

Servicehandboek

Constructie en werking

Hoofdgroep 4

Continu Variabele
Transmissie

343 CVT

VOLVO

Inhoud

	Pagina
Inleiding	1
Basistheorie CVT	2
Principe van de CVT	4
Factoren die de reductie-instelling beïnvloeden	5
Centrifugaalkracht	5
Riemtrekkracht	9
Onderdruk	10
Bedrijfsomstandigheden CVT	12
Accelereren	12
Overdrive	12
Kick-down	13
Remmen met de voetrem	14
Remmen op de motor	14
Diverse componenten	16
Koppeling, koppelingsbegrenzer en elektromagnetisch bediende begrenzingsklep	16
Primaire aandrijfjas	19
Bediening	20
Primaire kast : schakelstanden D-N-R-P	20
Keuzehandel : modeljaar '76	22
modeljaar '78	22
startblokkering	23
koppelingsbegrenzer	23
werking van de keuzehandel, startblokkering en koppelingsbegrenzer	24
Elektromagnetisch bediende 4-wegklep	28
Beschrijving	28
Bediening	30
Bedrijfsstanden	33
Componenten toegevoegd aan het modeljaar '78	35
Toerentalafhankelijke- en hydraulische hogedruk schakelaar	35
Bedrijfsstanden van de toerentalafhankelijke schakelaar bij: Stationair	37
Overdrive	37
Kick-down	37
Remmen	37
Remmen op de motor	38
Illustraties (uitslaanders achterin het boek)	
A: Bedrijfsomstandigheden CVT	
B: Bedrijfsstanden toerentalafhankelijke schakelaar	

Inleiding

Reeds in 1897 patenteerde de Amerikaan H. C. Spaulding een traploos variabele aandrijving bestaande uit een riem en twee conische riemschijven, welke bedoeld was voor het voortbewegen van een auto. Door middel van een door de berijder bediend hefboomstelsel werd een vlakke riem van een grotere naar een kleinere diameter op de beide poelies gedwongen en omgekeerd om zodoende als snelheidsvariatie te functioneren. Voor zover bekend is dit systeem nooit in productie genomen.

Wel toegepast werd een vinding van de Fransman Foullaron, die gebruik maakte van twee poelieparen. Elk poeliepaar bestond uit twee conisch gespaakte schijven, waarvan de spaken als gespreide vingers van ineengevouwen handen in elkaar grepen. Door nu de schijven d.m.v. een hefboom uit elkaar of naar elkaar toe te bewegen, ontstond een V-vormige groef waarvan zodoende de diameter kleiner of groter werd. In deze groef werd een trapeziumvormige riem aangebracht, welke bestond uit dikke schijfjes leer, die als kralen aan een metalen snoer waren geregen. Zij bleken een goede levensduur te bezitten, hetgeen de reden was om de Foullaron-aandrijving in 1900 in serieproductie te nemen en in tientallen automobielen in te bouwen. De toenmalige materialen en productietechnieken, alsmede het feit dat het mechanisme met de hand moest worden bediend, maakten dat deze vorm van snelheidsregeling in ongebruik raakte. Althans voor auto's, want dit systeem werd door Lang en Flender voor de aandrijving en de snelheidsregeling van de hoofdspil van hun draaibanken lange tijd toegepast.

Naast de veel toegepaste conventionele, handgeschakelde versnellingsbakken werd eerst in 1925 een serieuze poging gedaan om het schakelen te automatiseren, en wel d.m.v. een hydraulische koppeling en een hydraulisch geschakelde versnellingsbak. Hoewel dit type transmissie goed bleek te voldoen, heeft men bij een hydraulisch geschakelde versnellingsbak nog steeds te maken met een „getrapt” systeem. Er staat dus, net als bij de handgeschakelde bak, slechts een beperkt aantal vaste overbrengingsverhoudingen ter beschikking.

De Nederlander Dr. H. J. van Doorne haalde echter de vinding van de heer Spaulding uit de vergetelheid terug in de overtuiging, dat een continu variabele transmissie ten opzichte van de conventionele handgeschakelde of de automatisch schakelende transmissies, een principiële betere oplossing was. Uitgaande van het idee van Spaulding werd een volledig automatisch transmissiesysteem ontwikkeld, dat onder de naam „Variomatic” in 1958 werd geïntroduceerd.

In de daarop volgende jaren is gebleken, dat deze CVT, zoals die nu door Volvo wordt vervaardigd en toegepast, de ideale wijze is, om zowel in stadsverkeer als op de autosnelweg, een auto voort te bewegen.

Basistheorie CVT

Elke aandrijving heeft tot taak het door de motor geleverde vermogen aan te passen aan de rijomstandigheden en zodanig op de aandrijfwielen over te brengen, dat de auto zijn maximale vermogen bij verschillende snelheden kan ontwikkelen, met als beide uitersten een maximale trekkracht of een maximale snelheid.

Fig. 1 geeft aan hoe m.b.v. vaste reducties dit doel bereikt wordt. In dit voorbeeld is aangenomen, dat het

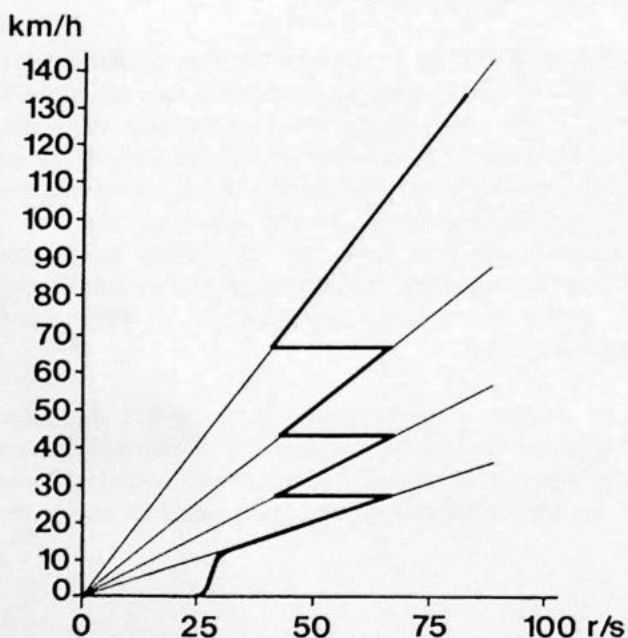


fig. 1

De CVT heeft een volledig andere schakelkarakteristiek (fig. 3).

Dit houdt in, dat iedere overbrengingsverhouding tussen een bovenste en een onderste grens automatisch wordt ingesteld in relatie tot gekozen motorvermogen en optredende rijweerstand. Voor een beter begrip van deze eigenschap kunnen twee verschillende manieren van rijden worden onderscheiden.

toerental, waarbij de motor zijn maximale en bruikbare koppel levert, gelegen is tussen de 33,3 - 66,7 r/s (2.000 en 4.000 omw/min).

Tijdens het versnellen dient men er voor te zorgen, dat door het kiezen van de juiste overbrengingsverhouding („versnelling“) het toerental van de motor tussen de hierboven genoemde waarden blijft. Zie fig. 2.

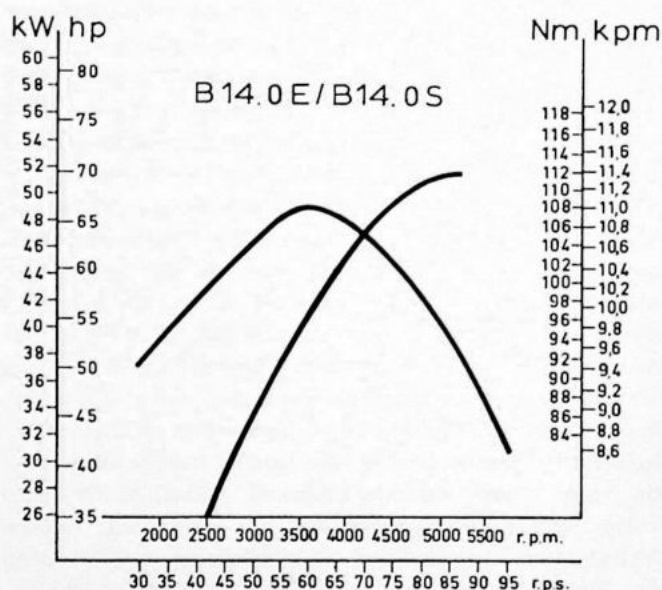


fig. 2

Ten eerste: van stilstand uit met volgas wegrijden; men tracht daarbij zo snel mogelijk de topsnelheid te bereiken.

Vereist is daarbij een zo groot mogelijke versnelling (= aandrijfkracht aan de wielen), bij een maximaal motorvermogen. Aan deze eis komt de CVT in hoge mate tegemoet.

Het eerste deel van de curve wordt bij volgas wegrijden op dezelfde wijze doorlopen als bij een handgeschakelde aandrijving. De automatische koppeling komt in aangrijping en snelheid en toerental nemen toe volgens de grootste overbrengingsverhouding

(i_{max} -lijn). Op het moment, dat het maximale vermogen bijna is bereikt, blijft het motortoerental ongeveer constant en wordt automatisch elke overbrengingsverhouding ingeschakeld, totdat de kleinste overbrengingsverhouding (i_{min} -lijn) is bereikt (fig. 3, lijn A).

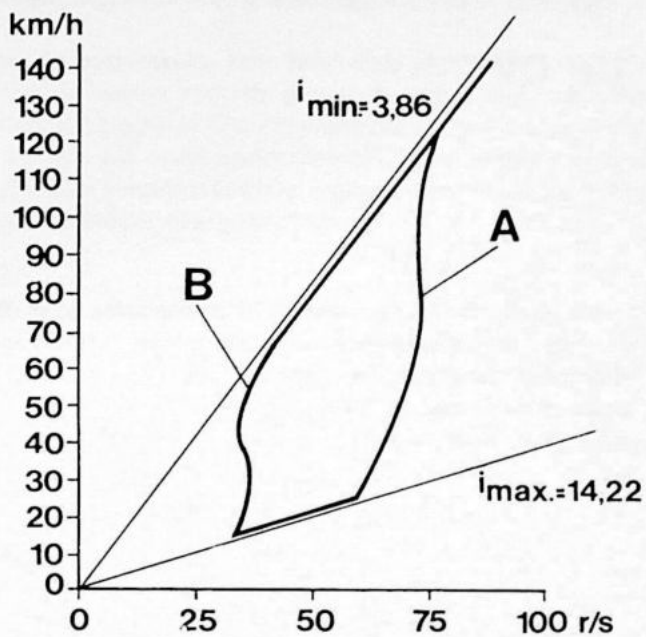


fig. 3

Ten tweede: het rijden met constante snelheid, waarbij van de motor geen maximum vermogen wordt vereist, maar alleen dat wat nodig is om onder de aanwezige rij-omstandigheden met gelijkblijvende snelheid te blijven rijden (deellast).

De motor moet zo zuinig mogelijk zijn, geen lawaai maken en zo schoon mogelijke uitlaatgassen produceren. Aan deze eisen wordt zo goed mogelijk voldaan als het motortoerental laag blijft. De punten verkregen door met deellast te rijden, liggen daarom op de getekende curve, de zgn. deellastkromme (fig. 3, lijn B). Alle reductie-instellingen binnen de hiervoor geschetste uitersten zijn mogelijk.

Samenvattend mag worden gesteld, dat dankzij de CVT een ideale aanpassing wordt verkregen tussen het beschikbare vermogen aan de ene kant en het gevraagde vermogen aan de andere kant, terwijl daarenboven de aanpassing geheel automatisch geschiedt.

Voorts zorgt een automatische koppeling in samenwerking met een schokabsorberende aandrijf-as voor een soepele transmissie van de aandrijfkrachten.

Principe van de CVT

Het vermogen van de motor (1) wordt via een automatische koppeling (2) en een primaire aandrijfas (3) naar de eerste of primaire kast van de CVT overgebracht (zie fig. 4). Dit primaire deel bestaat uit een verdeelkast, waarin zich een schakelmechanisme bevindt. Op de uitgaande as van de primaire kast bevinden zich 2 paar schijven (4), welke samen met

2 paar schijven op de tweede of secundaire kast (6) en met de daartussen aangebrachte V-vormige riemen (5) het essentiële deel van de CVT vormen en tesamen voor een continu variabele overbrengingsverhouding zorgdragen.

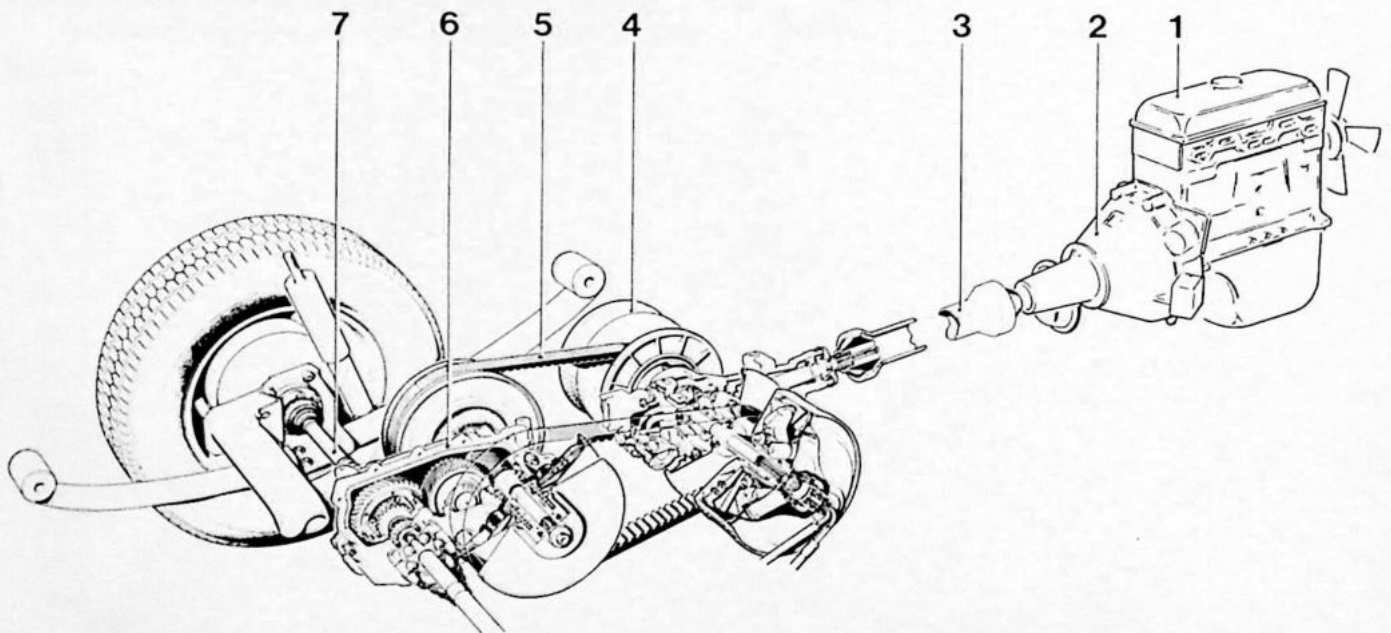


fig. 4

De linker en de rechter schijfparen van de primaire kast bestaan elk uit een vaste en een beweegbare schijf; de buitenste schijf kan verschuiven op de as waarop deze is bevestigd. Hierdoor wordt bewerkstelligd, dat er een variatie kan optreden in de riemloopdiameter; de schijven van elkaar af doet een kleine, de schijven naar elkaar toe een grote omloopdiameter van de riem ontstaan. De schijfparen van de secundaire kast zijn elk eveneens voorzien van een vaste en een beweegbare schijf. Bij de primaire kast is de buitenste schijf de beweegbare, terwijl bij de secundaire kast de binnenste schijf de beweeg-

bare is. Dit is van belang om te zorgen dat, bij het veranderen van de riemloopdiameter, de riem ten allen tijde recht tussen de schijven blijft lopen. De hartafstand tussen primaire en secundaire schijven is zodanig gekozen, dat er — afhankelijk van de omstandigheden — twee uiterste standen zijn: primair op de kleinste diameter, waarbij de riemen secundair op de grootste diameter lopen, of wel omgekeerd, met tussen deze beide uitersten een oneindig aantal tussenstanden, die dus even zovele overbrengingsverhoudingen tot stand brengen tussen het primaire en het secundaire deel van de CVT.

De totale overbrengingsverhouding tussen motor en achterwielen bedraagt minimaal 3,86 op 1 en maximaal 14,22 op 1. Tussen deze grenzen is dankzij het idee, dat aan de CVT ten grondslag ligt, elke overbrengingsverhouding mogelijk, waarbij voor elke bedrijfsomstandigheid de daarbij gunstigste overbrengingsverhouding automatisch wordt gekozen.

In de secundaire kast bevinden zich twee tandwielstellen, welke voor de gewenste vaste reductie zorgdragen, alsmede een differentieel. De aandrijfkrachten worden via korte aandrijfassen (7) — welke voorzien zijn van homokinetische koppelingen — op de beide achterwielen overgebracht.

Factoren die de reductieinstelling beïnvloeden

Centrifugaalkracht

In fig. 5a is de positie van de schijven en de riem aangegeven in de grootste overbrengingsverhouding. Dit is de stand waarbij van stilstand uit moet worden weggereden. Wanneer de schijven primair naar elkaar toe bewogen worden, wordt de riem op een grote diameter gedwongen (fig. 5b). Doordat de lengte van

de riem een vaste maat heeft, wordt de riem bij de secundaire schijven naar binnen getrokken.

De primaire schijven drijven dus d.m.v. de riemen de secundaire schijven aan, waarbij geen slip mag optreden. Daartoe moet de riem krachtig tussen de schijven worden geknepen.

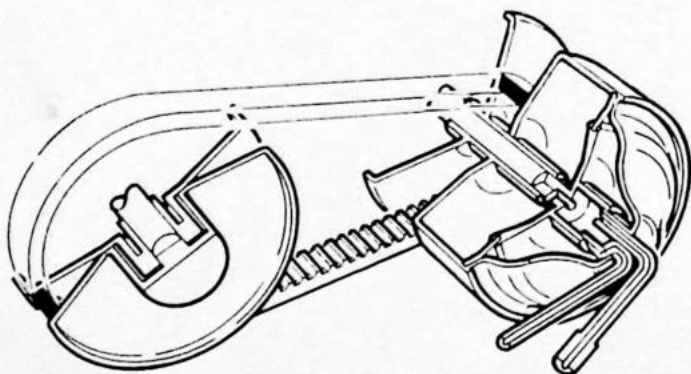


fig. 5a

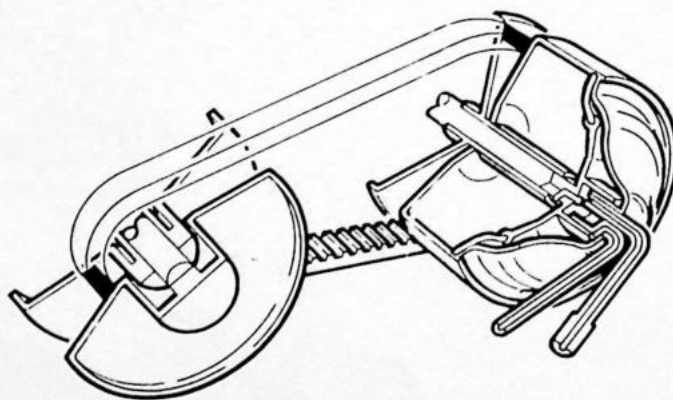


fig. 5b

Aan de secundaire kant wordt deze knijpkraft geleverd door een spiraalveer en een set schotelveren; aan de primaire kant door enkele regelorganen, waarvan de centrifugaal- en vacuümkrachten de voornaamste zijn. Tijdens het opschakelen zal de

knijpkraft aan de primaire schijven dus groter moeten zijn dan de knijpkraft aan de secundaire schijven, terwijl omgekeerd bij het terugschakelen de knijpkraft aan de secundaire schijven de grootste dient te zijn.

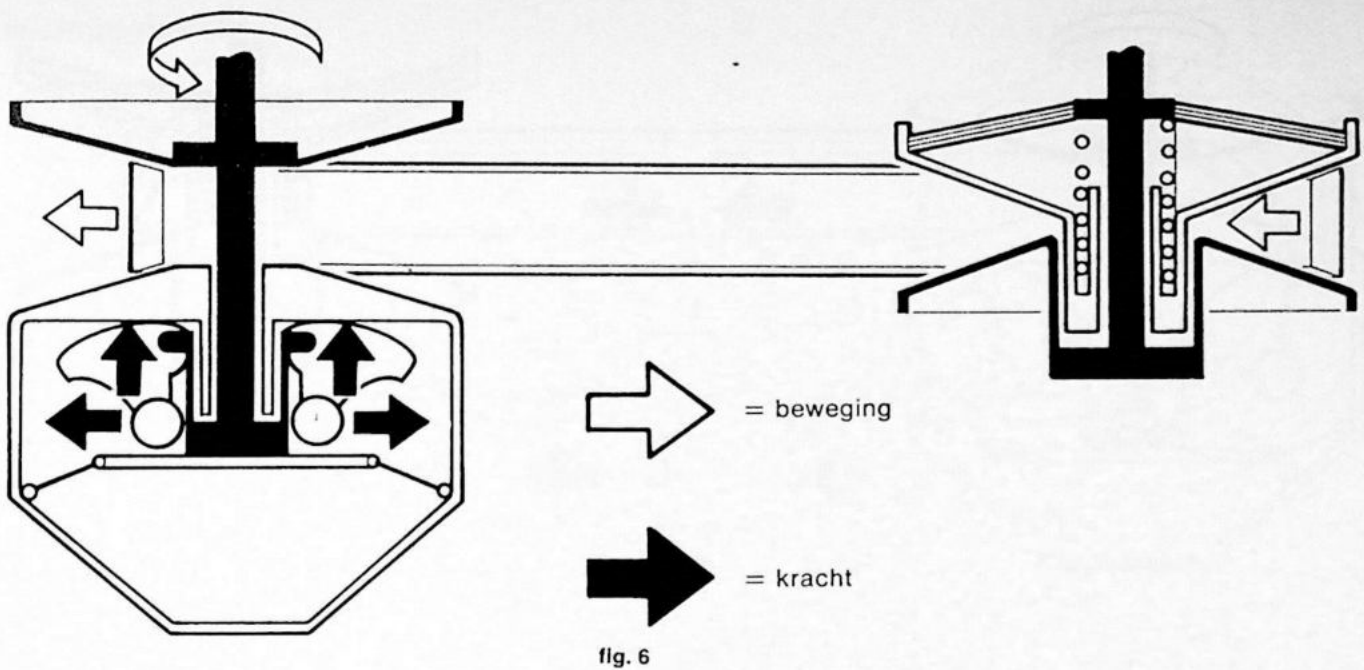


fig. 6

In de trommelvormige beweegbare schijven van de primaire kast bevinden zich ondermeer 2 stel centrifugaalgewichten (fig. 6). Deze centrifugaalgewichten zijn scharnierend bevestigd aan het meenemerhuis, welke op zijn beurt weer bevestigd is op de verdeelas. Bij het toenemen van het (motor) toerental zwaaien de centrifugaalgewichten om hun scharnierpunten naar buiten. De daarbij optredende centrifugaalkrachten worden omgezet in een axiale kracht op de beweegbare schijf. Wanneer deze primaire knijpkraft de secundaire knijpkraft overwint, wordt de beweegbare schijf in de richting van de vaste schijf bewogen en wordt zodoende de riem in de primaire schijven op een grotere riemloopdiameter gedwongen.

Doordat de riemlengte niet verandert, wordt de riem in de secundaire schijven op een kleinere diameter gedwongen, hetgeen een verandering van de overbrengingsverhouding betekent. In dit geval schakelt de CVT op.

Blijft de knijpkraft in de primaire schijven groter dan de knijpkraft in de secundaire schijven dan zal de CVT steeds verder opschakelen tot de kleinst mogelijke overbrengingsverhouding bereikt is (fig. 7).

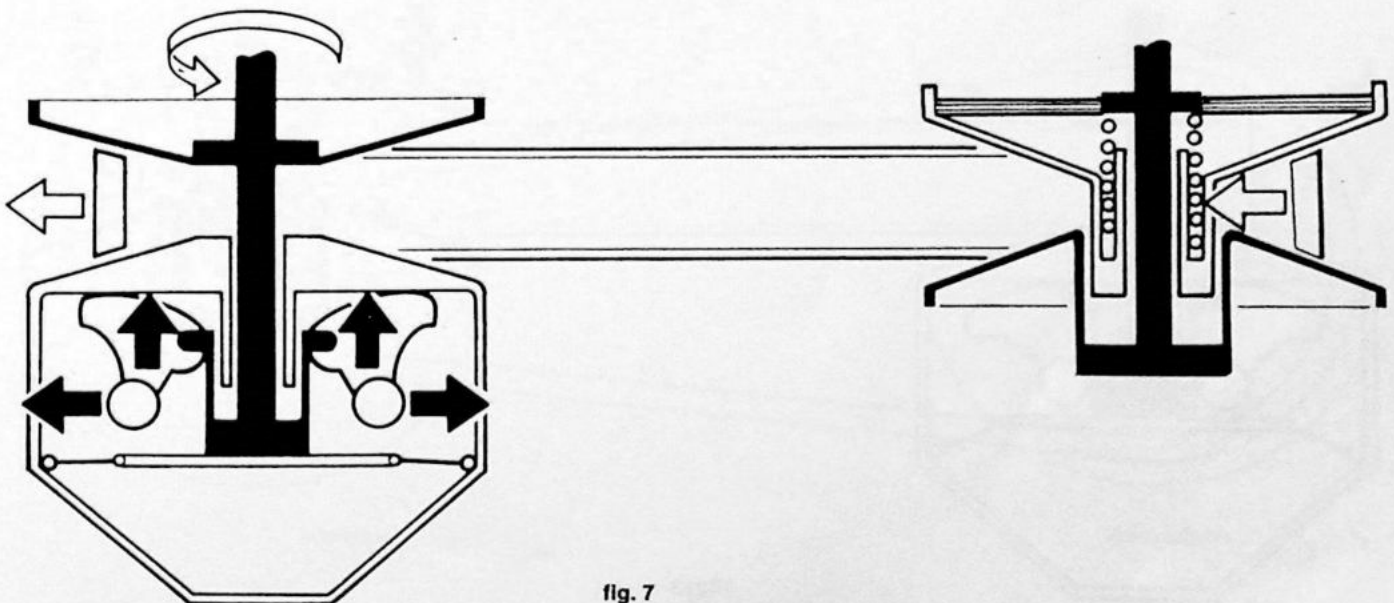


fig. 7

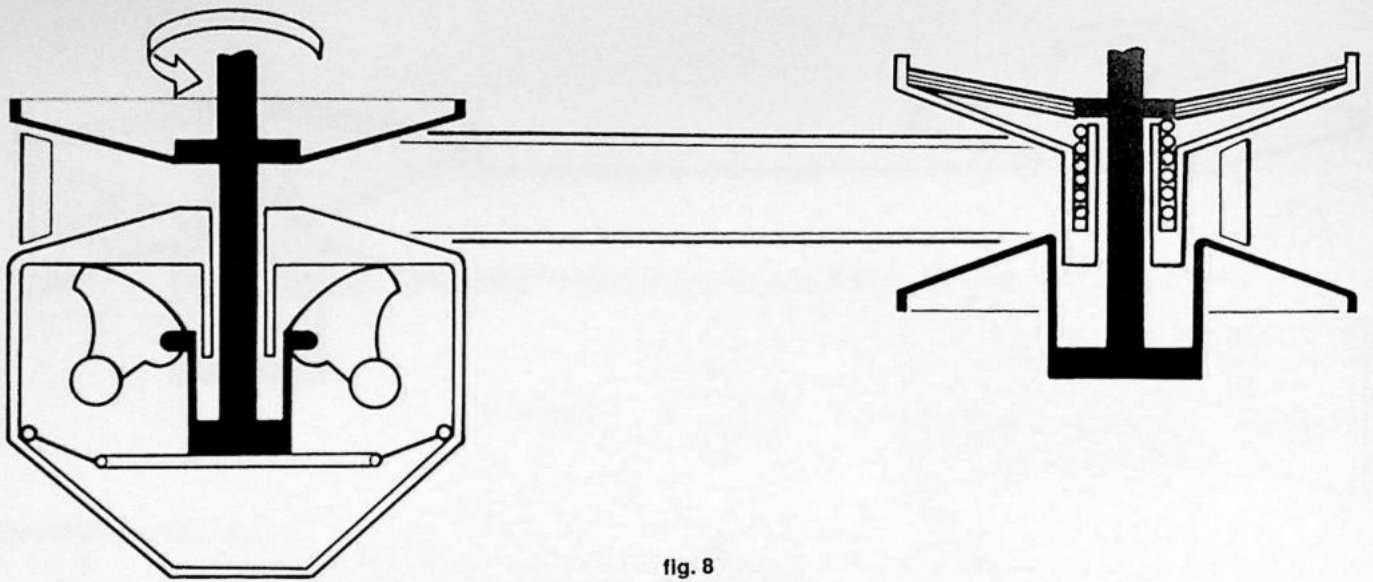


fig. 8

Op het moment dat tussen de krachten in de primaire en secundaire schijven een evenwichtsituatie ontstaat, zal de CVT niet verder schakelen en zal de dan bereikte overbrengingsverhouding behouden blijven (fig. 8).

Bij het afnemen van het motortoerental (tot nagenoeg stilstand van de auto) wordt de evenwichtsituatie verstoord.

Door de nu grotere knijpkracht aan de secundaire schijven gaan deze naar elkaar toe en worden de primaire schijven uit elkaar getrokken (fig. 9). De CVT schakelt terug totdat bij nagenoeg stilstand de maximale overbrengingsverhouding bereikt is. Immers, wanneer de auto stilstaat, moeten de primaire schijven „geopend” zijn, opdat de auto vlot kan wegrijden.

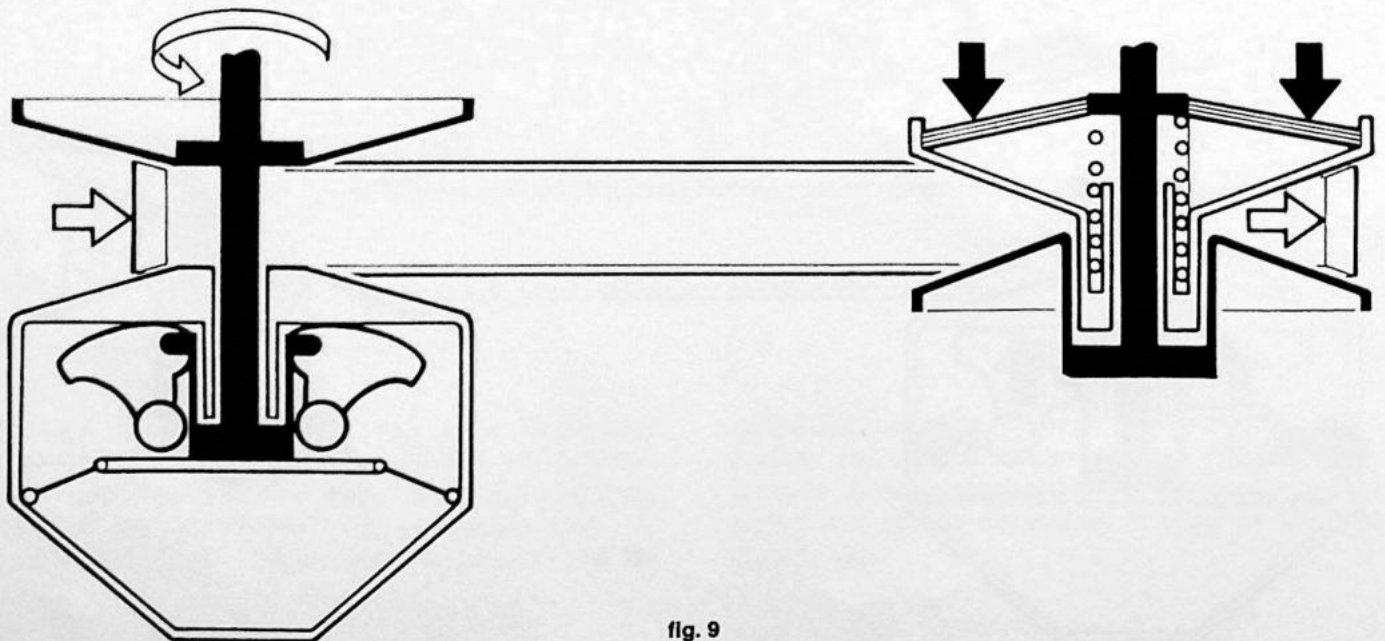
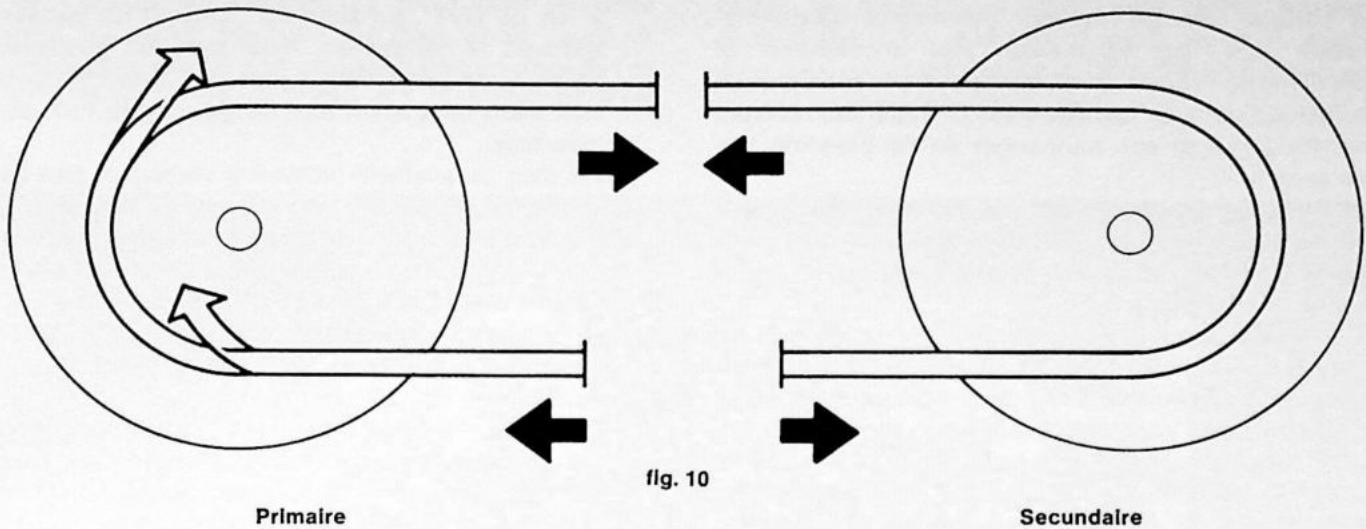


fig. 9

Riemtrekkracht



Er is echter nog een tweede, zeer belangrijke factor die de reductie-instelling beïnvloedt, nl. de riemtrekkracht welke afhankelijk is van:

- de rijweerstand
- het motorkoppel
- de overbrengingsverhouding van de CVT

Over de rijweerstand valt het volgende te vertellen: zolang de auto met een constante snelheid over een vlakke weg rijdt, zal de trekkracht in de riemen zich beperken tot het „leveren” van de vereiste stuwkracht aan de achterwielen, welke nodig is om de auto met de, onder die omstandigheden gekozen snelheid, rijdende te houden. Maar wanneer de rijweerstand toeneemt, bijvoorbeeld bij het oprijden van een

helling, bij het veranderen van de wegdekcondities of bij het opsteken van een tegenwind, zal — om de gekozen snelheid te kunnen handhaven — een grotere stuwkracht aan de achterwielen en daarmee dus een grotere trekkracht in de riemen nodig zijn.

Als voorbeeld is de trekkracht in één riem schematisch weergegeven in bovenstaande tekening (fig. 10). Er van uitgaande dat de primaire schijven de riem aandrijven en dat de riem de secundaire schijven aandrijft, zal deze riemtrekkracht de riem tussen de primaire schijven op een kleinere diameter trekken, terwijl de riem tussen de secundaire schijven dan op een grotere diameter zal gaan lopen (fig. 11).

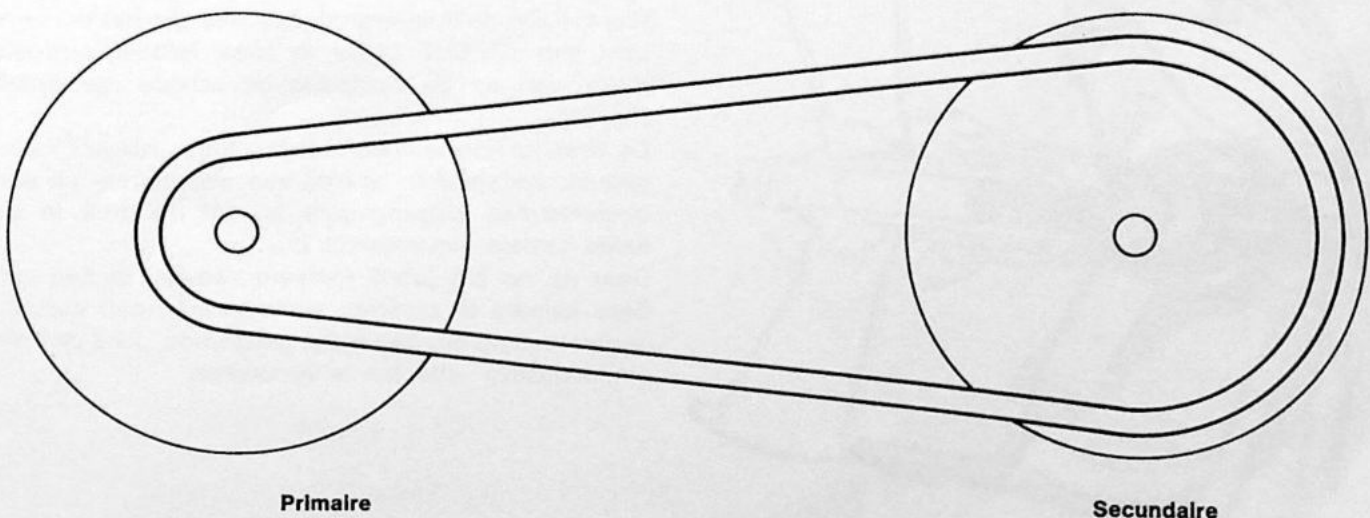


fig. 11

De trekkracht in de riemen is dus zelden constant en is behalve van de hiervoor geschetste omstandigheden ook nog afhankelijk van accelereren of decelereren. Voorts wordt de trekkracht in de riemen beïnvloed door de luchtweerstand (imperiaal op dak), het trekken van een aanhanger en de belading van de auto.

De situaties waaronder zich het krachterspel tussen de riemtrekkracht en de centrifugaalkracht afspeelt kunnen aan de hand van de volgende voorbeelden nader worden toegelicht:

- a. Bij een constante rijnsnelheid is een bepaalde reductie-instelling bereikt, waarbij de invloed van de centrifugaalkracht van de gewichten en de trekkracht in de riemen in evenwicht zijn.
- b. Bij een toenemende rijweerstand, maar bij gelijkblijvend motorvermogen, neemt de snelheid van de auto af en de trekkracht in de riemen toe. Het evenwicht tussen centrifugaal- en trekkracht is hierdoor verbroken, met als gevolg dat de riemen in de primaire schijven naar een kleinere riemloopdiameter gaan; de CVT schakelt terug.
- c. Om bij een groter wordende rijweerstand de bereikte snelheid toch te behouden, moet de motor tengevolge van dat „terugschakelen” meer toeren gaan maken. Het enige dat de bestuurder dus heeft te doen, is het gaspedaal wat verder in te trappen, zodat de snelheid van de auto gehandhaafd blijft.
- d. Bij de overgang van het beklimmen van een helling naar een vlak weggedeelte geschiedt het omgekeerde als onder b werd beschreven; de snel-

heid neemt toe, de trekkracht in de riemen neemt af en de CVT „schakelt op”. Om nu de gekozen snelheid te handhaven, moet men het gaspedaal zover laten opkomen totdat het motortoerental zich heeft aangepast aan de gewijzigde reductie-instelling.

- e. Wil men de snelheid plotseling verhogen, dan kan worden volstaan met het gaspedaal gehéél in te trappen. Daardoor neemt het motortoerental en de trekkracht in de riemen toe, wat resulteert in een grotere stuwkracht aan de achterwielen. Zoals wij reeds eerder uiteenzetten, schakelt de CVT onder deze omstandigheden sterk terug, waardoor fel accelereren mogelijk is.

Wij noemen dit verschijnsel het „kick-down” effect. Wanneer men het gaspedaal hierna weer zover laat opkomen, dat de door het accelereren verhoogde snelheid constant blijft, dan geschiedt het omgekeerde: motorvermogen, riemtrek en stuwkracht nemen af, waardoor automatisch wordt opgeschakeld naar een kleinere overbrengingsverhouding.

Wij noemen dit het „overdrive” effect.

Het is juist deze continu veranderlijke kracht, welke zo'n belangrijke rol speelt bij het instellen van een bepaalde overbrengingsverhouding. Op deze wijze wordt **geheel automatisch** een overbrengingsverhouding verkregen, die zich continu aanpast aan de steeds wijzigende rijomstandigheden.

Onderdruk

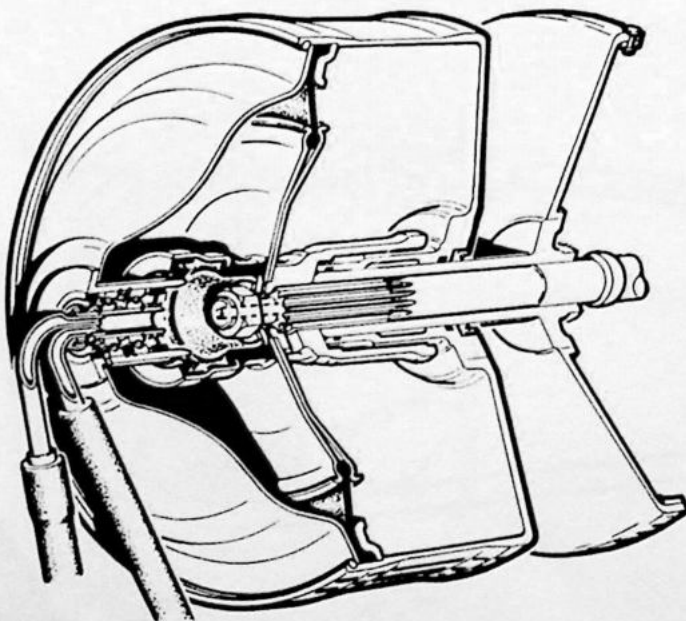


fig. 12

Een derde factor, welke de reductie-instelling van de CVT beïnvloedt, is de onderdruk welke in het inlaatspruitstuk van een lopende motor heerst.

Hiertoe zijn de beweegbare schijven van het primaire deel van de CVT beide in twee helften verdeeld d.m.v. een op de verdeelas bevestigde membraan (fig. 12).

De twee helften worden met de naam „kamers” aangeduid; we spreken daarbij van een buiten- en een binnenkamer. Uitgangspunt is, dat de druk in de beide kamers atmosferisch is.

Door nu op het juiste moment vacuüm in één van deze kamers te creëren, verkrijgt men een vacuüm ondersteuning om de eerder genoemde „kick-down”- en „overdrive”-effecten te versterken.

Door in de buitenkamer een onderdruk te creëren (fig 13a), zal de beweegbare schijf naar de vaste schijf toe willen bewegen. De riem wordt daardoor gedwongen om op een grotere riemloop-diameter te gaan lopen; de CVT schakelt dus op. Omgekeerd zal

door het creëren van een onderdruk in de binnenkamer de beweegbare schijf naar buiten worden gedrukt (fig. 13b), dus van de vaste schijf áf, waardoor de riem op een kleinere diameter gaat lopen en de CVT (versneld) terugschakelt.

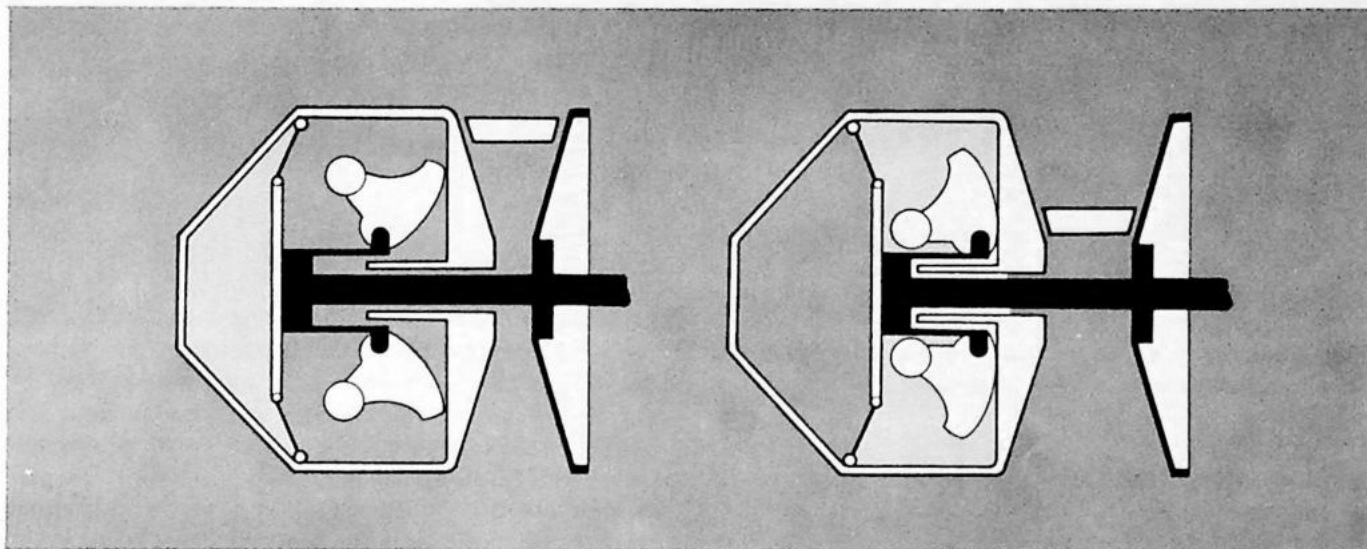


fig. 13a

fig. 13b

Resumerende zijn er drie factoren aanwezig, welke de CVT doen schakelen.

1. De centrifugaalkracht (afhankelijk van het motor-toerental)
2. De riemtrekkracht (welke voornamelijk wordt beïnvloed door de voertuigweerstand)
3. De onderdruk, die het schakelen van de CVT ondersteunt.

Bedrijfsomstandigheden CVT

In de praktijk zullen de hiervoor genoemde drie factoren nooit alleen optreden.

Hieronder zullen wij de invloeden welke deze factoren op elkaar uitoefenen nader bespreken.

1. Accelereren

Wanneer vanuit stilstand met volgas wordt weggereden tot — bijvoorbeeld — 80 km/u, geschiedt het volgende (fig. 14): door het opvoeren van het motor-toerental zwaaien de centrifugaalgewichten in de schijven van het primaire deel van de CVT naar buiten, waardoor de beweegbare schijf naar de vaste schijf wordt gedrukt. De te overwinnen voertuigweerstand

is echter groot; de gehele massa van de auto moet immers vanuit stilstand in beweging worden gebracht, zodat de trekkracht in de riemen groot zal zijn. Omdat de invloed van deze trekkracht tegengesteld is aan die van de centrifugaalkracht, zal de transmissie dan ook in een wat teruggeschakelde positie worden gehouden. Ondanks het feit, dat de buitenkamers van de primaire CVT in deze positie in verbinding staan met het inlaatspruitstuk zal geen merkbare onderdruk-ondersteuning plaatsvinden, doordat bij deze stand van de gasklep (accelereren) nagenoeg geen onderdruk in het inlaatspruitstuk heerst.

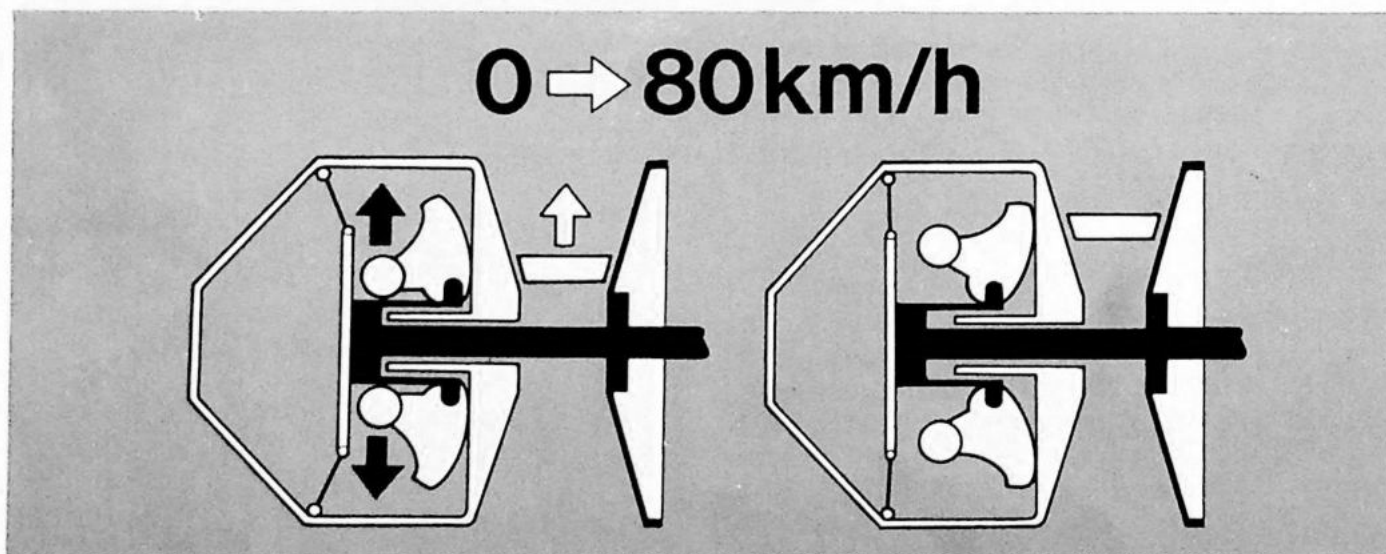


fig. 14

2. Overdrive positie

Wanneer nu de auto een snelheid van 80 km/u heeft bereikt, wil men deze snelheid handhaven. Daartoe laat men het gaspedaal iets opkomen en omdat de snelheid — en daarmee het vermogen — dan niet verder wordt opgevoerd, zal de riemtrekkracht afnemen.

De centrifugaalgewichten krijgen nu de gelegenheid verder naar buiten te zwaaien. De CVT schakelt op (fig. 15).

Om dit effect te versterken, wordt nu tegelijkertijd onderdruk gecreëerd in de buitenkamer van de beweegbare schijf, waardoor het opschakelen van de CVT in belangrijke mate wordt ondersteund. We noemen dit de overdrive positie.

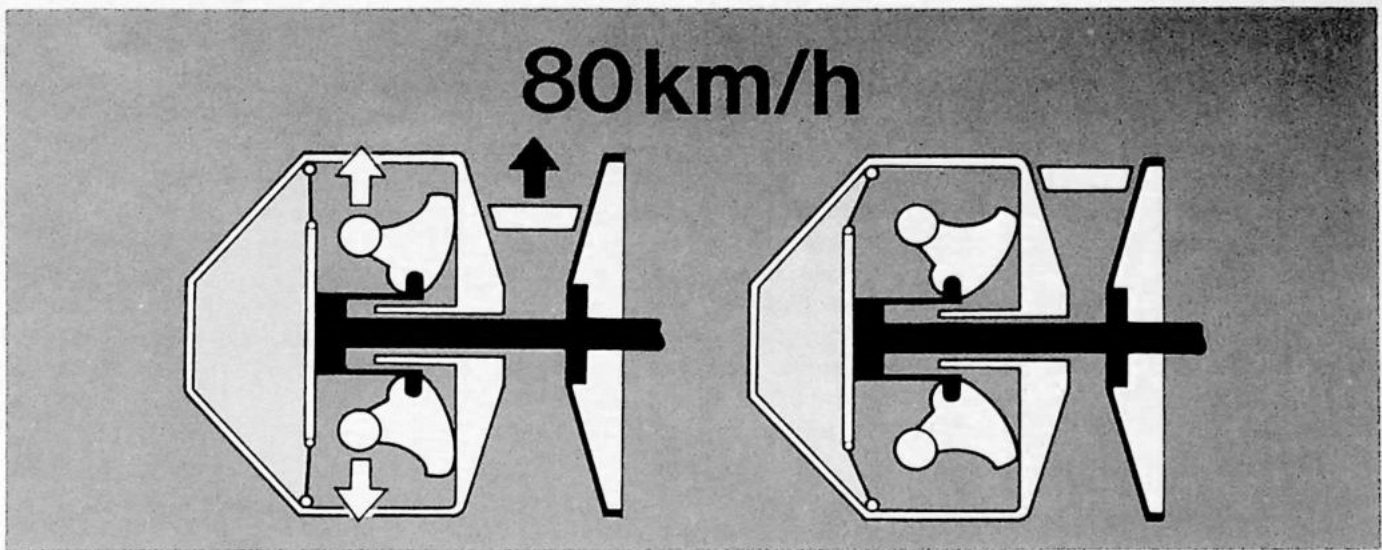


fig. 15

3. Kick-down positie

Wanneer men vervolgens de snelheid verder verhoogt van 80 naar 110 km/u geschiedt het volgende (fig. 16): om de massa van de auto weer te versnellen is een grotere riemtrekkracht vereist. Daartoe wordt het gaspedaal geheel ingedrukt. Door de nu groter wordende trekkracht in de riem zal de CVT iets terugschakelen. Om dit effect te versterken wordt de onderdrukondersteuning van de buitenkamer uitgeschakeld en wordt tevens door het volledig intrappen

van het gaspedaal de buitenkamer in open verbinding met de buitenlucht gebracht. De buitenkamer wordt „belucht”. We noemen dit het kick-down effect. Wordt bij 110 km/u weer iets gas teruggenomen, waardoor de trekkracht in de riemen vermindert en waarbij tevens weer een onderdruk in de buitenkamer wordt gecreëerd, dan zal de CVT weer opschakelen naar de overdrive positie.

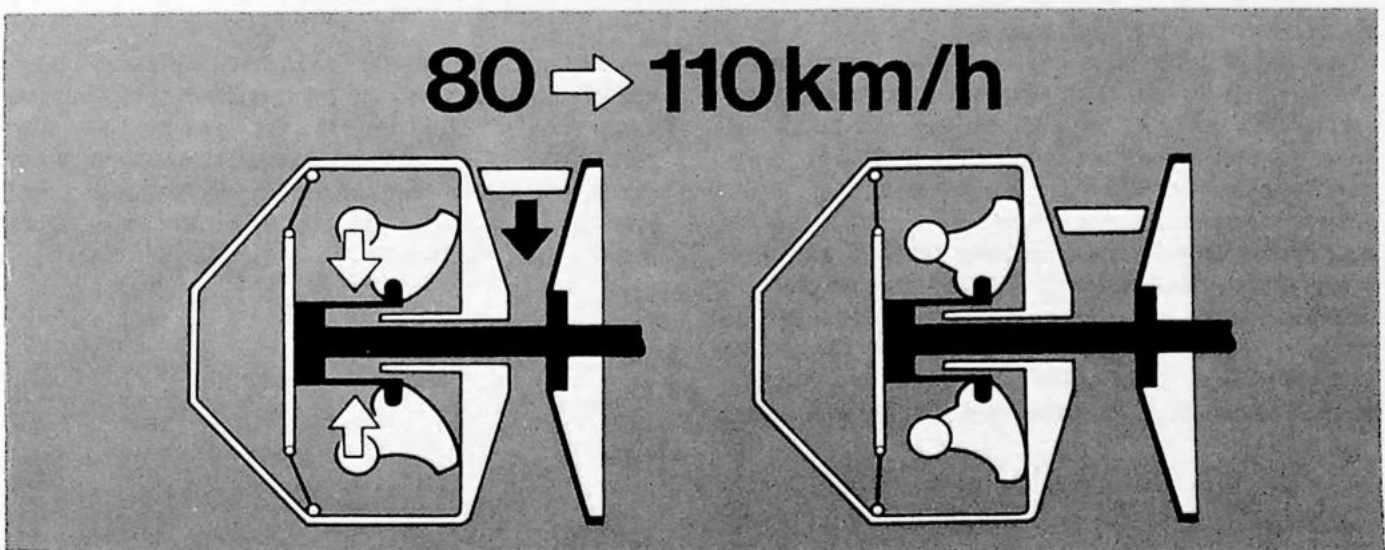


fig. 16

4. Remmen met de voetrem

Indien sterk wordt afgeremd van 110 km/u tot stilstand, hebben de centrifugaalgewichten en de riemen (fig. 17), die een bepaalde traagheid bezitten, enige tijd nodig om in de stilstandspositie terug te keren. De riemtrek, zoals eerder besproken bij het accelereren, zal nu omgekeerd werken; de secundaire schijven (achterwielen) drijven nu de primaire schijven aan. Dit heeft tot gevolg dat door de riemtrek de riem in de primaire schijven op een grotere en in de secundaire schijven op een kleinere diameter wil gaan lopen. De beide hierboven genoemde redenen zullen de CVT zeker niet versneld doen terugschakelen. Om nu te voorkomen, dat de CVT nog in enigszins

opgeschakelde positie staat als de auto tot stilstand komt, wordt tijdens het remmen een onderdruk in de binnenkamer gecreëerd. Door deze overdruk wordt een axiale kracht opgewekt, die de beweegbare schijf van de vaste schijf afdrukt (fig. 17). De afstand tussen de primaire schijven wordt groter, en de knijpkraft in de secundaire schijven zal de riem dieper tussen beide primaire schijven trekken, waardoor de CVT sneller in de volledig teruggeschakelde positie komt. Dit snelle terugschakelen veroorzaakt tevens een oplopen van het motortoerental, waardoor sterk op de motor wordt afgeremd.

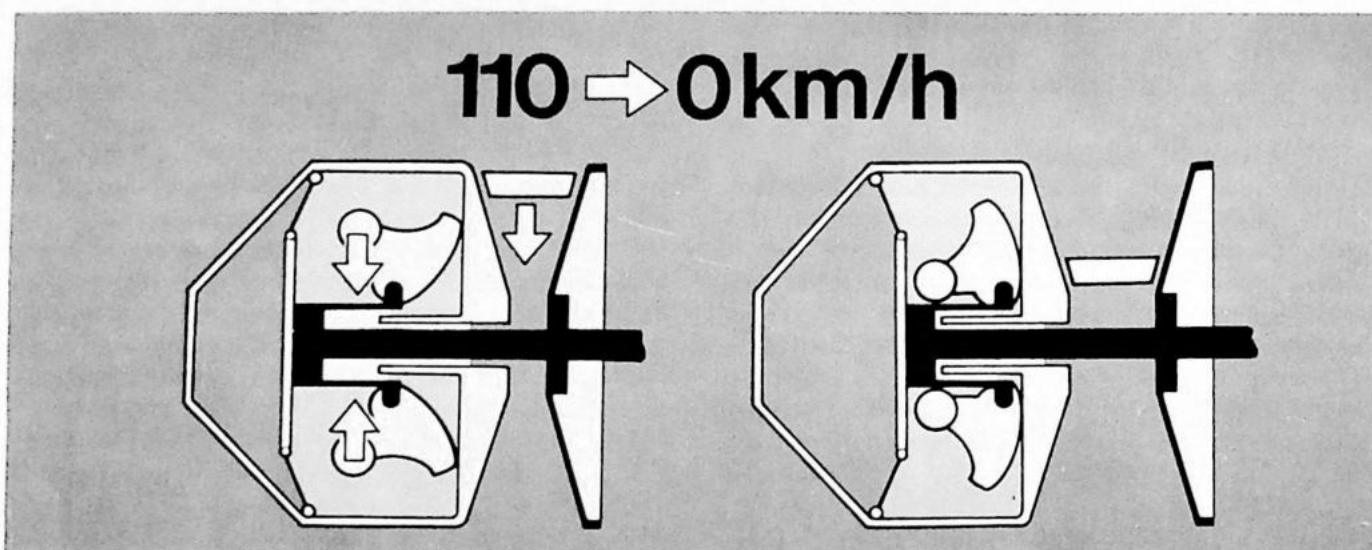


fig. 17

5. Remmen op de motor

Zowel bij het oprijden van een „berg” als bij het afdalen is een zo groot mogelijke overbrengingsverhouding gewenst. Bij het oprijden van de „berg” is de riemtrekkracht zo groot, dat de CVT in teruggeschakelde positie zal worden gehouden.

Bij het afdalen echter is dit niet het geval; bij geheel teruggenomen gaspedaal de berg afrijdend, zullen de achterwielen (secundaire schijven) immers de primaire schijven aandrijven en de CVT zal net als bij de positie „remmen” de neiging hebben om op te schakelen. Door nu in de binnenkamer een onderdruk te creëren wordt in de beweegbare schijf een axiale

kracht opgewekt, die de invloed van de centrifugaalkracht tegenwerkt en de beweegbare schijf van de vaste schijf af drukt (fig. 18). De riem gaat hierdoor „primaire” op een kleinere diameter lopen en wordt dan op de kleinst mogelijke diameter gehouden. Het motortoerental blijft dus hoog en er kan sterk op de motor worden afgeremd.

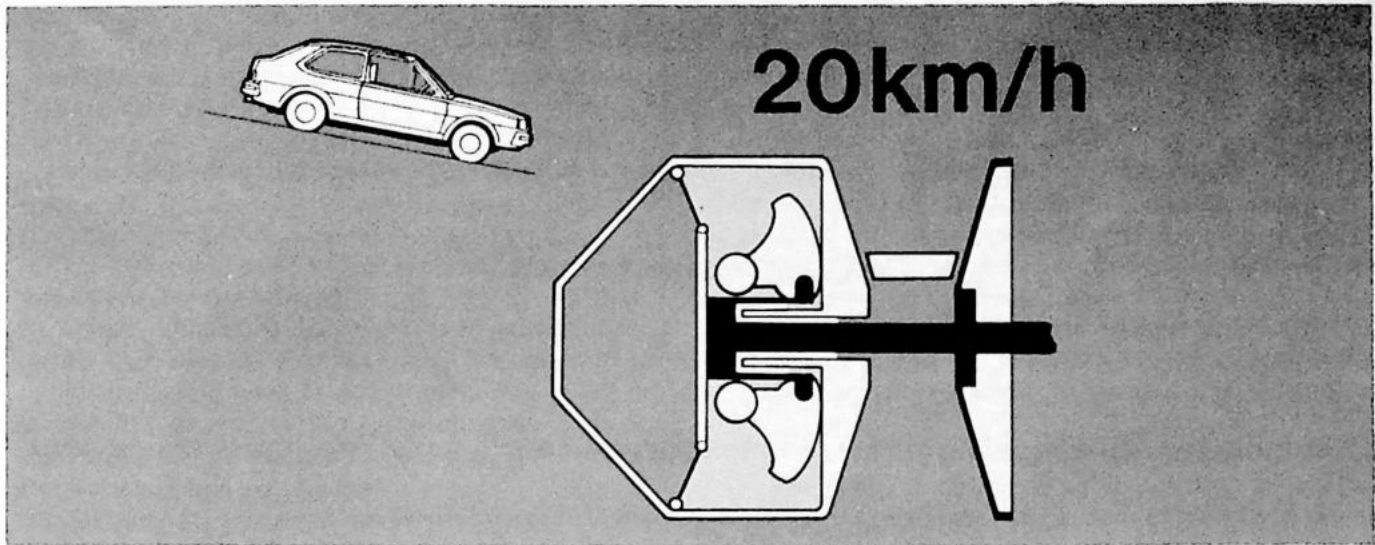


fig. 18

Conclusie

Drie krachten, t.w. de centrifugaalkracht, de riemtrekkracht en de kracht t.g.v. de onderdruk bewerkstelligen de reductie-instelling.
Door een simpele beweging van het gaspedaal worden

deze krachten geregeld en gestuurd en dat maakt van de CVT een volautomatische transmissie, die ervoor zorgt dat onder alle rijomstandigheden de juiste stuwkracht aan de achterwielen beschikbaar is.

Diverse componenten

Koppeling, koppelingsbegrenzer en elektromagnetisch bediende begrenzingsklep

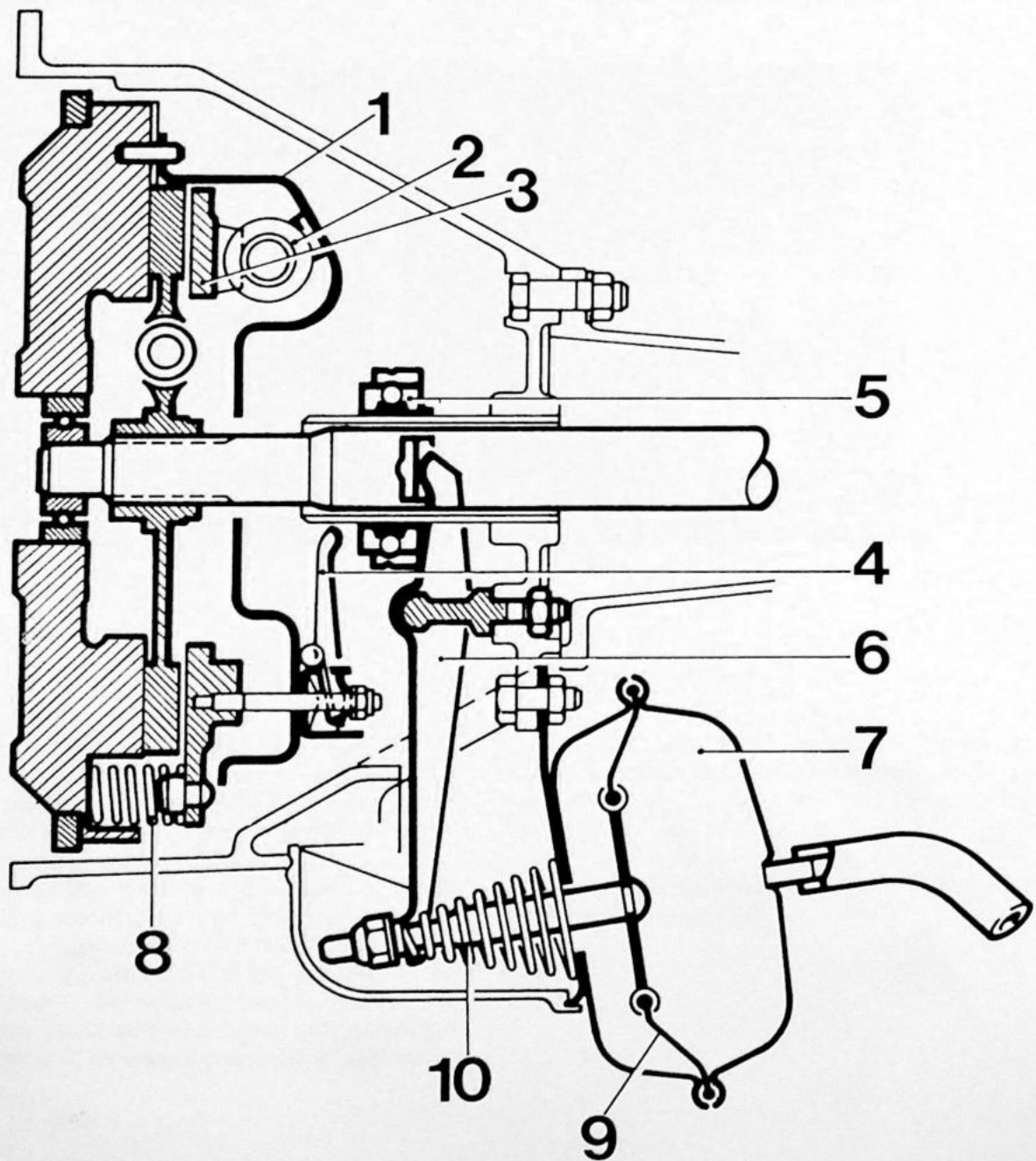


fig. 19

Koppeling

De koppeling komt in principe overeen met een conventionele, enkelvoudige, droge plaatkoppeling (zie fig. 19).

Het aangrijpen van de koppeling wordt echter niet tot stand gebracht door veerkracht, maar door een centrifugaalkracht, die wordt opgewekt door drie centrifugaalgewichten.

De koppelingsas is in het vliegwiel gelagerd en d.m.v. een tolerantiering (Starring) in dit lager bevestigd.

De koppelingsplaat is door middel van spievertanding op de koppelingsas bevestigd, zodat de plaat alleen in axiale richting over de as kan schuiven.

Verder is de koppelingsplaat uitgerust met een verende naaf om eventuele stoten bij het ingrijpen van de koppeling op te vangen.

In het deksel (1), dat tegen het vliegwiel is geschroefd, is de drukplaat (3) zodanig bevestigd, dat ze alleen in axiale richting kan bewegen.

De centrifugaalgewichten (2) bestaan uit een as waarop een bus (buitenrol) met behulp van naaldlagers is gelagerd.

Wanneer de centrifugaalgewichten in radiale richting bewegen, rolt de as over het vlak A en de buitenrol over het vlak B.

Bij stilstand of bij stationair draaiende motor zal de drukplaat (3) door de veren (8) zo ver mogelijk naar rechts worden gedrukt.

Koppelingsbegrenzer

Teneinde het schakelen naar R of naar D mogelijk te maken, terwijl het motortoerental hoger is dan het ingrijptoorental van de koppeling 17,5 r/s (1050 omw/min), is de koppeling voorzien van een koppelingsbegrenzer (zie fig. 19).

Daartoe is de drukgroep voorzien van 3 drukvingers (4). In het koppelingshuis, dat uit 2 delen bestaat, is het druklager (5) met bedieningsvork (6) opgenomen. De koppelingscilinder (7) is met een steun aan de buitenzijde van het koppelingshuis bevestigd.

Het druklager schuift over een geleidingsbus. Aan de onderzijde van het koppelingshuis bevindt zich de opening voor een eventuele controle van de koppelingsplaatvoering.

Twee speciale veren zorgen voor de bevestiging van het druklager aan de bedieningsvork.

Bij het ingrijpen van de koppeling wordt de drukplaat (3) naar links bewogen. Om deze beweging — d.w.z. het ingrijpen van de koppeling — te begrenzen, wordt het membraan (9) en daarmee ook bedieningsvork (6)

In deze toestand staan de koppelingsas en de koppelingsplaat stil.

Bij gasgeven wordt het toerental hoger en bewegen de centrifugaalgewichten zich naar buiten.

De drukplaat (3) wordt dan naar links gedrukt tegen de veerdruk van de schroefveren (8) in.

De koppelingsplaat wordt nu tussen het vliegwiel en de drukplaat geklemd.

De koppelingsplaat, en dus ook de koppelingsas, worden nu, aanvankelijk slippend ten opzichte van het vliegwiel en de drukplaat gedwongen mee te draaien.

Wanneer het wrijvingsmoment tussen koppelingsplaat en vliegwiel c.q. drukplaat gelijk of groter is dan het over te brengen koppel, dan is er geen slip meer tussen koppelingsplaat en vliegwiel c.q. drukplaat. In deze situatie is er een vaste verbinding tussen vliegwiel en koppelingsas tot stand gekomen.

Wanneer het gaspedaal wordt losgelaten, neemt het motortoerental af en dus ook de centrifugaalkracht van de centrifugaalgewichten.

De drukplaat wordt door de schroefveren (8) in de ruststand teruggedrukt.

De verbinding tussen vliegwiel en koppelingsas is dan verbroken.

en druklager (5) op zijn plaats gehouden. Dit gebeurt door vacuüm te creëren in de koppelingscilinder (7). De drukplaat (3) wordt nu door 3 drukvingers (4) in zijn verplaatsing naar links begrensd.

Wanneer het vacuüm in de koppelingscilinder (7) wordt opgeheven, zal het membraan (9) naar links bewegen en zal de begrenzing vervallen.

Het vacuüm in de koppelingscilinder zal het ingrijpen van de koppeling begrenzen, tegen de werking van de centrifugaalgewichten in, tot een motortoerental van maximaal 33,4 r/s (2.000 omw/min). Boven dit toerental is de onderdruk in de koppelingscilinder niet groot genoeg om het ingrijpen van de koppeling te verhinderen, omdat de onderdruk in het inlaatspruitstuk bij hogere motortoerentallen afneemt.

De drukveer (10) zorgt er voor, dat in de standen D en R het druklager vrijkomt van de drukvingers.

Dit om overmatige slijtage van de drukvingers en geleidebus te voorkomen.

Elektromagnetisch bediende begrenzingsklep

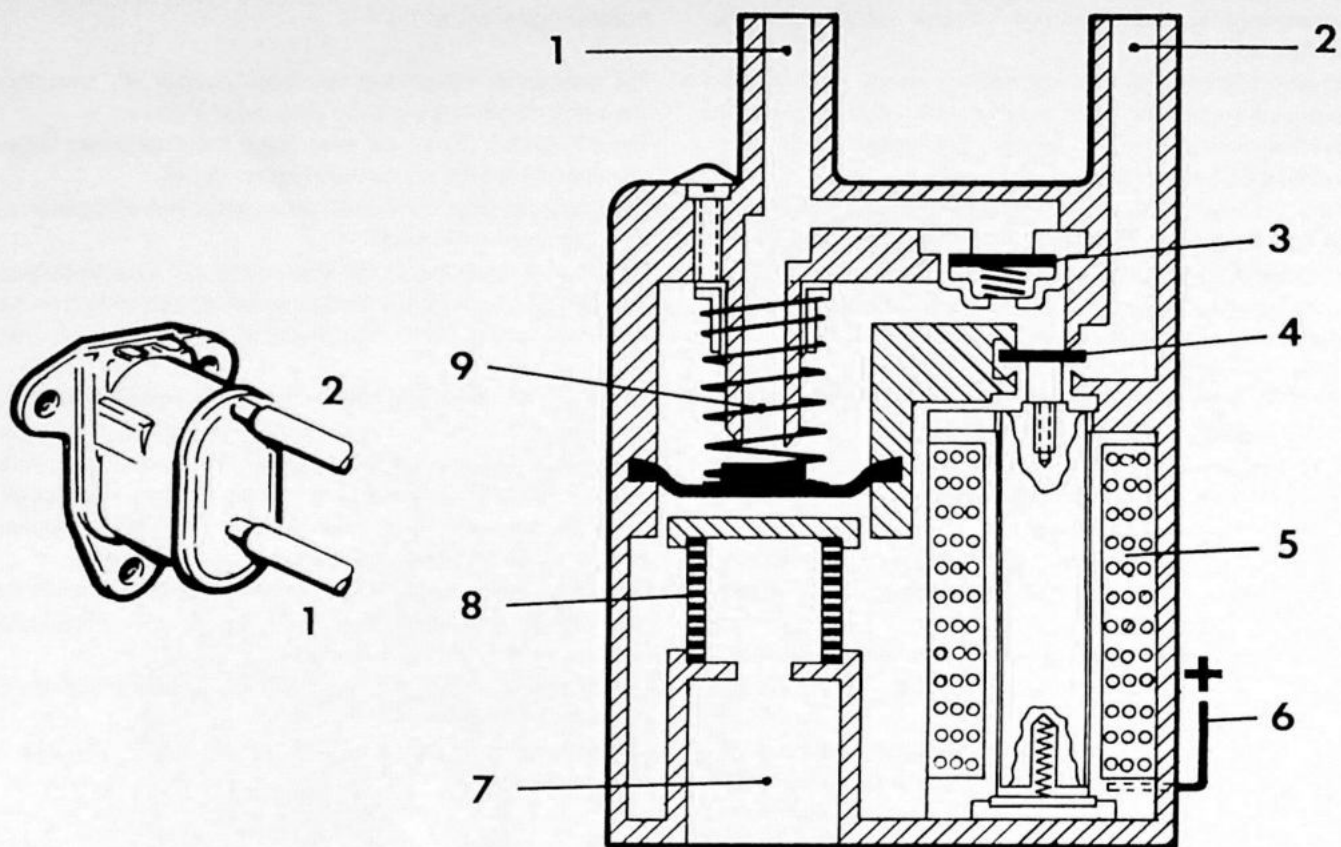


fig. 20

De elektromagnetisch bediende begrenzingsklep opent of sluit de verbinding tussen inlaatspruitstuk en koppelingbegrenzer (fig. 20).

Kanaal (1) staat in verbinding met het inlaatspruitstuk, kanaal (2) met de koppelingbegrenzer, terwijl kanaal (7) in verbinding staat met de buitenlucht.

De begrenzingsklep werkt nu als volgt:

Als bij een lopende motor de keuzehendel in stand N of P staat of als er wordt geschakeld, dan vloeit er langs aansluiting (6) een stroom naar spoel (5).

Deze spoel wordt nu bekrachtigd en trekt klep (4) op de onderste zitting.

Door de heersende onderdruk in de motor zal er lucht uit de koppelingcilinder stromen via kanaal (2), langs de bekrachtigde klep (4) en het reduceerventiel (9), welke de mate van onderdruk regelt, verder door

kanaal (1) naar de motor.

Door de hierdoor ontstane onderdruk in de koppelingcilinder wordt de koppeling begrensd in het aangrijpen.

Zodra de keuzehendel wordt losgelaten, wordt de bekrachtiging van de spoel (5) verbroken: klep (4) komt terug in rustpositie.

Via kanaal (7) en luchtfilter (8) stroomt er lucht door de gec calibreerde opening en kanaal (2) naar de koppelingcilinder.

De onderdruk in deze cilinder wordt nu opgeheven. De koppeling kan nu aangrijpen.

Klepje 3 in de by-pass opening zorgt voor een snelle opheffing van het drukverschil, dat heerst tussen beide zijden van het reduceerventiel (9).

Primaire aandrijf-as

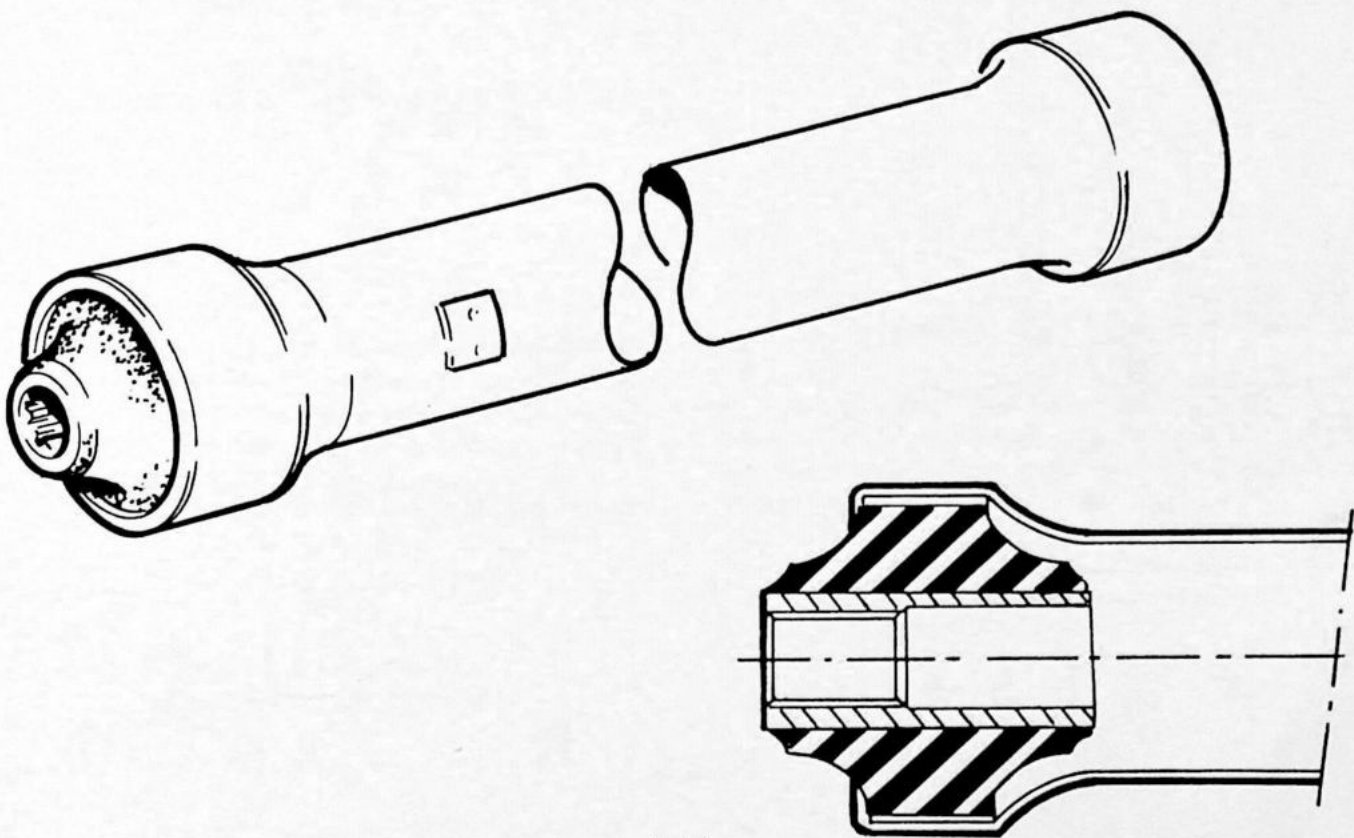


fig. 21

Het aandrijfelement tussen de koppeling en de primaire kast van de CVT wordt gevormd door een aandrijf-as. Deze as bestaat uit een aluminium pijp met opgetrompte uiteinden, waarin rubber koppelingen zijn geperst.

De rubber koppelingen bestaan uit een metalen buitenring en een naaf met spiebanen, welke beide

tot één geheel zijn ge vulcaniseerd.

De rubber koppelingen dienen om hoekverschillen en optredende torsiekrachten op te vangen (fig. 21).

Het spreekt welhaast vanzelf, dat deze as, welke met hetzelfde toerental ronddraait als de motor, nauwkeurig moet zijn gebalanceerd.

Bediening

Primaire kast: Schakelstanden vooruit, neutraal en achteruit (D - N - R)

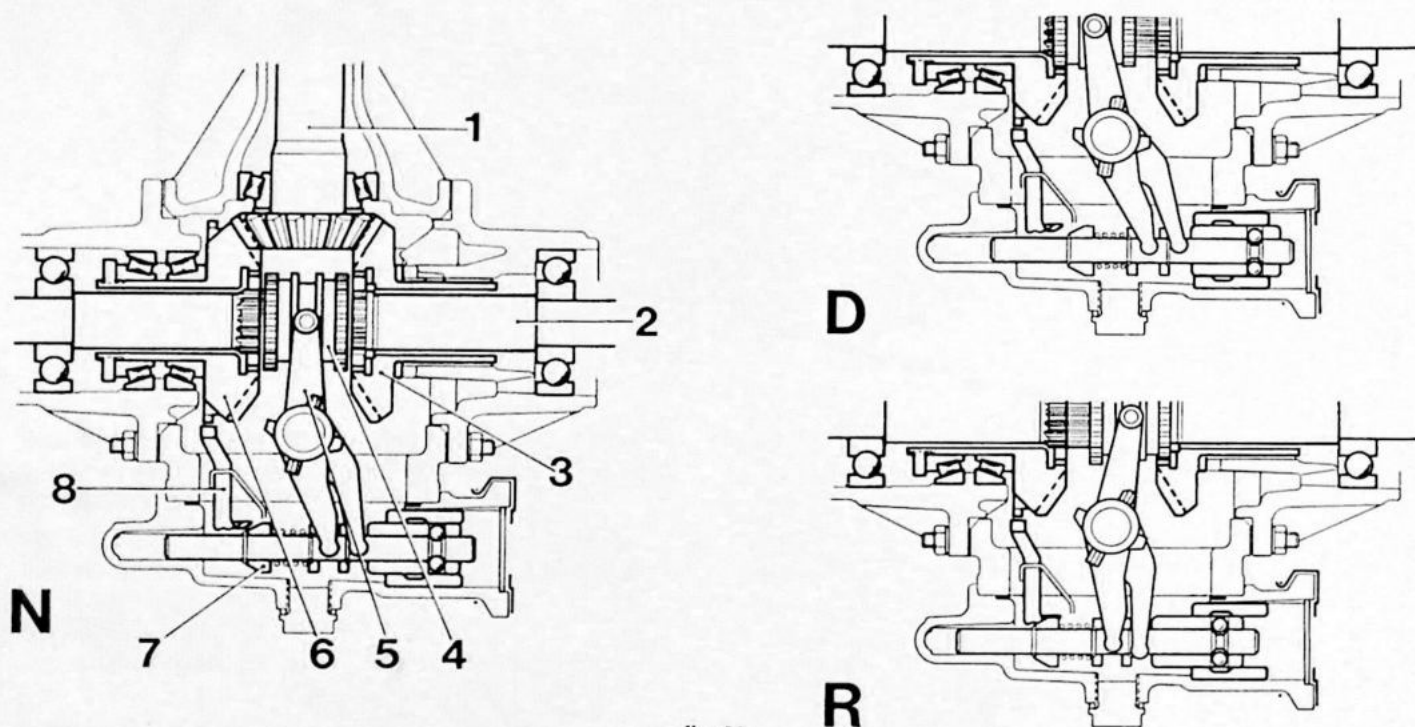


fig. 22

Centraal in het primaire deel van de CVT — bestaande uit een kast, twee lagerhuizen en een achterdeksel — is het schakelmechanisme voor het voor- en achteruitrijden aangebracht (fig. 22).

Een pignion (1) is voortdurend in aangrijping met twee conische tandwielen (3 en 6).

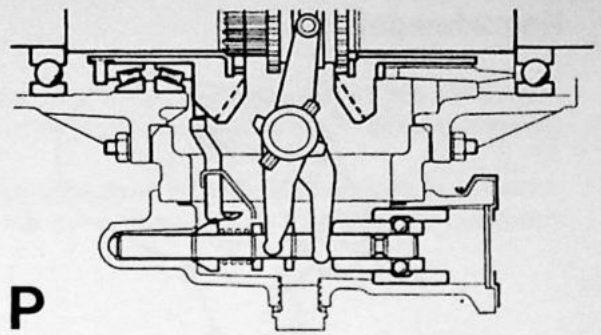
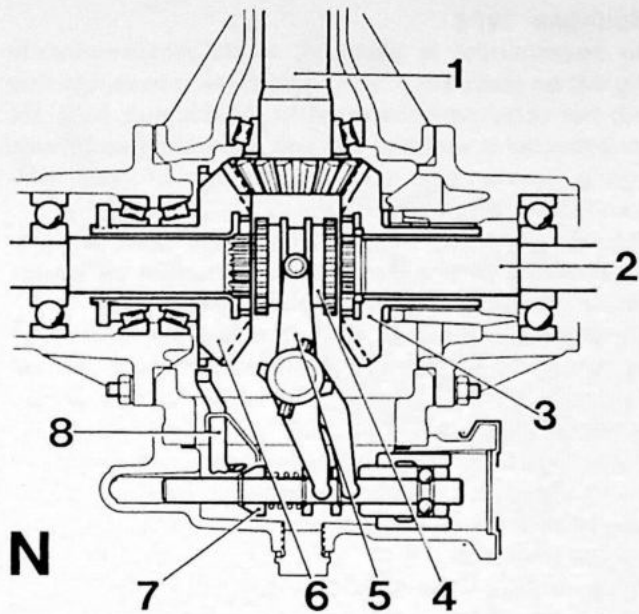
Bij lopende motor en ingeschakelde koppeling draaien de beide tandwielen tegengesteld t.o.v. elkaar. Deze tandwielen zijn elk in een lagerhuis gelagerd: het vooruittandwiel (6) d.m.v. 2 conische rollagers en het achteruittandwiel (3) d.m.v. een glijlager.

Door de tandwielen (3) en (6) loopt de verdeelas (2), die d.m.v. kogellagers in elk lagerhuis is gelagerd. Door een schakelbus (4) over de spiebanen van de verdeelas (2) heen en weer te schuiven en in aan-

grijping met tandwiel 3 of 6 te brengen, wordt de rijrichting van de auto bepaald. Op de afbeelding (fig. 22) is de schakelbus **niet** in aangrijping; dit is dus de neutrale stand, waarbij de door de bestuurder te bedienen keuzehendel in de N-stand staat.

Bij het plaatsen van de keuzehendel in de stand D (vooruit) schuift vork (5) de schakelbus met de buitenvertanding in de binnenvertanding van het tandwiel (6). De schakelbus vormt nu een vaste verbinding tussen het tandwiel (6) en de verdeelas, waarbij de laatste vrij kan blijven ronddraaien in het tandwiel (3).

Door — omgekeerd — de schakelbus in tandwiel (3) te schuiven (stand R van de keuzehendel), keert de draairichting van verdeelas (2) om en kan de auto achteruitrijden.



P

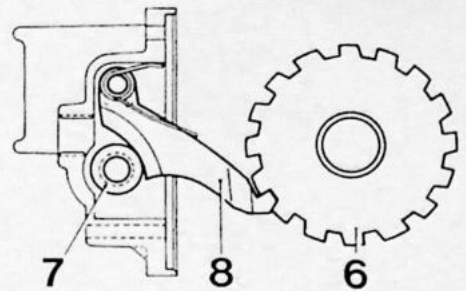


fig. 23

Parkeerstand (P)

Het principe van de blokkeerinrichting van de achterwielen (P-stand) berust op het vastzetten van beide hiervoor besproken conische tandwielen (3) en (6). Het plaatsen van de keuzehendel in de stand P geschiedt via de achteruitstand R. De schakelbus (4) blijft daarbij in ingrijping met het

tandwiel (3) (stand R).

Een conus (7) drukt — tegen de druk van een veer in — een blokkeerpal (8) in het tandwiel (6). Hierdoor wordt de verdeelas geblokkeerd en is het niet meer mogelijk de auto voor- of achteruit te bewegen (fig. 23).

Keuzehendel

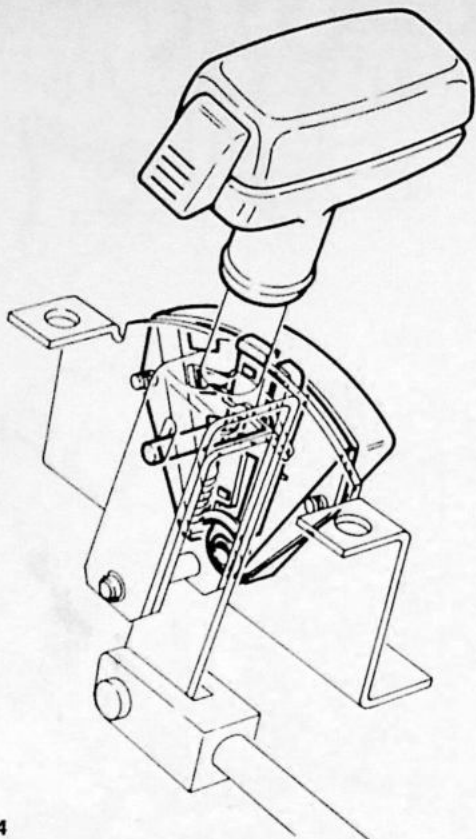


fig. 24

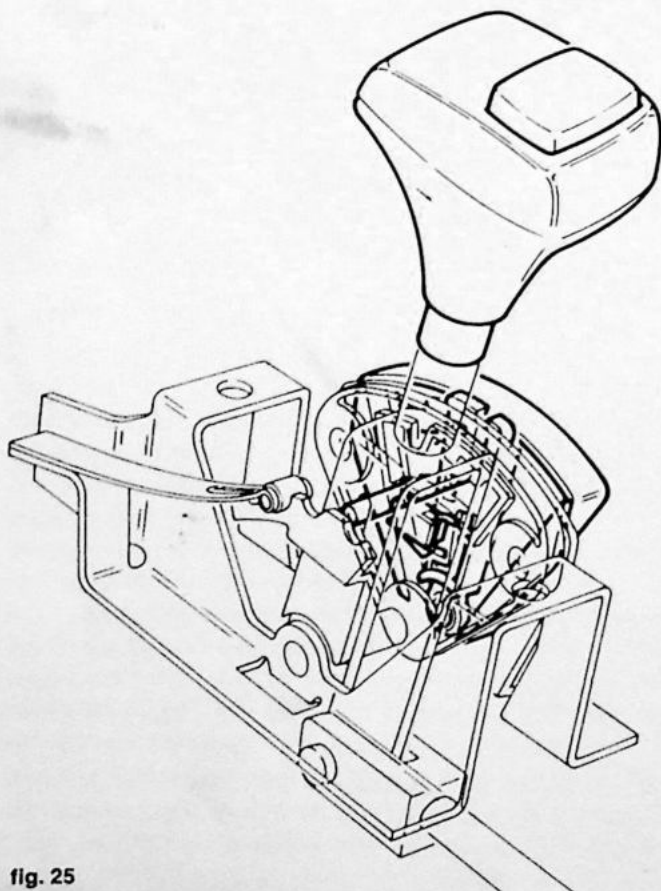


fig. 25

Modeljaar 1976

De keuzehendel is geplaatst in de middenconsole (fig. 24) en staat d.m.v. een schakelstang in verbinding met het schakelmechanisme in de primaire kast. De keuzehendel is voorzien van een kunststof handgreep, waarin tevens een tuimelschakelaar en een ontgrendelknop zijn opgenomen.

Een zgn. slotplaat met op bepaalde plaatsen uitsparingen zorgt voor een vergrendeling van de keuzehendel in de stand, waarin deze is geplaatst.

Het ontgrendelen geschiedt door het indrukken van de hierboven genoemde ontgrendelingsknop. Aan de onderzijde is de keuzehendel voorzien van sleepcontacten; zie hiervoor pagina 24.

Ervan uitgaande, dat de keuzehendel in de N (neutrale) positie staat, kan zonder gebruik te maken van de ontgrendelknop de keuzehendel in de stand D (vooruit) worden geplaatst.

Terugschakelen van D naar N geschiedt ook zonder gebruik te maken van de ontgrendelknop. Bij het schakelen van N naar R (achteruit) dient de ontgrendelknop volledig ingedrukt te worden. Door het indrukken van deze knop wordt een vergrendelen tegen een veerspanning in over de verhoging in de slotplaat getild, waardoor de hendel vrij naar voren kan worden bewogen. Bij het schakelen van R naar P (parkeren) dient de ontgrendelknop **half** ingedrukt te worden. Deze constructie wordt toegepast om te voorkomen, dat men bij het schakelen van N naar R niet per vergissing naar de P-stand doorstoot.

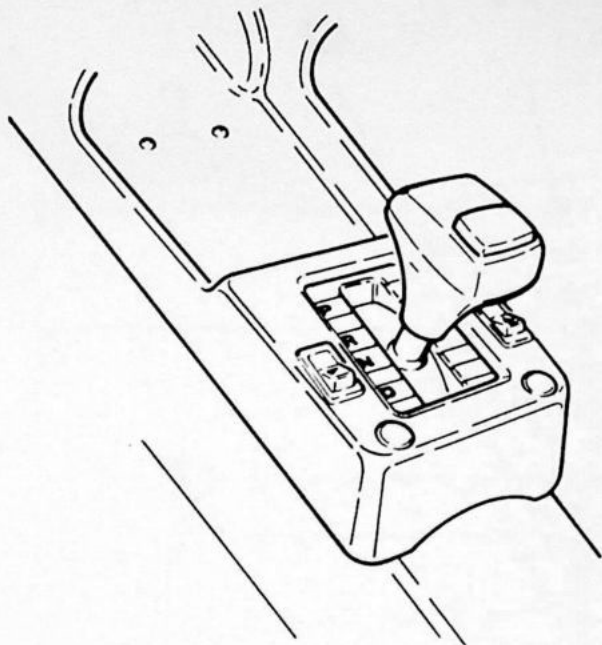
Het plaatsen van de keuzehendel vanuit N naar de diverse standen mag alleen bij stilstand geschieden. Bij het schakelen van P naar R dient de ontgrendelknop eveneens half ingedrukt te worden, terwijl bij het schakelen van R naar N deze ontgrendelknop niet behoeft te worden bediend.

Modeljaar 1978

Met ingang van het 1978-model wordt in de Volvo 343 een keuzehendelmechanisme in een gewijzigde uitvoering toegepast, waarbij zowel de vormgeving als de uitvoering van de keuzehendelknop zijn gewijzigd. Bij het schakelen naar de standen N, D en R moet deze knop nu **altijd ten dele** worden ingedrukt; bij het plaatsen in de P-stand moet deze knop **geheel** worden ingedrukt.

Verder is de tuimelschakelaar in de handgreep vervangen door een microscharakelaar in het schakelmechanisme en is er een extra standen-arrêtering bijgekomen (fig. 25).

Startblokkering



De motor kan alleen worden gestart als de keuzehendel in de N-(neutraal) of in de P-stand (parkeren) staat.

Alleen bij deze twee keuzehendelstanden is het startcircuit via de contact-/stuurslotschakelaar gesloten.

Koppelingsbegrenzer

De auto is voorzien van een koppelingsbegrenzer. Deze koppelingsbegrenzer zorgt vooral bij een in werking zijnde choke — het motortoerental ligt dan hoger dan het normale toerental waarbij de automatische koppeling ingrijpt — dat de diverse rijstanden kunnen worden ingeschakeld door het ingrijpen van de koppeling tijdelijk te begrenzen.

Door de tuimelschakelaar op de keuzehendel en daarmee de elektromagnetische begrenzingsklep te

bedienen, ontstaat er onderdruk in de koppelingscilinder en wordt het ingrijptoerental van de koppeling met $\pm 16,7$ r/s (1000 omw/min) verhoogd.

De bekrachtiging van de koppelingscilinder wordt verboden, zodra de keuzehendelhandgreep in de standen D of R wordt losgelaten.

Bij de 1978 modellen is de tuimelschakelaar in de handgreep van de keuzehendel vervangen door een microscharakelaar in het schakelmechanisme.

Werking van de keuzehendel, startblokkering en koppelingsbegrenzer

Voor een beter begrip van de werking van de keuzehendel, startblokkering en koppelingsbegrenzer is in fig. 26 het elektrische schema, met de componenten waaruit het circuit is samengesteld, weergegeven.

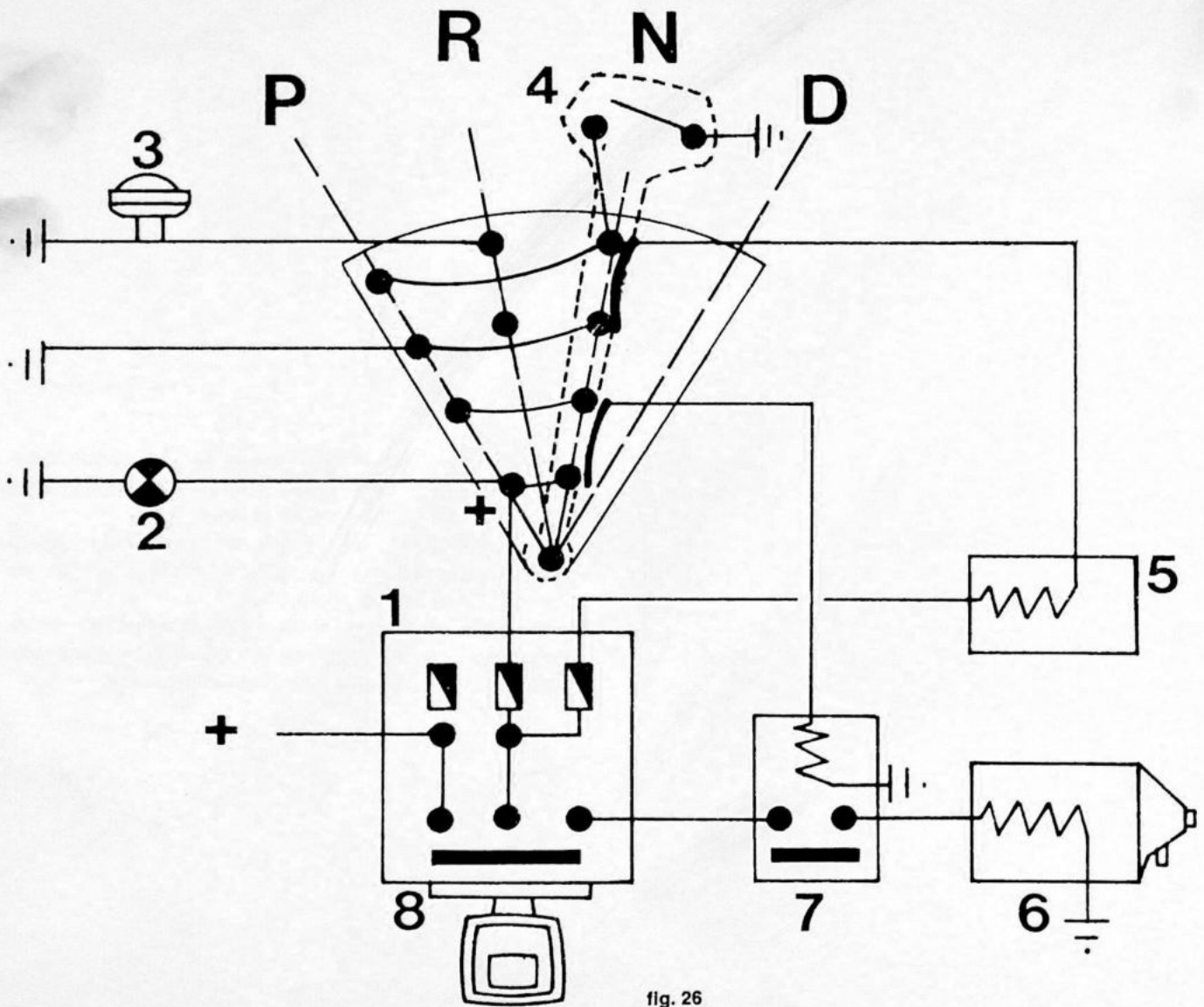


fig. 26

1. Zekeringendoos
2. Verlichting keuzehendelpaneel
3. Achteruitrijlamp
4. Tuimelschakelaar in de handgreep van de keuzehendel
5. Vacuümklep van de koppelingsbegrenzer
6. Relais startmotor
7. Relais startblokkering
8. Contact-/stuurslotenschakelaar

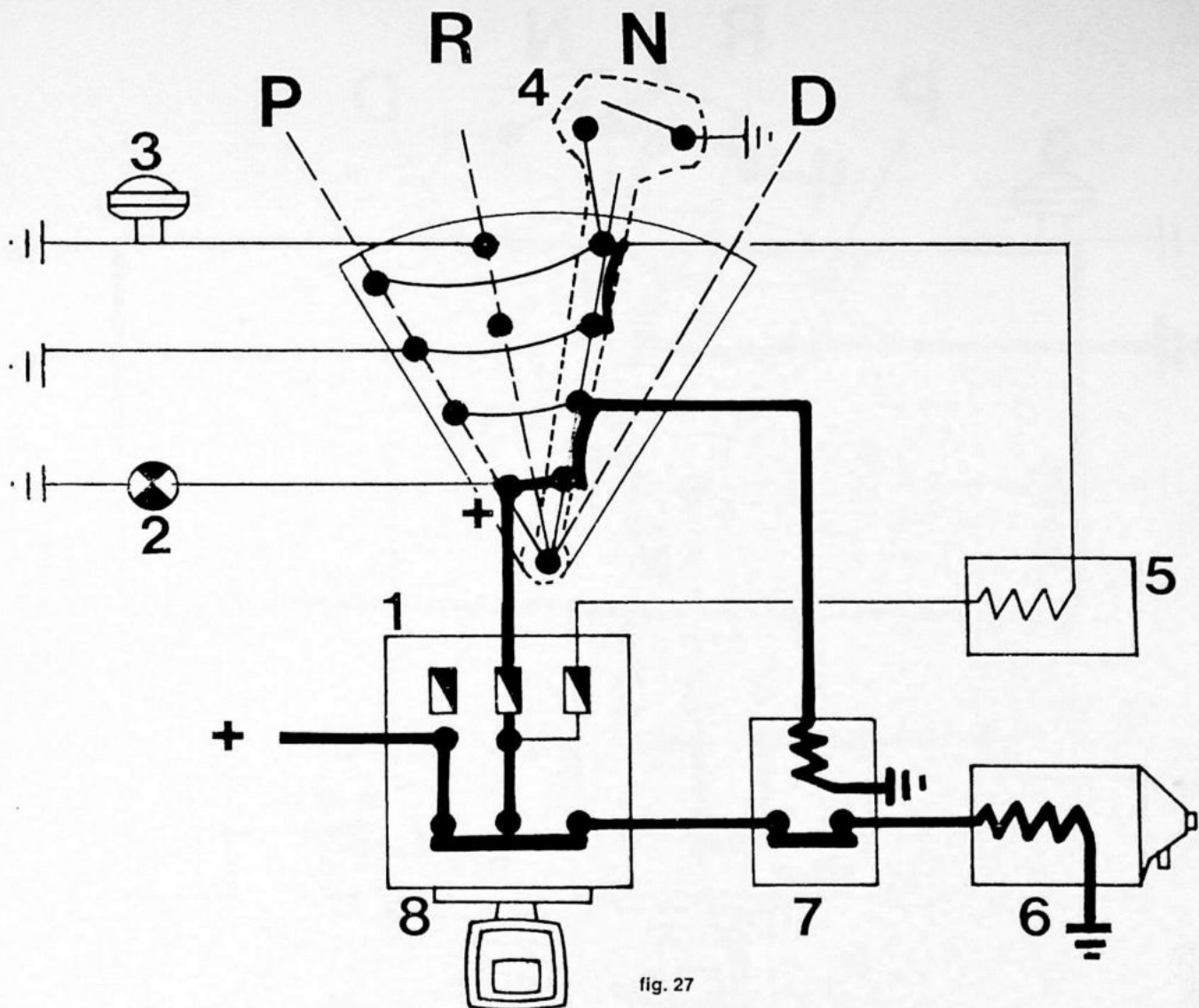


fig. 27

Het starten van de motor in stand N (fig. 27): wanneer het contact wordt aangezet d.m.v. de contactschakelaar (8), vloeit een stroom via de zekeringendoos (1) over een sleepcontact in het keuzehendelmecanisme naar het relais van de startblokkering (7). Het relais (7) wordt bekrachtigd en sluit het startcircuit van contact-/stuurslotschakelaar (8) naar het startrelais (6).

Door de contactschakelaar door te draaien in de startpositie wordt het startcircuit volledig gesloten en wordt de motor gestart.

Wanneer de keuzehendel in de stand D of R wordt gezet, wordt het elektrische circuit via het sleepcontact verbroken. Het starten van de motor is dan niet meer mogelijk.

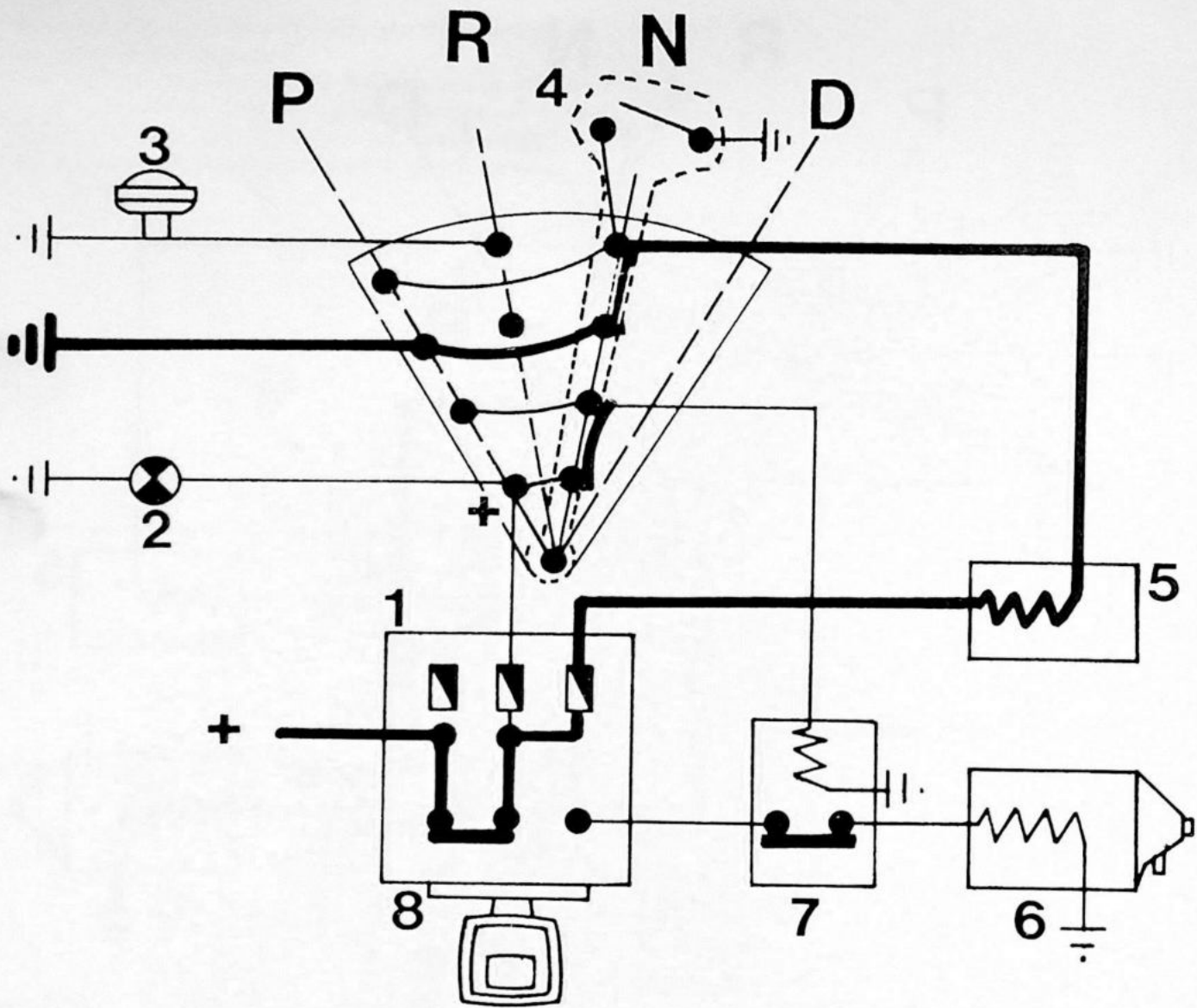


fig. 28

Wanneer — met de keuzehendel in de stand N of P — het contact wordt aangezet, vloeit tevens een stroom van de contactschakelaar (8) via zekeringendoos (1) door de spoel van de begrenzingsklep (5) voor de bediening van de koppelingsbegrenzer. De massaverbinding wordt verkregen via de sleep-

contacten (fig. 28).

De begrenzingsklep van de koppelingsbegrenzer wordt geopend en bij lopende motor wordt een onderdruk in de vacuümcilinder gecreëerd. Het ingrijpen van de koppeling wordt hierdoor tijdelijk begrensd.

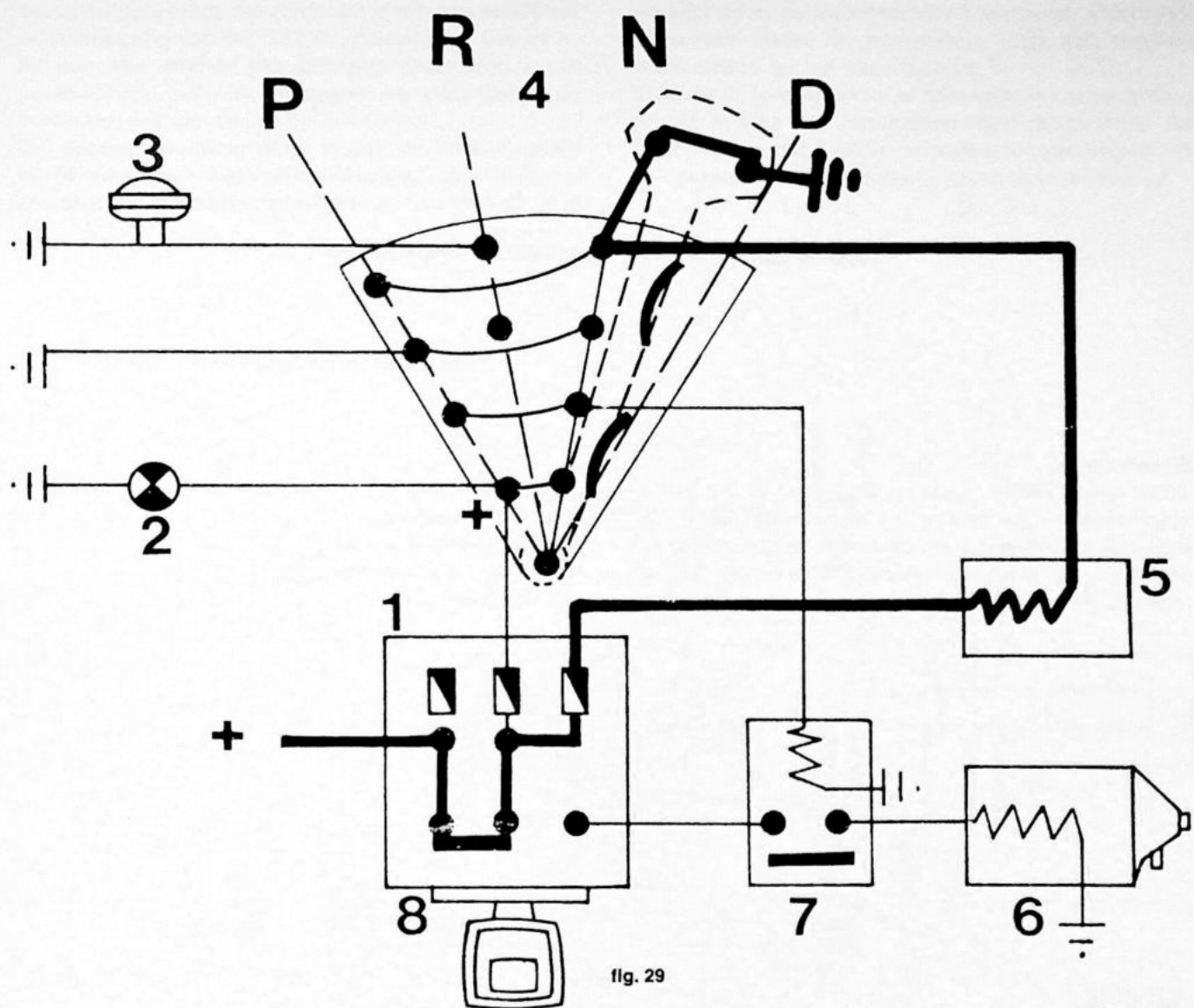


fig. 29

Tijdens het schakelen van de standen N of P naar de standen R of D (fig. 29) komen de sleepcontacten vrij van de vaste contacten. Hierdoor wordt de bekrachtiging van de begrenzingsklep van de koppelingsbegrenzer verbroken, terwijl het begrenzen van de koppeling zeker bij het overschakelen juist zo gewenst is. Deze taak van de sleepcontacten wordt nu echter overgenomen door de tuimelschakelaar in de handgreep. Tijdens het schakelen wordt nl. door het aanraken (het kantelen) van de handgreep door de daarin aanwezige tuimelschakelaar een verbinding met de massa gemaakt. Staat de keuzehendel eenmaal in de standen R of D en wordt de handgreep losgelaten, dan veert de tuimelschakelaar terug, waarbij de massaverbinding wordt verbroken en de begrenzing van de koppeling wordt opgeheven.

1978 modellen

In het modeljaar 1978 is de tuimelschakelaar vervangen door een microschakelaar in het inwendige van het schakelmechanisme, doch de werking is hetzelfde gebleven. Deze microschakelaar wordt nu bediend door het indrukken van een ontgrendelknop, hetgeen bij alle schakelhandelingen moet plaats vinden.

Elektromagnetisch bediende 4-wegklep

Beschrijving

Zoals reeds eerder werd vermeld, zijn in het bedieningsmechanisme bepaalde componenten aanwezig, welke de toepassing van onderdruk en atmosferische druk op de daarvoor vereiste momenten moeten regelen. Alvorens het gehele systeem op de keper te

beschouwen, kan als eerste de vraag worden gesteld of er altijd voldoende onderdruk in het inlaatspruitstuk aanwezig is om de CVT op de daarvoor vereiste momenten te ondersteunen. De onderstaande grafiek (fig. 30) geeft hiervan een beeld.

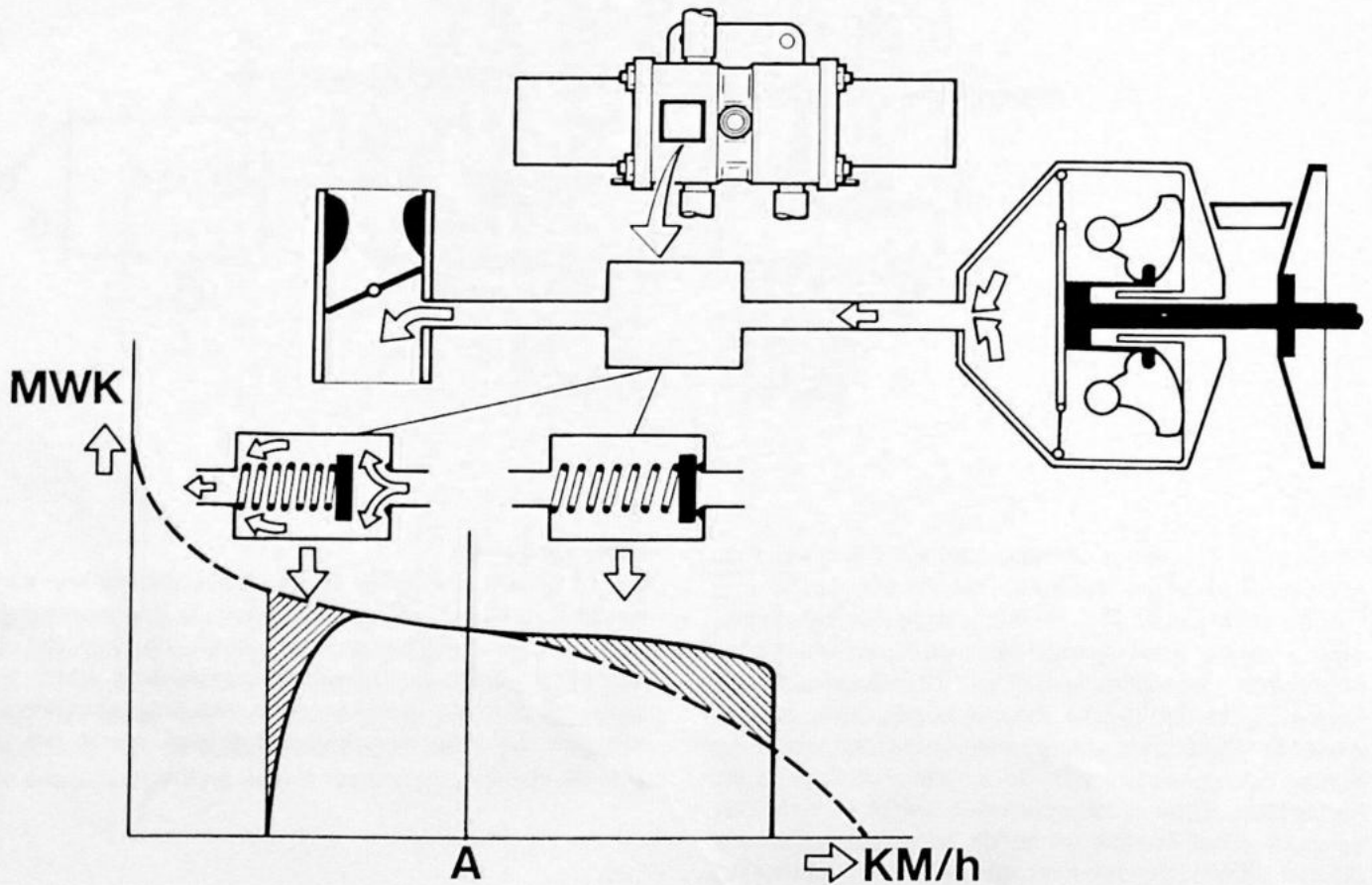


fig. 30

Het terugslagklepje in de elektromagnetisch bediende 4-wegklep

Als de motor stationair loopt, zal de onderdruk in het inlaatspruitstuk het grootst zijn. Bij hogere motor-toerentallen echter zal deze onderdruk teruglopen. Dit teruglopen van de onderdruk is weergegeven door

een stippellijn in de grafiek. De getrokken lijn geeft de onderdruk weer, die nodig is om het overdrive-effect te creëren.

Rechts van verticale lijn A blijkt, dat de onderdruk in

het inlaatspruitstuk onvoldoende is om een effectieve ondersteuning van de CVT te waarborgen. Een veerbelaste klep brengt hier uitkomst. Deze klep wordt geplaatst in het circuit tussen inlaatspruitstuk en buitenkamers van de primaire schijven.

Bij voldoende onderdruk wordt de terugslagklep in de elektrisch bediende 4-wegklep opengezogen. Wordt de onderdruk echter te laag, dan sluit de klep

en blijft de in de buitenkamers heersende onderdruk behouden, zodat de transmissie toch kan worden ondersteund bij het opschakelen.

In het terugschakelcircuit is dit klepje niet opgenomen, omdat tijdens het terugschakelen (afremmen) de onderdruk in het inlaatspruitstuk hoog genoeg is om het gewenste ondersteuningseffect te verkrijgen.

De elektromagnetisch bediende 4-wegklep

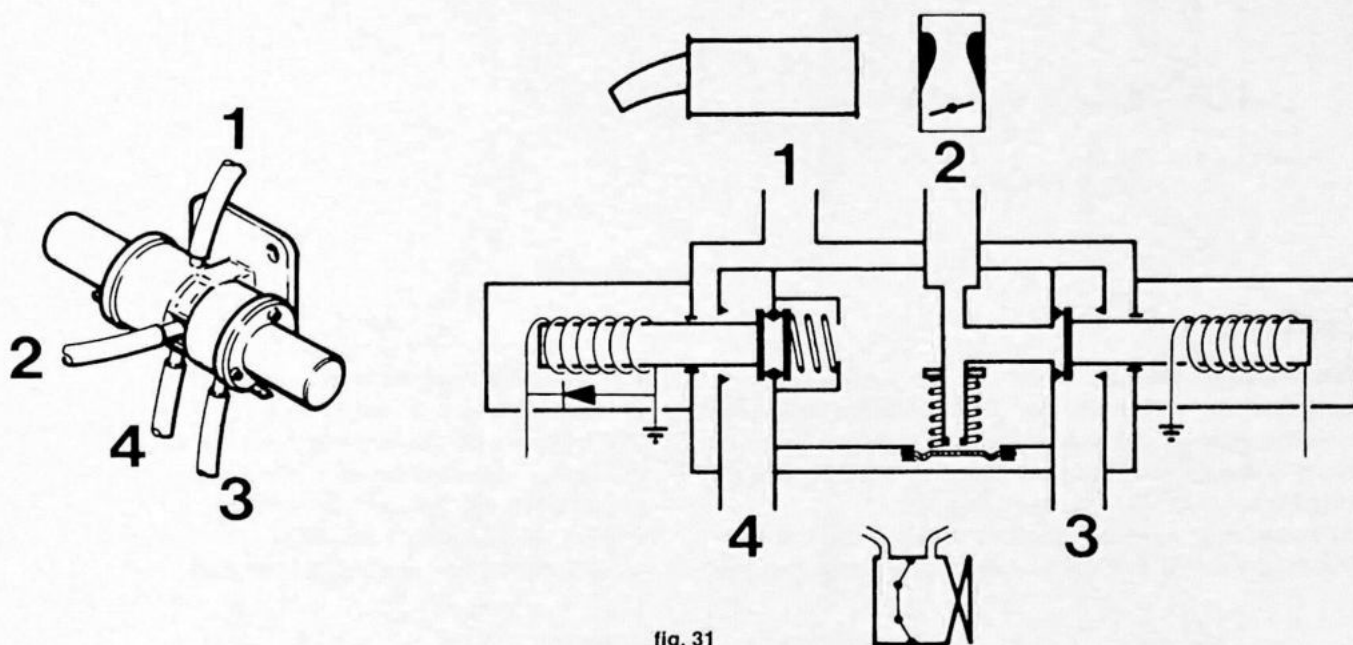


fig. 31

Een elektromagnetisch bediende 4-wegklep (fig. 31) zorgt voor het regelen van de onderdruk en de atmosferische druk in de CVT. Deze klep bestaat uit twee gedeelten, t.w. een linker gedeelte dat zorgt voor de ondersteuning bij het opschakelen, en een rechter gedeelte dat zorgt voor de ondersteuning bij het terugschakelen.

De van 1 tot 4 genummerde aansluitingen moeten als volgt worden aangesloten:

1. op het luchtfilter; dus in open verbinding met de buitenlucht
2. op het inlaatspruitstuk; staat dus in verbinding met de bij een lopende motor heersende onderdruk in het inlaatspruitstuk
3. op de binnenkamers van de beweegbare schijven
4. op de buitenkamers van de beweegbare schijven. Verder zijn in deze klep twee spoelen (solenoiden) aangebracht, voorzien van rubber klepjes.

Het reduceerventiel

Zoals bekend is de onderdruk in het inlaatspruitstuk van de motor niet constant, daar deze afhankelijk is van het motortoerental. De onderdruk, die echter nodig is in de binnenkamer moet constant zijn om verzekerd te kunnen zijn van een constante ondersteuning bij het opschakelen. Daartoe wordt het reeds

eerder besproken terugslagklepje (A) en het reduceerventiel (B) ingebouwd in de 4-wegklep, welke laatste de onderdruk afregelt op 4 m waterkolom (fig. 32). Het reduceerventiel (B) (fig. 32) werkt op de volgende manier:

Als de onderdruk in het inlaatspruitstuk in kanaal 2

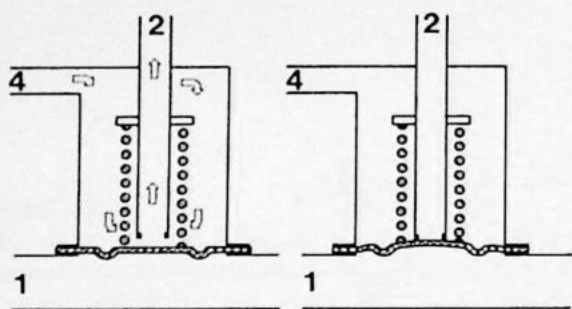
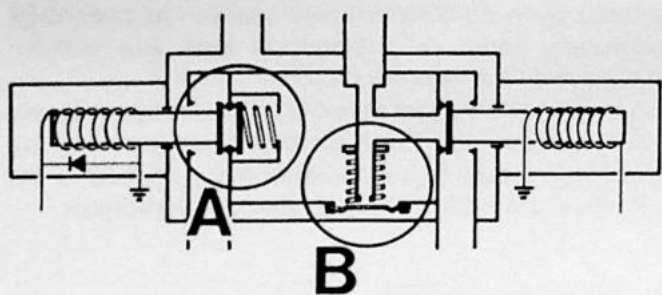


fig. 32

minder is dan 4 meter waterkolom, zal de veer het membraan, tegen de druk van de buitenlucht in, vrij van de zitting drukken, zodat in de kamer boven het membraan dezelfde onderdruk wordt gecreëerd als in het uitlaatspruitstuk.

Als de onderdruk in het inlaatspruitstuk groter wordt, en dit is het geval bij stationair draaien (rechter afbeelding), dan zal het membraan tegen de veerdruk in, tegen de zitting gezogen worden en zal de onderdruk de waarde van 4 meter waterkolom niet kunnen overschrijden.

Bediening

Een **microschakelaar** welke op de carburateur is aangebracht, verzorgt de bekrachtiging van de opschakelspoel. De microschakelaar wordt op zijn beurt weer gecommandeerd door een nok, die is aangebracht op de gasklepas (fig. 33).

Bij nagenoeg gesloten gasklep drukt deze nok een drukstift van de microschakelaar naar beneden en

zijn de contacten geopend. Bij het verder openen van de gasklep draait de nok vrij van de drukstift en zorgt het ingebouwde drukveertje voor de sluiting van de contacten. Dit sluiten van de schakelaar dient te geschieden bij een motortoerental gelegen tussen 41,7 en 43,3 r/s (2500 en 2600 omw/min). De microschakelaar is daartoe voorzien van een afstelinrichting.

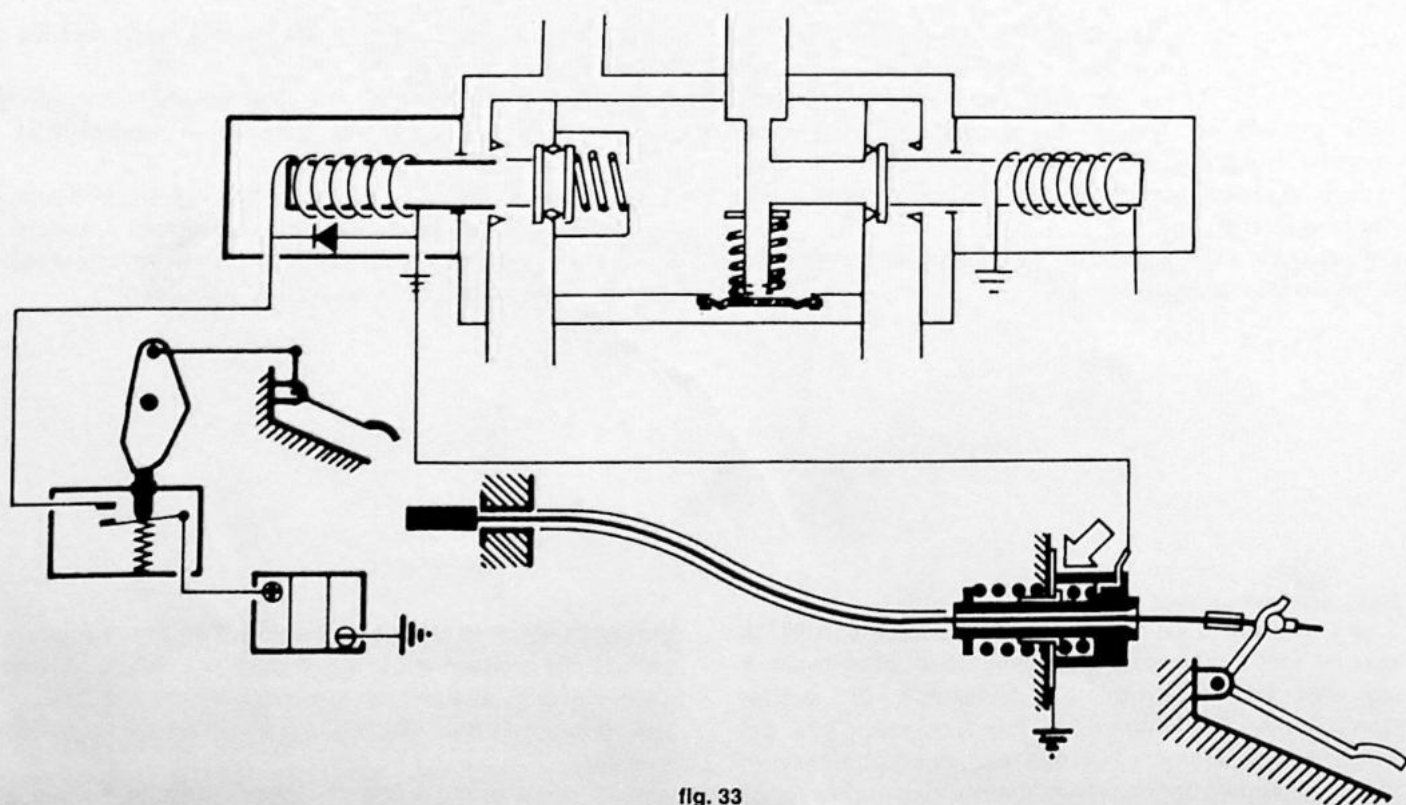


fig. 33

De gaskabel (kick-down stand) verzorgt de massa-verbreking van de opschakelspoel van de 4-wegklep (fig. 34).

Om na het volledig openen van de gasklep de bekrachtiging van de spoel te kunnen laten vervallen, is de gaskabel op de plaats waar hij door het schutbord gaat, voorzien van een massaschakelaar. In de positie van gesloten tot volledig geopende gasklep is de massaschakelaar gesloten en maakt dus massa. De lengte van de gaskabel is zodanig gekozen, dat de

kabel na montage in de auto in een ruime bocht ligt. Tussen de buitenkabel en de bevestigingsplaats aan het schutbord is een veer gemonteerd. Nadat de gasklep volledig is geopend, kan de binnenkabel niet verder worden verplaatst. Het gaspedaal kan echter nog iets worden ingedrukt, waardoor de buitenkabel zich zal strekken tegen de druk van de veer in. Door dit verschuiven van de buitenkabel (zie fig. 34) wordt — bij het pijltje — de massaverbinding verbroken.

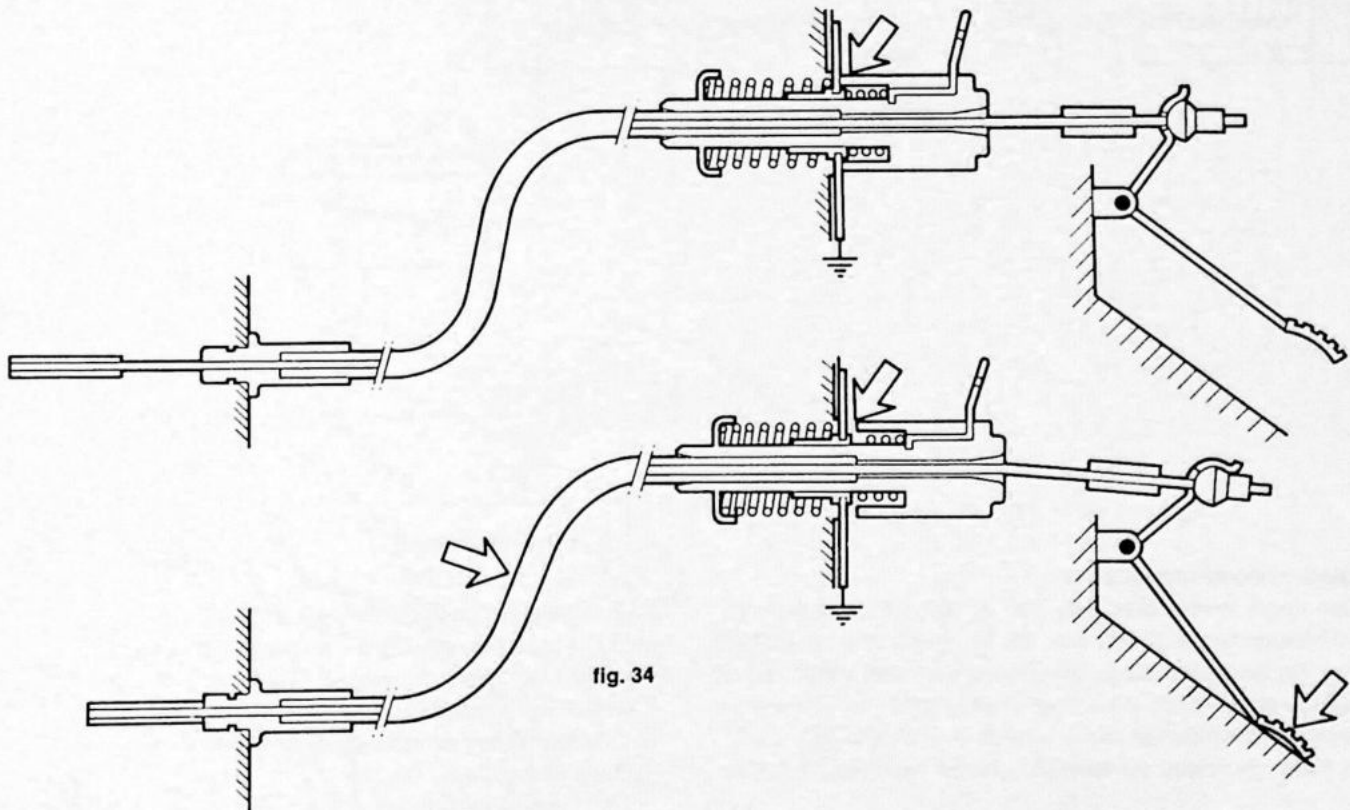


fig. 34

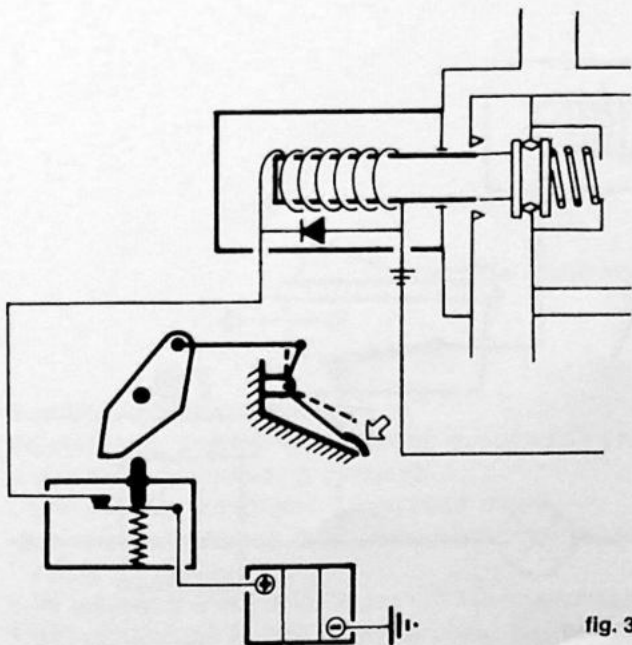


fig. 35

In principe maakt het voor het opheffen van de bekrachtiging van de spoel niets uit of dit geschiedt door de microschakelaar of door de massaschakelaar van de gaskabel. In beide gevallen wordt het elektrische circuit verbroken en zal de bekrachtiging worden opgeheven.

In het onderstaande elektrische circuit is de spoel de verbruiker en als beide contacten gesloten zijn, zal een stroom gaan vloeien.

Verbreken we nu echter het elektrische circuit met de massaschakelaar (achter de verbruiker), dan zal er in de spoel een inductiespanning worden opgewekt, welke zich over het massacontact wil ontladen. Om te voorkomen, dat de massaschakelaar beschadigd zou kunnen worden, is parallel over de spoel een diode aangebracht (fig. 35). Deze diode zorgt ervoor, dat de opgewekte inductiespanning zonder problemen naar de accu wordt geleid.

Remlichtschakelaar

Deze verzorgt tevens de voeding van de terugschakel (rechter)-spoel van de 4-wegklep.

De mechanische remlichtschakelaar brengt, wanneer het rempedaal wordt bediend, een doorverbinding

naar de +pool tot stand, waardoor de remlichten gaan branden en tegelijkertijd de terugschakelspoel wordt bekrachtigd (fig. 36).

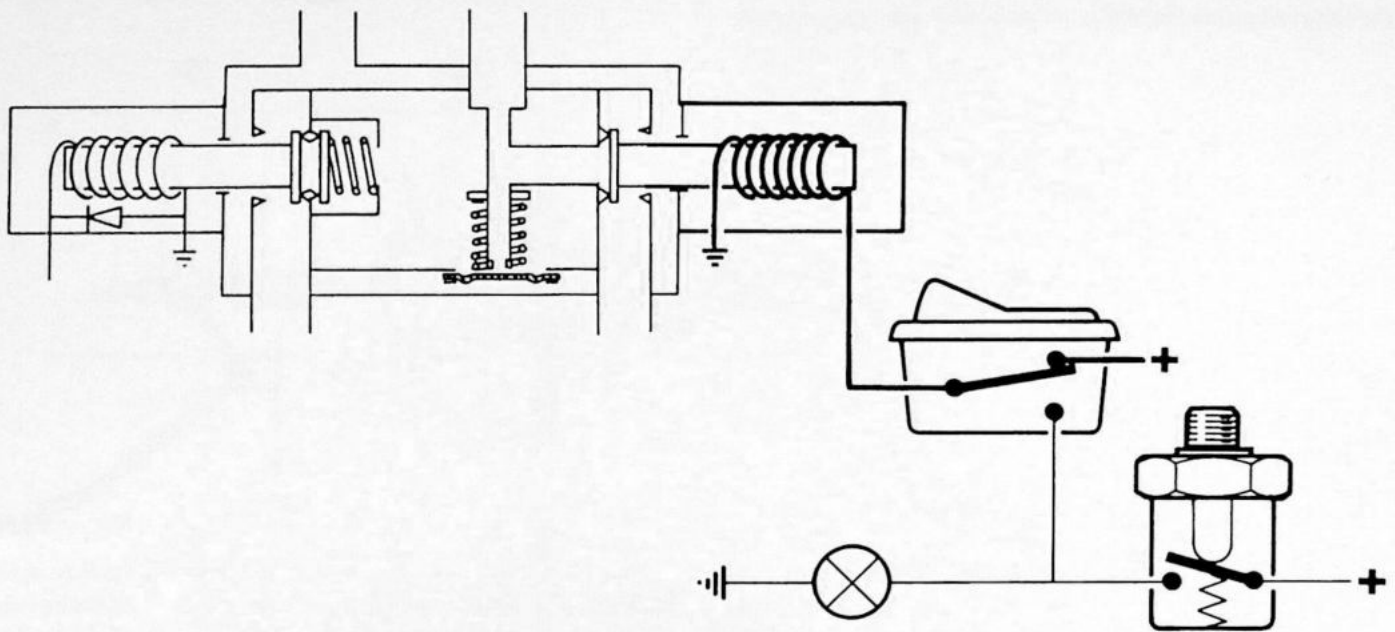


fig. 36

Lage reductieschakelaar

Een lage reductieschakelaar is aangebracht op de middenconsole links van de keuzehendel en wordt met de hand bediend. Door het inschakelen van deze schakelaar wordt de terugschakelspoel — buiten de remlichtschakelaar om — bekrachtigd (fig. 37).

In feite zou deze schakelaar „hoge reductie” schake-

laar moeten heten, omdat de CVT door bediening van deze schakelaar in zijn GROOTSTE overbrengingsverhouding gebracht wordt.

Omdat de benaming „lage reductie” algemeen gebruikt wordt, zullen ook wij deze benaming consequent blijven gebruiken.

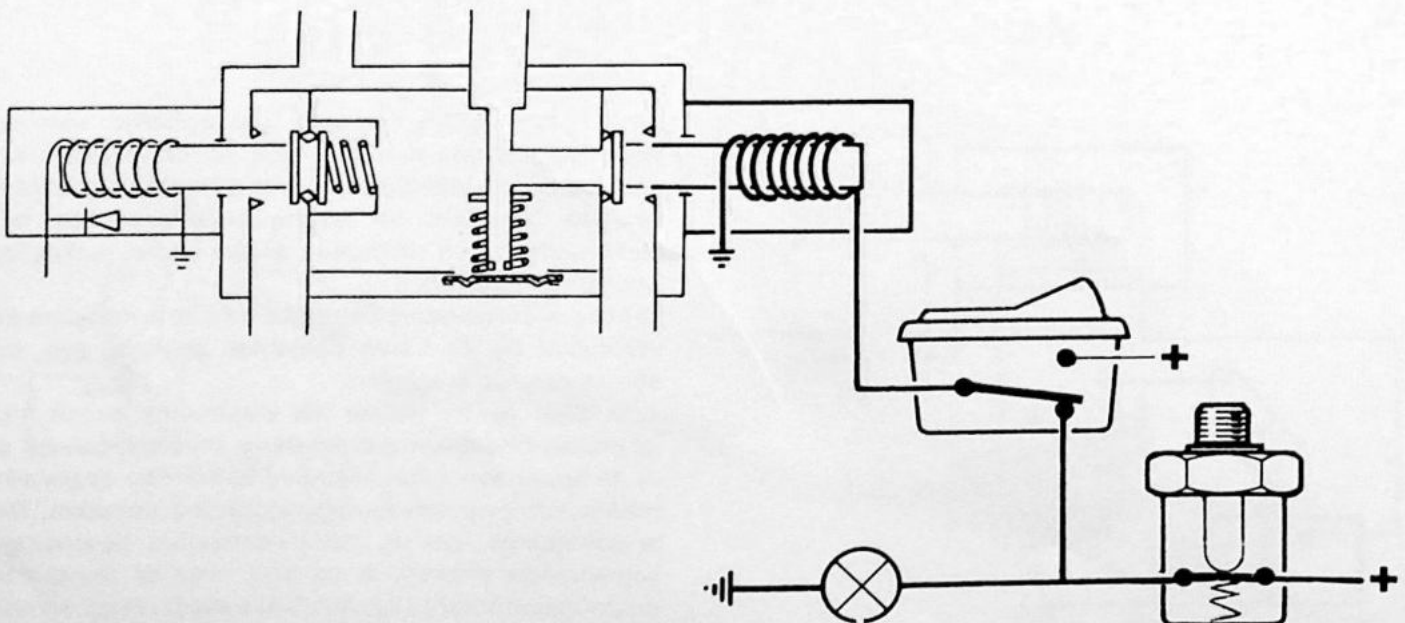


fig. 37

Bedrijfsomstandigheden

In het voorafgaande werd reeds uiteengezet wanneer onderdrukondersteuning gewenst is, terwijl ook de werking van alle componenten werd behandeld.

Tot besluit zal aan de hand van de afbeeldingen op het laatste vouwblad de werking van het totale onderdruksysteem worden uiteengezet, uitgaande van vijf bedrijfstoestanden, te weten:

1. Stationaire stand van het gaspedaal
2. Gaspedaal in middenstand (overdrive)
3. Gaspedaal geheel ingedrukt (kick-down)
4. Remmen met de voetrem
5. Remmen op de motor (lage reductieschakelaar)

Ter verduidelijking van wat bedoeld wordt met de bedrijfstoestanden, geven wij hieronder de overeenkomende posities van het gaspedaal schematisch weer (fig. 38).

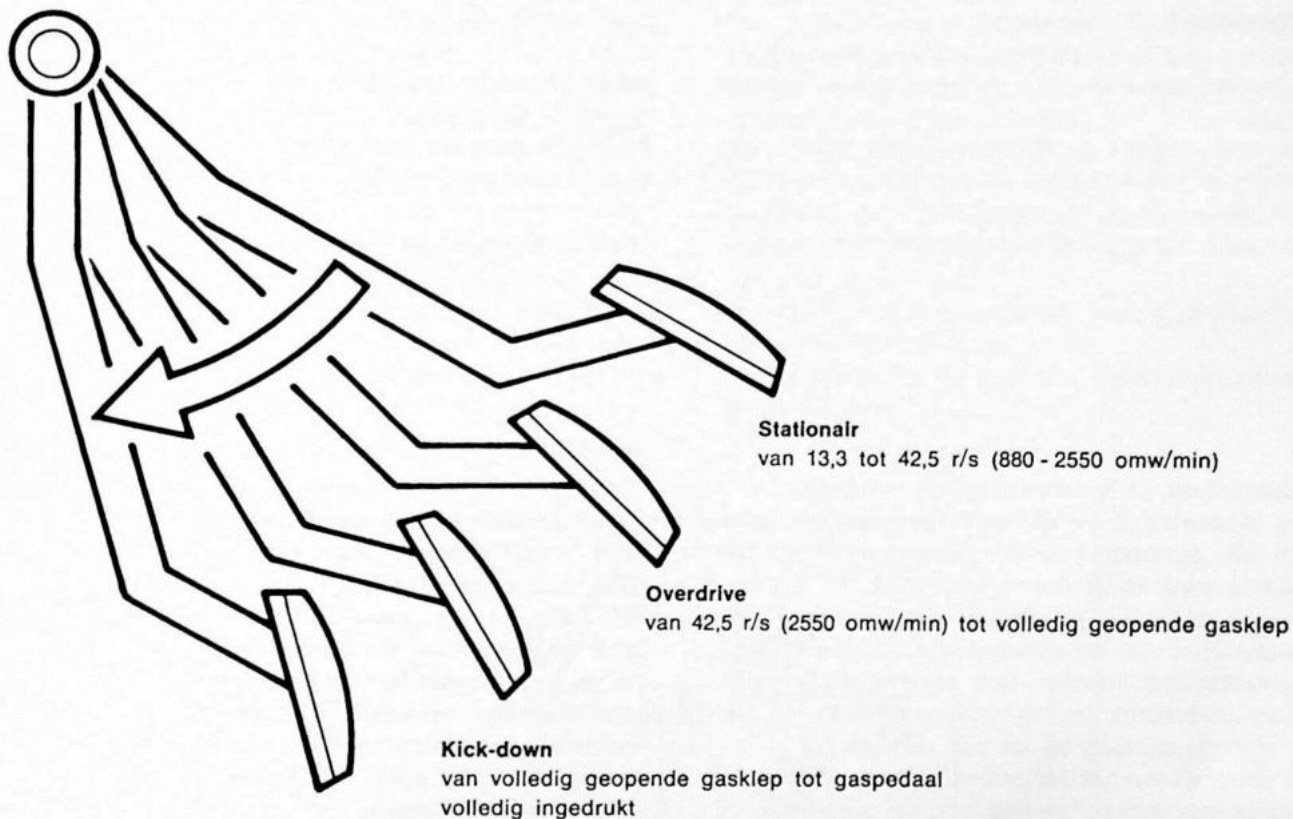


fig. 38

Zie illustratie A achterin het boek

Bedrijfstoestand 1: Stationair

Bij stationair draaien van de motor is natuurlijk geen onderdrukondersteuning gewenst.

De 4-wegklep wordt niet bekrachtigd want:

- de microscharrelaar is uitgeschakeld door de nok op de gasklepas
- de massascharrelaar in de gaskabel is ingeschakeld
- het rempedaal is niet ingedrukt, dus de remlicht-

scharrelaar is uitgeschakeld

- de lage reductiescharrelaar is niet ingeschakeld. Beide klepjes van de 4-wegklep staan in hun rustpositie.

Zowel de binnen- als de buitenkamers van de primaire schijven staan via een omloopkanaal in de 4-wegklep in open verbinding met het luchtfilter.

Bedrijfstoestand 2: Overdrive

(gaspedaal in de middenstand)

In deze positie dient de CVT op te schakelen. Er is dus een ondersteuning van de centrifugaalkrachten gewenst, welke wordt verkregen door in de buitenkamers een onderdruk te creëren.

Door het intrappen van het gaspedaal draait de nok op de gasklep vrij van de microschakelaar.

De contactpunten worden dan gesloten, waardoor de

opschakelspoel van de 4-wegklep bekrachtigd wordt. Het bijbehorende klepje sluit het buitenluchtkanaal af en opent de verbinding tussen de buitenkamers en het inlaatspruitstuk, waardoor een (afgeregelde) onderdruk in de buitenkamers ontstaat.

In de binnenkamers heerst nog steeds atmosferische druk.

Bedrijfstoestand 3: Kick-down

(gaspedaal volledig ingedrukt)

In de kick-down positie is het gaspedaal volledig ingedrukt.

De microschakelaar blijft ingeschakeld, doch het elektrische circuit van de opschakelzijde en dus de bekrachtiging van het opschakelspoeltje, wordt nu onderbroken door de massaschakelaar in de gas-

kabel, waardoor het bijbehorende klepje weer in zijn ruststand terug komt.

Dit klepje sluit het onderdrukkanal af en brengt de buitenkamer weer in open verbinding met de buitenlucht.

De ondersteuning valt weg en de CVT schakelt terug.

Bedrijfstoestand 4: Remmen met de voetrem

Bij het afremmen dient de CVT terug te schakelen om op elk moment met de juiste overbrengingsverhouding weer te kunnen accelereren.

Als we het gaspedaal loslaten, wordt het opschakelgedeelte d.m.v. de microschakelaar uitgeschakeld. De buitenkamers worden dus belucht. Bovendien loopt de onderdruk in het inlaatspruitstuk bij het sluiten van de gasklep op tot zijn maximum.

Hierna drukken we het rempedaal in; de remschakelaar maakt een doorverbinding naar de +pool van de accu, waardoor het terugschakelgedeelte bekrachtigd wordt. Het zich daarin bevindende klepje sluit het

buitenluchtkanaal naar de binnenkamers af en brengt deze in een directe verbinding met het inlaatspruitstuk, waarin op dat moment de hoogst mogelijke onderdruk heerst.

Deze onderdruk in de binnenkamers zorgt ervoor, dat de centrifugaalgewichten en de riemen, die een bepaalde traagheid bezitten, versneld in hun uitgangspositie gebracht worden. Hierdoor loopt het toerental van de motor op, zodat een extra remwerking op de motor wordt verkregen.

Door de combinatie van deze factoren schakelt de CVT versneld terug.

Bedrijfstoestand 5: Remmen op de motor

(lage reductieschakelaar)

Bij het afdalen van een berg (gas los) is het gewenst, dat de CVT in een teruggeschakelde positie wordt gehouden, opdat een voldoende remwerking door de motor wordt verkregen.

Door de lage reductieschakelaar met de hand in te schakelen wordt de terugschakelspoel in de 4-wegklep bekrachtigd.

Het daarmee verbonden klepje sluit het luchtkanaal

naar de binnenkamers af en brengt deze in open verbinding met het inlaatspruitstuk.

Tijdens het afdalen van de berg is de gasklep gesloten (atmosferische druk in buitenkamers) en er is dus maximale onderdruk in het inlaatspruitstuk aanwezig, welke groot genoeg is om de CVT in teruggeschakelde positie te houden.

Componenten toegevoegd aan het modeljaar '78

Toerentalafhankelijke- en hydraulische hogedrukschakelaar

De regeling van de CVT is voor de '78 modellen Volvo 343 gewijzigd en wel als volgt:

Ten eerste wordt de microschakelaar op de carburateur niet meer gemonteerd. Deze wordt vervangen door de toerentalafhankelijke schakelaar en zodoende kan worden gesteld, dat de microschakelaar functioneel wordt vervangen door deze schakelaar.

De schakelaar B in deze toerentalafhankelijke schakelaar schakelt in of uit bij 30 r/s (1800 omw/min).

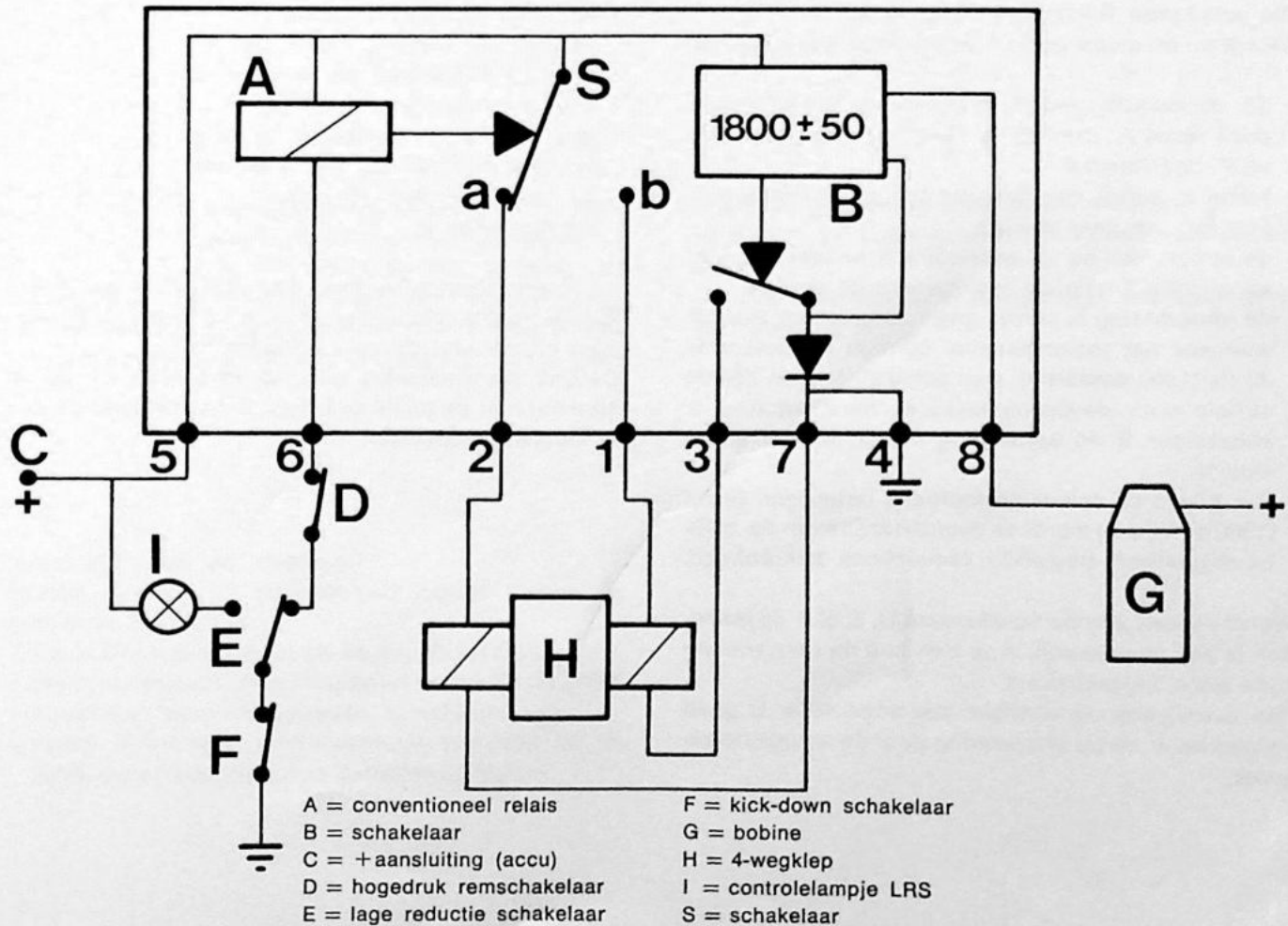
Tevens is de toerentalafhankelijke schakelaar nog voorzien van een relais, die van de elektromagnetisch bediende 4-wegklep of de overdrive- of de remvacuümzijde bedient.

Ten tweede wordt er een hydraulische hogedrukschakelaar gemonteerd op de hoofdremcilinder en wel op dezelfde plaats waar voorheen de remlichtschakelaar werd gemonteerd.

De elektrische stroom, die deze schakelaar doorlaat aan de elektromagnetisch bediende 4-wegklep — waardoor op de motor kan worden afgeremd — wordt nu onderbroken bij een hogere remcircuitdruk, namelijk bij 20 kg/cm².

De bestaande mechanische remschakelaar bedient nu alleen de remlichten.

Schematisch ziet de toerentalafhankelijke schakelaar er als volgt uit:



Bedrijfstanden van de toerentalafhankelijke schakelaar

Zie illustratie B achterin het boek

Stationair

Het toerental van de motor ligt hierbij, ook bij een in werking zijnde choke, beneden de 30 r/s (1800 omw/min).

Hierdoor staat schakelaar B bij een stationair lopende motor altijd open.

Relais A is bekrachtigd en schakelaar S staat dan in stand b.

De stroomkring door de opschakelspoel wordt door schakelaar B onderbroken, met als gevolg dat zowel de binnen- als buitenkamers belucht zijn.

Overdrive

We nemen aan dat het motortoerental boven de 30 r/s (1800 omw/min) ligt, zodat schakelaar B gesloten is. Schakelaar S van relais A staat in stand b.

De stroomkring door de opschakelspoel is nu geheel gesloten en de overdrivevacuümzijde wordt be-

krachtigd.

Hierdoor wordt er onderdruk in de buitenkamers gecreëerd, terwijl de binnenkamers belucht blijven. Door deze ondersteuning schakelt de CVT verder op.

Kick-down

In dit geval wordt de stroomkring door relais A onderbroken door de massaschakelaar in de gaskabel.

Schakelaar S valt in zijn ruststand a terug; de opschakelspoel wordt uitgeschakeld en de terugschakelspoel van de 4-wegklep wordt bekrachtigd. Omdat de 4-wegklep geheel is geopend, is er geen

merkbare onderdruk ondersteuning aanwezig.

In binnen- en buitenkamers heerst de atmosferische druk.

De overdrive vacuümondersteuning valt weg en de CVT schakelt terug.

Remmen (met de voetrem)

Hierbij moeten wij onderscheid maken tussen de volgende 3 situaties:

- sterk afremmen (remdruk boven 20 kg/cm²)
- matig afremmen, motortoerental boven 30 r/s (1800 omw/min); remdruk beneden 20 kg/cm²
- matig afremmen, motortoerental beneden 30 r/s (1800 omw/min); remdruk beneden 20 kg/cm²

Sterk afremmen ($p > 20 \text{ kg/cm}^2$)

Door de hoge remdruk opent de hydraulische schakelaar op de hoofdremcilinder met als gevolg dat de stroomkring, die door relais A gaat, wordt onderbroken.

Schakelaar S valt in zijn ruststand a terug en stuurt de stroom nu door de terugschakelspoel, die wordt

bekrachtigd.

Hierdoor wordt er onderdruk in de binnenkamers gecreëerd, die in deze situatie maximaal is.

Er ontstaat een sterk terugschakeleffect, dat nodig is om op elk moment met de juiste overbrengingsverhouding weer te kunnen accelereren.

Matig afremmen

($p < 20 \text{ kg/cm}^2$, $n > 30 \text{ r/s}$ (1800 omw/min))

In dit geval blijft de overdrive vacuümzijde normaal bekrachtigd.

Op deze manier wordt voorkomen dat het motor-toerental oploopt, wanneer er slechts matig wordt

afgeremd.

Dit verhoogt het rijcomfort en vermindert het benzineverbruik.

Matig afremmen

($p < 20 \text{ kg/cm}^2$, $n < 30 \text{ r/s}$ (1800 omw/min))

Omdat het toerental tot beneden de 30 r/s (1800 omw/min) daalt, wordt de overdrive vacuümzijde door schakelaar B uitgeschakeld en de buitenkamers worden belucht.

De CVT schakelt hierdoor terug, waardoor het motor-toerental iets oploopt.

Omdat dit bij zo'n laag motortoerental plaats vindt, oefent dit geen nadelige invloed uit op het rijcomfort.

Remmen op de motor (lage reductieschakelaar)

De stroomkring door relais A wordt nu onderbroken door de lage reductieschakelaar op de middenconsole te bedienen.

Schakelaar S valt in zijn ruststand a terug en stuurt de stroom nu door de terugschakelspoel.

De onderdruk, die in de binnenkamers wordt gecreëerd, is maximaal en houdt de CVT in geheel teruggeschakelde positie.

Het toerental van de motor loopt hierdoor bij het afdalen van een helling op, zodat een sterke remwerking door de motor wordt verkregen.

Deze motorrem kan bovendien gebruikt worden wanneer een extra lage reductie gewenst is, bijvoorbeeld bij het trekken van een zware caravan, bij het klimmen of bij het rijden in een file.

De CVT wordt ook nu door de onderdruk ondersteuning in een sterk teruggeschakelde positie gehouden.