

(19)



Bureau voor de
Industriële Eigendom
Nederland

(11) 1008119

(12) C OCTROOI²⁰

(21) Aanvraag om octrooi: 1008119

(51) Int.Cl.⁶
G01B5/20, G01B7/28, G01B11/24

(22) Ingediend: 22.01.98

(41) Ingeschreven:
26.07.99

(47) Dagtekening:
26.07.99

(45) Uitgegeven:
01.10.99 I.E. 99/10

(73) Octrooihouder(s):
Ir. Reginald Galestien te Oosterhesselen.

(72) Uitvinder(s):
Ir. Reginald Galestien te Oosterhesselen

(74) Gemachtigde:
Geen

(54) Een methode voor het meten van werkstukken met inwendige en uitwendige schroefdraad of soortgelijke groeven.

(57) De uitvinding heeft betrekking op het bepalen van de complete 2-dimensionale axiale doorsnede van inwendige en uitwendige schroefdraden en soortgelijke werkstukken met het kenmerk dat in een vlak door de hartlijn van het werkstuk twee diametraal tegenover elkaar liggende schroefdraadprofielen worden gemeten middels twee 2-dimensionale scanmetingen in dit vlak of door meetkundige constructie op basis van twee profieldieptemetingen met een meetkogel of meetdraad met, voorts op basis van de aanname dat de betreffende schroefdraadprofielen een bekende afmeting en geometrie hebben, waarna deze beide tegenover elkaar liggende profielen met elkaar worden verknoot door het uitvoeren van één of meer verknopingsmetingen zoals bijvoorbeeld de buitendiameter bij uitwendige schroefdraad en de kerndiameter bij inwendige schroefdraad. Indien er sprake is van een goede concentriciteit van de kerndiameter, buitendiameter en flankdiameter dan kan er volstaan worden met het opmeten of scanmeten van slechts één profiel en één of meer verknopingsmetingen. Door deze opsplitsing van deze metingen kan de meetapparatuur ook opgesplitst worden in een compact profieldieptemeeetinstrument in het eenvoudigste geval of een profielscanmeetinstrument voor de meest complete meting en een meetinstrument voor de buitendiameter van uitwendige schroefdraad zoals een schuifmaat of een buitenschroefmaat en een meetinstrument voor de kerndiameter van inwendige schroefdraad zoals een schuifmaat of een binnenschroefmaat. Op basis van deze axiale doorsnede kunnen berekend worden de kerndiameter, flankdiameter en buitendiameter.

NL C 1008119

De inhoud van dit octrooi komt overeen met de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekeningen.

Titel: Een methode voor het meten van werkstukken met inwendige en uitwendige schroefdraad of soortgelijke groeven.

5

De uitvinding heeft betrekking op het bepalen van de complete 2-dimensionale axiale doorsnede van inwendige en uitwendige schroefdraden (zie figuren 1 en 7) en soortgelijke werkstukken met het oogmerk daaruit schroefdraadgrootheden als flankdiameter af te leiden met het kenmerk dat in een vlak door de hartlijn van het
10 werkstuk twee diametraal tegenover elkaar liggende schroefdraadprofielen worden gemeten middels

twee 2-dimensionale scanmetingen in dit vlak

of

door meetkundige constructie op basis van profiel dieptemetingen met een
15 meetkogel of meetdraad en met de aanname dat de betreffende schroefdraadprofielen verder een bekende afmeting en geometrie hebben,

waarna deze beide tegenover elkaar liggende profielen met elkaar worden verknoot door het uitvoeren van een verknopingsmeting zoals bijvoorbeeld de buitendiameter bij inwendige schroefdraad en de kerndiameter bij inwendige schroefdraad (zie figuren 2 en
20 8).

Indien er sprake is van een goede concentriciteit van de kerndiameter, buitendiameter en flankdiameter dan kan er volstaan worden met het opmeten of scannen van slechts één profiel en één of meer verknopingsmetingen.

25

Er zijn methoden bekend waarbij in één cyclus met één meetinstrument eenzelfde axiale doorsnede kan worden bepaald of waarmee in één cyclus de flankdiameter kan worden bepaald.

Door echter de opsplitsing van deze enkelvoudige meting uit te splitsen over meerdere eenvoudiger metingen kan de meetapparatuur ook opgesplitst worden in een compact profiel dieptemeeinstrument of een profielscanmeetinstrument en een meetinstrument voor de meting van de buitendiameter van uitwendige schroefdraad zoals een schuifmaat of een
 5 buitenschroefmaat en een meetinstrument voor de meting van de kerndiameter van inwendige schroefdraad zoals een schuifmaat of een binnenschroefmaat.

Door deze opsplitsing van het meetproces in deelprocessen, conform de omschrijving van deze uitvinding, kan de instrumentatie zeer compact en zelfs draagbaar worden
 10 geconstrueerd waardoor het voordeel ontstaat dat schroefdraad van producten tijdens de productie gecontroleerd kan worden terwijl het werkstuk nog op de bewerkingsmachine is opgespannen en er dus nog de mogelijkheid is om eventuele correcties in de schroefdraadbewerking aan te brengen. Hierdoor kan uitval worden voorkomen.

15 Indien de profielen gescand worden dan worden de werkelijke afmeting en geometrie van het schroefdraadprofiel bepaald en kunnen de werkelijke waarden van de spoed, deelflankhoeken en profielhoek worden berekend en kan een grafische presentatie van de doorsnede gepresenteerd worden zelfs in combinatie met een grafische presentatie van de minimum en maximum materiaal-tolerantiezones.
 20 Hierdoor wordt de kwalificatie van een complexe schroefdraadgeometrie van een werkstuk sterk vereenvoudigd.

Een bekende schroefdraadmeetmethode voor de controle van inwendige werkstukken in de werkplaatsomgeving maakt gebruik van de tweekogelmethode voor inwendige draad
 25 (zie figuur 13) hierbij wordt met een instrument de afstand m tussen de kogelmiddelpunten gemeten.

De uitvinding omvat als alternatief voor het scannen van de schroefdraadprofielen een eenvoudige variant. Door aanname dat bijvoorbeeld de waarden van de periode of spoed
 30 en de flankhoeken bekend zijn en dat de geometrie van de schroefdraadprofielen

mathematisch ideaal is, kan de flankdiameter berekend worden met bekende formules zoals die volgens Berndt (3, 4 en 5)

Door als alternatief voor het scannen van schroefdraadprofielen gebruik te maken van profieldieptemetingen voor inwendige schroefdraad (zie de figuren 14a, 14b) wordt de instrumentatie en de bediening ervan eenvoudiger.

De profieldiepten XX1 en XX2 worden na elkaar gemeten met het profieldieptemeetinstrument, dat voorzien is van een meetkogel met een geschikte diameter d_t , die ongeveer op het midden van de flanken aanligt.

Vervolgens wordt de verknopingsmeting van de kerndiameter D1 met een binnenmeetinstrument als een schuifmaat of een binnenschroefmaat opgemeten (zie figuur 14c).

Vervolgens kan de afstand m tussen de middelpunten van de twee meetkogelposities berekend worden met de formule (1) en kan de flankdiameter worden bepaald met bijvoorbeeld de bekende formules van Berndt (3, 4 en 5), waarbij de waarden voor de spoed, de flankhoeken en de profielvormnauwkeurigheid aangenomen moeten worden.

Indien er van mag worden uitgegaan dat de kerndiameter, flankdiameter en buitendiameter goed concentrisch zijn vervaardigd, dan kan ermee worden volstaan dat slechts de profieldiepte XX1 wordt gemeten en mag gesteld worden dat XX2 gelijk is aan XX1.

De berekening van m wordt dan met formule (2) gedaan en de berekening van de flankdiameter met de formules (3,4 en 5).

Een bekende schroefdraadmeetmethode voor de controle van uitwendige werkstukken in de werkplaatsomgeving maakt gebruik van de meetdraadmethode of meetkogelmethode voor uitwendige draad (zie figuur 15) hierbij wordt met een instrument de afstand tussen de middelpunten m gemeten.

Een dergelijke methode wordt beschreven in GB 556.343 (COOKE, TROUGHTON & SIMMS).

Door aanname dat bijvoorbeeld de waarden van de periode en de flankhoeken bekend zijn en dat de geometrie van het profiel mathematisch ideaal is kan de flankdiameter berekend worden met bekende formules zoals die volgens Berndt (3, 4 en 5)

In de praktijk is het moeilijk om hiermee onder werkplaatsomstandigheden man-onafhankelijke, betrouwbare en reproduceerbare resultaten te bereiken speciaal in het geval van zeer kleine of zeer grote schroefdraad.

- 5 Door als alternatief voor het van het scannen van schroefdraadprofielen gebruik te maken van een profieldieptemeting voor uitwendige schroefdraad (zie de figuren 16a, 16b) wordt de instrumentatie en de bediening ervan eenvoudiger en compacter.

- 10 De profieldiepten $xx1$ en $xx2$ worden na elkaar gemeten met het profieldieptemeeinstrument, dat voorzien is van een meetdraad of meetkogel met een geschikte diameter d_t die ongeveer op het midden van de flanken aantast. Vervolgens wordt de verknopingsmeting van de buitendiameter d met een buitenmeetinstrument als een schuifmaat of een buitenschroefmaat opgemeten (zie figuur 16c).

- 15 Vervolgens kan de afstand m tussen de middelpunten van de twee meetkogelposities of meetdraadposities berekend worden met de formule (6) en kan de flankdiameter worden bepaald met bijvoorbeeld de bekende formules van Berndt (8,9 en 10 waarbij de waarden voor de spoed, de flankhoeken en de profielvormnauwkeurigheid aangenomen moeten worden.

- 20 Indien er van mag worden uitgegaan dat de kerndiameter, flankdiameter en buitendiameter goed concentrisch zijn vervaardigd, dan kan ermee worden volstaan dat slechts de profieldiepte $xx1$ wordt gemeten en mag gesteld worden dat $xx2$ gelijk is aan $xx1$.

- 25 De berekening van m wordt dan met formule (7) gedaan.

- 30 Tegenover het voordeel dat het dieptemeeinstrument als 1-dimensioneel instrument eenvoudig en compact te bouwen is, staat het nadeel dat de afmetingen en de geometrie van de schroefdraadprofielen niet worden gemeten en moeten worden aangenomen waardoor de waarde van bijvoorbeeld de flankdiameter met minder zekerheid kan worden berekend.

Ook is het minder zeker of in- en uitwendige schroefdraden, die volgens de methode van de profieldiepte zijn gecontroleerd, ook werkelijk zullen passen.

Om aan dit nadeel van de eenvoudige methode tegemoet te komen kan er ook gebruik
5 worden gemaakt van profielscans i.p.v. profieldieptemeting.

Bekende scanmethoden zijn omschreven in DE-A 3.217.995 (MAUSER-WERKE)
en in DE-A-3 023 607 (HYDRIL CO.) en US-E- 30 647 (T.L. BLOSE), die alle uitgaan
10 van een spiraalvormige scan in één meetproces en alle dezelfde nadelen van de
meetdraadmethode en de meetkogelmethode hebben omdat het axiale schroefdraadprofiel
niet geheel gescand wordt.

Er zijn verschillende axiale profielscan methoden bekend. Voor het nauwkeurig scannen
van complete axiale schroefdraadprofielen is een optimale correctie van de scantaster-
15 vormafwijkingen nodig.

Scan methoden en taster-correctiemethoden, die hier goed toepasbaar zijn, zijn
omschreven in octrooischrift EP-A 0.589.500 (GALESTIEN, IR. R.)

Het bepalen van een axiale profielscan is dus op zich niet nieuw.
20 Wat hier nieuw is, is dat één complex dubbelzijdig scanproces opgedeeld wordt over
meerdere eenvoudiger meetprocessen die onderling gekoppeld worden waardoor de
apparatuur eenvoudiger, compacter, robuuster en draagbaar kan worden gemaakt, terwijl
toch middels een complete axiale profielscan informatie beschikbaar is over de spoed ,
flankhoeken en profielzuiverheid.

25

De meting van de flankdiameter D2 van inwendige schroefdraad wordt volgens de
verbeterde nieuwe methode gebaseerd op:

- 1) het scannen van de schroefdraad in een axiaal vlak door de hartlijn van de
30 schroefdraad over minstens één volle gang (zie figuur 3a)

- 2) het bepalen van de positie X1 in het profiel waar het profiel door een lijn, die evenwijdig is aan de referentie as van het profiel, doorsneden wordt met 50% materiaal en 50% lucht
- 3) het scannen van de diametraal tegenover liggende schroefdraad in een axiaal vlak over minstens één volle gang (zie figuur 3b)
- 4) het bepalen van de positie X2 in het profiel waar het profiel door een lijn, die evenwijdig is aan de referentie as van het profiel, doorsneden wordt met 50% materiaal en 50% lucht
- 5) het meten van de kerndiameter D1 van de schroefdraad op minstens één positie m.b.v. een binnenmeetinstrument zoals een schuifmaat of een binnenschroefmaat (zie figuur 3c)
- 6) het berekenen van de flankdiameter D2 (zie figuur 3d)

Indien er sprake is van een goede concentrische bewerking dan kan de bepaling van de flankdiameter D2 conform de nieuwe methode verkort worden tot:

- 1) het scannen van de schroefdraad in een axiaal vlak door de hartlijn van de inwendige schroefdraad over minstens één volle gang het scannen van de schroefdraad in een axiaal vlak door de hartlijn van de schroefdraad over minstens één volle gang (zie figuur 4a)
- 2) bepalen van de positie X1 in het profiel waar het profiel door een lijn, die evenwijdig is aan de referentie as van het profiel, doorsneden wordt met 50% materiaal en 50% lucht
- 3) het meten van de kerndiameter D1 van de schroefdraad op minstens één positie m.b.v. een binnenmeetinstrument zoals een schuifmaat of een binnenschroefmaat (zie figuur 4b)
- 4) het berekenen van de flankdiameter D2 (zie figuur 4c)

De meting van de buitendiameter D van inwendige schroefdraad wordt volgens de verbeterde nieuwe methode gebaseerd op:

- 1) het scannen van de schroefdraad in een axiaal vlak door de hartlijn van de schroefdraad over minstens één volle gang (zie figuur 5a)
- 2) het bepalen van de positie Y1 in het profiel waar het profiel door een lijn, die evenwijdig is aan de referentie as van het profiel, doorsneden wordt met juist 100% materiaal en 0% lucht
- 3) het scannen van de diametraal tegenover liggende schroefdraad in een axiaal vlak over minstens één volle gang (zie figuur 5b)
- 4) het bepalen van de positie Y2 in het profiel waar het profiel door een lijn, die evenwijdig is aan de referentie as van het profiel, doorsneden wordt juist met 100% materiaal en 0% lucht
- 5) het meten van de kerndiameter D1 van de schroefdraad op minstens één positie m.b.v. een binnenmeetinstrument zoals een schuifmaat of een binnenschroefmaat (zie figuur 5c)
- 6) het berekenen van de buitendiameter D (zie figuur 5d)

Indien er zoals eerder sprake is van goede concentrische bewerking kan de bepaling van de buitendiameter D conform de nieuwe methode verkort worden tot:

- 1) het scannen van de schroefdraad in een axiaal vlak door de hartlijn van de schroefdraad over minstens één volle gang (zie figuur 6a)
- 2) het bepalen van de positie Y1 in het profiel waar het profiel door een lijn, die evenwijdig is aan de referentie as van het profiel, doorsneden wordt met juist 100% materiaal en 0% lucht
- 3) het meten van de kerndiameter D1 van de schroefdraad op minstens één positie m.b.v. een binnenmeetinstrument zoals een schuifmaat of een binnenschroefmaat (zie figuur 6b)
- 4) het berekenen van de buitendiameter D (zie figuur 6c)

Uiteraard is het mogelijk om bij deze scanmethoden gelijktijdig bij inwendige schroefdraad de flankdiameter en de buitendiameter te berekenen.

De meting van de flankdiameter d_2 van uitwendige schroefdraad wordt volgens de verbeterde nieuwe methode gebaseerd op:

- 1) het scannen van de schroefdraad in een axiaal vlak door de hartlijn van de schroefdraad over minstens één volle gang (zie figuur 9a)
- 2) het bepalen van de positie x_1 in het profiel waar het profiel door een lijn, die evenwijdig is aan de referentie as van het profiel, doorsneden wordt met 50% materiaal en 50% lucht
- 3) het scannen van de diametraal tegenover liggende schroefdraad in een axiaal vlak over minstens één volle gang (zie figuur 9b)
- 4) het bepalen van de positie x_2 in het profiel waar het profiel door een lijn, die evenwijdig is aan de referentie as van het profiel, doorsneden wordt met 50% materiaal en 50% lucht
- 5) het meten van de buitendiameter d van de schroefdraad op minstens één positie m.b.v. een binnenmeetinstrument zoals een schuifmaat of een binnenschroefmaat (zie figuur 9c)
- 6) het berekenen van de flankdiameter d_2 (zie figuur 9d)

Indien er sprake is van een goede concentrische bewerking dan kan de bepaling van de flankdiameter d_2 conform de nieuwe methode verkort worden tot:

- 1) het scannen van de schroefdraad in een axiaal vlak door de hartlijn van de inwendige schroefdraad over minstens één volle gang het scannen van de schroefdraad in een axiaal vlak door de hartlijn van de schroefdraad over minstens één volle gang (zie figuur 10a)
- 2) bepalen van de positie x_1 in het profiel waar het profiel door een lijn, die evenwijdig is aan de referentie as van het profiel, doorsneden wordt met 50% materiaal en 50% lucht
- 3) het meten van de buitendiameter d van de schroefdraad op minstens één positie m.b.v. een buitenmeetinstrument zoals een schuifmaat of een buitenschroefmaat (zie figuur 10b)

- 4) het berekenen van de flankdiameter d_2 (zie figuur 10c)

De meting van de kerndiameter d_1 van inwendige schroefdraad wordt volgens de verbeterde nieuwe methode gebaseerd op:

- 5 1) het scannen van de schroefdraad in een axiaal vlak door de hartlijn van de schroefdraad over minstens één volle gang (zie figuur 11a)
- 2) het bepalen van de positie y_1 in het profiel waar het profiel door een lijn, die evenwijdig is aan de referentie as van het profiel, doorsneden wordt met juist 100% materiaal en 0% lucht
- 10 3) het scannen van de diametraal tegenover liggende schroefdraad in een axiaal vlak over minstens één volle gang (zie figuur 11b)
- 4) het bepalen van de positie y_2 in het profiel waar het profiel door een lijn, die evenwijdig is aan de referentie as van het profiel, doorsneden wordt met juist met 100% materiaal en 0% lucht
- 15 5) het meten van de buitendiameter d van de schroefdraad op minstens één positie m.b.v. een buitenmeetinstrument zoals een schuifmaat of een buitenschroefmaat (zie figuur 11c)
- 6) het berekenen van de kerndiameter d_1 (zie figuur 11d)
- 20 Indien er zoals eerder sprake is van goede concentrische bewerking kan de bepaling van de kerndiameter d_1 conform de nieuwe methode verkort worden tot:
 - 1) het scannen van de schroefdraad in een axiaal vlak door de hartlijn van de schroefdraad over minstens één volle gang (zie figuur 12a)
 - 25 2) het bepalen van de positie y_1 in het profiel waar het profiel door een lijn, die evenwijdig is aan de referentie as van het profiel, doorsneden wordt met juist 100% materiaal en 0% lucht
 - 3) het meten van de buitendiameter d van de schroefdraad op minstens één positie m.b.v. een buitenmeetinstrument zoals een schuifmaat of een buitenschroefmaat (zie
 - 30 figuur 12b)
 - 4) het berekenen van de kerndiameter d_1 (zie figuur 12c)

Uiteraard is het mogelijk om bij deze scanmethoden gelijktijdig bij uitwendige schroefdraad de flankdiameter en de kerndiameter te berekenen.

Conclusies

1. Een methode voor het bepalen van een axiale doorsnede van inwendige of uitwendige schroefdraad over minstens een complete periode door het separaat scannen van twee schroefdraadprofielen die zich diametraal tegenover elkaar bevinden en die beide liggen in een vlak door de hartlijn van de schroefdraad waarna die profielen vervolgens met elkaar worden verknoopt met behulp van minstens één verknopingsmeting van een geschikte tussenparameter zoals bijvoorbeeld de kerndiameter bij binnendraad of de buitendiameter bij buitendraad

of de bepaling van een axiale doorsnede van inwendige of uitwendige schroefdraad op basis van twee top-dalmetingen met een meetdraad of meetkogel en die met elkaar worden verknoopt met behulp van minstens één verknopingsmeting van een geschikte tussenparameter zoals bijvoorbeeld de kerndiameter bij binnendraad of de buitendiameter en waarbij voorts de vorm en afmeting van het schroefdraadprofiel bekend, bijvoorbeeld nominaal, wordt verondersteld.
2. Een methode voor het bepalen van de flankdiameter in een gang van inwendige of uitwendige schroefdraad volgens conclusie 1 met het kenmerk dat in elk van de beide tegenover elkaar liggende profielen gezocht wordt waar een lijn, die evenwijdig is aan de referentie as van elk van de betreffende schroefdraadprofielen en die elk profiel doorsnijdt op een positie waar zich 50% materiaal en 50% lucht bevindt waarna de flankdiameter, dus de diametrale afstand tussen deze lijnen ter plaatse van deze schroefdraadgang, berekend wordt door combinatie van de geometrie van de beide afzonderlijke profielen en de verknopingsmeting of verknopingsmetingen.
3. Een methode voor het berekenen van de kerndiameter in een gang van uitwendige schroefdraad volgens conclusie 1 met het kenmerk dat in elk van de beide tegenover elkaar liggende profielen gezocht wordt waar een lijn, die evenwijdig is aan de referentie as van het betreffende schroefdraadprofiel en die elk betreffende profiel doorsnijdt op een positie waar zich juist 100% materiaal en 0% lucht bevindt waarna de kerndiameter, dus

diametrale afstand tussen deze lijnen ter plaatse van deze schroefdraadgang, berekend wordt door combinatie van de geometrie van de beide afzonderlijke profielen en de verknopingsmeting of verknopingsmetingen.

- 5 4. Een methode voor het berekenen van de buitendiameter in een gang van inwendige schroefdraad volgens conclusie 1 met het kenmerk dat in elk van de beide tegenover elkaar liggende profielen gezocht wordt waar een lijn, die evenwijdig is aan de referentie as van het betreffende schroefdraadprofiel en die het profiel doorsnijdt op een positie waar zich juist 100% materiaal en 0% lucht bevindt waarna de buitendiameter, dus de
- 10 diametrale afstand tussen deze lijnen ter plaatse van deze schroefdraadgang, berekend wordt door combinatie van de geometrie van de beide afzonderlijke profielen en de verknopingsmeting of verknopingsmetingen.

- 15 5. Een methode voor het berekenen van de flankdiameter, in een gang van inwendige of uitwendige schroefdraad volgens conclusie 1 en 2 met het kenmerk dat er slechts één i.p.v. twee profielen wordt gescand of waarvan met een meetkogel de top-dal diepte wordt gemeten en er in slechts in één i.p.v. twee profielen gezocht wordt waar een lijn, die evenwijdig is aan de referentie as van het van het betreffende schroefdraadprofiel en die dit profiel doorsnijdt op een positie waar zich 50% materiaal en 50% lucht bevindt en
- 20 waarbij ervan uitgegaan wordt dat het werkstuk dermate concentrisch vervaardigd is dat het diametraal tegenover liggende profiel een identieke vorm zal hebben aan het eerdere gescande profiel waarna de flankdiameter, dus de diametrale afstand tussen deze lijnen ter plaatse van deze schroefdraadgang, berekend wordt door combinatie van de geometrie van het gescande profiel, de geometrie van het diametraal tegenoverliggende profiel, dat
- 25 niet gescand is doch dat identiek verondersteld wordt aan het gescande of met meetkogel gemeten profiel, en de verknopingsmeting of verknopingsmetingen.

6. Een methode voor het berekenen van de kerndiameter, in een gang van uitwendige schroefdraad volgens conclusie 1 en 3, waarbij de profielen gescand zijn of met
- 30 meetkogel of meetdraad opgemeten zijn, met het kenmerk dat in slechts in één i.p.v. twee profielen gezocht wordt waar een lijn, die evenwijdig is aan de referentie as van het

van de betreffende schroefdraadprofiel en die dit profiel doorsnijdt op een positie waar zich juist 100% materiaal en 0% lucht bevindt en waarbij ervan uitgegaan wordt dat het werkstuk dermate concentrisch vervaardigd is dat het diametraal tegenover liggende profiel een identieke vorm zal hebben aan het eerdere gescande of met meetkogel

- 5 opgemeten profiel waarna de kerndiameter, dus de diametrale afstand tussen deze lijnen ter plaatse van deze schroefdraadgang, berekend wordt door combinatie van de geometrie van het gescande profiel, de geometrie van het diametraal tegenoverliggende profiel, dat niet gescand of gemeten is doch dat identiek verondersteld wordt aan het gescande of opgemeten profiel, en de verknopingsmeting of verknopingsmetingen.

10

7. Een methode voor het berekenen van de buitendiameter, in een gang van inwendige schroefdraad volgens conclusie 1 en 4, waarbij de profielen gescand zijn of met een meetkogel opgemeten zijn, met het kenmerk dat in slechts in één i.p.v. twee profielen gezocht wordt waar een lijn, die evenwijdig is aan de referentie as van het van de

- 15 betreffende schroefdraadprofiel en die dit profiel doorsnijdt op een positie waar zich juist 100% materiaal en 0% lucht bevindt en waarbij ervan uitgegaan wordt dat het werkstuk dermate concentrisch vervaardigd is dat het diametraal tegenover liggende profiel een identieke vorm zal hebben aan het eerdere gescande profiel waarna de buitendiameter, dus de diametrale afstand tussen deze lijnen ter plaatse van deze schroefdraadgang, berekend
- 20 wordt door combinatie van de geometrie van het gescande profiel, de geometrie van het diametraal tegenoverliggende profiel, dat niet gescand is doch dat identiek verondersteld wordt aan het gescande of opgemeten profiel, en de verknopingsmeting of verknopingsmetingen.

Gemodificeerde Formules Voor Berekening Inwendige Flankdiameter op basis van Berndt

$$m = D_1 - d_t + XX_1 + XX_2 \quad (1)$$

$$m = D_1 - d_t + 2 * XX_1 \quad (2)$$

$$E = m \cos \theta + d_t \frac{\cos \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2}}{\sin \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2}} \sqrt{1 - \left(\frac{m \sin \theta}{d_t \cos \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2}} \right)^2} - \left(p - \frac{2np\theta}{\pi} \right) \frac{\cos \alpha_1 \cos \alpha_2}{\sin(\alpha_1 + \alpha_2)} \quad (3)$$

$$\arcsin \theta_k = \frac{\frac{dnp}{\pi m^2} \frac{\cos \alpha_1 \cos \alpha_2 \cos \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2}}{\cos \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2}} \sqrt{1 - \left(\frac{m \sin \theta_{k-1}}{d_t \cos \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2}} \right)^2}}{\cos \theta_{k-1} + \frac{d_t}{m} \sin \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} \cos \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2} \sqrt{1 - \left(\frac{m \sin \theta_{k-1}}{d_t \cos \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2}} \right)^2}} \quad (4)$$

$$\theta_1 = \frac{\frac{dnp}{\pi m^2} \frac{\cos \alpha_1 \cos \alpha_2 \cos \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2}}{\cos \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2}} \frac{1}{1 + \frac{d_t}{m} \sin \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} \cos \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2}}}{\cos \theta_{k-1} + \frac{d_t}{m} \sin \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} \cos \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2} \sqrt{1 - \left(\frac{m \sin \theta_{k-1}}{d_t \cos \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2}} \right)^2}} \quad (5)$$

- E = flankdiameter inwendige schroefdraad
 m = afstand tussen de middelpunten van de tastkogel
 D_1 = kerndiameter inwendige schroefdraad
 XX_1 = eerste Top - dal verplaatsingsmeting tastkogel
 XX_2 = tweede Top - dal verplaatsingsmeting tastkogel
 d_t = diameter tastkogel
 α_1, α_2 = flankhoeken (voorflank, achterflank)
 p = periode
 n = aantal groeven
 θ = iteratiehoek voor berekening

Gemodificeerde Formules voor Berekening Uitwendige Flankdiameter op basis van Berndt

$$m = d + d_t - xx_1 - xx_2 \quad (6)$$

$$m = d + d_t - 2 * xx_1 \quad (7)$$

$$E = m \cos \theta - d_t \frac{\cos \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2}}{\sin \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2}} \sqrt{1 - \left(\frac{m \sin \theta}{d_t \cos \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2}} \right)^2} + \left(p - \frac{2np\theta}{\pi} \right) \frac{\cos \alpha_1 \cos \alpha_2}{\sin(\alpha_1 + \alpha_2)} \quad (8)$$

$$\arcsin \theta = \frac{d_{np} \cos \alpha_1 \cos \alpha_2 \cos \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2}}{\pi m^2 \cos \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2}} \sqrt{1 - \left(\frac{m \sin \theta_{k-1}}{d_t \cos \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2}} \right)^2} \quad (9)$$

$$\cos \theta_{k-1} = \frac{d_t}{m} \sin \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} \cos \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2} \sqrt{1 - \left(\frac{m \sin \theta_{k-1}}{d_t \cos \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2}} \right)^2}$$

$$\theta_1 = \frac{d_{np} \cos \alpha_1 \cos \alpha_2 \cos \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2}}{\pi m^2 \cos \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2}} \frac{1}{1 - \frac{d_t}{m} \sin \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} \cos \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2}} \quad (10)$$

E = flankdiameter uitwendige schroefdraad

m = afstand tussen de middelpunten van de tastkogel of meetdraad

d = buitendiameter uitwendige schroefdraad

xx_1 = eerste Top-dal verplaatsingsmeting tastkogel of meetdraad

xx_2 = tweede Top-dal verplaatsingsmeting tastkogel of meetdraad

d_t = diameter tastkogel of meetdraad

α_1, α_2 = flankhoeken (voorflank, achterflank)

p = periode

n = aantal groeven

θ = iteratiehoek voor berekening

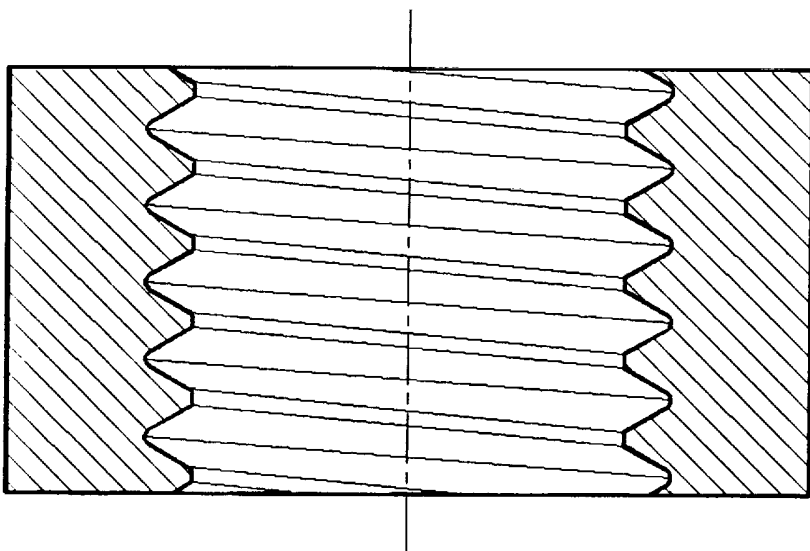


Fig. 1

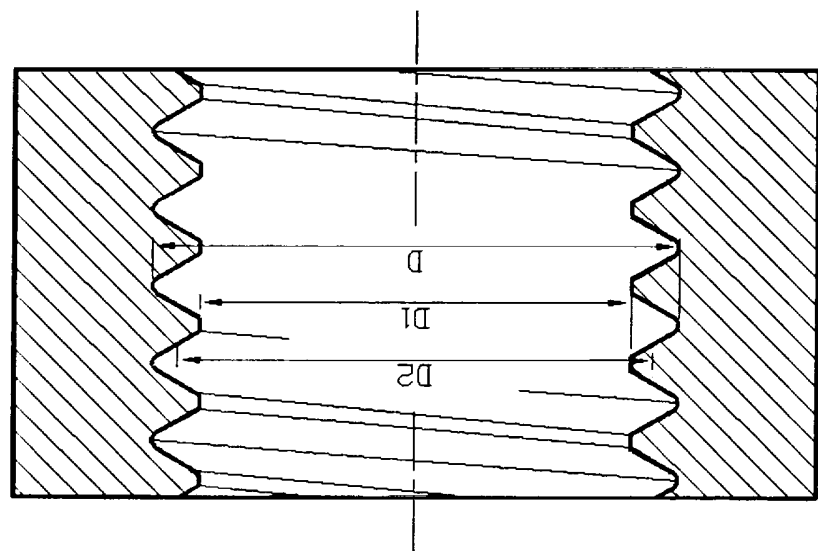
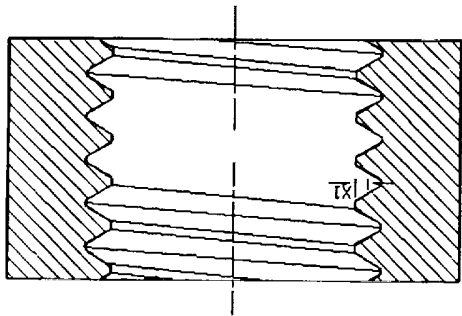
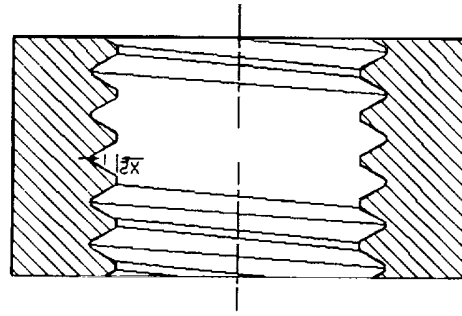


Fig. 2



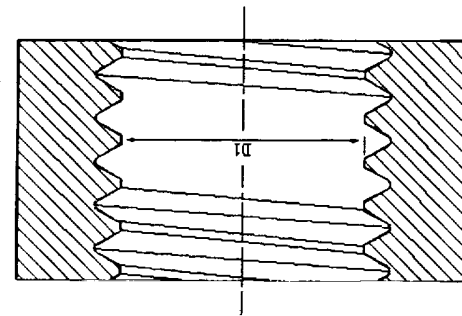
Meting X1

Fig. 3a



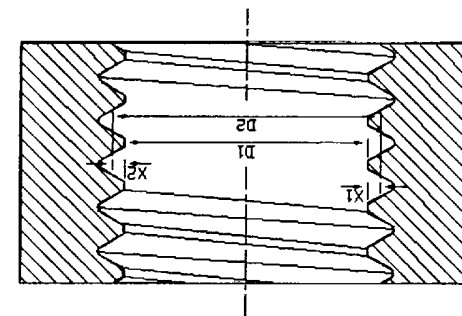
Meting X2

Fig. 3b



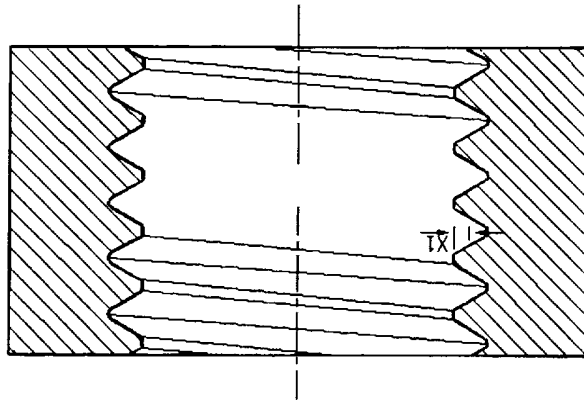
Meting D1

Fig. 3c



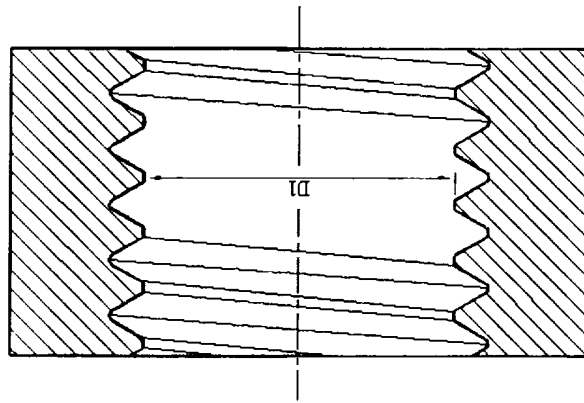
$D2 = X1 + X2 + D1$

Fig. 3d



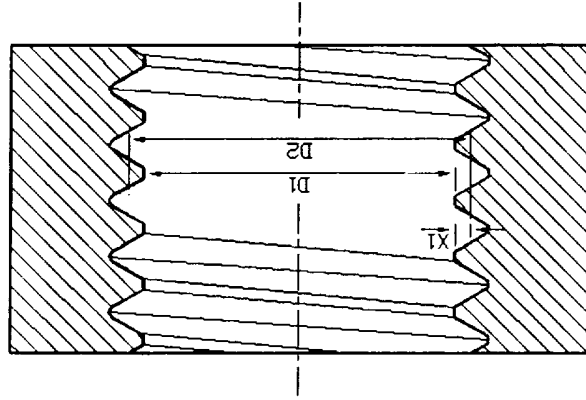
Meting X1

Fig.4a



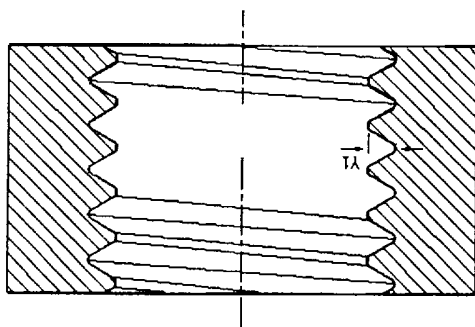
Meting D1

Fig.4b



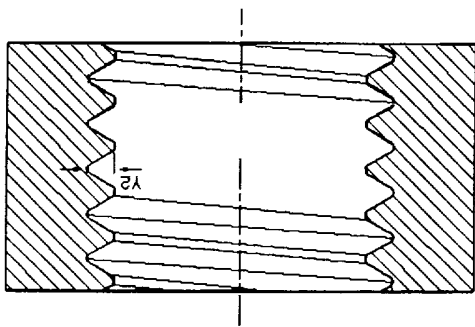
Berekening $D2 = 2 * X2 + D1$

Fig.4c



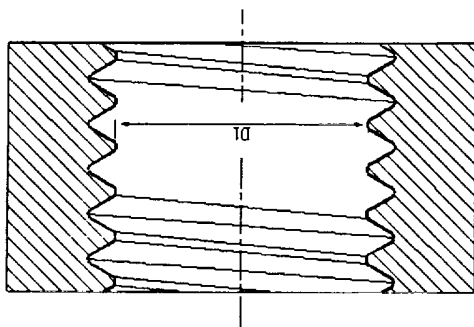
Meting Y1

Fig. 5a



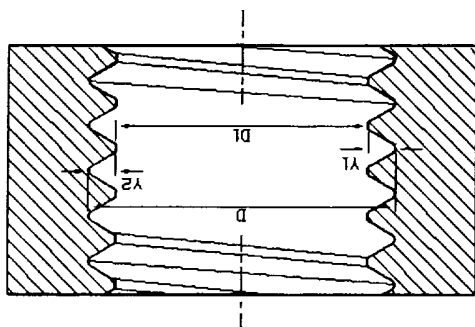
Meting Y2

Fig. 5b



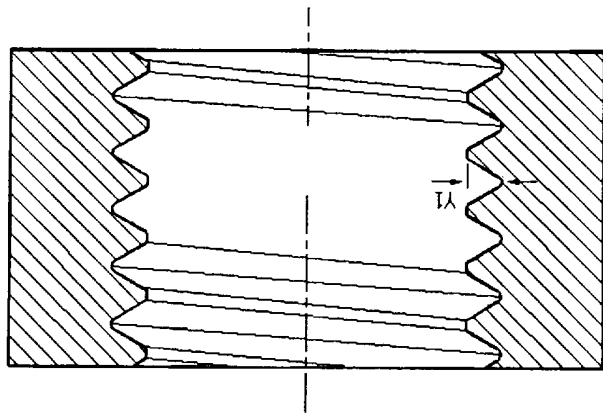
Meting D1

Fig. 5c



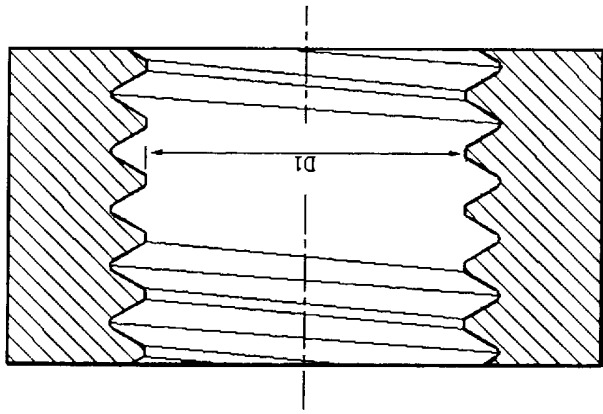
Berekening $D = Y_1 + Y_2 + D_1$

Fig. 5d



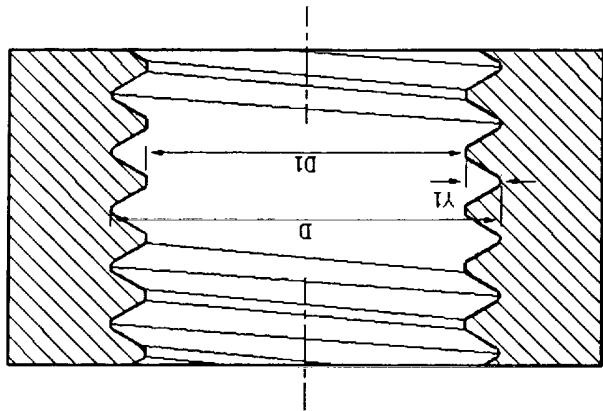
Meting Y_1

Fig.6a



Meting D_1

Fig.6b



Berekening $D=2*Y_1+D_1$

Fig.6c

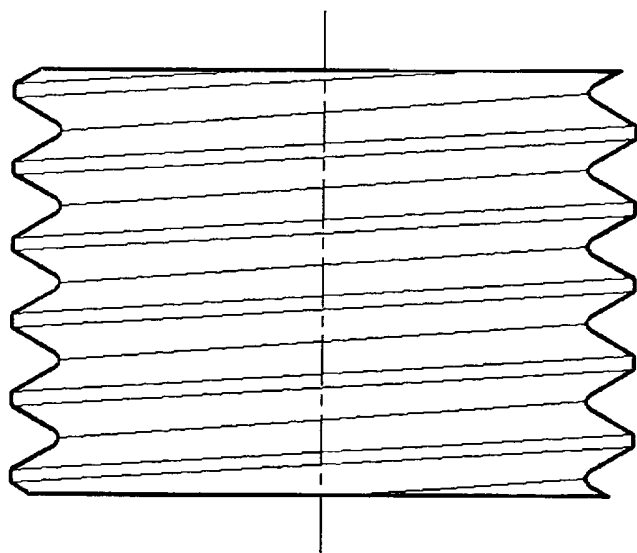


Fig.7

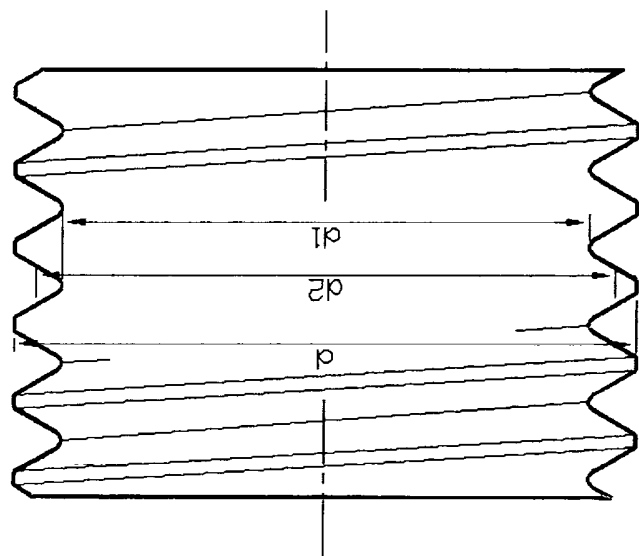
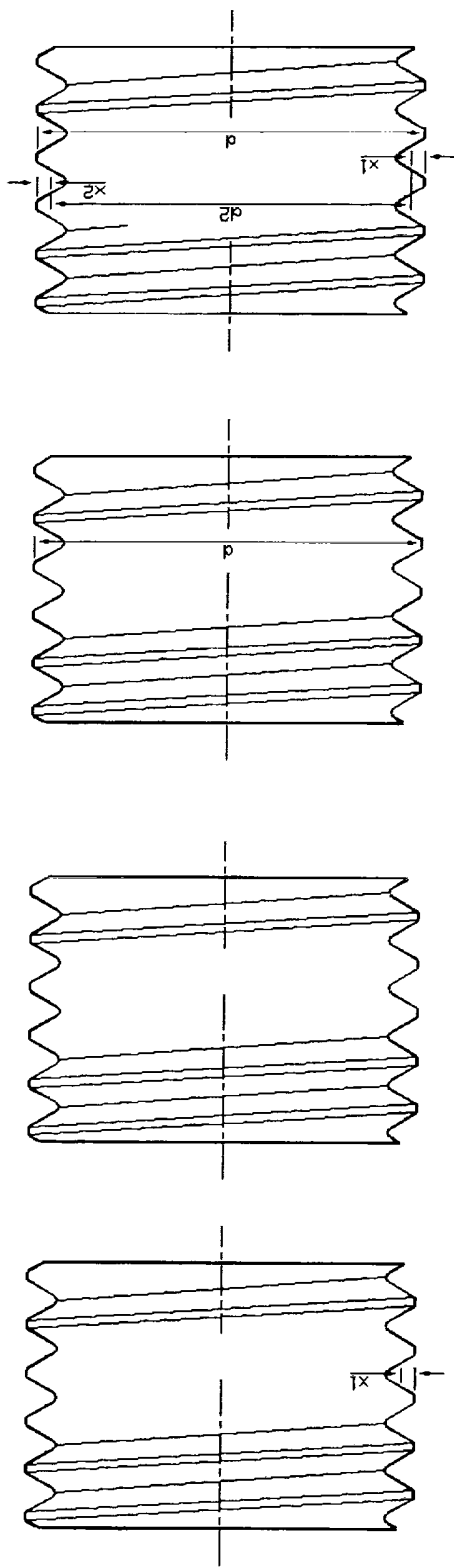


Fig.8



Meting x_1

Fig.9a

Meting x_2

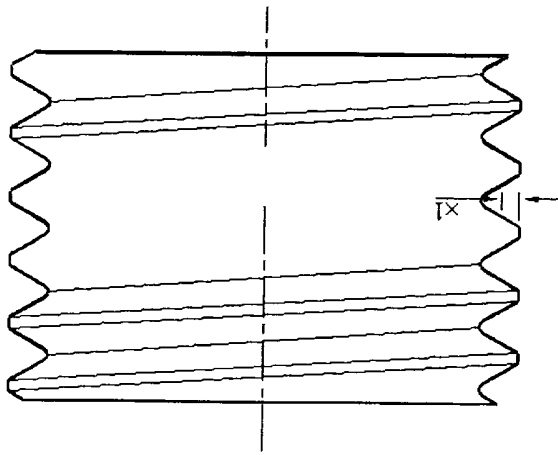
Fig.9b

Meting d

Fig.9c

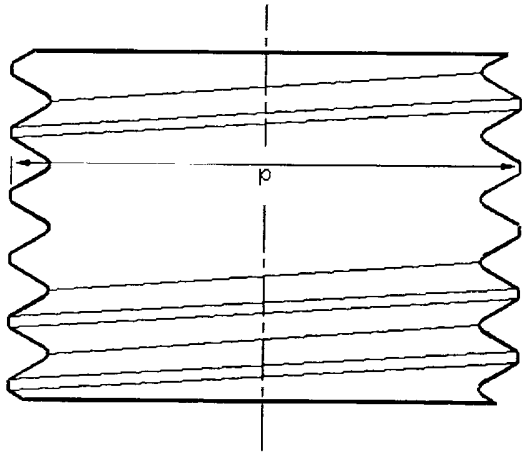
Berekening $d_2=d-x_1-x_2$

Fig.9d



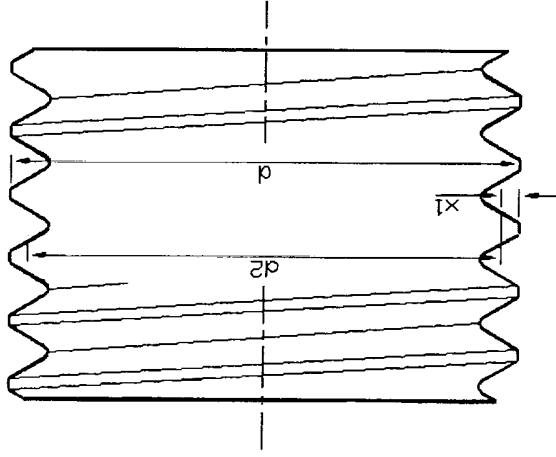
Meting x_1

Fig.10a



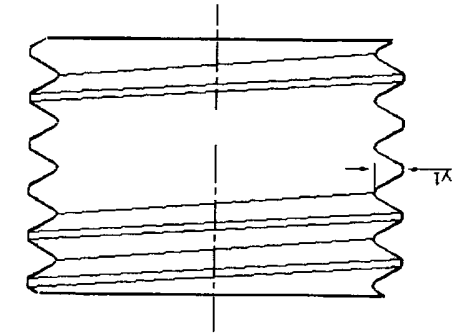
Meting d

Fig.10b



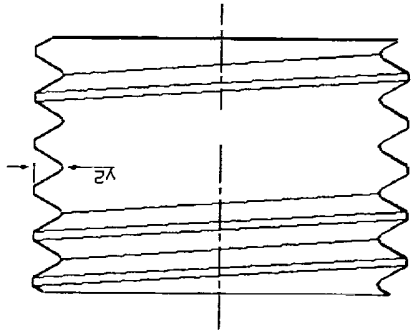
Berekening $d_2 = d - 2 \cdot x_1$

Fig.10c



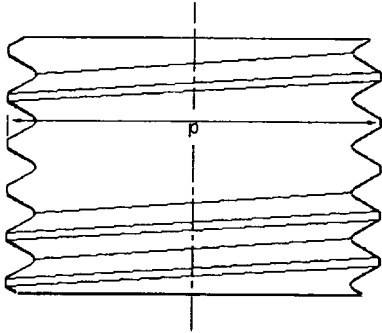
Meting y_1

Fig.11a



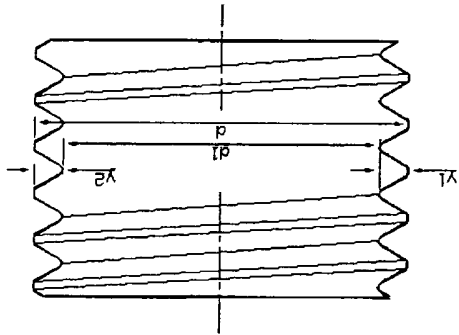
Meting y_2

Fig.11b



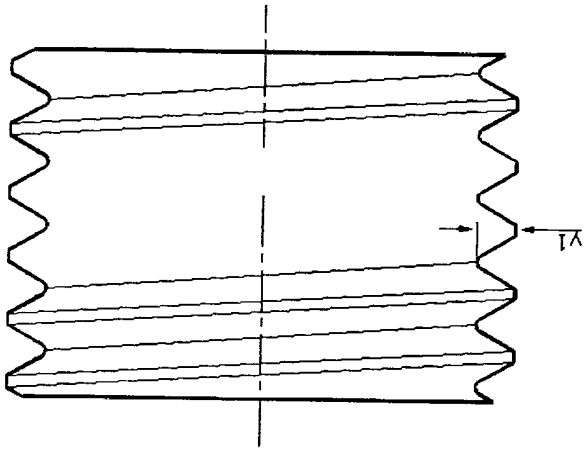
Meting d

Fig.11c



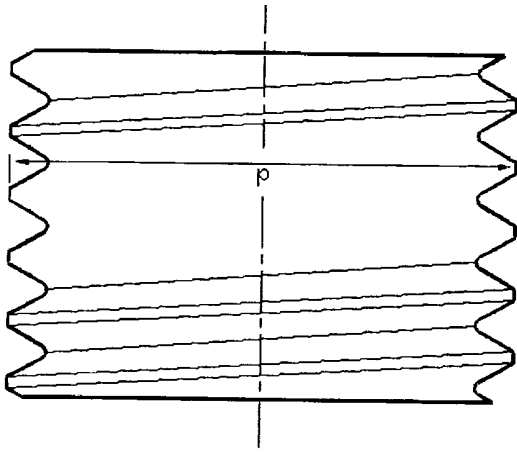
Berekening $d_1=d-y_1-y_2$

Fig.11d



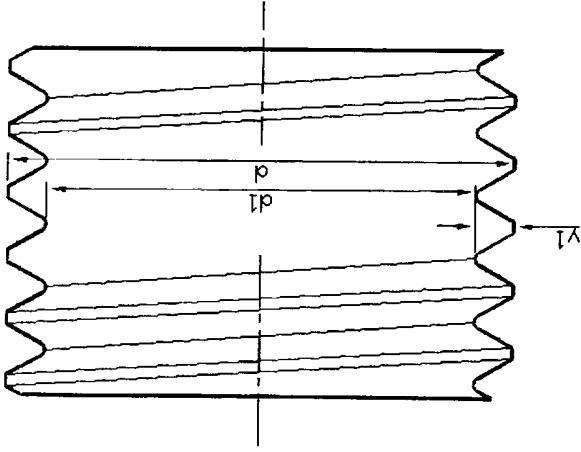
Meting y1

Fig.12a



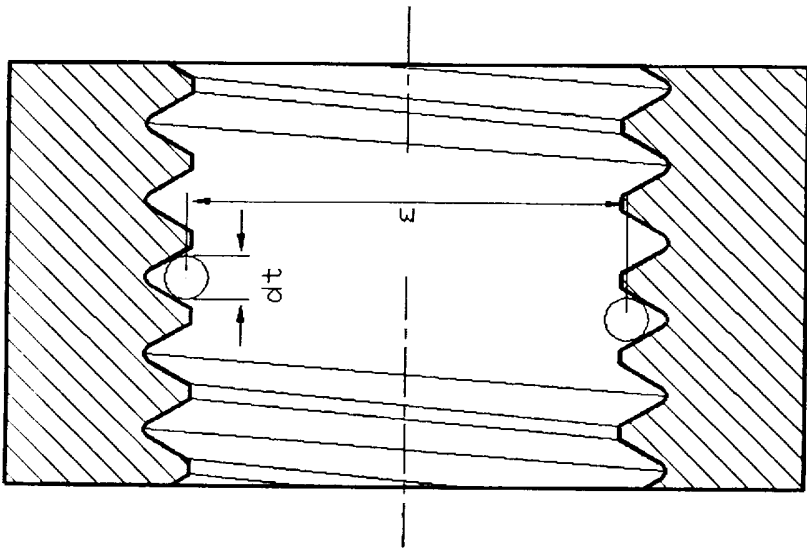
Meting p

Fig.12b



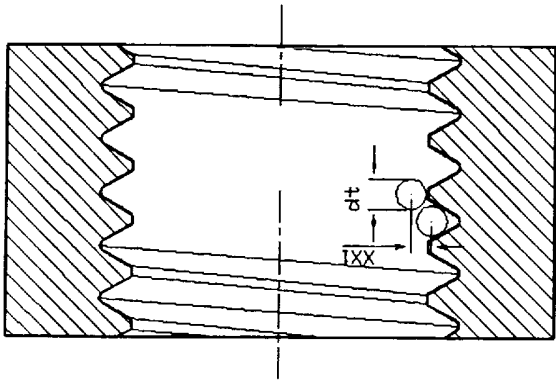
Berekening $d_1 = d - 2 \cdot y_1$

Fig.12c



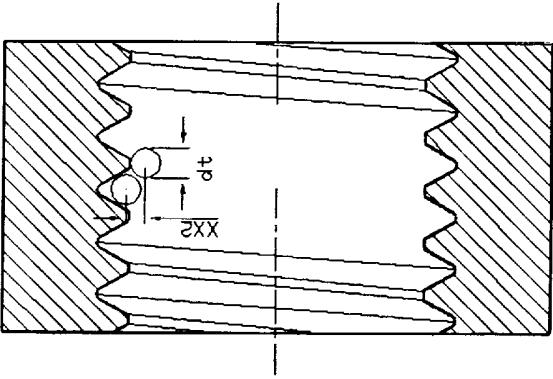
Meting m

Fig. 13



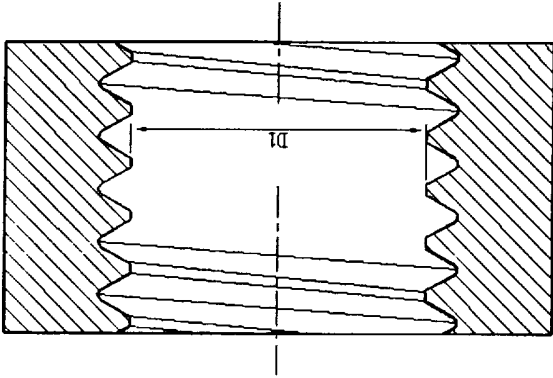
Meting XX1

Fig. 14a



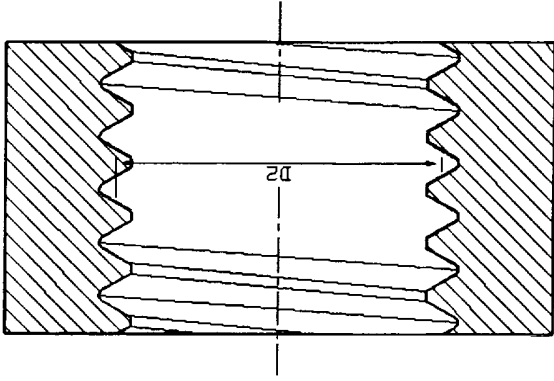
Meting XX2

Fig. 14b



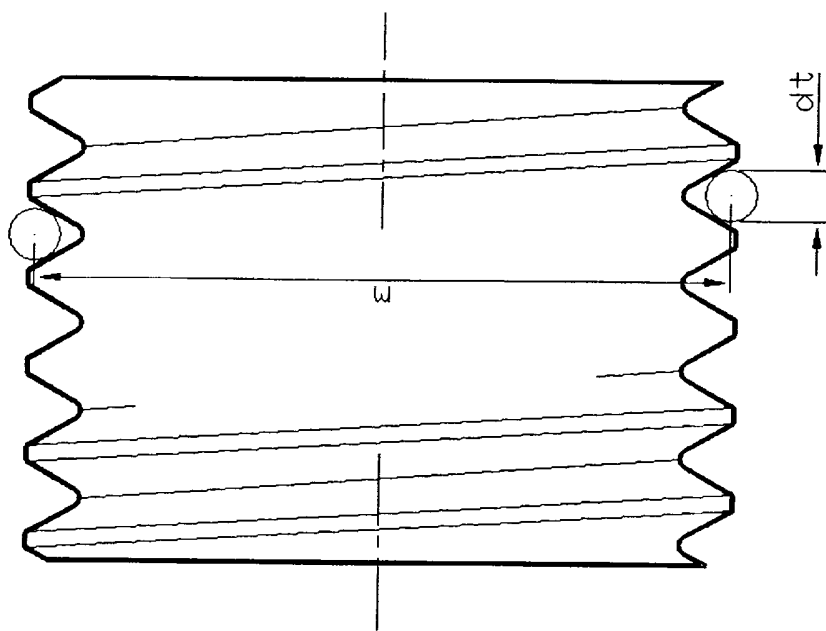
Meting D1

Fig. 14c



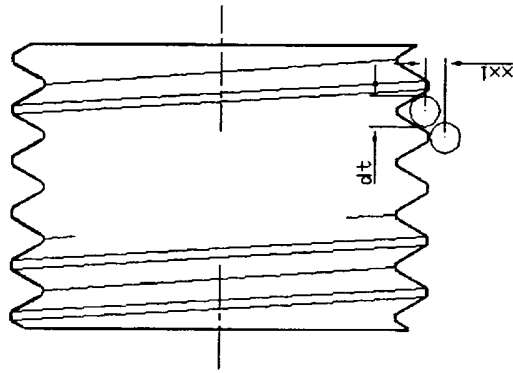
Berekening D2

Fig. 14d

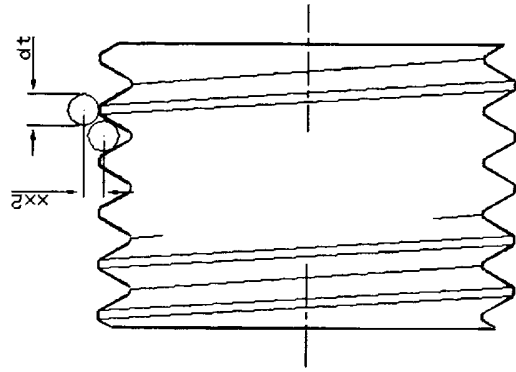


Meting m

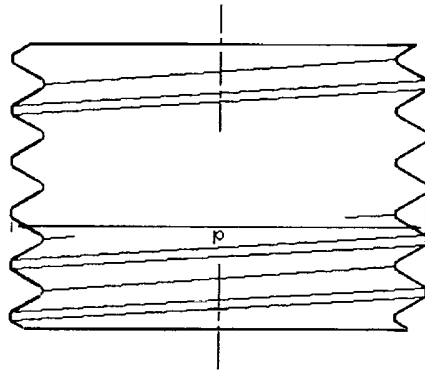
Fig. 15



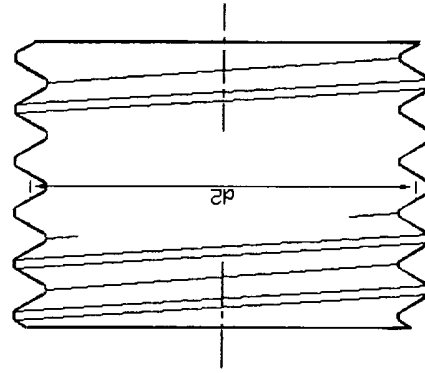
Meting xx1



Meting xx2



Meting d



Berekening d2

Fig. 16a

Fig. 16b

Fig. 16c

Fig.16d



RAPPORT BETREFFENDE HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK

Octroolaanvraag Nr.:

NO 134182

NL 1008119

VAN BELANG ZIJNDE LITERATUUR			
Categorie	Vermelding van literatuur met aanduiding voor zover nodig, van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie(s)Nr.	Internationale classificatie (toegekend door de Octrooiraad)
X	DE 196 13 175 A (C. BECK) 9 Oktober 1997 * het gehele octrooischrift * * figuren 1-4 *	1,2,5	G01B5/20
X	DE 196 13 173 A (JENPTIK AG) 9 Oktober 1997 * het gehele octrooischrift * * figuren 2,3 *	1,2,5	
A	EP 0 710 815 A (KRUPP POLYSIUS AG) 8 Mei 1996 * het gehele octrooischrift * * figuren 1-6 *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11, no. 207 (P-592), 4 Juli 1987 & JP 62 027607 A (SHOWA DENKO KK), 5 Februari 1987 * samenvatting *	1	
Indien gewijzigde conclusies zijn ingediend, heeft dit rapport betrekking op de conclusies ingediend op :			Onderzochte gebieden van de techniek
			G01B
Plaats van onderzoek		Datum waarop het onderzoek werd voltooid	
'S-GRAVENHAGE		31 Augustus 1998	
Vooronderzoeker (EOB)		Visser, F	
CATEGORIE VAN DE VERMELDE LITERATUUR			
X : op zichzelf van bijzonder belang Y : van bijzonder belang in samenhang met andere documenten van dezelfde categorie A : achtergrond van de stand van de techniek O : verwijzend naar niet op schrift gestelde van de techniek P : literatuur gepubliceerd tussen voorrangs- en indieningsdatum		T : niet tijdig gepubliceerde literatuur over theorie of principe ten grondslag liggend aan de uitvinding E : andere octrooi-publicatie maar gepubliceerd op of na indieningsdatum D : in de aanvraag genoemd L : om andere redenen vermelde literatuur & : lid van dezelfde octrooifamilie, corresponderende literatuur document	

**AANHANGSEL BEHORENDE BIJ HET RAPPORT BETREFFENDE
HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK,
UITGEVOERD IN DE OCTROOIAANVRAGE NR.**

NO 134182
NL 1008119

Het aanhangsel bevat een opgave van elders gepubliceerde octrooiaanvragen of octrooien (zogenaamde leden van dezelfde octrooifamilie), die overeenkomen met octrooischriften genoemd in het rapport.

De opgave is samengesteld aan de hand van gegevens uit het computerbestand van het Europees Octrooibureau per

De juistheid en volledigheid van deze opgave wordt noch door het Europees Octrooibureau, noch door de Octrooiraad gegarandeerd ;
de gegevens worden verstrekt voor informatiedoeleinden.

31-08-1998

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
DE 19613175 A	09-10-1997	GEEN	
DE 19613173 A	09-10-1997	GEEN	
EP 710815 A	08-05-1996	DE 4439013 A	09-05-1996