

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **234230**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **426073**

(22) Data zgłoszenia: **07.12.2016**

(86) Data i numer zgłoszenia międzynarodowego:

07.12.2016, PCT/US16/065235

(87) Data i numer publikacji zgłoszenia międzynarodowego:

15.06.2017, WO17/100227

(51) Int.Cl.

F41H 3/00 (2006.01)

G01J 1/32 (2006.01)

A63J 5/02 (2006.01)

(54)

Urządzenie i sposób do kamuflażu wielospektralnego

(30) Pierwszeństwo:

07.12.2015, US, 14/961,278

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

19.11.2018 BUP 24/18

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

31.01.2020 WUP 01/20

(73) Uprawniony z patentu:

LITWIN STANISLAW, Alexandria, US

(72) Twórca(y) wynalazku:

STANISLAW LITWIN, Alexandria, US

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Anna Cybulka

PL 234230 B1

Opis wynalazku

Niniejsze zgłoszenie ma pierwszeństwo przed amerykańskim tymczasowym zgłoszeniem patentowym Nr 62/090 574, złożonym 11 grudnia 2014 r., którego treść włącza się tu w całości przez odniesienie.

Przedmiot tu opisany odnosi się ogólnie do kamuflowania obiektu lub grupy obiektów chroniąc przed wykryciem, jak również do sposobów jego użycia i wykonania. W szczególności poniżej przedstawiono urządzenie o ulepszonych właściwościach anty-detekcyjnych chroniącymi przed optycznymi, radarowymi i termoczułymi systemami wykrywania.

Siatki maskujące są wykorzystywane, w szczególności przez siły zbrojne, w celu ograniczenia możliwości wykrywania za pomocą optycznych, elektromagnetycznych, termowizyjnych i radarowych systemów wykrywania. Sprzęt i personel mogą w ten sposób wtopić się w otoczenie i być ukryte przed siłami wroga.

Stosowane obecnie siatki maskujące mają różne wady, takie jak niewystarczająca ochrona przed obrazowaniem radarowym i termowizyjnym, a także detekcją optyczną, rozdarcie się materiału siatki oraz całkowite zniszczenie siatki maskującej.

Ponadto najczęściej występują dwa typy siatki: tak zwane trójwymiarowe i dwuwymiarowe. Trójwymiarowe siatki zazwyczaj posiadają siatkę podstawową, do której przymocowane są materiały wypełniające. Takie materiały wypełniające są często powleczone tkaniną o właściwościach optycznych i podczerwonych, które mogą pasować do spodziewanego terenu, w którym ma być używana siatka. Materiały wypełniające mogą być cięte lub w inny sposób zmieniane w celu wzmocnienia trójwymiarowego wyglądu i mogą być dodatkowo powlekane materiałami obniżającymi sylwetkę termiczną i radarową. Chociaż takie materiały wypełniające zapewniają lepszy kamuflaż, często ulegają zerwaniu i rozdarciu podczas użytkowania; mniejsza jest ich zdolność przewozowa z powodu dodatkowej, często uciążliwej masy; mniejsza jest też wygoda konfigurowania i ustawienia.

Natomiast siatki dwuwymiarowe mają ściślejszą fakturę tkaninową lub dzianinową bez żadnych materiałów wypełniających. Zamiast materiałów wypełniających, właściwości absorbujące lub odbijające radar mogą zostać wbudowane w samą przędzę lub zastosowane jako powłoka. Dodatkowe obniżenie sylwetki radarowej może zostać osiągnięte poprzez wplecenie metalowych włókien w strukturę siatki; jednak ilość włókien metalowych, które można wprowadzić do siatki z przędzy jest zazwyczaj niewystarczająca, aby odpowiednio zapobiec wykryciu przez nowoczesny sprzęt radarowy. Ponadto, takie dwuwymiarowe siatki często nie są tak skuteczne w zapewnieniu wizualnego kamuflażu lub ochrony przed wykrywaniem w podczerwieni.

Zatem, skuteczne, trwale, dogodne w przenoszeniu i szybko rozkładalne wielospektralne urządzenie do kamuflażu będzie dobrze przyjęte w tej dziedzinie.

Według jednego aspektu, urządzenie do kamuflażu składające się z siatki z włókien, gdzie co najmniej niektóre z włókien są w stanie zapewnić pochłanianie i/lub odbijanie i/lub rozpraszanie i/lub przesyłanie energii elektromagnetycznej; znamienne tym, że siatka z włókien jest odkształcana przez co najmniej jeden ze środków mechanicznych lub cieplnych, tak że poszczególne włókna siatki przyjmują kształt, który jest zasadniczo nieregularny, pofałdowany lub falisty.

Według drugiego aspektu, sposób kamuflowania obiektu z użyciem siatki maskującej składającej się z siatki włókien, gdzie co najmniej niektóre z włókien są w stanie zapewnić pochłanianie, odbijanie, rozpraszanie lub przesyłanie energii elektromagnetycznej oraz znamienne tym, że siatka z włókien jest odkształcana przez co najmniej jeden ze środków mechanicznych lub cieplnych, tak że poszczególne włókna siatki przyjmują kształt, który jest zasadniczo nieregularny, pofałdowany lub falisty; i polegający na umieszczeniu siatki maskującej pomiędzy obiektem a źródłem detekcji, przy czym źródło detekcji wykorzystuje co najmniej jeden z systemów optycznych, elektrooptycznych, elektromagnetycznych, radarowych lub termicznych.

Według trzeciego aspektu, sposób wytwarzania urządzenia do kamuflażu obejmujący zapewnienie siatki z tkaniny dzianej, przy czym siatka z tkaniny dzianej ma zasadniczo jedną warstwę; oraz deformowanie siatki z tkaniny dzianej za pomocą co najmniej jednego ze środków mechanicznych i termicznych w celu zmiany właściwości elektromagnetycznych siatki z tkaniny dzianej.

Przedmiot, który jest uważany za wynalazek, jest szczególnie wskazany i wyraźnie zastrzeżony w zastrzeżeniach zawartych na końcu niniejszej specyfikacji. Powyższe oraz inne cechy i zalety wynalazku wynikają z poniższego szczegółowego opisu w połączeniu z towarzyszącymi rysunkami, gdzie:

Rysunek 1 przedstawia perspektywiczny widok z góry części urządzenia do kamuflażu zgodnie z jednym z przykładów wykonania;

Rysunek 2 przedstawia perspektywiczny widok z boku części urządzenia do kamuflażu zgodnie z jednym z przykładów wykonania;

Rysunek 3 przedstawia perspektywiczny widok z góry części urządzenia do kamuflażu zgodnie z jednym z przykładów wykonania; oraz

Rysunek 4 przedstawia perspektywiczny widok części urządzenia do kamuflażu zgodnie z jednym z przykładów wykonania.

Chociaż niektóre przykłady wykonania niniejszego wynalazku zostaną szczegółowo pokazane i opisane, należy rozumieć, że można wprowadzać różne zmiany i modyfikacje bez odchodzenia od zakresu załączonych zastrzeżeń. Zakres niniejszego wynalazku nie będzie w żaden sposób ograniczony do liczby elementów składowych, materiałów, urządzeń, układu względnego itp.; są one przedstawione po prostu jako przykład wykonania. Cechy i zalety niniejszego wynalazku są zilustrowane szczegółowo na załączonych rysunkach, przy czym te same oznaczenia liczbowe odnoszą się do tych samych elementów na rysunkach.

Tytułem wstępu do szczegółowego opisu, należy zauważyć, że w znaczeniu użytym w niniejszym opisie i załączonych zastrzeżeniach, formy w liczbie pojedynczej obejmują odniesienia do liczby mnogiej, chyba że kontekst wyraźnie wskazuje inaczej.

Ujawniono wielospektralne urządzenie do kamuflażu 10, które ma właściwości ekranowania elektromagnetycznego, aby chronić sprzęt, pojazdy, konstrukcje, inne przedmioty i personel przed wykryciem za pomocą nowoczesnego sprzętu i metod wykrywania. Przykładowo, urządzenie 10 może zapewniać ochronę przed wykryciem za pomocą środków elektrooptycznych, elektromagnetycznych, termicznych i radarowych, oprócz zapewnienia wizualnego kamuflażu dla ukrytego obiektu lub obiektów.

Urządzenie do kamuflażu 10 może zapewniać wizualny kamuflaż dla ukrytego obiektu. Jak zostanie to omówione bardziej szczegółowo, można to osiągnąć za pomocą siatki 10a o nieregularnym wzorze w kolorach zbliżonych do barw otoczenia. Siatka 10a można także uformować tak, aby miała teksturowaną lub falistą powierzchnię, dzięki czemu będzie jeszcze bardziej naśladować strukturę i wygląd naturalnego środowiska. W ten sposób urządzenie do kamuflażu 10 może wtopić się w otoczenie zarówno dla przypadkowego obserwatora, jak i dla osoby przeprowadzającej wizualne przeszukiwanie.

Urządzenie do kamuflażu 10 może również stanowić ekran elektromagnetyczny – to znaczy może zapewniać ochronę przed wykrywaniem za pomocą systemów wykrywania elektro-optycznego, elektromagnetycznego, termicznego, podczerwonego i/lub radarowego. Jak zostanie to omówione bardziej szczegółowo, można to osiągnąć za pomocą siatki 10a z pewnych włókien, w połączeniu z trójwymiarowym teksturowaniem i różnymi opcjonalnymi powłokami.

Nawiązując teraz do Rysunku 1, część urządzenia do kamuflażu 10 jest przedstawiona zgodnie z jednym z przykładów wykonania. Rysunek 1 przedstawia, zgodnie z jednym z przykładów wykonania, wizualne przedstawienie tego, jak może wyglądać siatka 10a, gdy ogląda je użytkownik bez żadnego powiększenia lub wspomagania. Urządzenie 10 składa się z siatki 10a wzajemnie połączonych włókien. W jednym z przykładów wykonania, połączone ze sobą włókna siatki 10a są wzajemnie połączone techniką dziania. W jednym z przykładów wykonania siatka z połączonych ze sobą włókien zawiera szereg włókien pierwotnych 11.

W jednym z przykładów wykonania, włókna pierwotne 11 są dziane razem tworząc siatkę 10a. W kolejnym przykładzie wykonania, włókna pierwotne 11 są dziane razem tworząc siatkę 10a, która jest zasadniczo jedną warstwą siatki tkaninowej 10a. W jednym z przykładów wykonania, zasadniczo jedna pojedyncza warstwa może oznaczać, że siatka 10a nie zawiera żadnych materiałów wypełniających ani drugiej warstwy materiału w celu zwiększenia właściwości maskujących. W innym przykładzie wykonania może to po prostu oznaczać, że włókna pierwotne 11 są dziane razem w celu utworzenia jednej tkaniny, zamiast tworzenia szeregu tkanin lub warstw tkaniny, które są później łączone ze sobą. W innym przykładzie wykonania może to oznaczać, że włókna pierwotne 11 nie powracają, tj. nie ma położenia siatki 10a, gdzie to samo włókno pierwotne 11 jest usytuowane na sobie, tworząc drugą warstwę. W kolejnym przykładzie wykonania, podobnie jak każda dziana tkanina lub materiał, mogą występować miejsca siatki 10, gdzie dwa lub więcej włókien pierwotnych 11 zachodzi na siebie (jest to nieodłączne w procesie dziania); taki obszar może nadal zawierać zasadniczo jedną pojedynczą warstwę tkaniny lub materiału.

Siatka 10a składająca się zasadniczo z jednej pojedynczej warstwy może zawierać deseń maskujący, jak opisano poniżej. W jeszcze innym przykładzie wykonania siatka 10a zasadniczo z pojedynczej warstwy może być dwustronna, z deseniem maskującym po każdej stronie zasadniczo jednowarstwowej siatki 10a. W jednym z przykładów wykonania wzór kamuflażu może być taki sam lub zasadniczo podobny po każdej stronie zasadniczo jednowarstwowej siatki 10a. W alternatywnym przykładzie wykonania, różne wzory kamuflażu mogą być zawarte na różnych stronach zasadniczo jednowarstwowej siatki 10a.

Przykłady wykonania z włóknami pierwotnymi 11 mogą być rozmieszczone w taki sposób, że są one zasadniczo równoległe i zasadniczo prostopadłe do każdego innego włókna pierwotnego 11 w końcowej wersji dzianej siatki 10a. Włókna pierwotne 11 mogą składać się z materiału, który zapewnia skuteczne odbicie, pochłanianie, rozpraszanie fal elektromagnetycznych i/lub inne oddziaływanie z falami elektromagnetycznymi. Przykładowo, w jednym przykładzie wykonania, włókna pierwotne 11 mogą składać się z taśm z włókna węglowego. W innym przykładzie wykonania, włókna pierwotne 11 mogą być wykonane z nanorurki z włókna węglowego. Można również użyć innych podobnych materiałów.

Taśmy z włókna węglowego mogą być z dowolnego rodzaju włókna węglowego. Jeden rodzaj zastosowanego włókna węglowego może być linką ciągłą utworzoną z szeregu pojedynczych włókien węglowych. Wokół szeregu pojedynczych włókien węglowych można zastosować powłokę. Włókna węglowe w lince mogą mieć dowolny odpowiedni rozmiar. Co więcej, włókno węglowe może być turbostaticzne lub grafitowe lub być hybrydą tych struktur. W zależności od wybranego typu i struktury, włókno węglowe może mieć różną wytrzymałość na rozciąganie, różny współczynnik sztywności (moduł Younga), różne poziomy przewodnictwa cieplnego, różne właściwości elektryczne, właściwości optyczne lub twardość.

Podobnie, można stosować różne nanorurki z włókna węglowego, a nanorurki mogą być z metalu lub półprzewodnika. Można stosować nanorurki węglowe jednowarstwowe lub wielościenne. Można zastosować jednościenne nanorurki węglowe chiralne o strukturze typu „fotel” lub „zygzak”. Podobnie, można stosować wielościenne nanorurki węglowe w wersji matryszki lub pergaminu. Alternatywnie, materiały nanorurek mogą mieć cechy struktury torusa lub nanopączków. Różne przykłady wykonania nanorurki z włókna węglowego mogą również mieć różne właściwości, takie jak sztywność lub moduł Younga, wytrzymałość na rozciąganie, twardość, właściwości elektryczne, właściwości optyczne lub przewodność cieplna.

Można stosować różne przestrzenne gęstości włókien pierwotnych 11. Określenie gęstość przestrzenna odnosi się do odstępów włókien pierwotnych 11 lub do ilości włókien pierwotnych 11 obecnych w określonym obszarze siatki 10a urządzenia do kamuflażu 10. Przykładowo, kształt urządzenia do kamuflażu 10 może zawierać pięć włókien pierwotnych 11 rozmieszczonych w zasadniczo równoległym kierunku na całość siatki 10a urządzenia do kamuflażu 10. Inny przykład wykonania może zawierać dziesięć włókien pierwotnych 11 na całość lub piętnaście włókien pierwotnych 11 na całość. Alternatywnie, przykład wykonania może zawierać mniej niż pięć włókien pierwotnych 11 na całość, więcej niż piętnaście włókien pierwotnych 11 na całość, lub dowolną odpowiednią ilość włókien pierwotnych 11 na całość, według potrzeb. Gęstość przestrzenna może być również mierzona liczbą włókien pierwotnych 11 w danym calu kwadratowym - ten pomiar będzie konieczny obejmować zarówno zasadniczo równoległe jak i zasadniczo prostopadłe włókna pierwotne 11, to znaczy, jakiegokolwiek włókna pierwotne 11, niezależnie od kierunku lub orientacji. Gęstość przestrzenna (czy odległość lub ilość włókien w określonym obszarze) może być zmieniana dla dowolnego materiału używanego dla włókien pierwotnych 11.

Oprócz zmiany zagęszczenia przestrzennego włókien pierwotnych 11, przykłady wykonania urządzenia do kamuflażu 10 mogą również obejmować włókna pierwotne 11 o różnej masie włókna. Określenie masa włókna może oznaczać gęstość liniową (masa na jednostkę długości) lub liczbę włókien na przędzę. Przykładowo, włókna pierwotne 11 mogą być wykonane z taśm włókien węglowych o różnych ciężarach na metr kwadratowy (lub dowolną inną miarę długości lub powierzchni), takich jak siedem uncji na jard, jedenaście uncji na jard lub dowolną inną masę na jard. Podobnie, włókna pierwotne 11 mogą być wykonane z różnych gatunków włókna węglowego w oparciu o liczbę włókien, czyli jako zawierające 1,000, 3000, 6000, 12000, 24000, 50 000 lub dowolną inną liczbę pojedynczych włókien węglowych. Masa włókna (liczona jako gęstość liniowa czy liczba włókien na przędzę) może być zmieniana dla innych materiałów w taki sam sposób, jak w przypadku włókna węglowego, jak opisano. Zatem należy rozumieć, że zwiększona masa włókna może oznaczać użycie cięższego włókna o tej samej szerokości lub szerszego włókna (większa powierzchnia patrząc w orientacji z Rysunku 1) jako włókien

pierwotnych 11. Podobnie, zmniejszona masa włókna może oznaczać, że włókna pierwotne 11 są węższe (mniejsza powierzchnia patrząc w orientacji z Rysunku 1) lub że stosuje się lżejsze włókno, nawet jeśli szerokość pozostaje taka sama.

W jednym przykładzie wykonania można również przewidzieć szereg pierwszych włókien nośnych 12. Pierwsze włókna nośne 12 mogą mieć orientację podobną do włókien pierwotnych 11. Na przykład, pierwsze włókna nośne 12 mogą być rozmieszczone tak, że każde z nich wydaje się być jednym z zasadniczo równoległych i zasadniczo prostopadłym do każdego włókna pierwotnego 11, co widać na Rysunku 1. Te pierwsze włókna nośne 12 mogą zatem wyglądać zasadniczo równolegle i zasadniczo prostopadle do każdego włókna pierwotnego 11, jak również do każdego innego pierwszego włókna nośnego 12, patrząc z perspektywy przedstawionej na Rysunku 1.

W kolejnym przykładzie wykonania, włókna pierwotne 11 i pierwsze włókna nośne 12 są dziane razem tworząc siatkę 10a składającą się zasadniczo z jednej pojedynczej warstwy, jak opisano wcześniej. W jednym z przykładów wykonania, zasadniczo jedna pojedyncza warstwa może oznaczać, że siatka 10a nie zawiera żadnych materiałów zapożyczających dla zwiększenia właściwości maskujących. W innym przykładzie wykonania może to po prostu oznaczać, że włókna pierwotne 11 i pierwsze włókna nośne 12 są dziane razem w celu utworzenia jednej tkaniny, zamiast tworzenia dwóch tkanin lub warstw tkaniny, które są później łączone ze sobą.

Pierwsze włókna nośne 12 mogą być wykonane z dowolnego odpowiedniego materiału. W jednym przykładzie wykonania można zastosować rodzaj poliestru, rodzaj poliamidu lub podobny materiał. Alternatywnie, pierwsze włókna nośne 12 mogą być mieszaniną lub mieszanką dowolnego z tych materiałów. Ponadto, pierwsze włókna nośne 12 mogą być z tego samego materiału co włókna pierwotne 11. Pierwsze włókna nośne 12 mogą zatem również mieć różną sztywność lub moduł Younga, wytrzymałość na rozciąganie, twardość, właściwości elektryczne, właściwości optyczne lub przewodność cieplną.

Można również zastosować szereg drugich włókien nośnych 13. Drugie włókna nośne 13 mogą być ułożone w podobny wzór, jak włókna pierwotne 11 i pierwsze włókna nośne 12, tj. mogą również wyglądać jako zasadniczo równoległe i prostopadle do włókien pierwotnych 11 i pierwszych włókien nośnych 12, patrząc zgodnie z przykładem wykonania z Rysunku 1. W jednym z przykładów wykonania, drugie włókna nośne 13 mogą być ułożone tak, że wydają się być zasadniczo równoległe lub zasadniczo prostopadle do kolejnego drugiego włókna nośnego 13, ale usytuowane są zasadniczo pod kątem czterdziestu pięciu stopni do włókien pierwotnych 11 i pierwszych włókien nośnych 12. Inne kąty mogą być również stosowane w razie potrzeby.

Drugie włókna nośne 13 mogą być wykonane z dowolnego odpowiedniego materiału. W jednym z przykładów wykonania, drugie włókna nośne 13 mogą być z tego samego materiału, co pierwsze włókna nośne 12 lub z tego samego materiału, co włókna pierwotne 11. Pierwsze włókna nośne 12 mogą zatem również mieć różną sztywność lub moduł Younga, wytrzymałość na rozciąganie, twardość, właściwości elektryczne, właściwości optyczne lub przewodność cieplną.

W jednym przykładzie wykonania, włókna pierwotne 11, pierwsze włókna nośne 12 i drugie włókna nośne są dziane razem tworząc siatkę 10a składającą się zasadniczo z pojedynczej warstwy, jak opisano wcześniej. W jednym z przykładów wykonania, zasadniczo jedna pojedyncza warstwa może oznaczać, że siatka 10a nie zawiera żadnych materiałów zapożyczających dla zwiększenia właściwości maskujących. W innym przykładzie wykonania może to po prostu oznaczać, że włókna pierwotne 11, pierwsze włókna nośne 12 i drugie włókna nośne 13 są dziane razem w celu utworzenia jednej tkaniny, zamiast tworzenia szeregu tkanin lub szeregu warstw tkaniny, które są później łączone ze sobą.

W kolejnym przykładzie wykonania, w razie potrzeby można dołączyć dodatkowe włókna, takie jak trzecie włókno nośne lub inny rodzaj włókna. W jeszcze innym przykładzie wykonania, włókna, niezależnie od ich ilości lub przeznaczenia, mogą być dziane w celu utworzenia siatki 10a, jak opisano powyżej. Ponadto, w jeszcze innym przykładzie wykonania, włókna, niezależnie od ich ilości lub przeznaczenia, mogą być dziane w celu utworzenia siatki 10a, która zasadniczo stanowi jedną warstwę. W jednym z przykładów wykonania, zasadniczo jedna pojedyncza warstwa może oznaczać, że siatka 10a nie zawiera żadnych materiałów zapożyczających dla zwiększenia właściwości maskujących. W innym przykładzie wykonania może to po prostu oznaczać, że włókna pierwotne 11, pierwsze włókna nośne 12 i drugie włókna nośne 13 oraz dowolne włókna dodatkowe są dziane razem w celu utworzenia jednej tkaniny, zamiast tworzenia szeregu tkanin lub szeregu warstw tkaniny, które są później łączone ze sobą.

W jednym przykładzie wykonania, zarówno pierwsze włókna nośne 12, jak i drugie włókna nośne 13 i dowolne inne włókna mogą być zastosowane w różnych gęstościach przestrzennych, jak opisano powyżej, w odniesieniu do włókien pierwotnych 11. Zatem gęstości przestrzenne każdego typu włókien mogą być różne w różnych przykładach wykonania siatki 10a urządzenia do kamuflażu 10.

Podobnie, różne masy pierwszych włókien nośnych 12 i drugich włókien nośnych 13 mogą być stosowane jak opisano powyżej w odniesieniu do włókien pierwotnych 11. Zatem masy każdego typu włókien mogą być różne w różnych przykładach wykonania siatki 10a urządzenia do kamuflażu 10.

Dodanie pierwszych włókien nośnych 12 albo drugich włókien nośnych 13 albo obu, może dać różne korzyści. Podobnie, dodanie jakichkolwiek dodatkowych włókien może przynieść korzyści. Jedno lub oba pierwsze włókna nośne 12 i drugie włókna nośne 13 mogą zapewniać podparcie dla włókien pierwotnych 11 lub służyć do utrzymywania włókien pierwotnych 11 na miejscu w dzianej siatki 10a. Ponadto, jak omówiono bardziej szczegółowo poniżej, pierwsze włókna nośne 12 i/lub drugie włókna nośne 13 mogą zapewnić więcej powierzchni w zasadniczo jednowarstwowej siatki 10a do przyjęcia farb, barwników, pigmentów, obrazów, wzorów i innych elementów wizualnego kamuflażu; zapewnić więcej powierzchni dla powłok i obróbki chemicznej, które mogą zwiększać ochronę przed wykrywaniem elektrooptycznym, elektromagnetycznym, termicznym, podczerwonym i/lub radarowym; zapewnić wytrzymałość na rozciąganie i elastyczność w zasadniczo jednowarstwowej siatki 10a; i/lub zapewnią trwałość siatki 10a. Dodatkowo, w jednym przykładzie wykonania, pierwsze włókna nośne 12 i/lub drugie włókna nośne 13 mogą być bardziej elastyczne niż włókna pierwotne 11, szczególnie jeżeli włókna pierwotne 11 są z włókien węglowych lub nanorurek węglowych. W jednym przykładzie wykonania, pierwsze włókna nośne 12 i/lub drugie włókna nośne 13 mogą być przydatne w zapewnieniu i utrzymaniu trójwymiarowej, teksturowanej struktury jednowarstwowej siatki 10a urządzenia do kamuflażu 10.

Jak już opisano, w jednym z przykładów wykonania dziana siatka 10a składa się z jednej tkaniny, to jest zasadniczo z jednej pojedynczej warstwy tkaniny lub materiału. Urządzenie do kamuflażu 10, które ma jedną pojedynczą warstwę tkaniny, może wykazywać pewne właściwości maskujące, zwłaszcza w odniesieniu do środków wykrywania elektromagnetycznego, podczas gdy teksturowane lub trójwymiarowe urządzenie do kamuflażu 10 może wykazywać różne lub zmienione właściwości maskujące. Tak więc, dla wielu celów może być preferowane teksturowane lub trójwymiarowe urządzenie do kamuflażu 10. Jednak teksturowane i trójwymiarowe urządzenia do kamuflażu mają wady, takie jak te, omawiane w tle wynalazku. Dlatego w jednym przykładzie wykonania siatka 10a może być odkształcana w celu zapewnienia dodatkowych właściwości maskujących, jak opisano poniżej.

W jednym przykładzie wykonania układ włókien pierwotnych 11, pierwszych włókien nośnych 12 i drugich włókien nośnych 13 (jak również dowolnych innych wybranych włókien) jest zasadniczo regularny na całej powierzchni zasadniczo jednowarstwowej siatki 10a urządzenia 10. Przykładowo, podczas gdy odległości między dowolnymi włóknami mogą nie być dokładne lub precyzyjne, włókna mogą być umiejscowione w zasadniczo regularnych odstępach w celu zapewnienia, że całe urządzenie 10 generuje równomierną ochronę na całej zasadniczo jednowarstwowej siatki 10a i że żadna część nie daje gorszej ochrony. Podczas gdy można stosować bardziej nieregularne odstępy, może wówczas zaistnieć potrzeba podjęcia innych środków ostrożności, aby zapewnić, że cała powierzchnia siatki 10a urządzenia do kamuflażu 10 zapewnia zadowalającą ochronę kamuflażową zarówno dla wizualnego, jak i niewizualnego środka detekcji.

Zasadniczo jednowarstwowa siatka 10a połączonych, dzianych włókien opisanych powyżej może stworzyć zasadniczo płaski lub zasadniczo dwuwymiarowy produkt, w jednym przykładzie wykonania. Chociaż zasadniczo płaskie lub dwuwymiarowe urządzenie do kamuflażu 10 może być wystarczające dla pewnych zastosowań, dodanie trójwymiarowego teksturowania siatki 10a może zwiększyć ochronę przed wizualnymi i/lub elektromagnetycznymi metodami wykrywania. Trójwymiarowe teksturowanie może zapewnić bardziej realistyczny obraz wizualnego kamuflażu i może dodatkowo zwiększyć tendencję siatki do wtapiania się w otoczenie. Podobnie, dodanie trójwymiarowego teksturowania może zwiększyć ochronę przed niewizualnym wykryciem poprzez zmianę zdolności urządzenia do kamuflażu 10 do odbijania, rozpraszania, absorbowania, przesyłania energii elektromagnetycznej lub w inny sposób oddziaływania z energią elektromagnetyczną. Trójwymiarowe teksturowanie może również wspomagać chłodzenie urządzenia do kamuflażu 10 i zapobiegać gromadzeniu nadmiaru ciepła.

W jednym przykładzie wykonania, trójwymiarowe teksturowanie można dodać do zasadniczo jednowarstwowej siatki 10a połączonych, dzianych włókien za pomocą jednego lub obu z następujących sposobów: odkształcenia termicznego i mechanicznego. Na przykład, w jednym przykładzie wykonania, połączenie naprężeń mechanicznych i naprężeń cieplnych jest wykorzystywana do tworzenia struktury

zasadniczo jednowarstwowej siatki 10a dzianych włókien. Na przykład, w jednym przykładzie wykonania, siatka 10a może być mechanicznie odkształcana przez prasowanie, wytłaczanie, skręcanie, rozciąganie, ściskanie, składanie, ścinanie, inne formy nacisku lub sity lub ich kombinację. W jednym przykładzie wykonania, odkształcenie cieplne może obejmować doprowadzanie ciepła do siatki. W jeszcze innym przykładzie wykonania, odkształcenie cieplne może być osiągnięte za pomocą temperatury w autoklawie, procesu parowania, zestawu do podgrzewania, procesu SUPERBA TVP, innych środków lub ich kombinacji. Zastosowanie ciepła może być różne w zależności od materiału użytego w siatce 10a, jak również preferowanego poziomu odkształcenia.

Można zastosować różne poziomy odkształcenia. Na przykład, w jednym przykładzie wykonania, wysokość odkształcenia może mieścić się w zakresie od 0 milimetrów do 8 milimetrów. W jednym przykładzie wykonania odkształcenie może być zasadniczo spójne w całej siatce 10a; na przykład każda część siatki, która jest zdeformowana, może zostać zdeformowana do tego samego stopnia. W innym przykładzie wykonania, odkształcenie może być różne w różnych miejscach siatki 10a.

W jeszcze innym przykładzie wykonania, odstęp lub odległość pomiędzy zdeformowanymi częściami siatki 10a może być różna. Na przykład odległość między punktami górnymi i dolnymi może się zmieniać. W jednym przykładzie wykonania odległość może być stała w całej siatce 10a; na przykład odległość od punktu górnego do punktu dolnego może być zasadniczo identyczna w całej siatce 10a. W alternatywnym przykładzie wykonania odległość może się zmieniać w różnych punktach siatki 10a.

Zarówno wysokość odkształcenia jak i odległość pomiędzy zdeformowanymi punktami mogą być wykorzystane do dostosowania właściwości maskujących siatki 10a i urządzenia do kamuflażu 10, jak to opisano bardziej szczegółowo poniżej.

Zgodnie z jednym przykładem wykonania, siatka 10a urządzenia do kamuflażu 10 może przybrać falisty, pofałdowany kształt, jak pokazano na Rysunkach 2 i 3. (Należy rozumieć, że te Rysunki służą wyłącznie celom ilustracyjnym i że mogą one nie przedstawiać dokładnie rzeczywistego dzianego wzoru siatki 10a włókien.) Jak pokazano bardziej szczegółowo na Rysunku 3, odkształcenie może być bardziej losowe i nieregularne w jednym przykładzie wykonania. Jak pokazano na tych rysunkach, w jednym przykładzie wykonania, włókna pierwotne 11 mogą tworzyć powtarzające się pofałdowania, zmarszczki lub fale, z grzbietami 21 i żłobami 22, w dzianym wzorze zasadniczo jednowarstwowej siatki 10a. Pierwsze włókna nośne 12 i drugie włókna nośne 13 zasadniczo jednowarstwowej siatki 10a mogą również mieć podobne trójwymiarowe struktury w jednym przykładzie wykonania ze względu na proces odkształcania. W dodatkowym przykładzie wykonania, pierwsze włókna nośne 12 i/lub drugie włókna nośne 13 mogą być bardziej podatne na odkształcanie niż włókna pierwotne 11 w zależności od zastosowanych materiałów, a zatem mogą one być mniej odporne na odkształcanie i mieć również mniejszą tendencję do zachowywania ich pierwotnej orientacji. Tak więc, zgodnie z jednym przykładem wykonania, pierwsze włókna nośne 12 i/lub drugie włókna nośne 13 mogą służyć do utrzymywania włókien pierwotnych 11 w zdeformowanym, teksturowanym, trójwymiarowym kształcie z większym powodzeniem, niż gdyby użyto tylko włókien pierwotnych 11 w dzianej siatki 10a. W alternatywnym przykładzie wykonania, pierwotne włókna 11 mogą być bardziej podatne na odkształcanie niż jedno lub oba pierwsze włókna nośne 12 i drugie włókna nośne 13. Zatem, w różnych przykładach wykonania, różne włókna mogą mieć większą elastyczność lub większą zdolność do zachowania swojego kształtu pod wpływem naprężeń, powodując odkształcenie tylko niektórych włókien w jednowarstwowej siatki 10a.

W jednym z przykładów wykonania, zdeformowana jednowarstwowa dziana siatka 10a może zapewnić zaawansowane właściwości maskujące, przenośność, trwałość i łatwość użycia w stosunku do innych systemów kamuflujących, które wykorzystują szereg różnych warstw tkaniny lub materiału. Podobnie zdeformowana jednowarstwowa dziana siatka 10a może zapewnić zaawansowane właściwości maskujące, przenośność, trwałość i łatwość użytkowania w stosunku do innych systemów maskujących, które wykorzystują odkształcone produkty, ponieważ te inne systemy składają się zazwyczaj ze sztywnych materiałów, których nie można stosować podobnie do siatki 10a lub siatki maskującej według niniejszego zgłoszenia.

Trójwymiarowe teksturowanie dzianej siatki 10a za pomocą termicznego i/lub mechanicznego odkształcenia może bezpośrednio wpływać na jedną lub więcej właściwości ekranowania elektromagnetycznego urządzenia do kamuflażu 10. Na przykład, według jednego przykładu wykonania, wysoce zdeformowana, wysoce trójwymiarowa siatka 10a składająca się zasadniczo z jednej pojedynczej warstwy zwiększy losowe odbicie i rozproszenie fal elektromagnetycznych przez urządzenie do kamuflażu 10. To odkształcenie może zatem zmniejszyć ilość promieniowania elektromagnetycznego powracającego do odbiornika radarowego lub innego urządzenia wykrywającego, minimalizując przekrój radaru i/lub profil

elektromagnetyczny urządzenia do kamuflażu 10 i ukrytego obiektu. Odwrotnie, w kolejnym przykładzie wykonania, urządzenie do kamuflażu 10 zawierające jednowarstwową dzianą siatkę 10a z mniejszymi odkształceniami i bardziej dwuwymiarową konstrukcją może mieć mniejsze losowe odbicie i rozproszenie, a zatem mieć większy przekrój radaru lub profil elektromagnetyczny do wykrycia.

Trójwymiarowe teksturowanie może również wspomagać chłodzenie urządzenia do kamuflażu 10 i zapobiegać gromadzeniu nadmiaru ciepła. W jednym przykładzie wykonania, wysoce zdeformowana siatka maskująca 10 złożona z jednowarstwowej dzianej siatki 10a może pomóc rozprzodzać ciepło równomiernie na swojej powierzchni, a także mieć zwiększoną powierzchnię dla rozpraszania ciepła. Ponadto, siatka 10a może w naturalny sposób umożliwić naturalne ogrzewanie i chłodzenie poprzez otwory lub przestrzenie obecne w siatce maskującej 10 w jednym przykładzie wykonania.

Zmiana gęstości przestrzennej włókien pierwotnych 11 i/lub ich masy włókien może również bezpośrednio wpływać na jedną lub więcej właściwości ekranowania elektromagnetycznego urządzenia do kamuflażu 10. Na przykład, w jednym przykładzie wykonania, zwiększanie gęstości przestrzennej – w tym zwiększanie liczby włókien na cal – lub zwiększenie ciężaru włókien – czy to przy użyciu cięższego włókna lub włókna większej szerokości – może zwiększyć absorpcję energii fal energii wykrywającej. Absorpcja energii zmniejsza energię powracającą do źródła fali elektromagnetycznej, tym samym zmniejszając przekrój radaru lub inny profil elektromagnetyczny siatki 10a urządzenia do kamuflażu 10. Odwrotnie, w kolejnym przykładzie wykonania, mniejsza gęstość przestrzenna i/lub mniejsza masa włókna może skutkować mniejszą absorpcją fal elektromagnetycznych, zwiększonym powrotem fal elektromagnetycznych do urządzenia wykrywającego i większym przekrojem radaru lub profilem elektromagnetycznym.

Podobnie, zmiana gęstości przestrzennej i/lub masy włókien pierwszych włókien nośnych 12 i drugich włókien nośnych 13 może również wpływać na jedną lub więcej właściwości ekranowania elektromagnetycznego siatki 10a urządzenia do kamuflażu 10. W jednym z przykładów wykonania, pierwsze włókna nośne 12 i/lub drugie włókna nośne 13 mogą również odbijać lub pochłaniać fale elektromagnetyczne lub w inny sposób oddziaływać z falami elektromagnetycznymi. Zatem, zwiększenie gęstości przestrzennej i/lub masy włókna może wpływać na ogólne właściwości ekranowania elektromagnetycznego w taki sam sposób, jak zmiana tych samych charakterystyk włókien pierwotnych 11.

Dodatkowo lub alternatywnie, zmieniając gęstość przestrzenną lub masę włókien dowolnego z włókien pierwotnych 11, pierwszych włókien nośnych 12 lub drugich włókien nośnych 13 lub zmieniając jedną lub więcej cech siatki 10a – takich jak układ, orientacja, ogólna gęstość, całkowita waga, względne proporcje różnych rodzajów włókien, ilość miejsca nie zajmowanego przez żadne włókno, całkowity rozmiar, całkowita grubość, całkowita gęstość itp., można również zmieniać jedną lub więcej właściwości ekranowania elektromagnetycznego. Na przykład odbijanie/rozpraszanie fali elektromagnetycznej może być zakłócanie, jak opisano powyżej; podobnie, możliwości absorpcji mogą ulec zmianie.

Ponadto, zgodnie z jednym z przykładów wykonania, struktura jednowarstwowej dzianej siatki 10a urządzenia do kamuflażu pozwala, by co najmniej część padającej fali energii elektromagnetycznej przechodziła zarówno przez jeden lub więcej materiałów siatki 10a i przez puste przestrzenie w siatce 10a. Część fali elektromagnetycznej, która jest w stanie przejść, może dotrzeć do zamaskowanego obiektu lub innego obszaru pod, za lub wewnątrz urządzenia do kamuflażu 10 w jednym z przykładów wykonania. W przykładzie wykonania może ona być następnie absorbowana przez zamaskowany obiekt, ziemię lub inne elementy, odbita/rozproszona przez zamaskowany obiekt, ziemię lub inne elementy, lub może w inny sposób wchodzić w interakcje z zamaskowanym obiektem, ziemią lub innymi elementami. Odbita/rozproszona część może być skierowana głównie z dala od źródła (takiego jak nadajnik elektromagnetyczny) w jednym przykładzie wykonania, obniżając wykrywany profil elektromagnetyczny lub może być odbijana z powrotem w kierunku nadajnika i/lub odbiornika. Niezależnie od kierunku fali odbitej/rozproszonej przez zamaskowany obiekt, w kolejnym przykładzie wykonania, fala odbita/rozproszona może musieć przejść przez dzianą siatkę 10a urządzenia do kamuflażu 10 po raz drugi, aby dotrzeć do nadajnika i/lub odbiornika elektromagnetycznego. W ten sposób dziana siatka 10a urządzenia do kamuflażu 10 będzie oddziaływać na tę część fali elektromagnetycznej co najmniej po raz drugi, powodując dalsze tłumienie i rozproszenie fali elektromagnetycznej i dalsze obniżenie profilu elektromagnetycznego. Należy rozumieć, że w co najmniej jednym przykładzie wykonania, niektóre fale mogą podlegać wielokrotnym przypadkom odbicia, rozproszenia lub absorpcji przez siatkę 10a urządzenia do kamuflażu 10.

Zmiana jednej lub więcej cech zasadniczo jednowarstwowej dzianej siatce 10a – takich jak układ, orientacja, ogólna gęstość, ogólna waga, względne proporcje różnych rodzajów włókien, ilość miejsca nie zajmowanego przez żadne włókno, całkowity rozmiar, całkowita grubość, całkowita gęstość itp. może również wpływać na właściwości cieplne urządzenia w różnych przykładach wykonania. Przykładowo, w jednym przykładzie wykonania, luźniej dziana część siatki 10a może umożliwić lepsze przenikanie ciepła pomiędzy powietrzem wewnątrz urządzenia do kamuflażu 10 a powietrzem zewnętrznym. W alternatywnym przykładzie wykonania, mniejszy rozmiar oczek może zapewniać możliwość zapobiegania ucieczce lub przedostawaniu się ciepła do urządzenia do kamuflażu 10. Podobnie, różne rodzaje włókien rozważane dla dzianej siatki 10a mogą mieć różne właściwości termiczne. Przykładowo, w jednym przykładzie wykonania, włókna mogą mieć różną emisyjność w oparciu o zastosowany materiał. Włókna mogą w ten sposób emitować, przesyłać, odbijać, absorbować, przewodzić lub w inny sposób oddziaływać z energią podczerwieni w różnym zakresie w różnych przykładach wykonania.

W jednym z przykładów wykonania, dodatkowe zmiany w urządzeniu do kamuflażu 10 można osiągnąć przez zastosowanie różnych powłok w niektórych lub w kilku pierwotnych włóknach 11, pierwszych włóknach nośnych 12, drugich włóknach nośnych 13 lub w jednowarstwowej dzianej siatce 10a jako całości. W różnych przykładach wykonania, powłoki mogą być nakładane na włókna przed siatką 10a, lub mogą być nakładane na siatkę 10a w całości, przed lub po mechanicznym i/lub termicznym odkształceniu. W jednym przykładzie wykonania, powłoki mogą być farbami, barwnikami, pigmentami, zabiegami chemicznymi lub dowolnym odpowiednim materiałem. W jeszcze innym przykładzie wykonania powłoki mogą służyć do nadawania kolorów, obrazów, wzorów itp. dla uzyskania wizualnego kamuflażu urządzenia do kamuflażu 10. Powłoki mogą również służyć do zapewnienia jednej lub więcej dodatkowych właściwości elektromagnetycznych dla siatki 10a w urządzeniu do kamuflażu 10. Przykładowo, w jednym przykładzie wykonania powłoka może być materiałem pochłaniającym energię elektromagnetyczną, materiałem odbijającym energię elektromagnetyczną, materiałem rozpraszającym energię elektromagnetyczną lub w inny sposób wchodzić w interakcję z promieniowaniem elektromagnetycznym.

Dzięki stworzeniu siatki 10a z wielu rodzajów włókien o różnych gęstościach przestrzennych i ciężarach włókien, opcje różnych cech siatki 10a, różne odkształcenia docelowej siatki 10a i opcje różnych powłok, urządzenie do kamuflażu 10 można konfigurować w celu zapewnienia ochrony kamuflażowej specjalnie dostosowanej do dowolnego wybranego środowiska. Na przykład dowolne opcje rodzaju włókna, gęstości przestrzennej, masy włókna, cech siatki i poziomu odkształcenia mogą być łączone z wieloma innymi opcjami pożądanых cech. W ten sposób z łatwością można uzyskać całkowicie unikalną siatkę 10a i urządzenie do kamuflażu 10 dla dowolnego środowiska.

W kolejnym przykładzie wykonania unikalna siatka 10a i urządzenie do kamuflażu 10 mogą być dostosowane nie tylko do wizualnego profilu kamuflażu, ale także elektromagnetycznego profilu kamuflażu. Aby to osiągnąć, można określić oczekiwany profil otoczenia. Profil otoczenia może uwzględniać rodzaj terenu, spodziewane cechy roślinności i naturalne cechy elektromagnetyczne obszaru, w którym będzie stosowane urządzenie do kamuflażu 10. Siatka 10a i urządzenie do kamuflażu 10 mogą następnie być tak wykonane, aby zasadniczo pasować do parametrów wybranych w profilu otoczenia.

Siatka 10a i urządzenie do kamuflażu 10 dopasowane do określonego profilu otoczenia mogą mieć wiele zalet w porównaniu z innymi urządzeniami maskującymi, które jedynie pochłaniają lub rozpraszają jak najwięcej promieniowania elektromagnetycznego. W jednym przykładzie wykonania siatka 10a i urządzenie do kamuflażu 10 mogą być zaprojektowane tak, aby naśladować naturalny poziom odbicia, rozproszenia i absorpcji środowiska naturalnego. W przeciwieństwie do tego urządzenia, niektóre konkurencyjne systemy maskowania mogą zmaksymalizować absorpcję i/lub odbicie/rozproszenie – co skutkuje powstaniem obszaru, który nie zapewnia wcale żadnego profilu elektromagnetycznego – tak zwanej „czarnej dziury” dla radaru i innych urządzeń wykrywających. Taka strategia może być wystarczająca do kamuflowania niektórych obiektów przed niektórymi systemami wykrywania; jednak bardziej zaawansowane systemy wykrywania mogą rozpoznać tę anomalię. Podobnie, zapewnienie szybkości absorpcji lub odbicia, która jest niezgodna z profilem otoczenia, może oddziaływać z elektromagnetycznymi systemami wykrywania w wysoce skuteczny sposób, a zatem w efekcie zmniejszyć zapewnioną ochronę. Z tych powodów może być istotne, aby siatka 10a i urządzenie do kamuflażu 10 rzeczywiście odbijały niektóre fale elektromagnetyczne z powrotem do detektora, w celu zapewnienia skutecznego kamuflażu.

Przykładowo, w jednym przykładzie wykonania, środowisko pustynne może naturalnie posiadać ograniczone cechy terenu, ogólny brak roślinności i oczekiwany minimalny profil elektromagnetyczny, jak suchy piasek nie odbija dobrze fal elektromagnetycznych z powrotem do nadajnika/odbiornika – za-

miast tego ma wysoką zdolność absorpcji i rozpraszania. A zatem, w jednym przykładzie wykonania, siatka 10a i urządzenie do kamuflażu 10 zaprojektowane dla danego środowiska mogą mieć wysokie odkształcenie, aby ułatwić wysoki poziom losowego rozproszenia dowolnych fal elektromagnetycznych. Ponadto, urządzenie do kamuflażu 10 może zawierać wysoką przestrzenną gęstość włókien pierwotnych 11, aby również zwiększyć absorpcję. W dodatkowym przykładzie wykonania, jeśli jest to pożądane, można zastosować powłoki dla dalszego zwiększenia losowego rozproszenia promieniowania elektromagnetycznego, zwiększenia absorpcji, aby dopasować się do koloru otaczającego piasku, lub w celu zrealizowania tych wszystkich trzech opcji.

Alternatywnie, teren mokradeł może charakteryzować się obfitością roślinności i profilem elektromagnetycznym, który nie ma zbyt wielu losowych rozproszeń. Tak więc, w jednym z przykładów wykonania, siatka 10a i urządzenie do kamuflażu 10 zaprojektowane dla tego środowiska mogą być znacznie mniej zniekształcone, utrzymując wysoką gęstość przestrzenną włókien pierwotnych 11. To urządzenie do kamuflażu 10 może w ten sposób zminimalizować losowe rozpraszanie dowolnej fali elektromagnetycznej, zapewniając jednocześnie odpowiednie pochłanianie, aby dopasować się do profilu otoczenia. Powłoki w tym urządzeniu do kamuflażu 10 mogą mieć zielony, brązowy lub roślinny schemat kolorów i mogą zmieniać jedną lub więcej właściwości elektromagnetycznych urządzenia do kamuflażu 10, aby w jeszcze większym stopniu zbliżyć się do wybranego profilu otoczenia.

Rysunek 4 zawiera schematyczne przedstawienie części urządzenia do kamuflażu 10 (zawierającego siatkę 10a) chroniącego ukryty obiekt 40. (Rysunek ten przedstawia jedynie włókna pierwotne 11 w celu pokazania poziomu odkształcenia siatki 10a. Pierwsze włókna nośne lub drugie włókna nośne lub oba, albo dodatkowe włókna mogą być również przewidziane w kolejnych przykładach wykonania). Jak wykazano, urządzenie do kamuflażu 10 znajduje się pomiędzy ukrytym obiektem 40 a formą promieniowania elektromagnetycznego, takiej jak radar, obrazowanie termiczne lub tym podobne, przesuwając się wzdłuż linii przedstawionych wektorami 50 od miejsca pochodzenia 59.

W niektórych przykładach wykonania co najmniej niewielka część promieniowania 50 może być odbijana przez urządzenie do kamuflażu 10, a zatem może przebiegać zasadniczo w kierunku pochodzenia 59, jak pokazano za pomocą wektorów 51. W zależności od przykładu wykonania i dostosowania danego przykładu wykonania urządzenia do kamuflażu 10 (w szczególności w zakresie materiału zastosowanego do włókien pierwotnych 11, gęstości przestrzennej i ciężaru włókien tych włókien pierwotnych 11 i dowolnych nałożonych powłok) duża część promieniowania elektromagnetycznego może być pochłaniana przez urządzenie do kamuflażu 10. Ponadto, zależnie od wybranych czynników, a zwłaszcza od poziomu odkształcenia wybranego dla przykładu wykonania urządzenia do kamuflażu 10, promieniowanie elektromagnetyczne może być rozproszone pod wieloma różnymi kątami losowymi, co pokazują wektory 52. Wreszcie, w zależności od kombinacji powyższych czynników, jak również rozmiaru części dzianej wybranej dla siatki 10a, część promieniowania elektromagnetycznego może przechodzić przez urządzenie do kamuflażu 10, jak pokazują wektory 55, gdzie może oddziaływać z ukrytym obiektem 40 lub innymi przedmiotami. Część tego promieniowania elektromagnetycznego może zostać pochłonięta przez ukryty obiekt lub rozproszona w ziemi lub innej strukturze. Część pokazanego promieniowania 55 przechodząc przez urządzenie do kamuflażu 10 może ulec rozproszeniu z ukrytego obiektu 40 w sposób, który wymaga przejścia przez urządzenie do kamuflażu 10 po raz drugi, lub może być odbita z powrotem w kierunku pochodzenia 59, co również może wymagać ponownego przejścia przez urządzenie do kamuflażu 10. Drugie przejście umożliwi, aby siatka maskująca mogła absorbować, rozpraszać lub w inny sposób oddziaływać z promieniowaniem elektromagnetycznym, tłumiąc i obniżając dowolny przekrój radaru lub profil elektromagnetyczny.

Siatka 10a i urządzenie 10 opisane powyżej mogą być stosowane w różnych temperaturach. W jednym przykładzie wykonania, siatka 10a i urządzenie 10 mogą być użyte w temperaturach tak niskich jak minus 35 stopni Celsjusza bez jakiegokolwiek negatywnego wpływu na kamuflaż lub inne właściwości mechaniczne. W innym przykładzie wykonania, siatka 10a i urządzenie 10 mogą być użyte w temperaturach tak niskich jak minus 70 stopni Celsjusza bez jakiegokolwiek negatywnego wpływu na kamuflaż lub inne właściwości mechaniczne.

W jeszcze innym przykładzie wykonania, siatka 10a i urządzenie 10 opisane powyżej mogą zachowywać swoje właściwości kamuflażu, nawet gdy są mokre. Jest to postępowanie w stosunku do wielu znanych w stanie techniki urządzeń do kamuflażu, które stają się silnie odbłaskowe, gdy są wilgotne (na przykład gdy pada na nie deszcz), co powoduje zmniejszone właściwości maskowania wobec radaru i innych systemów wykrywania.

Odształcona struktura jednowarstwowej dzianej siatki 10a, jak opisano powyżej, zachowuje również swoje właściwości maskowania chroniąc przed detekcją termiczną i radarową, nawet gdy systemy wykrywania (lub źródło energii elektromagnetycznej) są usytuowane pod różnymi kątami. Na przykład, w jednym z przykładów wykonania, jednowarstwowa dziana siatka 10a może wykazywać pewne właściwości maskujące chroniąc przed detekcją termiczną i radarową, gdy energia elektromagnetyczna wytworzona z systemów wykrywania uderza prosto w siatkę 10a, tj. całkowicie prostopadle do przekroju poprzecznego siatki 10a lub kąta padania wynosi 0 stopni. W przeciwieństwie do innych systemów maskowania, w których właściwości maskujące mogą się znacznie zmieniać wraz ze wzrostem kąta padania, w jednym przykładzie wykonania siatka 10a może wykazywać zasadniczo podobne właściwości maskujące chroniące przed detekcją termiczną i radarową, gdy kąt padania zmienia się nawet o ± 120 stopni ze względu na odształconą strukturę jednowarstwowej dzianej siatki 10a.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do kamuflażu, składające się z: zasadniczo jednowarstwowej siatki z włókien, gdzie co najmniej niektóre z włókien są w stanie zapewnić pochłanianie i/lub odbijanie i/lub rozpraszanie i/lub przesyłanie energii elektromagnetycznej i radar; **znamiennie tym**, że siatka z włókien ma dodane trójwymiarowe teksturowanie i jest w ustalony sposób odształcana przez co najmniej jeden ze środków mechanicznych lub cieplnych, tak że poszczególne włókna siatki przyjmują kształt, który jest zasadniczo nieregularny, pofałdowany lub falisty.
2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że siatka wykonana jest z połączonych ze sobą włókien.
3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że co najmniej niektóre z włókien są włóknami węglowymi.
4. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że co najmniej niektóre z włókien są wykonane z nanorurek z włókna węglowego.
5. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że co najmniej niektóre z włókien są skonfigurowane tak, że są zasadniczo równoległe i zasadniczo prostopadle względem siebie.
6. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że powłoka jest nakładana na co najmniej części włókien.
7. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że powłoka jest nakładana na całą siatkę z włókien.
8. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że siatka z włókien zawiera co najmniej szereg włókien pierwotnych i szereg włókien wtórnych.
9. Urządzenie według zastrz. 8, **znamiennie tym**, że szereg z włókien pierwotnych wykonano z włókna węglowego a szereg włókien wtórnych z innego materiału.
10. Urządzenie według zastrz. 8, **znamiennie tym**, że ponadto: szereg włókien pierwotnych i szereg włókien wtórnych jest splecionych ze sobą tak, że siatka tworzy jedną tkaninę.
11. Urządzenie według zastrz. 8, **znamiennie tym**, że ponadto: każde włókno pierwotne pośród szeregu włókien pierwotnych jest równoległe i zasadniczo prostopadle do każdego innego włókna pierwotnego; i każde włókno wtórne pośród szeregu włókien wtórnych jest zasadniczo równoległe i zasadniczo prostopadle do każdego innego włókna wtórnego.
12. Urządzenie według zastrz. 11, **znamiennie tym**, że ponadto szereg włókien wtórnych jest przesuniętych o około 45 stopni w stosunku do szeregu włókien pierwotnych.
13. Sposób kamuflażu obiektu, polegający na: zastosowaniu siatki maskującej wykonanej z zasadniczo jednowarstwowej dzianej z włókien, **znamiennie tym**, że co najmniej niektóre z włókien są w stanie zapewnić pochłanianie, odbijanie, rozpraszanie lub przesyłanie energii elektromagnetycznej i radar; ponadto **znamiennie tym**, że siatka z włókien ma dodane trójwymiarowe teksturowanie i jest w ustalony sposób odształcana przez co najmniej jeden ze środków mechanicznych lub cieplnych, tak że poszczególne włókna siatki przyjmują kształt, który jest zasadniczo nieregularny, pofałdowany lub falisty, umieszczeniu siatki maskującej pomiędzy obiektem a źródłem detekcji, przy czym źródło detekcji wykorzystuje co najmniej jeden z systemów środków optycznych, elektrooptycznych, elektromagnetycznych, radarowych lub termicznych.

14. Sposób według zastrz. 13, **znamienny tym**, że co najmniej niektóre z włókien są włóknami węglowymi.
15. Sposób według zastrz. 13, **znamienny tym**, że co najmniej niektóre z włókien są wykonane z nanorurek z włókna węglowego.
16. Sposób według zastrz. 13, **znamienny tym**, że powłoka jest nakładana na co najmniej części włókien.
17. Sposób według zastrz. 13, **znamienny tym**, że powłoka jest nakładana na całą siatkę z włókien.
18. Sposób wykonania urządzenia do kamuflażu, polegający na: zastosowaniu siatki dzianej z włókien, **znamienny tym**, że siatka dziana ma zasadniczo jedną pojedynczą warstwę; oraz stałe odkształcanie siatki dzianej za pomocą co najmniej jednego ze środków mechanicznych i termicznych w celu zmiany właściwości elektromagnetycznych siatki dzianej, przy czym zasadniczo jedna pojedyncza warstwa siatki jest jedyną warstwą urządzenia maskującego.
19. Sposób według zastrz. 18, dodatkowo obejmujący nanoszenie powłoki na siatkę dzianą.
20. Sposób według zastrz. 18, **znamienny tym**, że co najmniej niektóre z włókien są włóknami węglowymi.

Rysunki

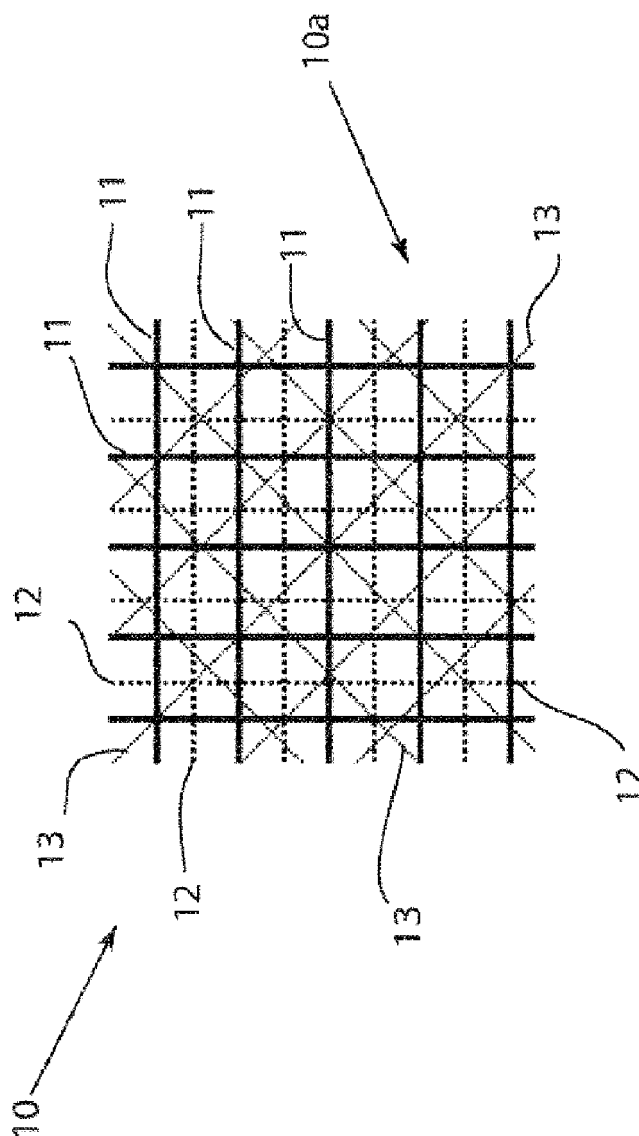


FIG. 1

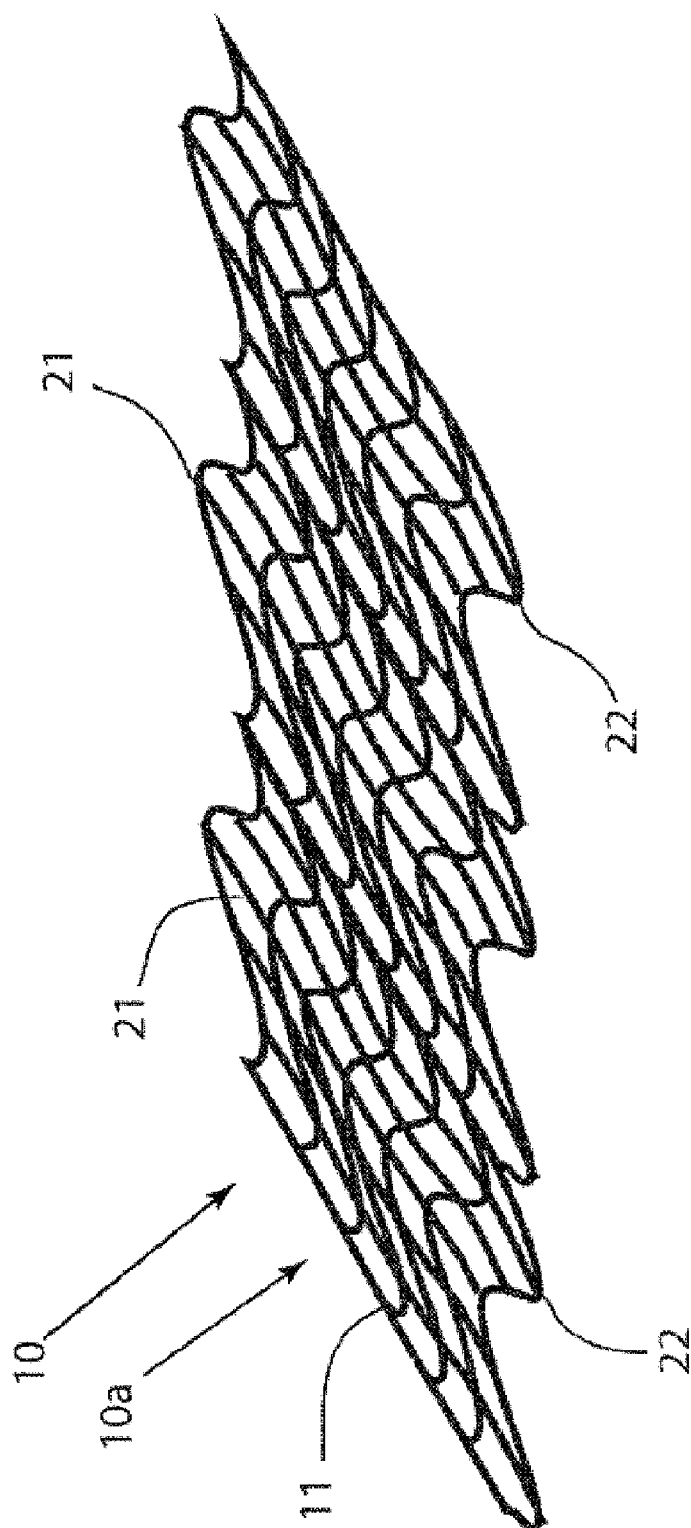


FIG. 2

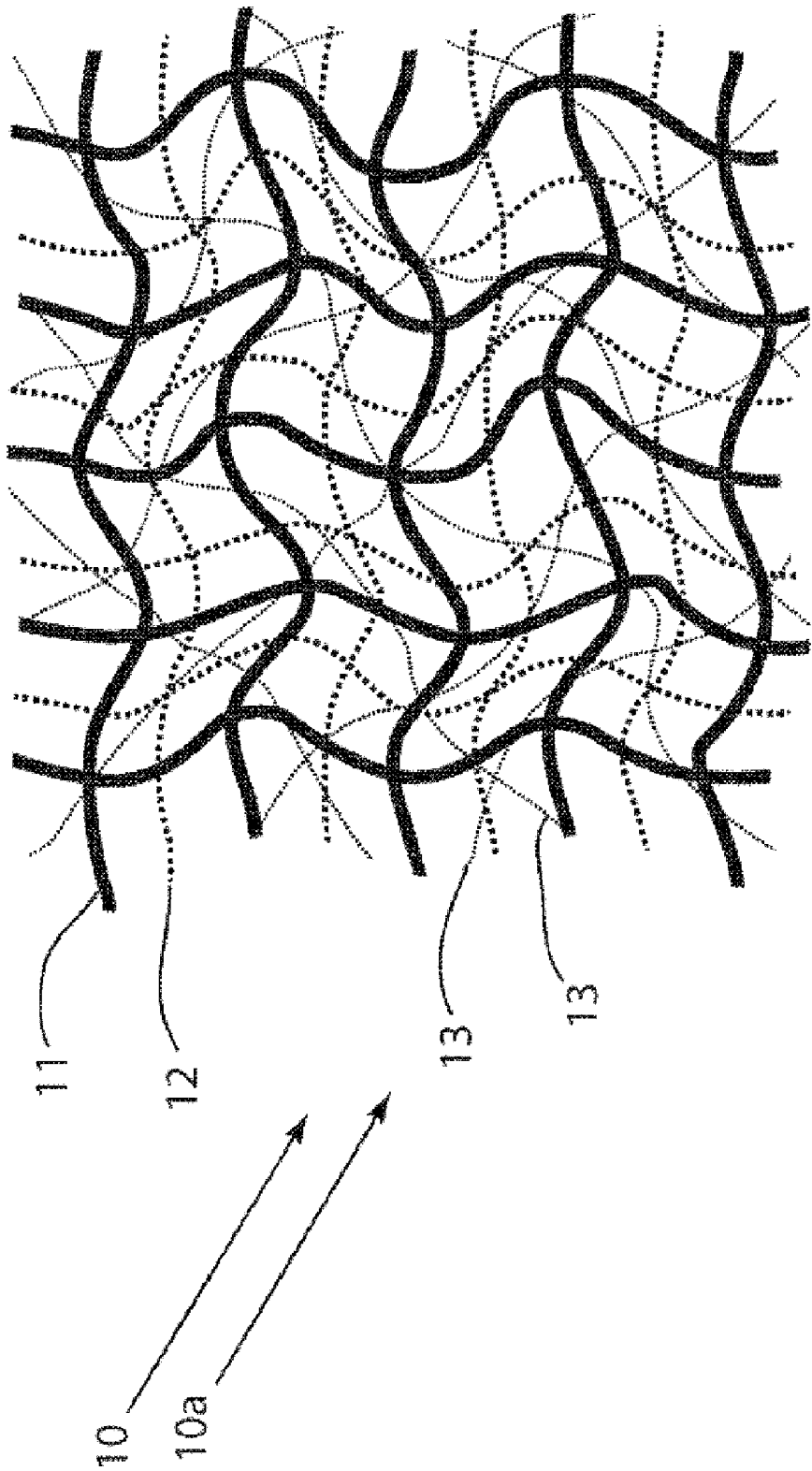


Fig. 3

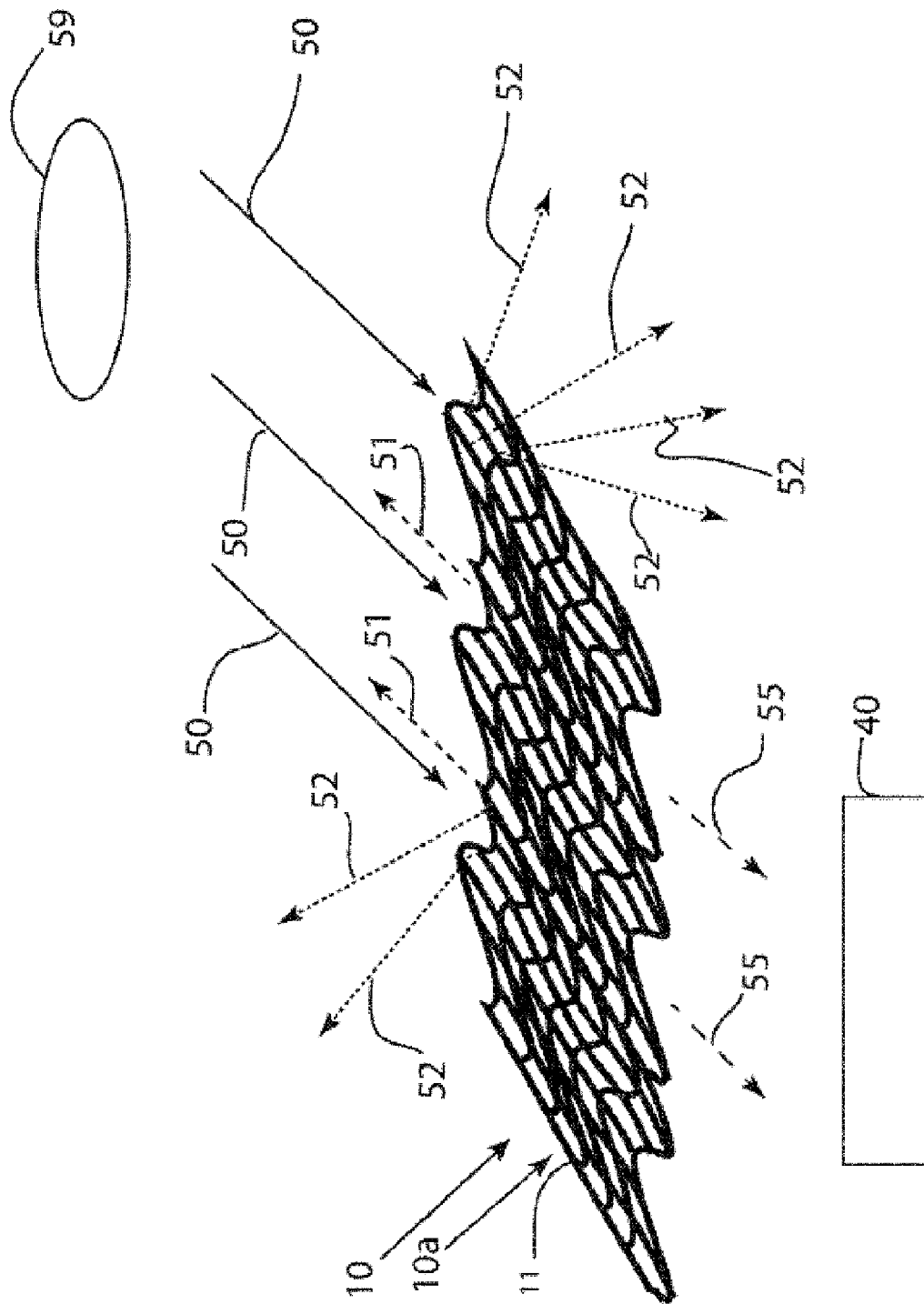


FIG. 4