

Her en Der

Justeren

Een nieuw systeem voor het justeren van fijnmechanische componenten onder de naam Jufix is ontwikkeld in de voormalige DDR. Het inmiddels gepatenteerde systeem maakt op slimme wijze gebruik van de helling van de flanken van schroefdraad als wig voor het klemmen. Daardoor is de constructie van het te justeren deel compacter en eenvoudiger dan de tot nu toe bekende systemen.

Het justeren van de onderlinge positie van de componenten waaruit een fijnmechanisch apparaat is opgebouwd, kan in veel gevallen niet vervangen worden door een verhoogde nauwkeurigheid van de fabricagetoleranties. Bijvoorbeeld het nauwkeurig positioneren van een looprol, die elastisch tegen een rechtgeleidend geklemd wordt, zou zeer kostbaar worden wanneer de bevestigingsgaten in het micrometerbereik zouden moeten worden aangebracht. Een justeerbare instelling van de rol heeft niet alleen het voordeel dat op eenvoudige wijze een hoge nauwkeurigheid te bereiken is, ook de slijtage tengevolge van het inlopen kan makkelijk gecompenseerd worden.

De bekende mogelijkheden voor het klemmen in een gat berusten op het

aanbrengen van een soort ankerbout die voorzien is van een conisch deel dat door verschuiving de spankracht levert of door bout en/of moer van een licht conische schroefdraad te voorzien. Voor fijnmechanische constructies kleven aan deze klemmethoden enige nadelen:

- de zo ontstane klemverbinding is door de wrijving niet makkelijk los te maken en opnieuw in te stellen,
- de diameter van de klemmoer is tengevolge van het conisch deel groot ten opzichte van de diameter van de bout.

In de voormalige DDR [1] is een zeer compact klemstelsel ontwikkeld dat deze nadelen niet heeft. De klemkracht wordt ontleend aan de schroefdraad van de bout die tevens als wig dienst doet. De werking wordt het beste duidelijk aan de hand van de looprol die in figuur 1 staat afgebeeld.

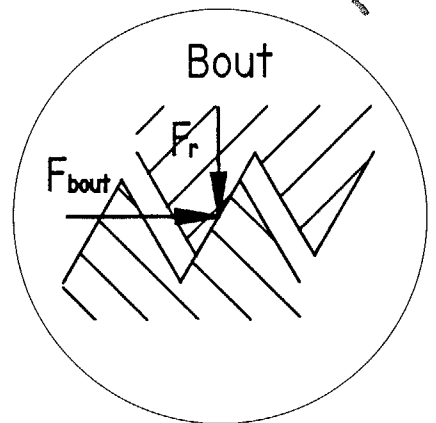
In het gat wordt een prop gestoken die van een tweetal haaks op elkaar staande zaagsneden is voorzien, zodanig dat de vier segmenten naar buiten kunnen buigen als bij een spantang. Om dit buigen te vergemakkelijken is ter hoogte van het einde van de zaagsneden een groef aangebracht waardoor een elastisch scharnier ontstaat.

Door het aandraaien van de bout worden de segmenten naar buiten gedrukt

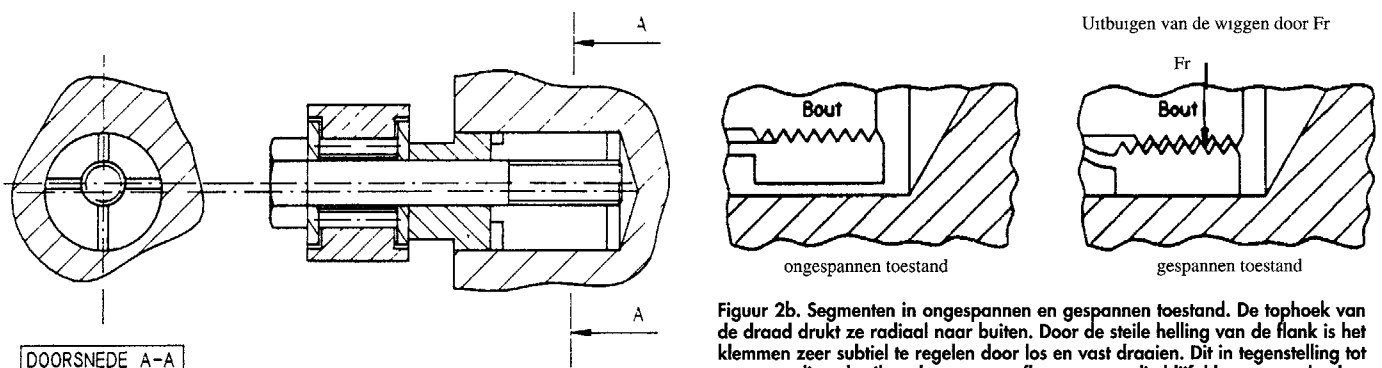
tengevolge van de wigwerking van de schroefdraad, zie de figuren 2a en 2b. Omdat de bout excentrisch in de prop is aangebracht, kan door verdraaiing van de prop op eenvoudige wijze worden gejusteerd.

De schroefdraad draagt over de gehele lengte, zodat ook de spankracht praktisch over de gehele lengte van het gat werkzaam is, wat de stabiliteit van de klemming ten goede komt.

De tophoek van de schroefdraad is 60 graden, maar omdat ook kleine bouten nog een behoorlijk grote trekkracht verdragen kunnen voldoende grote klemkrachten worden gerealiseerd.



Figuur 2a. Detail van de wigwerking van de schroefdraad. Normaal kan de buitenste draad niet radiaal naar buiten bewegen door de stijfheid van de moer. Door axiale gleuven in de "moer" kunnen de segmenten net als bij een spandoorn naar buiten bewegen. Door de geringe hoogte van de schroefdraad is de radiale slag beperkt.



Figuur 2b. Segmenten in ongespannen en gespannen toestand. De tophoek van de draad drukt ze radiaal naar buiten. Door de steile helling van de flank is het klemmen zeer subtiel te regelen door los en vast draaien. Dit in tegenstelling tot systemen die gebruik maken van een flauwe conus die blijft klemmen na het losdraaien van de bout. Omdat gewone zelfremmende schroefdraad wordt toegepast is het gevaar van loslopen niet groter dan bij een normale boutverbinding.

Figuur 1. Compact klemstelsel dat gebaseerd is op de wigwerking van de toppen van schroefdraad.

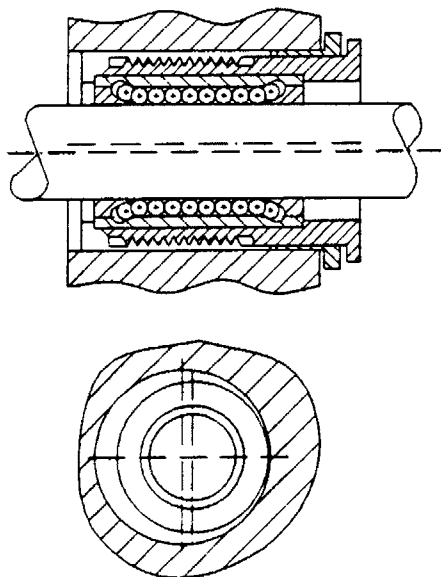
Praktische uitvoering

Een bout M5, bijvoorbeeld, die wordt aangetrokken met een koppel van 8,3 Nm geeft een radiale klemkracht van 1,27 kN.

Het voordeel van de grote tophoek is het gebrek aan zelfremmendheid van de wigwerking, zodat de klemming zeer direct werkt zowel bij het vastdraaien als het losdraaien. Daardoor is een zeer subtiele instelling van de positie mogelijk. Dit in tegenstelling tot systemen die gebruik maken van een zeer flauwe coniciteit. Bij deze blijft de klemming bestaan nadat de bout is losgedraaid, wat slechts door tikken op de bout valt te verhelpen.

Omdat de bout door de geringe spoed wel zelfremmend is, blijft de klemkracht aanwezig nadat de bout is aangedraaid.

Een praktische beperking wordt gevormd door de hoogte van de schroefdraad. De flanken van bout en moer moeten over een voldoende groot oppervlak op elkaar aanliggen, zodat slechts een geringe radiale beweging van de spanlippen mogelijk is. Het is daarom verstandig om de grootte van de spleet tussen prop en gat af te stemmen op die van een lopende passing. De boring zou in de kwaliteit H7 moeten worden gemaakt.



Figuur 3. Spanbussen voor het spannen van een lineair lager. Door de buitenste bus excentrisch te maken ontstaat een radiale justermogelijkheid.

Klembussen

Vanwege de compactheid van het klemsysteem zijn er verscheidene toepassingsmogelijkheden. Een aardig voorbeeld is het instelbaar klemmen van een lineair kogellager op een as voor rechtgeleiding. In figuur 3 ziet men om het lineaire kogellager een tweetal dunne bussen, waarvan de buitenste van axiale zaagsneden is voorzien. Bij het aandraaien van de binnenbus ten opzichte van de buitenbus verzorgt ook hier de schroefdraad de klemming in de boring.

Door de buitenbus excentrisch te maken, is justeren van de as-uitlijning mogelijk door het verdraaien van de buitenbus ten opzichte van de boring. Bij het justeren ontstaat een kleine afwijking in de richting loodrecht op de justerrichting als gevolg van de excenterwerking. Wanneer deze afwijking niet gewenst is kan deze door het aanbrengen van een derde excentrische bus weer teniet worden gedaan.

Spantang

Wanneer men de eenvoud van dit spanprincipe en de voordelen van de zeer compacte afmetingen tot zich laat doordringen, zijn er diverse praktische toepassingen te bedenken.

Veel instrumentmakers maken op de draaibank gebruik van een zelfgemaakte spantang om een buitenkant van een werkstuk lopend te maken met de boring. Voor kleine boringen zou een spantang die berust op het principe van spannen met de schroefdraad als conus kunnen worden gemaakt. Uw auteur be-

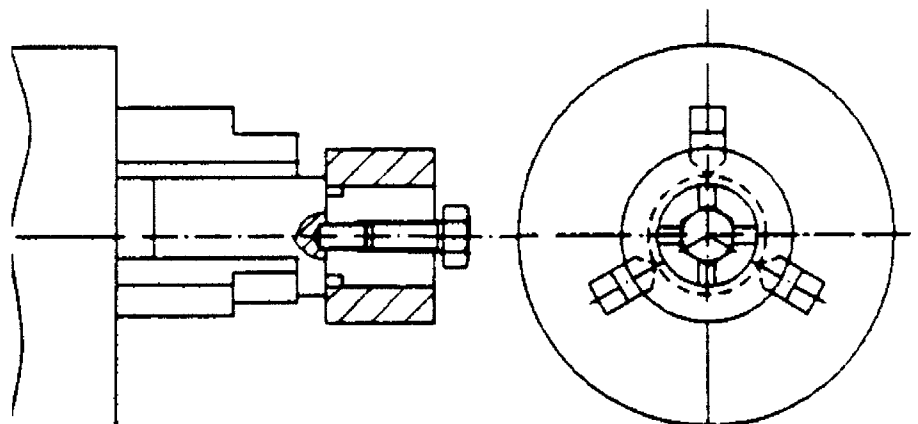
dacht een spandoorn volgens figuur 4. De prop in de klauwplaat wordt voorzien van een draadgat en op de gewenste diameter gedraaid (lopende passing met het te spannen produkt). Daarna worden de zaagsneden aangebracht en wordt de groef gestoken. De keuze voor het al dan niet aanbrengen van een groef en de diepte ervan hangt samen met de gewenste stijfheid van de opspanning. Door het plaatsen en aantrekken van de bout kan het werkstuk gespannen worden.

Minder elegant aan deze oplossing is de wrijving van de boutkop op de voorkant van de spandoorn. Dit wrijvingskoppel zal gezien de grotere diameter waarop het aangrijpt ongunstig werken. Het ontwerp kan verbeterd worden door de bout te laten drukken in plaats van trekken. Een kogel of paspen onderin het draadgat zorgt ervoor dat de drukkracht van de bout wordt overgebracht op de bodem van het gat. Door de bolling aan het uiteinde van de paspen is een boltaats ontstaan, waardoor het wrijvingskoppel in het contact met de bout minimaal is.

Jaap Verkerk

Literatuur

[1] T. Noll, Baugruppen justierbar befestigen, F&M 100 (1992) 8, p. 367-382



Figuur 4. Spantang volgens hetzelfde principe. Om de wrijving bij het aandraaien te verminderen wordt de bout op druk belast door hem via een penneetje op de bodem van het gat te laten drukken.