
Octrooiraad



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **8202410**

Nederland

⑱ NL

⑤4 **Versterkingsstructuur voor een elastomeer voorwerp.**

⑤1 Int.Cl.³: B29D 29/00, B29H 7/22, B65G 15/36.

⑦1 Aanvrager: N.V. Bekaert S.A. te Zwevegem, België.

⑦4 Gem.: Ir. H. Mathol c.s.
Octrooi- en Merkenbureau van Exter
Willem Witsenplein 3 & 4
2596 BK 's-Gravenhage.

②1 Aanvraag Nr. 8202410.

②2 Ingediend 14 juni 1982.

③2 --

③3 --

③1 --

⑥2 --

④3 Ter inzage gelegd 2 januari 1984.

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

Korte aanduiding: Versterkingsstructuur voor een elastomeer voorwerp

De uitvinding heeft betrekking op een vlakke versterkingsstructuur voor een elastomeer voorwerp, in het bijzonder transportband. Deze versterkingsstructuur omvat een eerste reeks evenwijdige koorden en een tweede reeks evenwijdige koorden die ten opzichte van de eerste reeks in dwarsrichting
5 verlopen en welke reeksen in de kruisingspunten onderling verbonden zijn.

Het is bekend in transportbanden versterkingsweefsels toe te passen waarbij kettingdraden of koorden in de lengterichting van de band verlopen en dus de vereiste langsssterkte geven, terwijl de inslagdraden of koorden zorgen voor een aangepaste dwarsstijfheid in de band en voor het verhogen
10 van schokweerstand en de weerstand tegen langsscheuren in de band.

Tijdens gebruik komt het vaak voor dat relatief zware materiaalbrokken op de band gestort worden zodat in de band een aanzienlijke weerstand tegen impact-belasting ingebouwd moet zijn. Tevens kan het voorkomen dat brokken met scherpe randen of hoeken beklemd raken tussen het bandoppervlak en
15 bijvoorbeeld drijforganen of frame van de transportband. Deze scherpe randen of hoeken kunnen dan insnijdingen, verlopend volgens de langsrichting van de voortlopende band veroorzaken. In het ergste geval kan de insnijding of scheur zich dwars door de transportbanddikte uitstrekken waardoor deze dan onherstelbaar beschadigd, en onbruikbaar wordt. Om dit te voor-
20 komen werd vroeger reeds voorgesteld dwarskoorden in de versterkingsstructuur in te bouwen die dan beletten dat een plaatselijke beschadiging voortloopt in langsscheuren.

Teneinde de buigzaamheid van de transportband zo gunstig mogelijk te houden, zodat de band over omloopwielen met relatief kleine diameter kan
25 lopen zal men bij voorkeur slechts één versterkingsstructuur aanbrenge en de dikte van deze structuur laag houden. In een versterkingsweefsel zoals bijvoorbeeld bekend uit de Europese octrooiaanvraag nr. 2299 ten name van aanvraagster, dat nagenoeg rechte staalkoorden bevat als inslagkoorden, zal de dikte van het weefsel bijna gelijk zijn aan de dikte van dit inslagkoord
30 plus tweemaal de dikte van de dwars daaroverheen lopende kettingkoorden. De hoeveelheid rubber die vereist is om de centrale versterkingszone in de band op te vullen tussen de koorden van het weefsel is dus aanzienlijk.

Volgens de uitvinding wordt thans voorgesteld deze weefseldikte te

verminderen tot de dikte van het inslagkoord plus slechts éénmaal de dikte van het kettingkoord. Tevens wordt voorgesteld, met inachtneming van de vereiste plooibaarheid voor het versterkte elastomeer voorwerp (in het bijzonder de trogbaarheid van een versterkte transportband), de impactweerstand te verbeteren door een bepaalde rek- en treksterkteverhouding aan te houden tussen de twee reeksen elkaar kruisende koorden en door de afstand tussen de koorden onderling in elke reeks op een bijzondere manier aan te passen. De treksterkte van de eerste reeks koorden per breedte-eenheid van de reeks (N/mm) moet daartoe tenminste tweemaal de treksterkte van de tweede reeks koorden per (zelfde) breedte-eenheid bedragen, terwijl de treksterkte van elk koord uit de eerste reeks ten hoogste 10 maal en tenminste éénmaal de treksterkte van elk koord uit de tweede reeks bedraagt.

Bij voorkeur zal de eerste reeks koorden een breukverlenging bezitten tussen 2,5% en 7,5% terwijl deze in de tweede reeks tenminste 3%, bijvoorbeeld tussen 5% en 12% bedraagt.

Staalkoorden, voorzien van een hechttingsbevorderende deklaag ten aanzien van rubber, zoals bijvoorbeeld messing met 67% Cu en 33% Zn zijn bijzonder geschikt. Indien het versterkte voorwerp een transportband is zullen de koorden van de eerste reeks verlopen volgens de langsrichting (doorlooprichting) van de band.

De uitvinding wordt toegelicht aan de hand van de tekening.

Fig. 1 is een perspectivische afbeelding van een versterkingsstructuur ingebed in een elastomeerbaan.

Fig. 2 toont een variant van de versterkingsstructuur.

In de elastomeerbaan 1 ligt de versterkingsstructuur, omvattende een eerste reeks evenwijdige langskoorden 2 waaroverheen een tweede reeks evenwijdige dwarskoorden 3 aangebracht zijn. De beide reeksen zijn onderling in de kruisingspunten 4 verbonden bijvoorbeeld met behulp van een binddraad of bindgaren aangegeven met 5 of 6. Het bindgaren 6 kan daarbij een bindpatroon volgen waarbij het diagonaal over de koordenkruising loopt ofwel loodrecht op een der koordenreeksen zoals bijvoorbeeld de binddraad 5 die loodrecht op de dwarskoorden 3 verloopt.

Andere op zichzelf bekende verbindingswijzen zijn uiteraard ook mogelijk. De verbinding van de twee koordenreeksen gebeurt op een daartoe geschikte weefinrichting waar de langskoorden met aangepaste tussenafstanden worden toegevoerd, terwijl de dwarskoorden één voor één op de gewenste onderlinge afstand als inslag worden neergelegd op de langskoorden en in

de kruisingspunten met een op zichzelf bekende naaibewerking met behulp van een bindgaren op elkaar bevestigd worden.

In onderstaande tabel zijn een aantal geometrische parameters van versterkingsstructuren voor diverse sterkteklassen (N/mm) van transportbanden aangegeven als voorbeeld van geschikte uitvoeringsvormen van de uitvinding. De versterkingskoorden in beide reeksen zijn vermessingde staalkoorden. Het bindgaren is een nylongaren van 940 dtex, voorzien van een hechtingsbevorderende deklaag ten aanzien van het elastomeer en met een breuksterkte van 65 N. Een koordconstructie 3 x 7 x 0.25 betekent in de tabel dat het koord 4 samengetwiste strengen omvat waarin elke streng bestaat uit 7 samengetwiste ronde staalfilamenten met elk een doormeter van 0.25 mm. Slag-
 lengte en slagrichting zowel in koord als in streng bepalen zoals bekend het verlengingsgedrag.

15	Langssterkte transportband (N/mm)	500	1000	2000
	Dwarssterkte (N/mm)	125	250	500
	Dikte van de structuur (mm)	3.60	4.00	6.00
	<u>Langskoorden</u> constructie	4 x 7 x 0.25	4 x 7 x 0.45	
	Koorddiameter (mm)	2.05		3.6
20	Breuksterkte (N) op trek	3.200		10.000
	Breukverlenging (%)	5		6.6
	Verlenging op 10% van breuksterkte (%)	1.8		2.2
25	Aantal koorden per m bandbreedte	172	344	215
	<u>Dwarskoorden</u> constructie	3 x 7 x 0.22	4 x 7 x 0.25	4 x 7 x 0.30
	Koorddiameter (mm)	1.52	1.93	2.32
	Breuksterkte (N) op trek	1710	2775	3880
	Breukverlenging (%)	7.5	7.5	7.5
30	Aantal koorden per m bandlengte	80	100	90

Uit deze tabel blijkt dat voor transportbanden in de sterkteklasse 500 N/mm tot 2000 N/mm de treksterkte (breuksterkte op trek in Newton - N -) van elk langskoord (eerste reeks) ten hoogste 2,5 x de treksterkte van elk

8202410

dwarskoord (tweede reeks) bedraagt. Deze grens voor treksterkteverhouding is tevens geldig voor transportbanden in de sterkteklassen 200 N/mm tot 500 N/mm.

De afstand tussen de hartlijnen 7 van twee opeenvolgende koorden in de tweede reeks is meer dan de helft van genoemde afstand tussen twee opeenvolgende koorden in de eerste reeks. Bij voorkeur is de verhouding tussen deze genoemde afstanden echter ten hoogste 4. Wanneer men staalkoorden op een klassieke manier onderling verzweeft als ketting en inslag, zoals bijvoorbeeld beschreven in EP 2299, zal men meestal deze lage verhoudingen niet kunnen aanhouden. Nu is deze lage verhouding bijzonder voordelig voor de weerstand tegen impactbelasting van de versterkte baan, in het bijzonder van versterkte transportbanden. Bij voorkeur zal in versterkingsstructuren voor transportbanden in de sterkteklasse 200 N/mm tot 2000 N/mm de verhouding tussen genoemde hartlijnafstanden variëren tussen 2 en 4.

Met het oog op een gunstige impactweerstand zal het aantal koorden van de tweede reeks per m breedte van deze reeks gekozen worden tussen ongeveer 50 en ongeveer 200. Voor transportbanden in de sterkteklasse 200 N/mm tot 2000 N/mm zal dit aantal koorden kunnen variëren tussen nagenoeg 70 en 120.

De versterkingsstructuur volgens de uitvinding geeft het belangrijk voordeel dat het verlengingsvermogen in zowel langs- als dwarsrichting uitsluitend afhankelijk is van de intrinsieke verlengingscapaciteit van de koorden en niet beïnvloed wordt door het verbindings- of weefproces van de twee koordenreeksen. Het voorstel rechtlijnige langskoorden te gebruiken laat ook toe stijvere langskoorden (met een grotere dikte) in de structuur te verwerken dan een normaal weefproces zou toelaten en waarbij de weefschachten telkens een koordvervormingskracht zouden moeten overwinnen voor het inschieten van de inslagkoorden.

Het klassiek verweven van relatief dikke staalkoorden zou dus bijzonder robuste en zware weefgetouwen vergen. Alhoewel in de tabel slechts structuursterkten tot een sterkte van 2000 N/mm vermeld zijn wordt het volgens de uitvinding thans mogelijk versterkingsstructuren voor zwaardere transportbanden bijvoorbeeld tot de sterkteklasse 7100 N/mm te ontwerpen en uit te voeren met langskoorden met een opbouw van bijvoorbeeld 7x7 of 7x12 of 7x19 of 7x31 en een koorddiameter variërend tussen ongeveer 2 mm en ongeveer 14 mm. De dwarskoorden zullen evenwel de impactsterkte van deze transportbanden aanzienlijk verhogen.

Teneinde de rubberpenetratie (en als gevolg daarvan de corrosieweerstand) van de versterkingsstructuur te verbeteren zal men koordconstructies kunnen gebruiken bijvoorbeeld van het type $4 \times (0.30+6 \times 0.25)$ in plaats van $4 \times 7 \times 0.25$ voor een band in de sterkteklasse 500 N/mm tot 1000 N/mm. In elk 5 der vier strengen heeft het centrale filament dus een diameter van 0.30 mm. De zes daaromheen liggende filamenten met diameter 0.25 mm laten derhalve onderling enige vrije tussenruimten die schroeflijnvormig over de lengte van de streng verlopen en een betere rubberpenetratie toelaten tot op het oppervlak van elk kernfilament met diameter 0.30 mm in elk der vier stren- 10 gen.

Een variante uitvoeringsvorm is afgebeeld in fig. 2. Hierin worden de staalkoorden 3 van de tweede reeks paarsgewijze aangebracht. Dit biedt het voordeel dat de dikte van de versterkingsstructuur voor dezelfde sterkte van de structuur volgens de richting van deze tweede reeks (dwarsrichting 15 in de transportband) enigszins kleiner is. Ook de dwarsstijfheid zal iets afnemen hetgeen de trogbaarheid ten goede komt indien de versterkte structuur een transportband is.

Voor een band in de sterkteklasse 1000 N/mm zou de dimensionering in de versterkingsstructuur een geschikte impactweerstand geven indien bijvoorbeeld de langskoorden 2 een constructie $4 \times 7 \times 0.25$ zouden bezitten (treksterkte 3200 N) en de afstand tussen hun hartlijnen 2,9 mm zou bedragen, terwijl voor de paarsgewijs aangebrachte dwarskoorden 3 een constructie $3 \times 7 \times 0.22$ kan gekozen worden, terwijl de afstanden tussen hartlijnen 7 dan 12,5 mm zou mogen bedragen. 20

Een bijkomend voordeel van de versterkingsstructuur volgens de uitvinding, indien toegepast voor transportbanden, betreft o.a. de verbeterde geschiktheid voor het onderling verbinden van transportbandeinden met behulp van mechanische klemmen. Deze klemmen kunnen dan bij voorkeur achter de dwarskoorden in de bandeinden ingehaakt worden. Te dien einde zou men 25 tevens bindgarens 5 of 6 met hoge treksterkten, bijvoorbeeld tot 650 N kunnen toepassen. 30

Indien men het aantal koorden van de tweede reeks per m breedte van deze reeks vermenigvuldigt met de diameter van deze koorden verkrijgt men de hierna te noemen "vullingsgraad" van de tweede reeks koorden. Deze kan 35 men relateren aan de nominale treksterkte van de eerste reeks koorden per breedte-eenheid (bijvoorbeeld in N/mm) van deze eerste reeks teneinde een voor de praktijk handige dimensioneringsvorm van de versterkingsstructuur

te kunnen gebruiken. Volgens de uitvinding is gebleken dat de verhouding van deze nominale treksterkte (N/mm) tot de vullingsgraad van de tweede reeks koorden varieert tussen 3000 en 10000 N/mm. Voor transportbanden in de sterkteklasse 200 N/mm tot 2000 N/mm zal deze verhouding variëren tus-
5 sen 4000 en 8000 N/mm.

Het versterkte elastomeer voorwerp in de vorm van een vel of plaat kan één of meer versterkingsstructuren omvatten die evenwijdig aan het voorwerppoppervlak verlopen. Indien dit voorwerp een transportband is zal evenwel meestal één versterkingsstructuur voldoende zijn. De dikte van de elas-
10 tomeerlaag aan de zijde van de dwarskoorden 3 zal daarbij nagenoeg twee- maal de dikte bedragen van de elastomeerlaag aan de zijde van de langs- koorden. De elastomeerlaag kan vanzelfsprekend de gebruikelijke rubbersamen- stellingen en gemodificeerde rubbers of P.V.C. omvatten. Het gekozen elas-
15 tomeer dient natuurlijk een goede hechting ten opzichte van de versterkings- koorden te bezitten. De stijfheid en scheursterkte van het elastomeer ma- teriaal kan overigens nog extra beïnvloed worden door specifieke vulstoffen bijvoorbeeld in vezelvorm in te werken.

De gevraagde beschermingsomvang omvat mede deze en andere varianten, zowel betreffende de geometrische en sterkteparameters van de versterkings-
20 structuur zelf, de combinatie met andere versterkingselementen in het elas- tomeer voorwerp en de toepassing in andere voorwerpen dan transportbanden zoals bijvoorbeeld in drijfriemen, containerwanden en slangen met grote diameter.

C O N C L U S I E S

1. Vlakke versterkingsstructuur voor elastomeer voorwerpen omvattende een eerste reeks evenwijdige koorden, aan één kant bekleed met een tweede reeks evenwijdige koorden die ten opzichte van de eerste reeks dwars gericht zijn en waarbij de koorden aan de kruisingspunten onderling verbonden zijn met het kenmerk dat de treksterkte van de eerste reeks koorden per breedte-eenheid van de reeks tenminste tweemaal de treksterkte van de tweede reeks koorden per breedte-eenheid bedraagt, terwijl de treksterkte van elk koord uit de eerste reeks tenminste éénmaal en ten hoogste tien maal de treksterkte van elk koord uit de tweede reeks bedraagt.
- 5 2. Versterkingsstructuur volgens conclusie 1 met het kenmerk dat de koorden in eerste en tweede reeks staalkoorden zijn.
3. Versterkingsstructuur voor transportbanden volgens conclusie 1 of 2 met het kenmerk dat de koorden van de eerste reeks volgens de langsrichting van de transportband verlopen.
- 15 4. Versterkingsstructuur volgens conclusie 1, 2 of 3 met het kenmerk dat de koorden van de tweede reeks een breukverlenging van tenminste 3% bezitten.
5. Versterkingsstructuur volgens conclusie 4 met het kenmerk dat de koorden van de eerste reeks een breukverlenging bezitten tussen 20 2,5% en 7,5%, terwijl van de koorden van de tweede reeks de breukverlenging tussen 5% en 12% is.
6. Versterkingsstructuur voor transportbanden volgens conclusie 3 en in de sterkteklasse 200 N/mm tot 2000 N/mm met het kenmerk dat de treksterkte van elk koord uit de eerste reeks (langskoorden) ten hoogste 25 2,5 X de treksterkte van elk koord uit de tweede reeks (dwarskoorden) bedraagt.
7. Versterkingsstructuur volgens één of meer der voorgaande conclusies met het kenmerk dat de verhouding van de afstand tussen de hartlijnen van twee opeenvolgende koorden in de tweede reeks tot de afstand tussen de hartlijnen van twee opeenvolgende koorden in de eerste reeks varieert tussen 0,5 en 5.
8. Versterkingsstructuur volgens conclusie 7 voor transportbanden in de sterkteklasse 200 N/mm tot 2000 N/mm met het kenmerk dat de verhouding tussen genoemde hartlijnafstanden varieert tussen 2 en 4.
- 35 9. Versterkingsstructuur volgens één of meer der voorgaande conclusies

8202410

m e t h e t k e n m e r k dat het aantal koorden van de tweede reeks per m breedte van deze reeks varieert tussen 50 en 200.

10. Versterkingsstructuur volgens conclusie 9 voor transportbanden in de sterkteklasse 200 N/mm tot 2000 N/mm m e t h e t k e n m e r k dat ge-
5 noemd aantal koorden varieert tussen 70 en 120.

11. Versterkingsstructuur volgens één of meer der voorgaande conclusies m e t h e t k e n m e r k dat de verhouding van de nominale treksterkte (N/mm) van de eerste reeks koorden per breedte-eenheid tot de vullingsgraad van de tweede reeks koorden varieert tussen 3000 en 10.000 N/mm.

10 12. Versterkingsstructuur volgens conclusie 8 voor transportbanden in de sterkteklasse 200 N/mm tot 2000 N/mm m e t h e t k e n m e r k dat ge-
noemde verhouding varieert tussen 4000 en 8000 N/mm.

13. Elastomeer vel- of plaatvormig voorwerp m e t h e t k e n m e r k dat dit evenwijdig aan het voorwerppoppervlak tenminste één versterkings-
15 structuur volgens één of meer van voorgaande conclusies bevat.

14. Transportband volgens conclusie 13 g e k e n m e r k t door één versterkingsstructuur waarbij de dikte van de elastomeerlaag aan de zijde van de elastomeerlaag aan de zijde van de langskoorden (2) bedraagt.

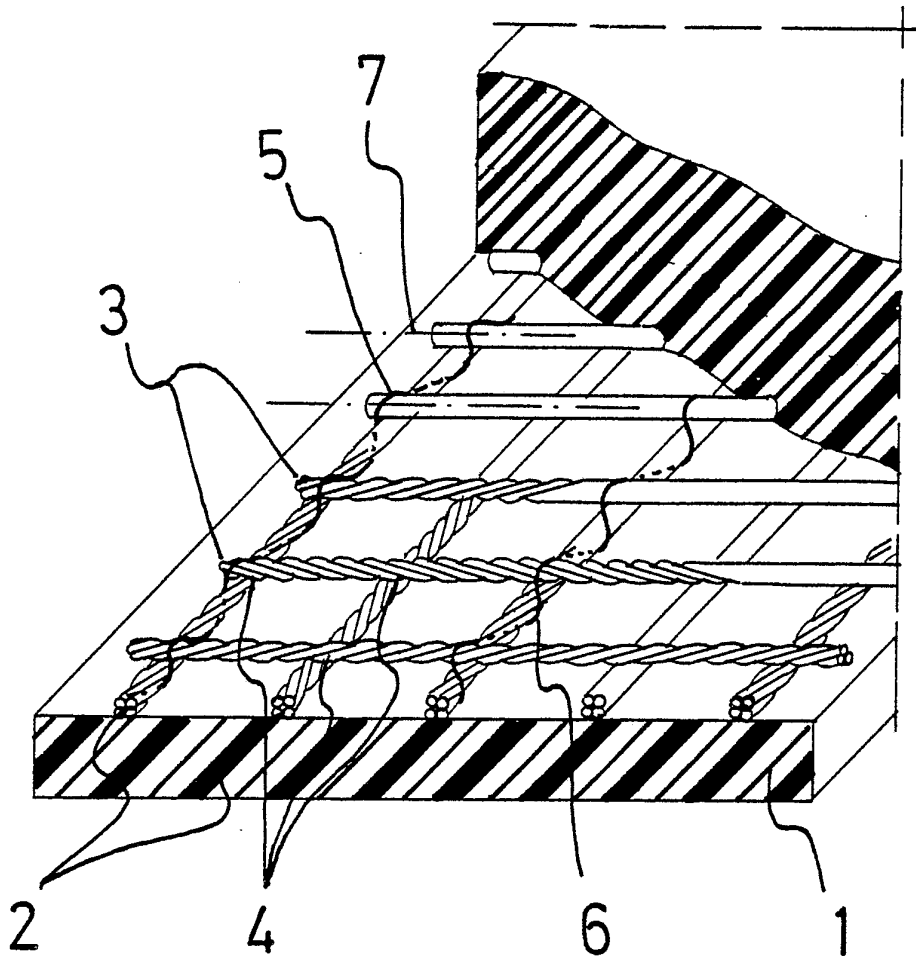


FIG. 1

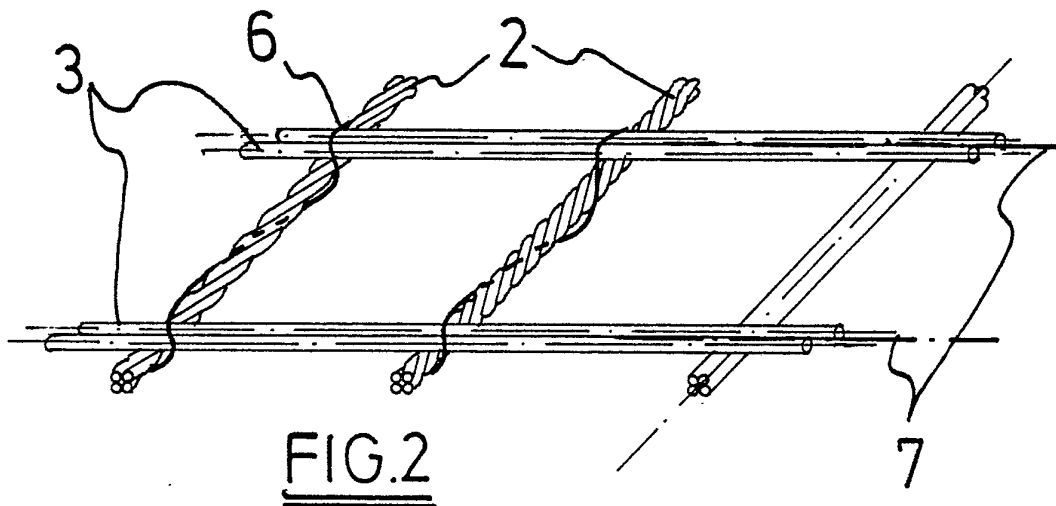


FIG. 2