

19



Octrooiraad
Nederland

11

193313

12

C OCTROOI

21

Aanvraag om octrooi: **9002297**

51

Int.Cl.⁶
B29D28/00, D01D5/42, D04B21/12

22

Ingediend: **22.10.90**

30

Voorrang:
30.11.89 US 0000444057

43

Ter inzage gelegd:
17.06.91 I.E. 91/12

44

Openbaargemaakt:
01.02.99 I.E. 99/02

47

Dagtekening:
02.06.99

45

Uitgegeven:
02.08.99 I.E. 99/08

73

Octrooihouder(s):
**Tama Plastic Industry te Kibbutz Mishmar
Haemek, Israël (IL).**

74

Gemachtigde:
Mr. G.L. Kooy c.s. te 2514 BB Den Haag.

54

Werkwijze voor het vervaardigen van een geknoopt thermoplastisch kunststof net.

Werkwijze voor het vervaardigen van een geknoopt thermoplastisch kunststof net

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het vervaardigen van een geknoopt thermoplastisch kunststof net dat langsbanden en dwarsbanden van verstrekt elastisch polyetheen omvat.

5 Een dergelijke werkwijze is bekend uit de Europese octrooiaanvraag 0.126.278. Het net dat met deze werkwijze wordt verkregen, is een geknoopt net van rekbaar lagedruk polyetheen dat gebruikt wordt voor het omwikkelen van balen hooi of stro. Andere gebruiksdoelen vormen geen onderwerp van die octrooiaanvraag en evenmin worden in die aanvraag aanwijzingen gegeven aan welke voorwaarden de onderdelen waaruit het net is opgebouwd, dat wil zeggen de langsbanden en de dwarsbanden, moeten voldoen.

10 Het omwikkelen van laadbordladingen en landbouwladingen met kunststoffilm en met kunststofnet voor het vasthouden en stabiliseren van de ladingen is een veel toegepaste praktijk geworden. Het gewoonlijk gebruikte kunststofnet is geknoopt net, zoals Raschel-net.

Geknoopt kunststofnet wordt vervaardigd van zeer dunne banden van thermoplastisch materiaal om het knopen daarvan mogelijk te maken. Tot nu toe werd geknoopt net vanwege de dunne banden niet geschikt
15 geacht voor het vasthouden van zware ladingen, omdat het net niet sterk genoeg was. Daarom is er veel onderzoek verricht naar het gebruik van banden van dun thermoplastisch materiaal dat toch voldoende sterk is om ook zware ladingen te kunnen vasthouden en dat ook een laag gewicht en lage vervaardigingskosten heeft.

Het is immers gewenst een net te hebben, dat zowel sterk als elastisch is. Sterkte is uiteraard een
20 belangrijke fysische eigenschap om te vermijden dat het net breekt en de lading verloren gaat. Elasticiteit van een net is een gewenste eigenschap, omdat deze voortdurend spanning op de lading verschaft, na het omwikkelen, ook wanneer de lading krimpt of op andere wijze een vermindering in volume ondergaat. Een lading, die omwikkeld is door een net met voldoende elasticiteit, zal los en onstabiel worden. Ook bij ladingen, die niet inkrimpen of in volume afnemen, is het ongewenst een niet-elastisch net toe te passen,
25 omdat in dat geval het aanhalen van het net, in voldoende mate om de lading vast te houden, soms de inhoud kan beschadigen. Daarentegen kan het toepassen van een elastisch net voldoende lading-vasthoudspanning verschaffen zonder beschadigen van de inhoud.

Het is zeer gewenst om de verschillende goede en gewenste eigenschappen in één net te combineren. In het verleden is het echter nog nooit gelukt in optimale mate voornoemde eigenschappen om de in een
30 geknoopt net te combineren. De reden was, dat de methoden, die werden toegepast voor het versterken van een thermoplastische band, juist de methoden waren, die werden toegepast om een band niet-elastisch te maken en de methoden, die werden toegepast om een thermoplastische band elastisch te maken resulteerden in een zwakkere band.

De onderhavige uitvinding verschaft nu een werkwijze voor het vervaardigen van een net zoals in de
35 aanhef genoemd, welke werkwijze daardoor wordt gekenmerkt, dat een primaire film wordt gemaakt die in hoofdzaak bestaat uit lineair lage-dichtheid polyetheen, welke film niet of nagenoeg niet georiënteerd is, de primaire film tot langsbanden wordt gesneden, ten minste de langsbanden worden georiënteerd door ze te strekken tot een strekverhouding van 1:4 tot 1:5, een en ander zodanig, dat de georiënteerde langsbanden een elasticiteitsgrens van meer dan 6% en een rek bij breuk van meer dan 60% hebben alsmede een
40 trekrekherstel van meer dan 15% wanneer de banden meer dan 40% worden uitgerekt, waarna de georiënteerde langsbanden met de dwarsbanden worden geknoopt tot een net.

Opgemerkt wordt dat uit de Europese octrooiaanvraag 0.048.227 een verstrekt thermoplastisch materiaal op basis van polyetheen bekend is, evenals een werkwijze voor de vervaardiging ervan. Volgens die werkwijze wordt lineair lage-dichtheidpolyetheen, gecopolymeriseerd met een gering gehalte aan alfa-
45 olefinen, verstrekt na tot banden te zijn gesneden. Die banden kunnen eventueel geknoopt worden. De rek bij breuk in de strekrichting is echter laag, 18 tot 50%, en de daar vervaardigde banden voldoen derhalve niet aan de voor de onderhavige uitvinding geldende eisen.

Verder is uit de Franse octrooiaanvraag 2.530.406 een baal agrarisch materiaal bekend, die omwikkeld is met een polyalkeen net geknoopt uit verstrekte banden met een breedte van 2 tot 3 mm en een dikte van
50 25 micron. Dit net is in de langsrichting niet rekbaar, maar in de dwarsrichting wel. Dit is een ander type net dan in de onderhavige uitvinding wordt geleerd.

Tenslotte wordt opgemerkt dat uit het Britse octrooischrift 1.553.425 een werkwijze bekend is voor het vervaardigen van polyetheenbanden uit een voorverstrekte film, welke banden tot doeken kunnen worden geweven, die geschikt zijn als wikkels voor balen. Deze doeken zijn echter niet geknoopt.

55 Een net dat met de werkwijze volgens de uitvinding is vervaardigd is zeer geschikt voor het omwikkelen van ladingen op laadborden ("pallets") en het omwikkelen van landbouwladingen, zoals cilindrische hooibalen.

Het net dat wordt verkregen met de werkwijze volgens de uitvinding combineert alle genoemde gewenste eigenschappen in zich. Wanneer het vervaardigde net gebruikt wordt, wordt het bij voorkeur ongeveer 30–50% uitgerekt, bij het wikkelen om de lading.

5 Bij voorkeur zijn de langsbanden, die worden gebruikt voor het vervaardigen van het geknoopt thermoplastische net, zodanig georiënteerd dat een trekenergie tot breuk (TEB) wordt verkregen die ten minste 80% bedraagt van de voor die banden maximaal mogelijke TEB, gemeten tot een verlenging van 130%. De TEB is af te leiden uit een grafiek zoals is weergegeven in figuur 3. De TEB is evenredig met het oppervlak onder de curve.

10 In het onderhavige geval bedraagt de TEB ongeveer 80% van de maximaal mogelijke waarde voor de TEB, welke wordt bepaald door een verlenging (rek) bij breuk van 130%.

In de figuren 1–6 worden de volgende gegevens getoond:

15 figuur 1 is een kracht-verlenginggrafiek, die de elasticiteitsgrens van een bekend geknoopt net, dat niet vervaardigd is met de werkwijze volgens de uitvinding, vergelijkt met een geknoopt net, dat vervaardigd is volgens een geprefereerde uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding;

figuur 2 is een kracht-verlenginggrafiek, die het trek-rekherstel toont van een geknoopt net, dat vervaardigd is volgens de geprefereerde uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding, bij verschillende verlengingen, en

20 figuur 3 is een grafiek, die de kracht-verlengingrek met karakteristieken vergelijkt van een bekend geknoopt net met een geknoopt net, dat vervaardigd is volgens de uitvinding;

figuur 4 bevat twee grafieken, die de residuele trek-spanning karakteristieken van het geprefereerde geknoopte net verkregen met de werkwijze volgens de uitvinding illustreren bij verschillende verlengingen en tot 11 minuten;

25 figuur 5 is een grafiek, die de residuele trekspanning karakteristieken toont van een monster van het geprefereerde geknoopte net volgens de uitvinding dat groter is dan het monster volgens figuur 4, tot 264 uren; en

figuur 6 toont een monster van het geprefereerde net verkregen met de werkwijze volgens de uitvinding.

30 In de geprefereerde uitvoeringsvorm van de uitvinding wordt een primaire thermoplastische film vervaardigd volgens een gebruikelijke blaas-filmmethode onder toepassen van kleine thermoplastische kunststofkorrels. Hoewel andere methoden voor vervaardigen van de primaire film toegepast kunnen worden, zoals de koude wals gleuf giet-extrusiemethode of de door water gekoelde gleuf giet-extrusiemethode, wordt de voorkeur gegeven aan de blaas-filmmethode. Het net wordt vervaardigd van lineair polyetheen met lage dichtheid (LLDPE), dat gecopolymeriseerd is met het alfa-olefine octeen, met een soortelijk gewicht van 0,92 g/cm³.

35 Het is bekend, dat bij het vervaardigen van een primaire film een grotere oriëntatie wordt verkregen door het einde van de film sneller uit te trekken dan het binnen komt, waarbij de verhouding van de uitvoersnelheid en de invoersnelheid de oriëntatiewaarde is. Gevonden werd, dat het gewenste net volgens de uitvinding wordt verkregen door toepassen van een primaire film, die in geen richting georiënteerd is. In het bijzonder moet de film een oriëntatie hebben in de dwarsrichting van 1,0 en een oriëntatie in de lengterich-
40 ting tussen 1,0 en 1,2. De geprefereerde methode voor vervaardigen van een primaire film, die in beide richtingen niet-georiënteerd is, is door vervaardigen van de film met een opblaasverhouding van 1:1 tot 1:1,2. Het verdient de voorkeur, dat de dikte van de primaire film die gebruikt wordt voor het vervaardigen van de langsbanden die geknoopt worden in het net, tussen 0,08 en 0,10 mm is en bij voorkeur 0,09 mm is en dat de primaire film die gebruikt wordt voor het vervaardigen van de dwarsbanden, een dikte heeft
45 tussen 0,04 en 0,06 mm, en bij voorkeur 0,05 mm.

Nadat de primaire film is vervaardigd, wordt ze vervolgens gevoerd naar een machine voor het snijden van de film tot banden. De banden, die gebruikt worden voor de langsbanden in het geknoopte net, alsook de banden die gebruikt worden als de dwarsbanden in het geknoopte net, worden bij voorkeur gesneden tot dezelfde breedte tussen 2,4 en 2,6 mm en bij voorkeur 2,5 mm. Na het snijproces worden de banden in de
50 lengterichting uitgerekt en georiënteerd tot een waarde tussen 1:4 en 1:5, en bij voorkeur 1:4,25. Dit oriënteren vormt een langsband met een dikte tussen bij voorkeur 0,04 en 0,05 mm, en het liefst 0,044 mm, en een dwarsband met een dikte tussen bij voorkeur 0,02 en 0,03 mm, en het liefst 0,024 mm. Na het oriënteren hebben zowel de langs- als de dwarsbanden een breedte tussen bij voorkeur 1,2 en 1,3 mm, en het liefst 1,23 mm. De denier van de geprefereerde langsbanden is bij voorkeur tussen 430 en 460, en het
55 liefst 448, en de denier van de geprefereerde dwarsbanden is bij voorkeur tussen 240 en 250, en het liefst 244. De denier van een band is een eenheid van gewicht en is gedefinieerd als het gewicht in grammen van 9000 meter van de band. De volgende trap in de werkwijze is de banden te oliën en ze te knopen met

behulp van een Raschelmachine tot een geknoopt net.

Vastgesteld werd, dat door toepassen van een primaire film, die tijdens de vervaardiging niet georiënteerd was en door de juiste wijze oriënteren van de banden na het snijden van de film tot banden, de gewenste eigenschappen voor rek bij breuk, elasticiteitsgrens en trekherstel, verkregen worden. De gewenste eigenschappen worden in het bijzonder verkregen door een hoge "trekenergie tot breuk" waarde, bij voorkeur ten minste 80% van de maximaal mogelijke waarde. De maximale TEB wordt gedefinieerd in ASTM D 882-83 als het oppervlak onder de kracht-rekkromme tot het breekpunt. Omdat echter netten met een rek bij breukwaarde van meer dan 130% in het algemeen commercieel van geen waarde zijn, wordt er de voorkeur aan gegeven de TEB te meten en te optimaliseren tot een verlenging van 130%. Wanneer een net met een grotere rek bij breuk commercieel bruikbaar is, bijvoorbeeld 150% of meer, moet de TEB gemeten en geoptimaliseerd worden tot deze grotere waarde.

Hoewel vastgesteld is, dat in de geprefereerde uitvoeringsvorm onder toepassen van lineair lage-dichtheid polyetheen met octeen als comonomer de geprefereerde bandoriëntatie 1:4,25 is, zal, wanneer een LLDPE zonder of met bepaalde andere comonomeren wordt gebruikt, de juiste bandoriëntatie moeten worden bepaald door vervaardigen van kracht-rekkrommen voor het net, dat vervaardigd is van het materiaal bij verschillende bandoriëntaties en vervolgens vaststellen, welke oriëntatie de TEB-waarde optimaliseert. Deze bandoriëntatie zal een verknoopt net verschaffen met de meest gewenste balans van rek bij breuk, elasticiteitsgrens en trekherstel. Hoewel het de voorkeur verdient deze eigen oriëntatie te selecteren voor zowel de langs- als dwarsbanden, kan de uitvinding worden toegepast door oriënteren van enkel de langsbanden volgens de uitvinding en oriënteren van de dwarsbanden volgens elk van de bekende methoden, welke niet volgens de uitvinding zijn. Dit nieuwe net verkregen met de werkwijze volgens de uitvinding is vergeleken met een bekend net, dat volgens een bekende werkwijze vervaardigd is van polyetheen met hoge dichtheid. Deze vergelijking is het duidelijkst in de tabel en in de figuren 1-3.

25

Tabel

	Langsbanden van bekend net	Langsbanden nieuw net
30 Verhouding bandoriëntatie	1:7,2	1:4,25
Breedte van band vóór oriënteren	5,08 mm	2,5 mm
Breedte van band na oriënteren	1,89 mm	1,23 mm
Dikte van band vóór oriënteren	0,080 mm	0,09 mm
Dikte van band na oriënteren	0,030 mm	0,044 mm
35 Denier van band na oriënteren	483 den.	448 den.
	Dwarsbanden van bekend net	Dwarsbanden nieuw net
40 Verhouding van bandoriëntatie	1:6,8	1:4,25
Breedte van band vóór oriënteren	2,54 mm	2,5 mm
Breedte van band na oriënteren	0,97 mm	1,23 mm
Dikte van band vóór oriënteren	0,07 mm	0,05 mm
Dikte van band na oriënteren	0,027 mm	0,024 mm
45 Denier van band na oriënteren	223 den.	244 den.
Materiaal	HDPE	LLDPE
Soortelijk gewicht	0,947 g/cm ³	0,92 g/cm ³
50 Gewicht per vierkante meter net	10 g/m ²	10 g/m ²
Aanbevolen verlenging bij normale laadbord conditie	3-4%	30-50%
Elasticiteitsgrens	3%	11%
Trekherstel	4%	30%

55

Figuur 1 toont het verband tussen de verlenging in de richting van de langsbanden van het bekende en

nieuwe net en de toegepaste kracht (belasting). Het bovenste gedeelte van de krommen is de verlenging wanneer de belasting wordt verhoogd en het benedengedeelte is de verlenging wanneer de belasting wordt verminderd. Hieruit blijkt, dat het nieuwe netmateriaal meer elastisch is dan het materiaal van het oude net, zowel in de betekenis dat het gemakkelijker wordt verlengd als in de betekenis dat het een hogere

5 elasticiteitsgrens heeft. De elasticiteitsgrens is gedefinieerd als de maximale verlenging (uitgedrukt in procenten), tot welke een band van het net kan worden verlengd en de band van het net nog juist tot de oorspronkelijke lengte terugkeert. Wanneer een band van het net verstrekt wordt tot voorbij de elasticiteitsgrens, ondergaat de band een irreversibele deformatie, wat betekent, dat wanneer de belasting wordt weggenomen, de band niet tot de oorspronkelijke lengte terugkeert.

10 Een ander voordeel van het nieuwe net blijkt uit figuur 2, die de hysteres van het nieuwe net toont na ondergaan van een verlenging van 20%, 60% en 100% in de richting van de langsbanden. Het blijkt, dat na 20% verlenging het net ongeveer tot de oorspronkelijke lengte terugkeert, terwijl na verlengingen van 60% en 100% het net terugkeert tot 30% respectievelijk 70% verlenging, gebaseerd op de oorspronkelijke lengte. Deze eigenschap van het nieuwe net verschaft een residutrekspanning en een voortdurende belasting op
15 een lading, welke eigenschap onafhankelijk is van de mate waarin het net tijdens het wikkelp proces is uitgerekt.

De grafiek in figuur 3 toont de belangrijke kracht-verlenging krommen van het nieuwe net en het bekende net van de stand van de techniek. Het blijkt, dat het bekende net lang niet zover verstreikbaar is in de richting van de langsbanden als het nieuwe net. Het blijkt, dat het nieuwe net een verlenging tot breuk (rek
20 bij breuk) kan ondergaan van 130% van de oorspronkelijke lengte, terwijl het bekende net slechts een verlenging van ongeveer 15% kan ondergaan. Bij vergelijken van de twee krommen in figuur 3 wordt duidelijk dat de maximale trekenergie bij breuk (TEB) van het nieuwe net veel groter is dan die van het bekende net. Berekenen van de TEB van elk net heeft als resultaat, dat het nieuwe net een TEB-waarde heeft van 58,75 MJ/m³ (mega joules per kubieke meter) terwijl de TEB-waarde van het bekende net 26,11
25 MJ/m³ is.

In figuur 4 is de residutrekspanning van het nieuwe net na verlengingen van 20% en 40% uitgezet tegen de tijd en het is duidelijk, dat het nieuwe net zijn spanning gedurende een lange tijd behoudt, zoals blijkt uit figuur 5.

30 Voorbeeld

Thermoplastische pellets, die in wezen bestaan uit lineair polyetheen met lage dichtheid (LLDPE) worden geëxtrudeerd volgens de blaas-filmmethode tot een primaire film met een dikte van 0,09 mm. Deze film wordt gebruikt voor het vervaardigen van de langsbanden. Het zelfde thermoplast wordt geëxtrudeerd tot een film met een dikte van 0,05 mm en wordt gebruikt voor het vervaardigen van de dwarsbanden. Het
35 LLDPE wordt vervaardigd door Dow Chemical Company en wordt verkocht onder de naam Dowlex 2045E (algemene doeleinden). De film wordt vervaardigd onder zodanige omstandigheden, dat ze geen oriëntatie ondergaat in de langs- of dwarsrichting.

Wanneer de primaire film eenmaal is vervaardigd wordt ze toegevoegd aan een I.S.O. machine om ze tot banden te snijden en te verstreken voor vervaardiging van de georiënteerde banden. De I.S.O. machine
40 wordt vervaardigd door I.S.O., een in Rosenfeld, Duitsland, gevestigd bedrijf. De film voor zowel de langs- als de dwarsbanden wordt in de I.S.O. machine gevoerd bij een temperatuur van 110–110°C. De langsbanden worden eerst gesneden tot een breedte van 2,5 mm en vervolgens georiënteerd tot een waarde van 1:4,25. De breedte en dikte van de langsbanden na oriënteren zijn 1,23 respectievelijk 0,044 mm. De dwarsbanden worden eerst gesneden tot een breedte van 2,54 mm en vervolgens georiënteerd tot een
45 waarde van 1:4,25. De breedte en dikte van de dwarsbanden na oriënteren zijn respectievelijk 1,23 en 0,024 mm.

De denier van de langsband voor het oriënteren is 1900 en na het oriënteren tot 1:4,25 is de denier 448. De denier van de dwarsband voor het oriënteren is 1040 en na het oriënteren tot 1:4,25 is de denier 244. De langsbanden en de dwarsbanden worden vervolgens op de respectievelijke groeven geplaatst voor
50 knopen op een Raschel knoopp machine. De Raschel knoopp machine vervaardigd een geknoopt net, dat op een spoel wordt opgerold. Het net heeft een breedte van 500 cm en het gewicht van het net is 10 g/m².

Het voltooide net is weergegeven in figuur 6, waarin een gedeelte van het net 1 bestaat uit langsbanden 2 en dwarsbanden 3.

Dit net kan worden verstrekt tot 130%, bij verstreken met een snelheid van 100% per minuut, voordat
55 het breekt. Het net heeft een elasticiteitsgrens van 10% en een trekrekherstel van 30% na verlengen tussen 40 en 130%. Een hiervan vervaardigd 50 cm breed net breekt bij 40 kg.

Dit geknoopte net wordt toegepast met een conventionele laadbord-wikkelmachine. De lading wordt

omwikkeld door uittrekken van het net rond de lading, zodat het 20–40% wordt verlengd. Het spiraalvormig of evenwijdig omwikkelen kan machinaal of met de hand geschieden. Vanwege de eigenschappen van dit net kunnen hooibalen met slechts 1 1/3 wikkeling rond de lading worden omwikkeld.

5

Conclusies

1. Werkwijze voor het vervaardigen van een geknoopt thermoplastisch kunststofnet dat langsbanden en dwarsbanden van verstrekt elastisch polyetheen omvat, met het kenmerk, dat een primaire film wordt
10 gemaakt die in hoofdzaak bestaat uit lineair lage-dichtheid polyetheen, welke film niet of nagenoeg niet georiënteerd is, de primaire film tot langsbanden wordt gesneden, ten minste de langsbanden worden georiënteerd door ze te strekken tot een strekverhouding van 1:4 tot 1:5, een en ander zodanig, dat de georiënteerde langsbanden een elasticiteitsgrens van meer dan 6% en een rek bij breuk van meer dan 60% hebben alsmede een trekrekherstel van meer dan 15% wanneer de banden meer dan 40% worden
15 uitgerekt, waarna de georiënteerde langsbanden met de dwarsbanden worden geknoopt tot een net.
2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de langsbanden zodanig zijn georiënteerd, dat een trekenergie tot breuk (TEB) wordt verkregen die ten minste 80% bedraagt van de voor die banden maximaal mogelijke TEB, gemeten tot een verlenging van 130%.
3. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat
20 de georiënteerde langsbanden een breedte tussen 1,2 en 1,3 mm, een dikte tussen 0,04 en 0,05 mm, en een denier tussen 430 en 460 hebben, en de georiënteerde dwarsbanden een breedte tussen 1,2 en 1,3 mm, een dikte tussen 0,02 en 0,03 mm en een denier tussen 240 en 250 hebben, en de langs- en dwarsbanden een strekverhouding van 1:4,25 hebben.

Hierbij 3 bladen tekening

FIG. 1
elasticiteitsgrens

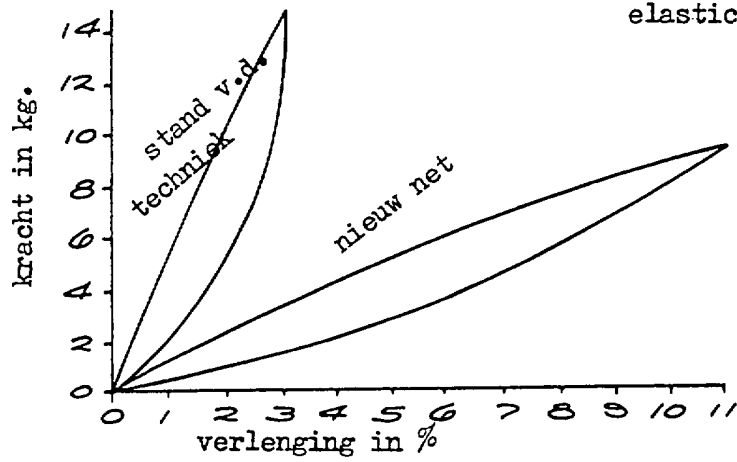


FIG. 2

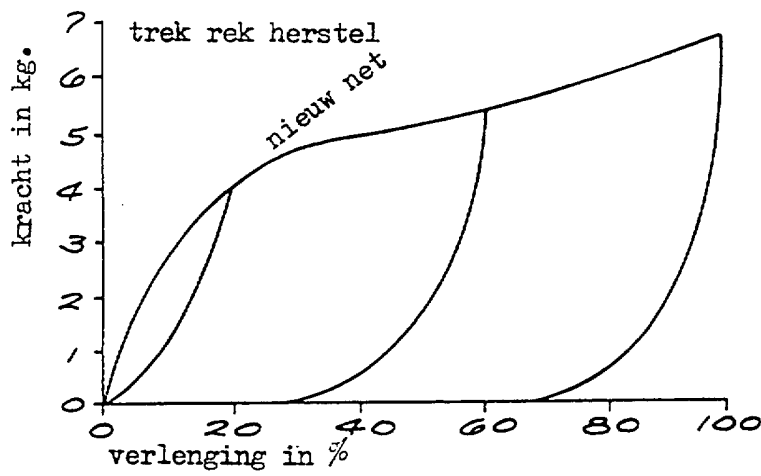


FIG. 3

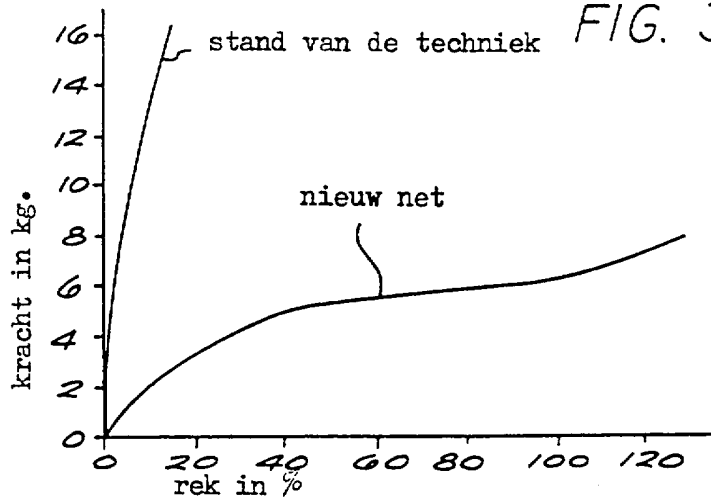


FIG. 4A

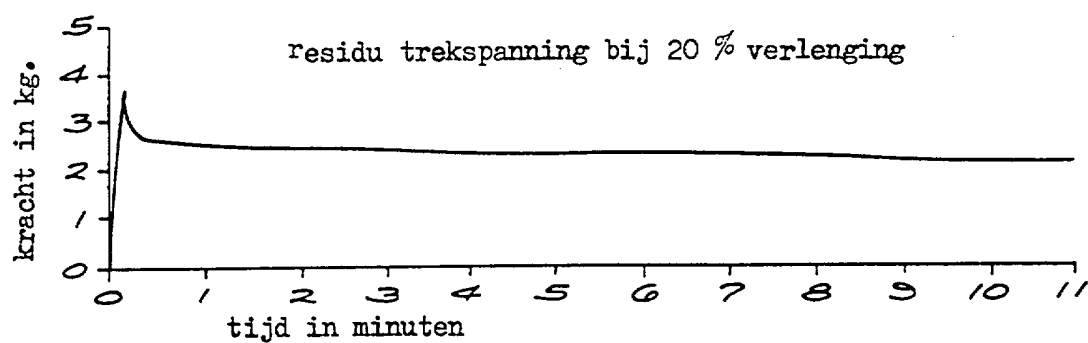


FIG. 4B

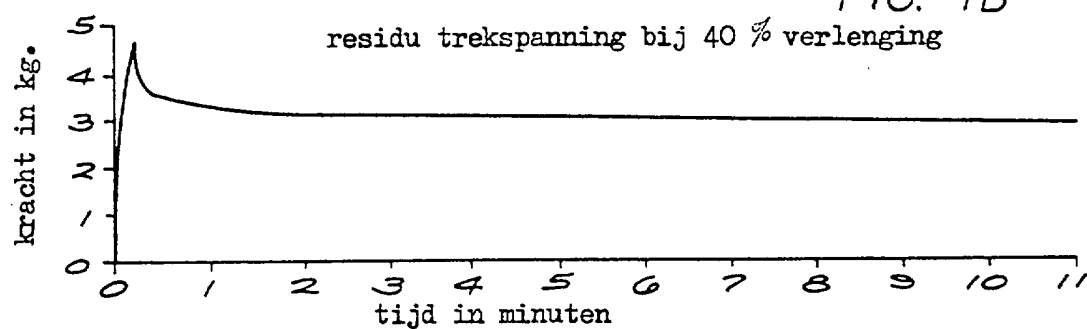
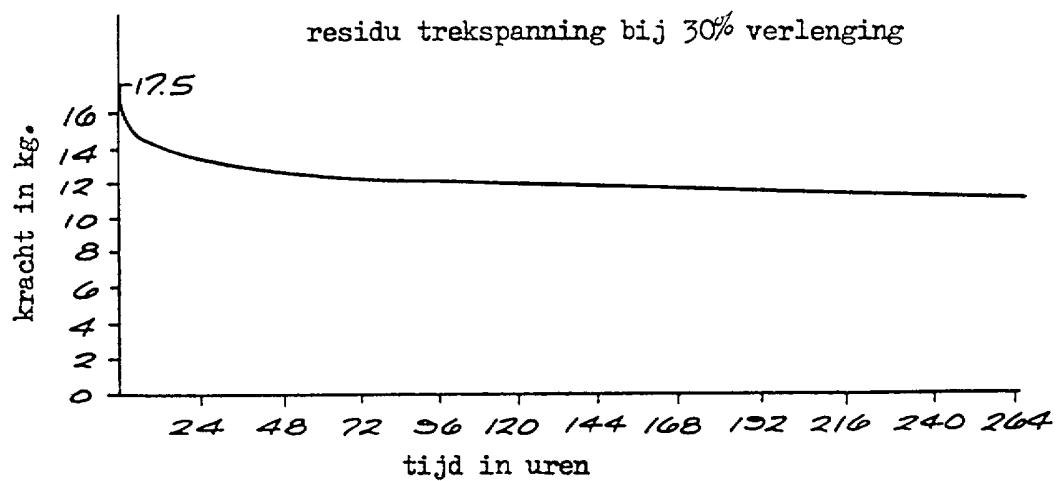


FIG. 5



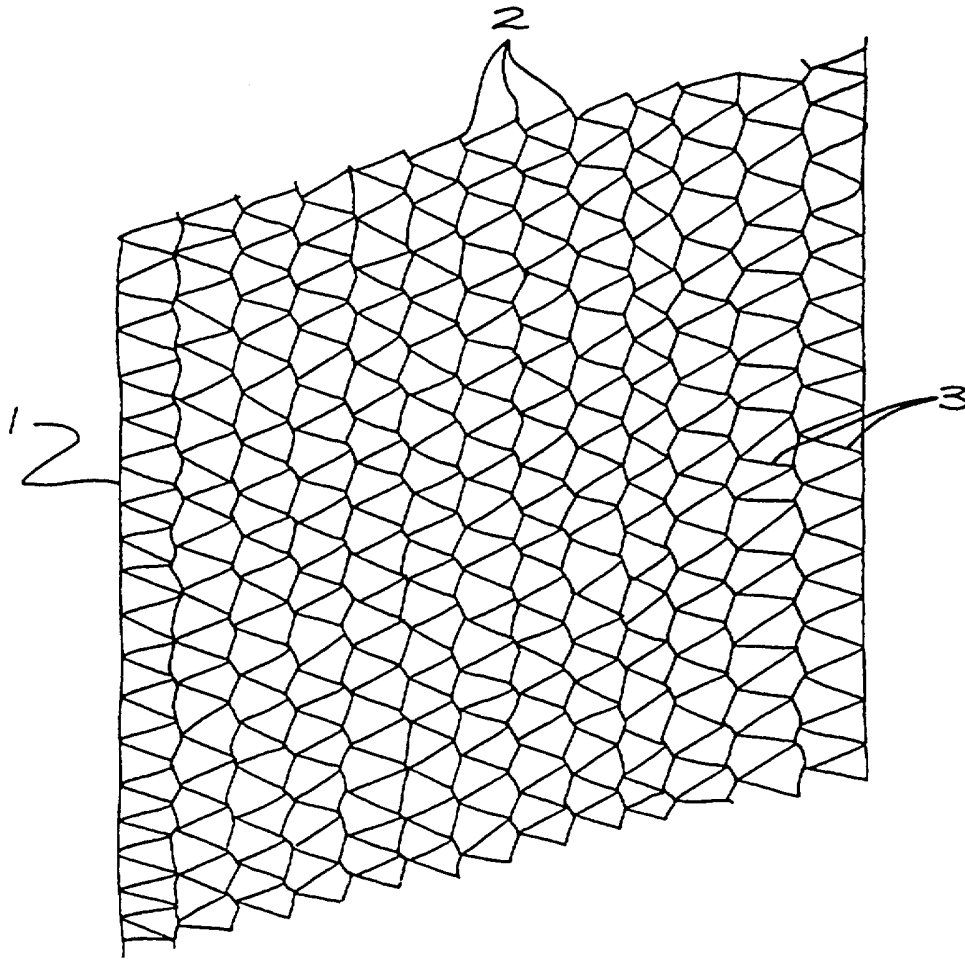


FIG. 6