



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2014 00529**

(22) Data de depozit: **10.07.2014**

(41) Data publicării cererii:
30.12.2014 BOPI nr. **12/2014**

(71) Solicitant:
• **VASILICĂ NELU, STR. TINERETULUI**
NR. 10, COMUNA PODARI, DJ, RO

(72) Inventatori:
• **VASILICĂ NELU, STR. TINERETULUI**
NR. 10, COMUNA PODARI, DJ, RO

(54) TRANSMISIE VARIABILĂ CONTINUĂ CU SCHIMBAREA GAMELOR DE TURAȚIE ÎN SARCINĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o transmisie variabilă continuă, care poate schimba gamele de turație cu rapoarte de transmisie etajate în progresie aritmetică, fără a întrerupe sarcina. Transmisia conform invenției este compusă dintr-un diferențial (D) antrenat de un arbore (1) motor, care împarte puterea la niște arbori (6 și 7) care sunt conectați cu un variator (V1) de turație, și antrenează niște coroane (36, 37) ale unor sumatoare (S1 și S2) care au un arbore (25) de ieșire comun, iar niște roți (26 și 27) solare sunt antrenate de o transmisie (T1) intermediară.

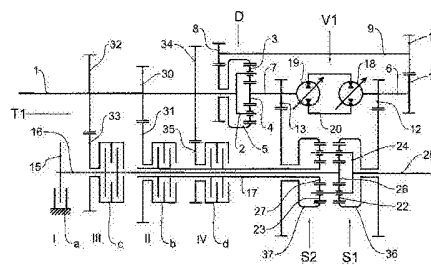


Fig. 1

Revendicări: 9

Figuri: 4



TRANSMISIE VARIABILĂ CONTINUĂ CU SCHIMBAREA GAMELOR DE TURAȚIE ÎN SARCINĂ

Invenția se referă la o transmisie variabilă continuă care poate schimba gamele de turație în sarcină, destinată utilizării pe mijloace de transport, precum și pe utilaje mobile sau staționare.

Sunt cunoscute câteva tipuri de transmisii cu variație continuă care pot schimba gamele de turație, însă acele construcții au nevoie de întreruperea momentului de torsiune în timpul schimbării gamelor de turație.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția, constă în realizarea unei transmisii cu variație continuă care poate schimba gamele de turație având rapoarte de transmisie etajate în progresie aritmetică, fără întreruperea sarcinii.

Transmisia variabilă continuă cu schimbarea gamelor de turație în sarcină, conform invenției, are în componență un arbore motor ce antrenează intrarea unui diferențial, care împarte puterea la doi arbori conectați cu un variator de turație, obținându-se astfel o variație diferențială a turației la acești arbori, care antrenează intrările a două sumatoare, ce au ieșirile solidare cu arborele de ieșire al transmisiei, iar celelalte intrări ale sumatoarelor sunt antrenate de arborele motor prin intermediul unei transmisii intermediare care poate schimba gamele de turație succesiv, fără întreruperea momentului de torsiune.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- gamă largă de turație;
- cuplu ridicat la plecarea din loc;
- dinamică foarte bună;
- randament ridicat;
- reglaj fin al raportului de transmisie.

Se prezintă, în continuare, exemplul de realizare a invenției, în legătură cu Fig.1..4, care reprezintă:

- Fig.1, schema de principiu a transmisiei variabilă continuă cu schimbarea gamelor de turație în sarcină având variator hidrostatic;
- Fig.2, schema de principiu a transmisiei variabilă continuă cu transmisie intermediară cu dublu ambreiaj și variator cu fulii variabile și curea trapezoidală;
- Fig.3, diagrama funcțională a transmisiei din fig. 1;
- Fig.4, diagrama funcțională a transmisiei din fig. 2.

Se prezintă în legătură cu **Fig. 1**, o transmisie variabilă continuă care poate schimba gamele de turație, fără a întrerupe sarcina, conform invenției este compusă, din arborele motor **1**, ce antrenează intrarea diferențialului **D**, care împarte puterea la arborii **6** și **7**, conectați cu variatorul hidrostatic **V1**, unde se obține o variație diferențială a turației la arborii **6**, **7**, aceștia la rândul lor antrenează coroanele **36**, **37**, ale sumatoarelor **S1**, **S2**, ce au ieșirile solidare cu arborele de ieșire **25** al transmisiei, iar roțile solare **26**, **27**, ale sumatoarelor sunt antrenate de arborii secundari **16**, **17**, ai transmisiei intermediare **T1**.

Diferențialul **D**, cu rolul de a împărți puterea de la arborele motor **1**, la arborii **6** și **7**, este format dintr-un braț port sateliți **2**, pe care se află niște roți dințate sateliți **3**, ce se angrenează cu roata dințată solară **4** și cu dantura interioară a coroanei **5**, care mai are și o dantură exterioară, ce antrenează arborele **6**, prin intermediul roții dințate **8**, solidară cu arborele intermediar **9**, pe care se găsește o roată dințată **10** și roata dințată **11** solidară cu arborele **6**.

Variatorul **V1** este un convertizor hidrostatic, având rolul de a impune o variație diferențială la arborii **6** și **7**, acesta este format din două aparate hidraulice **18** și **19**, cu rol de pompă și hidromotor cu debit variabil, ambele având funcții reversibile și sunt conectate între ele prin intermediul unui circuit hidraulic **20**.

Sumatorul **S1**, are rolul de a însuma mișcarea de rotație a arborelui **6**, cu mișcarea de rotație a arborelui **16** și de a o transmite arborelui de ieșire **25**. Acesta este format dintr-o, roată dințată solară **26**, aflată în legătură directă cu arborele **16**, niște roți dințate sateliți **22**, aflate pe brațul port sateliți **24**, care este comun pentru ambele sumatoare și face legătura cu arborele de ieșire **25**, o coroana **36**, având o dantură interioară ce se angrenează cu sateliții **22** și o dantură exterioară antrenată de arborele **6**, cu ajutorul roții dințate **12**.

Sumatorul **S2**, cu rolul de a însuma mișcarea de rotație a arborelui **7**, cu mișcarea de rotație a arborelui **17**. Acesta este format din, roata solară **27**, fixată pe arborele **17**, sateliții **23**, aflați pe brațul port sateliți **24** și coroana **37**, care este antrenată de roata dințată **13**, aflată pe arborele **7**.

Transmisia intermediară **T1**, are arborle primar comun cu arborele motor **1** și antrenează cei doi arbori secundari **16** și **17**, prin intermediul unor seturi de roți dințate având rapoartele de transmisie etajate în progresie aritmetică. Prima gamă de turație se obține prin acțiunea elementului de frânare **a**, asupra discului **15**, solidar cu arborele secundar **16**. Gama II se realizează cu ajutorul roții dințate **30**, solidară cu arborele motor **1**, ce antrenează roata dințată **31**, care face legătura cu arborele secundar **17**, prin intermediul ambreiajului **b**. Gama III se obține cu ajutorul roții dințate **32**, fixată pe arborele motor **1**, care antrenează roata dințată **33** și face legătura cu arborele secundar **16** prin intermediul ambreiajului **c**. Gama IV se obține prin intermediul roții dințate **34**, fixată pe arborele **1**, ce antrenează roata dințată **35**, care face legătura cu arborele secundar **17**, prin intermediul ambreiajului **d**.

În **Fig.2**, este reprezentată o variantă a transmisiei cu variație continuă având transmisia intermediară cu dublu ambreiaj și variator cu fulii variabile și curea trapezoidală. Aceasta este formată din, diferențialul **D** și sumatoarele **S1**, **S2**, la fel ca la transmisia din **Fig.1**, excepție făcând transmisia intermediară **T2** și variatorul **V2**, descrise mai jos.

Transmisia intermediară **T2**, conform invenției are în componență o carcasă dublu ambreiaj **43**, solidară cu arborele motor **1**, formată din ambreiajele cu fricțiune **A1** și **A2**, care conțin discurile **44** și **45**, ce fac legătura cu arborii primari **46**, respectiv **47**, care antrenează arborii secundari **16** și **17**, prin intermediul unor seturi de roți dințate, având rapoartele de transmisie etajate în progresie aritmetică. Gama I este implementată prin acționarea ambreiajului **A1**, iar roata dințată **48**, fixată pe arborele primar **46**, antrenează o roată dințată **49**, aflată pe un arbore intermediar **50**, pe care se mai găsește o roată dințată **51**, la rândul său antrenează roata dințată **52**, care se cuplează cu arborele secundar **16**, prin intermediul manșonului de cuplare **53**. Gama II se obține prin acționarea ambreiajului **A2**, la care roata dințată **54**, solidară cu arborele primar **47**, antrenează roata dințată **55**, care se cuplează cu arborele secundar **17**, prin intermediul manșonului de cuplare **56**. Gama III se realizează prin acționarea ambreiajului **A1**, iar roata dințată **57**, solidară cu arborele primar **46**, antrenează roata dințată **58**, care se cuplează cu arborele secundar **16**, prin intermediul manșonului **53**. Gama IV se obține prin acționarea ambreiajului **A2**, la care roata dințată **59**, solidară cu arborele primar **47**, antrenează roata dințată **60**, care se cuplează cu arborele secundar **17**, prin intermediul manșonului **56**.

Variatorul **V2**, este format din fulia variabilă **38** solidară cu arborele **7**, cureaua trapezoidală **40** și cealaltă fulie variabilă **39**, solidară cu arborele **41**, ce se antrenează cu arborii **9** și **6** prin intermediul roților dințate **42**, **10** și **11**. Astfel prin modificarea fuliilor variabile **38** și **39** se obține o variație diferențială a turației la arborii **6** și **7**.

În **Fig. 3** și **Fig. 4**, sunt reprezentate diagramele funcționale ale transmisiilor din **Fig. 1** și **Fig. 2**, unde:

- ω_m este viteza unghiulară la arborele motor **1**,
- ω_i este viteza unghiulară la arborele de ieșire **25**,
- v_{36} este viteza tangențială la dantura interioară a coroanei **36**,
- v_{37} viteza tangențială la dantura interioară a coroanei **37**,
- v_1 este viteza tangențială la roata solară **26**, atunci când este cuplată gama I,
- v_2 este viteza tangențială a roții dințate solare **27**, atunci când este cuplată gama II,
- v_3 este viteza tangențială a roții solare **26**, atunci când este cuplată gama III,
- v_4 este viteza tangențială la roata solară **27**, când este cuplată gama IV.

În cazul transmisiei din **Fig. 1**, datorită diferențialului **D** și a variatorului hidrostatic **V1**, se obține o variație diferențială a vitezelor tangențiale v_{36} și v_{37} , cu valori cuprinse între zero și maxim, iar transmisia intermediară **T1**, fiind astfel proiectată, încât vitezele tangențiale: v_1 , v_2 , v_3 , v_4 , care se obțin la roțile solare **26** și **27**, sunt etajate în progresie aritmetică, având rația egală cu valoarea maximă a lui, v_{36} sau v_{37} , de unde rezultă următoarele relații:

$$\begin{aligned} t_0: (v_1 = 0) + v_{36\text{zero}} &\Rightarrow \omega_i = 0 \\ t_1: (v_1 = 0) + v_{36\text{max}} &= v_2 + v_{37\text{zero}} \Rightarrow \omega_{i1} \\ t_2: v_2 + v_{37\text{max}} &= v_3 + v_{36\text{zero}} \Rightarrow \omega_{i2} \\ t_3: v_3 + v_{36\text{max}} &= v_4 + v_{37\text{zero}} \Rightarrow \omega_{i3} \\ t_4: v_4 + v_{37\text{max}} &\Rightarrow \omega_{i4} \end{aligned}$$

La momentul de timp t_0 , v_{36} are valoarea zero, se acționează elementul de frânare **a**, atunci v_1 , este zero și rezultă ω_i egal cu zero, v_{36} începe să crească până la valoarea maximă, atunci transmisia ajunge la momentul de timp t_1 , iar viteza unghiulară la arborele de ieșire **25**, va fi ω_{i1} , la acel moment v_{37} având valoarea zero se cuplează și ambreiajul **b**, transmisia poate funcționa cu cele două game cuplate simultan până la asigurarea cuplării ferme a ambreiajului **b**, apoi se decuplează elementul de frânare **a** și poate începe creșterea v_{37} , până la valoarea maximă, atunci când se ajunge la momentul de timp t_2 , iar viteza unghiulară la arborele de ieșire **25** este ω_{i2} , în acel moment v_{36} are valoarea zero, se cuplează ambreiajul **c**, apoi se decuplează **b** și poate începe creșterea v_{36} până la valoarea maximă, atunci când se ajunge la momentul de timp t_3 și viteza unghiulară la arborele de ieșire **25**, devine ω_{i3} , la acel moment v_{37} are valoarea zero, se cuplează ambreiajul **d**, apoi se decuplează ambreiajul **c** și poate începe creșterea v_{37} până la valoarea maximă, atunci se ajunge la momentul t_4 și viteza unghiulară la arborele de ieșire **25**, este ω_{i4} .

În cazul transmisiei din **Fig. 2**, variatorul **V2** poate impune o variație diferențială a vitezelor tangențiale v_{36} și v_{37} , cu valori cuprinse între minim și maxim, iar transmisia intermediară **T2**, fiind astfel proiectată, încât vitezele tangențiale: $-v_1$, v_2 , v_3 , v_4 , care se obțin la roțile solare **26** și **27**, sunt etajate în progresie aritmetică, având rația egală cu diferența dintre valoarea maximă și minimă a lui, v_{36} , v_{37} , de unde rezultă următoarele relații:

$$\begin{aligned} t_0: -v_1 + v_{36\text{min}} &\Rightarrow \omega_i = 0 \\ t_1: -v_1 + v_{36\text{max}} &= v_2 + v_{37\text{min}} \Rightarrow \omega_{i1} \\ t_2: v_2 + v_{37\text{max}} &= v_3 + v_{36\text{min}} \Rightarrow \omega_{i2} \\ t_3: v_3 + v_{36\text{max}} &= v_4 + v_{37\text{min}} \Rightarrow \omega_{i3} \\ t_4: v_4 + v_{37\text{max}} &\Rightarrow \omega_{i4} \end{aligned}$$

La momentul de timp t_0 , v_{36} are valoare minimă, se cuplează manșonul 53, cu roata dințată 52, prima treaptă de turație, respectiv gama I, având raportul de transmisie astfel încât $-v_1$ să fie egală și de sens contrar cu v_{36min} , se acționează ambreiajul A1 și rezultă viteza unghiulară la arborele de ieșire 25, ω_i egal cu zero, v_{36} începe să crească până la valoarea maximă, atunci când transmisia ajunge la momentul t_1 și rezultă viteza unghiulară ω_{i1} la arborele de ieșire 25, în acel moment v_{37} , are valoare minimă, se cuplează manșonul 56, cu roata dințată 55, se acționează ambreiajul A2, apoi se decuplează ambreiajul A1 și manșonul 53, după care poate să înceapă creșterea v_{37} , până la valoarea maximă, atunci când se ajunge la momentul t_2 și rezultă la arborele de ieșire 25, viteza ω_{i2} , la acel moment, v_{36} are valoarea minimă, se cuplează manșonul 53, cu roata dințată 58, se acționează ambreiajul A1, apoi se decuplează ambreiajul A2 și manșonul 56, după care poate începe creșterea v_{36} , până la valoarea maximă, atunci se ajunge la momentul t_3 și rezultă viteza unghiulară ω_{i3} la arborele de ieșire 25, la acel moment, v_{37} are valoare minimă, se cuplează manșonul 56 cu roata dințată 60, se acționează ambreiajul A2, apoi se decuplează ambreiajul A1 și manșonul 53, după care poate începe creșterea v_{37} , până la valoarea maximă, atunci când transmisia ajunge la momentul de timp t_4 și rezultă la arborele de ieșire 25, viteza unghiulară ω_{i4} .

REVENDICĂRI

1. Transmisie variabilă continuă cu schimbarea gamelor de turație în sarcină, compusă dintr-un diferențial, un variator hidrostatic, două sumatoare și o transmisie intermediară pentru schimbarea gamelor de turație, **caracterizată prin aceea că** arborele motor (1) antrenează brațul port sateliți (2) al diferențialului (D) care împarte puterea la arborii (6) și (7) conectați cu variatorul de turație (V1) și antrenează coroanele (36) și (37) ale sumatoarelor (S1) respectiv (S2), care au un braț port sateliți comun (24), conex cu arborele de ieșire (25), iar roțile solare (26) și (27) sunt antrenate de cei doi arbori secundari (16) și (17) ai transmisiei intermediară (T1).

2. Transmisie variabilă continuă cu schimbarea gamelor de turație în sarcină, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** variatorul (V1), constă într-un dispozitiv hidrostatic format din două aparate (18) și (19), cu rol de pompă și hidromotor cu debit variabil, ambele aparate au funcții reversibile și sunt conectate între ele prin intermediul unui circuit hidraulic (20).

3. Transmisie variabilă continuă cu schimbarea gamelor de turație în sarcină, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** transmisia intermediară (T1), are arborele primar comun cu arborele motor (1) și doi arbori secundari (16), (17), unde prima gamă de turație se realizează prin blocarea arborelui secundar (16) sub acțiunea elementului de frânare (a), iar restul gamelor de turație se realizează prin acționarea succesivă a ambreiajelor cu fricțiune (b), (c) și (d).

4. Transmisie variabilă continuă cu schimbarea gamelor de turație în sarcină, compusă dintr-un diferențial, un variator de turație cu fulii variabile și curea trapezoidală, două sumatoare și o transmisie intermediară cu dublu ambreiaj, **caracterizată prin aceea că** arborele motor (1) antrenează brațul port sateliți (2) al diferențialului (D) care împarte puterea la arborii (6) și (7) ce sunt conectați cu variatorul de turație (V2) și antrenează coroanele (36) și (37) ale sumatoarelor (S1) respectiv (S2), care au un braț port sateliți comun (24), conex cu arborele de ieșire (25), iar roțile solare (26) și (27) sunt antrenate de cei doi arbori secundari (16) și (17) ai transmisiei intermediară (T2).

5. Transmisie variabilă continuă cu schimbarea gamelor de turație în sarcină, conform revendicării 4, **caracterizată prin aceea că** variatorul (V2) este format din fulia variabilă (38) fixată pe arborele (7), cureaua trapezoidală (40) și fulia variabilă (39), fixată pe arborele (41) care face legătura cu arborii (9) și (6) prin intermediul roților dințate (42), (10) și (11).

6. Transmisie variabilă continuă cu schimbarea gamelor de turație în sarcină, conform revendicării 4, **caracterizată prin aceea că** transmisia intermediară (T2), are o carcasă dublu ambreiaj (43), ce conține ambreiajele (A1) și (A2), care face legătura între arborele motor (1) și cei doi arbori primari (46), (47), antrenând arborii secundari (16), respectiv (17) prin intermediul unor seturi de roți dințate și a manșoanelor de cuplare (53), (56).

7. Transmisie variabilă continuă cu schimbarea gamelor de turație în sarcină, conform revendicării 4 și 6, **caracterizată prin aceea că** pentru a implementa prima treaptă de turație, respectiv gama I, transmisia are un arbore intermediar (50), pe care se afla roțile dințate (49) și (51), care se interpun între roata dințată primară (48) și roata dințată secundară (52).

8. Transmisie variabilă continuă cu schimbarea gamelor de turație în sarcină, conform revendicării 1, 3, 4 și 6, **caracterizată prin aceea că** treptele de turație ale transmisiilor intermediare T1 și T2 au rapoartele de transmisie etajate în progresie aritmetică.

9. Transmisie variabilă continuă cu schimbarea gamelor de turație în sarcină, conform revendicării 1 și 4, **caracterizată prin aceea că** la momentele limită de variație, impuse de variatorul de turație (V1 sau V2), la arborii (6) și (7), transmisia poate funcționa cu două game de turație cuplate simultan.

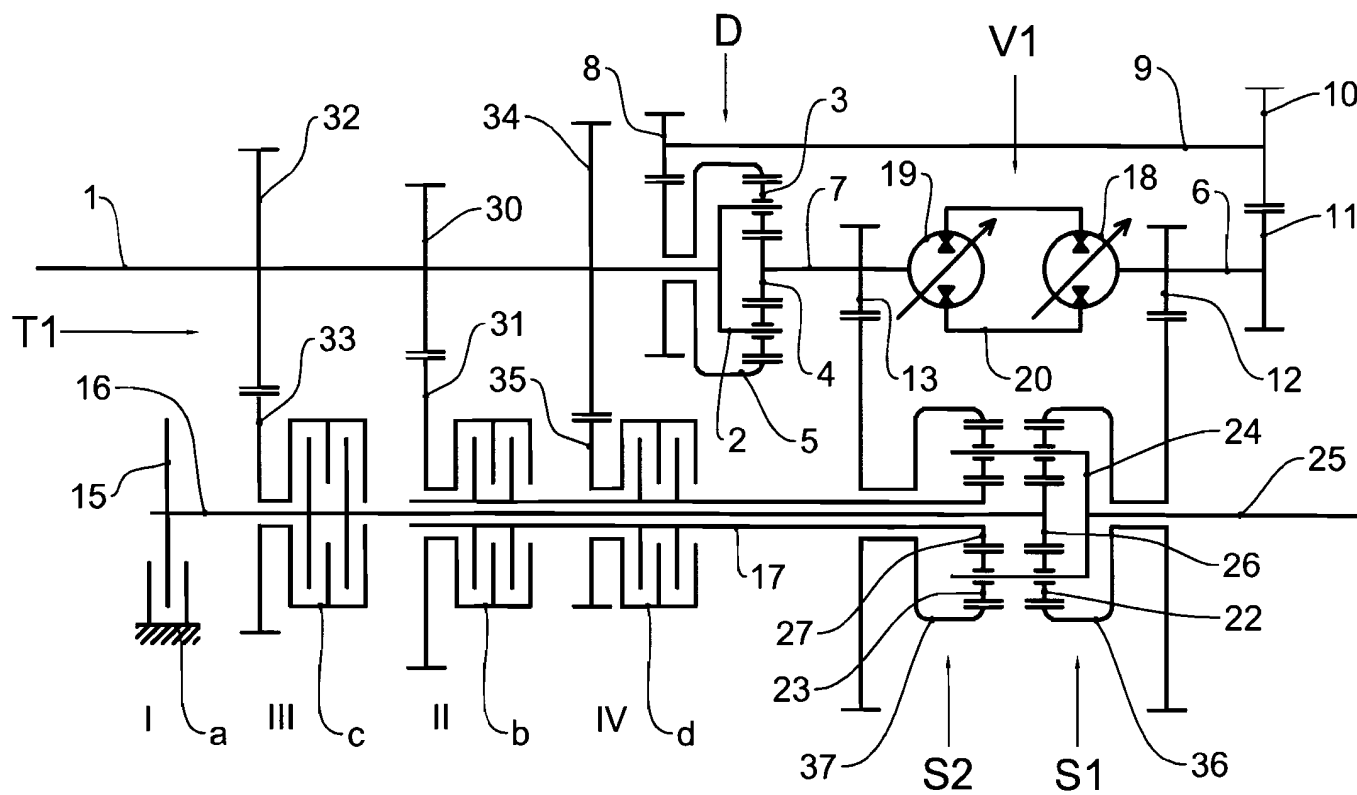


Fig. 1

form

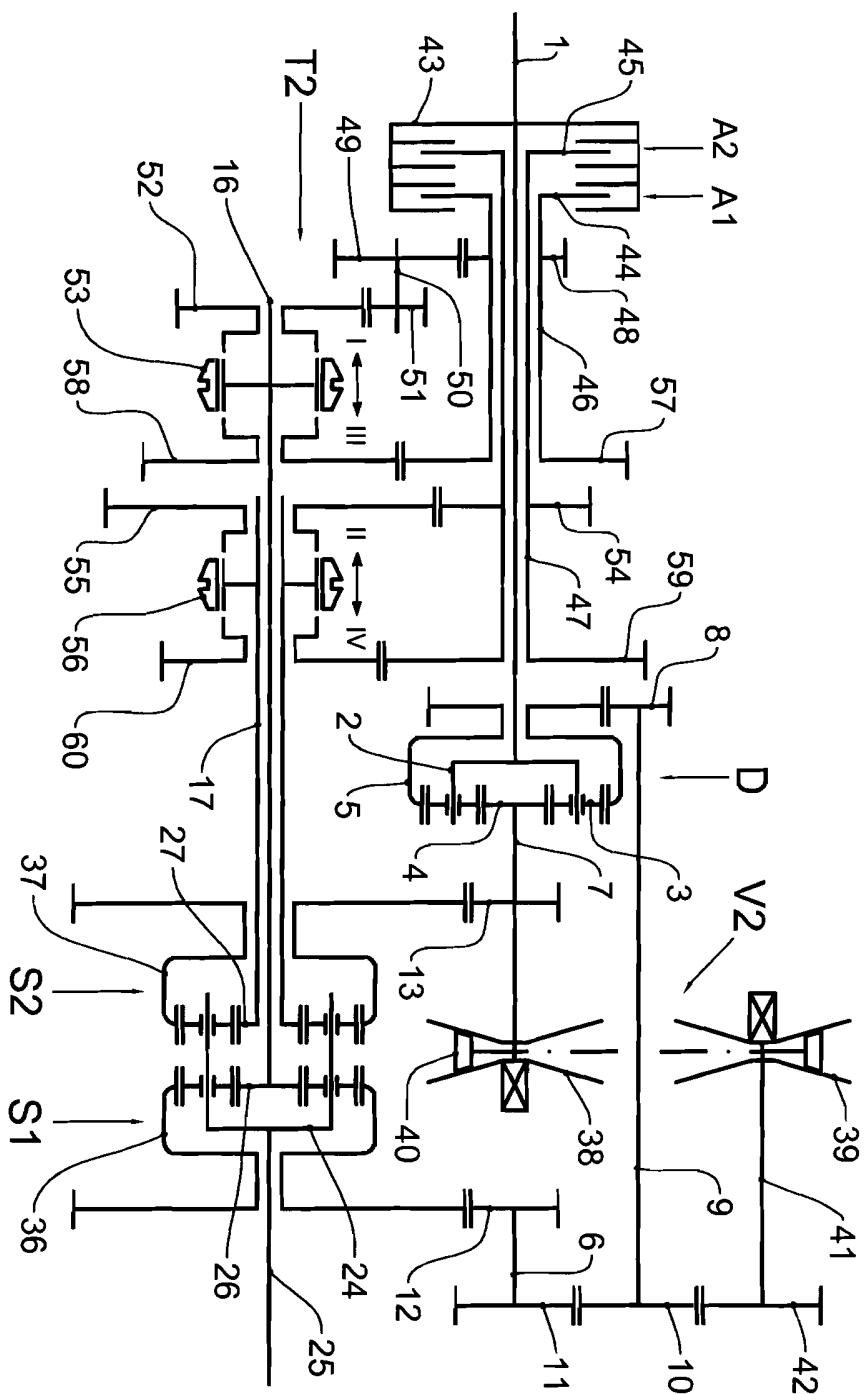


Fig. 2

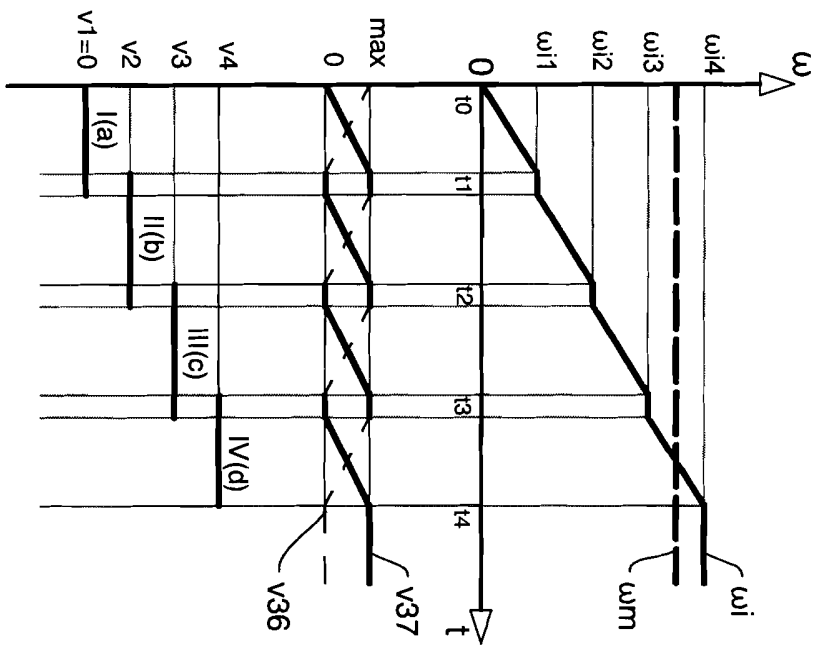


Fig. 3

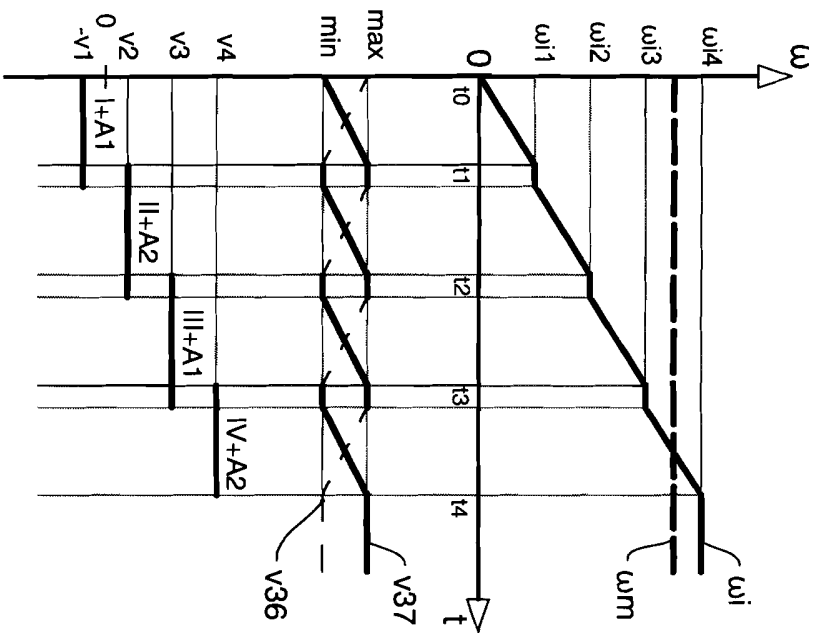


Fig. 4