



MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN

PUBLICATIENUMMER : 1011602A6
INDIENINGSNUMMER : 09701006
Internat. klassif. : F16H
Datum van verlening : 09 November 1999

De Minister van Economische Zaken,

Gelet op de wet van 28 Maart 1984 op de uitvindingsoctrooien
inzonderheid artikel 22;
Gelet op het Koninklijk Besluit van 2 December 1986, betreffende het aanvragen,
verlenen en in stand houden van uitvindingsoctrooien, inzonderheid artikel 28;
Gelet op het proces-verbaal opgesteld door de Dienst voor Industriële Eigendom op
11 December 1997 te 10u00

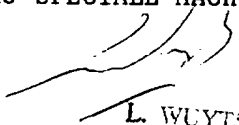
BESLUIT :

ARTIKEL 1.- Er wordt toegekend aan : SMOLDERS François
Sint-Clarastraat 91, B-8000 BRUGGE(BELGIE)

een uitvindingsoctrooi voor de duur van 6 jaar, onder voorbehoud van de betaling van
de jaartaksen voor : EEN SPECIAAL DIFFERENTIEEL MET GEINTEGREERDE TANDWIELREDUCTIE,
VOOR DE REALISATIE VAN EEN 0-TOT-MAXIMUM CONTINU VARIABLE TRANSMISSIE.

ARTIKEL 2.- Dit octrooi is toegekend zonder voorafgaand onderzoek van zijn
octrooieerbaarheid, zonder waarborg voor zijn waarde of van de juistheid van
de beschrijving der uitvinding en op eigen risico van de aanvrager(s).

Brussel, 09 November 1999
BIJ SPECIALE MACHTIGING :


L. WUYTS
ADVISEUR

B E S C H R I J V I N G

Een speciaal differentieel met geïntegreerde tandwiel-
reductie, voor de realisatie van een 0-tot-maximum continu
5 variabele transmissie.

De uitvinding behelst een speciaal differentieel met geïntegreerde tandwielreductie, verder kortweg vermeld als spec. diff., dat alle mogelijke snelheden continu variabel toelaat,
10 vanaf stilstand van het voertuig tot maximale snelheid en waarbij de wielen van de wagen bestendig gekoppeld blijven met de motor. Voormeld spec. diff. is volledig onderscheiden van het gewone differentieel (gew. diff.) dat voorkomt in elk voertuig met aandrijving op de achterwielen.

15

Het *technisch gebied* waarop de uitvinding in het bijzonder van toepassing is, behelst de voertuigen met aandrijving door motoren met inwendige verbranding.

20 De uitvinding is enkel uitvoerbaar in combinatie met de klassieke continu variabele transmissie (CVT), namelijk deze met 2 variabele poelies (conische schijven) met aandrijfband in rubber (= de voorheen door autofabrikant DAF gebezigde CVT) of, meer recent, de stalen schakelduwband (= ontwikkeld door
25 DAF en overgenomen en verder ontwikkeld door autofabrikant FIAT), waarbij de CVT een relatief uitgebreid gebied van snelheden bestrijkt.

De uitvinding is daarenboven enkel uitvoerbaar in samenhang
30 met een timer (= tijdschakelaar) en een automatische ont-koppeling van de wielen, ingeval van defect van de motor.

In de huidige stand van de techniek bestaan verscheidene types van volautomatische transmissies. In hoofdzaak zijn er
35 2 soorten versnellingsbakken, te weten :

1° deze waarbij door middel van planetaire tandwielstelsels en meervoudige koppelingen automatisch wordt

overgeschakeld van 1ste naar 2de en verder ook naar 3de en 4de versnelling;

2° de continu variabele transmissie met band die een relatief groot gebied van snelheden bestrijkt.

5 In beide gevallen blijft de koppeling, alhoewel automatisch tot stand gebracht, nog steeds noodzakelijk.

De hier voorgestelde uitvinding daarentegen, toegepast op de CVT, heeft tot doel het ganse gebied van snelheden van 0 tot
10 maximum, continu variabel te realiseren en tevens het koppelmecanisme tussen motor en CVT af te schaffen.

De uiteenzetting van het technisch vraagstuk bestaat uit drie delen :

- 15 - het speciaal differentieel met geïntegreerde tandwielreductie;
- de timer;
- de automatische ontkoppeling van de wielen.

20

A. Speciaal differentieel met geïntegreerde tandwielreductie

Het is dit onderdeel dat het voorwerp uitmaakt van de uitvinding.

25

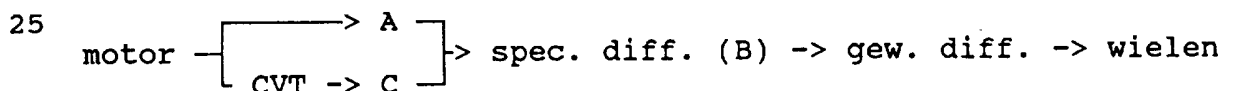
Verwijzend naar tekening 1 is het spec. diff. in wezen gelijkaardig aan het gew. diff. met een kooi waaraan wiel C (= het zogenaamde kroonwiel) vast is bevestigd en verder ook met sateliëttandwielen , met dien verstande dat een paar ver-
30 tragingstandwielen zijn geïntegreerd tussen tandwiel D en tandwiel I.

Als vertrokken wordt van het standpunt dat tussen A en B een vertraging van 1 op 4 moet worden bekomen, dan hebben de
35 conische tandwielen F' en H de helft van het aantal tanden van de conische tandwielen G en I. De tandwielen D, E en F hebben onderling hetzelfde aantal tanden. F en F' zitten vast op dezelfde as en zo ook G en H. De tandwielen E en

F/F' zijn de tussentandwielen die toelaten de assen A en B in elkaars verlengde te plaatsen en tevens de vereiste draaizin aan B te geven t.o.v. A.

- 5 Nemen wij aan dat tandwiel A één omwenteling maakt :
- als wiel C gelijktijdig 1/5 omwenteling maakt in dezelfde zin als A, dan blijft tandwiel B onbeweeglijk (= de 0-stand);
 - als wiel C gelijktijdig minder dan 1/5 omwenteling maakt, dan neemt de snelheid van tandwiel B toe in omgekeerde zin van tandwiel A;
 - als wiel C gelijktijdig meer dan 1/5 omwenteling maakt, dan neemt de snelheid van tandwiel B toe in dezelfde zin van tandwiel A;
 - 15 - als wiel C één volledige omwenteling maakt, dan draait tandwiel B even snel (= 1 omwenteling);
 - boven één omwenteling van tandwiel C is er sprake van overdrive van tandwiel B.
- 20 Dit is schematisch voorgesteld in tekening 2.

Het spec. diff. moet opgesteld worden tussen CVT en gew. diff. De volledige keten ziet er dus uit als volgt :



De motor is daarbij rechtstreeks verbonden met tandwiel A van het spec. diff. en gelijktijdig via de CVT met wiel C. De uitgaande as B van het spec. diff. is verbonden met het gew. diff.

In tekening 3 zijn 4 voorbeelden opgegeven waarbij de poelie-standen van de CVT telkens een andere verhouding hebben.

Hierbij moet worden genoteerd dat :

- de wielen Y' en Z respectievelijk de 1ste en 2de poelie zijn van de CVT;

- de 2de poelie in de plaats komt van wiel C, namelijk de kooi van het speciaal differentieel (zie tekening 1);
- de 1ste poelie Y' vast is aan tandwiel Y;
- er een vaste verhouding is van $1/2,5$ tussen de tandwielen X en Y;
- de motor zowel tandwiel X aandrijft, als rechtstreeks de as A van het speciaal differentieel (zie tekening 1);
- B de uitgaande as is van het speciaal differentieel (zie tekening 1).

10

Voorbeeld 1 : de totale verhouding bedraagt $1/8$ (als $Z = 1$ dan is $X = 3,2 \times 2,5$) en tandwiel B draait achteruit.

15

Voorbeeld 2 : de totale verhouding bedraagt $1/5$ (als $Z = 1$ dan is $X = 2,8/1,4 \times 2,5$) en tandwiel B staat stil.

Voorbeeld 3 : de totale verhouding bedraagt $1/2,75$ (als $Z = 1$ dan is $X = 2,2/2 \times 2,5$) en tandwiel B draait vooruit.

20 Voorbeeld 4 : de totale verhouding bedraagt $1/0,78125$ (als $Z = 1$ dan is $X = 1/3,2 \times 2,5$) en tandwiel B draait vooruit in overdrive.

25 Uit het bovenstaande volgt derhalve dat, naar gelang de verhouding van de CVT en de snelheden van de motor (b.v. 800 toeren per minuut in leegloop tot maximum 6.000 toeren per minuut) er voor tandwiel B alle snelheden kunnen worden verkregen van 0 tot 6.000 toeren per minuut.

30 Bemerking : het is nuttig om, wanneer de 0-stand van tandwiel B wordt bereikt en om kruip (= lichte verdaaiingen van B) zeker uit te schakelen, deze toestand automatisch door tandwielen te laten fixeren.

35 Met verwijzing naar tekening 4 wordt het principe van deze fixatie uiteengezet. Het aantal tanden van de tandwielen Q en R bedraagt de helft van deze van tandwiel S. Tandwiel Q is vast bevestigd aan poelie 1. Tandwiel S draait los op de

as van poelie 2. Plaat T, voorzien van zijdelingse klauwen, kan ook zijdelings verschuiven op de spiebaan aangebracht op het uiteinde van de as van T. Wanneer de verhouding van beide poelies $1/2$ bereikt, dan hebben plaat T en tandwiel S
5 dezelfde snelheid en dient, b.v. door middel van een snelheidssensor, plaat T automatisch op te schuiven en in te grijpen in de zijdelingse uitsparingen van tandwiel S. In alle andere gevallen, dus waar de verhouding verschilt van $1/2$, moet plaat T haar oorspronkelijke stand terug innemen.

10

B Timer

Wij verwijzen opnieuw naar tekening 1.

15

De werking van het spec. diff. is als volgt uit te leggen. Als C wordt vastgehouden en A draait vooruit, dan draait B achteruit. Als A wordt vastgehouden en C draait vooruit, dan draait B eveneens vooruit. De snelheid van B is dienvolgens
20 de resultante van 2 tegengestelde snelheden veroorzaakt door A en C. Bij gelijkheid is de resultante gelijk aan 0 en blijft B stil staan.

Dit fenomeen verklaart het volgende. Bij topsnelheden is er
25 feed-back van de wielen van het voertuig naar de motor. Dit wil zeggen dat in geval men tijdens het rijden het gaspedaal loslaat, de wielen verder doordraaien en deze de motor op hun beurt aandrijven, waarna het voertuig stilaan zal vertragen. Naarmate de snelheid daalt naar het midden- en lage toeren-
30 talgebied zal, bij het loslaten van het gaspedaal, de feed-back verminderen en uiteindelijk geen uitwerking meer hebben op de motor.

Om dit euvel te verhelpen moet worden gebruik gemaakt van een
35 timer. In zijn eenvoudigste vorm is de timer een toestel waarbij, door draaien aan een knop, een veer wordt opgespannen en de tijd wordt ingesteld, b.v. op 50 seconden. Na loslaten van de knop ontspant de veer zich langzaam naar 0

seconden. Op ieder ogenblik moet kunnen worden ingegrepen. Na b.v. 20 seconden kan de timer opnieuw worden opgespannen ofwel volledig ontspannen worden.

- 5 In tekening 5 is summier voorgesteld op welke wijze een timer kan worden ingepast in de beoogde uitvinding :
- de getande staaf van gastoevoer N grijpt in aan de ene zijde van tandwiel V;
- 10
- de getande staaf P grijpt in aan de andere zijde van tandwiel V en de verplaatsing van staaf P ontstaat door de wijzigende snelheid van de wielen, waarbij wordt gebruik gemaakt van de centrifugaalkracht;
- 15
- tandwiel V zelf is bevestigd aan een getande staaf die ingrijpt op een tandwiel W dat de tijd van de timer instelt.
- 20 Wij veronderstellen dat bij de hoogste snelheid van het voertuig (b.v. 180 km/h) de timer geijkt is op 50 seconden. Wanneer het voertuig vertrekt door het gaspedaal in drukken, neemt de snelheid van de wielen systematisch toe. Hierdoor verplaatst A zich in de richting van de pijl en zet het tand-
- 25 wiel van de timer in beweging tot b.v. 25 seconden wordt bereikt en de snelheid van het voertuig 90 km/h bedraagt.
- Laat men nu het gaspedaal volledig los, dan zal, in geval er nog feed-back aanwezig is, de vertraging normaal verlopen.
- 30 Wordt het snelheidsgebied bereikt waar de feed-back vermindert of wegvalt, dan bepaalt de timer de duur van de vertraging. Deze situatie kan op elk ogenblik worden gewijzigd, hetzij door te remmen, hetzij door opnieuw gas te geven.
- 35 Het is voor de hand liggend dat de praktische uitvoering van een timer ook met een combinatie van mechanische en elektronische middelen kan worden gerealiseerd.

C. Automatische ontkoppeling van de wielen

Dit koppelingsmechanisme dient te worden geplaatst tussen het spec. diff. en het gew. diff.

5

Bij het onverhoeds afslaan van de motor (om welke reden ook) tijdens het rijden in het snelheidsgebied waar geen feed-back aanwezig is, zal het voertuig bruusk stoppen. Het is derhalve noodzakelijk dat, om een schok en beschading van de CVT en het spec. diff. te voorkomen, de wielen vrijwel ogenblikkelijk worden losgekoppeld, waarna het voertuig met de voetrem tot stilstand wordt gebracht.

Verwijzend naar tekening 6 wordt het principe van een mogelijke uitvoeringswijze uiteengezet.

Uitleg bij de tekening :

- de schijven H, I, J (met zijdelingse tanden) en L zitten vast aan de hoofdas;
- 20 - schijf K (eveneens met zijdelingse tanden) is bevestigd aan B;
- D is een spiebaan die het schuiven van A tussen H en I toelaat;
- F is draad met grote spoed;
- 25 - E en G zijn respectievelijk een lichte en een krachtige drukveer;
- A is voorzien van klauwen die schuiven in B;
- scharnier C ligt in een gleuf van B en A en wordt op zijn plaats gehouden door de as die past in een opening voorzien in B; rondom dit asje is een veer die been b drukt tegen L en tevens a en b in gestrekte toestand houdt;
- 30 - been a kan zich evenwel afzonderlijk verwijderen van A.

De werking van de automatische ontkoppeling gaat als volgt.

35 Bij stilstand van het voertuig, zelfs op een helling, zijn A en B aan elkaar gekoppeld zoals voorgesteld op de tekening. Hetzelfde doet zich voor tijdens het rijden.

Wanneer tijdens het rijden de motor plots afslaat, komt A
bruusk tot stilstand. De wielen daarentegen draaien verder,
waardoor, wegens draad F, het blok B naar rechts schuift en
schijf K, verbonden aan B, zich eveneens verwijdt van J,
5 met als gevolg dat veer G wordt samengedrukt. Tevens schuift
A, tegen de werking van veer E in naar rechts, omdat been a
van het scharnier C achter A haakt. Wanneer B ver genoeg
naar rechts is geschoven, haakt been b achter L, waardoor
been a loslaat van A en A terug naar links schuift onder druk
10 van veer E. B blijft intussen gehaakt achter L.

De koppeling kan weer tot stand worden gebracht door ofwel
been b van het scharnier C omhoog te duwen, ofwel door a
omlaag te brengen.

15

In geval het voertuig dient te worden gesleept, moet de ont-
koppeling bovendien manueel kunnen gebeuren.

Bemerkingen :

- 20 - de hoek van de tanden van de schijven J en K, alsmede de
druk die door veer G wordt uitgeoefend, zijn bepalend
voor de goede werking van het mechanisme;
- de voorgestelde constructie is louter mechanisch uit-
gevoerd, maar het is evident dat een en ander met toepas-
25 sing van de elektronica wellicht eenvoudiger en accurater
kan worden gerealiseerd.

Slotbemerkingen

30

1. Om achteruit te rijden zijn er 2 mogelijkheden :
 - inschakelen van een tussentandwiel om de draairichting
te wijzigen, wat niet wordt voorgesteld;
 - gebruik maken van de mogelijkheid zoals voorzien in
35 tekening 3 voorbeeld 1; daarvoor moet de luchtdruk of
de oliedruk die de stand van de conische schijven van
de CVT regelt, naar de juiste poelie worden gekanali-
seerd.

2. Een handrem, alhoewel in principe overbodig, is wenselijk bij defecten van de auto.
3. Uit economisch oogpunt zal het brandstofverbruik nagenoeg hetzelfde zijn t.o.v. de thans bestaande systemen. Ook de kostprijs van uitvoering van het spec. diff. zal weinig afwijken, daar dit diff. in de plaats komt van het koppelingsmechanisme. Er is wel de kostprijs te voorzien van een nieuw ontkoppelingsmechanisme tussen het spec. diff. en het gew. diff.
4. Voor de bestuurder zijn volgende bedieningsorganen te voorzien :
- voor normaal rijden: gas- en rempedaal;
 - handrem;
 - een manueel schakelsysteem dat de koppeling tussen het spec. en het gew. diff. bedient;
 - een manueel schakelsysteem waarbij wordt gekozen tussen vooruit, achteruit en 0-stand.

20

In samenhang met de timer levert de uitvinding t.o.v. de thans bestaande systemen, de volgende voordelen op :

- de transmissie is volautomatisch over het gehele bereik van de snelheden van 0 tot maximum;
- er is geen koppelmechanisme;
- op de 0-stand is er geen kruip;
- het voertuig kan op een stijgende of dalende helling stilstaan, zowel met niet-draaiende motor, als met draaiende motor in leegloop;
- het afdalen van een helling in lagere snelheden is enkel afhankelijk van de mate van gastoevoer (door de timer) en aldus veiliger;
- ook bergop starten wordt eenvoudiger, omdat er niet moet worden gekoppeld en het eventuele afslaan van de motor dus onmogelijk is.

35

CONCLUSIES

De uitvinding is een speciaal differentieel met geïntegreerde tandwielreductie, gekoppeld aan de in de auto-industrie
5 bestaande continu variabele transmissie, in combinatie met een timer en een automatische ontkoppeling van de wielen in geval van defect van de motor.

Deze uitvinding wordt gekenmerkt door het feit dat :

10

- de transmissie van het voertuig continu variabel is vanaf stilstand tot maximale snelheid;

15

- over het hele bereik van snelheden, met inbegrip van de stilstand, de wielen van het voertuig permanent gekoppeld zijn met de motor en een koppelmechanisme dienvolgens onnodig is;

20

- het voertuig zowel op vlak terrein als op een stijgende of dalende helling kan stilstaan zonder kruip, zowel met niet-draaiende als met draaiende motor in leegloop en hierbij een handrem eigenlijk overbodig is;

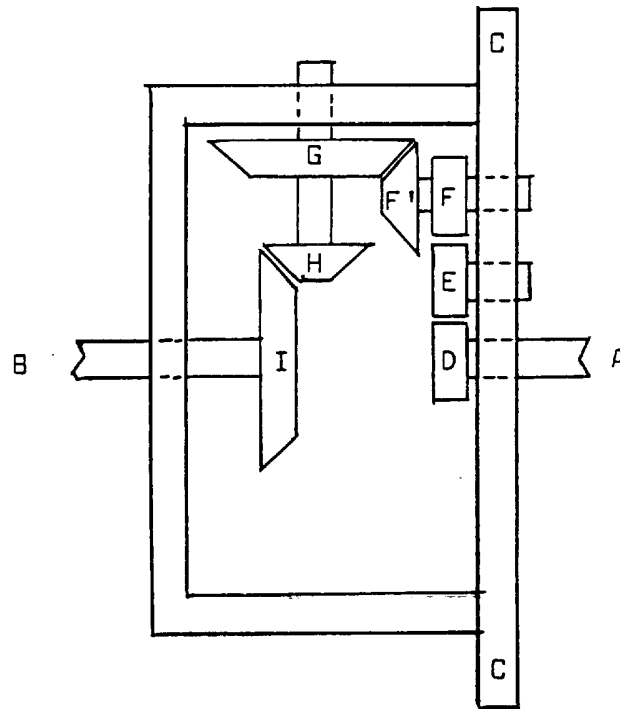
25

- het afdalen van een helling, in lagere snelheden, enkel afhankelijk is van de mate van gastoevoer en aldus veiliger is;

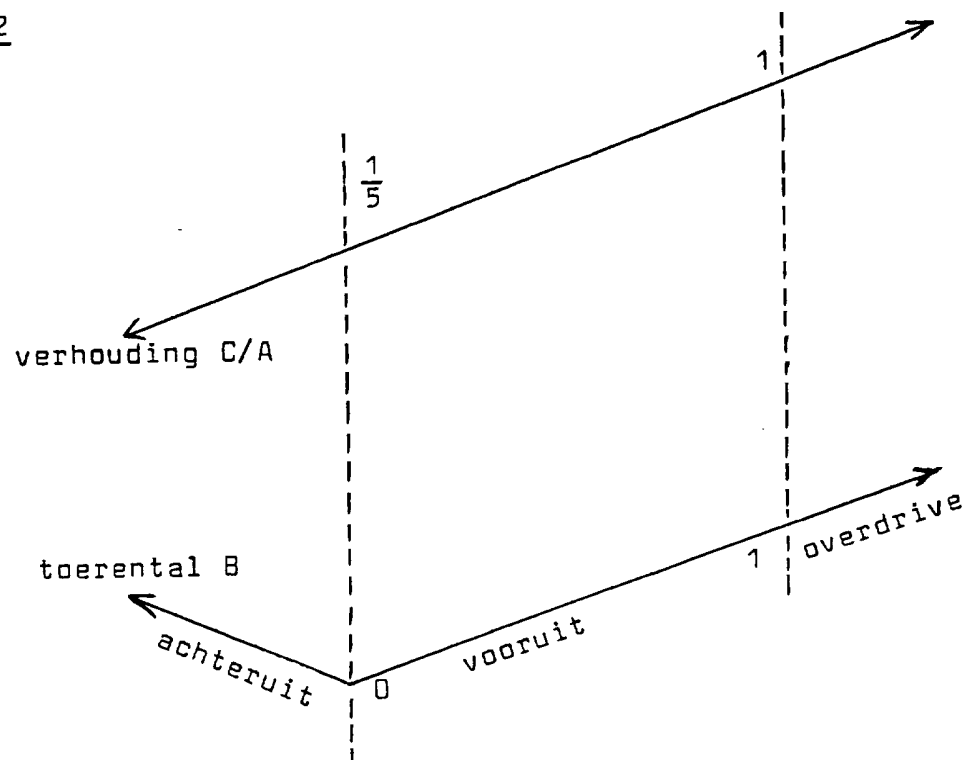
30

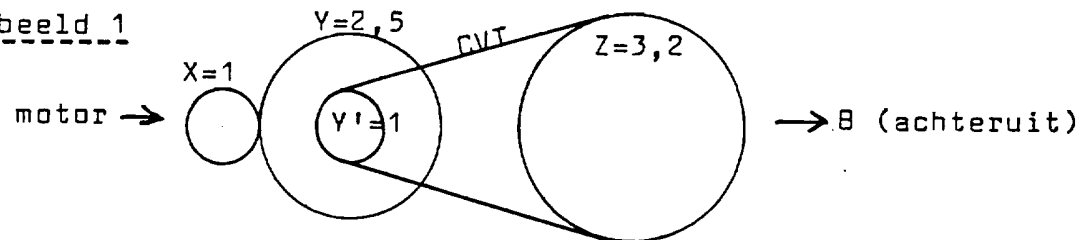
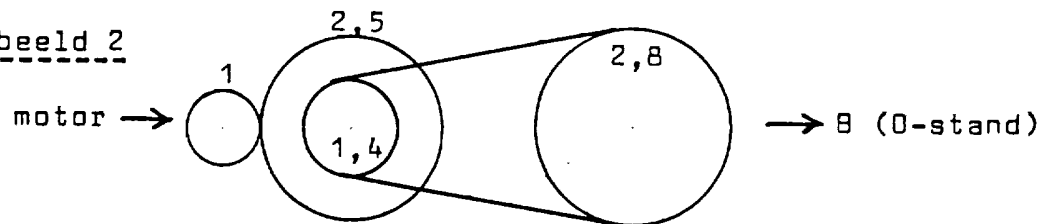
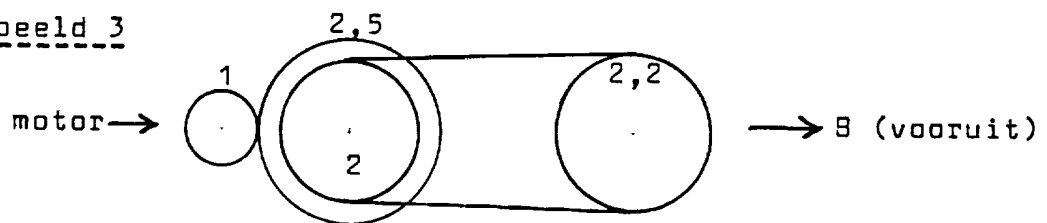
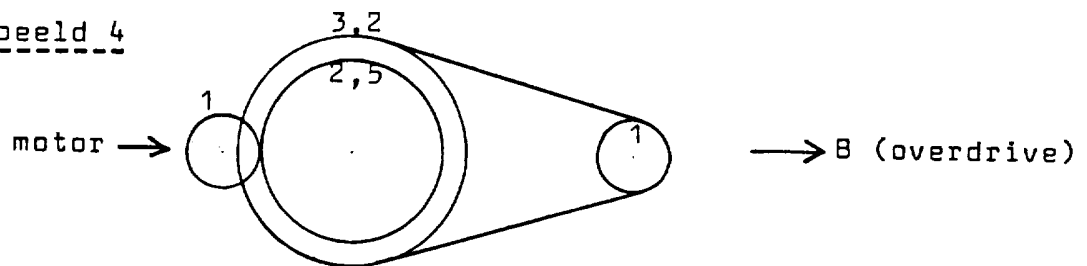
- afhankelijk van de gekozen verhoudingen van de conische schijven van de continu variabele transmissie, achteruit kan worden gereden zonder een tussentandwiel in te schakelen, waarvoor anders de motor zou moeten worden ontkoppeld.

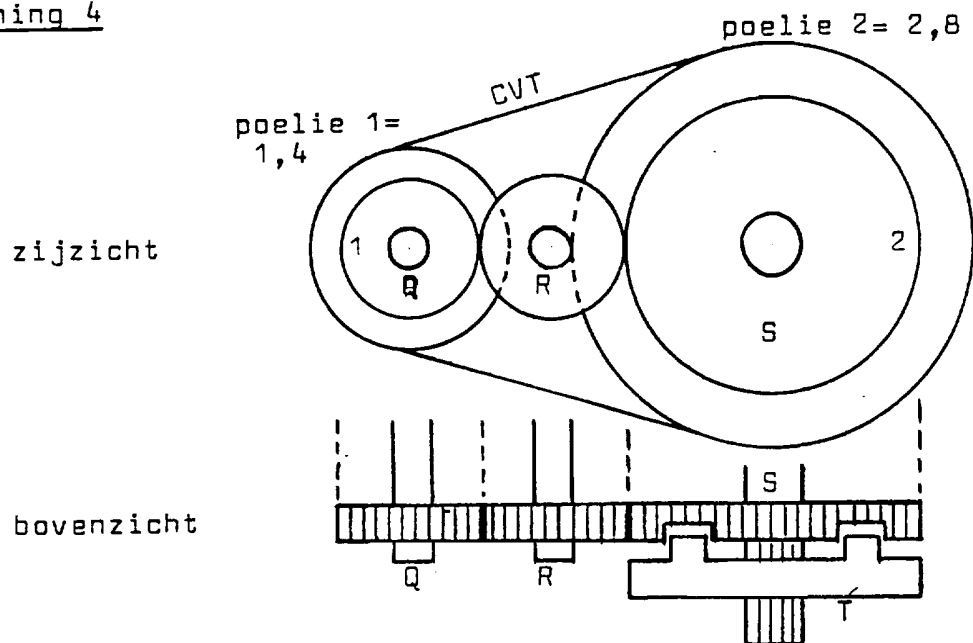
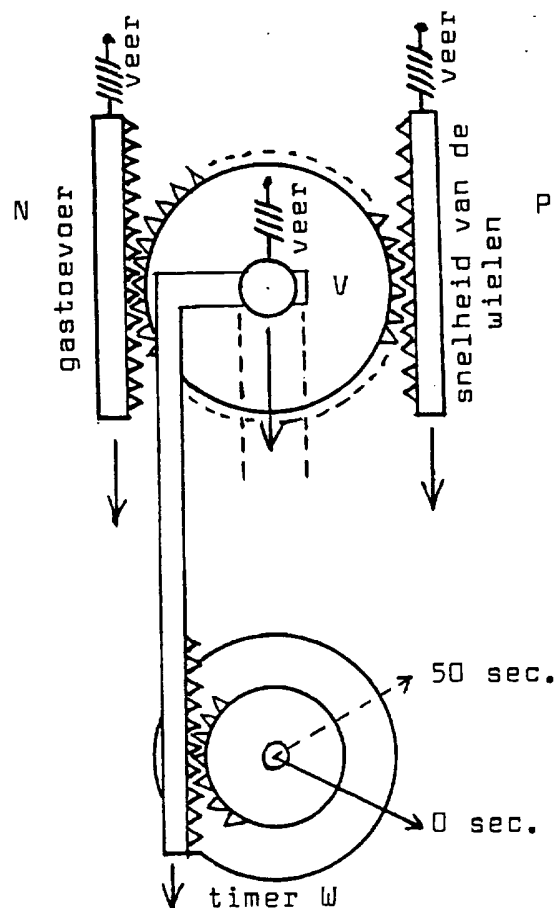
Tekening 1



Tekening 2



Tekening 3Voorbeeld 1Voorbeeld 2Voorbeeld 3Voorbeeld 4

Tekening 4Tekening 5

Tekening 6