(19) Bureau voor de Industriële Eigendom Nederland

(11) **1012927**

(12) C **OCTROOI**[20]

(21) Aanvrage om octrooi: **1012927**

(22) Ingediend: **27.08.1999**

(51) Int.Cl.[7]
F16H37/02, F16H41/22

(41) Ingeschreven:
28.02.2001

(47) Dagtekening:
28.02.2001

(45) Uitgegeven:
01.05.2001 I.E. 2001/05

(73) Octrooihouder(s):
SKF Engineering & Research Centre B.V. te Nieuwegein.

(72) Uitvinder(s):
Hendrikus Jan Kapaan te Nieuwegein
Johannes Albertus van Winden te Oudewater
Bernardus Gerardus van Leeuwen te Nieuwegein
Arno Stubenrauch te Aidhausen (DE)
Hurbert Herbst te Gaedheim (DE)

(74) Gemachtigde:
Dr. R. Jorritsma c.s. te 2517 KZ Den Haag.

(54) **Continu variabel transmissie systeem.**

(57) Een continu variabel transmissiesysteem, omvat een continu variabele transmissie met twee poelie sets elk met twee schijven die een V-vormige groef bepalen, aandrijfmiddelen voor het variëren van de breedte van die groef en een band die zich uitstrekt tussen die poelie sets in de groeven daarvan, alsmede een vooruit-achteruitregeling bevestigd aan de as van een van de poelie sets en een koppeling bevestigd aan die vooruit-achteruitregeling, welke poelie sets, vooruit- achteruitregeling en koppeling elk zijn voorzien van een respectievelijke actuator. De actuatoren van de vooruit- achteruitregeling en van de koppeling zijn van een elektromechanisch type.

NL C 1012927

De inhoud van dit octrooi komt overeen met de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekeningen.

Continu variabel transmissie systeem

De uitvinding betreft een continu variabel transmissiesysteem, omvattende twee poelie sets elk met twee schijven die een V vormige groef bepalen en met aandrijfmiddelen voor het variëren van de breedte van die groef, een band die zich uitstrekt tussen die poelie sets in de groeven daarvan, alsmede een vooruit- achteruit regeling bevestigd aan de as van een van de poelie sets en een koppeling bevestigd aan die vooruit- achteruitregeling, welke poelie sets, vooruit- achteruit regeling en koppeling elk zijn voorzien van een respectievelijke actuator.

Dergelijke continu variabele systemen, die bijvoorbeeld worden toegepast in de automobielindustrie, bezitten gewoonlijk hydraulische regelmiddelen voor het regelen van de transmissieverhouding. Ook de koppeling wordt gewoonlijk hydraulisch geregeld. Vaak is de vooruit- achteruit regeling puur mechanisch.

In het gebied van de automobielindustrie, worden pogingen ondernomen om hydraulische regelingen te vervangen door elektrische of elektro-mechanische regelingen. Een dergelijke vervanging zou allereerst het totale rendement van het systeem verhogen, aangezien het niet nodig is om daarin een hogedrukpomp toe te passen. Ook zou daardoor het probleem van milieuvervuiling worden opgelost, aangezien geen hydraulische olie nodig is. Verder wordt de voorkeur gegeven aan lichtgewicht en betrouwbare systemen. Ook de mogelijkheid van het aanbrengen van "slimme" functies in de transmissie regeling is een voordelig kenmerk van elektrische of elektro-mechanische regelingen.

Hoewel mechanisch bediende en elektrisch geregelde continu variabele transmissies op zich bekend zijn, bestaat geen volledig elektro-mechanisch systeem. Het doel van de uitvinding is een continu variabel transmissiesysteem te verschaffen waaraan elke hydraulische regeling ontbreekt. Dit doel wordt bereikt doordat de actuatoren van de vooruit- achteruit regeling en van de koppeling van een elektro-mechanisch type zijn.

Aangezien alle regelfuncties van het continu variabele transmissiesysteem volgens de uitvinding nu van een elektro-mechanisch type zijn, is het mogelijk om een volledige integratie te bereiken van de regelfuncties voor de transmissieverhouding, de koppeling en de vooruit- achteruit regeling.

De koppeling kan een actuator omvatten met een schroefmechanisme dat aandrijfbaar is door middel van een elektromotor. De vooruit- achteruit regeling kan op verschillende manieren zijn uitgevoerd. Volgens een voorkeursuitvoeringsvorm omvat de vooruit- achteruit regeling een satelliettandwielsysteem dat uit ten minste een zonnewiel bestaat, twee sets satelliettandwielen die zijn opgenomen op een planeetdrager, waarbij de eerste set daarvan samenwerkt met het zonnewiel en de tweede set daarvan, welke tweede set samenwerkt met een ringtandwiel, welk satelliettandwielmechanisme een omgekeerde draairichting verschaft van het zonnewiel met betrekking tot de draairichting van de planeetdrager, alsmede een schakelmiddel voor het ofwel aandrijven van een zonnewiel door de satelliettandwielen, dan wel direct door de planeetdrager.

In deze uitvoering is een eerste koppeling voorzien van het schakelen van het ringtandwiel tussen een vrij draaibare positie en een vaste positie, en een tweede koppeling voor het schakelen van het zonnewiel en de planeetdrager tussen een onderling vaste positie en een onderling draaibare positie. Die koppelingen kunnen zijn uitgevoerd als elektro-mechanische koppelingen.

Verder kan de actuator van elke poelie set een schroefmechanisme omvatten. De poelie sets zijn symmetrisch met betrekking tot een symmetrievlak dat zich bevindt in de groeven van die poelie sets, waarbij één poelie set aan één zijde is gekoppeld aan de vooruit- achteruit regeling en de koppeling, en de andere poelie set aan dezelfde zijde is gekoppeld aan een differentieel mechanisme.

Een zeer compact uitvoeringsvorm van het complete continu variabele transmissiesysteem kan nu worden verkregen in geval het differentieel door middel van tandwielen is gekoppeld aan zijn poelie set, welk differentieel die poelie set zodanig overlapt dat de wielassen evenwijdig naast die poelie set loopt. Als alternatief kunnen de aandrijfwielassen loodrecht op die poelie set lopen.

Het compacte karakter van het continu variabele transmissiesysteem wordt verder vergroot doordat de poelie sets volledig symmetrisch kunnen zijn met betrekking tot de groeven, waarbij de actuatoren kunnen zijn opgenomen in de as in elke poelie.

De uitvinding zal nu verder worden beschreven onder verwijzing naar de in de figuren weergegeven uitvoeringsvormen.

Figuur 1 toont de algemene uitvoering van een continu variabel transmissiesysteem volgens de uitvinding.

Figuur 2 toont de elektro-mechanische koppeling zoals toegepast in dat systeem.

Figuur 3 toont de elektro-mechanische vooruit- achteruit regeling zoals toegepast in dat systeem.

Figuur 4 toont een uiteengenomen aanzicht van het systeem.

Het continu variabele transmissiesysteem volgens figuur 1 omvat een huis 1, dat een continu variabele transmissie 2 omvat. Die continu variabele transmissie 2 omvat een aandrijfpoelie set 3, een aangedreven poelie set 4, alsmede een band 5 die in opgenomen in V-vormige groepen 6, 7 van die poelie sets 3, 4.

De aandrijfpoelie set 3 is verbonden aan een (niet getoonde) motor door middel van een vooruit- achteruit regeling 8 alsmede door een koppeling 9.

De aangedreven poelie set 4 is verbonden aan een differentieel 10 door een tandwielset 11.

De poelie sets 3, 4 zijn elk voorzien van inwendige schroefmechanismen (niet getoond), die elk worden geregeld door een regelmechanisme 13.

De vooruit- achteruit regeling 8 zoals weergegeven in figuur 2 is van een elektro-mechanisch type. Die vooruit- achteruit regeling 8 bezit een ingaande of aandrijvende as 18, verbonden aan de koppeling 9. De uitgaande of aangedreven as 14 draagt een zonnewiel 15 dat samenwerkt met een eerste set satelliettandwielen 16. Die satelliettandwielen 16 worden gedragen door een planeetdrager 17, die op zijn beurt is verbonden aan de ingaande of aandrijfas 18 van de vooruit- achteruit regeling 8. De uitgaande as 14 is verbonden aan de aandrijf poelie set 3.

De vooruit- achteruit regeling 8 omvat verder een tweede set satelliettandwielen 19, die aan de ene kant samenwerken met de eerste set satelliettandwielen 16, alsmede met een ringtandwiel 20.

De eerste en tweede satelliettandwielsets 16, 19 zijn vrij draaibaar op de assen 21, 22 die aan de ene kant zijn verbonden aan de planeetdrager 17, en aan de andere kant aan een eerste koppelingsschijf 23. De uitgaande of aangedreven as 14 draagt een tweede koppelingsschijf 24. De eerste en tweede koppelingsschijven 23, 24 kunnen met elkaar in samenwerking of buiten samenwerking worden gebracht door middel van een tweede elektro-mechanische koppeling 25.

Verder is een eerste elektro-mechanische koppeling 26 voorzien voor het in of uit een vrij draaibare positie brengen van het ringtandwiel 20.

De eerste en tweede koppelingen 25, 26 worden alternatief bekrachtigd, of vrijwel tegelijkertijd vrijgegeven, zoals nu zal worden toegelicht. In figuur 2 is de eerste elektro-mechanische koppeling 25 bekrachtigd, hetgeen betekent dat het ringtandwiel 20 niet draaibaar wordt vastgehouden. De tweede elektro-magnetische koppeling 26 bevindt zich in zijn vrijgeefpositie, hetgeen betekent dat de eerste koppelingsschijf 23 vrij draaibaar is met betrekking tot de tweede koppelingsschijf 24.

De ingaande of aandrijfas 18 drijft nu de uitgaande of aangedreven as 14 in omgekeerde richting aan en via de satelliet tandwielsets 16, 19 en het niet-draaibare ringtandwiel 20.

Daarentegen drijft de ingaande as 18 de uitgaande as 14 in dezelfde richting aan in geval de eerste koppeling 25 is vrijgegeven, en de tweede koppeling 26 is bekrachtigd. In dat geval kan het ringtandwiel vrijdraaien, terwijl de eerste en tweede koppelingsschijven 23, 24 onderling zijn verbonden, en worden aangedreven door de planeetdrager 17 via de assen 21, 22.

Verder kunnen zowel de eerste koppeling 25 als de tweede koppeling tegelijkertijd zijn vrijgegeven. Daardoor wordt een neutrale positie bereikt, waarin geen verbinding bestaat tussen de ingaande as 18 en de uitgaande as 14.

De in figuur 3 weergegeven koppeling 9 is bevestigd aan de ingaande as 18 van de vooruit- achteruit regeling volgens figuur 2: zie figuur 1. Aan de andere kant is de koppeling 9 verbonden met de motoras 27, welke een flens 28 draagt voorzien van wrijvingsplaten 29. De wrijvingsplaat 30 werkt wrijvend samen met wrijvingsplaten 29, welke wrijvingsplaten 30 vastgeklemd gehouden wordt op de wrijvingsplaten 29 door de schotelveer 31. De schotelveer 31 wordt door druklager 32 ondersteund met betrekking tot regelhefboom 33, die met zijn scharniereind 34 is ondersteund met betrekking tot het koppelinghuis 35.

Aan zijn andere eind wordt de regelhefboom 33 bediend door middel van een elektro-mechanische schroefactuator 36.

In de in figuur 3 weergegeven positie, is de schroefactuator 36 teruggetrokken, hetgeen betekent dat de schotelveer 31 een drukkracht uitoefent welke de koppelring 30 op de wrijvingsplaat 29 drukt.

Bij bediening van de elektro-mechanische actuator 36, wordt de regelhefboom 33 naar links in figuur 3 gescharnierd, waardoor het centrale deel van de schotelveer 31 naar de motoras 27 wordt gedrukt. De buitenring 37 van de schotelveer 31 beweegt

aldus af van de motoras 26 als gevolg van de scharnierende ondersteuning 38, en geeft de koppelring 30 vrij van de wrijvingsplaten 29, zodanig dat de motoras 27 wordt losgekoppeld van de ingaande as 18.

De elektro-mechanische actuator 37 omvat een elektromotor 39, die het schroefmechanisme 40 aandrijft. De schroef 41 van het schroefmechanisme werkt door middel van de universele koppeling 43 samen met de regelhefboom 33.

De schroefmechanismen kunnen ofwel kogelschroefmechanismen dan wel rolschroefmechanismen zijn.

Het complete continu variabele transmissiesysteem wordt geregeld door een geïntegreerde regelinrichting 42, zoals weergegeven in figuur 1. Die regelinrichting 42 is bevestigd aan de regelmechanismen 13 van de poelie sets 3, 4, alsmede aan de vooruit- achteruit regeling 8 en de koppeling 9. Van sensors die in deze componenten zijn opgenomen, ontvangt de regelinrichting 42 signalen, die worden verwerkt in een regelinrichting 42 ter verschaffing van geschikte regelsignalen ter besturing van het gehele systeem. Aanvullende signalen die naar de regelinrichting kunnen worden gevoerd om daarin te worden verwerkt, omvatten bijvoorbeeld de voertuigsnelheid, de motorsnelheid, de gaspedaalpositie, de remwerking, hellingen van het voertuig, voertuigversnelling en dergelijke.

In figuur 4 is de modulaire uitvoering van het continu variabele systeem weergegeven. De koppeling 9, vooruit- achteruit regeling 8 en continu variabele transmissie 2 bevinden zich elk in afzonderlijke modules, onderling verbindbaar door de uitgaande as 18.

Conclusie

1. Continu variabel transmissiesysteem (1), omvattende een continu variabele transmissie met twee poelie sets (3, 4) elk met twee schijven die een V vormige groef (6, 7) bepalen, aandrijfmiddelen (12, 13) voor het variëren van de breedte van die groef en een band (5) die zich uitstrekt tussen die poelie sets (3, 4) in de groeven (6, 7) daarvan, alsmede een vooruit- achteruit regeling bevestigd aan de as van een van de poelie sets en een koppeling (9) bevestigd aan die vooruit- achteruitregeling (8), welke poelie sets, vooruit- achteruit regeling en koppeling (9) elk zijn voorzien van een respectievelijke actuator, met het kenmerk dat de actuatoren van de vooruit- achteruit regeling (8) en van de koppeling (9) van een elektro-mechanisch type zijn.

2. Continu variabele transmissie volgens conclusie 1, waarbij de koppeling (9) een actuator (36) omvat voorzien van een schroefmechanisme (40) dat aandrijfbaar is door middel van een electromotor (39).

3. Continu variabele transmissie volgens conclusie 1 of 2, waarbij de vooruit-achteruit regeling (8) een satelliettandwielsysteem omvat bestaande uit ten minste een zonnewiel (15), twee sets satelliet tandwielen (16, 19) die zijn opgenomen op een planeetdrager (17), waarbij de eerste set samenwerkt met zowel het zonnewiel en de tweede set (19), welke tweede set verder samenwerkt met een ringtandwiel (20), welk satelliettandwiel (15) mechanisme een omgekeerde draairichting verschaft van het zonnewiel met betrekking tot de draairichting van de planeetwagen (17), alsmede een schakelmiddel (25, 26) voor het ofwel aandrijven van het zonnewiel (15) door de satelliettandwielen (16, 19), dan wel direct door de planeetdrager (17).

4. Continu variabel transmissiesysteem volgens conclusie 3, waarbij een eerste koppeling (25) is voorzien voor het schakelen van het ringtandwiel (28) tussen een vrij draaibare positie in een vaste positie, en een tweede koppeling (26) voor het schakelen van het zonnewiel (15) en de planeetdrager tussen een onderlinge vaste positie en een onderling draaibare positie.

5. Continu variabel transmissiesysteem volgens conclusie 4, waarbij de koppelingen (25, 26) elektromechanische koppelingen zijn.

6. Continu variabel transmissiesysteem volgens conclusie 1-5, waarbij de actuator van elke poelie set een schroefmechanisme bevat.

7. Continu variabel transmissiesysteem volgens conclusie 6, waarbij de poelie sets (3, 4) symmetrisch zijn met betrekking tot een symmetrievlak dat zich in de groeven (6, 7) van die poelie sets (3, 4) bevindt, waarbij één poelie set (3) aan één zijde is gekoppeld aan de vooruit- achteruit regeling (8) en de koppeling (9), en de andere poelie set (4) aan de overeenkomstige zijde is gekoppeld aan een differentieel mechanisme (10).

8. Continu variabel transmissiesysteem volgens conclusie 7, waarbij het differentieelmechanisme (10) aan zijn poelie set (4) is gekoppeld door tandwielen (11), welk differentieelmechanisme (10) die poelie set (4) zodanig overlapt dat de wielassen (43) evenwijdig naast die poelie set (40) verlopen, of loodrecht op die poelie set (40).

9. Continu variabel transmissiesysteem volgens conclusie 7 of 8, waar beide poelie sets (3, 4) elk een holle as bezitten waarin een schroefmechanisme (12) is opgenomen.

10. Continu variabel transmissiesysteem volgens een van de voorgaande conclusies, waarbij regelmiddelen (42) zijn voorzien voor het regelen van het aandrijfmiddel (12, 13) van de poelie sets (3, 4), de vooruit- achteruit regeling (8) en de koppeling (9).

11. Continu variabel transmissiesysteem volgens conclusie 10, waarbij de aandrijfmiddelen (12, 13) van de poelie sets (3, 4), de vooruit- achteruit regeling (8) en de koppeling (9) in een gesloten lus configuratie zijn opgenomen met het regelmiddel (42).

12. Continu variable transmissiesysteem volgens een van de voorgaande conclusies, waarbij de vooruit- achteruit regeling, de koppeling en de continu variabele transmissie elk zijn opgenomen in afzonderlijke modules.

13. Continu varialel transmissiesysteem volgens een van de voorgaande conclusies, waarbij de band een duwband of een trekband uit metale of niet-metalen componenten is.

fig-1

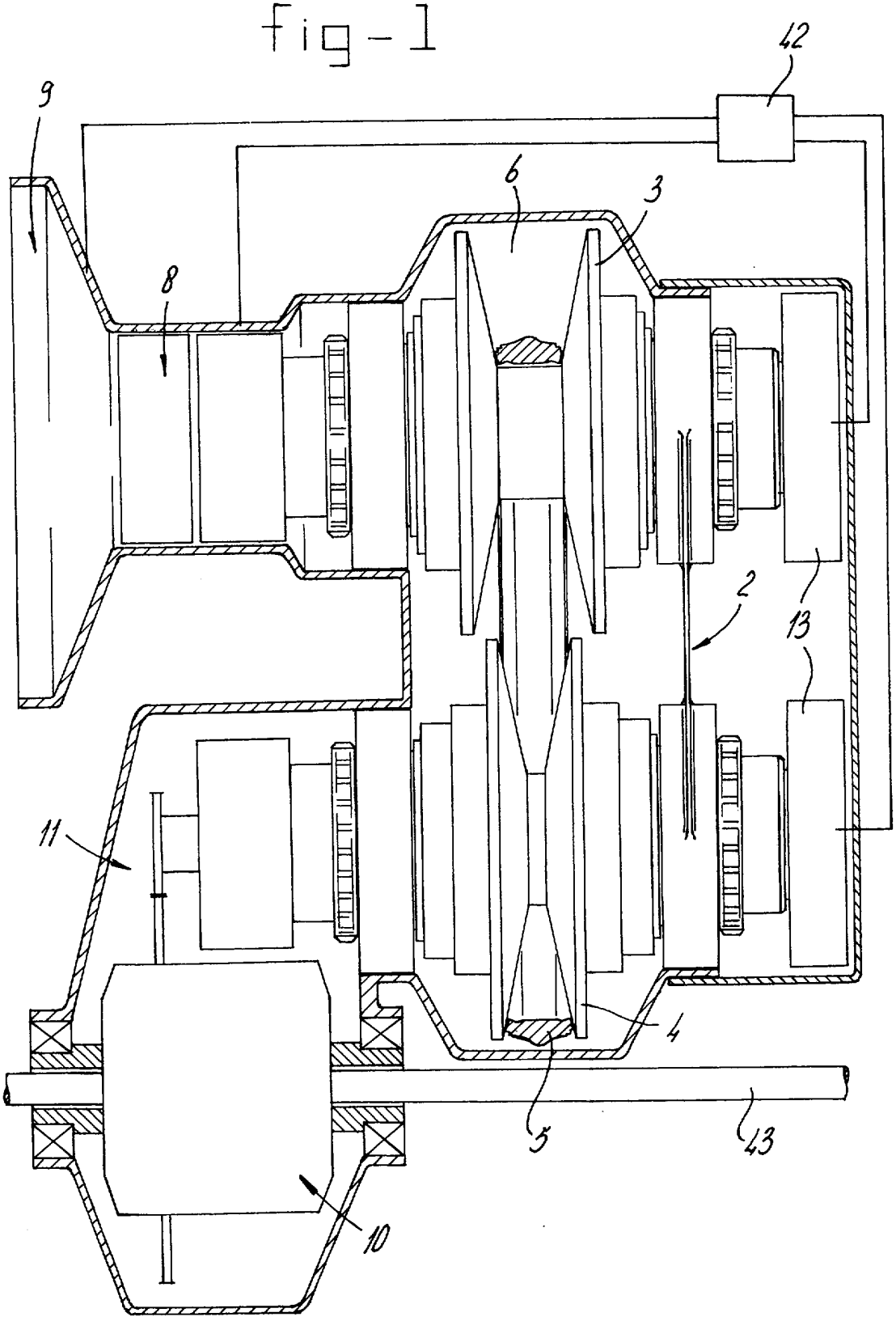


Fig-2

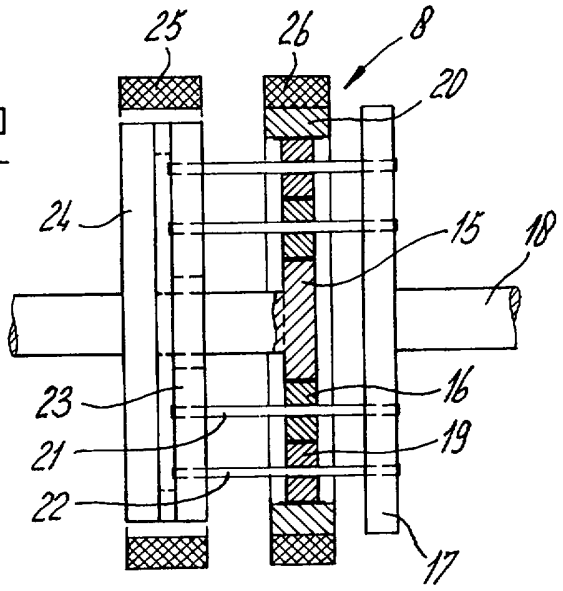
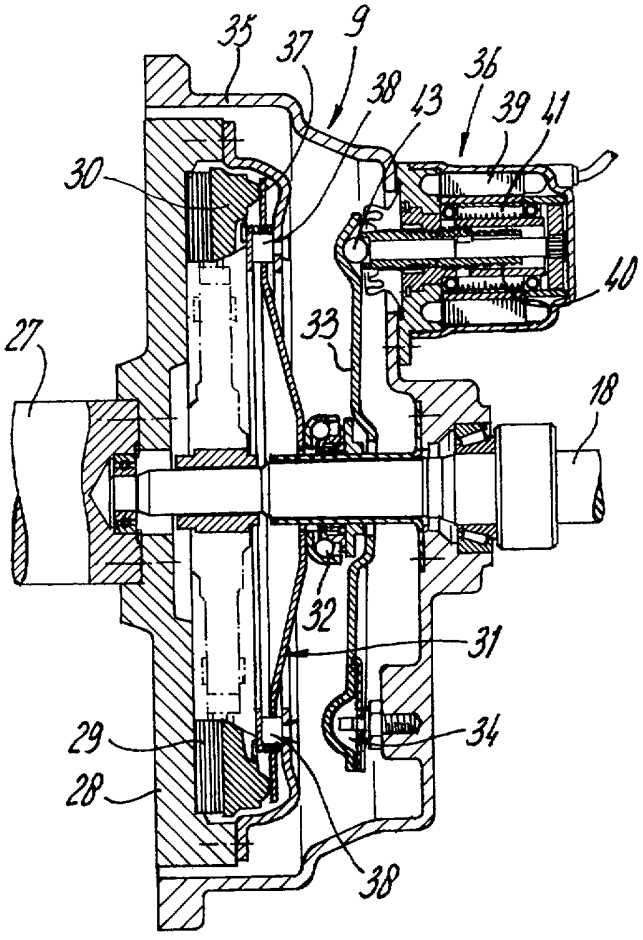

25
26
8
20
24
15
18
23
16
21
19
22
17

Fig-3


35
37
9
38
43
36
39
41
30
40
27
33
18
32
31
29
34
28
38

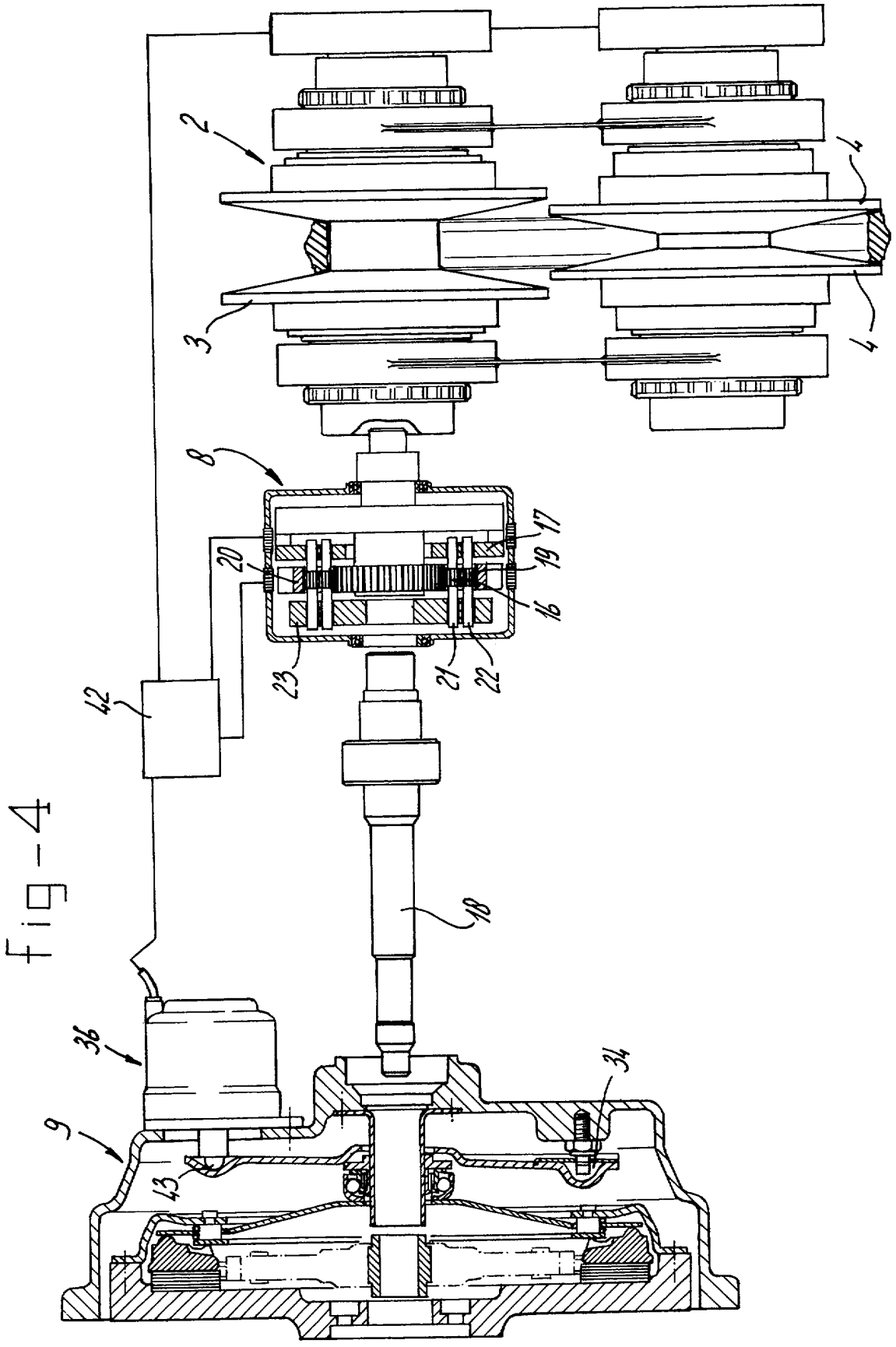


fig-4

SAMENWERKINGSVERDRAG (PCT)

RAPPORT BETREFFENDE

NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE

IDENTIFIKATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE	Kenmerk van de aanvrager of van de gemachtigde NO 42674
Nederlandse aanvrage nr. 1012927	Indieningsdatum 27 augustus 1999
	Ingeroepen voorrangsdatum
Aanvrager (Naam) SKF Engineering & Research Centre B.V.	
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type	Door de Instantie voor Internationaal Onderzoek (ISA) aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr. SN 33789 NL

I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)

Volgens de Internationale classificatie (IPC)

Int.Cl.^{7}: F 16 H 37/02, B 60 K 41/22

II. ONDERZOCHTE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK

Onderzochte minimum documentatie

Classificatiesysteem	Classificatiesymbolen
Int.Cl.^{7}:	F 16 H, B 60 K

Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen

III. ☐ GEEN ONDERZOEK MOGELIJK VOOR BEPAALDE CONCLUSIES (opmerkingen op aanvullingsblad)

IV. ☐ GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING (opmerkingen op aanvullingsblad)

VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek
NL 1012927

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP
IPC 7 F16H37/02 B60K41/22

Volgens de Internationale Classificatie van octrooien (IPC) of zowel volgens de nationale classificatie als volgens de IPC.

B. ONDERZOCHTE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK

Onderzochte miminum documentatie (classificatie gevolgd door classificatiesymbolen)
IPC 7 F16H B60K

Onderzochte andere documentatie dan de mimimum documentatie, voor dergelijke documenten, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen

Tijdens het internationaal nieuwheidsonderzoek geraadpleegde elektronische gegevensbestanden (naam van de gegevensbestanden en, waar uitvoerbaar, gebruikte trefwoorden)

C. VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie °	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
A	GB 2 113 783 A (FORD) 10 Augustus 1983 (1983-08-10) bladzijde 1 -bladzijde 2; figuur 1	1,3,4,7, 8,13
A	GB 2 217 405 A (AISIN) 25 Oktober 1989 (1989-10-25) bladzijde 18; figuur 4	1,6,9
A	DE 196 27 980 A (LUK) 16 Januari 1997 (1997-01-16) kolom 1 -kolom 18; figuren 2,10-12	1,2

☐ Verdere documenten worden vermeld in het vervolg van vak C.

☒ Leden van dezelfde octrooifamilie zijn vermeld in een bijlage

° Speciale categorieën van aangehaalde documenten

"A" document dat de algemene stand van de techniek weergeeft, maar niet beschouwd wordt als zijnde van bijzonder belang

"E" eerder document, maar gepubliceerd op de datum van indiening of daarna

"L" document dat het beroep op een recht van voorrang aan twijfel onderhevig maakt of dat aangehaald wordt om de publikatiedatum van een andere aanhaling vast te stellen of om een andere reden zoals aangegeven

"O" document dat betrekking heeft op een mondelinge uiteenzetting, een gebruik, een tentoonstelling of een ander middel

"P" document gepubliceerd voor de datum van indiening maar na de ingeroepen datum van voorrang

"T" later document, gepubliceerd na de datum van indiening of datum van voorrang en niet in strijd met de aanvrage, maar aangehaald ter verduidelijking van het principe of de theorie die aan de uitvinding ten grondslag ligt

"X" document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet als nieuw worden beschouwd of kan niet worden beschouwd op inventiviteit te berusten

"Y" document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet worden beschouwd als inventief wanneer het document beschouwd wordt in combinatie met één of meerdere soortgelijke documenten, en deze combinatie voor een deskundige voor de hand ligt

"&" document dat deel uitmaakt van dezelfde octrooifamilie

Datum waarop het nieuwheidsonderzoek van internationaal type werd voltooid	Verzenddatum van het rapport van het nieuwheidsonderzoek van internationaal type
10 April 2000	

Naam en adres van de instantie
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL – 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31–70) 340–3016

De bevoegde ambtenaar
Flores, E

1

VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE

Informatie over leden van dezelfde octrooifamilie

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek
NL 1012927

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
GB 2113783 A	10-08-1983	DE 3202692 A	11-08-1983
		FR 2520311 A	29-07-1983
		US 4502352 A	05-03-1985
GB 2217405 A	25-10-1989	JP 1058848 A	06-03-1989
		JP 2656501 B	24-09-1997
		WO 8902043 A	09-03-1989
		US 4909776 A	20-03-1990
		US 4946424 A	07-08-1990
		US 5080639 A	14-01-1992
DE 19627980 A	16-01-1997	BR 9606511 A	09-06-1998
		CN 1198133 A	04-11-1998
		WO 9702963 A	30-01-1997
		DE 19680550 D	26-02-1998
		FR 2736594 A	17-01-1997
		GB 2308874 A,B	09-07-1997
		IT MI961440 A	12-01-1998
		JP 10508367 T	18-08-1998
		NO 971020 A	12-05-1997