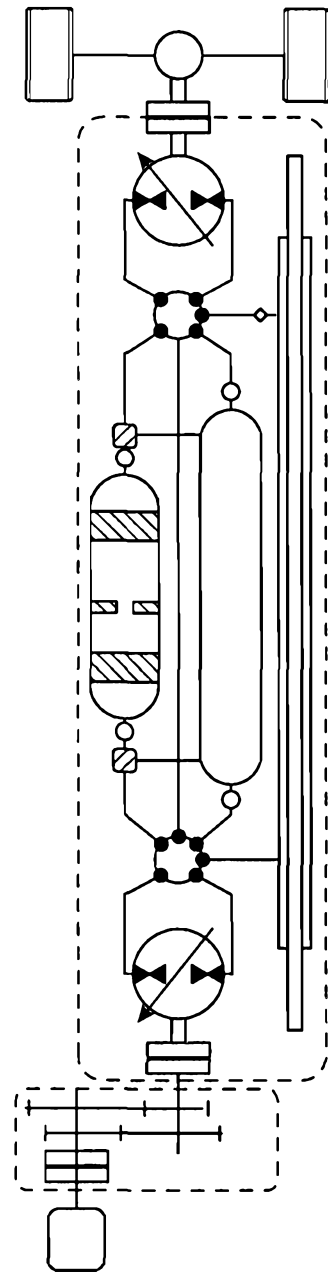


FIG. 37C

39/43

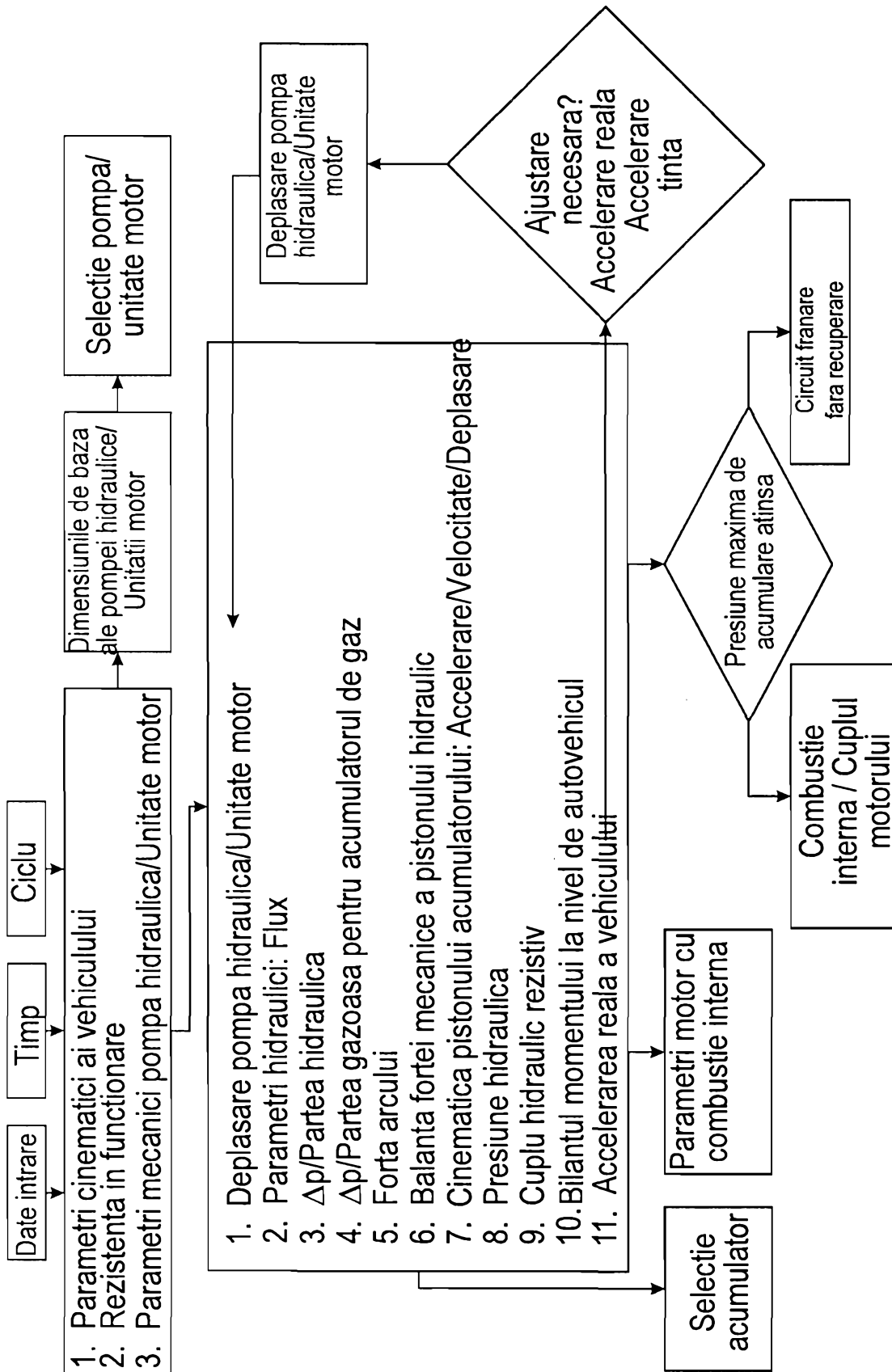


FIG. 38

40/43

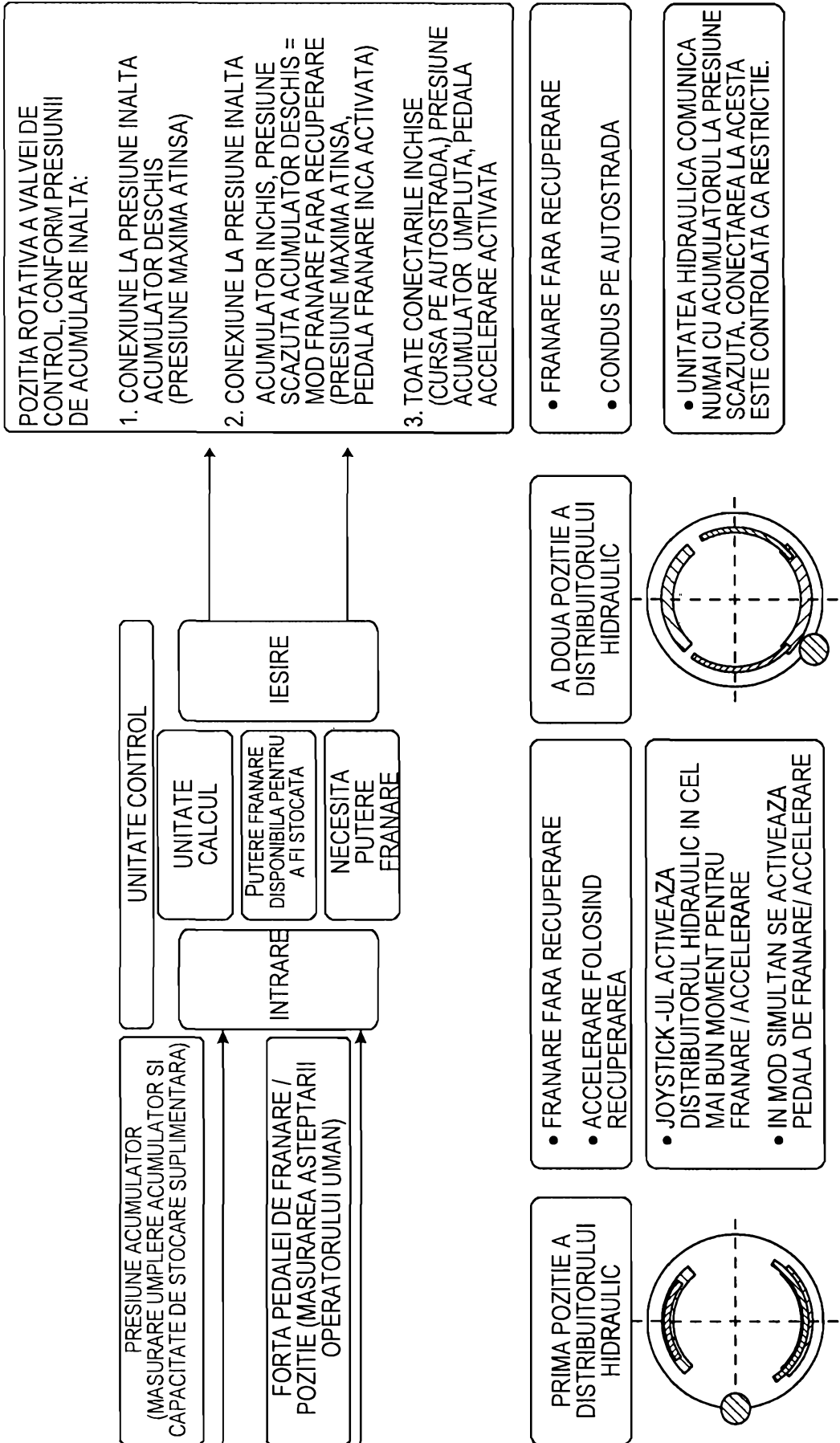


FIG. 39

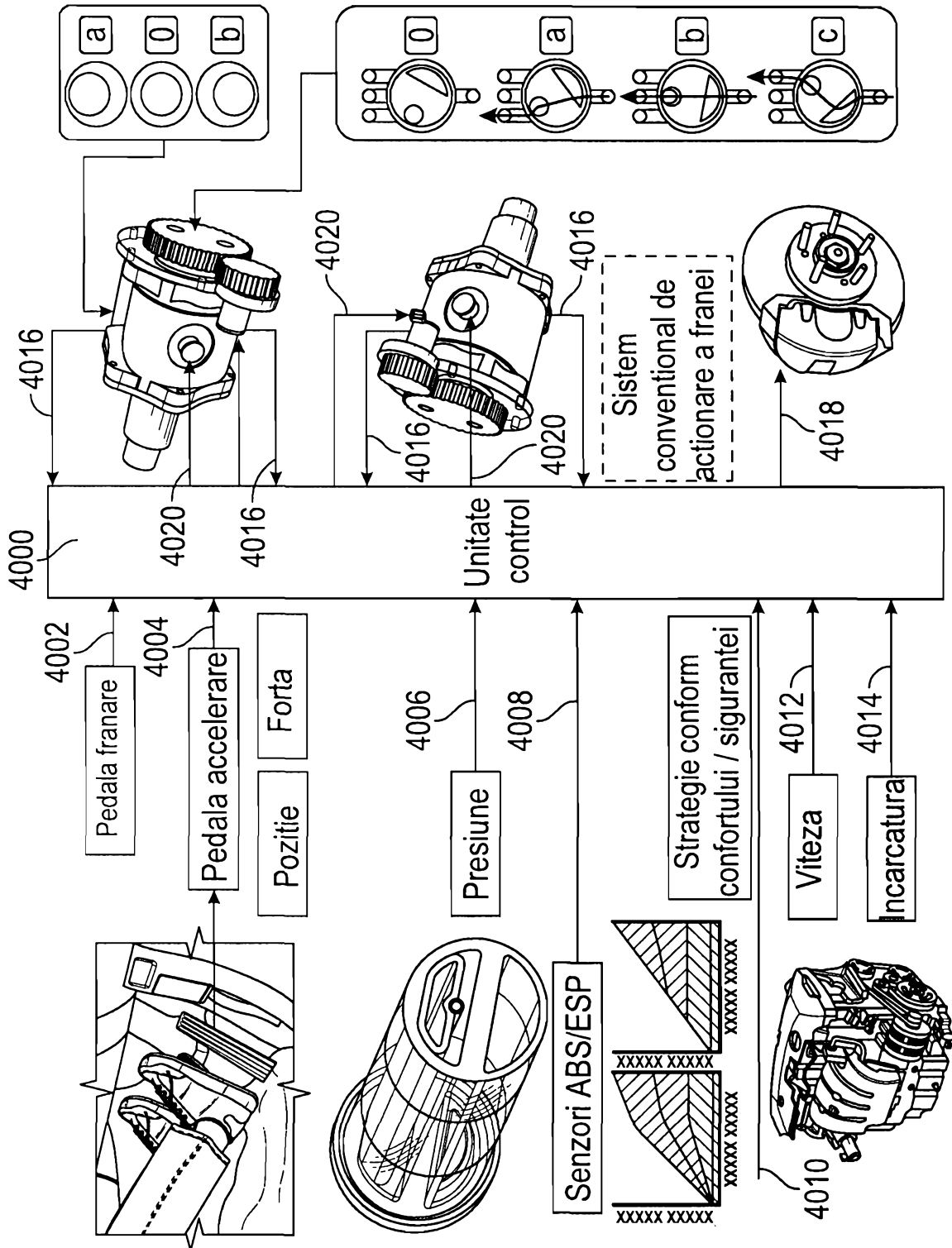


FIG. 40

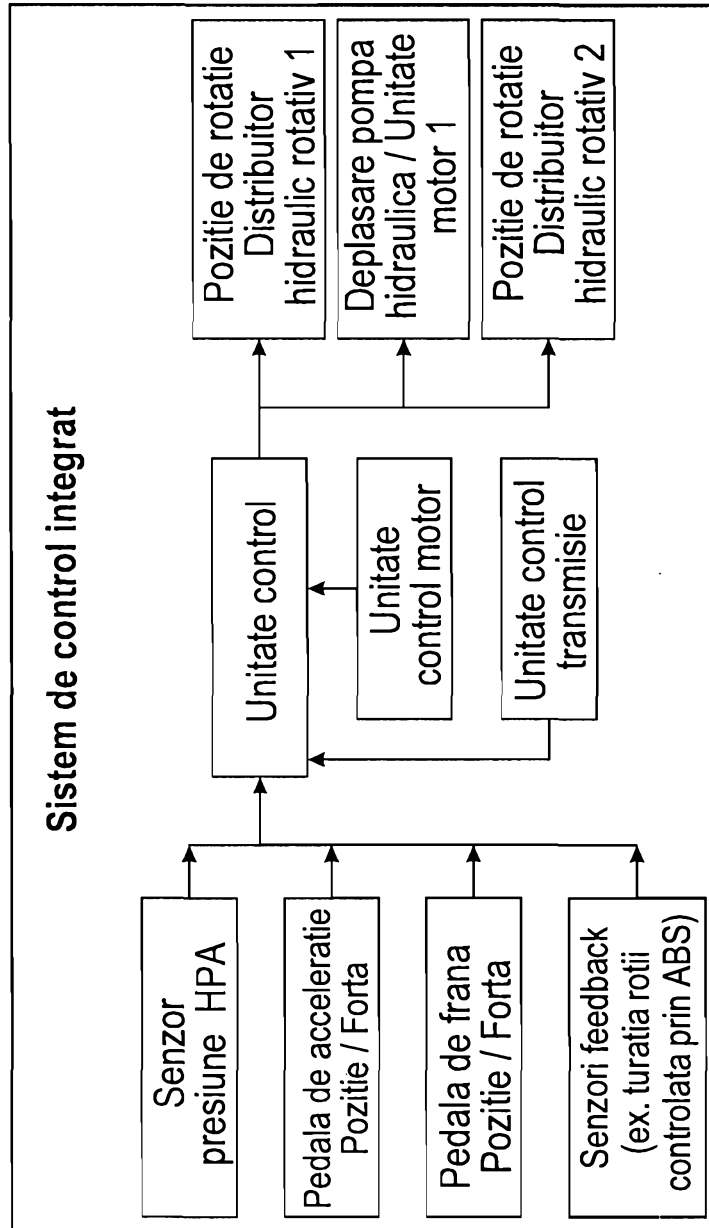
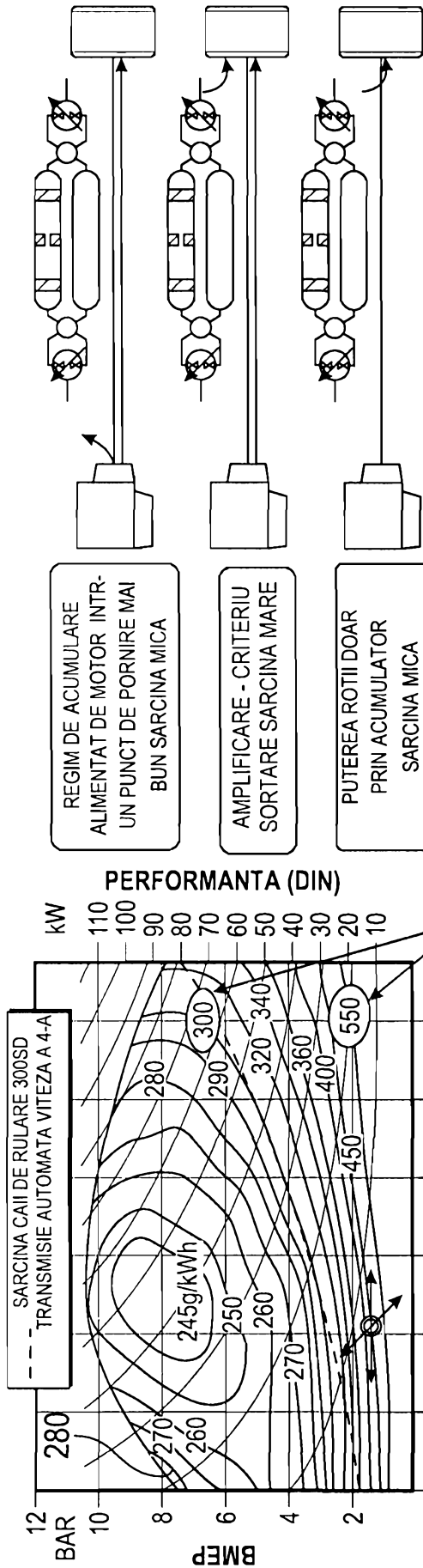


FIG. 41

43/43



PUNCT DE PORNIRE MOTOR		VITEZA	PUTERE	BSFC	CONSUM
		1/min	kW	g/(kWh)	g/h
1	2000	8	500	4000	
2	1800	10	300	3000	

OPTIMIZARE CONSUM COMBUSTIBIL UTILIZAND "PUNCTUL 2 DE PORNIRE MOTOR" IN LOC DE "PUNCTUL 1 PORNIRE MOTOR"	PUTERE SUPPLEMENTARA ECONOMISITA PRIN STOCAREA PROVIZORIE DE ENERGIE DACA IN "PUNCTUL 2 DE PORNIRE MOTOR" STOCAT PROVIZORIUL INTERIORUL ACUMULATORULUI	TIMP ZILNIC DE FUNCTIONARE AUTOVEHICUL - ESTIMAT	COMBUSTIBIL CONSUMAT / h	ECONOMISIRE SUPPLEMENTARA DE COMBUSTIBIL PRIN STOCAREA INTERMEDIARA DE ENERGIE A PUTERII SUPPLEMENTARE DISPONIBILE PRIN TRECEREA DE LA "PUNCTUL 1 DE PORNIRE MOTOR" LA "PUNCTUL 2 DE PORNIRE MOTOR" (IN EXEMPLU 2kW)	ECONOMISIRE SUPPLEMENTARA DE COMBUSTIBIL DISPONIBILA PRIN TRECEREA DE LA "PUNCTUL 1 DE PORNIRE MOTOR" LA "PUNCTUL 2 DE PORNIRE MOTOR" PENTRU O EFICIENTA DE 75% A TRANSMISIEI CONTINUE VARIABILE (CVT)	COMBUSTIBIL CONSUMAT / h UTILIZAND FUNCTIA DE TRANSMISIE CONTINUA VARIABILA A BEARS	IMBUNATATIRE PERFORMANTA CIRCULATIE IN ORAS
%	kW	h	g	g/h	g/h	g	%
25	2	1	3000 IN LOC de 4000	600	450	2250 IN LOC de 4000	35%

FIG. 42