

(19)



(11)

EP 3 070 429 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
26.09.2018 Patentblatt 2018/39

(51) Int Cl.:
F41H 13/00 ^(2006.01) **F42B 12/66** ^(2006.01)
F41H 11/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16000556.7**

(22) Anmeldetag: **08.03.2016**

(54) **PROJEKTIL ZUM ABFANGEN EINER KLEINDROHNE**

PROJECTILE FOR INTERCEPTING A SMALL DRONE

PROJECTILE DESTINÉ A INTERCEPTER UN PETIT DRONE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **17.03.2015 DE 102015003324**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.09.2016 Patentblatt 2016/38

(73) Patentinhaber: **Diehl Defence GmbH & Co. KG
88662 Überlingen (DE)**

(72) Erfinder:
• **Stelte, Norbert
88662 Überlingen (DE)**

• **Hertel, Martin
91207 Lauf (DE)**
• **Schieb, Harald
91207 Lauf (DE)**

(74) Vertreter: **Diehl Patentabteilung
c/o Diehl Stiftung & Co. KG
Stephanstraße 49
90478 Nürnberg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 724 547 US-A- 5 898 125
US-A1- 2009 084 284 US-A1- 2012 210 904
US-B1- 6 626 077

EP 3 070 429 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Projektil zum Abfangen einer Kleindrohne gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ein derartiges Projektil ist aus der US 2012/210904 A1, aus der US 2009/084284 A1 oder aus der US 5 898 125 A bekannt.

[0002] Es muss damit gerechnet werden, dass Kleindrohnen in Zukunft für terroristische Angriffe eingesetzt werden. Die Abwehr eines solchen Angriffs mit herkömmlichen Waffen ist problematisch. Insbesondere bei einem Abschießen einer Kleindrohne über bewohntem Gebiet drohen hohe Kollateralschäden. Es besteht ein Bedarf, Kleindrohnen an einem Weiterflug zu hindern.

[0003] Nach dem Stand der Technik ist es bekannt, Netze auf Personen zu schießen, um diese Personen in ihrer Bewegung zu hindern. Aus der DE 100 05 931 A1 ist es bekannt, ein Netz aus einer speziell ausgestalteten Luftdruckwaffe auf Personen zu verschießen. Das Netz kann dabei auch in einer Patrone aufgenommen sein. Die Patrone ist so ausgestaltet, dass das Netz mittels eines durch die Luftdruckwaffe in die Patrone eingebrachten Luftdrucks aus der Patrone ausgestoßen wird. Die bekannte Vorrichtung hat eine geringe Reichweite, ist ungenau und erlaubt nicht das Abfangen einer Kleindrohne.

[0004] Die DE 197 44 742 A1 offenbart eine Vorrichtung zum Verschießen eines Netzes auf eine Person. Die Vorrichtung soll einen Ersatz für Landminen bereitstellen. Die Vorrichtung stößt nach einer Auslösung einen rotierenden Behälter nach oben aus. Während des Aufstiegens erfasst der Behälter den Abstand zu Objekten rings herum als Funktion der Aufstiegshöhe. Bei Erfassen eines Objekts mit einer für Menschen typischen Höhe wird ein Netz in dessen Richtung aus dem Behälter geschossen. Die bekannte Vorrichtung ist nicht geeignet, ein fliegendes Objekt abzufangen.

[0005] Die Aufgabe der vorgenannten Erfindung besteht darin, eine Vorrichtung bereitzustellen, mit der eine Kleindrohne abgefangen werden kann und bei deren Einsatz Kollateralschäden weitgehend verhindert werden können.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Merkmalen der Patentansprüche 2 bis 10.

[0007] Nach Maßgabe der Erfindung umfasst das Projektil unter anderem ein Aktivierungsmittel, ein Ausstoßmittel und ein im Projektil verstautes Netz, wobei das Aktivierungsmittel zeitversetzt nach dem Abfeuern des Projektils aus einer Abfeuervorrichtung das Ausstoßmittel durch ein Aktivierungssignal aktiviert, so dass damit das Netz in Flugrichtung des Projektils zur Kleindrohne hin aus dem Projektil ausgestoßen wird.

[0008] Unter dem Begriff "Drohne" wird im Sinn der vorliegenden Erfindung ein unbemanntes Luftfahrzeug verstanden, das entweder eigenständig navigiert oder ferngesteuert wird. Bei der Drohne kann es sich um ein

unbemanntes Flugzeug oder um einen unbemannten Helikopter handeln. Insbesondere kann die Drohne ein unbemannter Helikopter mit mehreren Rotoren sein, wie z. B. ein Quadrocopter.

[0009] Unter dem Begriff "Kleindrohne" wird eine Drohne mit einem Gewicht von höchstens 20 kg, vorzugsweise höchstens 10 kg, insbesondere höchstens 5 kg verstanden. - Unter dem Begriff "Abfangen" wird verstanden, dass eine fliegende Kleindrohne an einem Weiterfliegen gehindert wird, indem sie flugunfähig gemacht wird.

[0010] Mit dem erfindungsgemäßen Projektil ist es möglich, ein Netz auf eine Kleindrohne zu werfen. Das Netz kann insbesondere auf Rotoren der Kleindrohne ausgebracht werden. Dadurch verfangen sich die Rotoren im Netz und werden in ihrer Drehbewegung gehindert. Die Kleindrohne verliert somit ihren Antrieb. Sie kann nicht mehr zielgerichtet navigieren bzw. gesteuert werden. Die Kleindrohne wird also durch das Netz flugunfähig. Vorteilhafterweise umwickelt das Netz die Kleindrohne zumindest teilweise. Insbesondere kann das Netz die Kleindrohne vollständig umwickeln. Das Netz kann eine Art Kokon um die Kleindrohne bilden. Das Netz kann somit die Wucht des Aufpralls bei einem Absturz der Kleindrohne dämpfen. Weiterhin kann das Netz verhindern, dass eine Munition von der Kleindrohne abgeworfen oder abgefeuert wird. Beispielsweise kann der Abwurf einer Handgranate verhindert werden. Selbst die Wucht einer Explosion der Kleindrohne oder einer an dieser angebrachten Munition kann durch das Netz vermindert werden.

[0011] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung umfasst das Aktivierungsmittel einen Abstandssensor, welcher beim Erreichen eines vorgegebenen und/oder berechneten Sollabstands zur Kleindrohne das Aktivierungssignal ausgibt. Der Abstandssensor kann ein elektrooptischer Sensor oder ein Radarsensor, z. B. ein Signallaufzeitsensor sein. Insbesondere kann als Abstandssensor ein aus der Militärtechnik bekannter Abstandszünder bzw. Annäherungszünder vorgesehen sein. Vorteilhafterweise verfügt der Abstandssensor über ein weites Gesichtsfeld. Der Abstandssensor kann eine Auswertungselektronik umfassen.

[0012] Als Sollabstand kann ein bestimmter Abstandswert vorgegeben sein. Darüber hinaus können im Projektil noch weitere Sensoren und/oder weitere Elektronik vorgesehen sein, welche eine Berechnung des Sollabstands ermöglichen. Die Berechnung kann fortlaufend erfolgen. Dabei kann der Sollabstand beispielsweise in Abhängigkeit der Projektilgeschwindigkeit oder der Geschwindigkeit der Kleindrohne berechnet werden. Vorteilhafterweise wird der Sollabstand so gering bemessen, dass das Netz unmittelbar vor der Kleindrohne entfaltet wird. Vorzugsweise beträgt der Sollabstand höchstens 5 m. Besonders bevorzugt wird ein Sollabstand von höchstens 3 m. Dadurch kann verhindert werden, dass die Kleindrohne noch die Gelegenheit eines Ausweichmanövers vor dem sich ihr annähernden Netz hat und

dem Netz entkommen kann.

[0013] Das Aktivierungsmittel kann zusätzlich oder alternativ zum Abstandssensor ein Mittel zur Mustererkennung umfassen. Das Mittel zur Mustererkennung ist dazu ausgelegt, Objekte, auf die das Projektil zufliegt, zu erfassen und mit für Kleindrohnen typischen Mustern bzw. mit für andere Flugobjekte, z. B. für Vögel, typischen Mustern zu vergleichen. Das Aktivierungsmittel kann dabei so ausgestaltet sein, dass das Aktivierungssignal nur dann ausgegeben wird, wenn das Mittel zur Mustererkennung ein Objekt, für das der Abstandssensor das Erreichen des Sollabstands bestimmt, als Kleindrohne identifiziert hat. Dadurch kann verhindert werden, dass das Netz auf ein anderes Flugobjekt, z. B. auf einen Vogel, geworfen wird.

[0014] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung umfasst das Aktivierungsmittel eine Zeitsteuerung, die mit Ablauf einer vorgegebenen und/oder berechneten Zeitdauer das Aktivierungssignal ausgibt. Die Zeitsteuerung ist vorteilhafterweise als elektronische Schaltung ausgestaltet. In die Zeitsteuerung kann eine vorgegebene Zeitdauer eingegeben werden. Alternativ kann in die Zeitsteuerung eine vorab bestimmte Entfernung zur Kleindrohne eingegeben werden. Die Zeitsteuerung berechnet daraufhin die Zeitdauer. Bei der Berechnung können auch weitere Informationen berücksichtigt werden, beispielsweise die Ausstoßgeschwindigkeit des Projektils aus der Abfeuervorrichtung und/oder die durch einen Geschwindigkeitssensor gemessene tatsächliche Projektilgeschwindigkeit nach dem Abfeuern des Projektils. Es kann aber auch eine Maximalzeitdauer vorgegeben sein, mit deren Ablauf die Zeitsteuerung das Aktivierungssignal ausgibt, um durch das Projektil verursachte Kollateralschäden zu verhindern. Die Zeitsteuerung kann zusätzlich zum Abstandssensor vorgesehen sein. So kann z. B. beim Nichterreichen des Sollabstands das Aktivierungssignal mit dem Ablauf der Maximalzeit ausgegeben werden.

[0015] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung umfasst das Aktivierungsmittel einen Empfänger zum Empfangen von Funksignalen und/oder optischen Signalen, der beim Empfangen eines vorgegebenen Befehlssignals das Aktivierungssignal ausgibt. Das vorgegebene Befehlssignal kann also ein Funksignal oder ein optisches Signal sein. Es kann von einem Schützen, welcher das Projektil mittels der Abfeuervorrichtung abfeuert, oder von einem Beobachter, welcher den Flug des Projektils beobachtet, abgegeben werden. Das optische Signal kann z. B. ein von der Abfeuervorrichtung her abgegebener Lichtblitz sein, der zur Unterscheidung von Fremdlicht kodiert sein kann. Der Empfänger kann auch gemeinsam mit einem Abstandssensor und/oder einer Zeitsteuerung vorgesehen sein. Der Empfänger kann außerdem dazu ausgelegt sein, ein Abbruchsignal zu empfangen. Auf das Empfangen des Abbruchsignals hin kann beispielsweise unterbunden werden, dass das Aktivierungssignal beim Erreichen des Sollabstands zur Kleindrohne oder beim Ablauf einer berechneten Zeit ausgegeben wird. Damit ist es z. B. bei

einer geänderten Bewertung der durch die Kleindrohne verursachten Gefährdungssituation möglich, das Abfangen der Kleindrohne auch nach dem Abfeuern des Projektils zu unterbinden. Zur Verhinderung von durch das Projektil verursachten Kollateralschäden kann nach dem Empfangen des Abbruchsignals vorgesehen sein, dass das Aktivierungssignal lediglich auf das vorgegebene Befehlssignal hin oder beim Ablauf einer vorgegebenen Zeit ausgegeben wird.

[0016] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind am Netz Spannungsgewichte zum Aufspannen des Netzes nach dem Ausstoßen aus dem Projektil angebracht. Die Spannungsgewichte können einen Teil einer das Projektil umgebenden Hülle bilden. Die Spannungsgewichte können aber auch innerhalb des Projektils vorgesehen sein. Die Spannungsgewichte sind vorzugsweise am Rand des Netzes mit dem Netz verbunden. Vorzugsweise weisen die Spannungsgewichte jeweils ein Durchgangsloch auf, durch das zumindest ein das Netz bildender Faden geführt ist. Vorteilhafterweise können zwei bis zwölf Spannungsgewichte vorgesehen sein. Vorzugsweise sind vier bis sechs Spannungsgewichte vorgesehen. Das aufgespannte Netz hat entsprechend der Anzahl der Spannungsgewichte vorzugsweise die Form eines Rechtecks, insbesondere eines Quadrats, eines Fünf- oder Sechsecks. Das aufgespannte Netz kann aber auch die Form eines Kreises aufweisen. In diesem Fall können die Spannungsgewichte beispielsweise äquidistant am äußeren Umfang des Netzes angeordnet sein. Die Spannungsgewichte haben vorteilhafterweise eine hohe Dichte. Sie sind z. B. aus Stahl hergestellt. Die Spannungsgewichte weisen weiterhin einen geringen Luftwiderstand auf. Dadurch wird ein schnelles Aufspannen des Netzes ermöglicht.

[0017] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die Spannungsgewichte und das Netz im Projektil derart angeordnet, dass das Netz erst nach den Spannungsgewichten aus dem Projektil ausgestoßen wird. Dazu können die Spannungsgewichte zunächst durch das Ausstoßmittel vom Projektil gelöst werden und in der Folge das Netz mit sich ziehen. Das Netz kann also unter Vermittlung der mit dem Netz verbundenen Spannungsgewichte aus dem Projektil ausgestoßen werden. Das Ausstoßmittel kann den Spannungsgewichten und/oder dem Netz einen zusätzlichen Impuls übertragen, welcher das Ausstoßen der Spannungsgewichte und/oder des Netzes aus dem Projektil und das Aufspannen des Netzes unterstützt. Auf den zusätzlichen Impuls kann auch verzichtet werden, falls das Projektil mit Drall, d. h. mit einer Rotation um seine Längsachse, abgefeuert worden ist. In diesem Fall genügt es, wenn das Ausstoßmittel die Spannungsgewichte vom Projektil löst. Dazu kann das Ausstoßmittel beispielsweise eine Schneidvorrichtung umfassen, welche eine Halterung der Spannungsgewichte durchtrennt, eine Freigabevorrichtung mit z. B. Federn und/oder Haken umfassen, welche die Spannungsgewichte freigibt, und/oder eine Öffnungsvorrichtung umfassen, welche eine die Spannungsgewichte umgebende Umhüllung des Projektils

öffnet. Das Ausstoßmittel kann weiterhin beispielsweise einen Schrittmotor zur Betätigung der genannten Vorrichtungen umfassen. Die vom Projektil gelösten Spannungsgewichte können sich aufgrund ihrer Rotationsenergie daraufhin vom Projektil sowie voneinander entfernen und dadurch das Netz aufspannen.

[0018] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung umfasst das Ausstoßmittel einen auf das Aktivierungssignal hin zündbaren Treibsatz. Vorzugsweise umfasst das Ausstoßmittel weiterhin einen Zünder zum Zünden des Treibsatzes. Der Zünder empfängt das vom Aktivierungsmittel ausgegebene Aktivierungssignal und zündet daraufhin den Treibsatz. Der Treibsatz kann einen Impuls auf das Netz und/oder auf die Spannungsgewichte übertragen, welcher das Ausstoßen der Spannungsgewichte und/oder des Netzes aus dem Projektil und das Aufspannen des Netzes unterstützt. Vorzugsweise sind die Spannungsgewichte um zumindest einen Teil des Treibsatzes herum angeordnet. Zusätzlich können der Treibsatz, die Spannungsgewichte und das Netz dabei derart angeordnet sein, dass bei der Zündung des Treibsatzes zunächst die Spannungsgewichte aus dem Projektil ausgestoßen werden und in der Folge das Netz mit sich ziehen. In dem im vorangehenden Abschnitt bereits erläuterten Fall einer Rotation des Projektils kann der Treibsatz aber auch lediglich dazu dienen, die Spannungsgewichte vom Projektil zu lösen. Dazu kann der Treibsatz eine Halterung der Spannungsgewichte und/oder eine die Spannungsgewichte umgebende Umhüllung des Projektils zerstören. Der Treibsatz kann alternativ dazu auch beispielsweise die Schneidvorrichtung betätigen, die eine Halterung der Spannungsgewichte durchtrennt. Die vom Projektil gelösten Spannungsgewichte können sich aufgrund ihrer Rotationsenergie daraufhin vom Projektil sowie voneinander entfernen und dadurch das Netz aufspannen.

[0019] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist das Netz aus Aramidfasern, aus Kohlenstofffasern und/oder einem Gewebe aus Nanoröhren gebildet. Die Nanoröhren sind vorzugsweise Kohlenstoffnanoröhren. Das so beschaffene Netz zeichnet sich durch ein geringes Gewicht bei einer hohen Festigkeit aus. Je nach Größe der abzufangenden Kleindrohne kann das Netz im aufgespannten Zustand einen Durchmesser zwischen 30 cm und 10 m aufweisen. Vorzugsweise beträgt der Durchmesser 1,5 bis 8 m. Besonders wird ein Netzdurchmesser von 3 bis 5 m bevorzugt. Die Maschenweite des Netzes ist so zu bemessen, dass der Luftwiderstand des Netzes gering ist, die Kleindrohne aber nicht durch das Netz durchschlüpfen kann. Die Maschenweite des Netzes beträgt vorzugsweise 1 bis 20 cm, bevorzugt wird eine Maschenweite von 4 bis 6 cm, besonders bevorzugt sind 5 cm Maschenweite.

[0020] Erfindungsgemäß umfasst das Projektil einen Kopfteil und einen Heckteil, wobei das Netz und die Spannungsgewichte im Kopfteil aufgenommen sind, und wobei der Heckteil in mehrere Abschnitte zerlegbar aufgebaut ist. Der Heckteil kann so ausgestaltet sein, dass er sich beim oder nach dem Ausstoßen des Netzes in meh-

rere Abschnitte zerlegt. Die Abschnitte können mittels einer Haltevorrichtung befestigt sein. Die Haltevorrichtung kann z. B. als Seil ausgestaltet sein. Der Treibsatz und/oder ein weiterer Treibsatz kann das Zerlegen des Heckteils unterstützen. Dabei können der Treibsatz und/oder der weitere Treibsatz die Haltevorrichtung zerstören. Der Treibsatz und/oder der weitere Treibsatz können auch eine Schneidvorrichtung betätigen. Die Schneidvorrichtung zerschneidet daraufhin die Haltevorrichtung, die z. B. als Seil ausgestaltet ist. Durch das Zerlegen des Projektils in mehrere Teile kann die Wucht eines Aufpralls des Projektils vermindert werden. Somit können Kollateralschäden weitgehend verhindert werden.

[0021] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist das Projektil aus einem Gewehr, einem Granatwerfer oder einer Druckluftwaffe als Abfeuervorrichtung abfeuerbar. Die Abfeuervorrichtung kann eine handgeführte Waffe oder eine z. B. mittels eines Dreibeins auf einem Untergrund abstellbare Waffe sein. Beim Gewehr, Granatwerfer bzw. bei der Druckluftwaffe kann es sich um herkömmliche Waffen zum Abfeuern von herkömmlicher Munition handeln. Das Projektil kann die äußere Form einer herkömmlichen Granate aufweisen. Das Gewehr, der Granatwerfer bzw. die Druckluftwaffe kann jedoch auch speziell für das Abfeuern von erfindungsgemäßen Projektilen konstruiert sein. Beispielsweise kann eine einen Gegenkolben aufweisende Druckluftwaffe so ausgestaltet sein, dass das Projektil als ein dem Gegenkolben zugeordneter Kolben im Wesentlichen rückstoßfrei aus der Druckluftwaffe abgefeuert werden kann.

[0022] Das Projektil weist vorteilhafterweise ein Kaliber von höchstens 100 mm auf. Besonders bevorzugt hat das Projektil Kaliber 40 mm, 60 mm oder 90 mm.

[0023] Vorteilhafterweise hat das Projektil eine Masse von 50 g bis 5 kg. Bevorzugt werden Projektile mit einer Masse von 200 g bis 700 g.

[0024] Die Ausstoßgeschwindigkeit des Projektils aus der Abfeuervorrichtung beträgt vorteilhafterweise zwischen 50 m/s und 300 m/s. Vorzugsweise beträgt die Ausstoßgeschwindigkeit etwa 100 m/s. Die Ausstoßgeschwindigkeit kann mittels zweier im Lauf der Abfeuervorrichtung vorgesehener Spulen gemessen werden.

[0025] Das Projektil ist vorteilhafterweise geeignet, Kleindrohnen in einer Entfernung von 30 m bis 500 m abzufangen. Vorzugsweise beträgt die Reichweite des Projektils 300 m.

[0026] Die erforderliche Zielgenauigkeit liegt vorteilhafterweise zwischen 2° und 10°. Vorzugsweise liegt die erforderliche Zielgenauigkeit bei 6°.

[0027] Vorzugsweise wird das Netz unmittelbar vor dem Erreichen der Kleindrohne aufgespannt. Die Kleindrohne kann sogar erfolgreich abgefangen werden, wenn das Netz noch nicht vollständig aufgespannt ist. Es kann selbst genügen, wenn ein Spannungsgewicht die Kleindrohne trifft und flugunfähig macht.

[0028] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestal-

tung der Erfindung ist eine Leine mit einem ersten Ende am Netz und/oder an einem Spannungsgewicht befestigt, wobei ein zweites Ende der Leine auch nach dem Abfeuern des Projektils bei der Abfeuervorrichtung verbleibt. Die Kleindrohne kann nach einem Anbringen des Netzes an der Kleindrohne durch Einholen der Leine zur Abfeuervorrichtung gezogen werden. Dadurch kann ein Abstürzen der mit dem Netz versehenen Kleindrohne verhindert werden. Somit können Kollateralschäden weitgehend ausgeschlossen werden. Die mit dem Netz versehene Kleindrohne kann mittels der Leine in einen Container gezogen werden. Der Container ist vorzugsweise explosionsicher ausgestaltet. Die Kleindrohne kann im Container kontrolliert zerstört werden. Weiterhin kann die Kleindrohne auf eine von ihr ausgehende Gefährdung untersucht werden. Gegebenenfalls kann die Kleindrohne entschärft werden. Weiterhin können durch eine Untersuchung der Kleindrohne Rückschlüsse auf die in ihr verwendete Technik sowie auf die für sie verantwortlichen Personen gezogen werden.

[0029] Darüber hinaus kann ein Fallschirm am Netz und/oder an den Spannungsgewichten vorgesehen sein. Der Fallschirm öffnet sich vorzugsweise erst, nachdem das Netz die Kleindrohne flugunfähig gemacht hat. Durch Vorsehen des Fallschirms können Kollateralschäden infolge eines heftigen Aufpralls der mit dem Netz umwickelten Kleindrohne auf den Boden verhindert werden.

[0030] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt durch ein erstes erfindungsgemäßes Projektil,

Fig. 2 eine Explosionsansicht eines zweiten erfindungsgemäßen Projektils und

Fig. 3 eine schematische Querschnitt durch ein drittes erfindungsgemäßes Projektil.

[0031] Fig. 1 zeigt einen schematischen Längsschnitt durch ein erstes erfindungsgemäßes Projektil 1. Das Projektil 1 umfasst einen Kopfteil 2 und einen Heckteil 3. Der Kopfteil 2 wird durch eine Hülle 2a und eine Ringscheibe 2b begrenzt. Die Hülle 2a und/oder die Ringscheibe 2b sind beispielsweise aus PVC gebildet. Im Kopfteil 2 sind ein Netz 4, mit dem Netz 4 verbundene Spannungsgewichte 5, ein Treibsatz 6 sowie ein Abstandssensor 7 aufgenommen. Der Treibsatz 6 ist im Bereich einer Mittelachse des Projektils 1 angeordnet. Die Spannungsgewichte 5 umgeben den Treibsatz 6. Beispielsweise sind acht Spannungsgewichte 5 vorgesehen. Der Abstandssensor 7 ist z. B. als Laserentfernungsmesser ausgestaltet. Der Abstandssensor 7 umfasst eine Laserdiode zum Emittieren eines Laserpulses sowie eine Photodiode zum Empfangen des reflektierten Laserpulses. Für Laserdiode und Photodiode ist jeweils eine mit einem Fenster 2c versehene Ausnehmung in der Hülle 2a vorgesehen. In der in

Fig. 1 dargestellten Schnittdarstellung ist lediglich eines der beiden Fenster 2c erkennbar.

[0032] Der Heckteil 3 setzt sich aus mehreren Abschnitten 3a, 3b, 3c, 3d, 3e zusammen. In einem dem Kopfteil nächstgelegenen Abschnitt 3a ist eine Elektronik 8 aufgenommen. Die Elektronik 8 ist mit dem Abstandssensor 7 über eine nicht dargestellte Datenleitung verbunden. Die Elektronik 8 dient der Auswertung der vom Abstandssensor 7 ermittelten Daten. Weiterhin ermöglicht die Elektronik 8 die Berechnung und/oder die Speicherung eines Sollabstands, bei dessen Erreichen das Netz 4 aus dem Projektil 1 auszustoßen ist. Die Elektronik 8 kann außerdem eine Zeitsteuerung und Mittel zur Berechnung und/oder Speicherung einer Zeitdauer umfassen, bei deren Ablauf das Netz 4 aus dem Projektil 1 auszustoßen ist. Weiterhin kann die Elektronik 8 einen Empfänger umfassen. Mit dem Empfänger kann ein Befehlssignal empfangen werden, auf das hin das Netz 4 aus dem Projektil 1 auszustoßen ist. Weiterhin kann der Empfänger oder ein weiterer in der Elektronik 8 angeordneter Empfänger dazu ausgelegt sein, beispielsweise von der Abfeuervorrichtung übermittelte Daten empfangen. Die Übermittlung kann beispielsweise auch über eine am Lauf der Abfeuervorrichtung angeordnete Sendespule erfolgen, während das Projektil sich noch in der Abfeuervorrichtung befindet. Die übermittelten Daten können z. B. die Entfernung der abzufangenden Kleindrohne unmittelbar vor dem Abfeuern des Projektils aus der Abfeuervorrichtung, die Ausstoßgeschwindigkeit des Projektils aus der Abfeuervorrichtung und/oder die vorgegebene Zeitdauer umfassen, die in der Abfeuervorrichtung berechnet worden ist.

[0033] Der dem Kopfteil nächstgelegene Abschnitt 3a nimmt weiterhin im Bereich einer Mittelachse des Projektils 1 eine Schneidvorrichtung 9 auf. Die Schneidvorrichtung 9 ist mit einem Seil 10 verbunden, welches entlang der Mittelachse des Projektils 1 die weiteren Abschnitte 3b, 3c, 3d, 3e durchgreift und am dem Kopfteil 2 entferntesten Abschnitt 3e befestigt ist. Die weiteren Abschnitte 3b, 3c, 3d, 3e sind vorzugsweise in Leichtbauweise hergestellt. Sie können beispielsweise in einer Honigwabenstruktur aufgebaut sein. Sie können auch aus Schaumstoff bestehen. Der dem Kopfteil nächstgelegene Abschnitt 3a ist zum Schutz der Elektronik 8 vorzugsweise aus einem Vollmaterial hergestellt, z. B. aus PVC. Aufgrund der Spannung des Seils 10 liegen die einzelnen Abschnitte 3a, 3b, 3c, 3d, 3e fest aneinander an. Der Treibsatz 6 und die Schneidvorrichtung 9 sind derart ausgestaltet, dass bei einer Zündung des Treibsatzes 6 die Schneidvorrichtung 9 betätigt wird. Dabei zerschneidet die Schneidvorrichtung 9 das Seil 10. Dadurch verlieren die einzelnen Abschnitte 3a, 3b, 3c, 3d, 3e ihre Verbindung und fallen auseinander.

[0034] Das Projektil 1 wird vorteilhafterweise aus einer speziell in Hinblick auf das Projektil 1 konzipierten Druckluftwaffe abgefeuert. Die Druckluftwaffe umfasst ein Abschussrohr, in welches das Projektil 1 von vorne einzuführen ist. Weiterhin umfasst die Druckluftwaffe einen

auf das Projektil 1 abgestimmten Gegenkolben. Das Projektil 1 kann aus der Druckluftwaffe im Wesentlichen rückstoßfrei abgefeuert werden. Zur Beschleunigung des Projektils 1 kann ein Druckspeicher mittels einer Stickstoffflasche aufgeladen werden. Durch magnetventilgesteuerte Überströmöffnungen kann der erforderliche Wirkdruck auf das Projektil 1 geleitet werden. Die speziell konzipierte Druckluftwaffe ist nachladbar.

[0035] Fig. 2 zeigt eine Explosionsansicht eines zweiten erfindungsgemäßen Projektils 11. Das zweite erfindungsgemäße Projektil 11 unterscheidet sich vom ersten erfindungsgemäßen Projektil 1 nur darin, dass dessen Heckteil 3 lediglich vier Abschnitte 3a, 3b, 3c, 3d umfasst. Die Explosionsansicht verdeutlicht den modularen Aufbau des Projektils 11. Mit dem Ausstoßen des Netzes 4 und der Spanngewichte 5 infolge der Zündung des Treibsatzes 6 zerfällt das Projektil 11 in mehrere Kleinteile. Die Kleinteile sind so klein und leicht, dass von ihnen nur eine geringe Gefährdung für Personen ausgeht. Weiterhin kann der Treibsatz 6 so ausgestaltet sein, dass bei dessen Zündung die Hülle 2a aufgesprengt wird.

[0036] Fig. 3 zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein drittes erfindungsgemäßes Projektil 21. Das Projektil 21 ist eine 40 mm-Patrone, die von einem herkömmlichen Granatwerfer abgefeuert werden kann. Das Projektil 21 nimmt ein Netz 4 aus Kohlenstofffasern auf. Das Netz 4 weist im aufgespannten Zustand einen Durchmesser von 5 m bei einer Maschenweite von 5 cm auf.

[0037] Das Projektil 21 umfasst vier Spanngewichte 5. Die Spanngewichte 5 sind aus Stahl oder mineralischem Bindemittel hergestellt und bilden jeweils innen mit einer Aussparung versehene Viertelkreissegmente. Die Aussparungen bilden zusammengenommen eine zylindrische Form, die einen Treibsatz 6 aufnimmt. Der äußere Umfang der Spanngewichte 5 bildet einen Teil einer Umhüllung des Projektils 21. Dabei können die Spanngewichte 5 beispielsweise den in Flugrichtung gerichteten kuppelförmigen Teil des Projektils 21 bilden. Die Spanngewichte 5 können aber auch stattdessen von einer zusätzlichen Umhüllung umgeben sein. Auch das erste 1 und zweite erfindungsgemäße Projektil 11 können Spanngewichte 5 in der in Fig. 3 dargestellten Anordnung umfassen.

[0038] Im Folgenden wird die Funktion des Projektils 1, 11, 21 beschrieben:

Das Projektil 1, 11, 21 wird aus einer Abfeuervorrichtung, wie z. B. einem Gewehr, Granatwerfer oder einer Druckluftwaffe, auf eine ballistische Flugbahn zur abzufangenden Kleindrohne hin abgefeuert. Dabei wird die Ausstoßgeschwindigkeit des Projektils 1, 11, 21 aus der Abfeuervorrichtung mittels zweier im Lauf der Abfeuervorrichtung vorgesehener Spulen gemessen. Unmittelbar vor dem Abfeuern wird mittels eines fest mit der Abfeuervorrichtung verbundenen Laserentfernungsmessers außerdem die Entfernung der Kleindrohne bestimmt. Mit Hilfe der Ausstoßgeschwindigkeit und der Entfernung der Kleindrohne wird die Zeitdauer berechnet

und mittels kontaktloser Datenübertragung an den im Projektil 1, 11, 21 vorgesehenen Empfänger übermittelt.

[0039] Das Projektil 1, 11, 21 nähert sich auf einer ballistischen Flugbahn der Kleindrohne. Der Heckteil 3 des Projektils dient der Stabilisierung der Flugbahn. Bei Ablauf der Zeitdauer übermittelt die durch die Elektronik 8 realisierte Zeitschaltung ein Aktivierungssignal an den Treibsatz 6. Der Treibsatz 6 zündet und beschleunigt die Spanngewichte 5 in Richtung der abzufangenden Kleindrohne. Die Spanngewichte 5 ziehen das an ihnen befestigte Netz 4 mit sich. Außerdem erfahren die Spanngewichte 5 durch den Treibsatz 6 eine Beschleunigung in eine radiale Richtung bezüglich des Projektils 1, 11, 21. Dadurch werden die Spanngewichte 5 voneinander entfernt. Dies führt zu einem Aufspannen des Netzes 4. Vorzugsweise wird das Netz 4 unmittelbar vor dem Erreichen der Kleindrohne aufgespannt. Die abzufangende Kleindrohne stellt ein Hindernis dar, an dem das aufgespannte Netz 4 gestoppt wird. Die Spanngewichte 5 fliegen aufgrund ihrer Trägheit zunächst weiter. Durch die Straffung des Netzes 4 werden die Spanngewichte 5 jedoch auf einander zu bewegt und zurückgeschleudert. Dadurch wird die Kleindrohne vom Netz 4 umwickelt. Insbesondere wird der Antrieb der Kleindrohne durch das Netz 4 blockiert. Die Kleindrohne wird durch das Netz 4 flugunfähig und fällt eingewickelt in das Netz 4 zu Boden.

Bezugszeichenliste

[0040]

1, 11, 21	Projektil
2	Kopfteil
2a	Hülle
2b	Ringscheibe
2c	Fenster
3	Heckteil
3a,b,c,d,e	Abschnitte des Heckteils
4	Netz
5	Spanngewicht
6	Treibsatz
7	Abstandssensor
8	Elektronik
9	Schneidvorrichtung
10	Seil

Patentansprüche

1. Projektil (1, 11, 21) zum Abfangen einer Kleindrohne, umfassend ein Aktiviermittel, ein Ausstoßmittel und ein im Projektil (1, 11, 21) verstautes Netz (4), wobei das Aktiviermittel zeitversetzt nach dem Abfeuern des Projektils (1, 11, 21) aus einer Abfeuervorrichtung das Ausstoßmittel durch ein Aktivierungssignal aktiviert, so dass damit das Netz (4) in Flugrichtung des Projektils (1, 11, 21) zur Kleindrohne hin aus dem Projektil (1, 11, 21) ausgestoßen wird,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Projektil (1, 11, 21) einen Kopfteil (2) und einen Heckteil (3) umfasst, wobei das Netz (4) und die Spanngewichte (5) im Kopfteil (2) aufgenommen sind, und wobei der Heckteil (3) in mehrere Abschnitte (3a, 3b, 3c, 3d, 3e) zerlegbar aufgebaut ist.

2. Projektil (1, 11, 21) nach Anspruch 1, wobei das Aktivierungsmittel einen Abstandssensor (7) umfasst, der beim Erreichen eines vorgegebenen und/oder berechneten Sollabstands zur Kleindrohne das Aktivierungssignal ausgibt.
3. Projektil (1, 11, 21) nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Aktivierungsmittel eine Zeitsteuerung umfasst, die mit Ablauf einer vorgegebenen und/oder berechneten Zeitdauer das Aktivierungssignal ausgibt.
4. Projektil (1, 11, 21) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Aktivierungsmittel einen Empfänger zum Empfangen von Funksignalen und/oder optischen Signalen umfasst, der beim Empfangen eines vorgegebenen Befehlssignals das Aktivierungssignal ausgibt.
5. Projektil (1, 11, 21) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei am Netz (4) Spanngewichte (5) zum Aufspannen des Netzes (4) nach dem Ausstoßen aus dem Projektil (1, 11, 21) angebracht sind.
6. Projektil (1, 11, 21) nach Anspruch 5, wobei die Spanngewichte (5) und das Netz (4) im Projektil derart angeordnet sind, dass das Netz erst nach den Spanngewichten aus dem Projektil ausgestoßen wird.
7. Projektil (1, 11, 21) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Ausstoßmittel einen auf das Aktivierungssignal hin zündbaren Treibsatz (6) umfasst.
8. Projektil (1, 11, 21) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Netz (4) aus Aramidfasern, aus Kohlenstofffasern und/oder einem Gewebe aus Nanoröhren gebildet ist.
9. Projektil (1, 11, 21) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Projektil (1, 11, 21) aus einem Gewehr, Granatwerfer oder einer Druckluftwaffe als Abfeue-
vorrichtung abfeuerbar ist.
10. Projektil (1, 11, 21) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Leine mit einem ersten Ende am Netz (4)

und/oder an einem Spanngewicht (5) befestigt ist, wobei ein zweites Ende der Leine auch nach dem Abfeuern des Projektils (1, 11, 21) bei der Abfeue-
vorrichtung verbleibt.

Claims

1. Projectile (1, 11, 21) for intercepting a small drone, comprising an activation means, an ejection means and a net (4) which is stowed in the projectile (1, 11, 21), wherein the activation mean activates the ejection means by means of an activation signal with a delay after the firing of the projectile (1, 11, 21) from a firing device, with the result that the net (4) is therefore ejected from the projectile (1, 11, 21) in the direction of flight of the projectile (1, 11, 21) towards the small drone, **characterized in that** the projectile (1, 11, 21) comprises a head part (2) and a rear part (3), wherein the net (4) and the tension weights (5) are accommodated in the head part (2), and wherein the rear part (3) is constructed in such a way that it can be dismantled into a plurality of sections (3a, 3b, 3c, 3d, 3e).
2. Projectile (1, 11, 21) according to Claim 1, wherein the activation means comprises a distance sensor (7) which outputs the activation signal when a predefined and/or calculated reference distance from the small drone is reached.
3. Projectile (1, 11, 21) according to Claim 1 or 2, wherein the activation means comprises a time controller which outputs the actuation signal when a predefined and/or calculated time period expires.
4. Projectile (1, 11, 21) according to one of the preceding claims, wherein the activation means comprises a receiver for receiving radio signals and/or optical signals, which outputs the activation signal when a predefined command signal is received.
5. Projectile (1, 11, 21) according to one of the preceding claims, wherein tension weights (5) for tensioning the net (4) after ejection from the projectile (1, 11, 21) are attached to the net (4).
6. Projectile (1, 11, 21) according to Claim 5, wherein the tension weights (5) and the net (4) are arranged in the projectile in such a way that the net is not ejected from the projectile until after the tension weights.
7. Projectile (1, 11, 21) according to one of the preceding claims, wherein the ejection means comprise a propellant

(6) which can be fired in response to the activation signal.

8. Projectile (1, 11, 21) according to one of the preceding claims,
wherein the net (4) is formed from aramid fibres, from carbon fibres and/or a lattice made of nanotubes. 5
9. Projectile (1, 11, 21) according to one of the preceding claims,
wherein the projectile (1, 11, 21) can be fired from a gun, grenade launcher or a pneumatic weapon as firing device. 10
10. Projectile (1, 11, 21) according to one of the preceding claims,
wherein a line is attached by a first end to the net (4) and/or to a tension weight (5), wherein a second end of the line remains at the firing device even after the firing of the projectile (1, 11, 21). 15 20

Revendications

1. Projectile (1, 11, 21) pour intercepter un petit drone, comprenant un moyen d'activation, un moyen d'éjection et un filet (4) arrimé dans le projectile (1, 11, 21), le moyen d'activation activant le moyen d'éjection avec un signal d'activation avec un décalage dans le temps après le lancement du projectile (1, 11, 21) depuis un dispositif de tir, de sorte que le filet (4) soit ainsi éjecté hors du projectile (1, 11, 21) en direction du petit drone dans la direction du vol du projectile (1, 11, 21),
caractérisé en ce
que le projectile (1, 11, 21) comporte une partie de tête (2) et une partie arrière (3), le filet (4) et les poids tendeurs (5) étant logés dans la partie de tête (2) et la partie arrière (3) étant construite pour pouvoir être fractionnée en plusieurs portions (3a, 3b, 3c, 3d, 3e). 25 30 35 40
2. Projectile (1, 11, 21) selon la revendication 1, le moyen d'activation comportant un capteur d'écart (7) qui délivre le signal d'activation en atteignant un écart voulu prédéfini et/ou calculé par rapport au petit drone. 45
3. Projectile (1, 11, 21) selon la revendication 1 ou 2, le moyen d'activation comportant commande temporisée qui délivre le signal d'activation avec l'écoulement d'une durée prédéfinie et/ou calculée. 50
4. Projectile (1, 11, 21) selon l'une des revendications précédentes, le moyen d'activation comportant un récepteur destiné à recevoir des signaux radioélectriques et/ou des signaux optiques et qui délivre le signal d'activation lors de la réception d'un signal d'instruction prédéfini. 55

5. Projectile (1, 11, 21) selon l'une des revendications précédentes, des poids tendeurs (5) destinés à tendre le filet (4) après l'éjection hors du projectile (1, 11, 21) étant montés sur le filet (4).
6. Projectile (1, 11, 21) selon la revendication 5, les poids tendeurs (5) et le filet (4) étant disposés dans le projectile de telle sorte que le filet n'est éjecté hors du projectile qu'après les poids tendeurs.
7. Projectile (1, 11, 21) selon l'une des revendications précédentes, le moyen d'éjection comportant un bloc propulseur (6) qui peut être allumé en présence du signal d'activation.
8. Projectile (1, 11, 21) selon l'une des revendications précédentes, le filet (4) étant constitué de fibres d'aramide, de fibres de carbone et/ou d'une toile de nanotubes.
9. Projectile (1, 11, 21) selon l'une des revendications précédentes, le projectile (1, 11, 21) pouvant être tiré depuis une arme, un lance-grenades ou une arme à air comprimé.
10. Projectile (1, 11, 21) selon l'une des revendications précédentes, un cordeau étant fixé par une première extrémité au filet (4) et/ou à un poids tendeur (5), une deuxième extrémité du cordeau restant au niveau du dispositif de tir même après le tir du projectile (1, 11, 21).

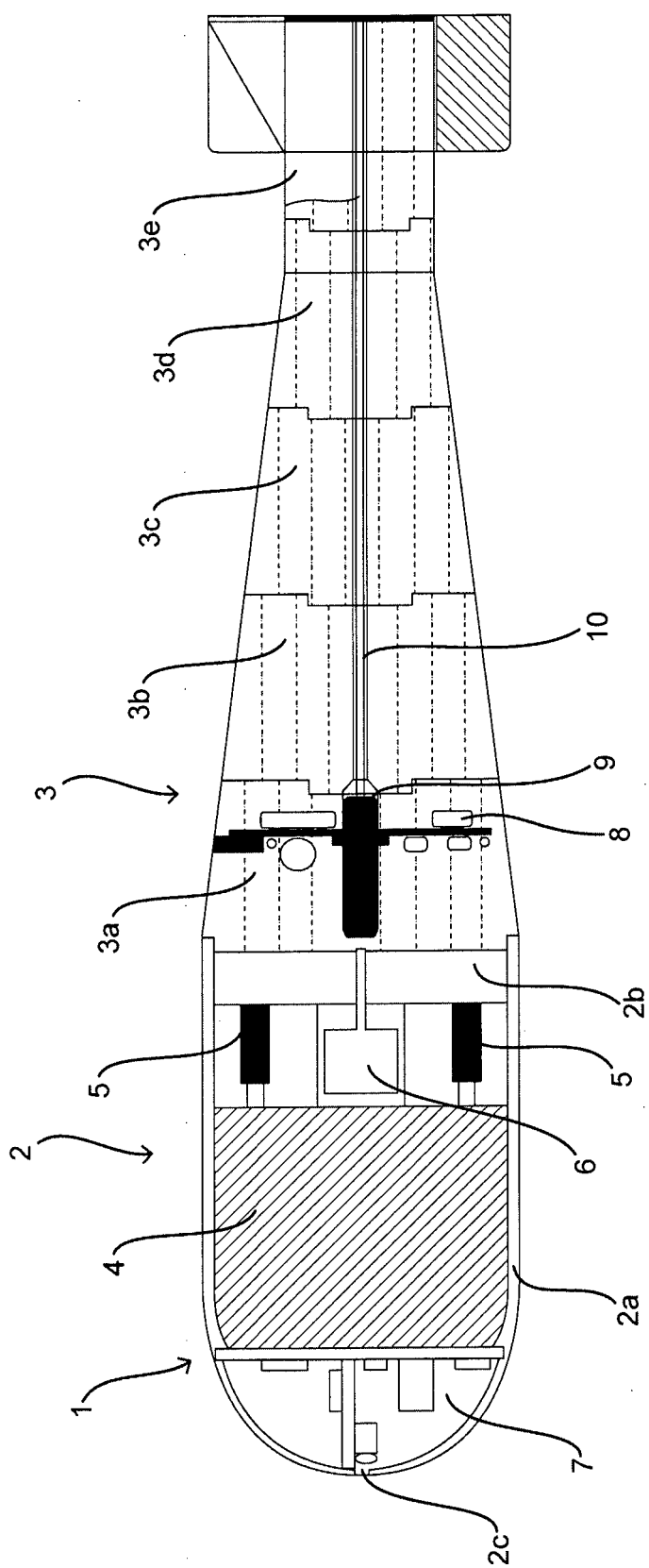


FIG. 1

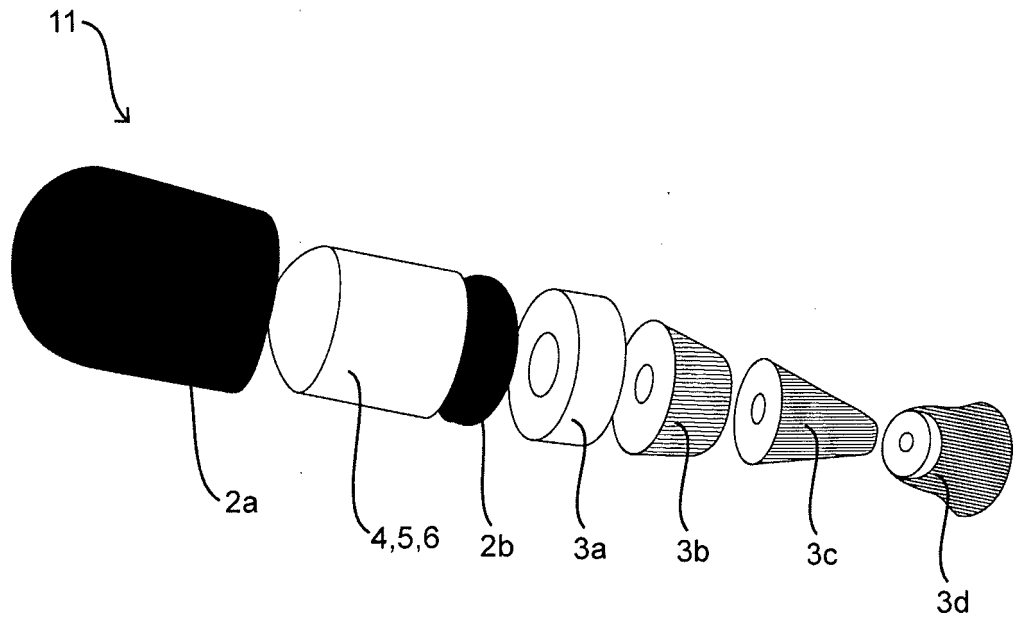


FIG. 2

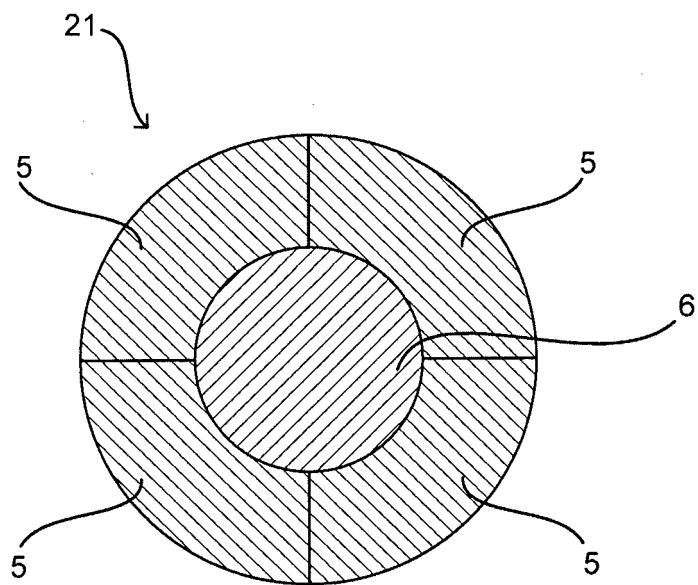


FIG. 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 2012210904 A1 [0001]
- US 2009084284 A1 [0001]
- US 5898125 A [0001]
- DE 10005931 A1 [0003]
- DE 19744742 A1 [0004]