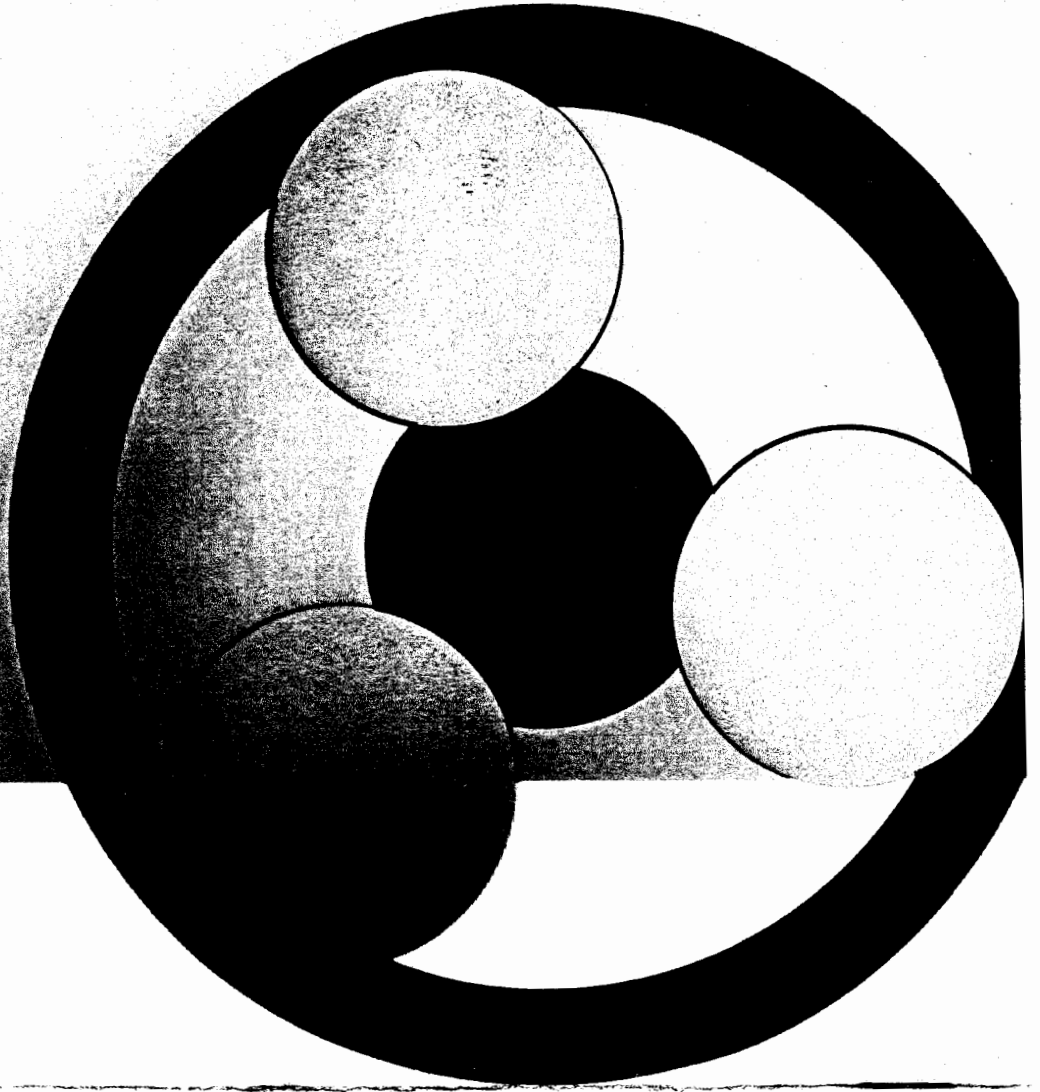




• TRACIOMI IN  
WERKTUIGEN

SCHAKEL - TERWIJL - U - RIJDT

een unieke constructie van Ford



FORD

---

SELECT-O-SPEED

---

VERSNELLINGSBAK

---

*Een unieke constructie van Ford*

N.V. NEDERLANDSCHE FORD AUTOMOBIELFABRIEK

AFD. TRACTOREN

# *De Ford Select-O-Speed versnellingsbak*

## ALGEMEEN

Dit boekje heeft ten doel U te laten kennis maken met een geheel nieuwe, door FORD ontworpen, revolutionaire trekker-versnellingsbak.

Dit systeem werd in 1957 geïntroduceerd op de Amerikaanse serie landbouwtrekkers. In 1964 kwam deze unieke „Schakel-Terwijl-U-Rijdt” methode binnen het bereik van de Europese landbouwers bij de introductie van een nieuwe serie FORD trekkers.

Voordat wij deze exclusieve constructie gaan beschrijven, willen wij echter eerst nog even een paar regels wijden aan het doel van de versnellingsbak en het rijden met de gebruikelijke versnellingsbak-typen, welke tot nu toe nog algemeen worden toegepast.

Een trekker is, evenals een personenauto of vrachtwagen, uitgerust met een verbrandingsmotor, welke – ongeacht zijn constructie – met een bepaalde snelheid moet draaien om zijn gunstigst rendement te kunnen leveren. Voor zwaar werk bij lage snelheid moet de motor snel draaien; daarom schakelen we onder die omstandigheden een lage versnelling in. Voor licht werk bij hogere snelheid kiezen we daarentegen een hogere versnelling, zodat de motor met een betrekkelijk laag toerental draait. Vandaar dat we bij het rijden met een personenauto of vrachtwagen in de eerste versnelling wegwijden en daarna achtereenvolgens overschakelen naar de hogere versnellingen. Als de snelheid tijdens het rijden in een bepaalde versnelling te laag wordt, of als de motor door een andere oorzaak zwaarder moet trekken – bijv. tijdens het bestijgen van een helling – dan schakelen we terug naar een lagere versnelling. Uit eigen ervaring weet U echter, dat dit bij een landbouwtrekker tijdens het werk op de akker niet mogelijk is. In dat geval stopt de trekker zodra het koppelingspedaal wordt ingetrapt, omdat het getrokken werktuig in de grond een bepaalde weerstand ondervindt. Een trekker is in de gebruikelijke uitvoering uitgerust met een versnellingsbak met meerdere versnellingen vooruit – bij FORD zes of acht – en in de praktijk kiezen we die versnelling, waarin het werktuig door de moeilijkste terreingedeelten kan worden getrokken; dat deze versnelling voor de lichtere terreingedeelten dan eigenlijk lager is dan noodzakelijk, nemen we op de koop toe.

Een der grote voordelen van de nieuwe Select-O-Speed versnellingsbak is nu, dat we onder alle omstandigheden **onder het rijden en zonder te ontkoppelen** kunnen overschakelen naar iedere willekeurige hogere of lagere versnelling. Hierdoor werkt de trekker altijd zo efficiënt mogelijk, hetgeen grote besparing aan werktijd en brandstofverbruik oplevert, gepaard gaande met minder slijtage en betere bedrijfsresultaten.

# *Landbouwmecanisatie*

---

Toen het paard als trekkraft in de landbouw door de trekker werd vervangen, betekende dit het begin van een veelomvattende mechanisatie, welke zijn hoogtepunt ook nu nog niet heeft bereikt. Een grote verscheidenheid van al dan niet aangedreven werktuigen wordt tegenwoordig aan de trekker gekoppeld. Vandaar dat een aftakas met veelzijdige gebruiksmogelijkheden een bijzonder belangrijk onderdeel van een trekker is.

Welnu, de FORD trekkers met Select-O-Speed versnellingsbakken bieden ook in dit opzicht een ruime keus. Trekkers, uitgerust met Select-O-Speed hebben in standaarduitvoering een onafhankelijke aftakas, met een gestandaardiseerd toerental van 540 t./min.

Het grote voordeel van deze aftakas-constructie, toegepast in combinatie met de Select-O-Speed versnellingsbak is, dat deze onder het rijden en onder belasting kan worden in- of uitgeschakeld.

Wanneer de trekker is uitgerust met Deluxe Select-O-Speed, biedt de daarbij toegepaste aftakas-constructie nog meer mogelijkheden.

Bij deze uitvoering zijn er twee toerentallen mogelijk, nl. 540 t./min of 1000 t./min. Voor de met 1000 t./min aangedreven werktuigen wordt op de aftakas een hulpstuk, geplaatst met 21 spiebanen.

In beide gevallen kan de aftakas ook weer naar believen, zowel rijdend als stilstaand onder belasting worden in- en uitgeschakeld. Bovendien kan de aftakas bij deze Deluxe Select-O-Speed uitvoering rij-afhankelijk worden gebruikt, waarbij het aftakastoerental, ongeacht het motortoerental en de gekozen versnelling, alleen afhankelijk is van de rij-snelheid.

Wanneer de aftakas voor rij-afhankelijk gebruik is ingeschakeld, is de overbrengingsverhouding zodanig, dat de as een omwenteling maakt per 18 cm door de trekker gereden afstand. Deze aandrijving is bijzonder nuttig voor het nauwkeurig uitvoeren van bijvoorbeeld plantwerk en bij het gebruik van aanhangers met door de aftakas aangedreven wielen.

In combinatie met het speciaal door FORD toegepaste systeem, waarbij de aandrijfkoppeling van de trekkerwielen kan worden uitgeschakeld, kan de aftakas draaien met 2600 t./min; dit is belangrijk voor het eventueel aandrijven van dynamo's, compressoren en pompen.

# Bediening van de Ford Select-O-Speed

De Select-O-Speed versnellingsbak heeft tien versnellingen vooruit en twee achteruit. De versnellingskeuze is uiterst gemakkelijk. Direct vóór de bestuurder is een gemakkelijk bereikbare handle aangebracht, die desgewenst kan worden ingesteld voor rechts- of linkshandige bediening.

De gekozen versnelling wordt aangegeven door een met de handle verbonden wijzer op een verlichte schaalverdeling (Fig. 1). Boven de schaalverdeling bevindt zich een rood controlelampje voor de oliedruk in de versnellingsbak. Behalve de tien versnellingen vooruit en twee achteruit is er een stand N (Neutraal) en P (Parkeren).

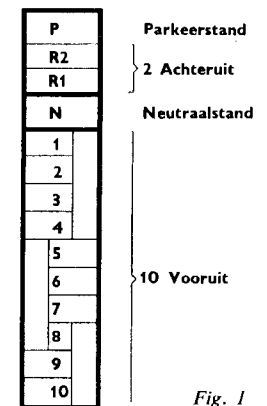


Fig. 1

De stand N dient om de versnellingsbak vrij te zetten; als de handle in stand P wordt geplaatst is de versnellingsbak geblokkeerd en kan de trekker dus niet weggrollen. Plaats de handle altijd in stand P als U van de trekker stapt terwijl de motor draait.

*N.B.* Wanneer de motor wordt afgezet, is de Select-O-Speed versnellingsbak altijd geblokkeerd, ook als de keuzehandle in een andere stand dan stand P staat; dit is een extra beveiliging.

Om de trekker ook in dat geval te kunnen verplaatsen, hetzij door duwen of slepen, kan de aandrijfkoppeling van de trekker worden vrijgezet; hierdoor wordt de verbinding tussen de versnellingsbak en de achterwielen verbroken en kan de trekker rollen. Voor het uit- en inschakelen van de aandrijfkoppeling is op de zijkant van het transmissiehuis een handle aangebracht. Wanneer de trekker gesleept wordt mag niet sneller dan 30 km/h worden gereden.

Een van de voordelen van Select-O-Speed is, dat men zonder te stoppen kan overschakelen van vooruit naar achteruit en vice-versa; dit is een belangrijk punt bij verschillende werkzaamheden, zoals bijvoorbeeld het werken met een voorlader en bij trekkers voor industrieel gebruik. Om vlug van vooruit naar achteruit te kunnen schakelen, wordt het huis van de keuzehandle voorzien van een glijplaat op de uitsparing voor de „N”-stand,

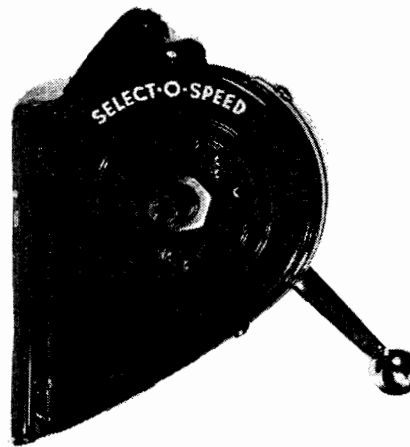


Fig. 2

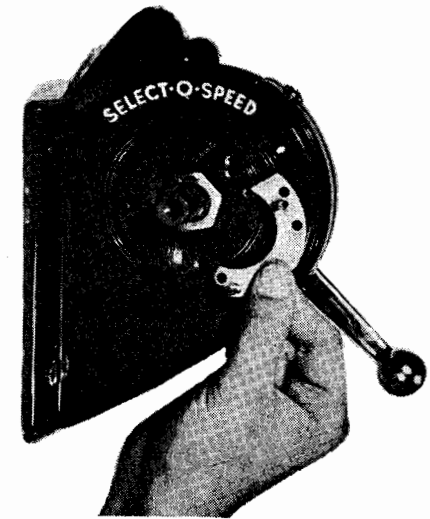


Fig. 3

zodat de handle niet door de veer in deze stand wordt geblokkeerd, doch zonder meer daar langs glijdt (fig. 2 en 3). De glijplaat is voorzien van een aantal gaatjes, waarin twee schroeven met uitstekende koppen kunnen worden gedraaid; de schroeven doen dienst als aanslag voor de keuzehandle, zodat deze niet zonder meer voorbij de door de plaats van deze schroeven bepaalde stand kan worden bewogen. Hierdoor kan men van tevoren bepalen in welke versnellingen men wenst te schakelen, zodat daarop tijdens het heen en weer rijden niet behoeft te worden gelet, want dan beweegt men de handle eenvoudig tot de aanslag (fig. 4).

De diverse schroefgaten in de glijplaat komen overeen met de handlestand voor 3e, 5e of 7e versnelling vooruit en 1e of 2e versnelling achteruit.

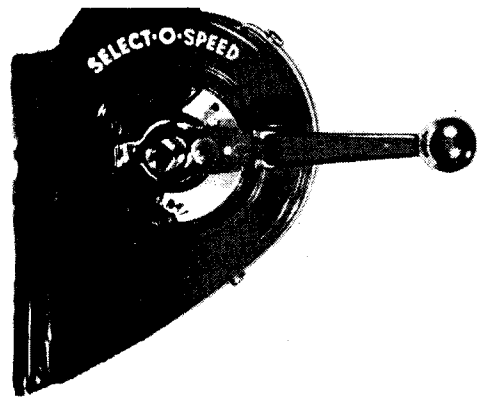
De vooraf gekozen standen kunnen zonodig worden gepasseerd door de handle even tegen de veerdruk naar buiten te drukken, waardoor de handle voorbij de schroefkop kan worden bewogen om de hogere versnellingen in te schakelen.

Waarschijnlijk is het U al opgevallen, dat er in het bovenstaande geen woord werd gezegd over de koppeling en het koppelingspedaal.

Dat klopt; er is namelijk geen koppelingspedaal.

Om de trekker vanuit stilstand soepel in beweging te kunnen brengen is er i.p.v. een koppelingspedaal alleen een fijnregelpedaal, dat een onder veerdruk staande klep in het hydraulisch systeem van de versnellingsbak bedient; dit hydraulisch systeem komt verderop in dit boekje nog ter sprake.

Om weg te rijden drukt U het rempedaal in en start de motor terwijl de keuzehandle in stand „P” staat; dit is een extra beveiliging, want als de handle niet in „P” staat kan de startmotor niet werken. Vervolgens drukt U het fijnregelpedaal in en plaatst de keuzehandle in de gewenste stand, waarna U het pedaal langzaam laat opkomen; zodra U voelt dat de trekker aanpakt, laat U de rem los. De trekker rijdt dan soepel en zonder schokken weg.



*Fig. 2.* Aan de linker zijde is het huis verwijderd. De handle kan na montage van de glijplaat op de linker zijde worden gemonteerd.

*Fig. 3.* Montage van de glijplaat.

*Fig. 4.* De schroeven in de glijplaat begrenzen de bewegingen van de handle.

*Fig. 4*

Dit is een groot voordeel waarvan U, bijvoorbeeld tijdens het aankoppelen van werktuigen, veel gemak zult hebben, omdat de trekker zich op deze wijze centimeter voor centimeter laat verplaatsen. Als de trekker eenmaal rijdt, kunt U overschakelen door de keuzehandle zonder meer in de stand van de gewenste versnelling te plaatsen. Door deze nieuwe „Schakel-Terwijl-U-Rijdt” methode kunt U in alle gevallen die versnelling kiezen, welke op dat ogenblik de meest gunstige snelheid en trekkracht geeft. Dit betekent hogere produktie, efficiënt werken en groot gemak voor de bestuurder. De „Schakel-Terwijl-U-Rijdt” methode betekent ook een zeer belangrijke extra veiligheid, omdat U daardoor in staat bent op elk gewenst ogenblik terug te schakelen om op de motor te kunnen afremmen; dit is in het bijzonder van belang tijdens het afdalen van een helling.

Tijdens het werk op het land kunt U, zoals reeds werd opgemerkt, onder het rijden overschakelen naar iedere hogere versnelling of terug naar iedere lagere.

Daardoor kan de motor onder constante belasting op zijn gunstigste toerental draaien. Dit spaart brandstof en voorkomt verhoogde slijtage, welke bij trekkers met de gebruikelijke versnellingsbakken kan optreden als de bestuurder de motor te zwaar belast. Wanneer we de 10 voorwaartse versnellingen in drie groepen verdelen, beschikken we over een lage groep van vier versnellingen met snelheden van 1,6 tot 3,5 km/h, een middengroep van eveneens vier versnellingen met snelheden van 5 tot 10 en een hoge groep van twee versnellingen met een topsnelheid van 25 km/h. Omdat er geen koppelingpedaal is, gaat de trekker tijdens het schakelen van de ene versnelling direct over in de andere. Tijdens het werken op de akker onder belasting is dit niet merkbaar omdat de weerstand van het werktuig deze overgang opvangt. Wanneer we met de onbelaste trekker op een verharde weg rijden, is de overgang voelbaar door een lichte schok. Dit kan echter gemakkelijk worden voorkomen door het fijnregelpedaal tijdens het schakelen even in te drukken, of het gas even iets terug te nemen. De overgang is het duidelijkst merkbaar bij het schakelen van 4e naar 5e en van 8e naar 9e versnelling (en terug), omdat het verschil in de overbrengingsverhoudingen daar groter is dan tussen de overige versnellingen onderling.

Onder normale omstandigheden gebruikt U op de akker hoofdzakelijk de middengroep

TERREINSNELHEDEN (KM/H) BIJ EEN AFTAKASTOERENTAL VAN 540 t./min

Ver- snel- ling	FORD 2000 bij 1800 motortoeren 540 aftak- astoeren	FORD 2000 bij 1950 motortoeren 1000 aftak- astoeren (Deluxe Se- lect-O-Speed)	FORD 3000 bij 1800 motortoeren 540 aftak- astoeren	FORD 3000 bij 1950 motortoeren 1000 aftak- astoeren (Deluxe Se- lect-O-Speed)	FORD 4000 bij 1800 motortoeren 540 aftak- astoeren	FORD 4000 bij 1950 motortoeren 1000 aftak- astoeren (Deluxe Se- lect-O-Speed)	FORD 5000 bij 1900 motortoeren 540 aftak- astoeren
1	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
2	2.1	2.3	2.1	2.3	2.1	2.3	2.1
3	2.3	2.6	2.3	2.6	2.3	2.6	2.4
4	3.2	3.5	3.2	3.5	3.2	3.5	3.4
5	5.1	5.6	5.1	5.6	5.1	5.6	5.1
6	6.6	7.2	6.6	7.2	6.6	7.2	6.8
7	8.0	8.5	8.0	8.5	8.0	8.2	8.0
8	9.8	10.6	9.8	10.6	9.8	10.6	10.1
9	16.1	17.2	16.1	17.2	16.1	17.2	16.3
10	24.1	25.7	24.1	25.7	24.1	25.1	24.1
R1	6.6	7.2	6.6	7.2	6.6	7.2	6.8
R2	6.6	7.2	6.6	7.2	6.6	7.2	6.8

Alternatieve aftakasmogelijkheden  
leverbaar met Select-O-Speed

FORD  
2000

FORD  
3000

FORD  
4000

FORD  
5000

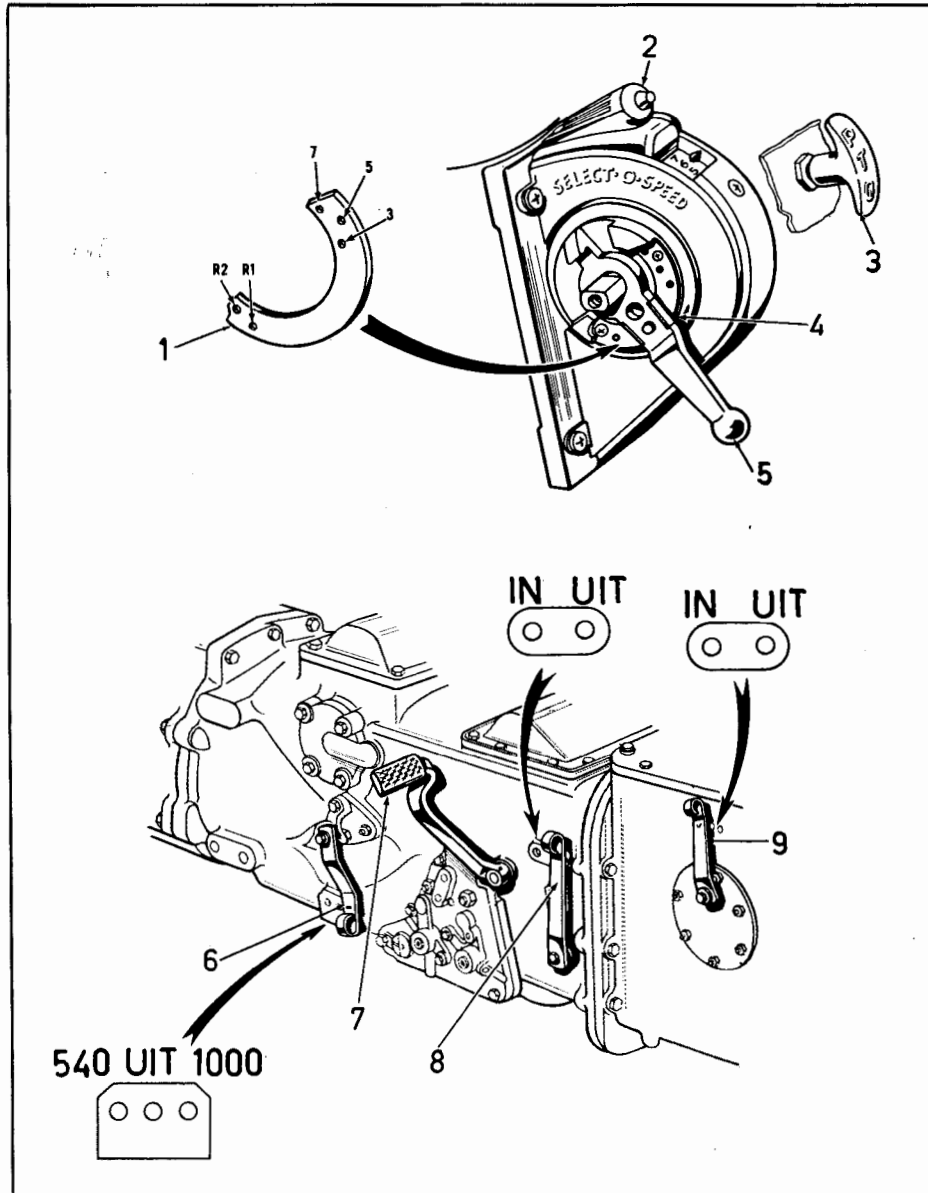
Onafh. aftakas 540 t./min	standaard	standaard	standaard	standaard
Onafh. en evenredig draaiende aftakas 540/1000 t./min	keuze	keuze	keuze	niet leverbaar



Fig. 5. Bedieningsorganen.

1. Glijplaat voor keuzehandle
2. Controlelumpje voor oliedruk in versnellingsbak
3. Bedieningsknop voor aftakasaandrijving
4. Uitsparing voor neutrale stand

5. Keuzehandle
6. Handle voor toerentalkeuze van aftakas.
7. Fijnregelpedaal
8. Schakelhandle voor aandrijving van rij-afhankelijke aftakas
9. Handle voor in- of uitschakelen van achterwiel aandrijving



en begint U bijvoorbeeld in de 5e versnelling en schakelt vervolgens op naar de 6e versnelling.

Wanneer U bij een stuk moeilijk terrein komt – bijvoorbeeld een nat en drassig gedeelte – dan schakelt U even terug naar de 3e. Op de wendakkers kunt U tijd sparen door de 7e versnelling te gebruiken. Wanneer U de akker verlaat en op de verharde weg rijdt, gebruikt U de hoogste versnelling, zodat U in een vlot tempo naar huis kunt rijden.

In de tabel op blz. 8 zijn de verschillende terreinsnelheden en aftakstoerentallen opgenomen; de snelheden in de opeenvolgende versnellingen overlappen elkaar, zodat voor alle voorkomende omstandigheden de juiste snelheid kan worden gekozen.

**Planetair tandwielstelsel:** In tegenstelling tot de conventionele versnellingsbak, waarbij we tijdens het schakelen gebruik maken van uit- en in elkaar schuivende tandwielen en/of klauwkoppelingen, worden in de Select-O-Speed versnellingsbak planetaire tandwielstelsels toegepast. Deze hebben het grote voordeel, dat zij in constante aangrijping zijn, terwijl het werkzaam tandoppervlak driemaal groter is dan bij een versnellingsbak van het gebruikelijke type. De naam „planetair tandwielstelsel” is ontleend aan ons zonnestelsel, waarbij, zoals we weten, de planeten om de zon draaien. Dit systeem is op zichzelf al heel oud en heeft zijn betrouwbaarheid in alle opzichten bewezen, o.a. in zware grondverzetmachines en in alle moderne automatische transmissies. In dit verband dient te worden opgemerkt, dat FORD een der eersten was, die het grote nut van planetaire tandwielstelsels inzag en het reeds toepaste in de T-Ford.

In figuur 6 is het principe van een planetair tandwielstel weergegeven. Het bestaat uit het

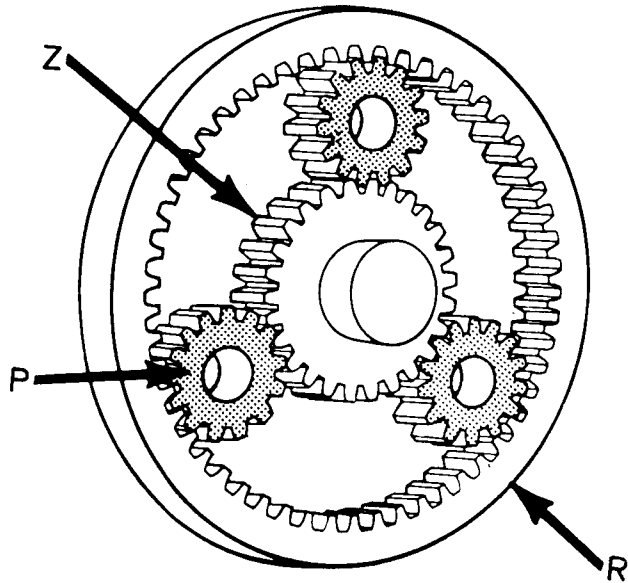


Fig. 6.

Planetair tandwielstel.

Z. Zonnetandwiel  
P. Planeettandwiel  
R. Ringtandwiel

centrale zonetandwiel Z met de drie planeettandwielen P daaromheen geplaatst. Dit geheel wordt omringd door het ringtandwiel R.

In de werkelijke uitvoering komt daar nog een onderdeel bij, de planeettandwieldrager; dit is een plaat of ring, welke voorzien is van drie korte asjes, waarop de drie planeettandwielen zijn gemonteerd. Het planetaire tandwielstelsel heeft verschillende toepassingsmogelijkheden; met een enkel stel kan men een versnelling, een vertraging of een directe aandrijving bereiken, zowel in rechtse als in linkse draairichting.

Door een der drie hoofdcomponenten vast te houden en een der andere als aandrijvend orgaan te laten werken, wordt de derde component, afhankelijk van de gekozen combinatie, versneld of vertraagd in dezelfde dan wel in tegengestelde richting aangedreven.

De directe aandrijving wordt bereikt door twee der drie hoofdcomponenten vast aan elkaar te koppelen, waardoor het tandwielstel geblokkeerd wordt en als een geheel ronddraait.

Als we bijvoorbeeld het zonetandwiel rechtson draaien terwijl de planeettandwieldrager wordt stilgehouden, wordt het ringtandwiel vertraagd in linksom draaiende richting aangedreven; dit is in fig. 7 weergegeven.

Een en ander wordt verduidelijkt door de schematische afbeelding in fig. 8; hierin zijn zes mogelijkheden van een enkelvoudig planetair tandwielstel weergegeven.

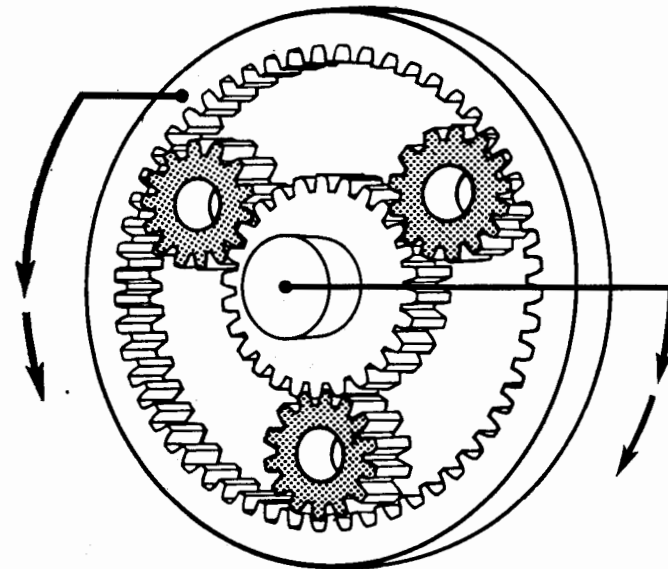
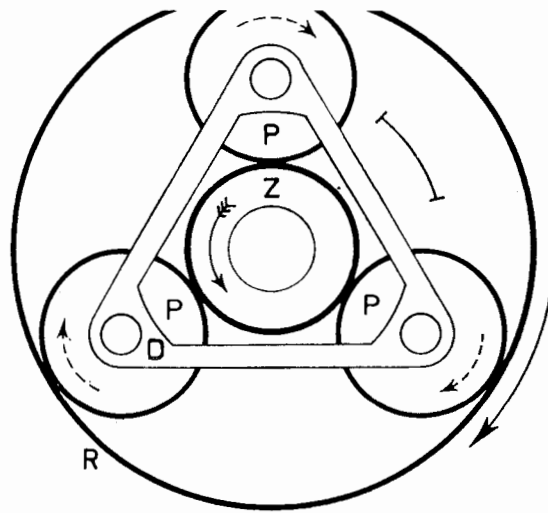


Fig. 7

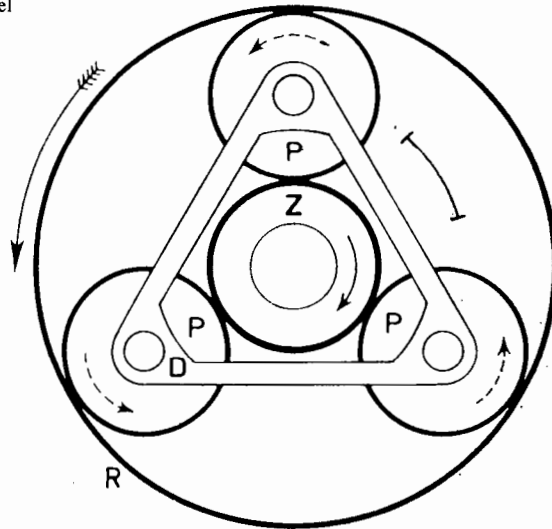
- Z. Zonnetandwiel
- P. Planeettandwielen
- D. Planeettandwieldrager
- R. Ringtandwiel



A

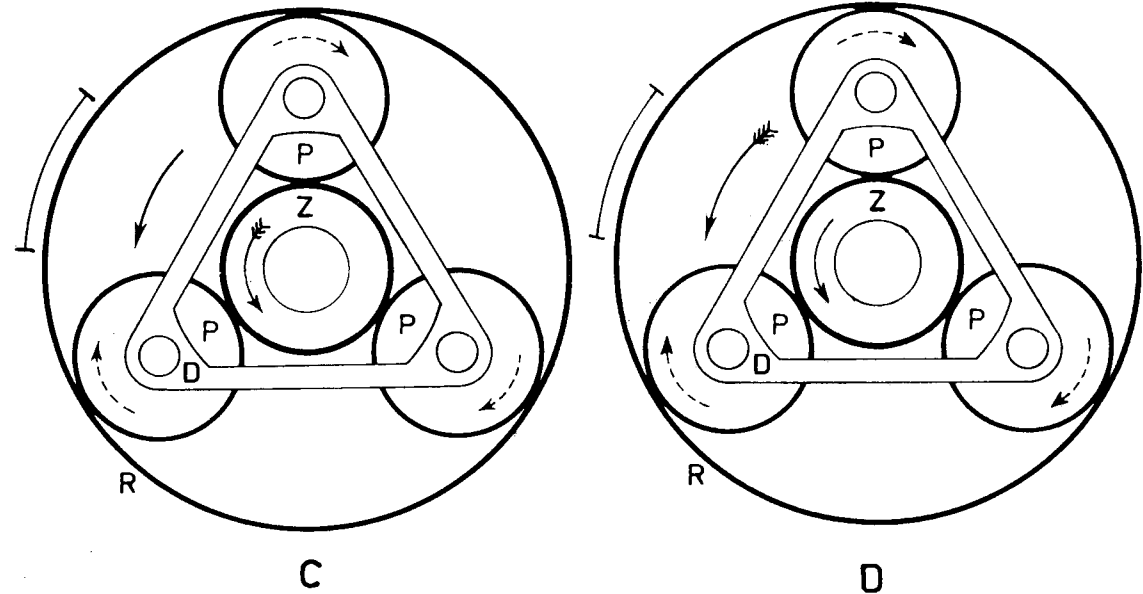
- aandrijvende deel
- ⊥ stilstaande deel
- - - overbrenging
- aangedreven deel

B



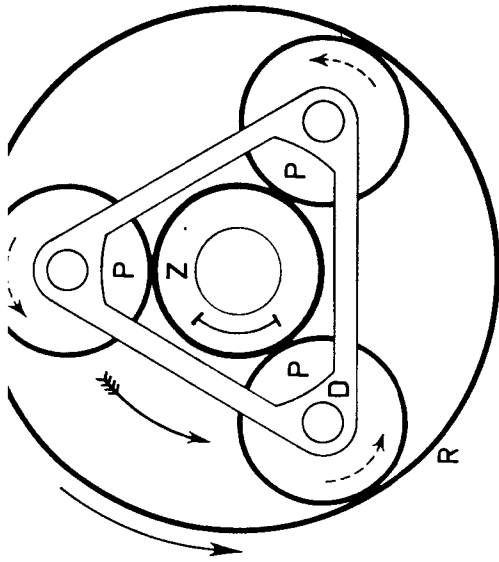
A. De planeettandwieldrager D wordt vastgehouden en het zonnetandwiel doet dienst als aandrijvend deel. De planeettandwielen draaien nu om hun asjes en drijven het ringtandwiel in omgekeerde richting *vertraagd* aan.

B. Hier is de situatie het omgekeerde van A. Ook nu staat de planeettandwieldrager stil, maar in dit voorbeeld doet het ringtandwiel dienst als aandrijvend deel. De om hun asjes draaiende planeettandwielen drijven het *zonnetandwiel* in omgekeerde richting *versneld* aan.

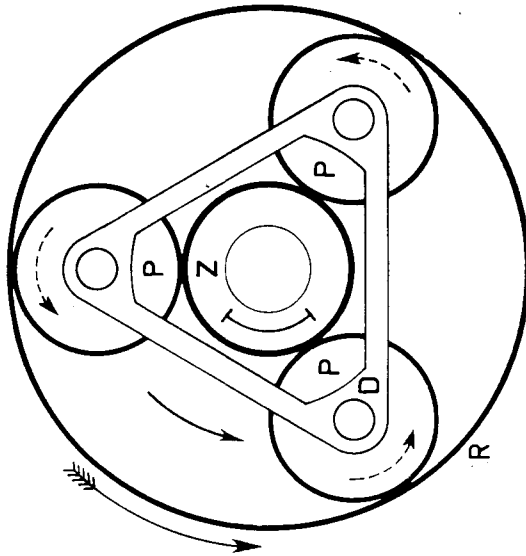


- C. Het ringtandwiel wordt vastgehouden en het zonetandwiel doet dienst als aandrijvend deel. De planeettandwielen draaien om hun asjes, maar kunnen nu het ringtandwiel niet aandrijven (zoals in A), omdat dit stil staat. Zij draaien dus niet alleen om hun asjes, maar rollen tegelijkertijd in het stilstaande ringtandwiel en nemen daardoor de *planeettandwiel*drager mee, zodat deze in dezelfde richting als het zonetandwiel *vertraagd* wordt aangedreven.
- D. In dit voorbeeld zien we het omgekeerde van C, want het ringtandwiel staat ook nu stil, maar de planeettandwieldrager doet dienst als aandrijvend deel. De planeettandwielen draaien ook nu om hun asjes, maar moeten tegelijkertijd in het stilstaande ringtandwiel rollen. Hierdoor wordt het *zonetandwiel* in dezelfde richting als de planeettandwieldrager *versneld* aangedreven.
- E. Hier wordt het zonetandwiel stilgehouden en is de planeettandwieldrager het aandrijvende deel. De planeettandwielen draaien om hun asjes, maar moeten tegelijkertijd rondom het stilstaande zonetandwiel rollen. Hierdoor wordt het *ringtandwiel* in dezelfde richting *versneld* aangedreven.
- F. Evenals in E wordt het zonetandwiel stilgehouden, maar nu is het ringtandwiel het aandrijvende deel. De planeettandwielen draaien om hun asjes en rollen tegelijkertijd om het stilstaande zonetandwiel; hierdoor wordt de *planeettandwiel*drager in dezelfde richting *vertraagd* aangedreven.

*N.B.* We zien dus dat in C en F een *vertraging* wordt verkregen, terwijl in D en E een *versnelde* aandrijving wordt bereikt. We moeten hierbij opmerken, dat zowel de vertragingen in C en F en de versnellingen in D en E paarsgewijs verschillende overbrengingsverhoudingen hebben. Het valt echter buiten het bestek van dit boekje hierop uitvoerig in te gaan.



E



F

Zoals reeds werd opgemerkt wordt een directe aandrijving – dus zonder versnelling of vertraging – bereikt door twee componenten van het planetair tandwielsysteem vast aan elkaar te koppelen. Afhankelijk van de constructieve eisen, zouden we dus de planeet-tandwieldrager vast met het ringtandwiel of het zonnentandwiel kunnen verbinden; de derde mogelijkheid is een vaste verbinding tussen het zonnentandwiel en het ringtandwiel. Het resultaat – een directe aandrijving – is in alle drie de gevallen hetzelfde.

In onderstaand lijstje zijn de diverse mogelijkheden nogmaals overzichtelijk samengevat.

Voorbeeld	Aandrijving	Stilstaand	Aangedreven	Draai- richting	Versnelling of Vertraging
A	Zonnentand- wiel	Planeettand- wieldrager	Ringtand- wiel	Omgekeerd	Vertraagd
B	Ringtand- wiel	Planeet- tandwiel- drager	Zonnentand- wiel	Omgekeerd	Versneld
C	Zonnentand- wiel	Ringtand- wiel	Planeet- tandwiel- drager	Gelijk	Vertraagd
D	Planeet- tandwiel- drager	Ringtand- wiel	Zonnentand- wiel	Gelijk	Versneld
E	Planeet- tandwiel- drager	Zonnentand- wiel	Ringtand- wiel	Gelijk	Versneld
F	Ringtand- wiel	Zonnentand- wiel	Planeet- tandwiel- drager	Gelijk	Vertraagd

Nu we het principe van een planetair tandwielsysteem hebben leren kennen, kunnen we de werking van de Select-O-Speed versnellingsbak ook gemakkelijk volgen. Laten we eerst eens gaan zien hoe deze versnellingsbak is opgebouwd.

In fig. 9 is een doorsnede van de hoofdcomponenten afgebeeld.

De in de figuur met A, B, C en D gemerkte hoofdcomponenten zijn vier planetaire tandwielstellen; groep D wordt alleen toegepast in de FORD 2000 en 3000 versnellingsbak. De tien versnellingen vooruit en twee achteruit worden verkregen door deze groepen in combinatie op verschillende manieren te schakelen. Behalve de planetaire tandwiel-systemen zien we in de figuur nog een aantal rembanden en platenkoppelingen; deze doen dienst om – afhankelijk van de te kiezen versnelling – de betreffende componenten van de vier tandwiel-systemen stil te houden voor het bereiken van een vertraging of versnelling, respectievelijk deze aan elkaar te koppelen voor het verkrijgen van een directe aandrijving. Verder zien we in de trommel, waaromheen remband B1 ligt, nog een platenkoppeling. De rembanden en platenkoppelingen hebben de hierna genoemde functies:



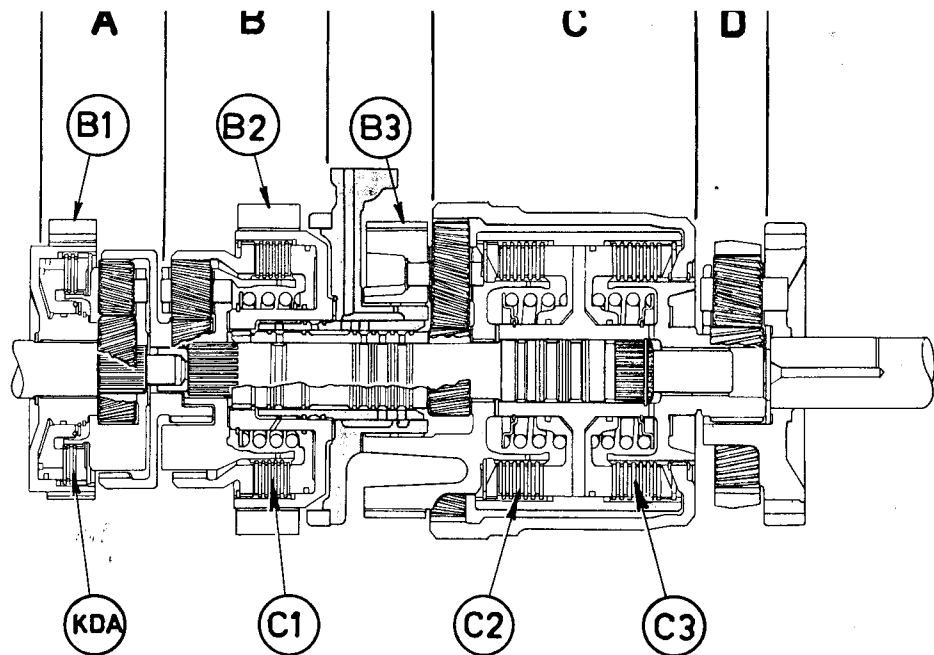


Fig. 9. Select-O-Speed hoofcomponenten, doorsnede.

A t/m D. Eerste t/m vierde planetair tandwiel-systeem.

B1  
B2 Rembanden  
B3

C1  
C2 Platenkoppelingen  
C3

KDA Koppeling voor directe aandrijving.

- Remband B1 ligt om de trommel van de koppeling voor directe aandrijving; deze trommel vormt een geheel met het zonetandwiel van groep A. Als de remband wordt aangetrokken blijft dit zonetandwiel stilstaan.
- Remband B2 ligt om de platenkoppelingstrommel, welke deel uitmaakt van het ringtandwiel in groep B. Bovendien is het zonetandwiel van groep C vast verbonden met dit ringtandwiel.  
Door het aantrekken van remband B2 komen dus zowel het ringtandwiel van groep B als het zonetandwiel van groep C tot stilstand.
- Remband B3, welke in de figuur tussen de groepen B en C zichtbaar is, ligt om de planeettandwieldrager van groep C. Deze drager wordt dus vastgehouden als de remband wordt aangetrokken.
- De platenkoppeling binnen in de trommel van remband B1 dient om het zonetandwiel en de planeettandwieldrager van groep A aan elkaar te koppelen, waardoor deze groep in directe aandrijving wordt geschakeld. Groep A is de hoofdaandrijving van de versnellingsbak, welke in alle versnellingen werkt, hetzij in vertraagde of directe schakeling.

- Als de platenkoppeling C1 wordt aangedrukt, komt groep B in directe aandrijving te staan door het aan elkaar koppelen van de planeettandwieldrager en het ringtandwiel van die groep.
- Door platenkoppeling C2 aan te drukken wordt de planeettandwieldrager van groep B gekoppeld aan die van groep C.
- Het aandrukken van platenkoppeling C3 koppelt de planeettandwieldrager van groep B aan het zonetandwiel van groep D of direct aan de aangedreven versnellingsbakas (afhankelijk van de uitvoering).

De rembanden worden door veren aangedrukt en door oliedruk vrijgemaakt; de platenkoppelingen worden daarentegen hydraulisch aangedrukt en door veren losgemaakt. Bij het behandelen van het hydraulisch systeem komt dit nog ter sprake. De aandrijfas en de aangedreven as zijn in figuur 9 links en rechts getekend; daartussen ligt de hoofdas, welke niet vast met de beide genoemde assen is verbonden.

Alvorens de werking van de versnellingsbak en de krachtoverbrenging in de verschillende versnellingen te bespreken, moeten we nog even stilstaan bij de hoofdaandrijving (groep A) en de bij de FORD 2000 en 3000 toegepaste eindreductie (groep D), zodat we bij de verdere bespreking hiervoor niet in herhaling behoeven te vervallen.

---

## HOOFDAANDRIJVING GROEP A

---

### Directe en versnelde aandrijving

De krachtoverbrenging in groep A verloopt als volgt.

De planeettandwieldrager is met spiebanen vast op de aandrijvende versnellingsbakas gemonteerd en het ringtandwiel wordt aangedreven. Groep A heeft uitsluitend tot taak de aandrijfkracht van de motor op de groep B over te brengen; dit geschiedt met dezelfde snelheid als het motortoerental of met een hoger toerental.

Als de platenkoppeling in groep A is aangedrukt, is het zonetandwiel direct gekoppeld aan de planeettandwieldrager; groep A staat dan in directe aandrijving en draait als een geheel met hetzelfde toerental als de motor. Als de platenkoppeling vrij staat en de remband A1 is aangetrokken, wordt het zonetandwiel stilgehouden en het ringtandwiel versneld aangedreven.

---

## EINDREDUCTIE GROEP D

---

De planetaire tandwielgroep D van de Select-O-Speed bij de FORD 2000 en 3000 dient om de in de versnellingsbak voorkomende hoge toerentallen te reduceren en daardoor de vereiste toerentallen van de uitgaande versnellingsbakas te bereiken. De aandrijving geschiedt via het zonetandwiel. Het ringtandwiel is vast in het versnellingsbakhuis gemonteerd; de planeettandwieldrager - welke vast zit op de aangedreven as - wordt dus in vertraging aangedreven.

N.B. - In de Select-O-Speed van de FORD 4000 en 5000 wordt groep D niet toegepast. Aan weerszijden van het differentieelhuis is bij het begin van iedere wielas een planetair tandwielstelsel aangebracht dat de uiteindelijke vertraagde aandrijving van de wielen bewerkstelligt.

## GECOMBINEERDE SCHAKELING

---

Zoals hierboven reeds werd opgemerkt, heeft de hoofdaandrijving in groep A twee overbrengingsverhoudingen, nl. directe aandrijving en versnelde aandrijving. Dit houdt in, dat we in het daarachter liggende deel van de versnellingsbak nog slechts vijf verschillende schakelingen vooruit en een achteruit nodig hebben om in combinatie met de twee mogelijkheden van groep A een totaal aantal versnellingen van tien vooruit en twee achteruit te bereiken.

Deze vijf versnellingen vooruit en een achteruit worden geschakeld door de werking van de groepen B en C te combineren.

# Werking

---

**Stand P:** (fig. 10). In het voorgaande werd reeds opgemerkt, dat de gehele versnellingsbak in stand P geblokkeerd is, waardoor de trekker niet zonder meer kan worden verplaatst. Dit wordt bereikt door de rembanden B2 en B3 aan te trekken, waardoor het ringtandwiel van groep B en het zonnentandwiel van groep C, tezamen met de planeettandwieldrager van groep C worden vastgehouden. Terwijl het zonnentandwiel van groep B draait, rollen de planeettandwielen in het stilstaande ringtandwiel en wordt de planeettandwieldrager van groep B, tezamen met de hoofdas en de koppelingstrommels van C2 en C3 aangedreven. Omdat de platenkoppelingen C2 en C3 echter niet zijn aangedrukt, wordt er geen kracht op de uitgaande as uitgeoefend. Doordat het zonnentandwiel van groep C door de aangetrokken remband B2 wordt vastgehouden, is groep C geblokkeerd en kunnen de uitgaande as – en de achterwielen van de trekker – niet draaien. Ook de remband B1 is aangetrokken, maar dat maakt in dit geval geen verschil voor zover het de werking betreft.

**Stand R1 (langzaam achteruit):** (fig. 11). De koppeling in groep A is aangedrukt, waardoor deze groep in directe aandrijving staat geschakeld. Remband B3 is aangetrokken om de planeettandwieldrager van groep C vast te houden. De planeettandwieldrager en het ringtandwiel van groep B zijn vast aan elkaar gekoppeld door de koppeling C1. De groep B draait als een geheel in directe aandrijving rechtsom, waardoor het zonnentandwiel van groep C eveneens rechtsom draait. Omdat de planeettandwieldrager van groep C stilstaat, wordt het ringtandwiel van groep C, tezamen met het zonnentandwiel van groep D en de planeettandwieldrager met de uitgaande as linksom gedraaid, waardoor de trekker achteruit rijdt.

**Stand R2 (versneld achteruit):** (fig. 11). De versnellingsbak werkt op dezelfde wijze als voor stand R1 is beschreven, met dit verschil dat de groep A nu in versnelling is geschakeld door de platenkoppeling vrij te maken en de remband B1 aan te trekken.

**Stand N:** In deze stand is geen enkele remband aangetrokken, terwijl de koppelingen C2 en C3 eveneens vrij staan. De koppeling in groep A is aangedrukt. Het rechtsom draaiende zonnentandwiel van groep B drijft via de in het ringtandwiel rondwentelende planeettandwielen de planeettandwieldrager, de hoofdas en de koppelingstrommel van de koppelingen C2 en C3 aan. Omdat deze koppelingen echter niet zijn aangedrukt, wordt er geen kracht op de uitgaande as overgebracht.

**Stand 1 (1e versnelling):** (fig. 12). Groep A staat in directe aandrijving doordat de koppeling is aangedrukt. Door remband B3 aan te trekken wordt de planeettandwieldrager van groep C vastgehouden. De koppeling C3 is aangedrukt, waardoor de planeettandwieldrager van groep B verbonden wordt met het zonnentandwiel van groep D. Hierdoor worden de planeettandwieldrager en het ringtandwiel van groep B met de aangedreven as gekoppeld, waardoor een „gedeelde” krachtoverbrenging wordt bereikt. Dit is als volgt te verklaren. Terwijl het zonnentandwiel van groep B rechtsom draait, draaien de planeettandwielen linksom, waardoor een gedeelte van de kracht op het ringtandwiel van groep C wordt overgebracht. Enerzijds werkt een deel van de door de planeettandwielen overgebrachte kracht op het ringtandwiel van groep B dat, hoewel het niet stilstaat, de beweging van de planeettandwielen niet kan volgen.

De planeettandwielen gaan nu in het ringtandwiel rondwentelen en drijven daardoor de planeettandwieldrager van groep B, tezamen met de hoofdas, de koppeling C3 en het zonnentandwiel van groep D (of de uitgaande as) aan in rechtsomdraaiende richting.

Anderzijds worden het ringtandwiel van groep B en het zonnentandwiel van groep C door de planeettandwielen linksom aangedreven. Het zonnentandwiel van groep C drijft de planeettandwielen van C aan, maar deze krijgen geen gelegenheid om te gaan rondwentelen, omdat hun drager door de aangetrokken remband B3 wordt vastgehouden. Daardoor worden de planeettandwielen van groep C gedwongen rechtsom om hun eigen asjes te gaan draaien zodat zij het ringtandwiel van groep C en het zonnentandwiel van groep D (of de uitgaande as) rechtsom aandrijven.

**Stand 2 (2e versnelling):** (fig. 13) Groep A is in directe aandrijving geschakeld doordat de koppeling is aangedrukt. De planeettandwieldrager van groep C wordt stilgehouden door de remband B3 aan te trekken; verder worden de planeettandwieldragers van de groepen B en C aan elkaar gekoppeld door de koppeling C2 aan te drukken, waardoor de planeettandwieldrager van groep B ook stilstaat. Omdat deze beide planeettandwieldragers stilstaan kunnen de planeettandwielen van deze groepen niet rondwentelen, maar kunnen zij alleen om hun asjes draaien. Het rechtsom draaiende zonnentandwiel van groep B drijft dus via de planeettandwielen het bijbehorende ringtandwiel en het zonnentandwiel van groep C linksom aan. Het linksomdraaiende zonnentandwiel van groep C drijft via de planeettandwielen het ringtandwiel van groep C – en daarmee tevens het zonnentandwiel van groep D (of de uitgaande as) rechtsom aan.

**Stand 3 (3e versnelling):** (fig. 12) In de derde versnelling is groep A in versnelling geschakeld door de remband B1 aan te trekken. De krachtoverbrenging verloopt verder zoals is beschreven voor de 1e versnelling.

**Stand 4 (4e versnelling):** (fig. 13) Groep A is in versnelling geschakeld doordat de remband B1 is aangetrokken. De krachtoverbrenging verloopt verder zoals is beschreven voor de 2e versnelling.

**Stand 5 (5e versnelling):** (fig. 14) De koppeling van groep A is aangedrukt, waardoor deze groep in directe aandrijving is geschakeld. Remband B2 is aangetrokken en houdt het ringtandwiel van groep B vast. De planeettandwieldrager van groep B is gekoppeld aan het zonnentandwiel van groep D door de koppeling C3 aan te drukken. Het rechtsom draaiende zonnentandwiel van groep B doet de planeettandwielen in het stilstaande ringtandwiel rondwentelen, waardoor de planeettandwieldrager van groep B, tezamen met de hoofdas en het zonnentandwiel van groep D (of de uitgaande as) rechtsom worden aangedreven.

**Stand 6 (6e versnelling):** (fig. 15) Groep A staat in directe aandrijving doordat de kop-