
Octrooiraad



⑩ A Terinzagelegging ⑪ 7907992

Nederland

⑲ NL

- ⑤4 Metaalkoord.
- ⑤1 Int.Cl³: D07B1/16.
- ⑦1 Aanvrager: Industrie Pirelli S.p.A. te Milaan, Italië.
- ⑦4 Gem.: Ir. H.M. Urbanus c.s.
Vereenigde Octrooibureaux
Nieuwe Parklaan 107
2587 BP 's-Gravenhage.

-
- ②1 Aanvraag Nr. 7907992.
 - ②2 Ingediend 31 oktober 1979.
 - ③2 Voorrang vanaf 31 oktober 1978.
 - ③3 Land van voorrang: Italië (IT).
 - ③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 2926178 .
 - ②3 --
 - ⑥1 --
 - ⑥2 --

-
- ④3 Ter inzage gelegd 2 mei 1980.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

Titel: Metaalkoord.

De uitvinding heeft betrekking op metaalkoorden en meer in het bijzonder die welke worden gebruikt als wapeningsselementen in voorwerpen van elastomeer materiaal, zoals b.v. luchtbanden, transportbanden, bewegende leuning, transmissiebanden e.d.

5 Bij luchtbanden, in het bijzonder radiaalbanden en zeer grote banden, vormen dergelijke koorden de wapeningsselementen van het karkas en van de ringvormige loopvlakwapeningsstructuur.

10 Zoals bekend worden dergelijke koorden in hoofdzaak gebruikt voor het vervaardigen van het z.g. metaalkoordweefsel, bestaande uit een aantal coplanaire metalen koorden (kettingdragen), die onderling evenwijdig en naast elkaar zijn ingebed in een laag elastomeermateriaal, b.v. een rubbermengsel.

15 Van een aldus vervaardigd berubberd weefsel wordt onder een bepaalde hoek een stuk van gewenste afmetingen afgesneden voor het verkrijgen van weefselstroken met tevoren bepaalde afmetingen, waarin de wapeningskoorden zich uitstrekken onder een eveneens tevoren bepaalde hoek met de walsrichting van de strook, b.v. 90° voor de karkaslagen van radiaalbanden.

20 Het is eveneens bekend dat tijdens het inbedden van de koorden in de rubberlaag het elastomeer materiaal zich vasthecht aan het buitenoppervlak van de metaalkoorden en daarbij deze koorden onderling verbindt bij wijze van vervanging van niet aanwezige inslagdraden, echter het elastomeer materiaal zal de koorden niet volledig kunnen doordringen en hoe ingewikkelder de koordstructuur is hoe minder dit
25 het geval is, zodat binnen de koorden onbeklede, lege ruimten aanwezig zijn tussen elke, zich in langsrichting volgens de koordhartlijn uitstreckende draad.

30 Dit verschijnsel is uiterst schadelijk, in het bijzonder bij voorwerpen, zoals luchtbanden en transportbanden die in de buitenlucht functioneren. Immers kunnen de lege ruimten vocht gaan bevatten als gevolg van condensatie van uit de rubber afkomstige gassen. Verder kan bij dergelijke voorwerpen water van buiten penetreren

zodra het voorwerp wordt beschadigd en als gevolg hiervan kan binnen de koorden roestvorming optreden.

5 Bekend is dat in luchtbanden en in het werkoppervlak van transportbanden barstjes kunnen optreden, die zich naar binnen toe voortzetten tot aan de metaalkoorden van de wapeningslagen, in het algemeen ingebedde versterkingsmiddelen, zodat deze komen bloot te staan aan chemische aantasting door van buiten afkomstige stoffen, in het bijzonder van water, hetgeen tot ernstige schade kan leiden.

10 Het water blijft immers niet gelocaliseerd in de zone van binnendringing maar zal, gebruikmakend van de in het voorgaande genoemde lege ruimten, zich langs de koorden uitspreiden, deze doen roesten en derhalve de mechanische sterkte van het samenstel verminderen en het voorwerp in korte tijd onbruikbaar maken.

15 Tot dusverre zijn diverse maatregelen voorgesteld om dit probleem op te lossen, zoals roestpreventie door het vullen van lege ruimten in het koord, hetzij tijdens de vorming daarvan, hetzij tijdens het berubberen of tijdens beide processen, daarbij gebruikmakend van geschikte synthetische, elastomere of plastomere materialen.

20 Geen van deze maatregelen blijkt echter een volledig bevredigende oplossing van het probleem te geven. In het bijzonder zal in het eerstgenoemde geval, waarbij het beschermende materiaal wordt aangebracht tijdens de vorming van het koord, de koordconstructie aanzienlijk gecompliceerd worden, hetgeen economische problemen oproept.

25 In het tweede geval, waarbij de introductie van beschermend materiaal tussen de koorden plaats heeft gedurende het berubberen van het weefsel, moet het gebruikte koord volgens de gangbare leer van een elastisch type zijn, beter nog een "los" koord zijn dus anders dan de normaal voor dit doel gebruikte koorden van het compacte type, met name moet men gebruik maken van koorden waarin
30 de strengen en draden duidelijk van elkaar zijn gescheiden, zodat het elastomeer materiaal voor het berubberen van het weefsel het koord volledig kan penetreren en waarborgen dat elk koord wordt bekleed en alle lege ruimten worden gevuld.

35 Koorden van dit type vertonen echter bij belasting, in het

7907992

bijzonder trekbelasting, een gedragswijziging die aanzienlijk is vergeleken met die bij compacte koorden, zoals blijkt uit een belasting/vervormingsgrafiek en dit is het gevolg van het feit dat de specifieke structuur van de koorden toelaat dat de koorden volledig door het weefsel-berubberingsmateriaal worden doordrenkt.

M.a.w. is de elasticiteitsmodulus en ook de verlenging bij breuk van deze koorden sterk verschillend van die bij compacte koorden met hoge verlengingswaarden in de zone van de lage belastingen.

Dit gedrag heeft ertoe geleid, dat dergelijke koorden het predikaat elastisch hebben gekregen en hoewel dit onder bepaalde omstandigheden gunstig kan zijn en een vereiste eigenschap is, komt het veel meer voor, in het bijzonder in de luchtbandenindustrie, dat dit als een negatief en ongewenst kenmerk wordt gekwalificeerd.

Het doel van de uitvinding is het verschaffen van een metaalkoord dat volledig kan worden gepenetreerd door het elastomeer materiaal waarin het is ingebed, echter waarbij de elasticiteitsmoduluswaarde, de verlenging-bij-breukwaarde en de toelaatbare belastingwaarde vrijwel ongewijzigd blijven en gelijk zijn aan die van de gebruikelijke compacte koorden.

Hiertoe is een metaalkoord van het enkele strengtype, in het bijzonder bestemd voor de wapening van voorwerpen van elastomeer materiaal, bestaande uit een aantal staaldraden die afzonderlijk zijn getwist en schroeflijnvormig zijn gewikkeld volgens een "uitgezette" geometrische configuratie met een grotere diameter dan de diameter van het zelfde koord in een compacte geometrische configuratie, volgens de uitvinding gekenmerkt doordat de verhouding tussen deze diameters ligt tussen 1.06 en 1.20.

In het hiernavolgende deel van de beschrijving zal met de diameter van een uitgezet-compact koord steeds worden bedoeld de diameter van de omtrek of omhullende van het betreffende koord en de verhouding van de diameters kan derhalve duidelijk worden weergegeven als de verhouding tussen de diameter van het uitgezette koord en de diameter van de afzonderlijke samenstellende draden, waarvan de waarde echter varieert met het aantal draden in een koord.

In bepaalde voorkeursuitvoeringsvormen, waarbij gebruik wordt gemaakt van afzonderlijke draden met een diameter gelegen tussen 0,12 en 0,30 mm, waarbij het aantal van deze draden 3, 4 of 5 kan zijn, ligt de verhouding tussen de diameter van het uitgezette koord en die van de samenstellende draad tussen 2.283 en 2.585, resp. tussen 2.559 en 2.897 en tussen 2.863 en 3.421.

Aldus vervaardigde koorden hebben een elasticiteitsmodulus die varieert tussen 105 en 160 KN/mm^2 ; de verlenging bij breuk varieert tussen 2.9 en 3.4% en de specifieke breekbelasting bedraagt ongeveer 2.700 N/mm^2 en deze waarden zijn derhalve in hoofdzaak in dezelfde orde van grootte van de corresponderende compacte koorden.

Bij voorkeur worden dergelijke koorden vervaardigd door het permanent vervormen van de individuele elementairdraden door deze tijdens het slaan van de koorden te buigen volgens een kromtestraal die kleiner is dan nodig is om de betreffende draden schroeflijnvormig bij elkaar gewikkeld te houden en in onderling contact in de geometrische configuratie van de corresponderende compacte koorden met dezelfde wikkelspoed.

Ter verduidelijking van de uitvinding zullen, onder verwijzing naar de tekening, enige uitvoeringsvoorbeelden van het metaalkoord worden beschreven.

Fig. 1 is een rechte dwarsdoorsnede van een lx5 uitvoering van het koord volgens de uitvinding;

fig. 2 toont een rechte dwarsdoorsnede van een lx5 koord in de compacte configuratie volgens de stand der techniek en

fig. 3 is een belasting-vervormingsgrafiek van drie verschillende koorden, o.a. volgens de uitvinding.

Fig. 1 toont in rechte doorsnede, d.w.z. in een doorsnede loodrecht op de as, een lx5x0,25 uitgezet koord volgens de uitvinding.

Opgemerkt wordt dat een axbxc koord, b.v. een lx5x0,25 koord een koord, in het bijzonder een metaalkoord is, met een aantal "a"-strengen, een aantal "b" afzonderlijke draden in elke streng en waarbij de diameter "c" van elke streng in millimeters is aangegeven.

Derhalve is het koord volgens fig. 1 samengesteld uit een enkele streng, gevormd uit vijf staaldraden, elke met een diameter "d"

van 0,25 mm.

Deze draden die in de tekening met het cijfer 1 zijn aangegeven, zijn elk afzonderlijk getwist en schroeflijnvormig samengewikkeld, echter niet zo vast tegen elkaar dat zij onderling in contact zijn met direct daarnaast gelegen draden.

De rechte doorsnede van het koord is getekend in een omtrek of omhulling met een diameter D_1 .

Deze diameter wordt geacht de diameter van het uitgezette koord te zijn.

Fig. 2 toont de rechte dwarsdoorsnede van een ander koord, ook type $1 \times 5 \times 0,25$, echter van de soort zoals in het vakgebied bekend staat als een compact koord omdat de aangrenzende draden met elkaar in aanraking zijn.

Bij dit laatste koord is de omhullingsdiameter in rechte doorsnede minimaal in verhouding tot de diameter van de samenstellende draden en is aangegeven met D_2 , dus de diameter van het compacte koord.

Bij het koord volgens de uitvinding (fig. 1) zal door de geringe onderlinge tussenruimte van de aangrenzende draden, de diameter D_1 groter zijn dan de diameter D_2 . Volgens de uitvinding bedraagt de verhouding D_1/D_2 tussen 1.06 en 1.20.

Qua vaststelling van de variatie van de verhouding D_1/D_2 , zal duidelijk zijn dat de variatie van waarden van de verhouding D_1/d eveneens daarmee correspondeert en wel tweezijdig, echter na de waarde D_1/D_2 te hebben vastgesteld is de waarde van de corresponderende verhouding D_1/d afhankelijk van het aantal draden waaruit het koord is samengesteld, hetgeen duidelijk zal zijn zodra men zich realiseert dat de waarde D_1/d is verkregen uit de waarde D_1/D_2 op basis van bekende mathematische en geometrische regels door de waarde D_2 voor te stellen als een functie van d , welke afhankelijk is van het aantal draden waaruit het koord is samengesteld.

Nadat aanvraagster het variatiegebied van de waarden voor D_1/D_2 heeft vastgesteld, is haar gebleken dat de beste resultaten worden verkregen met koorden, samengesteld uit 3, 4 of 5 draden, alle met dezelfde diameter, bij voorkeur tussen 0,12 en 0,30 mm, bij welke

7907992

waarden de verhouding $D1/d$ varieert tussen 2.283 en 2.585 voor de 1×3 koorden, tussen 2.559 en 2.897 voor de 1×4 koorden en tussen 2.863 en 3.241 voor de 1×5 koorden.

5 Zeer verrassend en tegen de algemene leer in, volgens welke een dergelijke reeks waarden voor de verhouding $D1/D2$ te laag is om een goede penetratie van de rubber tussen de strengdraden te waarborgen, blijkt dat bij de koorden volgens de uitvinding de gunstige eigenschap aanwezig te zijn, dat volledige rubberpenetratie wordt toegelaten en tegelijkertijd de eigenschappen vrijwel onge-
10 wijzigd blijven bij onderwerping aan trekspanning, in een ander vergeleken met compacte koorden volgens de stand van de techniek.

De belasting/vervormingsgrafiek volgens fig. 3 toont, overigens meer kwalitatief dan kwantitatief, het gedrag van de drie verschillende koordtypen, inclusief die volgens de uitvinding.

15 Op bekende wijze zijn in de grafiek op de twee haaks op elkaar staande assen de trekbelasting en de verlenging, op geschikte schaal aangegeven.

In de grafiek is het gedrag van elk koord grafisch weergegeven door een continue lijn, waarvan elk punt een trekbelasting voorstelt, waaraan het koord is onderworpen en op de corresponderende schaal,
20 de optredende verlenging.

In het onderhavige geval is, gezien de verschillende breukbelastingen van de betreffende koorden, gekozen voor percentage schalen.

25 In de grafiek volgens fig. 3 is het gedrag van een $1 \times 5 \times 0,25$ koord volgens de uitvinding (curve 2) afgebeeld, verder een corresponderend compact koord $1 \times 5 \times 0,25$ (curve 3) en een bekend type, elastisch koord dat een goede rubberpenetratie toelaat, zoals een $3 \times 7 \times 0,20$ HE koord (curve 4).

30 Bekijkt men eerst het gedrag van het $3 \times 7 \times 0,20$ HE koord, dan blijkt dat de in het voorgaande verkondigde stellingen worden bevestigd: bij lage uitgeoefende belastingen ondergaat het koord een aanzienlijke verlenging. Derhalve neemt de rekbaarheid aanzienlijk toe in relatie tot de elasticiteitsmodulus en neemt opnieuw toe in
35 de nabijheid van de maximaal toelaatbare belasting. Het totale

7907992

resultaat is een 7% verlenging voor een belasting, gelijk aan 100% van de breukbelasting, gelijk aan 1370 Newton.

Duidelijk verschillend hiervan is het gedrag van het 1x5x0,25 compactkoord (curve 3), dat een elasticiteitsmodulus heeft die aanzienlijk constanter is over het gehele variatiegebied van de belastingen en ook aanzienlijk hoger, zodat de uitrekbaarheid aanzienlijk geringer is dan die van een elastisch koord, n.l. een verlenging van 2,6% bij een waarde van 100% van de breukbelasting, 665 Newton.

Het gedrag van het koord volgens de uitvinding (curve 2) ligt vrij dicht bij die van het corresponderende compacte koord 3.

Dit is verrassend, gezien het feit dat elk uitgezet koord onder invloed van een trekspanning begint met de uitgezette toestand te verliezen en over te gaan naar de compacte configuratie. Een verklaring hiervoor is echter dat de "uitzetting" slechts gering is, d.w.z. dat de verhouding tussen de diameters D1 en D2 binnen de reeks weergegeven waarden (in het geval van het 1x5x0,25 koord in fig. 1 is dit een waarde van 1,14) het gedrag van het koord volgens de uitvinding in hoofdzaak ongewijzigd blijft vergeleken met deze waarde van een corresponderend compact koord. Het gedrag van het koord toont een in het begin wel aanwezige, echter nauwelijks waarneembare uitrekbaarheid en derhalve een uitrekbaarheid die slechts gering is en progressief groter wordt dan die van een compact koord, zodat in het waardengebied van belastingen die werkelijk op de koorden tijdens bedrijf worden uitgeoefend en die derhalve veraf liggen van de breukbelasting, het gedrag van de twee koorden ongeveer identiek is (de curves 2 en 3 zeer dicht bij elkaar liggen en evenwijdig aan elkaar verlopen).

Uiteindelijk ondergaat bij de belastingswaarde gelijk aan 100% van de breukbelasting, die gelijk is aan 665 N, het koord 2 een verlenging van 3.3%.

Reeds is uiteengezet dat verrassenderwijs en tegengesteld aan de algemene leer, koorden met een uitzettingsgraad van zulk een bescheiden waarde, gelegen binnen de in het voorgaande gegeven grenzen, blijken in de praktijk een optimale penetratie van het elastomere vulmateriaal toe te laten.

7907992

Teneinde te bewijzen dat deze bewerking juist is en niet op toeval berust heeft aanvraagster een speciale test ontwikkeld voor het bepalen van deze uiterst belangrijke parameter.

5 Voor dit doel werden verschillende stroken metaalkoordweefsel geprepareerd, elk met afmetingen 400x100 mm, versterkt met 1x5x0,25 compactkoorden, resp. 1x5x0,25 uitgezette koorden ($D/D_2 = 1.06$), berubberd met een mengsel gebaseerd op elastomeren, hetzij natuurlijke elastomeren of die welke vergelijkbaar zijn met natuurlijke rubber met een hoog gehalte aan roet en een hardheid van meer dan 70° Shore A, 10 welke stroken werden ge vulcaniseerd.

Elke strook werd als een proefmonster met de koorden verticaal in de langsrichting van het monster opgesteld.

Het bovineinde van het monster werd verbonden met een watertank zodat het monster een soort drainageplug vormde waarbij de enig 15 mogelijke stroombaan voor de vloeistof werd gevormd door de metaalkoorden in het monster.

Een inrichting om de vloeistofstroom op te vangen en te meten werd onder de monsters opgesteld.

Na verloop van 10 uren was het mogelijk vast te stellen, dat 20 80% van de 1x5x0,25 compactkoorden een waterstroom hadden doorgelaten terwijl de 1x5 uitgezette koorden volgens de uitvinding geen enkele stroming hadden doorgelaten, waarmee is aangetoond dat de vulling van de koorden zelf optimaal is geweest, gelijk aan die bij de bekende elastische koorden.

25 Tenslotte is het nuttig op te merken dat de koorden volgens de uitvinding op uiterst eenvoudige en geschikte wijze kunnen worden vervaardigd op een normale dubbeltorsiemachine door de afzonderlijke draden waaruit het koord wordt samengesteld te buigen met behulp van een geschikte voorvorminrichting en wel volgens een kromtestraal 30 waarvan de waarde kleiner is dan die, nodig om de draden schroeflijnvormig gewikkeld bij elkaar te houden in een corresponderend compact koord met dezelfde steek.

Het is bekend dat in een metaalkoord de axiale ontwikkeling van de draden, een torsie- of twisthoek en ook de kromtestraal en 35 de steek van het koord onderling afhankelijke waarden zijn, welke

worden verkregen door het instellen van de betreffende parameters van het koordvervaardigingsproces door regeling van de uitrusting (rotatiesnelheid van de machine, toevørsnelheid van het koord en diameter van de voorvormpen).

5 Door instelling van de voervorminrichting is het derhalve mogelijk de kromtestraal van de vervorming door buiging van de draden op de vereiste wijze te variëren en aldus de mate van uitzetting van het koord volgens de uitvinding te verkrijgen.

10 Het is duidelijk dat de uitvinding niet is beperkt tot het beschreven uitvoeringsvoorbeeld maar dat diverse wijzigingen binnen het raam van de uitvinding mogelijk zijn.

CONCLUSIES:

1. Koord van het enkelstrengtype, in het bijzonder bestemd voor het wapenen van voorwerpen van elastomeer materiaal, bestaande uit een aantal staaldraden die individueel zijn getwist en schroeflijnvormig onderling zijn gewikkeld volgens een uitgezette geometrische configuratie, waarvan de diameter groter is dan de diameter van
5 hetzelfde koord in een compacte geometrische configuratie, met het kenmerk, dat de verhouding tussen bedoelde diameters ligt tussen 1.06 en 1.20.
2. Metaalkoord volgens conclusie 1, en voorzien van drie draden,
10 met het kenmerk, dat de verhouding tussen de diameter van het koord en de diameter van de afzonderlijke samenstellende draden ligt tussen 2.283 en 2.585.
3. Metaalkoord volgens conclusie 1, voorzien van vier draden, met het kenmerk, dat de verhouding tussen de diameter van het koord
15 en de diameter van de afzonderlijke samenstellende draden ligt tussen 2.559 en 2.897.
4. Metaalkoord volgens conclusie 1, voorzien van vijf draden, met het kenmerk, dat de verhouding tussen de diameter van het koord en de diameter van de afzonderlijke samenstellende draden ligt tussen
20 2.863 en 3.241.
5. Metaalkoord volgens een van de voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de diameter van de afzonderlijke samenstellende draden varieert tussen 0.12 en 0.30 mm.
6. Metaalkoord volgens een van de voorgaande conclusies, met het
25 kenmerk, dat de verlenging bij breuk niet groter is dan 4%.
7. Metaalkoord volgens conclusie 6, met het kenmerk, dat de verlenging bij breuk ligt tussen 2.9 en 3.4%.
8. Metaalkoord volgens een van de voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de individuele samenstellende draden zijn vervormd
30 door buiging volgens een kromtestraal met een waarde die kleiner is dan die, vereist voor het schroeflijnvormig gewikkeld bij elkaar houden van de draden in de corresponderende compacte geometrische configuratie.

7907992

FIG.1

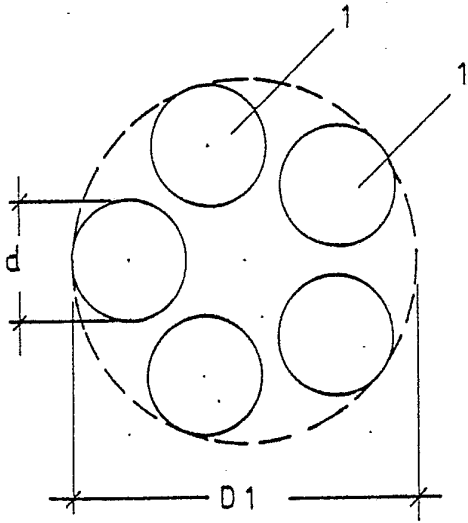


FIG.2

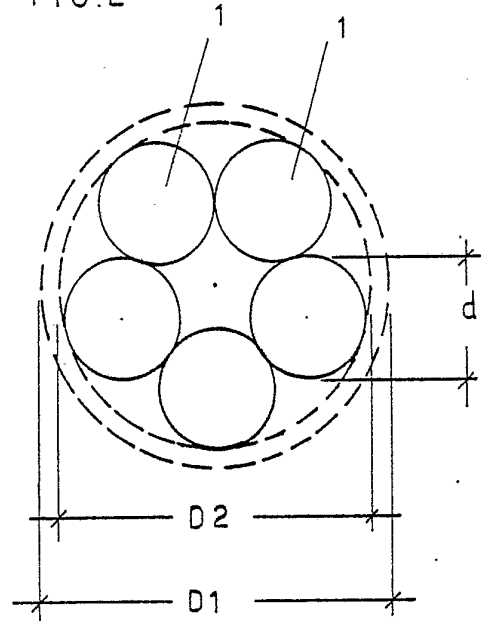
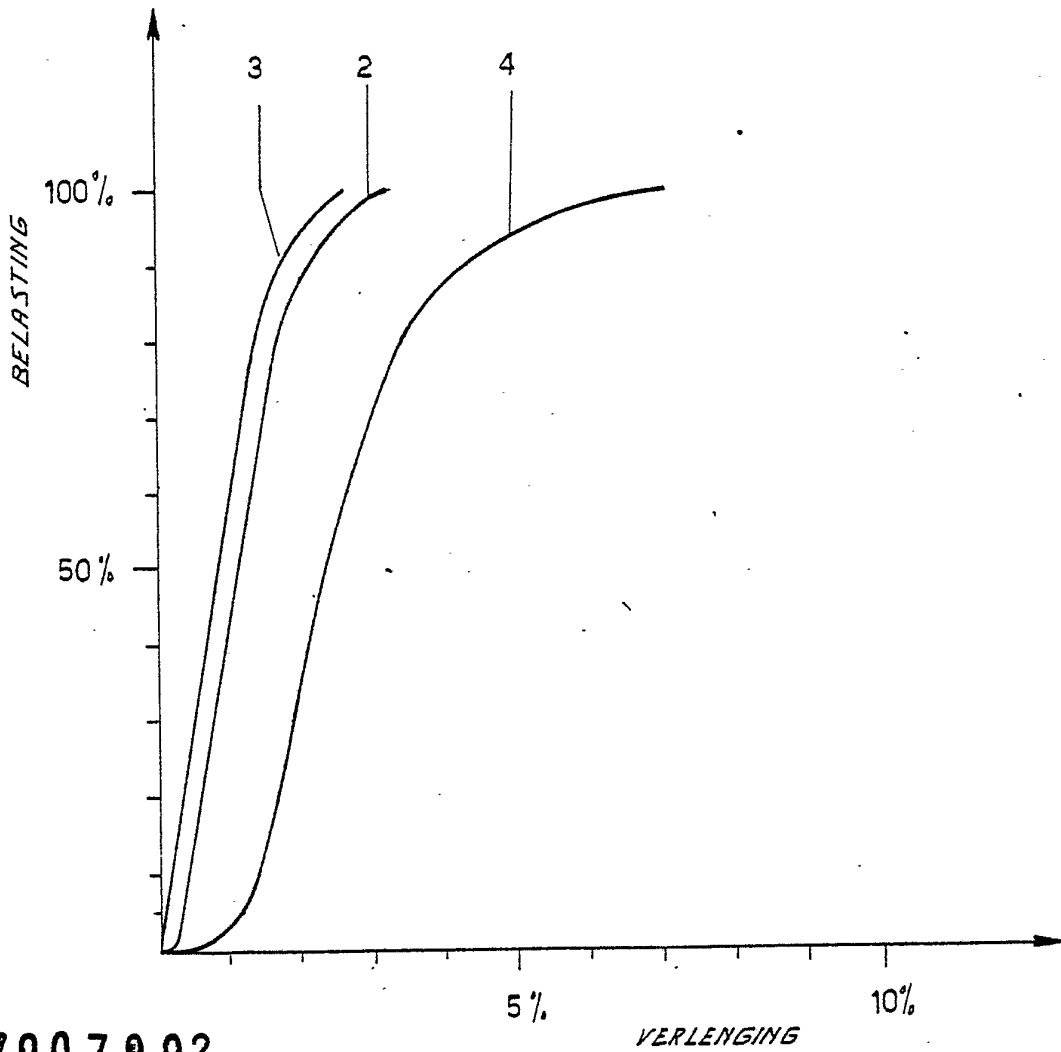


FIG.3



7907992