



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 23.02.74 (P. 169034)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.09.75

Opis patentowy opublikowano: 15.02.1979

Int. Cl.² D04H 1/46

Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: Standard Oil Company, Chicago (Stany Zjednoczone Ameryki)

Sposób łączenia warstwy włókien ciętych z tkaniną wykonaną z włókien syntetycznych

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób łączenia warstwy włókien ciętych z tkaniną wykonaną z włókien syntetycznych.

Znane z opisu patentowego St. Zjednoczonych Ameryki nr 3 605 666 tkaniny lub maty wykonane z dających się barwić włókien ciętych, takich jak nylon łączy się przez igłowanie z podłożem dywanowym za pomocą typowej maszyny igłującej. Otrzymane pierwotnie podłoże dywanowe jest następnie kępowane przędzą i tworzy dywan. Warstwa włókien ciętych po zabarwieniu stanowi barwne podłoże dla kępek dywanowych. W ten sposób uzyskuje się pożądaną jednorodność barwy oraz wzoru dywanu kępkowego. Ponadto uzyskuje się zmniejszenie zjawiska przeświecania polegające na przebijaniu podłoża między kępkami dywanu. Jednakże przy stosowaniu znanego sposobu łączenia warstwy włókien ciętych z tkaniną, wytworzone tym sposobem podłoże dywanowe ma małą wytrzymałość zarówno w kierunku osnowy jak i wątki, a ponadto włókna są słabo związane z podłożem.

Zgodnie ze sposobem według wynalazku używając igieł mających co najmniej jedno ostrze i co najmniej jedno nacięcie, ustawia się wszystkie krawędzie zawierające nacięcia w tym samym kierunku pod kątem 35°—55° lub 125°—145° w stosunku do kierunku przesuwu tkaniny co daje w rezultacie lepsze połączenie włókien z tkaniną oraz

2

jednocześnie umożliwia zachowanie większej wytrzymałości.

Korzystnie stosuje się gęstość igłowania w zakresie 32—80 przeigłowań na cm² przy szybkości przesuwu tkaniny w zakresie 0—12 m/min.

Korzystnie stosuje się igły o przekroju poprzecznym w kształcie rombu i nacięciach usytuowanych na krawędziach przeciwnych, pod kątem 180° względem siebie.

Podstawowy zestaw urządzeń niezbędnych do wykonywania igłowego łączenia może być złożony z wielu różnych dostępnych na rynku jednostek. Ogólnie obejmuje on podajnik, urządzenie do formowania runa oraz maszynę igłującą. Podajnik porcuje i dostarcza odpowiednią ilość włókien ciętych do urządzenia formującego runo. Urządzenie formujące runo zgrzebli cięte włókna w jednorodne runo i umieszcza to runo na tkaninie poliolefinowej. Praktycznie stosuje się dostępne w handlu zgrzeblarki. Następnie tkaninę poliolefinową i warstwę włókien przepuszcza się przez maszynę igłującą, gdzie włókna zostają wciśnięte igłami w tkaninę poliolefinową.

Włókna cięte stosowane zgodnie ze sposobem według wynalazku mogą być wykonane z wielu różnych materiałów. Mogą to być włókna naturalne lub syntetyczne. Odpowiednie do tego celu włókna syntetyczne obejmują takie rodzaje włókna jak: akrylowe, nylonowe, poliestrowe, winylowe oraz olefinowe.

Szczególnie nylon jest bardzo przydatny w wytwarzaniu podłoża runowego ze względu na jego zdolność przyjmowania barwnika. Jednakże sposób według wynalazku wykazuje podobne zalety w przypadku zastosowania wszystkich wspomnianych włókien syntetycznych.

Przeciętna długość włókna ciętego, odpowiednia do zastosowania w sposobie według wynalazku, wynosi 12—150 mm, a korzystnie 44—75 mm. Przeciętna grubość włókna wynosi 2—15 denier, a korzystnie 3—6 denier. Ilość ciętych włókien na jednostkę powierzchni tkaniny zależy od gęstości polimeru oraz przeznaczenia samego wyrobu. W przypadku stosowania nylonu przy wytwarzaniu podłoża runowego ilość ta może wynosić 34—170 g/m², a korzystnie 68—102 g/m².

Tkanina poliolefinowa stosowana zgodnie z wynalazkiem może być wykonana z takich polimerów jak: polipropylen, polietylen, polimery mieszanego propyleny i etyleny oraz polimery mieszanego propyleny i etyleny lub etyleny z innymi monoolefinami zawierającymi do 8 atomów węgla w cząsteczce. Tkanina poliolefinowa wykonana jest z włókien sztucznych typu olefin. Spośród tych tkanin najszersze zastosowanie znalazła tkanina polipropylenowa, szczególnie jako materiał na podłoże dla dywanu. Surówka polipropylenowa może być tkaną lub nietkaną. W obu przypadkach występują podobne problemy z zachowaniem wytrzymałości mechanicznej po operacji igłowania.

Tkanina polipropylenowa stosowana zgodnie ze sposobem według wynalazku może mieć ciężar jednostkowy 34—204 g/m². Tkanina surówka polipropylenowa korzystnie powinna mieć ciężar jednostkowy 94—136 g/m². Dla uzyskania określonego wyżej ciężaru powierzchniowego tkaniny stosuje się przędzę o różnym kształcie i grubości i odpowiednich splotach. Najbardziej odpowiednia jako podłoże dywanowe jest przędza polipropylenowa o ścisłym splocie i płaskim przekroju poprzecznym. Tkanina surówka polipropylenowa o odpowiednim ciężarze i strukturze wykazuje przed operacją igłowania wytrzymałość na rozciąganie około 63 kG w kierunku osnowy i około 43 kG w kierunku wążku. W czasie operacji igłowania wytrzymałość na rozciąganie tkaniny ulega znacznemu zmniejszeniu. Otrzymany drogą igłowania produkt końcowy ma wytrzymałość na rozciąganie mniejszą od 18 kG zarówno w kierunku osnowy jak i wążku, co przesądza o tym, że nie jest on odpowiedni jako podłoże dywanowe.

Przed zastosowaniem sposobu według wynalazku, zwykle aż około 40% wytwarzanej w określonym czasie surówki wykazywało wytrzymałość na rozciąganie mniejszą niż 18 kG. Jakkolwiek w nietkanej surówce polipropylenowej nie można określić kierunku wążka i osnowy, i w tym wypadku występują opisane wyżej problemy, przy czym wytrzymałość surówki nietkanej jest jeszcze niższa przed operacją igłowego łączenia, przez co problem ten staje się jeszcze bardziej dotkliwy. W procesie igłowego łączenia włókien ciętych z tkaniną polipropylenową występują dwie przeciwstawne sobie tendencje. Po pierwsze włókna muszą być

przebite igłami wystarczającą ilość razy, aby wytworzyło się dobre połączenie z tkaniną. Jednakże liczba przebiegów powiększa uszkodzenie oraz związaną z tym utratę wytrzymałości tkaniny.

W celu jakościowej oceny i kontroli tych zjawisk opracowano zmodyfikowany test wytrzymałości służący do pomiaru siły z jaką włókna są związane z surówką polipropylenową.

W celu przeprowadzenia testu na wybranym kawałku tkaniny igłowej wyznacza się mały prostokąt o wymiarach 5 cm×10 cm po stronie włókien. Następnie włókna rozdziela się wzdłuż oznaczonego prostokąta przez wyciągnięcie włókien leżących na zewnątrz prostokąta. Następnie, poczynając od boków o długości 5 cm wyciąga się z podłoża włókna leżące wewnątrz prostokąta tak, że tkanina zostaje ponownie uwolniona od włókien. Proces wyciągania włókien przeprowadza się na obszarze całego prostokąta z pominięciem wąskiego paska o szerokości 3 mm umieszczonego pośrodku i prostopadłe do boku o długości 10 cm.

W tym czasie uwolnione włókna tworzą dwie maty przypominające skrzydła motyla siedzącego na próbce testowej, stąd pochodzi nazwa „motylowy”. Skrzydła próbki motylowej umieszcza się w jednym zespole szczęk zrywarki. Tkaninę składa się i umieszcza w drugim zespole szczęk. Zrywarka zaopatrzona jest w podziałkę w zakresie 0—9 kg, a jej szczęki oddalają się z szybkością 30 cm/min. Siła naprężenia przy rozdzieleniu jest rejestrowana i stanowi miarę siły z jaką włókna związane są z tkaniną. Przeciętnie odczyt w zakresie 0—0,9 kG uważa się za zbyt niską wytrzymałość i oznacza to całkowite niepowodzenie, odczyt 0,9—1,8 kG jest umiarkowanie dobry i odpowiada produktowi, który może mieć ograniczone zastosowanie do dalszej przeróbki, odczyt powyżej 1,8 kG uważa się za dobry. Przed zastosowaniem sposobu według wynalazku konieczne było zastosowanie 64 igieł przebijających surówkę na cm² dla uzyskania dobrego wyniku w teście „motylowym”.

Na fig. 1 przedstawiono igłę stosowaną w sposobie według wynalazku z nacięciami na krawędzi ostrza w widoku z boku, fig. 2 — przedstawia ostrze igły, w przekroju poprzecznym, fig. 3 — igłę wnikałą w tkaninę, krawędź igły z nacięciami jest usytuowana pod kątem 45°.

Igły stosowane w sposobie według wynalazku mają długość około 75 mm i zaopatrzone są w krótkie prostopadłe do osi kolano na końcu przeciwnym do ostrza. Igła ma wielostopniową redukcję przekroju w kierunku zakończenia ostrzem punktowym o grubości około 0,8 mm, to znaczy trzon igły w pobliżu kolana jest stosunkowo gruby, a grubość ta zmniejsza się skokowo aż do zakończenia, osiągając grubość około 0,8 mm. Przekrój poprzeczny ostrza igły może być trójkątny, rombowy lub może mieć inny kształt, feometryczny mający co najmniej jeden wierzchołek tworzący co najmniej jedną krawędź ostrzową. W przeciwieństwie do igieł stosowanych obecnie w procesie igłowania, igła stosowana w sposobie według wynalazku ma wszystkie nacięcia umieszczone na jednej krawędzi ostrza. Jakkolwiek nie jest to ko-

nieczne, to zaleca się, aby nacięcia były minimalnie lub w ogóle nie zadarte do góry. Korzystne jest również, aby nacięcie było umieszczone w odległości 6 mm od wierzchołka a następne nacięcia, jeżeli występują, aby były rozstawione w odległości około 6 mm wzdłuż ostrza. Praktycznie wystarcza tylko jedno nacięcie.

Usytuowanie kierunkowe krawędzi zawierającej nacięcia a tym samym i nacięcie, w czasie gdy igła przechodzi przez tkaną surówkę polipropylenową, ma zasadniczy wpływ na zmniejszenie wytrzymałości w kierunku wątku i w kierunku osnowy. Same igły przenikają surówkę prostopadłe do jej powierzchni. Przez obrócenie igły wokół jej osi w czasie zakładania igły na desce igłowej ustala się kierunek ostrza z nacięciami w stosunku do surówki. Dla opisanego kierunku względem surówki lub tkaniny użyto poniżej dwu różnych wyrażań. Wyrażenie „linia przesuwu tkaniny” ma sens niewektorowy i oznacza linię równoległą do kierunku w jakim tkanina odwija się z beli i przechodzi przez krosno igłowe. Odpowiada to kierunkowi osnowy tkaniny tkanej. Wyrażenie „kierunek przesuwu” ma sens wektorowy. Tak więc kąt 45° względem linii przesuwu tkaniny odpowiada kątom 45° i 135° względem kierunku przesuwu tkaniny.

Przez umieszczenie krawędzi i ostrza igły zawierającej nacięcia w kierunku równoległym do linii przesuwu tkaniny tkanej można zoptymalizować wytrzymałość w kierunku osnowy, jednakże kosztem wytrzymałości w kierunku wątku. Odwrotnie, przez umieszczenie krawędzi zaopatrzonej w nacięcia w kierunku prostopadłym do linii przesuwu tkaniny a równoległe do wątku optymalizuje się wytrzymałość w kierunku wątku kosztem wytrzymałości osnowy. Żadna z powyższych alternatyw nie daje w wyniku surówki mającej odpowiednią wytrzymałość w obydwu kierunkach. Jednakże przez umieszczenie krawędzi zaopatrzonej w nacięcia w kierunku dwusiecznej kąta utworzonego przez wątek i osnowę, otrzymuje się optymalne zrównoważenie wytrzymałości zarówno w kierunku osnowy jak i wątku.

Przy wypełnianiu deski igłowej typowej maszyny igłującej korzystne jest równoległe umieszczenie wszystkich igieł. Tak więc korzystny przykład wykonania sposobu obejmuje igłowe dziurkowanie tkaniny za pomocą igieł z nacięciami, z których każda umieszczona jest pod kątem zarówno 45° do lewego lub prawego kierunku przesuwu tkaniny jak również 135° względem lewego lub prawego kierunku przesuwu. W praktyce zaobserwowano, że kąt 135° jest nieco korzystniejszy.

Ze względu na symetrię wspomnianych wyżej czterech kierunków w sposobie według wynalazku mieści się również zastosowanie wielokrawędziowych igieł zawierających nacięcia na więcej niż jednej krawędzi. W zasadzie każda igła mająca dwie krawędzie może być umieszczona tak, że obie krawędzie zorientowane są w korzystnych kierunkach. Przykładem tego może być igła o przekroju romboidalnym mająca nacięcia na dwu krawędziach odległych o 180° . Igła taka może być umieszczona w ten sposób, że jedna krawędź z nacięciami tworzy kąt 45° względem prawego lub lewego kierun-

ku przesuwu tkaniny, a druga krawędź kąt 135° względem lewego lub prawego kierunku. Podobnie igły o przekroju kwadratowym lub prostokątnym zaopatrzone w cztery krawędzie z nacięciami mogą być usytuowane z uwzględnieniem jednocześnie wszystkich czterech korzystnych kierunków.

W praktyce trudno jest umieścić igłę w desce igłowej z dokładnością większą niż $\pm 10^\circ$ względem nominalnego kierunku, jednakże mimo to uzyskuje się doskonałe rezultaty.

Tak więc określenie „umieszczenie igły pod kątem 45° ” w tekście opisu obejmuje odchylenie $\pm 10^\circ$.

Przy użyciu igły umieszczonej w desce igłowej wytworzono tkaną surówkę polipropylenową wykazującą w teście „motylowym” wytrzymałość większą od 1,8 kG oraz wytrzymałość tkaniny większą od 1,8 kG zarówno w kierunku osnowy jak i wątku.

Poniższe przykłady ilustrują sposób według wynalazku w porównaniu do znanego stanu techniki, nie ograniczając jego zakresu.

Przykład I—IV. W ciągłym procesie produkcyjnym jednorodna warstwa włókien nylonowych została połączona przez przeigłowanie z tkaną surówką polipropylenową. Proces był prowadzony w zespole obejmującym podajnik dostarczający odpowiednią ilość włókien nylonowych o przeciętnej długości 75 mm, oraz zgrzeblarkę, w której włókna były zgrzeblone w jednorodne runo o szerokości 3,6 m o gęstości około 85 g/m^2 , po czym runo zostało umieszczone na surówce polipropylenowej o szerokości 3,6 m i gęstości 110 g/m^2 . Utworzona w ten sposób kompozycję warstwową przepuszczono przez maszynę igłującą, gdzie obie warstwy zostały wspólnie przeigłowane. Cały proces postępował z szybkością około 10,5 m/min.

W celu zebrania porównawczych danych odnośnie różnych typów i /lub układów igieł przy zachowaniu wszystkich pozostałych parametrów i zmiennych niezmiennionych podzielono deskę igłową na cztery części umieszczając w każdej części igły innego typu.

Tak więc przy jednym ciągłym procesie i zachowaniu niezmiennych warunków przeprowadzono jednocześnie próbę czterech różnych sposobów łączenia igłowego.

Przykład I odpowiada próbie z tego obszaru deski igłowej, który zawierał typowe igły o dziewięciu nacięciach. Ostre zakończenie takiej igły wykonane jest ze stali o grubości 0,8 mm i ma trójkątny przekrój poprzeczny. Wszystkie dziewięć nacięć jest umieszczonych na wierzchołkach trójkąta, tworzących krawędzie, po trzy na jednym. Nacięcia tworzą linię śrubową poczynając od pierwszego nacięcia na jednej z krawędzi w odległości 6 mm od wierzchołka igły przez następne nacięcia odległe od siebie o 2 mm i umieszczone na kolejnych krawędziach igły.

Przykłady II i III dotyczą stosowania igły, która ma tylko trzy nacięcia wszystkie umieszczone na tej samej krawędzi /wierzchołku trójkąta w przekroju poprzecznym/. Pierwsze nacięcie umieszczone jest w odległości 6 mm od wierzchołka igły.

Następne nacięcia w odległości 12 mm od wierzchołka. Trzecie w odległości 18 mm od wierzchołka. Przykłady II i III różnią się tylko usytuowaniem nacięć. W przykładzie III krawędź zawierająca wszystkie trzy nacięcia tworzy kąt 45° z kierunkiem przesuwu tkaniny. W przykładzie II nacięcia tworzą kąt 135° z kierunkiem przesuwu tkaniny. Tak więc przy kącie 45° nacięcia w przykładzie II zwrócone są w kierunku spływu tkaniny, podczas gdy w przykładzie III w kierunku napływu tkaniny. Oba przykłady mieszczą się w zakresie sposobu według wynalazku.

W przykładzie IV zastosowano igłę podobną do dziewięcionacięciowej igły według przykładu I, jednakże tylko z trzema nacięciami najbliższymi wierzchołkowi igły po jednym nacięciu na każdej krawędzi.

Przykłady I i IV nie są objęte zakresem wynalazku. Próby przeprowadzono dla dziewięciu wybranych parametrów operacyjnych. Sprawdzono trzy głębokości igłowania odpowiadające przenikaniu igieł na głębokość 6, 9 i 12 mm. Każda z tych głębokości została sprawdzona przy trzech gęstościach penetracji, odpowiadających 48, 64, 80 igieł na cm^2 . Próbie wytrzymałości na rozciąganie otrzymanej surówki igłowej przeprowadzono w kierunku osnowy i wątku. Ponadto na zmodyfikowanej zrywance Scotta zmierzono siłę wiązania włókien nylonowych z surówką polipropylenową zgodnie z opisanym wyżej testem „motylowym”.

Wszystkie dane przedstawiono w tablicy 1.

Zarówno w przykładzie I jak i w przykładzie IV nie uzyskano dobrych wyników siły wiązania

nylonowych włókien z surówką polipropylenową przy głębokości penetracji innej niż 12 mm oraz gęstości penetracji mniejszej od 64 igieł/ cm^2 . Przy takich głębokościach i gęstościach penetracji zachowana wytrzymałość surówki w kierunkach osnowy i wątku znacznie się zmniejszyła. W przeciwieństwie do tego przykłady II i III dały dobre wyniki przy wszystkich parametrach, przy czym wytrzymałość mechaniczna zasadniczo przekraczała, jaka została poprzednio osiągnięta przy gęstości penetracji 64 igieł/ cm^2 . Okazało się, że rezultaty są tak dobre, że połączone powierzchnie należałoby określić raczej jako „scalone”. Przy gęstości penetracji 80 igieł/ cm^2 włókna były tak ściśle związane, że nie można było uformować skrzydeł niezbędnych do przeprowadzenia próby „motylowej”.

Przykłady V—VII. Na tym samym oprzyrządowaniu w sposób identyczny jak w przykładach I—III połączono igłowo tkaną surówkę polipropylenową z innego zwoju z matą z włókien nylonowych. Jednakże igły, takie jak w przykładach II i III, zostały umieszczone tak, że krawędzie zawierające trzy nacięcia skierowane były zgodnie z wątkiem przędzy. Kolejne rzędy igieł w desce igłowej miały igły z nacięciami zwróconymi na przemian: raz pod kątem 90° w prawo, a raz 90° w lewo względem kierunku przesuwu tkaniny. Wytrzymałość na rozciąganie tkaniny została zmierzona zgodnie z normą ASTM-D-1682, a wyniki przedstawiono w tablicy 2.

Jak wynika z powyższych danych, wytrzymałość surówki w kierunku wątku można powiększyć przez ustawienie nacięć prostopadle do kierunku przesuwu. Jednakże odbywa się to kosztem wytrzy-

Tablica 1

Wytrzymałość na rozciąganie ASTM-D-11682 /kG/i wyniki testu „motylowego”

Głębokość penetracji	Gęstość penetracji na cm^2	Przykład I Normalna igła z 9-cioma nacięciami		Przykład II Igły z 2-ma nacięciami na krawędzi tworzącej 45° z osnową		Przykład III Igła z 3-ma nacięciami na krawędzi tworzącej 135° z osnową		Przykład IV Normalna igła bez 6-ciu górnych nacięć	
		osnowa kG	wątek x kG	osnowa kG	wątek x kG	osnowa kG	wątek x kG	osnowa kG	wątek x kG
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	48	42,5	P 28,6	41,7	G 26,5	46,0	G 29,0	43,0	P 32,0
6	64	41,0	P 32,4	42,5	I 26,0	46,5	I 29,0	41,7	P 30,5
6	80	42,7	P 30,5	38,5	T 25,0	38,0	T 28,0	40,0	P 26,8
9	48	29,0	P 30,5	36,0	G 23,8	38,8	G 26,5	29,0	P 35,5
9	64	27,8	P 22,0	33,8	I 15,0	36,0	I 18,5	24,7	P 21,2
9	80	27,3	P 24,7	39,5	T 16,5	37,5	T 25,0	28,0	P 25,0
12	48	23,8	F 19,0	38,0	G 20,3	35,0	G 24,5	21,7	F 15,5
12	64	24,7	G 14,2	32,0	I 18,0	32,5	I 19,5	25,6	G 15,5
12	80	19,8	G 10,8	32,4	T 13,7	32,0	T 21,2	20,4	G 11,7

* wyniki testu motylowego

P=zły 0—1,8 kG

F=umiarkowanie dobry, 1,8—3,6 kG

G=dobry ponad 3,6 kG

I=scalona; znacznie powyżej 3,6 kG

T=ściśła; nie można wykonać próby

Tablica 2
Wytrzymałość na rozciąganie ASTM-D-11682 /kG/

Głębokość penetracji mm	Gęstość penetracji na cm ²	Przykład IV Normalna igła z 9-cioma nacięciami		Przykład VI Igła z 3-ma nacięciami na krawędzi równoległej do wątku		Przykład VII Normalna igła bez 6-ciu górnych nacięć	
		osnowa	wątek	osnowa	wątek	osnowa	wątek
9	48	28,8	32,9	25,6	43,0	34,6	38,0
9	64	25,0	26,5	11,7	36,0	25,5	30,0
9	80	23,8	32,0	11,7	41,5	23,0	31,4
12	48	28,5	20,3	11,2	33,5	28,0	21,2
12	64	23,0	15,0	13,3	41,0	22,0	18,3
12	80	19,0	12,8	5,8	32,4	20,7	14,7
15	48	19,0	16,4	9,0	39,5	22,1	15,5
15	64	16,4	12,8	7,2	30,0	22,1	14,2
15	80	12,6	10,3	5,4	30,9	15,5	12,2

małości w kierunku osnowy. Spadek wytrzymałości w kierunku osnowy jest tak duży, że wytworzona surówka igłowa nie jest odpowiednim surowcem do wytwarzania dywanów.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób łączenia warstwy włókien ciętych z tkaniną wykonaną z włókien syntetycznych poprzez igłowanie nałożonych na siebie warstw włókien i tkaniny, za pomocą igieł mających co najmniej jedną krawędź i co najmniej jedno nacięcie na igłę, przy czym wszystkie nacięcia danej igły znajdują się na jednej krawędzi igły, **znamienny tym,**

że wszystkie krawędzie zawierające nacięcia ustawia się w tym samym kierunku pod kątem 35°—55° lub 125°—145° w stosunku do kierunku przesuwu tkaniny.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym,** że stosuje się gęstość igłowania 32—80 przebiegów na cm² przy szybkości przesuwu tkaniny w zakresie 0—12 m/min.

3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym,** że stosuje się igły o przekroju poprzecznym w kształcie rombu i nacięciach usytuowanych na krawędziach przeciwnych pod kątem 180° względem siebie.

Fig. 1

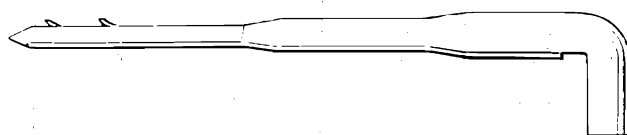


Fig. 2

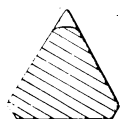


Fig. 3

