



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

Patent dodatkowy
do patentu nr _____

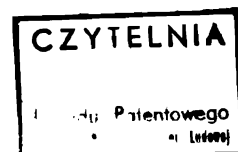
Int. Cl.³ B29D 31/00

Zgłoszono: 09.10.79 (P. 218813)

Pierwszeństwo: 16.10.78 Wielka Brytania

Zgłoszenie ogłoszono: 08.09.80

Opis patentowy opublikowano: 15.06.1985



Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: P.L.G. Research Limited,
Blackburn (Wielka Brytania)

Sposób wytwarzania siatki z tworzywa sztucznego oraz siatka z tworzywa sztucznego

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania siatki z tworzywa sztucznego oraz siatka z tworzywa sztucznego.

Znany jest z opisu patentowego Wielkiej Brytanii nr 982 036 sposób wytwarzania siatki w postaci prostokątnej kraty, przez rozciąganie płaskiego arkusza z tworzywa sztucznego, mającego otwory, których środki leżą na umocowanej kracie prostokątnej, przy czym arkusz jest rozciągany dwuosiowo, w dwóch kierunkach równoległych do osi kraty. Powstające w ten sposób złącza kraty siatki są grube i ciężkie.

Znana jest z opisu patentowego Wielkiej Brytanii nr 1 310 474 siatka, której złącza są dostatecznie silne, aby umożliwić stosowanie siatki przy niewielkich obciążeniach, lecz nie dość silne, aby umożliwić jej zastosowanie w przypadku większych obciążeń. Do każdego złącza siatki dochodzą dwie pary włókien, przy czym złącze jest utworzone z rozwidlonych włókien, włókna środkowego oraz cienkich środników. Grubość środników jest o połowę mniejsza od grubości włókien. Stwierdzono, że siatka bardzo często pęka na złączach, przy czym pęknięcie rozpoczyna się w środniku i przebiega wzdłuż włókien. W rozwiązaniu alternatywnym złącze jest pozbawione włókna centralnego.

Znane są z opisu patentowego Wielkiej Brytanii nr 1 544 608 siatki cienkie i płaskie, których złącza nie są grubsze niż włókna. Uważa się, że złącza płaskie nie wykazują dużej wytrzymałości, ponieważ w środku każdego złącza występuje strefa o przypadkowym rozmieszczeniu cząsteczek, która ma mniejszą wytrzymałość na pękanie niż strefy o ukierunkowanych cząsteczkach, które ją otaczają. Strefy otaczające mają tę samą grubość, co strefa centralna złącza, więc mają od niej większą wytrzymałość. Wadą wszystkich znanych siatek są ich złącza. Złącza powinny wykazywać dostateczną wytrzymałość, nie zawierając jednocześnie zbyt dużo tworzywa sztucznego.

Zgodnie z rozwiązaniem według wynalazku rozciąganie prowadzi się w takim zakresie, aż umowny punkt usytuowany w materiale wyjściowym na umownej linii prostej, równoległej do poszczególnych rzędów umownej kratki i styczny do odpowiednich otworów lub wgłębień, przesunie się na obszar formowanego włókna, poza umowną linię prostą. Pręt w punkcie środkowym strefy, która łączy końce współosiowych włókien, jest grubszy niż włókna w ich punkcie środkowym, zaś materiał wyjściowy jest grubszy od 0,75 mm.

Umowny punkt leżący na umownej linii prostej przesuwa się na odległość co najmniej 25% grubości włókna w jego punkcie środkowym.

Korzystnie rozciąganie prowadzi się w takim zakresie, aż ukierunkowanie cząsteczek przejdzie przez każdą umowną strefę złącza, z jednego włókna na współpracujące z nim włókno, usytuowane po przeciwnej stronie umownej strefy złącza. Grubość materiału wyjściowego wynosi co najmniej 1 mm.

Odległość pomiędzy sąsiednimi otworami lub wgłębieniami w tym samym rzędzie jest niewiele większa niż grubość materiału wyjściowego w tym samym punkcie.

W korzystnym przykładzie wykonania wynalazku rozciąganie prowadzi się w takim zakresie, aż ukierunkowanie cząsteczek przejdzie całkowicie lub prawie przejdzie przez każdą umowną strefę złącza. Materiał umownej strefy złącza tworzy końcówkę włókien, płynnie przechodząc we włókna, a każda umowna strefa złącza jest grubsza w punkcie środkowym od każdego włókna dochodzącego do złącza, mierzonego także w punkcie środkowym. Następnie rozciąga się powstałą siatkę w kierunku równoległym do rzędów umownej kraty.

Zgodnie z rozwiązaniem siatki według wynalazku grubość najgrubszego elementu siatki wynosi co najmniej 0,75 mm, zaś każdy pręt zawiera wiele naprzemianległych stref, przy czym pierwsze strefy łączą końce współosiowych włókien, zaś drugie strefy są rozmieszczone pomiędzy pierwszymi strefami łączącymi końce współosiowych włókien. Ponadto każdy pręt ma pofalowaną górną i dolną powierzchnię, zaś druga strefa ma większą grubość niż pierwsza strefa, a ponadto pierwsza strefa ma większą grubość w punkcie środkowym niż grubość każdego z włókien łączonego przez pierwszą strefę w punkcie środkowym.

Wszystkie pierwsze strefy pręta mają cząsteczki ukierunkowane w kierunku przebiegu włókien.

Zgodnie ze sposobem według wynalazku materiał wyjściowy jest grubszy od 0,75 mm, zaś złącza mają strukturę ukierunkowaną i każde z nich ma grubość minimalną wynoszącą co najmniej 75% grubości włókien przechodzących przez złącze w ich punkcie środkowym, oraz grubość maksymalną znacznie większą od grubości włókien przechodzących przez złącze, w ich punkcie środkowym. Ponadto każde złącze ma strefę centralną o grubości większej od grubości stref ukierunkowanych, usytuowanych po obu stronach strefy centralnej, przy czym krawędzie strefy przejściowej pomiędzy włóknami i złączami mają cząsteczki ukierunkowane obwodowo.

Podczas rozciągania materiału wyjściowego w kierunku równoległym do rzędów umownej kraty, zwalnia się obciążenie materiału w pierwszym kierunku rozciągania, umożliwiając skrócenie siatki w tym kierunku. Grubość materiału wyjściowego wynosi co najmniej 1 mm.

Zgodnie z rozwiązaniem według wynalazku złącze siatki ma strefę centralną o kształcie wydłużonym, usytuowaną współosiowo z dwoma włóknami, przechodzącymi przez złącze. Grubość środkowej części strefy centralnej jest równa grubości włókien współosiowych ze strefą centralną.

Korzystnie strefa centralna przechodzi w strefy krańcowe, usytuowane przy końcach współosiowych włókien, mające większą grubość niż strefa centralna. Maksymalny rozmiar każdego złącza, w płaszczyźnie siatki, jest współosiowy z dwoma włóknami i jest znacznie większy od rozmiaru minimalnego, współosiowego z pozostałymi włóknami, zaś boki złącza przechodzą łagodnie we włókna współosiowe z maksymalnym rozmiarem złącza i przechodzą mniej łagodnie w pozostałe włókna.

Każde złącze ma grubość włókien przechodzących przez złącze, w ich punktach środkowych.

W czasie dwuosiowego rozciągania materiału wyjściowego powstają złącza pomiędzy włóknami, które nie są płaskie i nie mają zmniejszonej grubości. W ramach złącza nie występują włókna. Całe złącze ma minimalną grubość równą co najmniej 75% grubości dowolnego włókna dochodzącego do złącza, w jego punkcie środkowym. Złącza mają strukturę zamkniętą w przeciwieństwie do złącza o strukturze otwartej, utworzonych przez ramę włókien i cienką membranę łączącą te włókna lub też przez ukierunkowaną, cienką membranę, otoczoną na obrzeżu ukierunkowanymi włóknami.

Złącza według wynalazku mają strefę centralną, która jest grubsza niż ukierunkowane strefy poprzeczne, co najmniej po dwóch przeciwległych stronach złącza. Strefa centralna może zawierać

część materiału nie ukierunkowanego lub też dwie niewielkie strefy materiału nie ukierunkowanego, rozmieszczone po obu stronach strefy centralnej złącza. Strefa centralna zawierająca materiał nie ukierunkowany jest grubsza niż włókna i dlatego wykazuje dostateczną wytrzymałość, aby zapobiec pęknięciom w strefie centralnej złącza. Złącza przyjmują kształt zapewniający dobre przenoszenie obciążeń i umożliwiające przenoszenie wysokich obciążeń pomiędzy parami współosiowych włókien lub pomiędzy włóknami usytuowanymi pod kątem 90 stopni względem siebie. Siatka jest na tyle wytrzymała, że można ją stosować na ogrodzenie dla bydła, o ile włókna będą miały odpowiedni przekrój, lub też wytrzymałe i lekkie siatki można stosować przykładowo do zbiorów oliwek.

Przedmiot wynalazku został uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1, 2 i 3 przedstawia trzy etapy formowania siatki według wynalazku, fig. 4a, 4b, 4c — siatkę w przekroju poprzecznym wzdłuż linii zaznaczonych na fig. 2, fig. 4d — siatkę w przekroju poprzecznym, podobnie jak na fig. 4c, zgodnie z korzystnym przykładem wykonania wynalazku, fig. 5–9 — złącza w korzystnych przykładach wykonania wynalazku, w widoku z góry, fig. 9a i 9b — siatkę w przekroju wzdłuż linii IXA–IXA i IXB–IXB według fig. 9, fig. 10 — różne kształty otworów lub wgłębień, wykonywanych w materiale wyjściowym, fig. 11 — schemat instalacji do wytwarzania siatek rozciąganych dwuosiowo zgodnie z wynalazkiem, fig. 12 — zespół stabilizujący według wynalazku, w widoku perspektywicznym, fig. 13 — zespół stabilizujący, w przekroju poprzecznym, fig. 14 — nasyp stabilizowany zgodnie z wynalazkiem, w przekroju wzdłużnym.

Siatki rozciągane w jednym kierunku.

Materiał wyjściowy 11 (fig. 1) ma postać płaskiego arkusza z tworzywa sztucznego, w którym są wykonane kołowe otwory 12 lub wgłębienia. Zamiast otworów 12 przechodzących na wylot przez arkusz, można zastosować wgłębienia usytuowane po jednym lub po obu stronach arkusza, pozostawiające ciągłą membranę, korzystnie w płaszczyźnie środkowej arkusza. Umowna strefa złącza 13 jest wyznaczona przez przecięcie się umownej, równoległej strefy 14, stycznej do dwóch kolumn otworów 12 lub wgłębień, oraz umownej równoległej strefy 15 stycznej do dwóch rzędów otworów 12 lub wgłębień. Linie 14', 15', które można nanieść na kawałku arkusza ułatwiając obserwowanie przebiegu procesu rozciągania.

Przy rozwiązaniu materiału wyjściowego 11 w kierunku pionowym (patrz na fig. 1) powstaje struktura przedstawiona na fig. 2, ponieważ strefy 16 (fig. 1) ulegają rozciągnięciu i ukierunkowaniu tworząc włókna 17. Rozciąganie prowadzi się w takim zakresie, przykładowo osiągając stopień rozciągania 7: 1, że zewnętrzne części umownych stref złącza 13 mają ukierunkowane cząsteczki i w wyniku rozciągania tworzą końcówki włókien 17, które zlewają się z pozostałą częścią włókien 17 (patrz fig. 4c). Ukierunkowanie cząsteczek może przejść przez środek lub w pobliżu środka, każdej umownej strefy złącza 13.

Umowny punkt 18 (fig. 1), który w materiale wyjściowym 11 leży na umownej linii prostej 19, równoległej i stycznej do rzędów otworów 12 lub wgłębień, przesuwa się na obszar formowanego włókna 17 (fig. 2) tak, że znajduje się on w odległości X (fig. 2 i fig. 4c) od odpowiedniej umownej linii prostej 19'. Pokazują to również linie 15' na fig. 2. Odległość X powinna wynosić co najmniej 25% grubości włókien 17 w ich punkcie środkowym, a zwłaszcza powinna być równa co najmniej grubości tych włókien.

W rezultacie procesu rozciągania umowne strefy 15 tworzą pręty przebiegające poziomo (patrz fig. 2), z których każdy zawiera szereg naprzemianległych stref 20, łączących końce współosiowych włókien 17, oraz stref 21, łączących kolejne strefy 20. Strefy 21 nie wykazują wyraźnego ukierunkowania cząsteczek, i jak to wynika z fig. 4a zachowują jeszcze początkową grubość materiału wyjściowego 11. Strefy 21 mają płaskie powierzchnie zewnętrzne, w przekroju pokazanym na fig. 4a i mogą mieć również płaskie powierzchnie zewnętrzne, w przekroju pokazanym na fig. 4b. Strefy 20 uzyskały ukierunkowanie cząsteczek (patrz pofałdowane powierzchnie górne i dolne na fig. 4a). Ukierunkowanie cząsteczek może przebiegać przez całą strefę 20 w kierunku włókien 17, tworząc rynną przecinającą poziomy pręt (fig. 4a), przy czym wszystkie strefy 20 są ukierunkowane w kierunku włókien 17. Środek każdej strefy 20, odpowiadający punktowi środkowemu umownej strefy złącza 13, ma większą grubość i mniejsze ukierunkowanie cząsteczek niż włókna 17 (fig. 4c) i może mieć grubość w zakresie od grubości nieznacznie przewyższającej grubość włókien 17 do grubości materiału wyjściowego 11.

W przypadku ukierunkowania całej strefy 20 jej środkowa trzecia część może ulec rozciągnięciu, w stopniu co najmniej 1,5 : 1. Jeżeli część centralna strefy 20 nie jest rozciągnięta, długość części nierozciągniętej może pięciokrotnie przekraczać jej grubość, gdy pręty są szerokie, lub też może nie przewyższać jej grubości. W strukturze pokazanej na fig. 4c następuje stopniowy wzrost grubości od punktu 18 do środka każdej strefy 20. W strefie 23 na fig. 2 materiał umownej strefy złącza 13 ulega rozciągnięciu tworząc strefę powrotną po każdej stronie strefy 20.

W rozwiązaniu przedstawionym na fig. 4d ukierunkowanie cząsteczek przeszło przez całą strefę 20 lecz w środku strefy 20 nastąpiło tylko lekkie zmniejszenie grubości, i w pobliżu krawędzi strefy 20 występuje bardziej ostre przejście do grubości włókien 17.

Dla siatek rozciąganych w jednym kierunku, materiał wyjściowy powinien mieć grubość nie mniejszą niż 0,75 mm, a korzystnie jego grubość powinna wynosić co najmniej 1 mm.

Odległość pomiędzy sąsiednimi otworami 12 lub wgłębieniami w materiale wyjściowym 11 może być większa niż grubość materiału wyjściowego 11 w tym samym punkcie.

Siatki rozciągane w jednym kierunku mogą znaleźć wiele zastosowań, gdy ukierunkowanie cząsteczek przechodzi przez strefę 20 występuje oszczędność materiału. Przy ukierunkowaniu cząsteczek przechodzącym przez strefy 20 ukierunkowanie cząsteczki łączy współosiowe włókna 17, zmniejszając ugięcie występujące przy obciążeniu prętów w kierunku pionowym (patrz fig. 2). Gdy środek każdej umownej strefy złącza 13 wykazuje mniejsze ukierunkowanie cząsteczek zmniejsza się niebezpieczeństwo rozszczepienia siatki przy wyginaniu prętów.

Siatki rozciągane w dwóch kierunkach.

Strukturę przedstawioną na fig. 2 można poddać kolejnej operacji rozciągania, w kierunku poziomym patrząc na fig. 2. Efektem drugiej operacji rozciągania jest rozciągnięcie stref 24 (fig. 1) które odpowiadają strefom 21 na fig. 2. W wyniku rozciągania strefy te tworzą włókna 25. Stwierdzono jednocześnie, że nie przykładając obciążenia w kierunku pionowym, można spowodować zmniejszenie długości otworów w kierunku pierwszej operacji rozciągania, rzędu do 33%. Końcówki włókien 17 zostają częściowo lub całkowicie wciągnięte do złączy, a nawet wyciągnięte w kierunku drugiej operacji rozciągania, tworząc końcówki włókien 25 pokazanych na fig. 3, i skracając siatkę w pierwszym kierunku rozciągania. Wynik operacji można również zaobserwować na podstawie linii 14' na fig. 3. Tak więc zewnętrzne części początkowych, umownych stref złączy 13, przy końcu pierwszej operacji rozciągania, mogą być ukierunkowane zgodnie z kierunkiem przebiegu pierwszej operacji rozciągania, zaś przy końcu drugiej operacji rozciągania mogą mieć przeważające ukierunkowanie odpowiadające kierunkowi drugiej operacji rozciągania, lub też mogą mieć równomierne ukierunkowanie w każdym z dwóch kierunków rozciągania. Ukierunkowanie to jest uzależnione do całkowitych stopni rozciągania w dwóch operacjach rozciągania.

Uważa się, że jeżeli ukierunkowanie cząsteczek przechodzi w całości lub prawie w całości przez umowną strefę złącza 13 uzyskuje się w gotowym produkcie jakościowo lepsze złącze. Jednakże stwierdzono, że ukierunkowanie cząsteczek nie musi przebiegać nawet w przybliżeniu poprzez całą strefę 13.

Na fig. 5-9 przedstawiono złącza 26 powstające pomiędzy włóknami 17, 25. Pierwsza operacja rozciągania przebiegała w kierunku pionowym, patrząc na rysunek, zaś druga operacja rozciągania przebiegała w kierunku poziomym. Każde ze złączy 26 ma kształt soczewkowy, przy czym maksymalny rozmiar złącza jest współosiowy z włóknami 25 powstałymi w drugiej operacji rozciągania. Maksymalny rozmiar złącza jest znacznie większy niż minimalny rozmiar złącza współosiowy z włóknami 17. Boczne części złącza 26 zlewają się stopniowo z końcówkami włókien 25. Jednocześnie boczne części złącza 26 są nachylone pod większym kątem względem końcówek włókien 17. Rozmiar złącza 26 jest znacznie większy niż umowna strefa przecinania 26', przecinania się włókien 17, 25 (fig. 5).

Każde złącze 26 jest symetryczne względem płaszczyzny równoległej względem płaszczyzny siatki, czyli względem środkowej płaszczyzny siatki. Złącza 26 nie są płaskie, i mają swój specyficzny zarys. Minimalna grubość każdego złącza 26 jest nie mniejsza niż 75% grubości dowolnego włókna 17, 25 w jego punkcie środkowym. Uważa się, że w miarę zmniejszania się grubości złącza 26 poniżej grubości najgrubszego włókna 17 lub 25, mierzonego w punkcie środkowym, poniżej 90%-80% tej wartości wytrzymałość złącza zmniejsza się. Maksymalna grubość złącza jest znacznie

większa niż jego grubość minimalna i zwykle przekracza grubość dowolnego włókna 17, 25 w jego punkcie środkowym.

Zwykle grubość siatki mierzy się w punktach środkowych jej włókien. Jednakże w przypadku kołowych otworów lub wgłębień w materiale wyjściowym punkt środkowy włókna może nie być punktem o najmniejszej grubości włókna.

Każde złącze 26 ma strefę centralną 27, która jest grubsza niż strefy boczne 28, 28' o ukierunkowanych cząsteczkach usytuowane co najmniej po dwóch przeciwległych bokach strefy centralnej 27. Na ogół strefa centralna 27 jest grubsza niż grubość jednego z pary włókien 17, 25 w jego punkcie środkowym. Tak więc przy przejściu z jednego włókna 17 poprzez złącze 26 do współosiowego z nim włókna 17 występuje znaczne zwiększenie grubości (fig. 5–9). Jeżeli ukierunkowanie cząsteczek nie przechodzi poprzez całą pierwszą strefę 20 strefa centralna 27 może mieć jeszcze większą grubość. Na ogół strefa centralna 27 ma mniejsze ukierunkowanie cząsteczek niż strefy boczne 28, 28'. Środkowa część strefy centralnej 27 może nie mieć ukierunkowanych cząsteczek, chociaż główna część złącza powinna mieć ukierunkowane cząsteczki. Co najmniej 70% powierzchni złącza powinno mieć ukierunkowane cząsteczki. Wysoki stopień ukierunkowania cząsteczek występuje w kierunku obwodowym na obrzeżu złącza pomiędzy sąsiednimi włóknami 17, 25.

Ponieważ dłuższa oś złącza 26 przebiega w kierunku drugiej operacji rozciągania, to znaczy w kierunku włókien 25, siatka ma w tym kierunku większą wytrzymałość, gdy przekroje poprzeczne oraz rozmieszczenie włókien 17, 25 jest równomierne. Stosunek maksymalnego rozmiaru złącza 26 do jego rozmiaru minimalnego może się zmieniać w celu uzyskania jego optymalnej wartości, poprzez dobranie współczynników rozciągania w czasie operacji rozciągania. Chociaż współczynnik rozciągania stosowany podczas drugiej operacji rozciągania jest zwykle większy niż współczynnik rozciągania stosowany podczas pierwszej operacji rozciągania, część energii drugiej operacji rozciągania jest zużywana na rozciąganie złączy i skracanie włókien 17. Zwiększanie współczynnika rozciągania w kierunku przebiegu drugiej operacji rozciągania zwiększa wytrzymałość w tym kierunku lecz zmniejsza jednocześnie wytrzymałość w przeciwnym kierunku.

Jak to przedstawiono na fig. 5 druga strefa 21 (patrz fig. 2) została rozciągnięta przed pierwszą strefą 20, a pierwsza strefa 20 nie została rozciągnięta w pełni (w każdej strefie 20 pozostała niewielka strefa centralna o nie ukierunkowanych cząsteczkach). Strefa centralna 27 złącza 26 ma kształt wzgórków. Strefy boczne 28, 28' mają ukierunkowane cząsteczki i mogą mieć grubość nieznacznie przekraczającą grubość włókien 17, 25 w miejscach ich połączenia ze złączem 26. Grubość stref bocznych 28, 28' może być w przybliżeniu równa lub nieznacznie większa od grubości włókien 17, 25 w ich punkcie środkowym.

Siatka może mieć w przybliżeniu taką samą wytrzymałość wzdłuż każdej osi, gdy przekroje poprzeczne i rozmieszczenie włókien 17, 25 jest równe. Formowanie złącza przedstawionego na fig. 5 jest ułatwione, gdy nie dopuszcza się do skrócenia materiału w drugim kierunku rozciągania, podczas operacji rozciągania w pierwszym kierunku, co umożliwia występowanie ukierunkowania cząsteczek w pierwszej strefie 20, przy czym ukierunkowanie cząsteczek nie przechodzi przez całą strefę 20.

Figura 6 przedstawia złącze 26, które powstaje, gdy złącze z fig. 5 poddaje się dalszemu rozciąganiu w kierunku poziomym patrząc na rysunek. Strefa centralna 27 ma kształt w przybliżeniu prostokątny. Brzegi złącza są gładko zaokrąglone, zaś ukierunkowanie cząsteczek przebiega wzdłuż obwodu złącza. Brzegi złącza są wywinięte na zewnątrz przy narożach strefy centralnej 27.

Dalsze rozciąganie złącza w kierunku poziomym powoduje powstanie złącza 26 przedstawionego na fig. 7. Strefa centralna 27 jest wydłużona i pokrywa się z osią włókna 25 sięgając wzgórków 29 usytuowanych przy końcach włókien 25. Wzgórki 29 mają większe grubości niż strefa centralna 27.

Zgodnie z fig. 8 dalsze rozciąganie złącza 26 powoduje wydłużenie strefy centralnej 27 zakończonej wzgórkami 30.

W rozwiązaniu przedstawionym na fig. 9 strefa centralna 27 złącza 26 jest wydłużona i przechodzi stopniowo w końcówki włókien 25 bez gwałtownych zmian grubości, chociaż występują lekkie zgrubienia w strefach 31. Fig. 9a i 9b przedstawiają przekroje przez złącze 26.

Wytwarzanie złączy **26** jest uzależnione od kształtów i rozmieszczenia otworów lub wgłębień, warunków rozciągania, takich jak temperatura oraz użytego tworzywa sztucznego. Gdy grubość materiału wyjściowego jest mniejsza niż 1,5 mm, a stosunek odległości pomiędzy otworami w danym rzędzie do grubości materiału wyjściowego jest zbyt wysoki, powstają złącza przedstawione w zgłoszeniu patentowym Wielkiej Brytanii nr 1 310 474. Tendencja do formowania takich złączy wzrasta, gdy grubość materiału wyjściowego zmniejsza się poniżej 1 mm, a zwłaszcza przy zastosowaniu materiału wyjściowego o grubości od 0,75 mm do 0,5 mm. Skłonność do formowania takich złączy można zmniejszyć unikając tworzenia wystających krawędzi wokół otworów lub zmniejszając stosunek odległości pomiędzy otworami do grubości materiału wyjściowego. Najmniejsza grubość materiału wyjściowego powinna wynosić 1 mm. W tym przypadku najgrubsza strefa złączy **26** wynosi około 0,7 mm, zaś w przypadku materiału wyjściowego o grubości 0,75 mm grubość złączy wynosi około 0,55 mm.

Uważa się, że zachowanie materiału wyjściowego zmienia się przy niewielkich grubościach, na co wpływają rozmiary samych cząsteczek. Uważa się, że zmniejszając w odpowiedniej skali grubość materiału wyjściowego, rozmiary otworów oraz odległość pomiędzy otworami poniżej grubości 0,5 mm, nie uzyska się struktury według wynalazku.

Korzystnie w czasie operacji rozciągania stosuje się temperatury niższe niż temperatury zalecane przez producenta, dla operacji rozciągania. Przykładowo, dla polietylenu o dużej gęstości należy stosować temperaturę rozciągania równą 97°C zamiast temperatury zalecanej rzędu 126°C.

W pierwszej operacji rozciągania ukierunkowanie włókien nie przychodzi zwykle przez umowne strefy złączy **13** (fig. 1), a często nie sięga zbyt daleko na obszar stref **13**. Można temu zapobiec zmniejszając odległość pomiędzy otworami w kierunku pierwszej operacji rozciągania, zmniejszając odległość pomiędzy otworami w kierunku drugiej operacji rozciągania, lub zmniejszając promień otworów.

Na ogół zmniejszenie stosunku odległości pomiędzy otworami do grubości materiału wyjściowego zwiększa wytrzymałość na rozdarcie.

Materiał wyjściowy powinien mieć grubość nie mniejszą niż 0,75 mm i może występować w postaci arkusza lub tulei. Korzystnie stosuje się materiał płaski, w którym wszystkie strefy materiału wyjściowego są symetryczne względem jego płaszczyzny środkowej. Nie są jednakże istotne niewielkie odchyłki kształtu materiału wyjściowego. Otwory lub wgłębienia formuje się korzystnie na drodze wykrawania lub przy pomocy tłoczniaka, jak to przedstawiono we francuskim opisie patentowym nr 368 393. Przy wytwarzaniu siatek rozciąganych w dwóch kierunkach należy unikać występow na obrzeżach otworów, aby strefy **21** miały płaskie powierzchnie górne i dolne (fig. 4c, 4d). Zapobiega to powstawaniu przewężeń w złączach siatek formowanych w procesie rozciągania w dwóch kierunkach. Przy formowaniu wgłębień w materiale wyjściowym membrana zamykająca wgłębienia pęka podczas operacji rozciągania i jej pozostałość usuwa się.

Zwykle materiał wyjściowy nie ma ukierunkowanych cząsteczek, chociaż może w nim wystąpić ukierunkowanie cząsteczek powstających przy przepływie stopionego tworzywa. Jako materiał wyjściowy stosuje się korzystnie materiały termoplastyczne, takie jak polietylen o dużej gęstości, polietylen o małej gęstości, polipropylen, kopolimery polietylenu o dużej gęstości oraz polipropylenu i poliamidy. Materiał wyjściowy może mieć na każdej powierzchni powłokę zawierającą środek stabilizujący, pod wpływem promieni nadfioletowych, przy czym im większy jest stosunek szerokości do głębokości ukierunkowanych włókien w produkcie, tym bardziej efektywne jest stabilizowanie nadfioletowe, ponieważ niestabilizowane boki włókien i złączy tworzą niewielką część całkowitej powierzchni.

Aby umożliwić użycie siatki do tworzenia laminatów, z innymi podobnymi siatkami lub różnymi materiałami, takimi jak powłoki lub tkaniny, stosuje się odpowiednią warstwę po jednej lub po obu stronach materiału wyjściowego. Warstwą to może być polietylen o małej gęstości lub winyloacetylen, który topi się w temperaturze, w której główny składnik struktury nie traci ukierunkowania cząsteczek. Korzystnie warstwy nakłada się w procesie powlekania wytłocznego. Po zakończeniu procesu rozciągania, struktury poddaje się znanym procesom wyżarzania.

Figura 10 przedstawia różne kształty otworów lub wgłębień. Przy wytwarzaniu siatek rozciąganych w jednym kierunku lub w dwóch kierunkach stosuje się umowne siatki, przechodzące przez środki otworu o zarysie kwadratowym lub prostokątnym.

W zależności od kształtu otworów powierzchnia zajmowana przez otwory wynosi korzystnie mniej niż 50% całkowitej powierzchni materiału wyjściowego, a zwłaszcza mniej niż 25%.

Instalacja do wytwarzania siatki według wynalazku.

Zespół mocujący 41 podtrzymuje walec 42 nieperforowanego materiału wyjściowego, przechodzącego przez instalację wzdłuż toru zaznaczonego liniami przerywanymi i strzałkami. Materiał wyjściowy przechodzi przez zespół prasujący 43, zespół perforujący 44, rozciągarkę 45, rozciągającą materiał wyjściowy w kierunku poprzecznym, rozciągarkę 46, rozciągającą materiał w kierunku wzdłużnym, a następnie materiał wyjściowy jest nawijany na walec 47. Aby umożliwić boczny skurcz formowanej siatki, odległość pomiędzy parami walców w drugiej rozciągarkie 46 powinna być powiększona.

Dla przebiegu operacji nie ma znaczenia, w którym kierunku materiał wyjściowy jest rozciągany w pierwszej rozciągarkie.

Przykła dy. W tabeli 1 i 2 podano parametry oraz osiągnięte rezultaty przeprowadzonych jedenastu prób. We wszystkich przykładach poza przykładem 11 materiał wyjściowy nie był przytrzymywany w kierunku poprzecznym do kierunku rozciągania zarówno w pierwszej jak i drugiej operacji rozciągania. W przykładzie 11 materiał był częściowo przytrzymywany w kierunku prostopadłym do kierunku rozciągania podczas drugiej operacji rozciągania. Struktura otrzymana w przykładzie pierwszym znalazła szczególnie korzystne zastosowanie przy stabilizacji nasypów i wykazywała doskonałe właściwości wytrzymałościowe na obciążenia zrywające i odkształcenia w wyniku naprężeń rozciągających.

Struktury uzyskane w przykładach 2, 3 i 4 stanowią siatki rozciągane w jednym kierunku, gdzie ukierunkowane cząsteczki nie przechodzą przez całą strefę 20. W przykładach tych długość części strefy 20, która nie była rozciągana wynosi odpowiednio 7, 10,5, 2,5 mm. Wartości te wynoszą odpowiednio 1,56–7,–2,5 razy grubość materiału wyjściowego.

T a b e l a 1

Nr	Materiał	Grubość początkowa	Średnica otworów	Kształt otworów	W/d	Podziałka (w jednym kierunku)	Podziałka (w drugim kierunku)	Wsp. rozciągania w jednym kierunku	Wsp. rozciągania w drugim kierunku	Temp. °C
1	HDPE	4,5	6,35	kołowy	1,056	12,7	11,1	4,5 : 1 ulega osłabieniu do 4,25 : 1	0	97
2	"	"	"	"	4,23	19,05	24,4	3 : 1	0	"
3	"	1,5	12,7	kwadratowy/X	2,12	25,4	15,98	4,5 : 1	0	"
4	"	1	6,35	kołowy	6,35	12,7	12,7	6 : 1	0	"
5	"	4,5	"	"	1,41	"	"	4 : 1	3,5 : 1	"
6	"	"	12,7	"	2,11	22,2	22,2	"	3,8 : 1	"
7	"	"	6,35	"	3,52	12,7	"	"	4,5 : 1	"
8	"	"	12,7	"	2,11	22,2	22,2	"	5,5 : 1	"
9	"	1,5	6,35	"	4,23	12,7	12,7	5 : 1	5 : 1	110
10	"	"	"	"	4,23	"	"	"	"	120
11	"	4,5	3,18	"	0,71	6,35	6,35	3,5 : 1	3,75 : 1	97

HDPE — polietylen o dużej gęstości.

W — odległość pomiędzy otworami

d — grubość materiału wyjściowego

/X — kształt kwadratowy o zaokrąglonych wierzchołkach

W przykładzie 7 grubość w środku strefy 27 lekko przekracza grubość włókien 25 w ich punkcie środkowym, przy czym na ogół grubości te są w przybliżeniu równe. W przykładzie 11 stosunek odległości pomiędzy otworami do grubości materiału wyjściowego był mniejszy od jedności, i chociaż stosowano niskie współczynniki rozciągania, całe złącze 26 miało ukierunkowane cząsteczki.

Struktury niejednorodne.

Struktury siatkowe według wynalazku nie muszą być jednorodne na całej swej długości, przy czym zmiany struktury można wprowadzić celowo. Przykładowo wytwarza się strukturę rurową, w postaci segmentów siatki o cząsteczkach ukierunkowanych wzdłuż jednej osi (fig. 2), przy czym segmenty są rozdzielone odcinkami nierozciągniętego tworzywa sztucznego. Tnac strukturę na segmenty z odcinków tych formuje się dna lub części górne siatek na zakupy.

Korzystnie siatki rozciągane w jednym kierunku stosuje się jako osłony przed słońcem, osłony zbiorów, osłony przed śniegiem, osłony przed wiatrem, materiał wypełniający, siatki przeciwko owadom, siatki chroniące przed oślepianiem, lub sieci do stabilizacji gruntu.

Struktury siatkowe rozciągane w dwóch kierunkach stosuje się korzystnie do ogradzania bydła, do zbioru oliwek, w budownictwie, w ogrodnictwie lub jako siatki wzmacniające pomiędzy laminowanymi arkuszami.

Struktury siatkowe według wynalazku stosuje się korzystnie do stabilizacji materiałów sypkich dowolnego rodzaju, takich jak grunt, piasek, glina lub żwir. Siatki stosuje się przy nasypach, pod powierzchniami dróg, pod nasypami kolejowymi, pod budynkami lub pod nadbrzeżami. Siatki według wynalazku umożliwiają utrzymanie w położeniu początkowym ścianek, na które działa materiał sypki.

Korzystnie na sieci stabilizujące używa się struktury rozciągane w jednym kierunku. Strukturę siatkową umieszcza się w przybliżeniu równolegle do powierzchni materiału sypkiego, przykładowo poziomo poniżej powierzchni drogi, lub pochyło w przypadku nasypów. Struktura siatkowa jest układana liniowo tak, że włókna o ukierunkowanych cząsteczkach przebiegają równolegle do linii działania przewidzianych naprężeń rozciągających w strukturze siatkowej. Umożliwia to pełne wykorzystanie wytrzymałości na rozciąganie struktury siatkowej.

T a b e l a 2

Nr	Struk-tura podobna do fig. nr	Grubość strefy 20 mm	Grubość włókna 17 (rozciąganie w jednym kierunku)	Grubość włókna 17 (rozciąganie w dwóch kierunkach)	Grubość włókna 25	Grubość strefy 27	Grubość strefy 28	Grubość strefy 28'	Grubość strefy 29, 30 albo 31	X
1	2	4,23	1,35	—	—	—	—	—	—	4
2	"	4,5	1,39	—	—	—	—	—	—	—
3	"	1,5	0,51	—	—	—	—	—	—	—
4	"	1	0,23	—	—	—	—	—	—	—
5	6	—	—	1,37	1,61	4,33	1,63	2,43	—	—
6	7	—	—	1,3	1,8	2,7	1,4	—	3,8	—
7	8	—	—	1,5	2	2	1,5	—	3,2	—
8	9	—	—	1,2	1,8	1,6	1,36	—	2,4	—
9	9	1,3	0,33	0,35	0,43	0,58	0,37	—	1,15	—
10	9	1,33	0,33	0,4	0,38	0,62	0,37	—	1,12	—
11	5	—	—	1,85	1,7	3,22	2,2	—	—	—

Grubość włókien 17,25 mierzy się w środku ich długości

Korzystnie się mocuje się do co najmniej jednego elementu stałego. Może to być belka przebiegająca wzdłuż jednej krawędzi siatki lub mogą to być dwie belki przebiegające równolegle, wzdłuż przeciwnych krawędzi siatki, lub też można zastosować wiele belek równoległych rozmieszczonych w pewnych odległościach od siebie. Korzystnie belki ustawia się prostopadłe do włókien o ukierunkowanych cząsteczkach. Korzystnie belki odlewa się, wprowadzając struktury siatkowe przed utwardzeniem odlewu. Poza belkami betonowymi, w które wprowadza się struktury siatkowe, możliwe jest zastosowanie belek prefabrykowanych, do których struktury siatkowe mocuje się w inny sposób, przykładowo przy pomocy stalowych płytek.

Zgodnie z fig. 12 dwie przeciwległe krawędzie struktury siatkowej 51 zostały wprowadzone do betonowych belek 52. Struktura siatkowa ma równoległe, ukierunkowane włókna 53 oraz równoległe pręty 54. Struktura siatkowa stanowi strukturę rozciąganą w jednym kierunku (fig. 2). Pręty 54 zostały zatopione w belkach 52. W trakcie odlewania belek 52 wprowadza się beton w drgania zapewniając jego zaciśnięcie wokół prętów 54.

W rozwiązaniu przedstawionym na fig. 13 struktura siatkowa według fig. 12 zapobiega przesunięciu ściany 55 pod naciskiem ziemi 56. W rozwiązaniu tym zastosowano wiele warstw struktur siatkowych 51, zakopanych w ziemi 56, przy czym krańcowa belka 52 każdej struktury siatkowej jest osadzona w ścianie 55. Belki 52 jednej warstwy są usytuowane bezpośrednio nad belkami 52 kolejnych warstw. Naprężenia rozciągające działające na strukturę siatkową 51, przebiegają w kierunku włókien 53. Struktura siatkowa wykazuje niewielki poślizg w stosunku do ziemi 56, przy czym poślizg ten ulega zmniejszeniu w wyniku działania belek 52. Struktura siatkowa 51 zapobiega więc przesunięciu ściany 55 z jej położenia pionowego. Na fig. 14 warstwy struktur siatkowych 61, rozciąganych w jednym kierunku, są zakopane w nasypie ziemnym.

Z a s t r z e ż e n i a p a t e n t o w e

1. Sposób wytwarzania siatki z tworzywa sztucznego, w którym rozciąga się płaski materiał wyjściowy, mający otwory albo wgłębienia, których środki leżą na umownej kracie prostokątnej, utworzonej przez przecinające się rzędy i kolumny, przy czym rozciąganie prowadzi się w kierunku równoległym do kolumn umownej kraty, tworząc ze stref materiału, usytuowanych pomiędzy sąsiednimi otworami albo wgłębieniami każdego rzędu umownej kraty, ukierunkowane włókna, połączone między sobą prętami, równoległymi względem siebie i prostopadłymi do włókna, **znamienny tym**, że rozciąganie prowadzi się w takim zakresie, aż umowny punkt usytuowany w materiale wyjściowym na umownej linii prostej, równoległej do poszczególnych rzędów umownej kraty i styczny do odpowiednich otworów albo wgłębień, przesunie się na obszar formowanego włókna, poza umowną linię prostą, przy czym pręt w punkcie środkowym strefy, która łączy końce współosiowych włókien, jest grubszy niż włókna w ich punkcie środkowym, zaś materiał wyjściowy jest grubszy od 0,75 mm.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że rozciąganie prowadzi się w takim zakresie, aż umowny punkt usytuowany w materiale wyjściowym na umownej linii prostej, równoległej do poszczególnych rzędów umownej kraty i styczny do odpowiednich otworów albo wgłębień, przesunie się na obszar formowanego włókna, poza umowną linię prostą na odległość równą co najmniej 25% grubości włókna w jego punkcie środkowym.

3. Sposób według zastrz. 2, **znamienny tym**, że rozciąganie prowadzi się w takim zakresie, aż ukierunkowanie cząsteczek przejdzie przez każdą umowną strefę złącza, z jednego włókna na współosiowe z nim włókno, usytuowane po przeciwnej stronie umownej strefy złącza.

4. Sposób według zastrz. 1 albo 3, **znamienny tym**, że stosuje się materiał wyjściowy o grubości co najmniej 1 mm.

5. Sposób według zastrz. 1 albo 3, **znamienny tym**, że stosuje się materiał wyjściowy, w którym odległość pomiędzy sąsiednimi otworami albo wgłębieniami w tym samym rzędzie jest niewiele większa od grubości materiału wyjściowego w tym samym punkcie.

6. Sposób według zastrz. 1 albo 5, **znamienny tym**, że rozciąganie prowadzi się w takim zakresie, aż ukierunkowanie cząsteczek przejdzie całkowicie albo prawie przejdzie przez każdą umowną strefę złącza, przy czym materiał umownej strefy złącza tworzy końcówki włókien płynnie

przechodzące we włókna, a każda umowna strefa złącza jest grubsza w punkcie środkowym od każdego włókna dochodzącego do złącza, mierzonego także w punkcie środkowym, a następnie rozciąga się powstałą siatkę w kierunku równoległym do rzędów umownej kraty.

7. Sposób wytwarzania siatki z tworzywa sztucznego, w którym rozciąga się płaski materiał wyjściowy, mający otwory albo wgłębienia, których środki leżą na umownej kracie prostokątnej, utworzonej przez przecinające się rzędy i kolumny, przy czym rozciąganie prowadzi się w kierunku równoległym do rzędów umownej kraty, tworząc prostokątną siatkę o ukierunkowanych włóknach, połączonych między sobą złączami, **znamienny tym**, że stosuje się materiał wyjściowy o grubości równej albo większej od 0,75 mm, a rozciąganie w kierunku równoległym prowadzi się do chwili, gdy krawędzie strefy przejściowej pomiędzy włóknami i złączami mają cząsteczki ukierunkowane obwodowo i kończy się, gdy złącza mają ukierunkowane cząsteczki, i każde z nich ma grubość minimalną wynoszącą co najmniej 75% grubości włókien, przechodzących przez złącze, w ich punkcie środkowym oraz grubość maksymalną znacznie większą od grubości minimalnej włókien przechodzących przez złącze w ich punkcie środkowym i mają strefę centralną o grubości większej od grubości stref ukierunkowanych, usytuowanych po obu stronach strefy centralnej.

8. Sposób według zastrz. 7, **znamienny tym**, że podczas rozciągania materiału wyjściowego w kierunku równoległym do rzędów umownej kraty, zwalnia się obciążenie materiału w pierwszym kierunku rozciągania, umożliwiając skrócenie siatki w tym kierunku.

9. Sposób według zastrz. 8, **znamienny tym**, że stosuje się grubość materiału wyjściowego o grubości co najmniej 1 mm.

10. Siatka z tworzywa sztucznego, mająca oczka wyznaczone przez prostokątną kratę, o równoległych włóknach i ukierunkowanych cząsteczkach, oraz równoległych prętach, usytuowanych prostopadle względem włókien, **znamienna tym**, że grubość najgrubszego elementu siatki wynosi co najmniej 0,75 mm, zaś każdy pręt zawiera wiele naprzemianległych stref (20, 21), przy czym pierwsze strefy (20) łączą końce współosiowych włókien (17), zaś drugie strefy (21) są rozmieszczone pomiędzy pierwszymi strefami (20) łączącymi końce współosiowych włókien (17), a ponadto każdy pręt ma pofałdowaną górną i dolną powierzchnię, zaś druga strefa (21) ma większą grubość niż pierwsza strefa (20), a ponadto pierwsza strefa (20) ma większą grubość w punkcie środkowym niż grubość każdego z włókien (17) łączonego przez pierwszą strefę (20) w punkcie środkowym.

11. Siatka według zastrz. 10, **znamienna tym**, że wszystkie pierwsze strefy (20) pręta mają cząsteczki ukierunkowane w kierunku przebiegu włókien (17).

12. Siatka z tworzywa sztucznego, mająca oczka wyznaczone przez prostokątną kratę o równoległych włóknach i ukierunkowanych cząsteczkach oraz złączy łączących cztery włókna, **znamienna tym**, że siatka powstała w procesie rozciągania płaskiego materiału wyjściowego (11) o grubości co najmniej 0,75 mm, zaś złącza (26) mają strukturę ukierunkowaną i każde z nich ma grubość minimalną wynoszącą co najmniej 75% grubości włókien (17, 25) przechodzących przez złącze (26), w ich punkcie środkowym, oraz grubość maksymalną znacznie większą od grubości włókien (17, 25) przechodzących przez złącze (26) w ich punkcie środkowym, a ponadto każde złącze (26) ma strefę centralną (27) o grubości większej od grubości stref ukierunkowanych (28), usytuowanych po obu stronach centralnej strefy (27), przy czym krawędzie strefy przejściowej pomiędzy włóknami (17) i złączami (26) mają cząsteczki ukierunkowane obwodowo.

13. Siatka według zastrz. 12, **znamienna tym**, że strefa centralna (27) ma kształt wydłużony i jest usytuowana współosiowo z dwoma włóknami (25) przechodzącymi przez złącze (26).

14. Siatka według zastrz. 13, **znamienna tym**, że grubość środkowej części strefy centralnej (27) jest równa grubości włókien (25) współosiowych ze strefą centralną (27).

15. Siatka według zastrz. 12 albo 14, **znamienna tym**, że strefa centralna (27) przechodzi w strefy końcowe (31), usytuowane przy końcach współosiowych włókien (25), mające większą grubość niż strefa centralna (27).

16. Siatka według zastrz. 15, **znamienna tym**, że maksymalny rozmiar każdego złącza (26), w płaszczyźnie siatki jest współosiowy z dwoma włóknami (25) i jest znacznie większy od rozmiaru minimalnego, współosiowego z pozostałymi włóknami (17), zaś boki złącza (26) przechodzą łagodnie we włókna (25), współosiowe z maksymalnym rozmiarem złącza (26) i przechodzą mniej łagodnie w pozostałe włókna (17).

17. Siatka według zastrz. 12 albo 16, **znamienna tym**, że każde złącze (26) ma grubość minimalną równą co najmniej grubości włókien (17, 25) przechodzących przez złącze, w ich punktach środkowych.

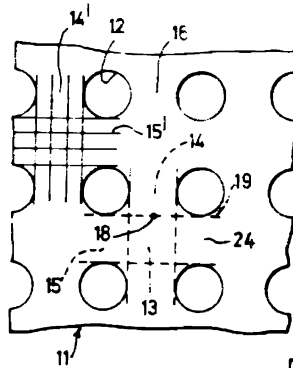


FIG. 1.

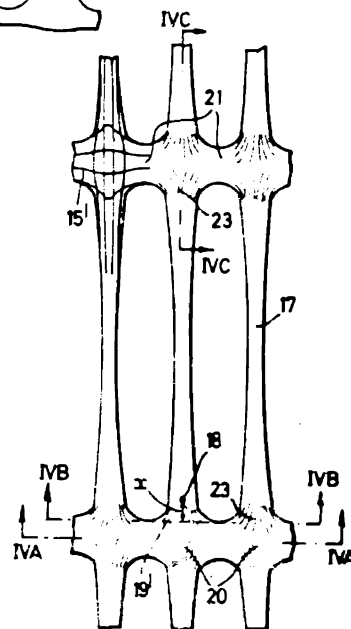


FIG. 2.

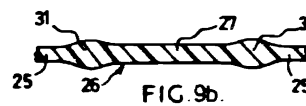
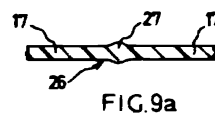
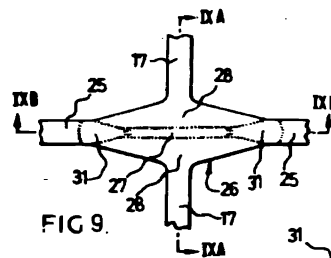
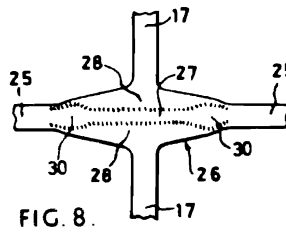
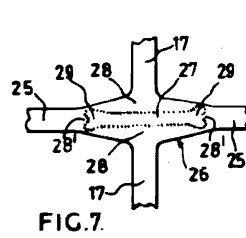
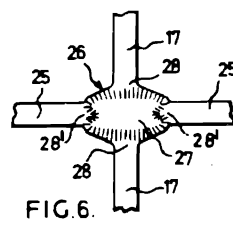
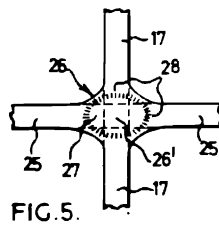
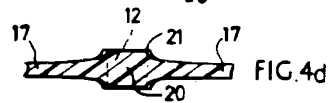
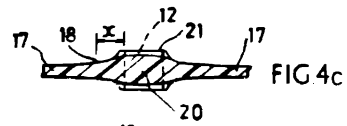
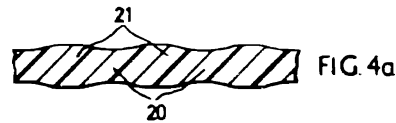
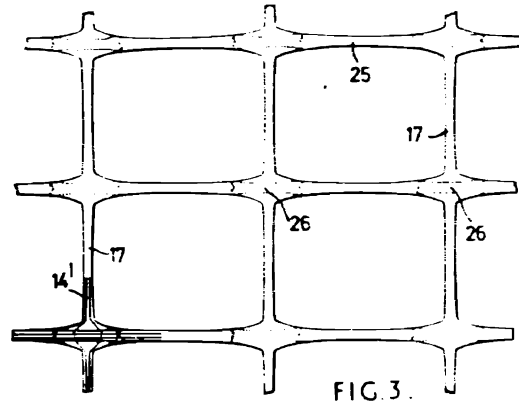


FIG.10.

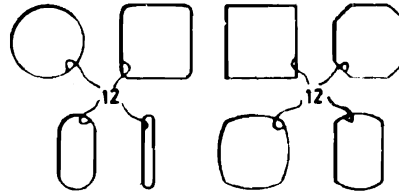


FIG.11.

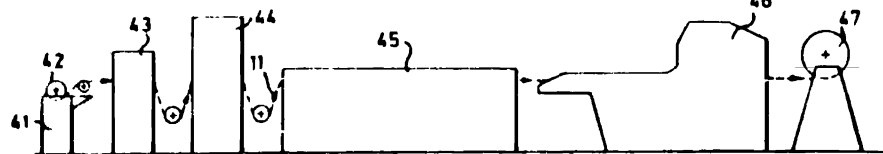


FIG.12.

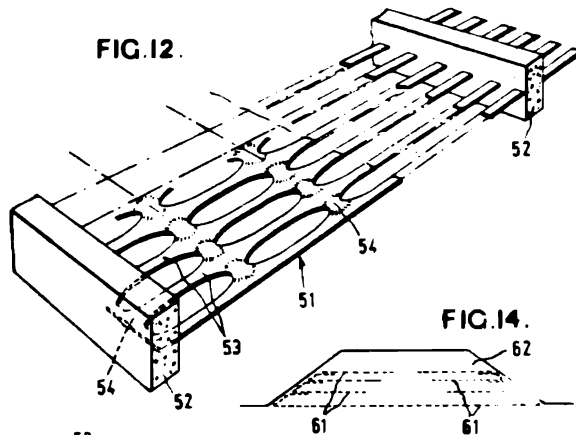


FIG.14.

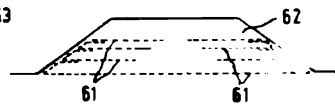


FIG.13.

