

Des Duivels Prentenboek (DDP). Deel 25

Citation for published version (APA):

Dijk, van, D. M., & Groot, de, J. (1984). Des Duivels Prentenboek (DDP). Deel 25. *De constructeur*, 23(4), 38-40.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1984

Document Version:

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.tue.nl/taverne

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

openaccess@tue.nl

providing details and we will investigate your claim.

Des Duivels Prentenboek (DDP) (25)

DDP 110

Een moer op een draadspindel is wel het meest gebruikte middel om een lineaire verplaatsing te beheersen. De overbepaaldheid in de schroefdraad stelt grenzen aan de haalbare plaatsnauwkeurigheid en reproduceerbaarheid.

Er zijn spoedvariaties rond de gemiddelde spoed, verschillen tussen gemiddelde spoed in spindel en moer, verschillen in flankhoek en al deze verschillen zijn weer een functie van de totale en lokale belasting (zie bij voorbeeld DDP 12a).

Een schroefdraadpassing moet top- en grondspeling hebben om te kunnen centreren op de draadflanken. Draad met vlakke flanken

(bij voorbeeld vierkante draad) centreert echter nauwelijks; men kan de spindel gemakkelijk iets vanuit het midden opzij duwen. De draad draagt dan nog maar op een klein gedeelte dat ten opzichte van de gegeven verplaatsing ongeveer 90° gedraaid ligt in de richting waarin men de betrokken spindel zou moeten draaien 'om de moerbelasting zijn zin te geven'.

De moer wordt tijdens die zijdelingse spindelverplaatsing iets tegen zijn belastingsrichting in teruggeduwd (plaatsfout in z -richting in de orde van spindel-excentriciteit maal spoedhoek) en de nieuwe toestand is meestal nog zelfremmend ook. Wanneer de spindel draait is de zelfremmendheid opgeheven en bij afwezigheid van dwarskrachten of kantelkoppels tussen spindel en moer wordt de centering in bij voorbeeld x -richting verzorgd door de twee flankdelen op de y -as.

Bij draad met een flankhoek groter dan de spoedhoek (bij voorbeeld trapeziumdraad) wordt de centering in x -richting verzorgd door de beide flankdelen op de x -as.

Bij een draadtophoek van 60° is deze centering nog bestand tegen dwarskrachten tot 60% van de axiale belasting. Dwarskrachten van die grootte kan men meestal wel vermijden, maar ook interne dwarskrachten ten gevolge van een koppel in de moer mogen deze waarde niet bereiken. Dit betekent dat op het samenstel 'spindel/moer' geen buigende koppels mogen staan: de langskrachten moeten zuiver axiaal worden ingeleid en er mogen geen inklemmomenten worden uitgeoefend buiten het voor de schroef functie noodzakelijke torsiemoment. Dat betekent aan beide einden twee vrije kantelhoeken, bij voorbeeld een bolscharnierfunctie, overbrugd door een torsiestijve koppeling om de spindel aan te drijven respectievelijk de moer tegen de wereld op rotatie te fixeren (andersom kan uiteraard ook maar meestal heeft de spindel een kleiner traagheidsmoment en dat is van voordeel (onder andere bij toepassing in een regelkring).

Nu kan de schroefdraadfunctie in principe 'statisch bepaald' worden gerealiseerd, in duidelijke analogie met de in DDP 126 voor statisch bepaalde aslagering op 'rollichamen' ontwikkelde gedachtengang.

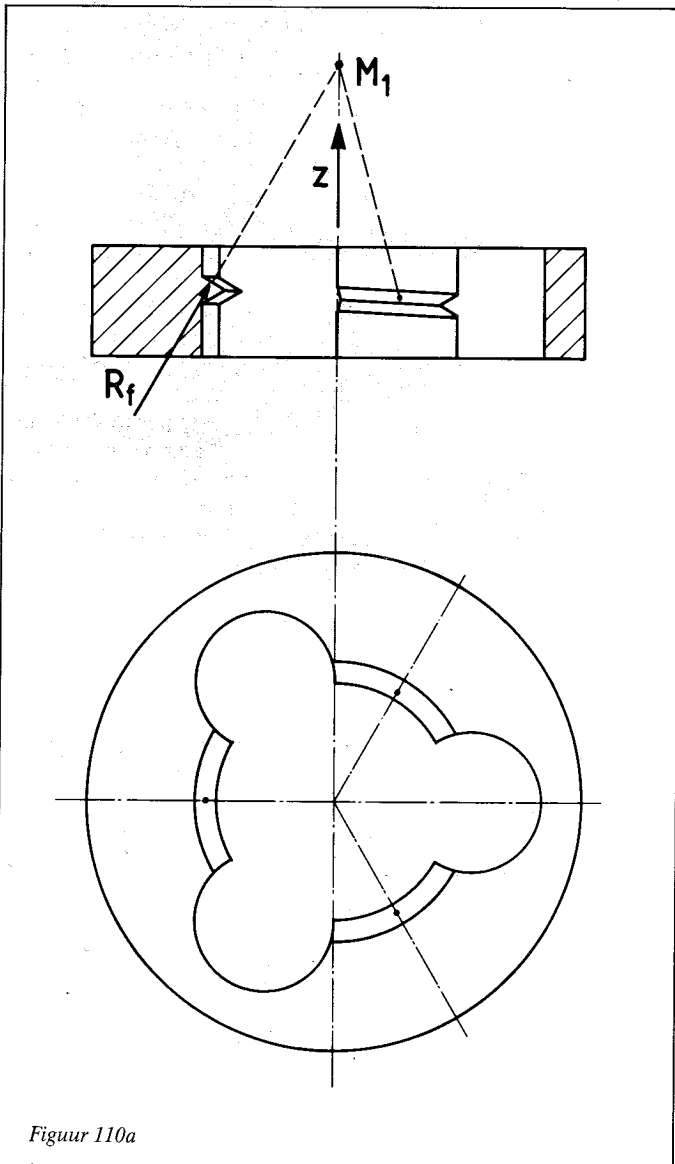
Men stelle zich voor een moer (met enkele of eventueel driegangige draad) en slechts drie korte stukken draad onder circa 120° , zie afbeelding DDP 110a. Die fungeert op de flanken van de spindel draad praktisch als een boloplegging: het punt M_1 van de moer is vastgelegd op de spindel as (x_1, y_1, z_1).

Eventueel geeft men de moerdraadflank een (grote) radius R_f . Om speling uit de draad te drukken zal men vaak een verend voorgespannen borgmoer toepassen.

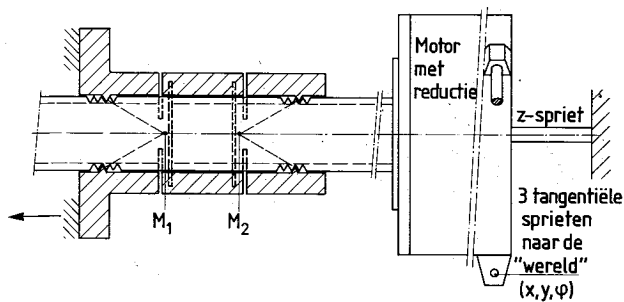
Het is logisch om moer en borgmoer een geheel te laten zijn, in eenmaal bewerkt en door inzagingen van elasticiteit voorzien. De borgmoer legt een punt M_2 in de spindel vast.

Zorgt men dat de x_2 en y_2 daarvan op de moer worden overgebracht, terwijl de z_2 ten opzichte van de z_1 de vering en voorspanning bepaalt, dan is de moer statisch bepaald op de spindel uitgelijnd (x, y, z, ψ en ξ ligt vast), terwijl de rotatie \varnothing extern wordt opgedrongen.

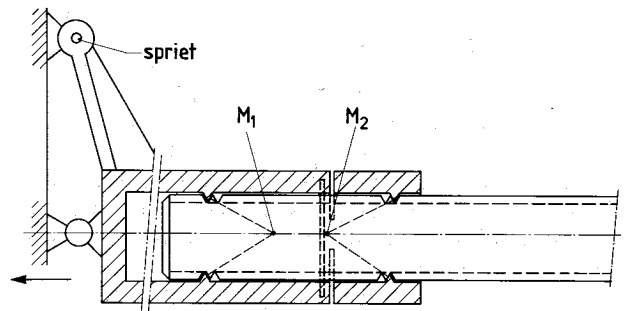
Voorwaarde is dan dat de vering (inzagingen in moerbus) ter hoogte van M_2 worden aangebracht. Voor praktische toepassingen



Figuur 110a



Figuur 110b



Figuur 110c

zal men vaak bezwaar hebben tegen het beperkte oppervlak van de drie resterende stukjes schroefdraad onder 120° en in verband met belastbaarheid, slijtage en levensduur over meer flankoppervlak willen beschikken.

Bovendien zal men om wrijvingskoppel en spindeltraagheidsmoment te beperken in eerste instantie geneigd zijn een kleine draaddiameter te kiezen met eventueel aangepast grote moerlengte.

Bij gelijke spoedhoek kan men via een vertragende overbrenging vanaf de stuurmotor naar de spindel toch goed uitkomen met grote draaddiameter en korte dragende moerlengte dus dicht bij het principe van afbeelding DDP 110a.

Deze leidt tot de uitvoering volgens DDP 110b met op de slede vastgezette moer en 'cardan' naar de voorspanmoer via zaagsneden ter hoogte van M_2 en M_1 .

Deze uitvoering is geschikt voor toepassingen die in hoofdzaak al goed uitgelijnd zijn. Voor grotere hoekfouten, in het bijzonder voor het aansturen van machinedelen die in andere richtingen door andere spindels worden gestuurd, is de uitvoering volgens DDP 110c geschikt. De moer is uitgelijnd op de spindel, dus alleen zaagsneden ter plaatse van M_2 , twee bolscharnierfuncties (elastisch conform DDP 91 of op kogel conform DDP 77h) en rotatie van 'moer' verhinderd door elastische spriet op radiale arm.

Lenders (Philips, CFT) gebruikte voor de aandrijving een axiaal vast gelagerde riemschijf waarvan de rotatie via een kogelcardan-koppeling aan de spindel wordt doorgegeven terwijl een in riemschijf en spindel vastgezette stalen pen de axiale z-coördinaat van de spindel vastlegt. De pen passeert vrij door een centraal in de kogelcardan doorgevocht gat en kan op buigwisselbelasting de scheefstandshoeken volgen (DDP 110d).

Voor kleine schroeflijnbewegingen kan men de toepassing van elastische elementen overwegen. Een voorbeeld is de bekende bladveerondersteuning van ronde trilvullerbakken. Ook DDP 126i geeft een fraai voorbeeld (opvangen van temperatuuruitzettingverschillen in draadkogellagers).

DDP 124

Wanneer in een mechanisme met twee bewegende schakels, een rotatie wordt omgezet in een rechtlijnige translatie (zoals in het geval van hefboom en klepstoter bij een verbrandingsmotor), dan treedt vrijwel altijd glijden op in het contactpunt.

Het zuivere afrollen kan in principe bereikt worden door het materialiseren van de poolbaan en de poolkromme van de relatieve beweging van twee bewegende schakels, zoals beschreven door Meyer zur Capellen en Rankers.

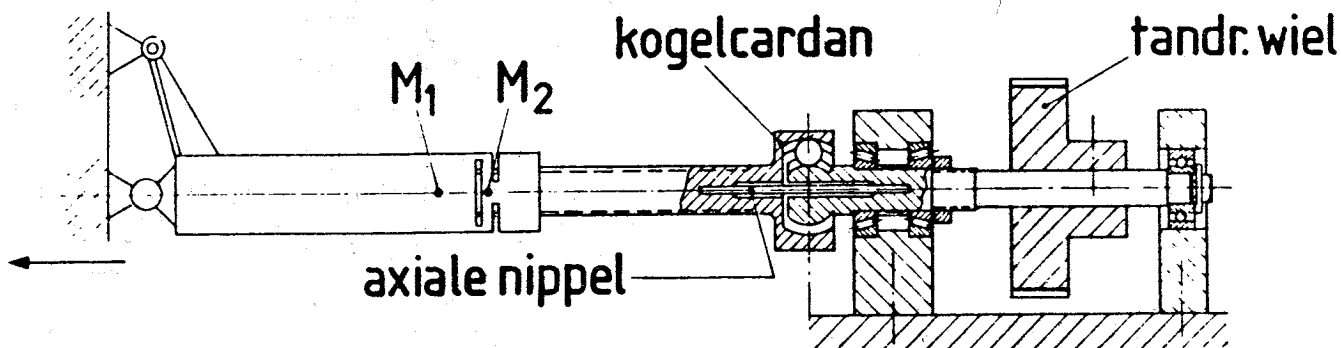
– Meyer zur Capellen, W.; Rankers, H.: Synthese einfacher Rollkurvengetriebe mit Sching- und Schubbewegung, industrie-Anzeiger 90 (1968), nr. 78, S.52/54.

In het algemeen kan men dan niet in elk van beide vlakken een punt aanwijzen dat op een constante vaste afstand blijft van het andere. Men kan dus in de constructie geen vaste lagerpunten aanbrengen.

Er zijn gevallen waarin wel lagering op vaste afstand mogelijk is, bij voorbeeld de elliptische beweging (komt voor in DDP 67e en f en met draaipunten in DDP 67k) en meer algemeen alle cycloïdale bewegingen.

Klassieke oplossingen zijn ook de ellips, de hyperbool en de logaritmische spiraal. Zie: Zwicker, C.; The advanced geometry of plane curves and their applications, dover Publ. S. 1078, page 210. Descartes heeft de logaritmische spiraal $R = R_0 e^{(\phi - \phi_0) \cot \gamma}$ al in 1640 uitvoerig bestudeerd. Voor een logaritmische spiraal geldt dat de hoek (γ) tussen de voerstraal $AP = R$ en de raaklijn t een constante waarde heeft, zie DDP 124a.

A is het asymptotische punt van de kromme ($R \rightarrow 0$). Door twee



Figuur 110d

identieke spiralen (n en v) over elkaar af te rollen (identiek wil zeggen $\gamma_n = \gamma_v$; R_{on} hoeft niet = R_{ov} te zijn), wordt bereikt dat A_v , P en A_n steeds op een rechte lijn liggen en dat de afstand $A_v A_n = R_{ov} + R_{on} = R_v + R_n$ constant is!

A_n kan dus het vaste draaipunt van de nok zijn en A_v dat van de volger (zie DDP 124b).

Afbeelding DDP 124c geeft het geval waarin A_v zeer ver weg ligt; van deze logaritmische spiraal gebruiken we een (praktisch) recht stuk onder $\angle \gamma$ met de rechte $A_n P A_v$, en de rechtgeleiding imiteert rotatie om een punt A_v op ∞ op de lijn $A_n P$.

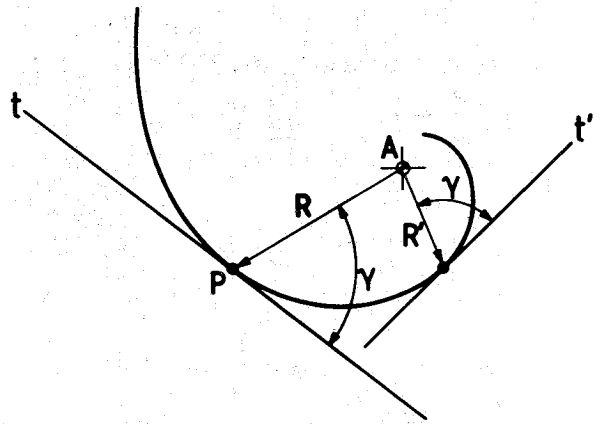
Het krommingsmiddelpunt van de nok ligt in W met $A_n W$ loodrecht op $A_n P$. Voor kleine slingerhoek van de nok zou de spiraal door een cirkelsegment om W kunnen worden vervangen zonder storende slip. In DDP 124c geldt:

$v_v = \omega R$ (maar R groeit, dus is bij constante hoeksnelheid van de nok de volgersnelheid v_v niet constant) en de verplaatsingssnelheid v_p van het contactpunt P over de lijn $A_n A_v$:

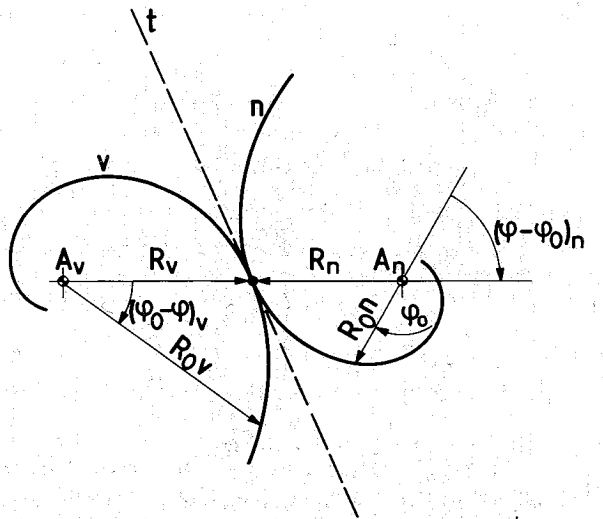
$$v_p = \frac{dR}{d\phi} \cdot \frac{d\phi}{dt} = \omega_n R \cot \gamma$$

In onderstaand staatje zijn in de tekst genoemde DDP's vermeld met verwijzing naar de betreffende nummers van de Constructeur waarin ze gepubliceerd zijn:

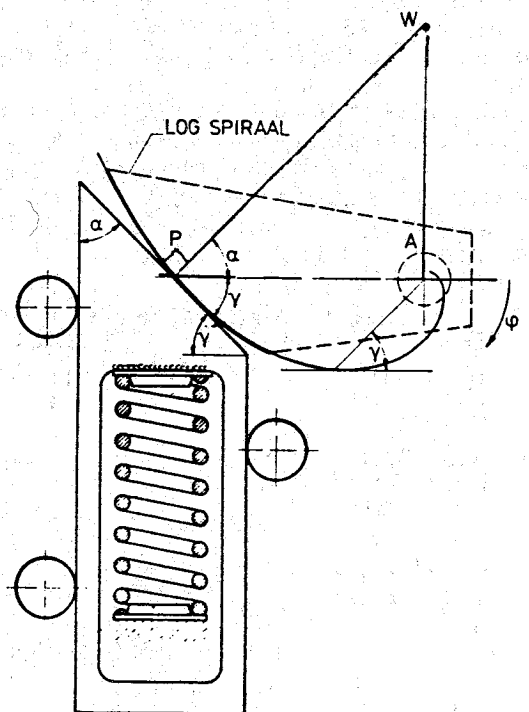
- DDP 12 – Constructeur nr. 9, september 1978
- DDP 67 – Constructeur nr. 9, september 1982
- DDP 77 – Constructeur nr. 9, september 1982
- DDP 91 – Constructeur nr. 9, september 1979
- DDP 126 – nog te publiceren



a



b



c

Figuur 124