

DRAAGBEELDEN PIGNON / KROONWIEL

ALGEMEEN

Het pignon en het kroonwiel hebben tot taak om het vermogen, dat in de langsrichting van het voertuig wordt toegevoerd aan de achteras(sen) en eventueel aan de vooras, haaks over te zetten in de dwarsrichting van het voertuig (Fig. 1).

PIGNON/KROONWIELOVERBRENGINGEN

Er zijn twee soorten van pignon/kroonwiel overbrengingen:

- Hypoid-overbrenging
- Kegel-overbrenging

HYPOIDOVERBRENGING

Bij dit soort overbrengingen kruist de hartlijn van het pignon de hartlijn van het kroonwiel, maar snijdt deze niet (Fig. 2).

VOORDEEL:

We kunnen een pignon toepassen met een grote kophoogte h en dus met lange tanden. Hierdoor kunnen we grote krachten overbrengen.

NADEEL:

De tanden van het pignon en de tanden van het kroonwiel hebben ter plaatse van het aangrijpingspunt verschillende bewegingsrichtingen en zullen daarom ten opzichte van elkaar een beweging hebben en over elkaar glijden. Dit geeft een zware belasting van de oliefilm die zich op de tanden bevindt. Het is daarom noodzakelijk dat een speciaal voor dit soort overbrengingen geschikte oliesoort wordt gebruikt. Deze zogenaamde hypoïdolie heeft de eigenschap om een sterke oliefilm op te bouwen. Hierdoor wordt overmatige slijtage en heetlopen van de tandwielen voorkomen.

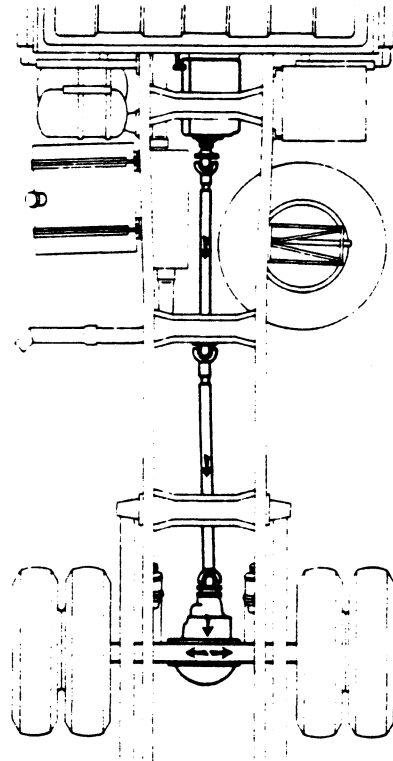


Fig. 1

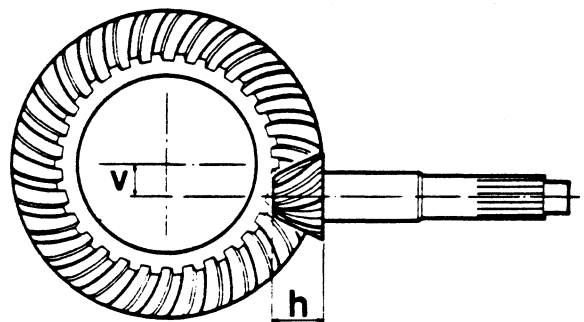


Fig. 2

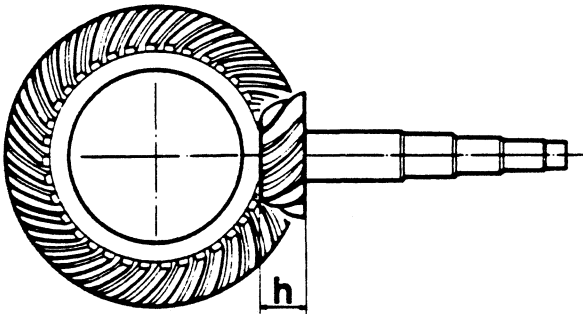


Fig. 3

KEGELOVERBRENGING

Bij dit soort overbrengingen snijdt de hartlijn van het pignon de hartlijn van het kroonwiel (Fig. 3).

VOORDEEL:

De tanden van het pignon en de tanden van het kroonwiel hebben ter plaatse van het aangrijpingspunt nagenoeg dezelfde bewegingsrichting. Hierdoor glijden de tanden van het pignon en van het kroonwiel praktisch niet over elkaar. De oliefilm op de tanden wordt daarom niet zo zwaar belast. Het is hierbij niet noodzakelijk om speciale olie te gebruiken. Het is voldoende om gewone transmissieolie te gebruiken.

NADEEL:

Door de geringere kophoogte h van het pignon, is het niet mogelijk om zulke grote krachten over te brengen als een hypoïdoverbrenging. Vandaar dat dit soort overbrengingen vaak alleen worden toegepast in combinatie met naafreductie.

PRODUKTIEMETHODES

De produktiemethodes voor het maken van pignons en kroonwielen kunnen we verdelen in verschillende groepen. De twee belangrijkste daarvan zijn:

- Gleason vertanding
- Oerlikon vertanding

GLEASON VERTANDING

De tandwielen die volgens het Gleason vertandingsproces worden vervaardigd, zijn herkenbaar aan de tanden, die aan de binnenkant van het tandwiel smaller zijn dan aan de buitenkant van het tandwiel (Fig. 4: $A < B$). Het Gleason vertandingsproces heeft echter een nadeel:

Volgens dit proces is het praktisch onmogelijk om tandwielen te maken, waarvan de tanden exakt gelijk zijn. De tanden verschillen onderling vaak in breedte, hoogte, vorm, enz. Dit zijn maar verschillen van honderdsten van millimeters, maar vaak voldoende om een enigszins onregelmatig slijtagepatroon te krijgen.

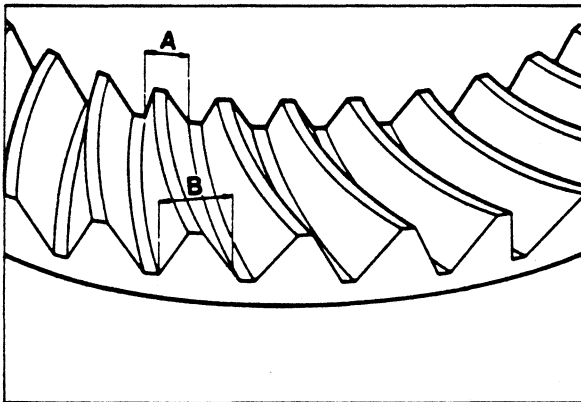


Fig. 4

OERLIKON VERTANDING

In tegenstelling tot de Gleason vertanding zijn de tanden bij de Oerlikon vertanding overal ongeveer even breed (Fig. 5:C). Bij het Oerlikon vertandingsproces is het mogelijk om tandwielen te fabriceren, waarvan de tanden exakt gelijk zijn. Het Oerlikon vertandingsproces is dus een nauwkeurig vertandingsproces. Dit geeft een regelmatig slijtagepatroon van de tanden op de tandwielen.

AFSTELLEN VAN HET DIFFERENTIEEL

Een goed afgesteld differentieel is een voorwaarde voor een goede en rustige loop van het pignion en het kroonwiel en voor een lange levensduur van het differentieel. Om een differentieel goed af te stellen zijn drie dingen erg belangrijk:

- Inbouwmaat van het pignion
- Tandflankenspelning
- Draagbeeld

INBOUWMAAT VAN HET PIGNON

Voordat het pignion wordt ingebouwd moet eerst worden gecontroleerd of de geschreven setnummers op het pignion en op het kroonwiel dezelfde zijn. Na de produktie van pignions en kroonwielen worden deze gepaard. Dit houdt in dat een pignion en een kroonwiel op elkaar worden ingedraaid. Ook wordt dan bekeken bij welke positie van het pignion het beste draagbeeld wordt verkregen. Wanneer deze positie afwijkt van de positie die de constructeur heeft bepaald, dan wordt deze afwijking op de kop van het pignion gegraveerd.

Voorbeeld:

De constructeur heeft bepaald dat de afstand tussen de hartlijn van het kroonwiel en de kop van pignion, B, moet zijn (Fig. 6). Dit noemt men de nominale inbouwmaat. Nu wordt tijdens het paren vastgesteld, dat het pignion met het kroonwiel het beste loopt wanneer het pignion 0,10 mm dichterbij het kroonwiel geplaatst is. In figuur 6 is dit afstand C. De inbouwmaat is dus 0,10 mm kleiner dan de nominale inbouwmaat. Op het pignion wordt dan -0,10 ingegraveerd;

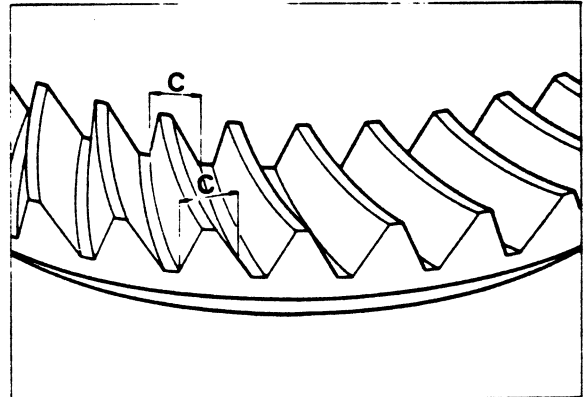


Fig. 5

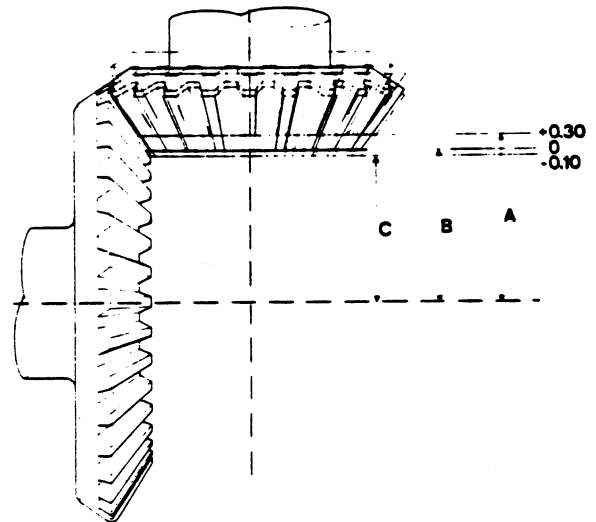


Fig. 6

Wordt tijdens het paren vastgesteld dat het pignon met het kroonwiel beter draait wanneer het pignon 0,30 mm verder van het kroonwiel verwijderd is (Fig. 6, afstand A) dan schrijft men op het pignon +0,30. De inbouwmaat is dan 0,30 mm groter dan de nominale inbouwmaat. Hoe de inbouwmaat van het pignon kan worden gemeten staat in de diverse werkplaatsinstructies beschreven. Er wordt dan gebruik gemaakt van de speciale meetgereedschappen met DAF nr. 535901 voor de differentieels met enkele reducties en DAF nr. 535725 en 535726 voor de differentieels met dubbele reducties en/of schakelbare reducties. Dit gereedschap wordt sterk aangeraden bij het bepalen van de inbouwmaat, omdat het in 99 van de 100 gevallen met dit meetgereedschap mogelijk is om de inbouwmaat nauwkeurig vast te stellen en een goed draagbeeld te verkrijgen.

TANDFLANKENSPELING

Voor de afstelling van een differentieel is ook de tandflankenspel van essentieel belang. Behalve de 2676- en de 2698-differentieels hebben alle DAF-differentieels een tandflankenspel van 0,25-0,35 mm. Het 2676-differentieel heeft een tandflankenspel van 0,45-0,55 mm.

Het 2698-differentieel heeft een tandflankenspel van 0,2-0,3 mm. De tandflankenspel wordt afgesteld door met behulp van de stelringen het kroonwiel in zijdelings richting te bewegen. Hoe de tandflankenspel samen met de lagervoorspanning van de satellietenhuislagers verder moet worden afgesteld, staat in de diverse werkplaatsinstructies beschreven.

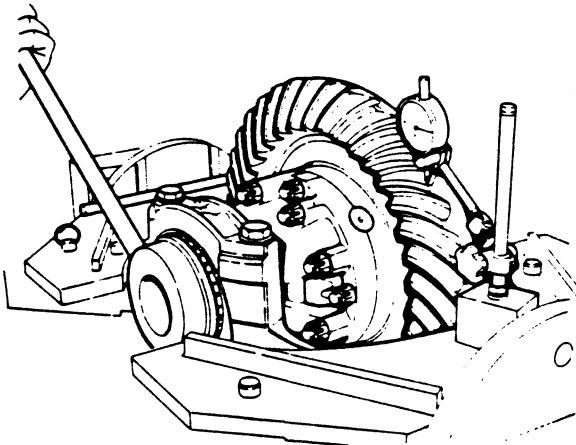


Fig. 7

ZICHTBAAR MAKEN VAN HET DRAAGBEELD

Om het draagbeeld zichtbaar te maken moet het kroonwiel voor ongeveer een kwart deel van de omtrek worden ingesmeerd met bijvoorbeeld oker. Dit is een gekleurde stof die oplost in olie. Deze oplosbaarheid in olie is noodzakelijk om te voorkomen dat deze stof later schade brengt aan het differentieel, wanneer dit is gemonteerd in het aslichaam. Andere middelen kunnen ook worden gebruikt, mits ze oplosbaar zijn in olie en geen korrels of schilfers achterlaten. Het kroonwiel moet nu worden afgeremd door bijvoorbeeld een met teflon beklede ijzeren staaf, die in het differentieel wordt gestoken en waarmee het satellietenhuis wordt vastgeklemd. Draai nu met behulp van een zwengel op de aandrijfflens het pignon rond. Laat op deze manier het kroonwiel enige omwentelingen vooruit en enige omwentelingen achteruit maken. Op het ingesmeerde gedeelte van het kroonwiel is nu het draagbeeld zichtbaar geworden. Voordat het draagbeeld wordt beoordeeld, moeten eerst nog wat begrippen duidelijk worden gemaakt.

BENAMING VAN DE TANDVORM

De verschillende delen van een tand heten:

A Hiel (buitenkant van de tand)

B Teen (binnenkant van de tand)

C Top

D Voet

E Rechter flank

F Linker flank

} vanuit het midden van
het kroonwiel gezien

De vooruitflank is de bolle flank en de achteruitflank is de holle flank van de tand op het kroonwiel.

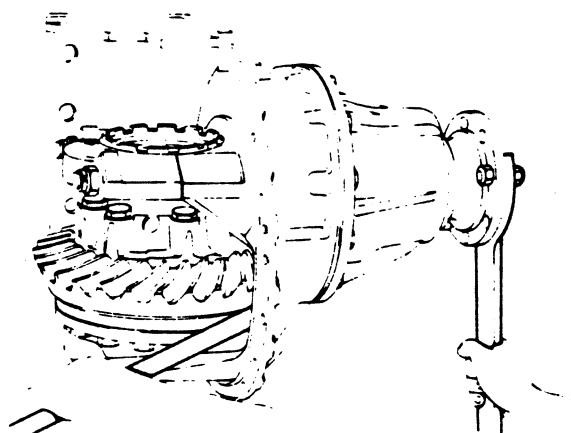


Fig. 8

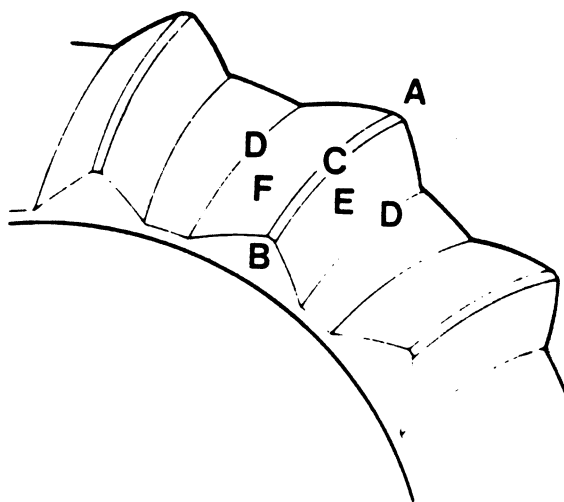


Fig. 9

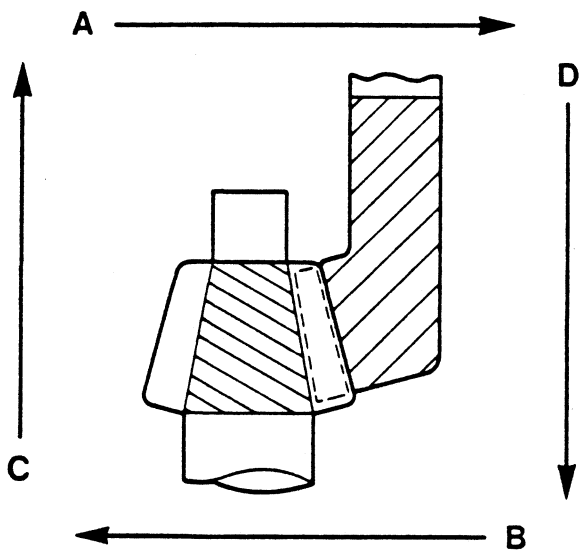


Fig. 10

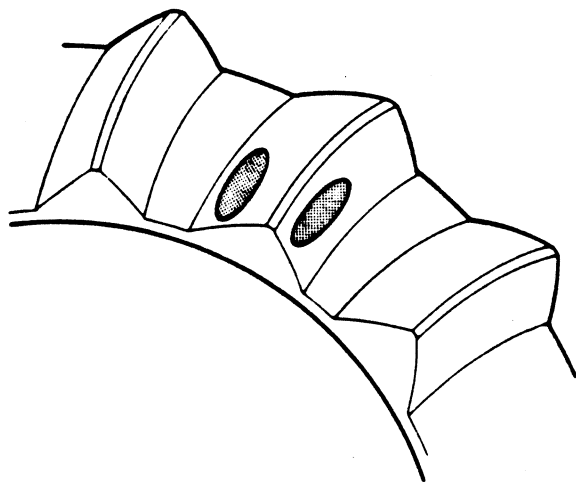


Fig. 11

VERPLAATSINGEN MET GEVOLGEN

Verschillende bewegingen die gemaakt kunnen worden om een goed draagbeeld te verkrijgen:

- A Kroonwiel van pignon af geeft een grotere tandflankenspeling.
- B Kroonwiel naar pignon toe geeft een kleinere tandflankenspeling.
- C Pignon naar kroonwiel toe. Het pignon grijpt nu dieper in het kroonwiel in. Tevens wordt de tandflankenspeling kleiner.
- D Pignon van kroonwiel af. Het pignon grijpt dan minder diep in het kroonwiel in. Tevens wordt de tandflankenspeling groter.

Ideaal draagbeeld voor de types

1328
2255 TS
2676 dubbele reductie
2676 TS
2676 T
ET 9 M
2698 T
2698 SS

Het draagbeeld op de vooruitflank bevindt zich bij lichte belasting aan de binnenkant van het kroonwiel (zie Fig. 11). Het midden van het draagbeeld ligt iets onder het midden van de tandflank. De omtrek van het draagbeeld is een vloeiende lijn zonder scherpe hoeken en benadert ongeveer een ellips.

Wanneer de belasting toeneemt dan groeit het draagbeeld in de richting van de buitenkant van het kroonwiel. Het draagbeeld op de achteruitflank bevindt zich bij lichte belasting aan de binnenkant van het kroonwiel. Het midden van het draagbeeld ligt iets boven het midden van de tandflank. De omtrek van het draagbeeld is een vloeiende lijn en benadert ongeveer een ellips.

Wanneer de belasting toeneemt, dan groeit ook hier het draagbeeld in de richting van de buitenkant van het kroonwiel.

Ideaal draagbeeld voor de types

1635
1635 TS
2255 SS
2255 T
2699
2699T

Hier bevindt het draagbeeld op de vooruitflank zich bij lichte belasting aan de buitenkant van het kroonwiel (zie Fig. 12). Het midden van het draagbeeld bevindt zich iets onder het midden van de flank. De omtrek van het draagbeeld is een vloeiende lijn zonder scherpe hoeken en benadert ongeveer een ellips.

Wanneer de belasting toeneemt, dan groeit het draagbeeld in de richting van de binnenkant van het kroonwiel. Het draagbeeld op de achteruitflank bevindt zich bij lichte belasting aan de buitenkant van het kroonwiel. Het midden van het draagbeeld bevindt zich iets boven het midden van de tandflank. De omtrek van het draagbeeld is een vloeiende lijn zonder scherpe hoeken en benadert ongeveer een ellips. Wanneer de belasting toeneemt, zal ook hier het draagbeeld in de richting van de binnenkant van het kroonwiel groeien.

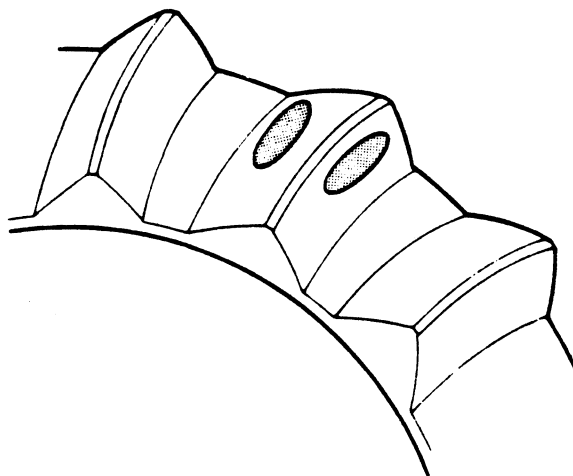


Fig. 12

Acceptabel draagbeeld

Het zal niet altijd mogelijk zijn het ideale draagbeeld te creëren. Het moet echter wel zo nauwkeurig mogelijk worden afgesteld. Er moet op de volgende punten worden gelet:

- Probeer het draagbeeld van de vooruitzijde en van de achteruitzijde op dezelfde straal van het kroonwiel te krijgen. De draagbeelden van de vooruit en de achteruit liggen dan op hetzelfde deel van de tand.
- Probeer tevens de draagbeelden ongeveer midden op de tandflanken te brengen, dus midden tussen de top en de voet van de tand.
- Bekijk de draagbeelden op verschillende plaatsen op het kroonwiel (minstens 4 plaatsen op de omtrek van het kroonwiel).

Wanneer er verschil in de ligging van de draagbeelden is, controleer dan of het kroonwiel goed aanligt tegen het satellietenhuis. (Let op bramen, spaanders e.d). Als dit alles is gecontroleerd en goed bevonden, stel het pignon/kroonwiel dan af op het "gemiddelde draagbeeld".

- De draagbeelden op zowel de vooruitflank als de achteruitflank mogen nergens van de tandflanken aflopen en ook niet te diep op de tanden liggen.
- Probeer bij het voorgaande in ieder geval het draagbeeld van de vooruitzijde zo goed mogelijk af te stellen.

Niet-acceptabel draagbeeld

Wanneer een verkeerd draagbeeld optreedt, is dit meestal niet te verhelpen door de tandflankenspelings te corrigeren. De tandflankenspelings is een gegeven dat bij de productie van de tandwielen wordt "ingebouwd". Wanneer de tandflankenspelings is ingesteld binnen de beide tolerantiegrenzen (zie "Tandflankenspelings") dan is dit geen oorzaak voor een onacceptabel draagbeeld.

Wanneer een draagbeeld zichtbaar wordt dat niet acceptabel is, dan kan dit verschillende oorzaken hebben:

- Setnummers van pignion en kroonwiel niet gelijk
- Inbouwmaat van het pignion niet goed opgemeten.

Er moet nogmaals op worden gewezen dat bij gebruik van het speciale meetgereedschap voor het bepalen van de inbouwmaat, de positie van het pignion nauwkeurig kan worden bepaald.

Hierna volgen enkele aanwijzingen die gelden voor alle differentieels.

Acceptabel draagbeeld

Een pignion en een kroonwiel zijn goed afgesteld wanneer het draagbeeld van de vooruitzijde en het draagbeeld van de achteruitzijde op dezelfde diameter van het kroonwiel liggen. Met andere woorden: Het draagbeeld van de vooruitzijde ligt op dezelfde plaats van de tand als het draagbeeld van de achteruitzijde. Verder mogen de beide draagbeelden nergens van de tand aflopen en ook niet te diep op de tand liggen.

INBOUWMAAT TE GROOT

Wanneer de inbouwmaat erg veel te groot is, dan wordt het hiernaast afgebeelde draagbeeld zichtbaar. Het draagbeeld van de vooruitzijde loopt aan de binnenkant van het kroonwiel van de tand af. Het draagbeeld van de achteruit loopt aan de buitenkant van het kroonwiel van de tand af.

Een eenvoudige regel om te bepalen in welke richting het pignon moet worden bewogen, is dan: kijk naar het draagbeeld van de achteruit. Is dit draagbeeld te ver aan de buitenzijde van het kroonwiel en moet het meer naar de **binnenkant** van het kroonwiel, dan moet het pignon meer naar **binnen** worden gebracht.

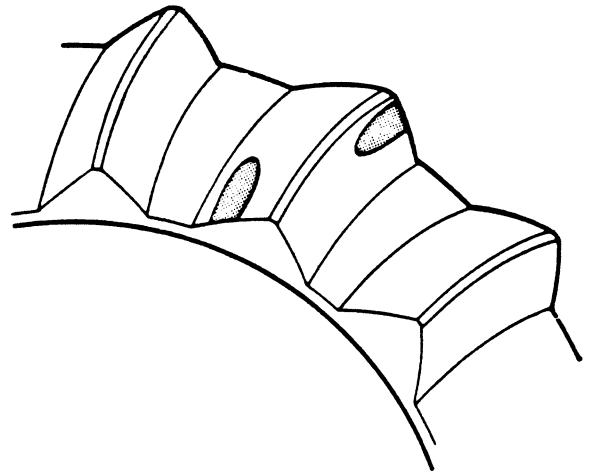


Fig. 13

INBOUWMAAT TE KLEIN

Wanneer de inbouwmaat erg veel te klein is, dan wordt het hiernaast afgebeelde draagbeeld zichtbaar.

Het draagbeeld van de vooruitzijde loopt aan de buitenkant van het kroonwiel van de tand af. Het draagbeeld van de achteruitzijde loopt aan de binnenkant van het kroonwiel van de tand af.

Kijken we nu naar het draagbeeld van de achteruitzijde, dan moet dit meer naar de buitenkant van het kroonwiel.

Het pignon moet dan dus ook naar **buiten** worden bewogen.

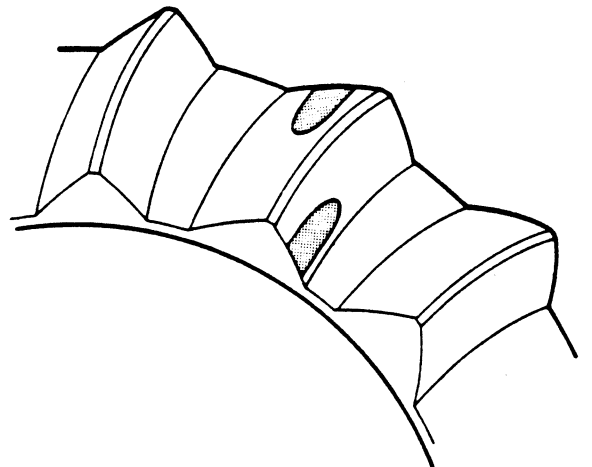


Fig. 14

BELANGRIJK

Na iedere correctie van de inbouwmaat van het pignon is het beslist noodzakelijk om ook de tandflankenspelings opnieuw in te stellen.