
tot 50 cc

HANDBOEK VOOR DE BROMFIETSTECHNIEK

DEEL 2

VOORWOORD

Eind 1967 bereikte ons via de Centrale Examencommissie voor het Gemotoriseerde Rijwielbedrijf (C.E.G.E.R.) het verzoek om het voormalige boek "De Bromfiets" geschreven door de heren J.W. van Braband en C. Roskam en uitgegeven door Uitgeverij N.V. J.B. Wolters te Groningen te herzien en uit te geven.

De heer E.L. Kamphuis, medewerker van de afdeling Opleidingen, heeft bij de herziening slechts voor een zeer beperkt deel gebruik gemaakt van de figuren en de tekst uit het oorspronkelijke boek, zodat het ons inziens juist is geweest om het boek een nieuwe titel te geven.

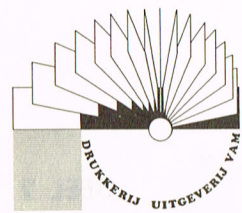
Bovendien is het deel "Algemene Kennis" met o.a. kostprijsberekeningen, bedrijfsinrichting, wettelijke voorschriften en verzekeringen niet meer in het boek opgenomen, omdat de Stichting V.A.M. voor dit deel een apart boek getiteld "Bedrijfsbeheer voor het Tweewielerbedrijf" uitgeeft.

Het boek "tot 50 cc" verschijnt in twee delen, die samen één afgerond geheel vormen. In het eerste deel worden de motor en de carburatie behandeld.

Deel twee omvat de transmissieorganen, het frame, de remmen en de elektrische installatie.

Voor de grondbeginselen van elektriciteit verwijzen wij naar ons boekje "Elektrische Installatie deel I". Wij zijn er van overtuigd dat dit handboek voor de bromfietstechniek niet alleen gebruikt zal worden bij de studie voor het examen Vakbekwaamheid of Bromfietsmonteur maar ook door de reeds jaren gevestigde vakman en de geïnteresseerde leek.

Stichting Vakopleiding voor het Automobiël-, Motorrijwiel-
en Aanverwante Bedrijf "VAM"



COPYRIGHT STICHTING VAM

Voorschoten, september 1969

INHOUD

HOOFDSTUK 1

TRANSMISSIE

	pag.
1. Plaatsing van de motor en manier van aandrijving	8
2. De platenkoppeling	11
3. De centrifugaalkoppeling	16
4. De versnellingsbak	26
5. Planetair stelsel en automatische versnellingsbak	31
6. Startmechanismen	36
7. Overbrengingsorganen	40

HOOFDSTUK 2

FRAME, VERING, REMMEN, BANDEN EN VELGEN

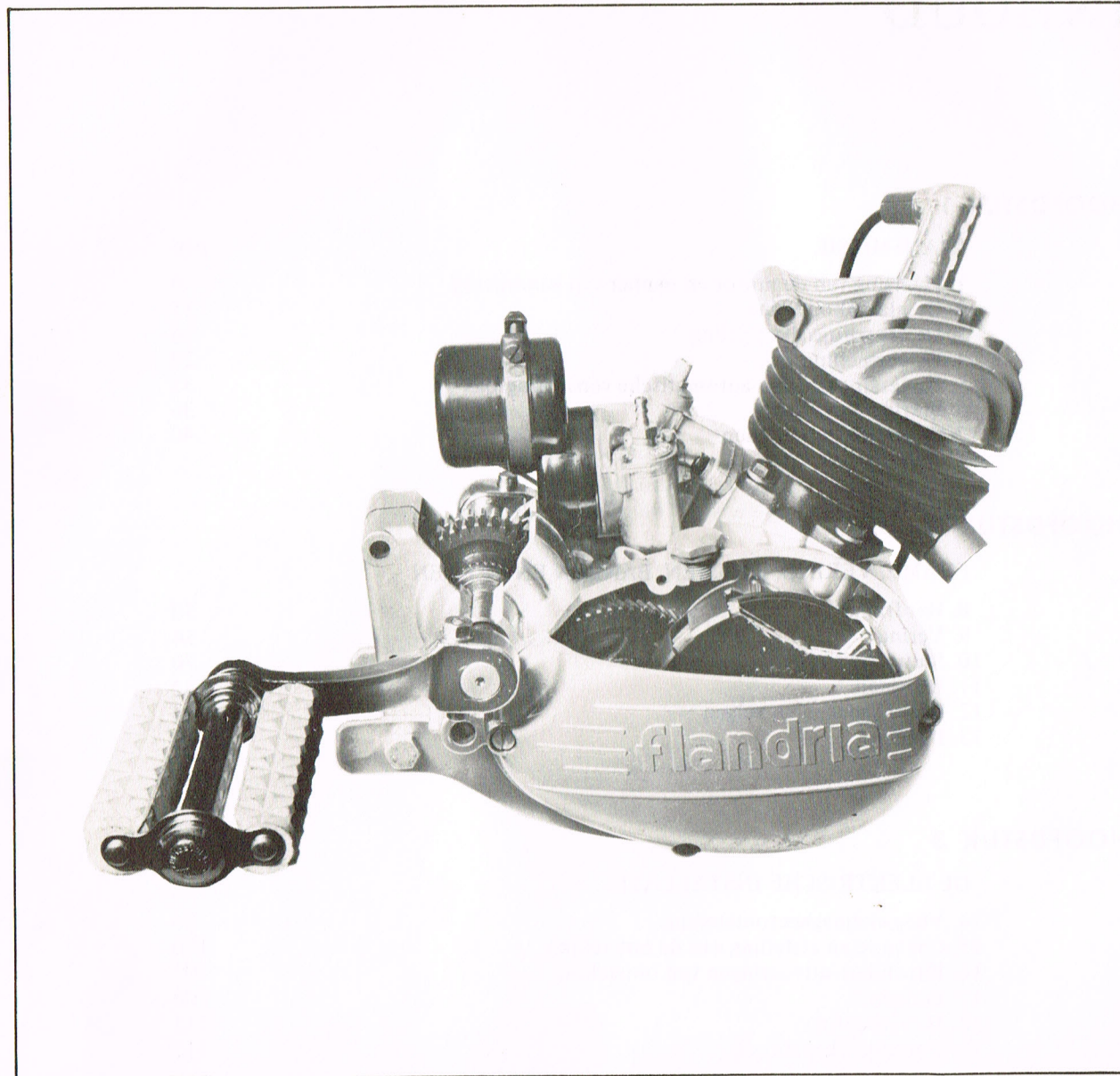
8. Het frame	50
9. Vering	54
10. Stuurstabiliteit	70
11. Remmen	72
12. Naven, spaken en velgen	84
13. Banden	90

HOOFDSTUK 3

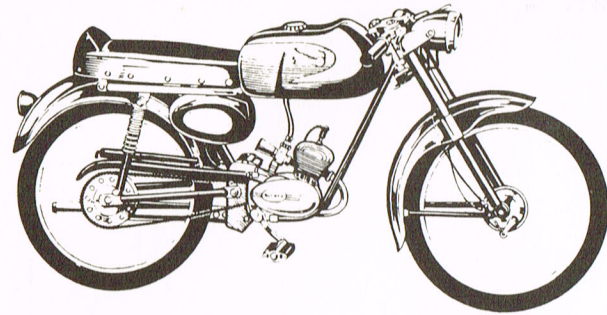
DE ELEKTRISCHE INSTALLATIE

14. Vliegwielmagneetontsteking	96
15. Controle en afstelling van de ontsteking	100
16. Bijzondere uitvoeringen van ontsteking	105
17. Bougies	108
18. De verlichting	111
19. Wettelijke bepalingen	113

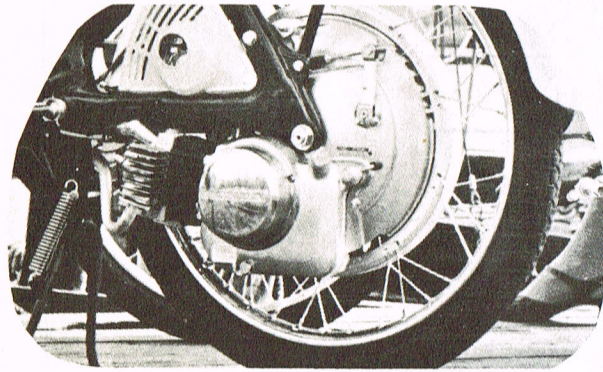
Hoofdstuk 1



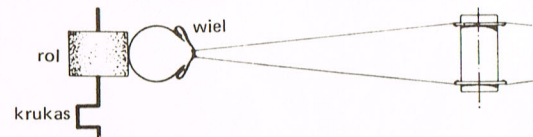
TRANS MISSIE



1. Motor vóór de trapas



2. Motor naast het achterwiel



3. Directe rolaandrijving

1. PLAATSING VAN DE MOTOR EN MANIER VAN AANDRIJVING

Plaatsing

In de loop der jaren is het aantal plaatsen waar de bromfietsmotor kan worden aangebracht, teruggebracht tot een drietal. De voornaamste hiervan ligt vóór de trapas, op het laagste punt van het frame (fig. 1). Bij veel bromfietsen is de trapas echter een onderdeel van de motor geworden. Speciaal geldt dit voor de "zwaardere" modellen met meer "versnellingen". Bij de eenvoudige modellen zien we nog vaak een aparte trapas. De beide andere plaatsingsmogelijkheden, die elk nog maar op één merk bromfiets worden toegepast, zijn: motor boven het voorwiel en motor naast het achterwiel (fig. 2).

Aandrijving

De aandrijving van de bromfiets kan geschieden óf op het voorwiel of op het achterwiel. Het aandrijven van het voorwiel gebeurt nu alleen nog maar met behulp van de z.g. rolaandrijving. Het achterwiel kan op twee manieren worden aangedreven, en wel door rolaandrijving of kettingaandrijving. Uitzonderingen zijn: Vespa en Honda P50, met tandwielaandrijving.

De rolaandrijving kunnen we in twee systemen onderverdelen, en wel in directe en indirecte rolaandrijving, zoals in de figuren 3 en 4 te zien is.

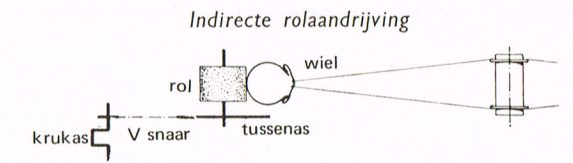
Directe rolaandrijving

Bij directe rolaandrijving is de rol die het wiel aandrijft, rechtstreeks op de krukas gemonteerd (fig. 5). We kunnen dus zeggen dat de krukas door tussenkomst van de rol de band aandrijft. Directe rolaandrijving wordt nu alleen toegepast op het voorwiel; de directe rolaandrijving op het achterwiel vindt geen toepassing meer. Vaak denkt men dat men door de wieldiameter te wijzigen tevens de topsnelheid van de bromfiets verandert. Het maakt echter volstrekt geen verschil hoe groot of hoe klein de band van de bromfiets is. Of we nu de rol van de motor direct over de straat laten draaien of dat we de motor het voorwiel van een fiets laten aandrijven, voor de topsnelheid maakt dit niets uit. Aan een berekening zullen we dit verduidelijken:

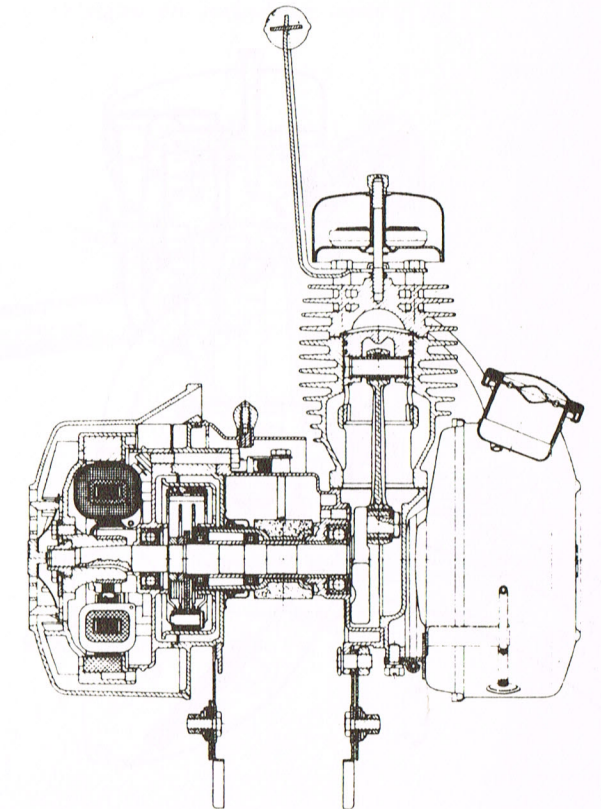
Gegeven:
 Motortoerental 4.000 omw/min
 Diameter rol 50 mm
 Gevraagd:
 Bereken de rijsnelheid in km/u

Oplossing:
 Maakt de rol één omwenteling en verwaarlozen we de slip tussen rol en band, dan zal de afstand die de band aflegt, even groot zijn als de omtrek van de rol. In deze situatie is dit $3,14 \times 50 = 157$ mm.
 Bij 4.000 omw/min is dat 240.000 omw/uur en zal de rol (en dus ook de band) een afstand van $240.000 \times 157 = 37,68$ km hebben afgelegd.

De conclusie die we uit deze berekening kunnen trekken, is dat inderdaad de wieldiameter niets uitmaakt; deze komt immers in de hele berekening



4. Indirecte rolaandrijving



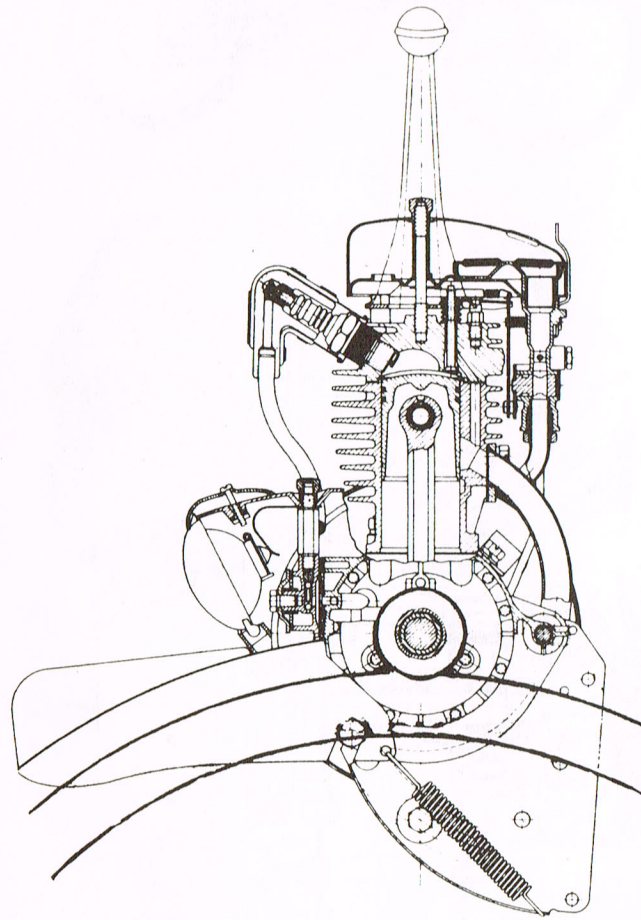
5. Directe rolaandrijving

niet voor. Wijzigen we echter de roldiameter, dan verandert ook de afgelegde weg per omwenteling en daarmee de snelheid van de bromfiets (fig. 6).

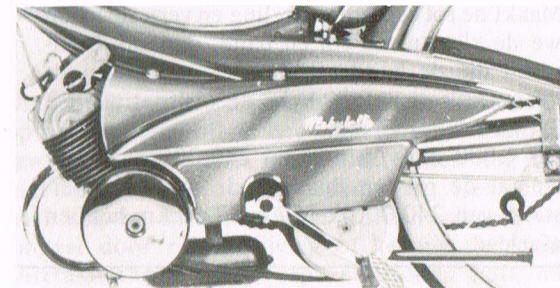
Indirecte rolaandrijving

Zoals de naam aangeeft en in figuur 4 al te zien was, wordt bij indirecte rolaandrijving de rol door tussenkomst van b.v. een V-riem aangedreven. Ook in fig. 7 komt dit duidelijk tot uiting. Wel drijft de rol weer direct de band aan.

Ook bij deze constructie is de bandmaat niet belangrijk voor de snelheid van de bromfiets. De snelheid kan wél weer veranderd worden door de roldiameter te wijzigen of de overbrenging van krukas naar rol. Omdat de overbrenging van krukas naar rol een vertraging is, moet bij de bromfiets met indirecte rolaandrijving de roldiameter groter zijn dan bij directe rolaandrijving, anders zou de rijsnelheid van de bromfiets te laag worden. Door de grotere diameter is het aanrakingsoppervlak van band en rol groter dan dat bij de directe aandrijving.



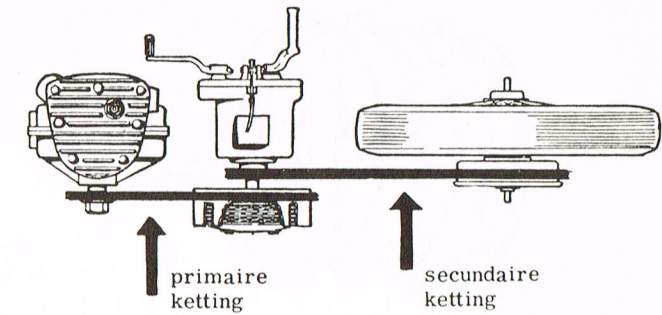
6. De wioldiameter heeft geen invloed op de snelheid



7. De rol drijft de band aan

Achterwielaandrijving door middel van een ketting

De kettingaandrijving mogen we ook rekenen tot de indirecte aandrijvingen. In fig. 8 is dit weer gegeven. De krukas van de motor drijft de koppeling aan en van de versnellingsbak loopt een ketting naar achterwiel gebeurt dus in twee trappen (indirect). Zoals in fig. 8 zichtbaar is, noemen we de overbrenging van motor naar versnellingsbak de primaire aandrijving en van versnellingsbak naar achterwiel de secundaire aandrijving.



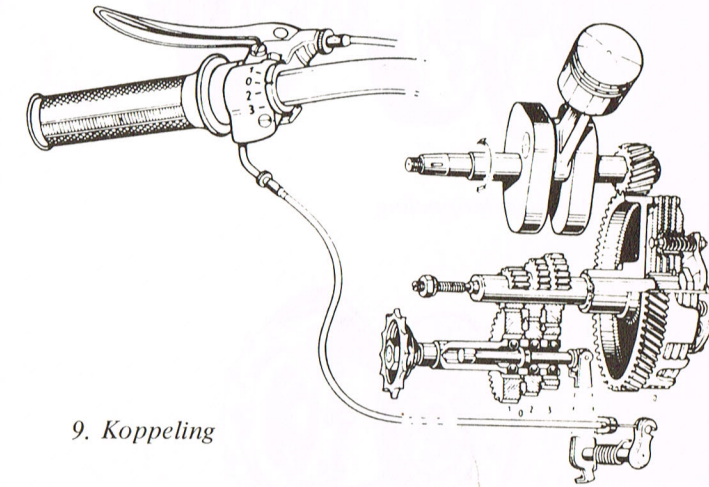
8. Primaire en secundaire aandrijving

2. DE PLATENKOPPELING

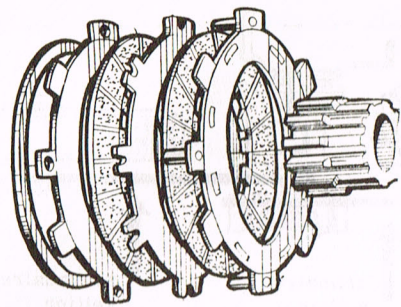
Bij alle motoren kan de verbinding tussen krukas en aangedreven wiel verbroken worden. Meestal gebeurt dit door de verbinding tussen krukas en versnellingsbak te verbreken (fig. 9). Bij bromfietsen zonder versnellingen wordt de verbinding tussen krukas en aandrijfkettingwiel verbroken. Dit alles geschiedt door de koppeling, al of niet automatisch.

Doel

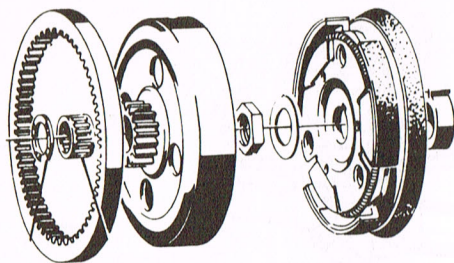
De koppeling is dus een onderbreking in de aandrijving. Deze onderbreking is noodzakelijk om wegrijden en stoppen met lopende motor mogelijk te maken. Het motorkoppel moet geleidelijk op de transmissieorganen worden overgebracht en hiervoor gebruikt men de koppeling. Tevens heeft men deze koppeling nodig om van de ene versnelling in de andere over te kunnen schakelen.



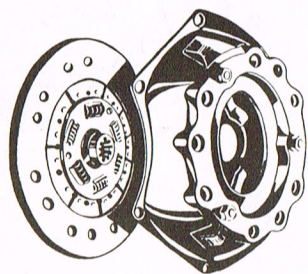
9. Koppeling



10. Meervoudige platenkoppeling



11. Centrifugaalkoppeling



12. Bij een automobielkoppeling één koppelingsplaat

Uitvoeringsvormen

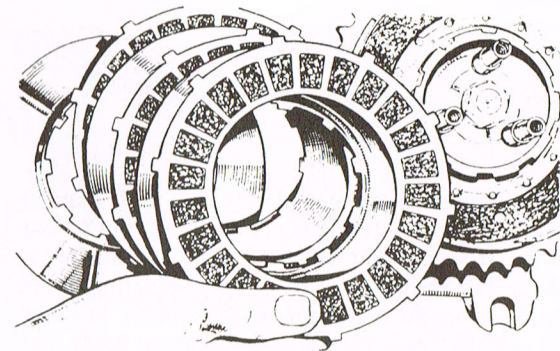
De koppeling van een bromfietsmotor kan op twee manieren uitgevoerd zijn. We onderscheiden:

- a. de meervoudige platenkoppeling (fig. 10);
- b. de centrifugaalkoppeling (fig. 11).

Hieronder zullen we deze twee systemen onder de loep nemen.

Meervoudige platenkoppeling

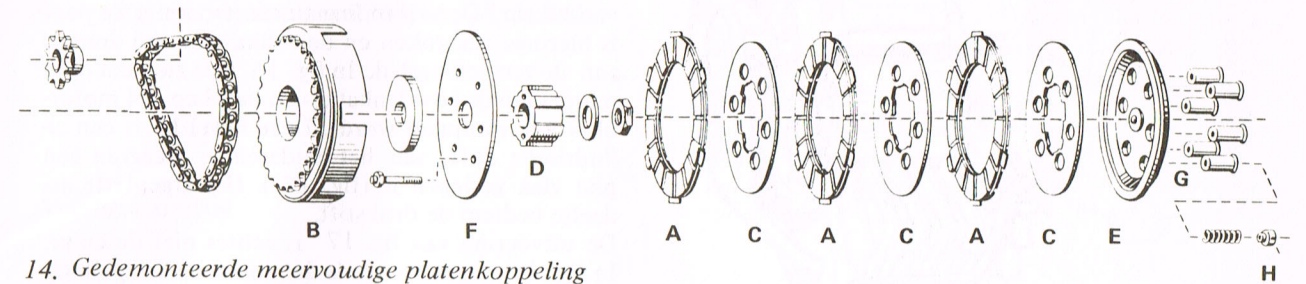
Onderwerpen we de koppeling van een auto aan een onderzoek, dan zien we, dat deze bestaat uit één koppelingsplaat (fig. 12). Bij een bromfiets is dit echter nooit het geval. Bij de auto is voor de koppeling voldoende ruimte aanwezig, bij de bromfiets echter niet. Hoe groter het over te brengen koppel van de motor, des te groter moet de koppelingsplaat zijn. In plaats van één grote plaat kunnen we echter ook meerdere kleine platen gebruiken (fig. 13). Dit laatste wordt gedaan bij de meeste



13. Meerdere koppelingsplaten in de koppeling

tweewielers, maar ook bij landbouwmachines, kranen en wegebouwmachines.

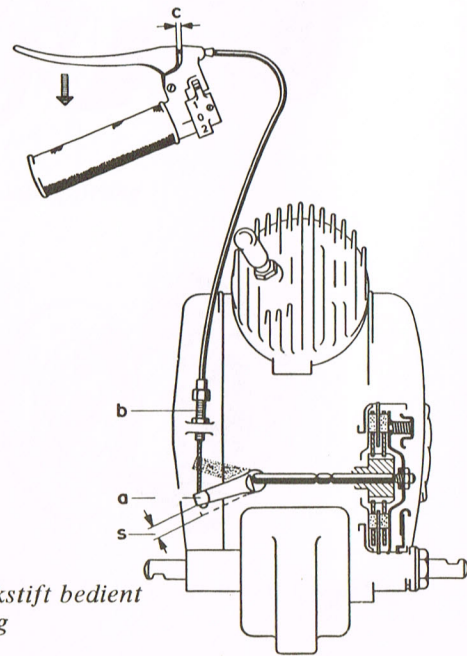
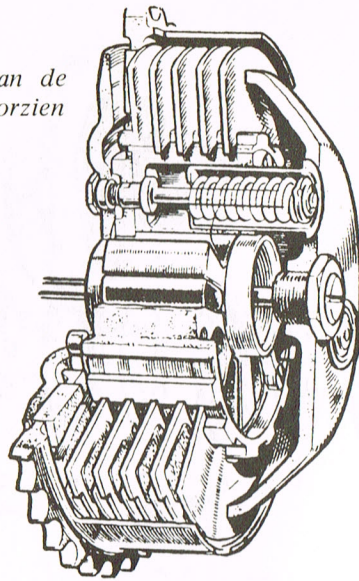
Deze constructie heeft namelijk tevens het voordeel dat de massakrachten niet zo groot worden als bij de koppeling met slechts één plaat.



14. Gedemonteerde meervoudige platenkoppeling

In fig. 14 is zo'n meervoudige platenkoppeling afgebeeld. Het kleine kettingwiel drijft door tussenkomst van de ketting het grote kettingwiel aan. Aan dit kettingwiel is een trommel bevestigd. In de trommel bevinden zich een paar sleuven, waarin de nokken die op een aantal platen zitten, kunnen schuiven. Zoals uit deze tekening duidelijk blijkt, zijn er twee verschillende soorten platen, en wel beklede- en onbekte platen. De beklede platen (A) worden door middel van de nokken die hierop zitten, met de trommel (B) verbonden. De onbekte platen (C) zijn inwendig van uitsparingen voorzien. Deze uitsparingen vallen over de spiebanen van naaf D. Een drukplaat (E) drukt beide soorten platen tegen elkaar. De drukplaat wordt hierbij geholpen door plaat F, voorzien van een aantal bouten, die door alle platen heen steken en aan het uiteinde een veer hebben. Deze veer wordt opgesloten tussen het busje G en de moer H (fig. 14). Zoals te zien is, hebben deze busjes een kraag, waarmee ze tegen de drukplaat (E) duwen. In gekoppelde toestand is dus de trommel (B) met de

15. De uiteinden van de bouten zijn voorzien van veren

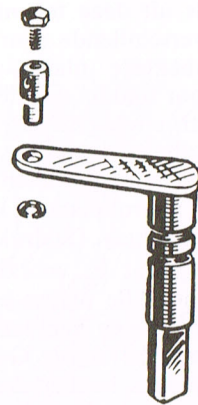


16. De drukstift bedient de koppeling

naaf (D) verbonden. Deze naaf is op zijn beurt verbonden met de versnellingsbak.

De naaf is doorboord, zoals fig. 14 laat zien. Door deze opening loopt een drukstift (zie de figuren 15 en 16). Wordt deze pen naar rechts gedrukt, dan wordt de drukplaat tegen de veerdruk in naar rechts geduwd. Het gevolg is dat de platen los komen van elkaar. De verbinding tussen trommel en naaf is hiermee verbroken en de krukas kan vrij draaien van de versnellingsbak. In fig. 16 is te zien dat door middel van de bowdenkabel een hevel op het motorblok iets verdraaid wordt. Deze hevel bezit een cilindrische stift, aan het ondereinde waarvan een plat vlak geslepen is (fig. 17). Het afgeplatte gedeelte bedient de drukstift.

De uitvoering van fig. 17 is echter niet de enige. In fig. 16 zagen we reeds dat zowel de koppelingshendel op het stuur als de hevel op de versnellingsbak over een bepaalde afstand bewogen moet kunnen worden, voordat de koppeling gaat werken. Slippen de koppelingsplaten, dan worden ze veel te heet en kunnen zelfs verbranden. Vandaar dat in de overbrenging voor een zekere speling gezorgd

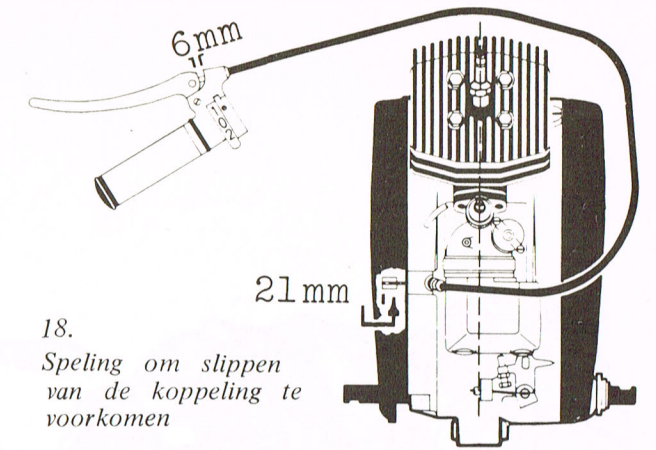


17. Het platte gedeelte bedient de drukstift

is (fig. 18). Het gevaar dat men met slippende koppeling rijdt, is dan niet aanwezig. Deze speling moeten we dan ook regelmatig controleren en zo nodig bijstellen. De speling van de koppelingshendel op het stuur is bij te stellen door de speling tussen binnen- en buitenkabel te wijzigen. Meestal gaat dit door middel van de stelbout op het blok. Ook de speling van de drukhevel van fig. 18 is instelbaar.

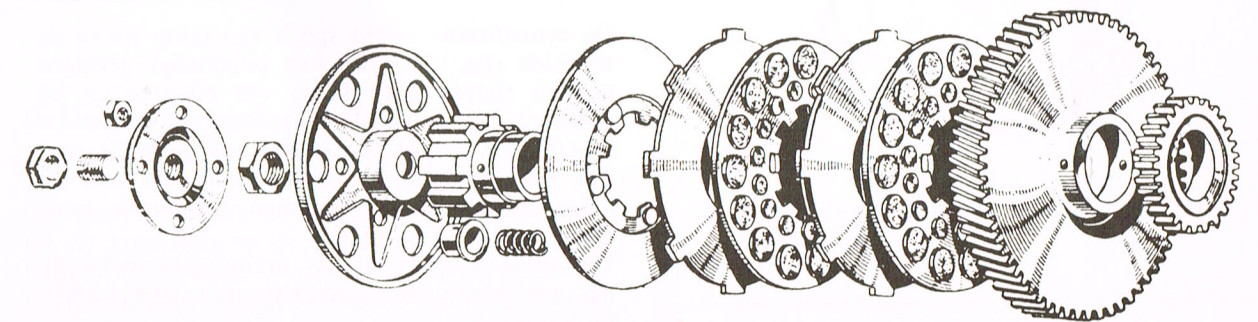
Voeringmateriaal

De tegenhanger van de natte platenkoppeling is uiteraard de droge platenkoppeling. Bij deze koppeling is geen koelvloeistof nodig, omdat asbest plaat komen zowel kurk als asbest voor. Platen die van kurk - meestal kurkdoppen - als wrijvingsmateriaal zijn voorzien, geven de koppeling een prettige eigenschap (fig. 19): kurk maakt dat de koppeling veerkrachtiger en soepeler wordt. Het nadeel van kurk is echter dat het slechts een lage temperatuur kan verdragen. De koppeling met kurk als voeringmateriaal moet daarom gekoeld worden. Dit geschiedt door de koppeling in een oliebad te laten draaien. We spreken daarom van een natte platenkoppeling.

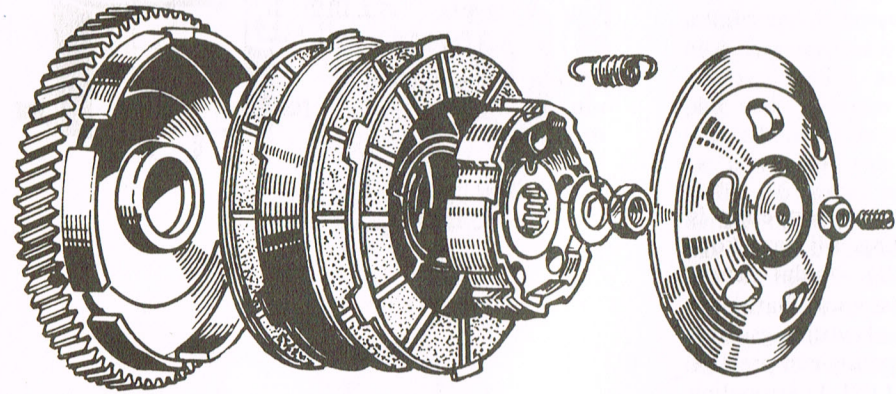


18. Speling om slippen van de koppeling te voorkomen

19. Het frictiemateriaal is kurk bij de natte platenkoppeling



bestand is tegen hogere temperaturen. Het asbest is dan meestal voorzien van draadjes messing of aluminium om de warmte snel af te voeren (fig. 20). Deze droge platenkoppeling mag absoluut niet met olie of iets dergelijks in aanraking komen, daar anders de wrijvingsplaten vet worden en de koppeling gaat slippen.



20. Droge platenkoppeling

3. DE CENTRIFUGAALKOPPELING

De centrifugale kracht speelt een grote rol in de techniek (fig. 21). Ze kan ongunstige gevolgen hebben tijdens het maken van bochten en bij onbalans van draaiende delen van de motor. De centrifugale kracht kan echter ook gebruikt worden om krachten te ontwikkelen, die ons behulpzaam zijn bij het bedienen van diverse apparatuur.

Dit geldt voor sommige bromfietskoppelingen, die met behulp van de centrifugale kracht automatisch werken.

De in bromfietsen toegepaste centrifugaalkoppelingen kunnen we in twee groepen onderscheiden:

- dubbelwerkende centrifugaalkoppeling, d.w.z. startkoppeling en rijkoppeling centrifugaal werkend;
- centrifugaal bediende platenkoppeling.

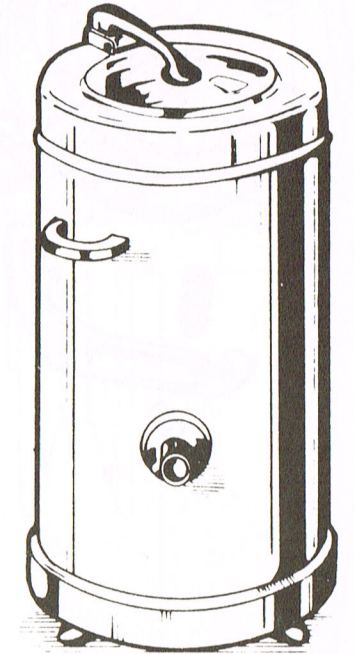
De centrifugale kracht is zeer afhankelijk van het toerental. Hoe hoger het toerental, des te groter de centrifugale krachten. Bij stilstaande motor is er dus geen centrifugale kracht. Zelfs bij stationair draaiende motor is de centrifugale kracht nog onvoldoende om de koppeling te laten "pakken".

Gaan we echter gas geven, dan zal door het toenemende toerental de centrifugale kracht groter worden en de koppeling gaan pakken. Deze koppeling wordt dus gebruikt om de verbinding tussen krukas en achterwiel geleidelijk tot stand te brengen, zodat de bromfiets langzaam op gang komt. Een moeilijkheid bij deze soort koppelingen is dat er een extra koppeling aanwezig moet zijn om de motor te kunnen starten. De meeste automatische koppelingen zijn daarom dubbelwerkend uitgevoerd.

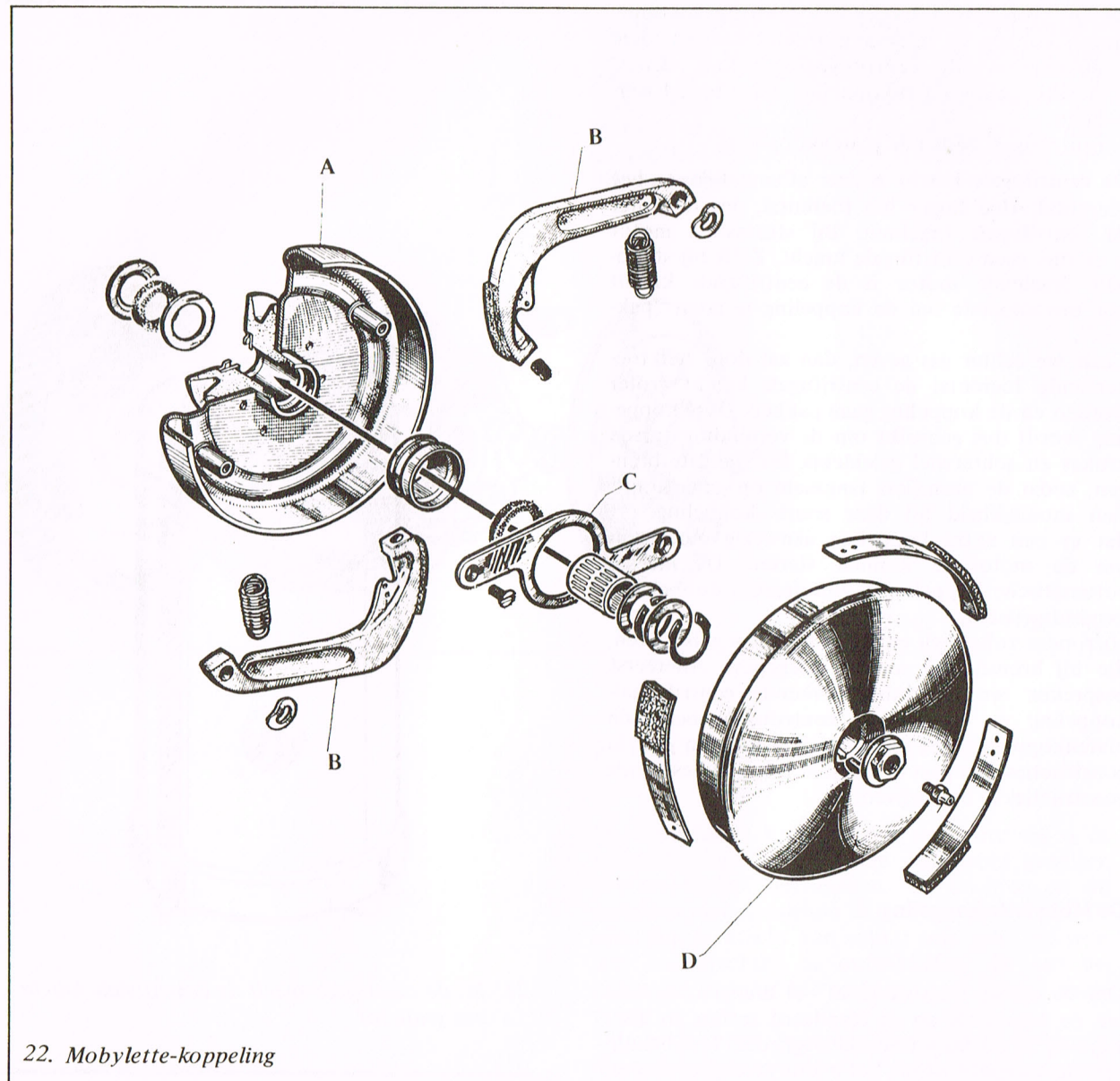
Hieronder zullen wij enkele uitvoeringen bekijken, die bij bromfietsen worden toegepast. Allereerst bespreken we de dubbelwerkende centrifugaalkoppeling en daarna de centrifugaal bediende platenkoppeling, en wel aan de hand van enkele constructies. Het gaat er dus niet om, alle bestaande constructies te beschrijven.

De Mobylette-koppeling

Om de motor "aan de praat" te brengen, moeten we de bromfiets op de standaard zetten en gaan trappen of normaal fietsend wegrijden. Met behulp van de trappers wordt het achterwiel aangedreven



21. Bij de centrifuge speelt de centrifugale kracht een grote rol



22. Mobylette-koppeling

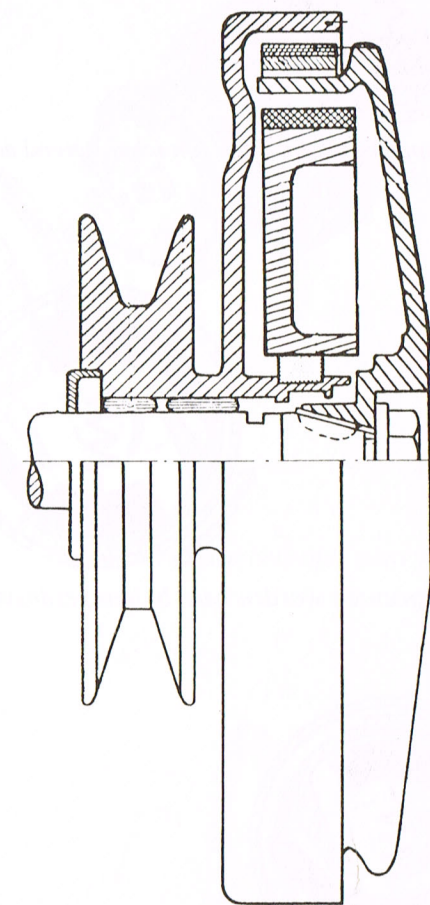
en dit drijft via een ketting of via de rol bij rolaandrijving een snaarschijf aan. Door middel van een V-snaar wordt nu de trommel A - die ook van een poelie voorzien is - aangedreven (fig. 22).

In deze trommel bevinden zich de twee segmenten B, die ieder om een asje in de trommel kunnen scharnieren. Een paar veren zorgen ervoor dat de segmenten in rusttoestand naar binnen getrokken worden. De plaat C sluit de segmenten op, zodat deze geen zijdelingse beweging kunnen maken. Het naaldlager, dat vóór deze steunplaat is afgebeeld, bevindt zich in de trommel A en over de krukstap. De trommel A kan dus vrij draaien om de krukstap.

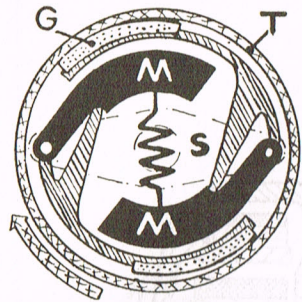
Op de krukstap bevindt zich de trommel D, voorzien van een drietal bladveren, die aan één kant op trommel D vastzitten. Deze bladveertjes zijn, evenals de segmenten B, voorzien van een reepje frictiemateriaal, hetzelfde materiaal dus dat we tegenkomen als koppelingsvoering of remvoering. Gaan we trappen, dan zal trommel A met de daarin aanwezige segmenten gaan draaien. Door de middelpuntvliedende kracht gaan de gewichten B nu naar buiten, tegen de veerkracht van de veertjes in. Een rijsnelheid van ± 6 km/uur is al voldoende om de segmenten B tegen de trommel D te laten drukken. Deze trommel wordt nu dus meegenomen en dat betekent dat de krukastap gaat draaien. De motor zal nu aanslaan.

Remmen we de rijdende bromfiets tot een snelheid van circa 6 km/uur dan zullen de segmenten B door de veertjes weer naar binnen getrokken worden. De verbinding tussen beide trommels is nu verbroken en de motor blijft onbelast doorlopen, terwijl we de fiets tot stilstand kunnen brengen. In figuur 23 zien we deze situatie afgebeeld.

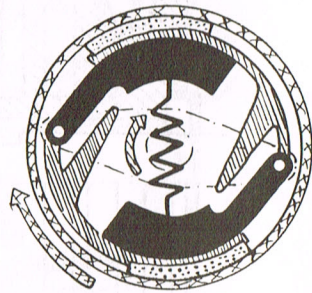
Geven we meer gas, dan zal trommel D sneller gaan draaien. Het gevolg is dat de bladveren - net zoals dit het geval was met de segmenten B - door de middelpuntvliedende kracht naar buiten



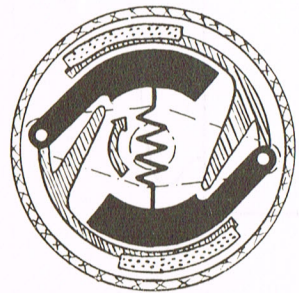
23. De motor draait en de fiets staat stil



24. De koppingssegmenten zijn scharnierend aangebracht



25. De segmenten worden naar buiten geslingerd



26. De veer trekt de segmenten weer naar binnen

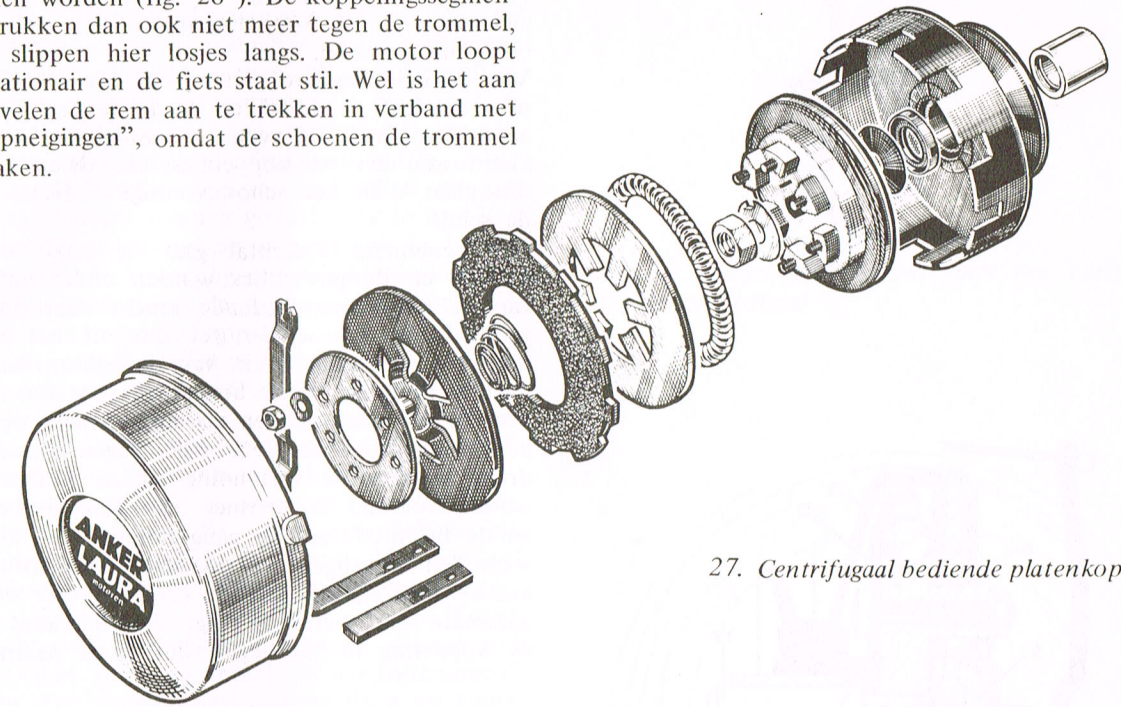
gaan. Ook deze bladveren zijn - zoals uit de figuren blijkt - voorzien van frictievoeringmateriaal. Trommel D is nu gekoppeld met trommel A en daardoor zal de bromfiets op gang komen. Wordt de rijsnelheid groter dan ± 6 km/uur, dan zullen ook de segmenten B weer tegen trommel D aanliggen en de taak van de drie bladveertjes overnemen. Deze automatische koppeling bestaat dus in feite uit twee centrifugaalkoppelingen.

De Solex-koppeling

Ook bij de Solex-koppeling komen we een trommel tegen. Aan deze trommel zit de aandrijfrol bevestigd. In de trommel bevindt zich een plaat, waarop een paar koppingssegmenten scharnierend zijn aangebracht (fig. 24). Bovendien bevinden zich hier - draaibaar om hetzelfde draaipunt als de koppingssegmenten - twee centrifugaalgewichten. Deze gewichten worden in ruststand door middel van een veer naar elkaar toe getrokken. Omdat de beide koppingssegmenten een uitsteeksel bezitten, waar de centrifugaalgewichten in ruststand tegenaan drukken, zullen de koppingssegmenten net tegen de trommel gedrukt worden (fig. 24).

Gaan we nu fietsen met de rol op de band, dan zal doordat de plaat waarop de segmenten zitten met de krukas verbonden is, de motor gestart kunnen worden. Neemt het toerental van de motor toe, dan zullen de gewichten door de middelpuntvliedende kracht naar buiten geslingerd worden, tegen de veerdruk in (fig. 25). Deze centrifugaalgewichten zullen nu de koppingssegmenten stevig tegen de trommel aandrukken. De draaiende krukas is nu verbonden met de trommel waaraan de

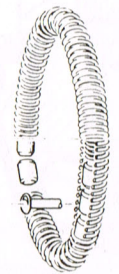
aandrijfrol zit. Willen we de bromfiets tot stilstand brengen en sluiten we de brandstofvoevoer naar de motor voor een groot deel af, dan zal de centrifugale kracht afnemen en zullen de gewichten door de veer weer naar binnen getrokken worden (fig. 26). De koppingssegmenten drukken dan ook niet meer tegen de trommel, maar slippen hier losjes langs. De motor loopt nu stationair en de fiets staat stil. Wel is het aan te bevelen de rem aan te trekken in verband met "kruipneigingen", omdat de schoenen de trommel niet raken.



27. Centrifugaal bediende platenkoppeling

Anker-koppeling; centrifugaal bediende platenkoppeling.

De koppeling van de Anker-motor kunnen we rekenen tot de groep centrifugaal bediende platenkoppeling. In fig. 27 is deze koppeling afgebeeld. De platenkoppeling is duidelijk te herkennen, de centrifugaalkoppeling wijkt echter af van de hiervoor beschreven typen. Deze bestaat hier uit een rondgebogen schroefveer, inwendig voorzien van een aantal gewichtjes (fig. 28).



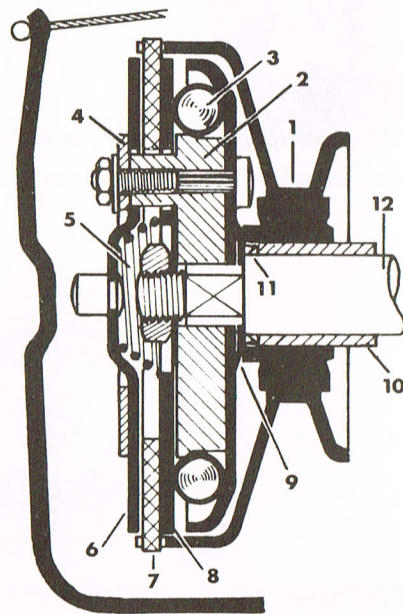
28. Schroefveer met gewichten

In figuur 29 is deze koppeling nogmaals afgebeeld, nu echter in doorsnede. Aan de hand van beide figuren zullen we de werking nagaan.

De krukas van de motor is verbonden met de naaf 2. Deze naaf heeft één zijkant, die schotelvormig is uitgevoerd. Aan de andere kant bevindt zich één van de koppelingsplaten (6), ook wel eindplaat genoemd.

Van de beide andere platen is er één schuifbaar over de naaf en de andere in de sleuven van de aandrijftrommel. De veer met gewichten bevindt zich tussen de eerste koppelingsplaat - de eigenlijke drukplaat - en het schotelvormige gedeelte van de schijf.

Bij toenemend toerental gaat de naaf sneller draaien en de gewichtjes worden onder invloed van de middelpuntvliedende kracht naar buiten geduwd. De schroefveer zet dus als het ware uit. Door de schotelvorm van de zijkant van de naaf worden de kogels bovendien naar links gedrukt. Er werkt nu een zodanige kracht op de koppelingsplaten dat deze stijf tegen elkaar gedrukt worden. De verbinding tussen krukas en aandrijftrommel is hiermee een feit geworden en de bromfiets zal op gang komen. Het soepel wegrijden verkrijgen we doordat de centrifugale kracht (middelpuntvliedende kracht) groter wordt naarmate het toerental stijgt. Dit betekent dat de koppeling in het begin slipt, maar naarmate



- | | |
|-----------------------------------|-----------------|
| 1. Trommel met kleine snaarschijf | 7. Frictieplaat |
| 2. Naaf met veerschotel | 8. Drukplaat |
| 3. Koppelingsveer met kogels | 9. Schotelveer |
| 4. Opsluitplaat | 10. Lager |
| 5. Drukveer | 11. Simmering |
| 6. Eindplaat | 12. Krukas |

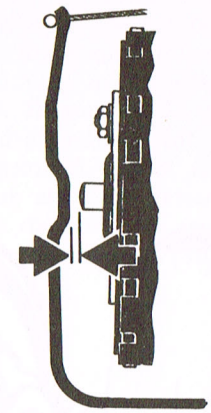
29. Doorsnede van de centrifugaal-platenkoppeling

het toerental stijgt steeds beter "pakt". Bij het dichtdraaien van de gashendel gebeurt uiteraard het omgekeerde. De veer met gewichten gaat steeds meer naar binnen toe en de verbinding tussen trommel en krukas wordt verbroken.

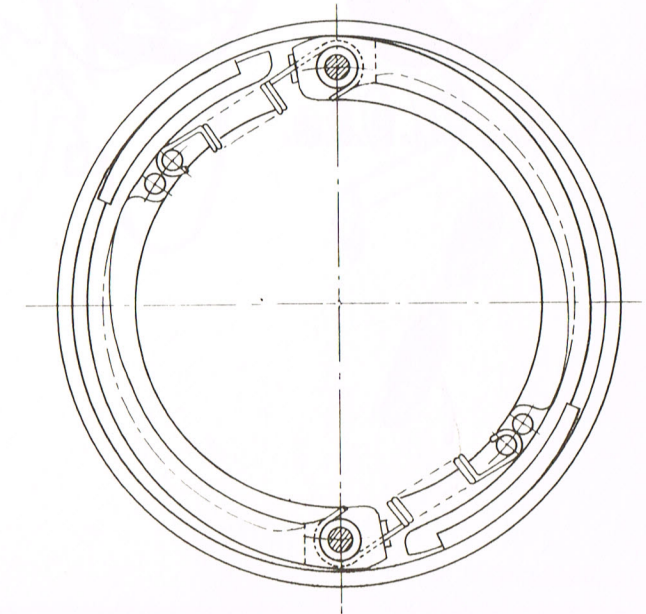
Om de motor van de bromfiets te kunnen starten, moet de verbinding tussen krukas en aandrijftrommel - die bij stilstaande motor verbroken is - tot stand gebracht worden. Bij deze koppeling is daarom een veer aangebracht, die door middel van een bowdenkabel tegen de drukstift van de eindplaat der koppeling gedrukt wordt (fig. 30). Door nu de bowdenkabel aan te trekken, kan de stilstaande motor worden gestart. Ook in fig. 30 zien we dat er een zekere vrije slag zit in de bediening van de koppeling om slip te voorkomen. De startkoppeling van de Anker-motor is dus een met de hand bediende koppeling.

Bij de Peugeot-bromfietsen bestaat de z.g. rijkop-peling ook uit een centrifugaal bediende platenkoppeling. De uitvoering komt ongeveer overeen met de hiervoor besproken Anker-koppeling, zodat een beschrijving hier achterwege blijft.

De "startkoppeling" is weer een centrifugaal-koppeling, zoals we die ook gezien hebben bij de Mobylette-koppeling. In figuur 31 zien we een afbeelding hiervan. De centrifugaalgewichten zitten ook hier op de aandrijftrommel vast. Wordt het achterwiel van de bromfiets tot draaien gebracht, dan gaat dus tevens de aandrijftrommel draaien. De centrifugaalgewichten slaan uit tegen de veerdruk in en komen met de trommel die op de krukas bevestigd is, in aanraking.



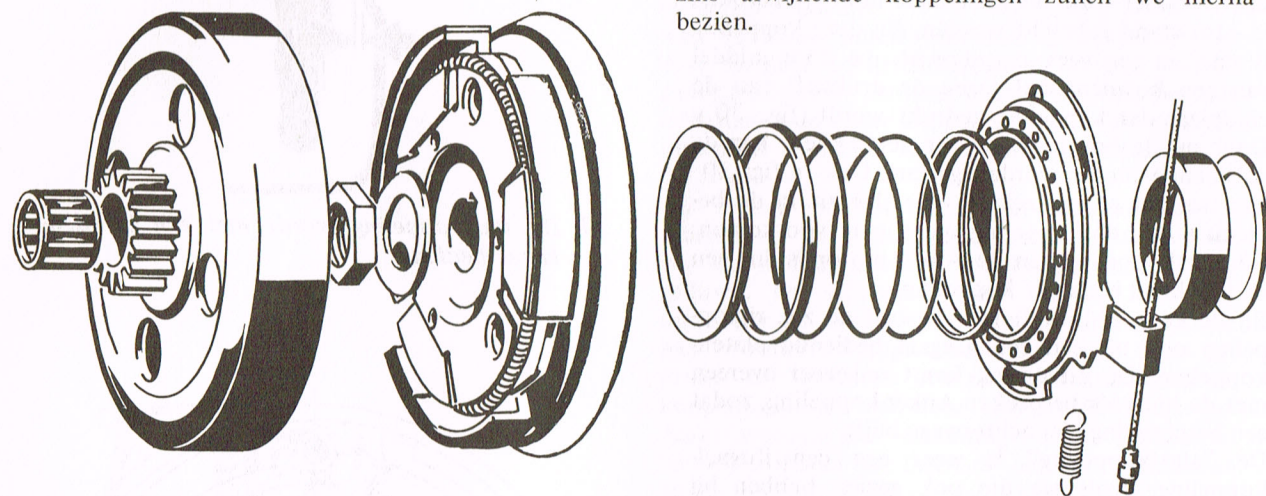
30. De startkoppeling wordt met een bowdenkabel bediend



31. De startkoppeling van de Peugeot-bromfiets

Nog enkele startkoppelingen

Bij de tot nu toe beschreven startkoppelingen zijn we een centrifugaalkoppeling en een platenkoppeling tegengekomen. Een tweetal hiervan enigszins afwijkende koppelingen zullen we hierna bezien.



32. Koppeling van de Saxonette

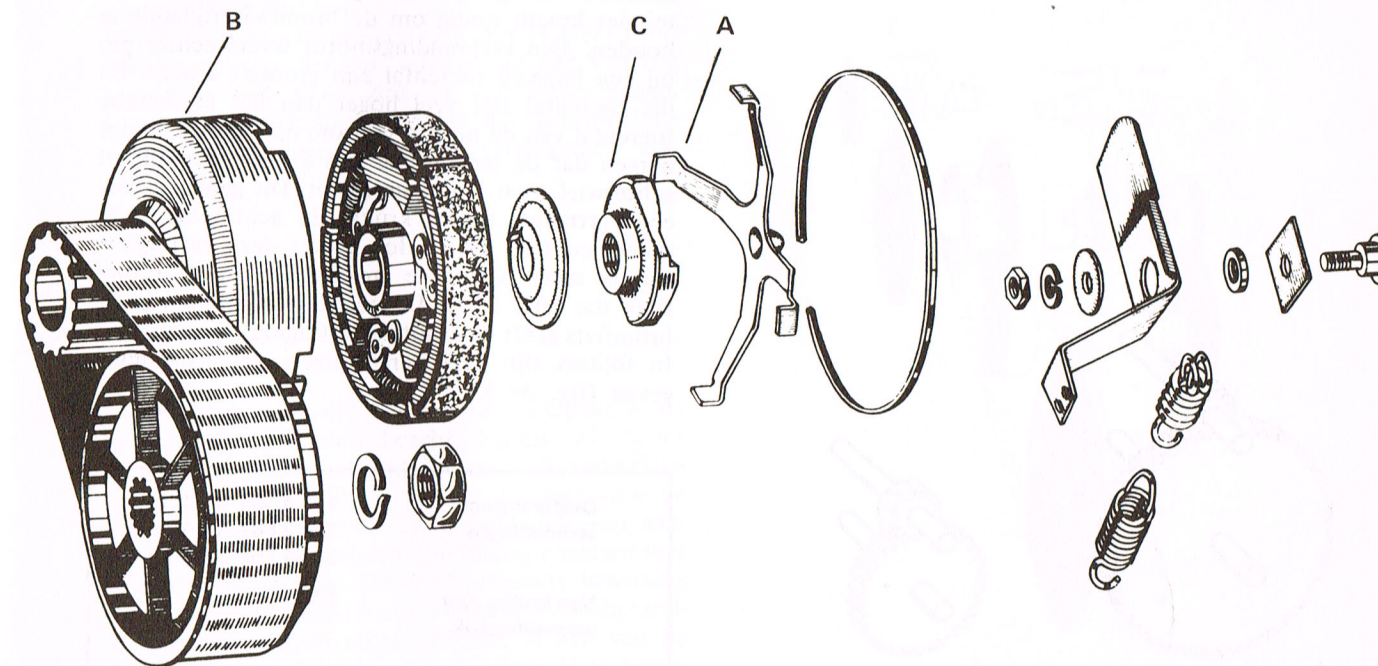
Allereerst is in fig. 32 afgebeeld de centrifugaalkoppeling zoals gemonteerd in de Sachs-motoren "Saxonette" en 502/1. De hier afgebeelde uitvoering is van het laatstgenoemde type.

De rijkoppeling is weer een centrifugaalkoppeling, zittend op een plaat die op de krukas bevestigd is. De trommel links op de afbeelding kan vrij om de krukas draaien en is door middel van het tandwiel met de rest van het aandrijfmechanisme verbonden. De startkoppeling bestaat uit een schotelvormige plaat (conus), die aan de rand met wrijvingsmateriaal bekleed is. Deze plaat wordt door tussenkomst van een veer tegen de trommel gedrukt. De trommel is daartoe inwendig conisch uitgevoerd. Zoals zichtbaar is op fig. 32, wordt deze veer op zijn beurt door middel van een bowdenkabel in werking gesteld.

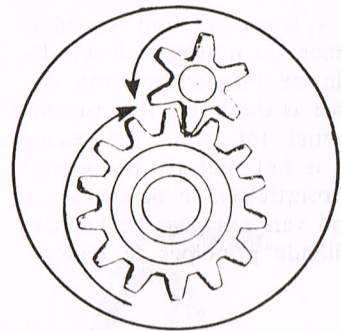
In figuur 33 zien we de uitvoering zoals we die aantreffen in de I.L.O. GA 50. Weer een centrifugaalkoppeling die - evenals dat bij Sachs het geval is - gerekend mag worden tot de "natte" koppelingen.

De startinrichting bestaat in dit geval uit een kruisvormige veer (A), waarvan de uiteinden in de aandrijftrommel (B) grijpen. Zoals deze figuur laat zien, is de aandrijftrommel weer met het verdere aandrijfmechanisme verbonden. De krukas

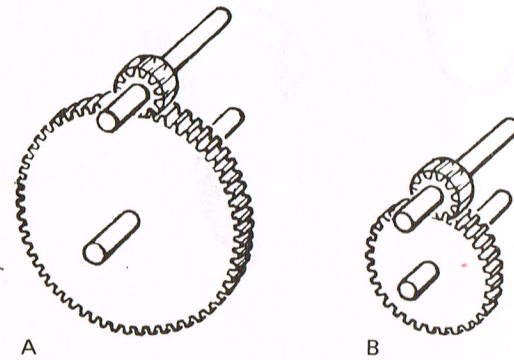
loopt door de trommel en is aan het eind voorzien van de kern C. Start men de motor, dan wordt de kruisvormige veer in de uitsparingen van de kern C gedrukt. Hiermee is de verbinding tussen krukas en aandrijftrommel tot stand gekomen. Zoals reeds opgemerkt, is het niet de bedoeling de koppeling van alle bromfietsen te beschrijven, doch alleen aan de hand van een paar bestaande constructies de verschillende principes te belichten.



33. De ILO-koppeling



34. Overbrengingsverhouding tussen motor en aangedreven wiel



35. $a = 5 : 1$
 $b = 3 : 1$

26

4. DE VERSNELLINGSBAK

Doel

De versnellingsbak van een bromfiets dient om het motorkoppel te vergroten, waardoor de geleverde kracht toeneemt.

Om een stilstaande bromfiets of fiets trappend op gang te brengen, is een bepaalde kracht nodig. Rolt de bromfiets of fiets eenmaal, dan hoeven we niet meer "op de pedalen te staan" om hem verder te laten rijden. Anders gezegd: de meeste kracht is nodig bij het wegtrekken; daarna is er minder kracht nodig om de bromfiets rijdende te houden. Een verbrandingsmotor levert echter pas bij een bepaald toerental zijn grootste kracht. En dit toerental ligt veel hoger dan het stationaire toerental van de motor. Daarom moeten we ervoor zorgen dat de motor snel kan draaien, terwijl het achterwiel toch langzaam draait. Dit gebeurt door een vertraging tussen krukas en achterwiel in te schakelen (fig. 34). Hoe groter deze vertraging, des te meer neemt de trekkracht van de bromfiets toe (fig. 35). De eerste versnelling van de bromfiets geeft de grootste vertraging.

In folders zijn deze vertragingen wel eens opgegeven (fig. 36).

Overbrengingsverhoudingen	: 1e: 4.454 : 1
	2e: 2.687 : 1
	3e: 1.950 : 1
Van krukas naar versnellingsbak	: 2.833 : 1
Van motor naar achterwiel	: 2.714 : 1

36. Gegevens van de overbrengingsverhoudingen

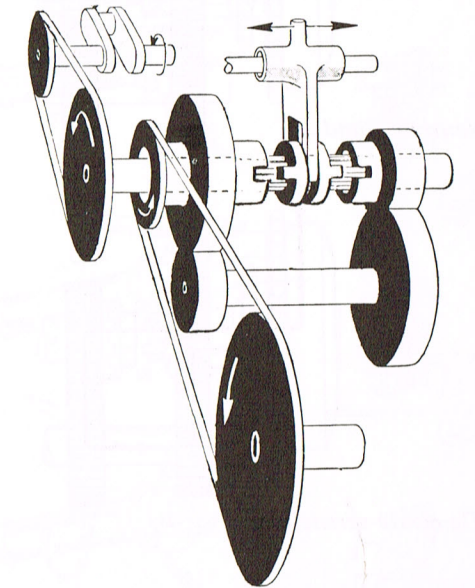
Hoe worden de vertragingen nu berekend? Als we nog eens kijken naar fig. 35a, dan zien we dat een tandwiel van 12 tanden in aangrijping is met een tandwiel van 60 tanden. Wanneer we nu het aantal tanden van het kleine tandwiel delen op het aantal tanden van het grote tandwiel, dan vinden we de overbrengingsverhouding. In dit geval is deze verhouding $60 : 12 = 5 : 1$.

Bij deze constructie krijgen we dat na 5 omwentelingen van het kleine tandwiel steeds dezelfde tanden elkaar raken en op elkaar inslijten. Door het aantal tanden zo te kiezen, dat deze niet meer "mooi" deelbaar zijn, krijgen we een ongelijke uitkomst, zoals in de tabel van fig. 36 uitkomt. Het voordeel hiervan is dat nu alle tanden op elkaar inslijten.

We zien bij een bromfiets vaak dat er meer overbrengingen zijn; daarom spreken we dan van een bromfiets met twee, drie of vier versnellingen. Uit het voorgaande blijkt dat het gebruikelijke woord "versnellingen" eigenlijk "vertragingen" zou moeten zijn.

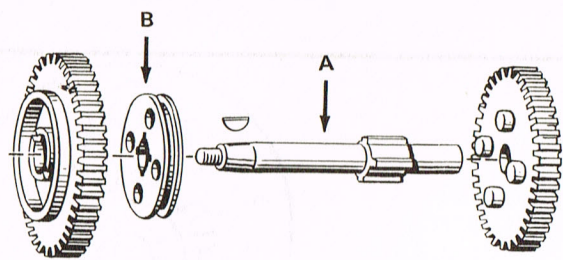
Uitvoering

Voor iedere versnelling is een tandwielpaar in de versnellingsbak ondergebracht. Figuur 37 toont een schematische afbeelding van een bromfiets-transmissie. Duidelijk is te zien dat hier voor de twee versnellingen ook twee tandwielparen aanwezig zijn. De tandwielen zijn hierbij constant met elkaar in aangrijping. Een veel gebruikte benaming hiervoor is "constant mesh". Omdat de beide tandwielen constant in elkaar grijpen, is één van de tandwielen van het paar niet vast op de as bevestigd. Er worden in bromfietsversnellingsbakken een aantal verschillende uitvoeringen toegepast om deze tandwielen met de as te verbinden.

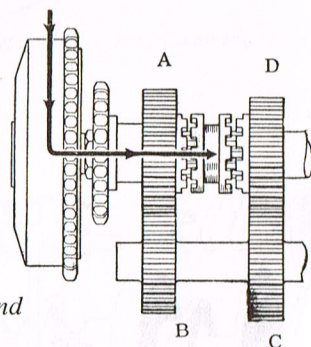


37. Principe van de bromfietsversnellingsbak

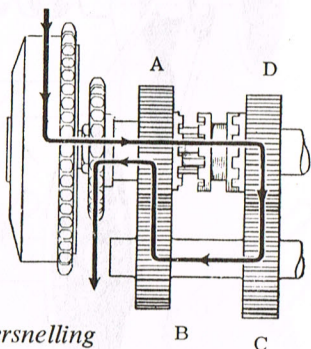
27



38. Klauwkoppeling



39 Neutrale stand



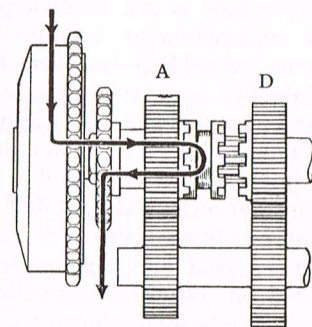
39a De eerste versnelling

Schakelen door middel van een schakelklauw

Een veel toegepaste constructie is de klauwkoppeling, zoals die in fig. 37 al schematisch is afgebeeld. In figuur 38 zien we deze constructie nogmaals, maar nu in werkelijkheid. De as A, die met de koppeling verbonden is, is van spiebanen voorzien, waarover een schuifmof (B) kan bewegen. Deze schuifmof is enerzijds van segmentvormige nokken en anderzijds van dito uitsparingen voorzien, die corresponderen met resp. de segmentvormige uitsparingen en dito nokken van de beide los om de as draaiende tandwielen. Door nu de schuifmof te verschuiven wordt óf het ene tandwiel óf het andere met de as gekoppeld. Dit betekent dat de eerste of de tweede versnelling wordt ingeschakeld.

In fig. 39 is nogmaals de versnellingsbak van fig. 37 afgebeeld, nu eveneens in werkelijkheid. We zien in fig. 39a de neutrale stand. Figuur 39b geeft de situatie voor de eerste versnelling weer. Het tandwiel is nu vast aan de as bevestigd en drijft via de tandwielen C, B en A het kettingwiel aan.

In de tweede versnelling is tandwiel A direct met de as gekoppeld. De koppeling draait dus even snel als het kettingwiel.



39b De tweede versnelling

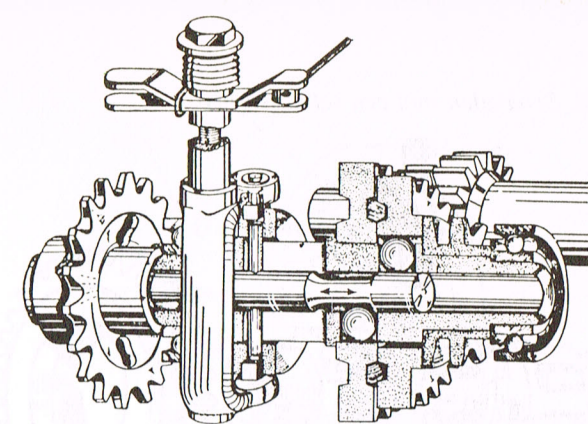
De uitvoering van de nokken kan bij de diverse klauwkoppelingen verschillen. Het verschuiven van de schuifmof geschiedt met behulp van een schakelvork. Deze wordt bewogen door een hevel, die boven het motorblok uitsteekt.

Schakelen door middel van kogels

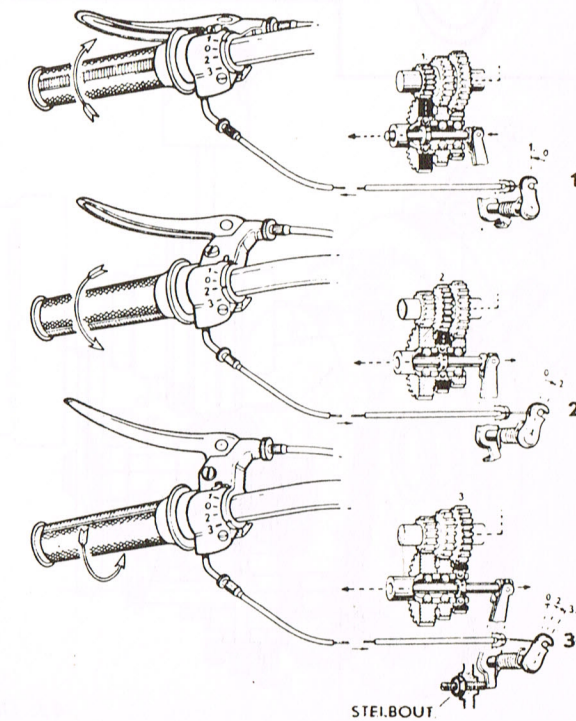
Een andere manier om het tandwiel direct aan de as te koppelen, is afgebeeld in fig. 40. We zien hier door de as, waar de twee tandwielen los omheen kunnen draaien, een trekspindel lopen, die voorzien is van een verdikt uiteinde. Ter plaatse van de tandwielen is de as voorzien van gaten, zoals ook in fig. 41 zichtbaar is. In deze gaten bevinden zich kogels, die tot taak hebben de tandwielen met de as te verbinden. Dit gebeurt door de trekspindel zodanig te verschuiven, dat het verdikte gedeelte de kogel omhoog drukt, zoals in fig. 40 te zien is. Deze kogel valt nu in een uitsparing in het tandwiel en zodoende zijn tandwiel en as met elkaar gekoppeld.

In fig. 41 is deze constructie nogmaals afgebeeld, nu echter in een drieversnellingsbak. Duidelijk zien we dat in iedere "versnelling" een ander tandwiel met de as gekoppeld wordt. Een schakelvork verplaatst de trekspindel en wordt door tussenkomst van een paar hefboomen door een bowdenkabel bediend.

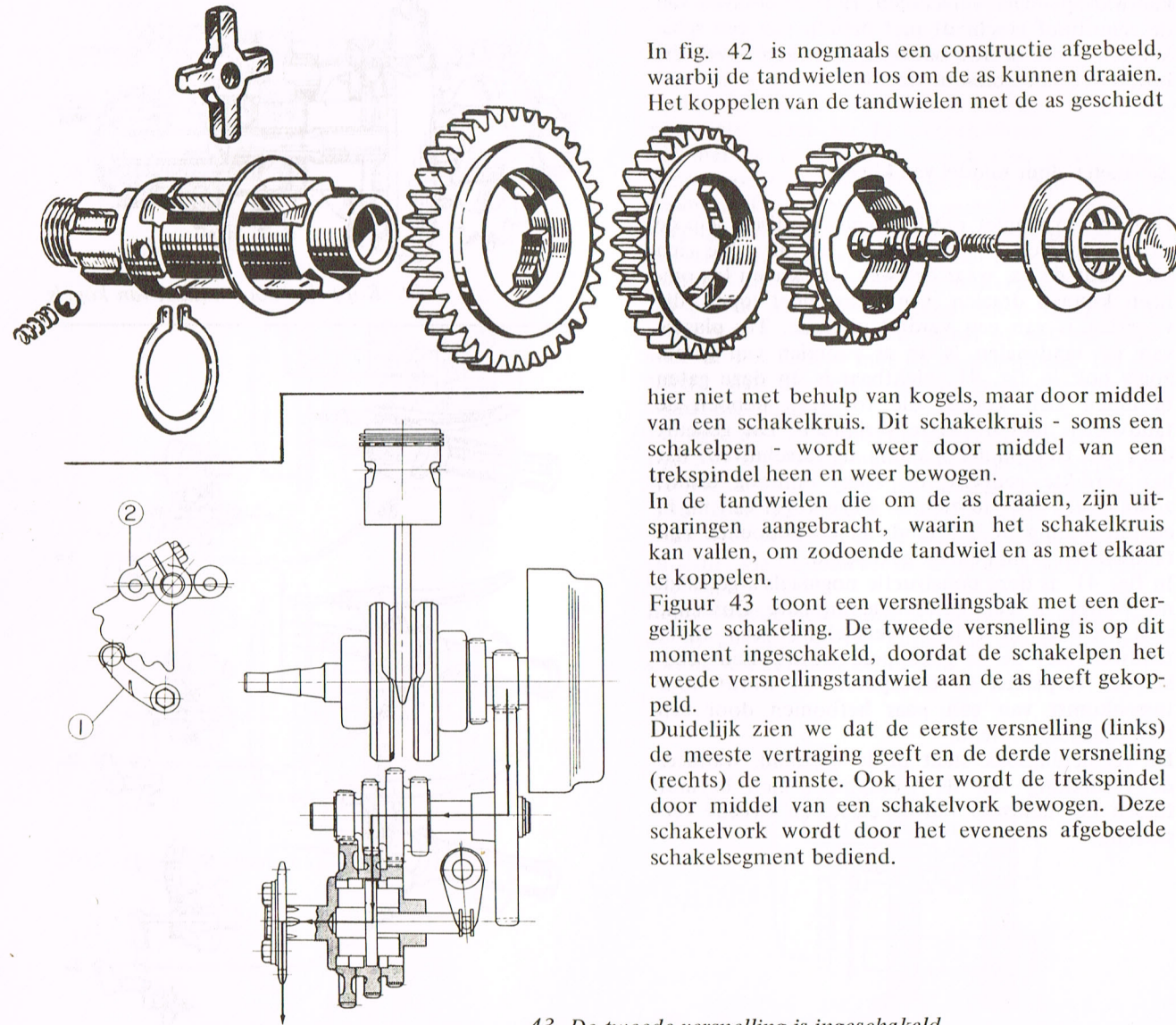
De versnellingsbak staat in de vrijstand, wanneer de verdikking van de trekspindel zich bevindt tussen het tandwiel van de eerste en tweede versnelling.



40. Koppelen door middel van kogels



41. Drieversnellingsbak



Schakelen door middel van een schakelkruis

In fig. 42 is nogmaals een constructie afgebeeld, waarbij de tandwielen los om de as kunnen draaien. Het koppelen van de tandwielen met de as geschiedt

hier niet met behulp van kogels, maar door middel van een schakelkruis. Dit schakelkruis - soms een schakelpen - wordt weer door middel van een trekspindel heen en weer bewogen.

In de tandwielen die om de as draaien, zijn uitsparingen aangebracht, waarin het schakelkruis kan vallen, om zodoende tandwiel en as met elkaar te koppelen.

Figuur 43 toont een versnellingsbak met een dergelijke schakeling. De tweede versnelling is op dit moment ingeschakeld, doordat de schakelpen het tweede versnellingstandwiel aan de as heeft gekoppeld.

Duidelijk zien we dat de eerste versnelling (links) de meeste vertraging geeft en de derde versnelling (rechts) de minste. Ook hier wordt de trekspindel door middel van een schakelvork bewogen. Deze schakelvork wordt door het eveneens afgebeelde schakelsegment bediend.

43. De tweede versnelling is ingeschakeld

5. PLANETAIR STELSEL EN AUTOMATISCHE VERSNELLINGSBAK

Zoals we hiervoor al gezien hebben, worden in de meeste bromfietsversnellingsbakken, en dus ook bij de z.g. éénversnellingsmotoren, de vertragingen door tandwielen verkregen. Bij enkele bromfietsen ontstaan ze echter met behulp van een planetair tandwielstelsel.

In fig. 44 is zo'n planetair stelsel afgebeeld.

De onderdelen zijn:

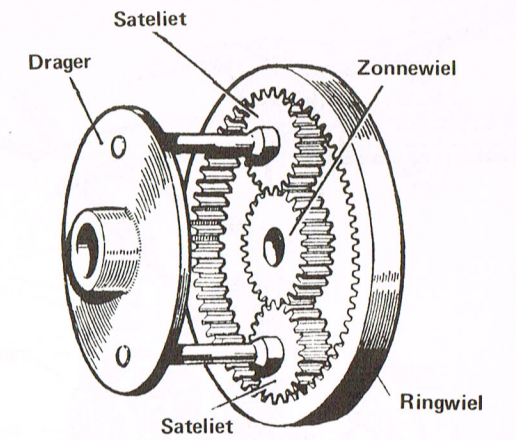
- A - zonnewiel,
- B - ringwiel,
- C - satellieten,
- D - satellietdrager.

Wanneer men bij een planetair stelsel alle mogelijkheden benut, zijn er vier, en wel: vertraging, geen vertraging, achteruit en vrijstand.

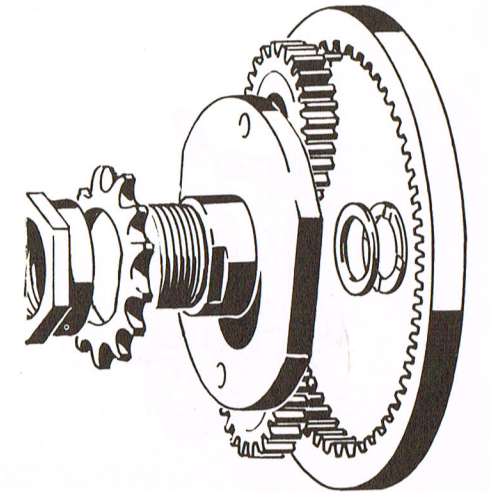
Toch worden deze mogelijkheden niet altijd benut. Bij de Sachs 502/1 vinden we namelijk wél een planetair tandwielstelsel, doch er zijn geen schakelmogelijkheden. Hier dient het planetaire stelsel alleen om in een kleine ruimte - gezien de motorbouw - een vertraging tot stand te brengen.

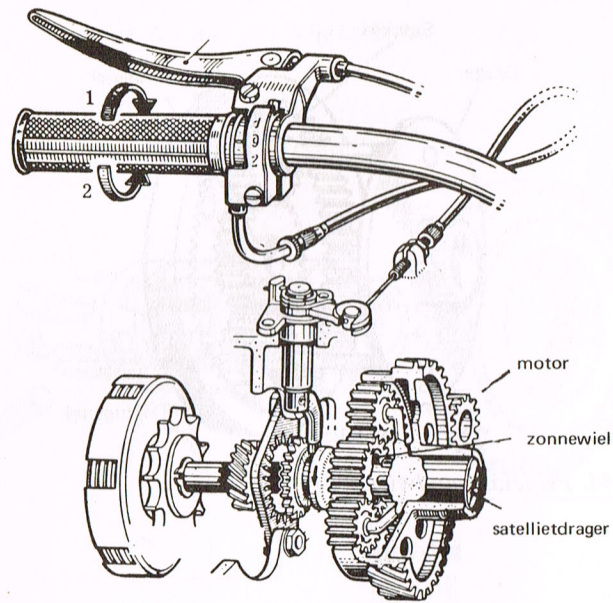
Het zonnewiel - bevestigd aan de koppelingstrommel - wordt aangedreven (fig. 32). Het ringwiel zit vast in het huis en de satellieten met satellietdrager zijn met het kettingwiel verbonden (fig. 45). Het draaiende zonnewiel brengt de satellieten aan het draaien. De satellieten wentelen nu in het stilstaande ringwiel. Het gevolg is, dat de satellietdrager mee gaat draaien, maar met een lager toerental dan het zonnewiel. Het kettingtandwiel draait dus langzamer dan de krukas.

45. Het kettingwiel is met de satellietdrager verbonden



44. Planetair tandwielstelsel





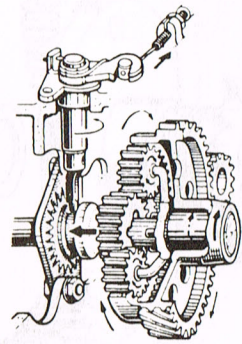
46. Planetaire overbrenging in de neutrale stand

In fig. 46 is een planetair stelsel afgebeeld, gebruikt als tweevernellingsbak. Het ringwiel wordt hier aangedreven door de krukas. Het zonniewiel is onderaan de figuur nogmaals te zien. Dit zonniewiel kan vanaf het stuur zowel naar links als naar rechts verschoven worden.

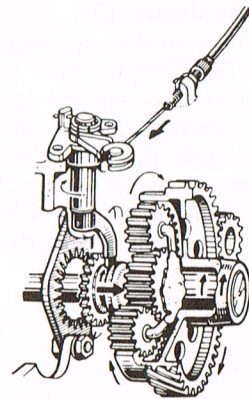
In de situatie van fig. 46 is de vrijstand ingeschakeld. Het zonniewiel is nergens mee verbonden en draait dus loos. De satellietdrager staat stil, omdat hier, via de ketting, het achterwiel aan vastzit. Doordat het ringwiel draait, zullen de satellieten nu om hun assen gaan draaien.

Wordt het zonniewiel vastgezet aan de versnellingsbak (fig. 47), dan zal het draaiende ringwiel de satelliet dwingen om zijn eigen as te gaan draaien. De satelliet wentelt nu dus in het zonniewiel. De satellietdrager wordt hierdoor meegenomen en drijft vertraagd de koppeling aan. De eerste versnelling is nu ingeschakeld.

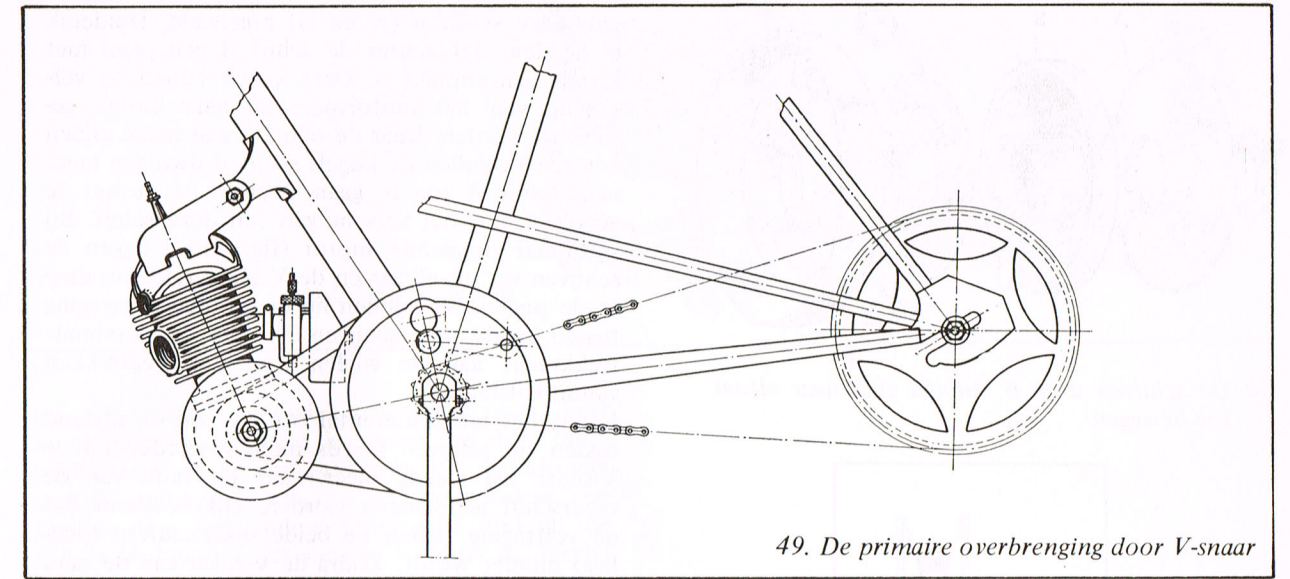
Wanneer het zonniewiel echter naar rechts geschoven wordt, zijn de satellietdrager en het zonniewiel aan elkaar gekoppeld, waardoor een directe doorverbinding in het planetaire stelsel verkregen is. Deze koppeling van drager met zonniewiel wordt als volgt verkregen: Op de centrale as, waaraan



47. De eerste versnelling is ingeschakeld



48. De tweede versnelling is ingeschakeld

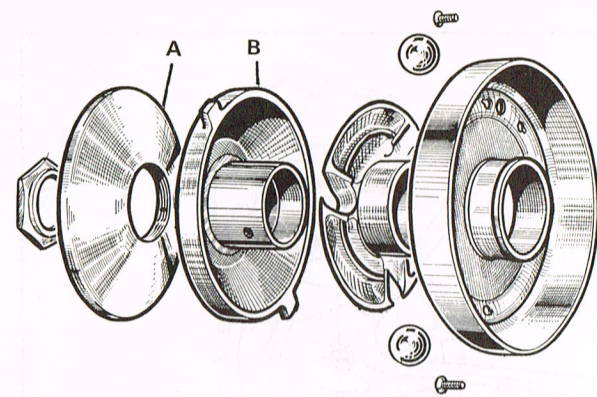


de drager vast bevestigd is, bevinden zich vier nokken, die in de groeven binnenin het zonniewiel vallen, wanneer dit zonniewiel naar rechts geschoven wordt.

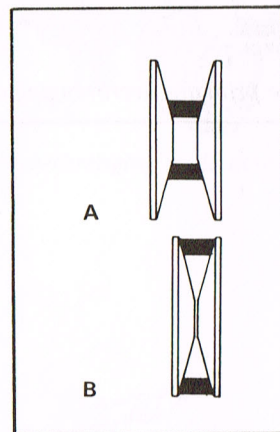
Automatische versnellingsbak

Hoewel de automatische versnellingsbak voor bromfietsen geen gemeengoed is, komen we hem toch wel een enkele maal tegen.

Een van de bestaande uitvoeringen is de automatische "versnellingsbak" van Mobylette. Zoals bekend, bestaat de primaire overbrenging van Mobylette-bromfietsen uit twee poelies, die door middel van een V-snaar verbonden zijn (fig. 49). Bij de "automatische" Mobylette bestaat de krukspoelie uit twee afzonderlijke schijven, die ten opzichte van elkaar bewogen kunnen worden. In fig. 50



50. De schijven a en b kunnen zich naar elkaar toe bewegen

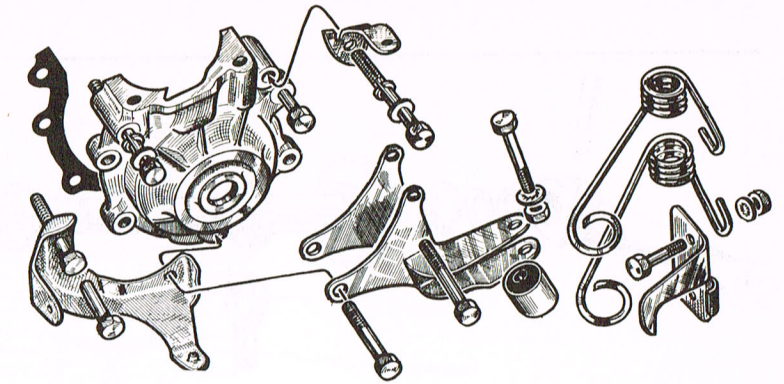


51. a = grote vertraging
b = kleine vertraging

zijn deze schijven (A en B) afgebeeld. Duidelijk is te zien, dat achter de schijf B een plaat met kogels aangebracht is. Deze kogels zullen bij verhoging van het motortoerental naar buiten geglinderd worden. Daar de schijf B aan beide zijden conisch is, zullen de kogels schijf B dwingen meer naar schijf A toe te gaan. Figuur 51 toont de gevolgen van het verschuiven van deze schijf. Bij stationair draaiende motor (fig. 51a) liggen de schijven ver uit elkaar en de V-snaar zakt dus diep in de poelie. We hebben nu de grootste vertraging tussen beide snaarschijven en dus de maximale trekkracht aan de wielen voor het wegtrekken vanuit stilstand.

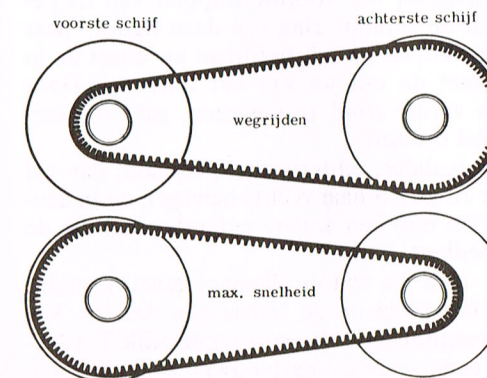
Loopt het motortoerental op, dan zal de afstand tussen de schijven steeds minder worden en de V-snaar zal steeds meer naar de rand van de snaarschijf gedwongen worden. Dit betekent dat de vertraging tussen de beide snaarschijven (poelies) minder wordt. Zodra de V-snaar aan de rand van de snaarschijf gekomen is - beide schijven kunnen dan niet verder naar elkaar toe - is de kleinste vertraging ingeschakeld. Met deze constructie hebben we dus een traploos regelbare overbrenging verkregen. Het motortoerental blijft hierdoor steeds zo gunstig mogelijk en snelheidsverlies bij het overschakelen komt niet meer voor. Daar de achterste snaarschijf een vaste diameter heeft en de voorste snaarschijf, zoals we gezien hebben, variabel is, zal de riemspanning steeds veranderen. Om nu deze riemspanning constant te houden, is de motor beweegbaar opgehangen. Het bovenste ophangpunt is daarom van een lager voorzien, terwijl aan de onderste motorsteunen snaarspanners aangebracht zijn (fig. 52).

Deze snaarspanners zorgen er dus voor dat de motor steeds zóver naar voren gedrukt is, dat de riemspanning juist is. Op de overige mogelijke constructies, die over het algemeen niet in productie zijn genomen, zullen we niet uitgebreid ingaan. Vaak bestaan deze versnellingsbakken uit een normaal tandwielstel-

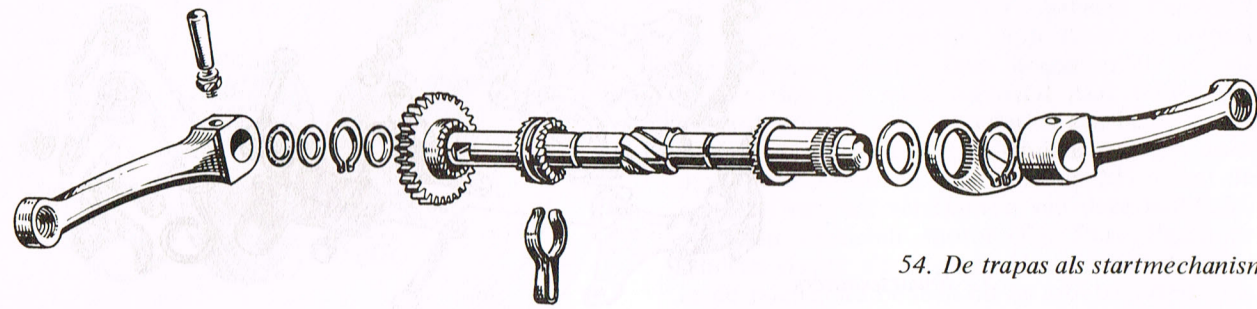


52. Snaarspanners

sel, waarvan de tandwielen constant met elkaar in aangrijping zijn. Het koppelen van deze tandwielen met de krukas geschiedt met behulp van centrifugaalkoppelingen, en wel voor iedere versnelling één. Een andere constructie lijkt op die van de Mobylette. Het verschil is echter dat hierbij ook de tweede snaarschijf een variabele diameter heeft, zodat de riemspanning constant blijft. In fig. 53 is deze constructie schematisch afgebeeld in de situatie bij wegrijden en bij maximum snelheid.



53. Twee snaarschijven met variabele diameter



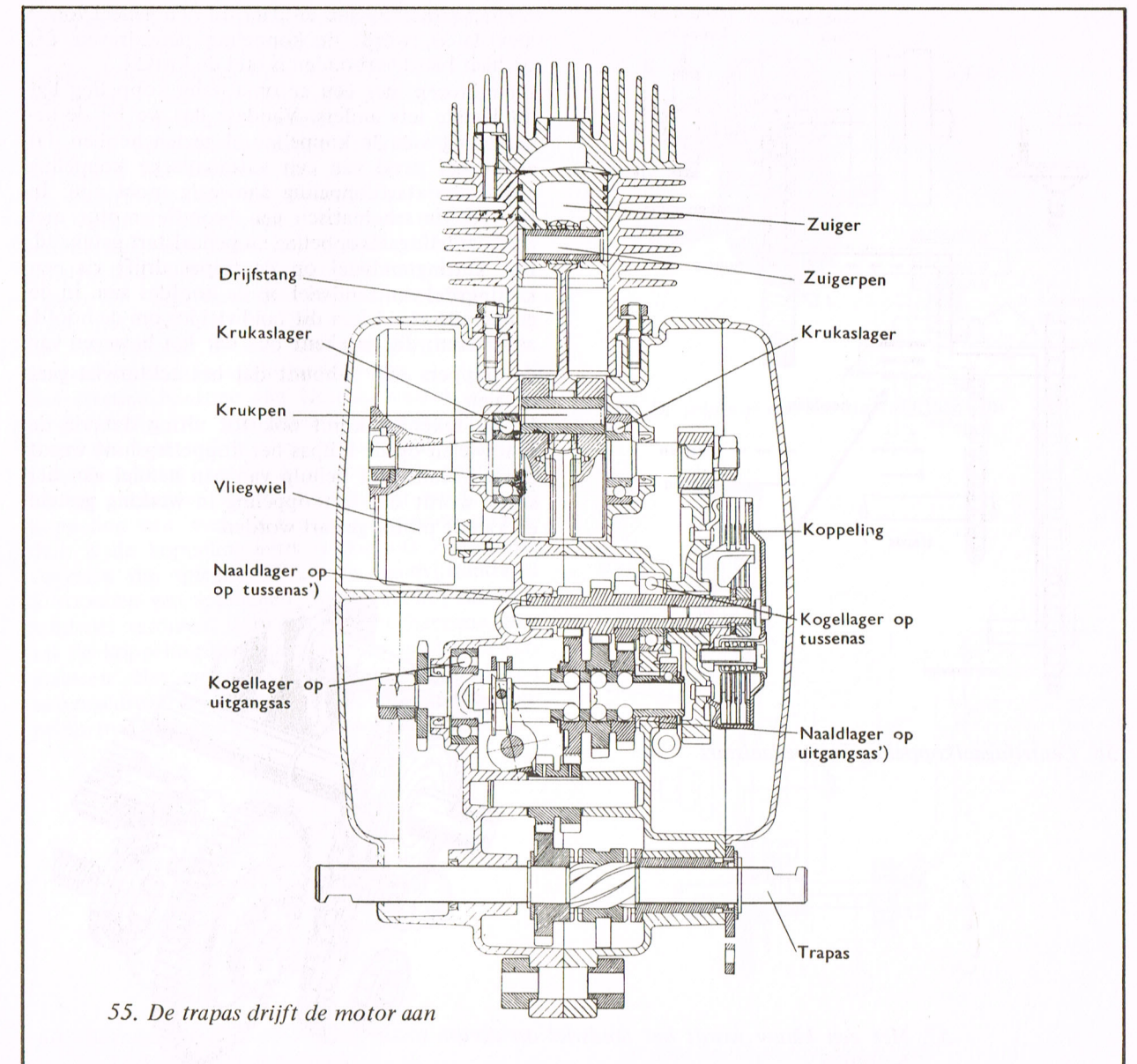
54. De trapas als startmechanisme

6. STARTMECHANISMEN

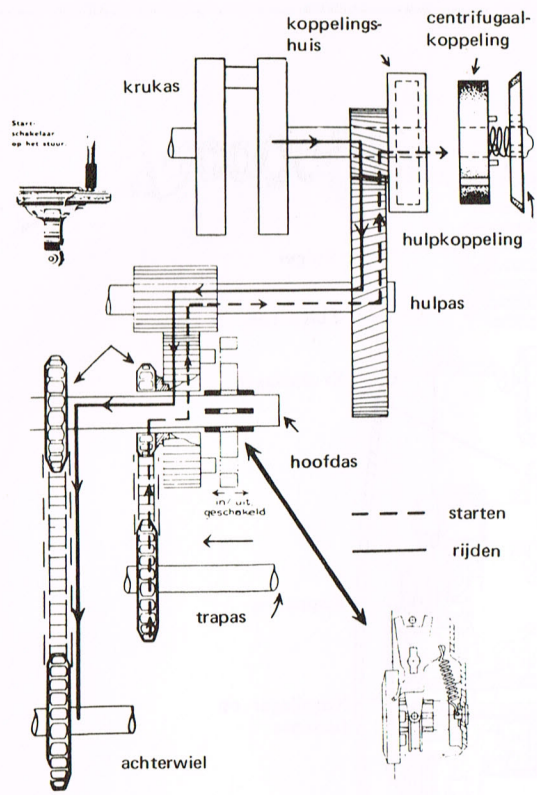
Tot nu toe hebben we gekeken naar de overbrengingen in het motorblok, maar nog niet naar het mechanisme om de motor op gang te brengen. In fig. 54 zien we de trapas afgebeeld, op ieder uiteinde waarvan een crank is aangebracht. In het midden van de as bevindt zich een aantal gegolfde spiebanen, waarover een aan twee zijden getande ring zich kan bewegen. Een verende strip zorgt ervoor dat deze ring niet kan draaien, maar bij verdraaiing van de trapas naar links of rechts gaat bewegen. Bij het vooruit trappen van de pedalen wordt de getande ring - in deze figuur - naar links geschoven via de schroefdraad en komt nu in aanraking met de tandjes van het tandwiel. Door de pedalen verder rond te bewegen, gaat dit aandrijftandwiel draaien.

Worden de pedalen achterwaarts gedraaid, dan zal de getande ring zich naar rechts bewegen en in aanraking komen met een andere getande ring, die de remhevel bedient.

In fig. 55 zien we wat er allemaal gebeurt, zodra het aandrijftandwiel op de trapas gaat draaien. Via een stel tussentandwielen wordt namelijk het losdraaiende eerste-versnellingsstandwiel aangedreven. Dit drijft op zijn beurt het kleine tandwiel van de



55. De trapas drijft de motor aan

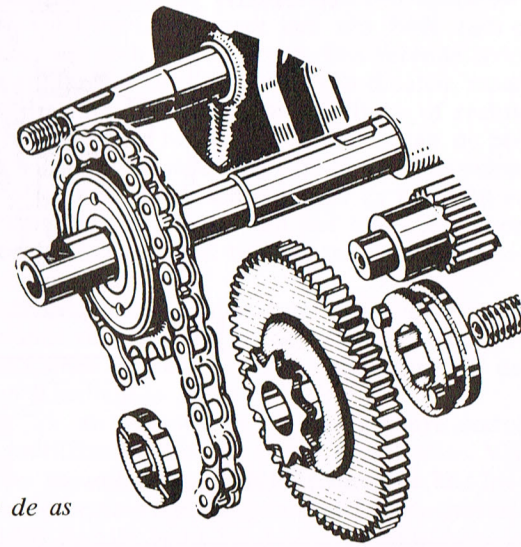


56. Centrifugaalkoppeling met pedaalstart

eerste versnelling aan en daar dit één geheel vormt met de as, wordt de koppeling aangedreven, die op haar beurt verbonden is met de krukas.

Bij motoren met een automatische koppeling ligt dit laatste iets anders. Vandaar dat we bij de behandeling van de koppeling al gezien hebben dat er in het geval van een automatische koppeling altijd een startkoppeling aanwezig moet zijn. In fig. 56 is schematisch een bromfietsmotor met zo'n centrifugaalkoppeling en pedaalstart getekend. Het kettingtandwiel op de trapas drijft via een kettingwiel een tandwiel op de hoofdas aan. In de getekende stand kan dit tandwiel los om de hoofdas draaien; dit betekent dus dat het bewegen van de trappers niet inhoudt dat het achterwiel gaat draaien.

In de tekening komt ook tot uiting dat via de tandwielen op de hulpas het koppelingshuis wordt aangedreven. Met behulp van een hendel aan het stuur wordt de startkoppeling in werking gesteld en kan de motor gestart worden.



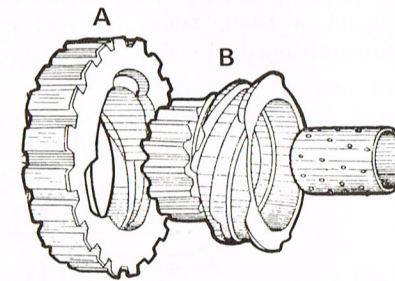
57. Met een klauw wordt het tandwiel op de as bevestigd

Loopt de motor en wordt de starthendel losgelaten, dan zal de motor stationair draaien. Daar de centrifugaalkoppeling nu toch nog niet werkt, wordt met behulp van een klauw het tandwiel op de hoofdas met deze as gekoppeld.

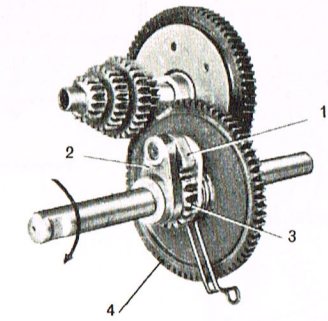
In fig. 57 zien we nogmaals een uitvoering waarbij een klauw het tandwiel vast aan de as bevestigt. De aandrijving van het tandwiel geschiedt ook hier vanaf de trapas, maar nu door middel van een ketting. Het freewheel bevindt zich bij deze constructie in het kettingwiel op de trapas.

Figuur 58 laat nogmaals een vrijloop zien, ditmaal met een pal die bij het vooruit draaien van de trappers in een tandwiel grijpt, dat zodoende aan de trapas gekoppeld wordt.

Het startmechanisme van Honda, waarin de vrijloop van fig. 58 gemonteerd is, toont fig. 59. Daar deze bromfiets een centrifugaal bediende platenkoppeling heeft, is er nog een probleem bij het aandrijven van de krukas. Om nu toch de koppeling vast met de krukas te kunnen verbinden, is de koppelingskern A (fig. 60) inwendig voorzien van spiegleuven en het aandrijftandwiel B voorzien van spiebanen. Wordt nu het aandrijftandwiel verdraaid door het startmechanisme, dan zal de koppelingskern zich over de spiebanen verplaatsen. Het gevolg is dat de koppelingsplaten samengedrukt worden en de verbinding van koppeling met krukas tot stand gebracht is.

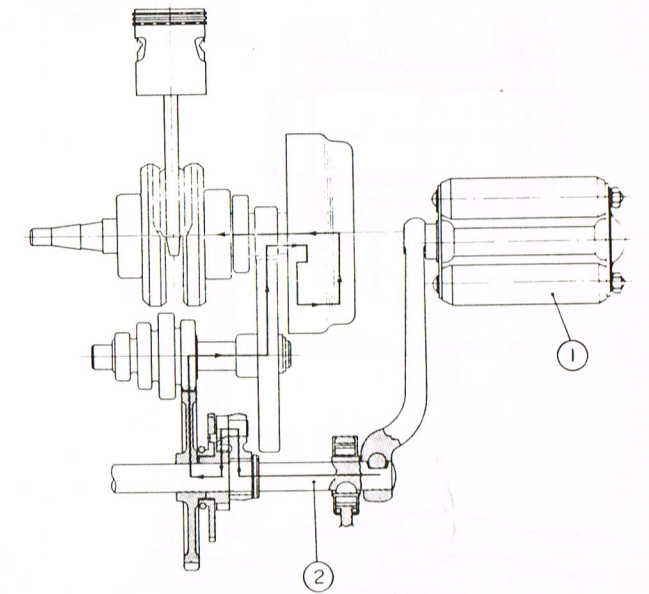


60. Hiermee wordt de verbinding tussen koppeling en krukas tot stand gebracht

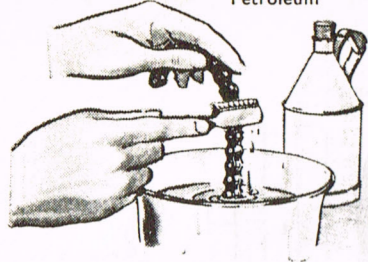


- 1. Pal
- 2. Starterarm
- 3. Tandwiel
- 4. Tandwiel

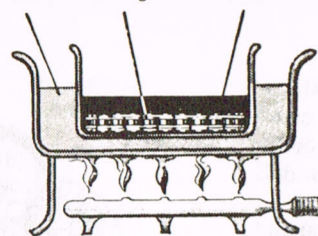
58. De vrijloop van het startmechanisme



59. Startmechanisme van Honda



61. Het smeren van de ketting



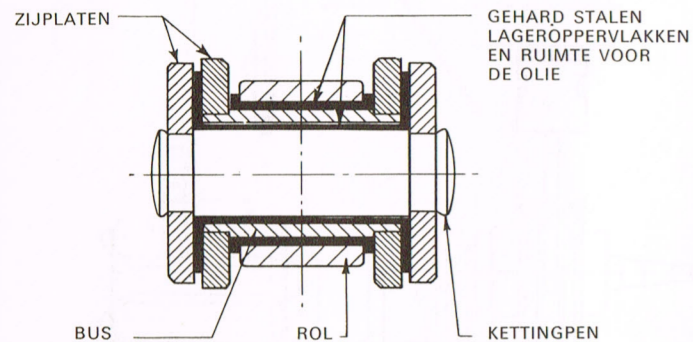
Verwarming

7. OVERBRENGINGSORGANEN

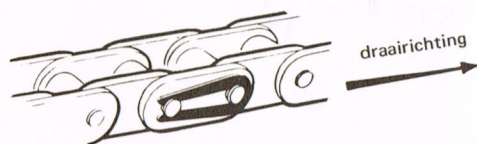
Zoals we reeds gezien hebben, bestaan de op de bromfiets toegepaste overbrengingsorganen voor primaire en secundaire aandrijving meestal uit een snaaraandrijving, tandwielen of kettingwielen.

Kettingen

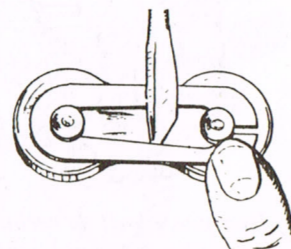
De levensduur van een ketting hangt voor een groot deel af van het onderhoud, het regelmatig smeren dus. Voor kettingen die in een oliebad lopen, is dit geen probleem. Bij kettingen die dit laatste moeten missen, is een geregelde behandeling met kettingvet echter noodzaak. Zoals in fig. 61 te zien is, wordt de ketting eerst met een borstel in petroleum gereinigd. Na droging wordt de ketting in een bak met verwarmd kettingvet gelegd en moet de ketting een paar maal heen en weer gehaald worden, zodat het vet overal goed kan binnendringen. In fig. 62 is te zien



62. Plaatsen waar het vet zich moet bevinden



63. Goede montage van de borgveer

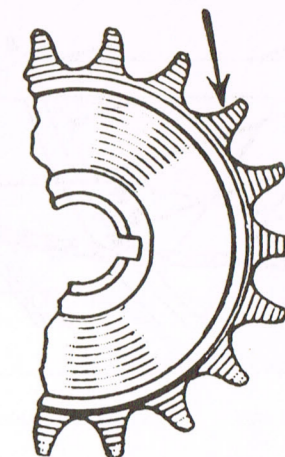


64. Zo moet de borgveer verwijderd worden

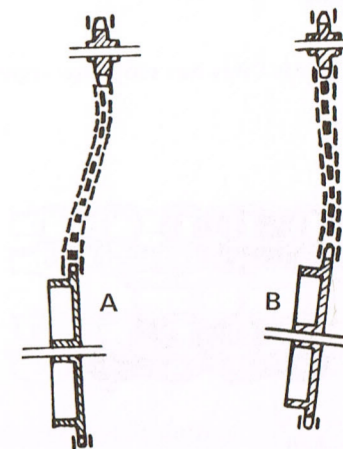
op welke plaatsen het smeermiddel aanwezig moet zijn. Het monteren van de ketting geschiedt natuurlijk pas nadat al het overtollige vet eraf geveegd is. Let bij het monteren van de ketting op de juiste stand van het borgplaatje. Deze hoefijzervormige borgveer moet in de draairichting worden geplaatst, zoals fig. 63 te zien geeft. In fig. 64 is weergegeven dat de borgveer zeer eenvoudig kan worden gemonteerd of gedemonteerd door een schroevendraaier met een draaiende beweging tussen de veereinden te wringen.

Een ander belangrijk punt dat de levensduur betreft, is de stand van de kettingwielen ten opzichte van elkaar en de toestand van de kettingwielen. Een nieuwe ketting monteren op een afgesleten kettingwiel betekent dat men spoedig weer een nieuwe ketting zal moeten monteren (fig. 65). Omgekeerd: over een nieuw kettingwiel een oude ketting leggen, is ook niet aan te bevelen, daar de tanden van het wiel dan snel haakvormig zullen zijn.

In fig. 66 zijn twee situaties afgebeeld, die de ketting wel zeer snel doen slijten. In fig. 66a zien we dat de hartlijnen van de beide kettingtandwielen niet evenwijdig lopen, doordat de motor of het achterwiel scheef in het frame staat. In fig. 66b lopen de hartlijnen wel evenwijdig, maar staan de kettingwielen niet in één lijn. Vaak kan men deze uitlijning al goed beoordelen door langs de ketting te kijken. Ook glimmende plekken aan een binnenkant van de ketting en eenzijdige tandwiel-slijtage wijzen al direct op een verkeerde uitlijning van de kettingwielen. Dit kan, behalve door de reeds genoemde oorzaken, ook liggen aan een ontzet frame.



65. Geen nieuwe ketting op een afgesleten kettingwiel



66. Snel slijten van de ketting