

(19)



(11)

**EP 4 198 445 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

**25.06.2025 Patentblatt 2025/26**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

**F42B 12/16<sup>(2006.01)</sup> F42B 12/10<sup>(2006.01)</sup>**

**F42B 12/20<sup>(2006.01)</sup> F42B 12/22<sup>(2006.01)</sup>**

**F42B 1/028<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **22211985.1**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

**F42B 12/16; F42B 1/028; F42B 12/10;**

**F42B 12/204; F42B 12/22**

(22) Anmeldetag: **07.12.2022**

(54) **MULTI-EFFEKT TANDEMWIRKMITTEL**

MULTI-EFFECT TANDEM CHARGE

TÊTE À CHARGES TANDEM À EFFETS MULTIPLES

(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 ME MK MT NL  
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(72) Erfinder: **THÜMLER, Patrick**  
**91052 Erlangen (DE)**

(30) Priorität: **15.12.2021 DE 102021006176**

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**21.06.2023 Patentblatt 2023/25**

(56) Entgegenhaltungen:

**EP-A1- 2 966 398 CH-A- 461 311**

**DE-A1- 3 506 225 DE-C1- 1 578 074**

**DE-C1- 3 920 015 US-A1- 2005 115 450**

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

**EP 4 198 445 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 Tandemwirkmittel, z.B. eine Munition, die ein Hauptwirkmittel, z.B. eine Hauptladung, und eine Precursor-Ladung enthält. Die Precursor-Ladung bzw. deren aus ihr gebildete Komponenten, z.B. ein aus einer Belegung gebildetes Projektil oder Strahl / Stachel, eilt beim Einsatz der Munition dem Hauptwirkmittel zum Ziel hin voraus. Ein beispielhaftes Tandemwirkmittel ist aus der DE 39 20 015 C bekannt.

**[0002]** Aus der EP 3 171 121 A1 ist es bekannt, im Falle eines Angriffs auf ein gepanzertes Fahrzeug aus einer kurzen Standoff-Distanz eine Bahn durch eine Explosive Reaktivpanzerung (ERA, explosive reactive armour) freizumachen. Ein Strahl oder EFP (explosively formed penetrator) Stachel eines nachfolgenden Gefechtskopfes folgt dabei einem Precursor Strahl, der von einem transformierbaren Gefechtskopf erzeugt wurde, welcher die ERA auf der Bahn des angreifenden Penetrators freigemacht hatte. Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, Verbesserungen in Bezug auf eine Precursor-Ladung vorzuschlagen.

**[0003]** Die Aufgabe wird gelöst durch ein Tandemwirkmittel gemäß Patentanspruch 1. Bevorzugte oder vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sowie anderer Erfindungskategorien ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der nachfolgenden Beschreibung sowie den beigefügten Figuren.

**[0004]** Die Erfindung geht dabei von einem bestimmungsgemäßen Tandemwirkmittel aus, das ein Hauptwirkmittel und eine Precursor-Ladung enthält. "Bestimmungsgemäß" heißt dass die Precursor-Ladung auf ein bestimmtes oder einen bestimmten Typ von Tandemwirkmittel / Hauptwirkmittel systemtechnisch (also in Bezug auf das gesamte Tandemwirkmittel einschließlich Precursor-Ladung) und / oder konstruktiv abgestimmt ist und für den Einsatz dort eingerichtet ist; z.B. für die dadurch bestimmten Geometrieforderungen usw. ausgelegt ist. Mit anderen Worten wird ein betreffendes Tandemwirkmittel / Hauptwirkmittel als bekannt hinsichtlich seiner Geometrie / Eigenschaften usw. vorausgesetzt.

**[0005]** Die Precursor-Ladung erstreckt sich entlang einer Längsachse. Die Ladung ist dazu eingerichtet, bestimmungsgemäß in Richtung einer mit der Längsachse zusammenfallenden Flugrichtung des Tandemwirkmittels vor dessen Hauptwirkmittel angebracht zu werden. In einem bestimmungsgemäßen Montagezustand bzw. Einsatz der Ladung in dem Tandemwirkmittel entsteht also ein gesamtes Tandemwirkmittel, bei dem die Ladung - in der bestimmungsgemäßen Flugrichtung des Tandemwirkmittels gesehen - vor dem Hauptwirkmittel angeordnet ist. Außerdem ist die Ladung an dem Hauptwirkmittel / in dem Tandemwirkmittel angebracht, insbesondere an dem Hauptwirkmittel oder einem gemeinsamen Träger des Tandemwirkmittels befestigt.

**[0006]** Die Precursor-Ladung enthält eine Hülle sowie Sprengstoff, der in der Hülle angeordnet ist. Die Hülle

bildet insbesondere die äußere geometrische Form der Precursor-Ladung und / oder wirkt als Umhausung für die anderen Komponenten der Precursor-Ladung.

**[0007]** Die Precursor-Ladung enthält außerdem ein Projektilmittel, welches an der Hülle angebracht ist. Das Projektilmittel ist - in Zusammenarbeit mit dem Sprengstoff - dazu eingerichtet, bei der Umsetzung des Sprengstoffes ein panzerbrechendes Projektil auszusenden. Dies geschieht derart, dass das Projektil entlang der Längsachse in der bestimmungsgemäßen Flugrichtung des Hauptwirkmittels und damit der Precursor-Ladung ausgesendet wird und sodann anschließend - nach dem Aussenden - dem Hauptwirkmittel vorausseilt. "Vorausseilen" heißt, dass es sich mit einer höheren Geschwindigkeit als das Hauptwirkmittel bewegt und sich mit einer Differenzgeschwindigkeit in Flugrichtung von dem Hauptwirkmittel entfernt.

**[0008]** Die Precursor-Ladung enthält außerdem ein Splittermittel. Dieses ist ebenfalls an der Hülle angebracht. Das Projektilmittel ist - ebenfalls in Zusammenarbeit mit dem Sprengstoff - dazu eingerichtet, bei der Umsetzung des Sprengstoffes eine fokussierte Splittergarbe zu bilden und auszusenden. Die Splittergarbe ist dabei eine Garbe, die aus einer Vielzahl von Splintern gebildet ist, und auch als Splitterwolke bezeichnet werden kann. Auch die Garbe eilt - sinngemäß wie das Projektil - nach Bildung und Aussendung in Flugrichtung dem Hauptwirkmittel voraus. Die Fokussierung der Garbe wird wie folgt erreicht: Eine Radialgeschwindigkeit der Splitter beträgt höchstens ein Fünftel von deren Axialgeschwindigkeit ("radial / axial" ist bezogen auf die Längsrichtung und damit die Flugrichtung). Insbesondere beträgt die Radialgeschwindigkeit höchstens ein Zehntel, Zwanzigstel, Fünfzigstel oder Hundertstel der Axialgeschwindigkeit. Die Geschwindigkeitsverteilung wird durch konstruktive Maßnahmen der Precursor-Ladung erreicht, wie unten erläutert wird. Die Garbe bildet mit anderen Worten also eine Splitterwolke, die dem Hauptwirkmittel vorausseilt.

**[0009]** Insbesondere können bei der Umsetzung des Sprengstoffes auch Splitter / Explosionselemente mit anderer Geschwindigkeits-Charakteristik entstehen, die jedoch dann nicht zur Garbe zählen.

**[0010]** Als Splittermaterial kommen insbesondere neben konventionellen Eisen- und Nichteisenlegierungen auch Materialien in Frage, welche bei Interaktion mit einem von einem Aktivschutzsystem des Ziels ausgesandten Effektor / Abwehrkörper reaktiv reagieren und neben kinetischer Energie auch andere Energieformen, wie z.B. Wärme oder Druck, freisetzen.

**[0011]** Der Sprengstoff ist insbesondere ein solcher mit hoher Detonationsgeschwindigkeit zur Erzielung hoher Projektil- / Splittergeschwindigkeiten.

**[0012]** Durch die vergleichsweise geringe Axialgeschwindigkeit ergibt sich eine stark gebündelte Garbe / Wolke von Splintern, die sich im Wesentlichen entlang der Längsachse bzw. Flugrichtung vor dem Hauptwirkmittel her bewegt und kaum divergiert. Mit anderen Worten

ergibt sich eine Fokussierung der Splitter entlang der Längsachse / Flugrichtung.

**[0013]** Das Projektilmittel ist insbesondere ein projektilbildendes Mittel, insbesondere eine projektilbildende Hohlladung. Die Differenzgeschwindigkeiten von Projektil und Garbe zum Hauptwirkmittel können sich unterscheiden, sind insbesondere jedoch - im Rahmen diesbezüglich entsprechend üblicher Toleranzen - gleich.

**[0014]** Eine "Precursor"-Ladung ergibt sich aus der Tatsache, dass sowohl das Projektil als auch die Splitter dem Hauptwirkmittel "vorauslaufen".

**[0015]** Ein entsprechendes panzerbrechendes Projektil kann in einer Entfernung von ca. 10-15 m ("Stand-Off") von einem anzugreifenden Ziel gezündet werden. Ein Wirkmittel, das anstelle eines Projektils z.B. mit einem Hohlladungsstachel arbeitet, muss dagegen in einer maximalen Entfernung / Stand-Off von ca. 1m vom Ziel gezündet werden. Bereits hierdurch ergibt sich für die vorliegend vorgeschlagene Precursor-Ladung ein erhöhter Stand-Off.

**[0016]** Durch das Projektil kann ein erster Effekt erzeugt werden, nämlich das Durchbrechen einer Panzerung, zum Beispiel einer Vor- / Reaktivpanzerung eines gepanzerten Ziels. Durch die Splitter entsteht ein weiterer Effekt, nämlich die Zerstörung / Inaktivierung / Unschädlichmachung von Effektoren, die das Ziel als aktive Schutzmaßnahme dem anfliegenden Tandemwirkmittel entgegengesetzt / entgegengesendet. Insofern weist die vorgeschlagene Precursor-Ladung einen Multi-Effekt auf.

**[0017]** Die Erfindung geht daher insbesondere davon aus, dass es sich bei den vom Ziel bzw. dessen Abwehrsystem / Aktiv-Schutzsystem zum Schutz gegen das Tandemwirkmittel ausgesandten Effektoren um ballistische Abwehrkörper handelt. Die Effektoren dienen plangemäß der Abwehr von anfliegenden Wirkmitteln / Munition, indem diese durch Aufprall auf den Effektor in sicherem Abstand zum Ziel ausgelöst / unschädlich gemacht werden soll.

**[0018]** Gemäß der Erfindung ergibt sich also eine Multi-Effekt Precursor-Ladung mit erhöhtem Stand-Off zur Überwindung von Aktivschutzsystemen. Es ergibt sich also eine Precursor-Ladung (auch "Precursor-Gefechtskopf") mit erhöhtem Stand-Off für Tandem-Wirksysteme (Tandemwirkmittel), welche die Überwindung von Aktivschutzsystemen schwer gepanzerte Ziele ermöglicht, indem durch eine fokussierte Splittergarbe heranfliegende Effektoren von Aktivschutzsystemen zerstört werden, bevor diese in Wirkreichweite zu dem Hauptwirkmittel (Hauptladung) des Tandem-Gefechtskopfes (Tandemwirkmittel) gelangen. Die Erfindung erlaubt also eine Überwindung von Aktivschutzsystemen mit verschossenen Effektoren.

**[0019]** Die Erfindung beruht auf der Überlegung, eine technische Lösung zur Überwindung von Aktivschutzsystemen zu schaffen. Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass die bisherigen aus der Praxis bekannten Möglichkeiten folgendes umfassen: Zur Umgehung von Aktivschutzsystemen ist das Ausnutzen toter Winkel im

Schutzbereich der Systeme möglich. Auch möglich ist das Erhöhen der Annäherungsgeschwindigkeit der eigenen / angreifenden Effektoren (Wirkmittel), um die zur Verfügung stehende Reaktionszeit des Aktivschutzsystems zu verringern.

**[0020]** Die Erfindung beruht auf folgender Grundidee: Die Precursor-Ladung beruht auf einem Pre-Cursor mit erhöhtem Standoff aufgrund des Projektils, insbesondere einer projektilbildenden Ladung. Bei der Umsetzung des Sprengstoffes in der Ladung wird gleichzeitig mit dem Projektil, insbesondere aus der Hülle und/oder für diesen Zweck integrierten Konstruktionssplittern, eine Splitterwolke / -garbe freigesetzt bzw. erzeugt. Die Splitter (Garbe / Wolke) werden in vektorieller Addition mit der Geschwindigkeit (ursprüngliche Geschwindigkeit des gesamten Tandemwirkmittels) als in Schussrichtung (Längsachse / Flugrichtung) stark fokussierte Splittergarbe erzeugt. Die Garbe eilt zusammen mit dem ausgesandten / entstehenden Projektil des Projektilmittels dem nicht detonierten Teil (Hauptwirkmittel) des Tandem-Wirksystems / -mittels voraus. Die Splittergarbe fungiert dabei als Schutzschild, welches entgegenfliegende Effektoren von Aktivschutzsystemen zerstört oder zur Umsetzung bringt, bevor diese in kritische Nähe zur Hauptladung (Hauptwirkmittel) des Tandem-Wirksystems gelangen können. Die Splitter sind - insbesondere in ihrer räumlichen Verteilung und/oder Masse und/oder Geschwindigkeit - dahingehend angepasst, dass sie sich nicht zur Bekämpfung des eigentlichen gehärteten / gepanzerten Ziels eignen, sondern mit möglichst hoher Wahrscheinlichkeit herannahende Effektoren (vom Aktivschutzsystem des Ziels auf das anfliegende Tandemwirkmittel hin ausgesendet) treffen und zerstören können.

**[0021]** Gemäß der Erfindung erfolgt also eine Erweiterung der Wirkung der Precursor-Ladung mit erhöhtem Stand-Off (Projektilmittel) um eine Splitterwirkung (Splittermittel), welche gegenüber der natürlichen Splitterwirkung gezielt in Wirkungsbereich und Splitterleistung so angepasst ist, dass sie sich zur Bekämpfung von Effektoren von Aktivschutzsystemen eignet. Im Gesamtkonzept eines Tandem-Wirksystems (Tandemwirkmittel) mit einem solchen Pre-Cursor (Ladung) entsteht so die Befähigung zur Überwindung von Aktivschutzsystemen mit verschossenen Effektoren.

**[0022]** Die Erfindung eignet sich insbesondere für ein Tandem-Wirkmittel in Form einer Lenkmunition direkter Feuer mit Tandem-Wirksystem aus Precursor-Ladung / Hauptwirkmittel.

**[0023]** In einer bevorzugten Ausführungsform enthält das Splittermittel eine Splittereinlage, die eine Form eines Zylindermantels bezüglich der Längsachse aufweist und / oder die insbesondere an einer Innenfläche der Hülle angeordnet ist.

**[0024]** So ergibt sich zum einen eine radiale Splittereinlage. Diese verstärkt zum anderen insbesondere die Außenhülle bzw. Hülle und bildet radial abgehende Splitter definierter Masse und Geometrie. Die Ausführung

kann als vorfragmentierter Körper oder lose Einzelsplitter erfolgen. Die Splitter der radialen Splittereinlage sind so ausgelegt (Masse / Größe), dass diese durch die Detonation des Sprengstoffs eine relativ geringe radiale Geschwindigkeitskomponente erhalten und in vektorieller Addition mit der Bewegungsgeschwindigkeit (vor Umsetzen des Sprengstoffs) des gesamten Tandem-Wirkmittels eine (nach Umsetzen des Sprengstoffs) stark nach vorne gerichtete Flugrichtung erhalten (o.g. Verteilung Radial- / Axialgeschwindigkeit der Splitter).

**[0025]** In einer bevorzugten Ausführungsform enthält das Splittermittel einen Splitterkörper, der eine Form eines quer zur Längsachse verlaufenden Kreisrings aufweist. So ergibt sich ein axialer Splitterkörper. Dieser sitzt insbesondere bezüglich der Längsachse an der bestimmungsgemäß in Flugrichtung weisenden Stirnseite (in Flugrichtung gesehen "vorne") der Precursor-Ladung und dient der Erzeugung einer in Längsachse der Ladung / Flugrichtung gerichteten Splitterwirkung. Die Ausführung kann als vorfragmentierter Körper oder lose Einzelsplitter erfolgen. Der Splitterkörper ist insbesondere in der Schnittstelle zum Sprengstoff so gestaltet, dass die Beschleunigung während dessen Detonation auf der Längsachse der Ladung ohne große Streuung (Radialgeschwindigkeit der Splitter sehr viel kleiner als deren Axialgeschwindigkeit, z.B. Faktor 1/100, 1/1000 oder noch kleiner) stattfindet.

**[0026]** In einer bevorzugten auf Ausführungsform enthält das Projektilmittel eine das Projektil bildende Belegung in Form einer quer zur Längsachse verlaufenden Scheibe. Die Belegung ist insbesondere eine flache / kalottenartige / kegelige Metalleinlage, die bei Detonation des Sprengstoffs als zusammenhängendes Projektil abgeht. Die Belegung bildet damit das Projektil für die Bekämpfung des Ziels bzw. dessen Vor- / Reaktivpanzerung aus.

**[0027]** In einer bevorzugten Variante dieser Ausführungsform ist die Scheibe konzentrisch innerhalb des oben genannten Splitterkörpers in Form des Kreisrings angeordnet. Belegung (Scheibe) und Splitterkörper (Kreisring) bilden somit an derselben Axialposition (Längsachse) eine durchgehende Gesamtscheibe, die insbesondere die Precursor-Ladung - in der Längsrichtung bzw. bestimmungsgemäßen Flugrichtung gesehen - nach vorne hin abschließt. So entsteht eine besonders günstig gepackte Precursor-Ladung.

**[0028]** In einer bevorzugten Ausführungsform sind das Projektilmittel und das Splittermittel derart aufeinander abgestimmt, dass das Projektil der Garbe bzw. Wolke der Splitter vorausseilt oder sich mit deren in Flugrichtung vorderster Front bewegt. Das Projektil wird daher durch das eventuelle Aufeinandertreffen von Splittern und Effekten des Aktivschutzsystems des Ziels nicht in seinem Flug auf das Ziel hin behindert oder gestört, da es den entsprechenden Kollisionsbereich zu diesem Zeitpunkt bereits passiert hat.

**[0029]** In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Precursor-Ladung im Querschnitt zur Längsachse rund,

insbesondere kreisförmig, insbesondere rotationssymmetrisch aufgebaut. Dies betrifft insbesondere deren Außenkontur. Dies erlaubt eine besonders gute Integration mit dem in der Regel ebenfalls rund bzw. kreisförmig ausgeführten Hauptwirkmittel bzw. Tandemwirkmittel. Insbesondere gilt dies für die Kreisform, insbesondere in Form von Munition / Tandemwirkmitteln zum Verschießen aus kreisförmigen Waffenrohren.

**[0030]** Das erfindungsgemäße Tandemwirkmittel enthält die Precursor-Ladung sowie das in diesem Zusammenhang erläuterte Hauptwirkmittel, wobei die Precursor-Ladung bzw. der Precursor bestimmungsgemäß in einer mit der Längsachse zusammenfallenden Flugrichtung des Tandemwirkmittels vor dessen Hauptwirkmittel angebracht ist.

**[0031]** Das Tandemwirkmittel und zumindest ein Teil dessen möglicher Ausführungsformen sowie die jeweiligen Vorteile wurden sinngemäß bereits im Zusammenhang mit der Precursor-Ladung erläutert.

**[0032]** In einer bevorzugten Ausführungsform entspricht eine Querausdehnung quer zur Längsachse, insbesondere ein Außendurchmesser der Precursor-Ladung, derjenigen, insbesondere dem Kaliber, des Hauptwirkmittels, insbesondere des gesamten Tandemwirkmittels bzw. der entsprechenden Munition. So entsteht ein besonders einheitliches Tandemwirkmittel.

**[0033]** In einer bevorzugten Ausführungsform enthält das Hauptwirkmittel eine Hauptladung. Wie oben beschrieben kann die Hauptladung so mithilfe der Splittergarbe an den aktiven Abwehrmaßnahmen des Ziels vorbei; sowie mithilfe des Projektils an der Vor- / Reaktivpanzerung des Ziels vorbei an diesem zur Wirkung gebracht werden.

**[0034]** In einer bevorzugten Ausführungsform enthält das Hauptwirkmittel eine Hohlladung. Eine solche ist bezüglich bestimmter stark gepanzerte Ziele besonders wirkungsvoll. Insbesondere enthält das Projektilmittel eine vergleichsweise kleine Hohlladung als zumindest Teil des Projektilmittels zur Ausbildung des Projektils; das Hauptwirkmittel eine größere, also vergleichsweise große Hohlladung zur eigentlichen Bekämpfung des Ziels. Wenn nämlich die aktive Schutzmaßnahme durch die Splittergarbe abgewehrt wurde, und das Projektil eine Vorpanzerung des Ziels überwinden konnte, kann das Hauptwirkmittel auf das nunmehr ungeschützte bzw. nur noch durch dessen Hauptpanzerung geschützt. Diese ist dann durch das Hauptwirkmittel überwindbar, so dass das Hauptwirkmittel gegen das Ziel wirken kann.

**[0035]** Die Aufgabe der Erfindung wird auch gelöst durch ein Verfahren gemäß Patentanspruch 11 zum Bekämpfen eines Ziels mit Hilfe des erfindungsgemäßen Tandemwirkmittels. Das Verfahren geht dabei davon aus, dass das Tandemwirkmittel ein Hauptwirkmittel und eine Precursor-Ladung enthält. Die Precursor-Ladung wiederum enthält ein Projektilmittel, welches bei dessen Initiierung ein panzerbrechendes Projektil aussendet. Die Precursor-Ladung enthält auch ein Splittermittel, welches bei dessen Initiierung Splitter in Form

einer fokussierten Garbe aussendet. Die Initiierung ist insbesondere die oben genannte Umsetzung eines Sprengstoffes in der Precursor-Ladung. Für die Splitter in der Garbe gilt wie oben erläutert, dass deren Radialgeschwindigkeit höchstens ein Fünftel von deren Axialgeschwindigkeit beträgt; den Splittern in der Garbe wird also eine entsprechende Geschwindigkeit verliehen.

**[0036]** Bei dem Verfahren wird das Tandemwirkmittel auf das Ziel hin abgefeuert. In einem bestimmten Zeitpunkt, der vor dem Auftreffen des Tandemwirkmittels am Ziel liegt, wird die Precursor-Ladung initiiert, insbesondere der darin enthaltene Sprengstoff gezündet. Dadurch werden das Projektil aus dem Projektilmittel und die Splitter als die Garbe aus dem Splittermittel, jeweils dem Hauptwirkmittel in Flugrichtung vorausseilend auf das Ziel hin ausgesendet.

**[0037]** Das Verfahren und zumindest ein Teil dessen möglicher Ausführungsformen sowie die jeweiligen Vorteile wurden sinngemäß bereits im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Precursor-Ladung und dem erfindungsgemäßen Tandemwirkmittel erläutert.

**[0038]** Der Zeitpunkt ist insbesondere derjenige, bei dem das Tandemwirkmittel einen bestimmten Abstand vom Ziel erreicht. Ein derartiger Abstand ist besonders leicht und präzise zu erfassen und daher als Auslösekriterium für oben beschriebene Initiierung besonders geeignet.

**[0039]** In einer bevorzugten Ausführungsform wird als Zeitpunkt derjenige gewählt, an dem ein Abwehrkörper zur Munition hin aussendendes aktives Abwehrsystem des Ziels die Munition erfasst oder wenigstens einen Abwehrkörper aussendet. Der Zeitpunkt entspricht damit insbesondere örtlich dem Erreichen / Passieren eines Erfassungspunktes des aktiven Abwehrsystems durch das Tandemwirkmittel. So wird eine besonders wirkungsvolle Abwehr der vom Ziel ausgesandten Effektoren erreicht.

**[0040]** In einer bevorzugten Ausführungsform wird der Zeitpunkt so gewählt, dass die Garbe in einer solchen Entfernung vom Hauptwirkmittel auf Abwehrkörper trifft, die größer als eine Wirkreichweite der Abwehrkörper ist. Damit liegt im Zeitpunkt der Zerstörung der Abwehrkörper durch die Garbe das Hauptwirkmittel außerhalb der Wirkreichweite der Abwehrkörper und kann so durch diese nicht beeinträchtigt oder zerstört werden. Die Wirkreichweite schließt dabei auch Effekte ein, die durch die Bekämpfung / Zerstörung der Abwehrkörper durch die Splitter entstehen. Mit anderen Worten werden die Abwehrkörper in sicherer Entfernung vom Hauptwirkmittel bekämpft. Die Abwehrkörper bzw. deren Verhalten bei der Bekämpfung durch die Splitter wird hierbei als bekannt vorausgesetzt.

**[0041]** In einer bevorzugten Ausführungsform wird der Zeitpunkt als derjenige gewählt, bei dem sich das Tandemwirkmittel zwischen 5 und 25 Meter, insbesondere 10 und 15 Meter, insbesondere 12,5m vor dem Ziel befindet. Derartige Abstände haben sich in der Praxis als besonders vorteilhaft erwiesen.

**[0042]** Für die vorliegende Erfindung gilt generell: Einzelheiten der Auslegung von Precursor-Ladung und/oder Hauptwirkmittel bzw. Tandemwirkmittel hängen stark von dem potenziell anzugreifenden Ziel bzw. dessen zu erwartenden Eigenschaften ab. Insbesondere sind dies Eigenschaften von dessen Panzerung (Haupt - / Vor- / Reaktivpanzerung) und des aktivem Schutzsystems. Die genannte Auslegung betrifft unter anderem die Auswahl von Materialien, Dimensionen, Geometrien der Precursor-Ladung, Anzahl, Größe und Beschaffenheit von Splittern, eingesetztem Projektil, Sprengstoff, Ausgestaltung der Hülle usw. Entsprechende Werte sind daher abhängig vom geplanten Einsatz der Ladung / des Tandemwirkmittels und können bzw. müssen individuell angepasst werden und zum Beispiel durch Versuche, empirische Überlegungen, Abschätzungen usw. im Rahmen fachüblicher Entwürfe gefunden werden.

**[0043]** Die Erfindung beruht auf folgenden Erkenntnissen, Beobachtungen bzw. Überlegungen und weist noch die nachfolgenden Ausführungsformen auf. Die Ausführungsformen werden dabei teils vereinfachend auch "die Erfindung" genannt. Die Ausführungsformen können hierbei auch Teile oder Kombinationen der oben genannten Ausführungsformen enthalten oder diesen entsprechen und/oder gegebenenfalls auch bisher nicht erwähnte Ausführungsformen einschließen.

**[0044]** Die vorliegende Erfindung lässt sich wie folgt zusammenfassen: Die Erfindung umfasst insbesondere die Erweiterung einer panzerbrechenden Sprengladung (Tandemwirkmittel) mit erhöhtem Stand-Off (erzielt durch die projektilbildende Ladung als Projektilmittel) um eine zusätzliche Wirkung in Form einer gerichteten und fokussierten Splittergarbe, welche nicht der Bekämpfung des eigentlichen gepanzerten Ziels dient, sondern hinsichtlich Splitterdichte, Splittermasse und Splittergeschwindigkeit darauf ausgelegt ist, vom Ziel verschossene Effektoren von Aktivschutzsystemen auszuschalten.

**[0045]** Durch die Verwendung einer solchen Sprengladung (Sprengstoff und Splittermittel) als Precursor innerhalb eines Tandem-Wirkmittels bestehend aus Precursor (-Ladung) und Hauptladung (Hauptwirkmittel) wird so die Fähigkeit geschaffen, mit Initiierung der Precursor-Ladung gleichzeitig eine Reaktivpanzerung des Ziels zu überwinden (Zielstellung Projektil), als auch zusätzlich bestehende Aktivschutzsysteme auszuschalten, deren Effektoren in Richtung des sich annähernden Tandem-Wirkmittels verschossen werden.

**[0046]** Funktion und Wirkung der Erfindung lassen sich wie folgt zusammenfassen: Wird der Precursor in erhöhtem Abstand zum Ziel initiiert, setzt dieser ein panzerbrechendes Projektil, sowie eine Splittergarbe frei, welche dem noch nicht initiierten Teil des Tandem-Wirkmittels vorausseilen. Die projektilbildende Ladung hat dabei die Aufgabenstellung, bestehende Reaktivpanzerung zu durchbrechen, während die Splittergarbe wie eine Art Schutzschirm für die langsamer fliegende Hauptladung / -wirkmittel wirkt und alle Effektoren, welche sich auf der

Flugbahn des Hauptwirkmittels befinden, zerstört. Dies stellt sicher, dass das Hauptwirkmittel gegen eine ungeschützte Hauptpanzerung des Ziels wirken kann.

**[0047]** Weitere Merkmale, Wirkungen und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung sowie der beigefügten Figuren. Dabei zeigen, jeweils in einer schematischen Prinzipskizze:

Figur 1 ein erfindungsgemäßes Tandemwirkmittel,

Figur 2 das erfindungsgemäße Tandemwirkmittel beim Einsatz in einem Verfahren zum Bekämpfen eines Ziels.

**[0048]** Figur 1 zeigt ein Tandemwirkmittel 2, das ein Hauptwirkmittel 4, hier eine nur symbolisch angedeutete Hauptladung, sowie eine an dieser fest angebrachte Precursor-Ladung 6 enthält. Precursor Ladung 6, Hauptwirkmittel 4 und Tandemwirkmittel 2 weisen alle die gleiche Längsachse 8 auf und erstrecken sich entlang dieser. Eine bestimmungsgemäße Flugrichtung 10 des Tandemwirkmittels 2 fällt mit der Längsachse 8 zusammen und ist in Figur 1 durch einen Pfeil angedeutet. In Flugrichtung 10 gesehen, ist Precursor Ladung 6 vor dem Hauptwirkmittel 4 angebracht. Die Flugrichtung 10 ist die Richtung, in die das Tandemwirkmittel 2 bei dessen bestimmungsgemäßem Einsatz bzw. Betrieb fliegt.

**[0049]** Die Ladung 6 weist eine Hülle 12 auf, die mit Sprengstoff 14 gefüllt ist. Die Anzündung des Sprengstoffes 14 ist durch einen Pfeil 15 symbolisch dargestellt. An der Hülle 12 ist ein Splittermittel 16 angebracht. Dieses ist dazu eingerichtet, bei der Umsetzung des Sprengstoffes 14 eine in Flugrichtung 10 dem Hauptwirkmittel 4 vorausseilende fokussierte Garbe 18 aus einer Vielzahl von Splintern 20 zu bilden. In Figur 1 sind beispielhaft vier solcher Splitter 20 dargestellt.

**[0050]** Die Geschwindigkeit  $V$  eines jeweilige Splitters 20 setzt sich aus zwei Komponenten, nämlich der parallel zur Flugrichtung 10 liegenden Axialgeschwindigkeit  $VA$  und der radial liegenden Radialgeschwindigkeit  $VR$  zusammen. Die Axialgeschwindigkeit  $VA$  wiederum enthält als ersten Summanden die aktuelle Grundgeschwindigkeit  $V_0$  des Tandemwirkmittels 2 im Moment der Umsetzung des Sprengstoffes 14 und somit auch der Precursor Ladung 6 und der Splitter 20 vor bzw. bei der Umsetzung des Sprengstoffes 14. Hinzu kommt als zweiter Summand eine durch die Umsetzung des Sprengstoffes 14 den Splintern 20 zusätzlich verliehene axiale Zusatzgeschwindigkeit, die zu der Axialgeschwindigkeit  $VA$  führt, die größer der Grundgeschwindigkeit  $V_0$  ist. Die Radialgeschwindigkeit  $VR$  wird den Splintern 20 ebenfalls durch die Umsetzung des Sprengstoffes 14 verliehen. Die Precursor Ladung 6 ist hinsichtlich Sprengkraft des Sprengstoffes 14 in Abstimmung unter anderem mit den Materialien und der Geometrie des Splittermittels 16 und der Hülle 12 derart dimensioniert, dass die Radialgeschwindigkeit  $VR$  hier nur ein Zwanzigstel der Axialge-

schwindigkeit  $VA$  beträgt. Die Verhältnisse sind in Figur 1 qualitativ dargestellt.

**[0051]** Das Splittermittel 16 ist aus zwei Komponenten aufgebaut. Es enthält zum einen eine Splittereinlage 22. Diese weist bezüglich der Längsachse 8 eine Form eines Zylindermantels auf und ist an einer radial einwärtig weisenden Innenfläche 24 der Hülle 12 angeordnet. Zum anderen enthält das Splittermittel 16 einen Splitterkörper 26, der die Form eines Kreisringes 27 aufweist und dabei konzentrisch und quer zur Längsachse 8 verläuft. Der Kreisring 27 erstreckt sich also in einer Querebene zur Längsachse 8.

**[0052]** Die Precursor Ladung 6 enthält außerdem ein Projektilmittel 28. dieses ist ebenfalls an der Hülle 12 angebracht. Außerdem ist es dazu eingerichtet ist, bei der Umsetzung des Sprengstoffes 14 ein panzerbrechendes Projektil 30 auszusenden, das dann - wie die Splitter 20 in der Garbe 18 - dem Hauptwirkmittel 4 in Flugrichtung 10 vorausseilt. In Figur 1 ist das Projektil 30 symbolisch angedeutet. Das Projektil 30 weist dann ebenfalls eine Axialgeschwindigkeit  $VA$  auf, die sich aus der oben erläuterten Grundgeschwindigkeit  $V_0$  des Projektilmittels 28 als erstem Summanden sowie einer durch die Umsetzung des Sprengstoffes 14 verliehenen Zusatzgeschwindigkeit als zweitem Summanden zusammensetzt. Vorliegend sind beide Axialgeschwindigkeiten  $VA$  von Splintern 20 und Projektil 30 gleich.

**[0053]** Vorliegend enthält das Projektilmittel 28 eine das Projektil 30 bildende Belegung 32. Diese ist hier - sinngemäß entsprechend dem Splitterkörper 26 - als quer zur Längsachse 8 verlaufende Scheibe 33 ausgebildet. Die Scheibe 33 ist dabei konzentrisch innerhalb des Kreisringes 27 angeordnet; Splitterkörper 26 und Belegung 32 befinden sich also auf der gleichen Axialposition der Längsachse 8 und bilden gemeinsam eine lückenlose Stirnseite 34 der Precursor Ladung 6.

**[0054]** Das Projektilmittel 28 ist hier also vermittels eines Teils des Splittermittels 16, nämlich des Splitterkörpers 26 an der Hülle 12 angeordnet / befestigt / gehalten.

**[0055]** Die gesamte Precursor-Ladung 6 ist im Querschnitt zur Längsachse 8 rund, hier kreisförmig aufgebaut. Im Tandemwirkmittel 2 entspricht eine Querausdehnung  $Q$  quer zur Längsachse 8, hier ein Durchmesser, der Precursor Ladung 6 derjenigen des Hauptwirkmittels 4. Das Hauptwirkmittel 4 enthält eine hier nur symbolisch angedeutete Hauptladung 36, die wiederum eine Hohlladung 38 enthält.

**[0056]** Figur 2 zeigt - stark symbolisiert - den Einsatz des Tandemwirkmittels 2 aus Figur 1 gegen ein Ziel 40, hier einen Kampfpanzer, der sowohl mit einer Vorpanzerung 42, hier einer Reaktivpanzerung, vor einer Hauptpanzerung 43 als auch mit einem nicht weiter dargestellten Aktiv-Schutzsystem ausgerüstet ist. Figur 2 zeigt damit ein Kampfszenario mit Tandemwirkmittel 2 mit Precursor-Ladung 6 mit erhöhtem Stand-Off (dank des Projektils 30) mit erweitertem Wirkspektrum (Garbe 18 der Splitter 20). Das Aktiv-Schutzsystem des Ziels 40

sendet bei Detektion des angreifenden Tandemwirkmittels 2 ballistische Abwehrkörper 44 in Richtung auf das Tandemwirkmittel 2 hin aus, um dieses abzufangen. Figur 2 zeigt symbolisch nur einen der Abwehrkörper 44.

**[0057]** Zu einem Zeitpunkt t1 wurde das Tandemwirkmittel 2 bereits auf das Ziel 40 hin abgefeuert bzw. abgeschossen bzw. gestartet und befindet sich im Flug auf das Ziel 40 hin entlang der Flugrichtung 10, die mit seiner Längsachse 8 zusammenfällt. Das Tandemwirkmittel 2 fliegt also Richtung Ziel 40.

**[0058]** Zu einem späteren Zeitpunkt t2 initiiert das Tandemwirkmittel 2 seine Precursor-Ladung 6 (angedeutet durch einen Stern). Vorliegend geschieht die Initiierung durch Zünden des Sprengstoffs 14. Damit wird das Splittermittel 16 zur Aussendung der Splitter 20 und das Projektilmittel 28 zur Bildung und Aussendung des Projektils 30 initiiert. Der Zeitpunkt t2 ist dabei vom Tandemwirkmittel 2 so gewählt, dass es sich um den Zeitpunkt handelt, bei dem das Aktiv-Schutzsystem des Ziels 40 das Tandemwirkmittel 2 erfasst hat und seine Gegenmaßnahme einleitet, nämlich die Abwehrkörper 44 auf das Tandemwirkmittel 2 hin aussendet. Zum Zeitpunkt t2 befindet sich das Tandemwirkmittel 2 am sogenannten Erfassungspunkt 48 des Ziels 40, also an den denjenigen Abstand vom Ziel 40, bei welchem das Aktiv-Schutzsystem das Tandemwirkmittel 2 erfasst und die Gegenmaßnahme (Aussenden der Abwehrkörper 44) einleitet.

**[0059]** Zu einem späteren Zeitpunkt t3 ist die Folge der Zündung des Precursor-Ladung 6 zu erkennen: Sowohl das Projektil 30 als auch die Garbe 18 (hier gestrichelt angedeutet) der Splitter 20 (stellvertretend sind vier Stück dargestellt) eilen nun dem Hauptwirkmittel 4 in Flugrichtung 10 voraus. Hier ist zu erkennen, dass Projektilmittel 28 und Splittermittel 16 derart aufeinander abgestimmt sind, dass das Projektil 30 der Garbe 18 zwar nicht vorausseilt, sich jedoch mit der Garbe 18 in Flugrichtung 10 gesehen an deren vorderster Front 46 bewegt. Der Abwehrkörper 44 bewegt sich inzwischen entgegen der Flugrichtung 10 auf das verbleibende Hauptwirkmittel 4 des Tandemwirkmittels 2 zu. Das (P-Ladungs-)Projektil 30 eilt also zusammen mit einer dichten (Splitter-)Garbe 18 der Hauptladung 36 (Hauptwirkmittel 4) voraus und passiert den Begegnungspunkt (Abfangpunkt 50) des Aktivschutzsystems des Ziels 40. Die Hauptladung 36 nähert sich dem Begegnungspunkt (Abfangpunkt 50). Der Abfangpunkt 50 ist derjenige Abstand vom Ziel 40, bei dem der Abwehrkörper 44 plangemäß auf das Hauptwirkmittel 4 treffen und dieses abfangen / zerstören / unschädlich machen sollte (siehe Zeitpunkt t5, unten).

**[0060]** Zu einem wiederum späteren Zeitpunkt t4 treffen jedoch nun die vorausseilende Garbe 18 der Splitter 20 und der Abwehrkörper 44 aufeinander. Durch die Splitter 20 wird der Abwehrkörper 44 zerstört bzw. abgefangen, was wiederum durch einen Stern angedeutet ist. Das Projektil 30 hat inzwischen den Abfangkörper 44 passiert. Die (Splitter-)garbe 18 erreicht also den Effektor

(Abwehrkörper 44) des Aktivschutzsystems, bevor dieser den Begegnungspunkt (Abfangpunkt 50) erreicht. Der Effektor (Abwehrkörper 44) wird durch die (Splitter-)garbe 18 zerstört.

**[0061]** Hierdurch ist folgende Situation verhindert, die zu einem späteren Zeitpunkt t5 plangemäß hätte eintreten sollen, weshalb sie in Figur 2 nur gestrichelt angedeutet ist. Zweck des Aktivschutzsystems des Ziels 40 wäre es nämlich, dass Abwehrkörper 44 und Hauptwirkmittel 4 an dem Abfangpunkt 50 aufeinandertreffen und das Hauptwirkmittel 4 durch den Abwehrkörper 44 zerstört würde; wiederum durch einen Stern symbolisch angedeutet. Das Hauptwirkmittel 4 könnte so das Ziel 40 nicht mehr erreichen. Tatsächlich ist jedoch der Abwehrkörper 44 bereits zum vorherigen Zeitpunkt t4 zerstört worden, die Effekte der Zerstörung sind - weit genug vom Hauptwirkmittel 4 entfernt - abgeklungen. Das Hauptwirkmittel 4 kann ungehindert weiter auf das Ziel 40 zu fliegen. Dank der erfolgreichen Abwehr des Abwehrkörpers 44 durch die Garbe 18 nähert sich inzwischen das Hauptwirkmittel 4 also tatsächlich dem Ziel 40 an.

**[0062]** Zu einem wiederum späteren Zeitpunkt t6 trifft das Projektil 30 am Ziel 40 ein und durchschlägt dessen Vorpanzerung 42 und bereitet somit auf bzw. entlang der Flugrichtung 10 einen Pfad 52 für das Hauptwirkmittel 4 durch die Vorpanzerung 42 hindurch.

**[0063]** Zu einem wiederum späteren Zeitpunkt t7 erreicht dann das Hauptwirkmittel 2 auf dem Pfad 52 durch die dort zerstörte bzw. beseitigte Vorpanzerung 42 das Ziel 40 bzw. dessen Hauptpanzerung 43, kann diese überwinden und schlussendlich gegen das Ziel 40 wirken, wiederum angedeutet durch einen Stern.

**[0064]** Im Ergebnis erreicht also das (P-Ladungs-)Projektil 30 zum Zeitpunkt t6 erfolgreich das Ziel 40 und kann gegen die Vorpanzerung 42 wirken. Das Ziel 40 ist jetzt ungeschützt bzw. nur noch durch seine Hauptpanzerung 43 geschützt und die Hauptladung 36 kann zum Zeitpunkt t7 gegen die Hauptpanzerung 43 des Ziels 40 wirken.

#### Bezugszeichenliste

<b>[0065]</b>	
2	Tandemwirkmittel
4	Hauptwirkmittel
6	Precursor-Ladung
8	Längsachse
10	Flugrichtung
12	Hülle
14	Sprengstoff
15	Pfeil
16	Splittermittel
18	Garbe
20	Splitter
22	Splittereinlage
24	Innenfläche

26	Splitterkörper
27	Kreisring
28	Projektilmittel
30	Projektil
32	Belegung
33	Scheibe
34	Stirnseite (Precursor-Ladung)
36	Hauptladung
38	Hohlladung
40	Ziel
42	Vorpanzerung
43	Hauptpanzerung
44	Abwehrkörper
46	Front
48	Erfassungspunkt
50	Abfangpunkt
52	Pfad
V	Geschwindigkeit
V0	Grundgeschwindigkeit
VA	Axialgeschwindigkeit
VR	Radialgeschwindigkeit
Q	Querausdehnung

#### Patentansprüche

1. Tandemwirkmittel (2) mit einer Precursor-Ladung (6) und mit einem Hauptwirkmittel (4),

- wobei sich die Precursor-Ladung (6) entlang einer Längsachse (8) erstreckt und bestimmungsgemäß in einer mit der Längsachse (8) zusammenfallenden Flugrichtung (10) des Tandemwirkmittels (2) vor dessen Hauptwirkmittel (4) angebracht ist,

wobei die Precursor-Ladung (6) aufweist:

- eine Hülle (12),
- einen in der Hülle (12) angeordneten Sprengstoff (14),

**dadurch gekennzeichnet, dass** die Precursor-Ladung aufweist:

- ein an der Hülle (12) angebrachtes Projektilmittel (28), das dazu eingerichtet ist, bei der Umsetzung des Sprengstoffes (14) ein in Flugrichtung (10) dem Hauptwirkmittel (4) voraus-eilendes panzerbrechendes Projektil (30) auszusenden,

- ein an der Hülle (12) angebrachtes Splittermittel (16), das dazu eingerichtet ist, bei der Umsetzung des Sprengstoffes (14) eine in Flugrichtung (10) dem Hauptwirkmittel (4) voraus-eilende fokussierte Garbe (18) aus einer Vielzahl von Splittern (20) auszusenden, wobei die Garbe (18) dadurch fokussiert ist, dass eine Radialgeschwindigkeit (VR) der Splitter höch-

tens ein Fünftel von deren Axialgeschwindigkeit (VA) beträgt.

- 5 2. Tandemwirkmittel (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Splittermittel (16) eine Splittereinlage (22) enthält, die eine Form eines Zylindermantels bezüglich der Längsachse (8) aufweist und / oder die an einer Innenfläche (24) der Hülle angeordnet ist.
- 10 3. Tandemwirkmittel (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Splittermittel (16) einen Splitterkörper (26) enthält, der eine Form eines quer zur Längsachse (8) verlaufenden Kreisrings (27) aufweist.
- 15 4. Tandemwirkmittel (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Projektilmittel (28) eine das Projektil (30) bildende Belegung (32) in Form einer quer zur Längsachse (8) verlaufenden Scheibe enthält.
- 20 5. Tandemwirkmittel (2) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Scheibe (33) konzentrisch innerhalb des Kreisrings (27) angeordnet ist.
- 25 6. Tandemwirkmittel (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Projektilmittel (28) und das Splittermittel (16) derart aufeinander abgestimmt sind, dass das Projektil (30) der Garbe (18) voraus-eilt oder sich mit deren in Flugrichtung (10) vorderster Front (46) bewegt.
- 30 7. Tandemwirkmittel (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Precursor-Ladung (6) im Querschnitt zur Längsachse (8) rund aufgebaut ist.
- 35 8. Tandemwirkmittel (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Querausdehnung (Q) quer zur Längsachse (8) der Precursor-Ladung (6) derjenigen des Hauptwirkmittels (4) entspricht.
- 40 9. Tandemwirkmittel (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hauptwirkmittel (4) eine Hauptladung (36) enthält.
- 45 10. Tandemwirkmittel nach Anspruch 9,
- 50
- 55

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Hauptladung (36) eine Hohlladung (38) enthält.

11. Verfahren zum Bekämpfen eines Ziels (40) mit Hilfe eines Tandemwirkmittels (2) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, das ein Hauptwirkmittel (4) und eine Precursor-Ladung (6) enthält, die wiederum ein bei Initiierung ein panzerbrechendes Projektil (30) aussendendes Projektilmittel (28) und ein bei Initiierung Splitter (20) in Form einer fokussierten Garbe (18) aussendendes Splittermittel (16) enthält, bei dem:

- das Tandemwirkmittel (2) auf das Ziel (40) hin abgefeuert wird,
- in einem bestimmten Zeitpunkt (t<sub>2</sub>) vor dem Auftreffen am Ziel (40) die Precursor-Ladung (6) initiiert wird, wodurch das Projektil (30) und die Splitter (20) als die fokussierte Garbe (18) jeweils dem Hauptwirkmittel (2) in Flugrichtung (10) vorausgehend auf das Ziel (40) hin ausgesendet werden,
- wobei die Garbe (18) dadurch fokussiert wird, dass den Splittern (20) eine Radialgeschwindigkeit (VR) von höchstens einem Fünftel von deren Axialgeschwindigkeit (VA) verliehen wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Zeitpunkt derjenige gewählt wird, an dem ein Abwehrkörper zur Munition hin aussendendes aktives Abwehrsystem des Ziels die Munition erfasst oder wenigstens einen Abwehrkörper aussendet.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zeitpunkt so gewählt wird, dass die Garbe in einer solchen Entfernung von dem Hauptwirkmittel auf Abwehrkörper trifft, die größer als eine Wirkreichweite der Abwehrkörper ist.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zeitpunkt als derjenige gewählt wird, bei dem sich das Tandemwirkmittel zwischen 5 und 25 Meter vor dem Ziel befindet.

**Claims**

1. Tandem effector (2) with a precursor charge (6) and with a main effector (4),
- wherein the precursor charge (6) extends along a longitudinal axis (8) and is fitted as intended in front of the main effector (4) of the tandem effector (2) in a flight direction (10) thereof that is coincident with the longitudinal axis (8),

wherein the precursor charge (6) has:

- a casing (12),
- an explosive (14) arranged in the casing (12),

**characterized in that** the precursor charge has:

- a projectile means (28) which is fitted on the casing (12) and is configured to respond to the explosive (14) being set off by sending out an armour-piercing projectile (30) which precedes the main effector (4) in the flight direction (10),
- a fragmenting means (16) which is fitted on the casing (12) and is configured to respond to the explosive (14) being set off by sending out a focussed burst of fire (18) which precedes the main effector (4) in the flight direction (10) and is composed of a multiplicity of fragments (20), wherein the burst of fire (18) is focussed by a radial velocity (VR) of the fragments being at most a fifth of the axial velocity (VA) thereof.

2. Tandem effector (2) according to Claim 1, **characterized in that** the fragmenting means (16) includes a fragmenting liner (22) which has the form of a cylindrical sheath with respect to the longitudinal axis (8) and/or is arranged on an inner surface (24) of the casing.
3. Tandem effector (2) according to either of the preceding claims, **characterized in that** the fragmenting means (16) includes a fragmenting body (26) which has the form of a circular ring (27) running transversely to the longitudinal axis (8).
4. Tandem effector (2) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the projectile means (28) includes a covering (32) which forms the projectile (30) and is in the form of a disc running transversely to the longitudinal axis (8).
5. Tandem effector (2) according to Claim 4, **characterized in that** the disc (33) is arranged concentrically within the circular ring (27).
6. Tandem effector (2) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the projectile means (28) and the fragmenting means (16) are coordinated with one other in such a way that the projectile (30) precedes the burst of fire (18) or moves along with the front (46) thereof that is foremost in the flight direction (10).
7. Tandem effector (2) according to one of the preced-

- ing claims,  
**characterized in that**  
the precursor charge (6) is of a round construction in cross section with respect to the longitudinal axis (8).
8. Tandem effector (2) according to one of the preceding claims,  
**characterized in that**  
a transverse extent (Q) transverse to the longitudinal axis (8) of the precursor charge (6) corresponds to that of the main effector (4).
9. Tandem effector (2) according to one of the preceding claims,  
**characterized in that**  
the main effector (4) includes a main charge (36).
10. Tandem effector according to Claim 9,  
**characterized in that**  
the main charge (36) includes a hollow charge (38).
11. Method for engaging a target (40) with the aid of a tandem effector (2) according to one of Claims 1 to 10, which includes a main effector (4) and a precursor charge (6) which in turn includes a projectile means (28) which, on initiation, sends out an armour-piercing projectile (30) and a fragmenting means (16) which, on initiation, sends out fragments (20) in the form of a focussed burst of fire (18), in which method:
- the tandem effector (2) is fired at the target (40),
  - at a specific point in time (t2) before striking of the target (40), the precursor charge (6) is initiated, as a result of which the projectile (30) and the fragments (20) in the form of the focussed burst of fire (18) are each sent out towards the target (40) so as to precede the main effector (2) in the flight direction (10),
  - wherein the burst of fire (18) is focussed by the fragments (20) being imparted with a radial velocity (VR) of at most a fifth of the axial velocity (VA) thereof.
12. Method according to Claim 11,  
**characterized in that**  
the selected point in time is the time at which an active defence system of the target which is sending out a defence body towards the munition detects the munition or at least sends out a defence body.
13. Method according to either of Claims 11 and 12,  
**characterized in that**  
the point in time is selected such that the burst of fire strikes defence bodies at such a distance from the main effector that is greater than an effective range of the defence bodies.
14. Method according to one of Claims 11 to 13,  
**characterized in that**  
the selected point in time is the time at which the tandem effector is between 5 and 25 metres away from the target.
- Revendications**
1. Agent actif tandem (2) comprenant une charge pré-curseur (6) et un agent actif principal (4),
- la charge précurseur (6) s'étendant le long d'un axe longitudinal (8) et étant placée, conformément à l'utilisation destinée, dans une direction de vol (10) de l'agent actif tandem (2) coïncidant avec l'axe longitudinal (8), en avant de l'agent actif principal (4) de celui-ci,
- la charge précurseur (6) comprenant :
- une enveloppe (12),
  - un explosif (14) agencé dans l'enveloppe (12),
- caractérisé en ce que** la charge précurseur comprend :
- un moyen (28) formant projectile fixé à l'enveloppe (12) et conçu pour émettre, lors du déclenchement de l'explosif (14), un projectile perforant (30) qui précède l'agent actif principal (4) dans la direction de vol (10),
  - un moyen de fragmentation (16) fixé à l'enveloppe (12) et conçu pour émettre, lors du déclenchement de l'explosif (14), une gerbe focalisée (18) d'une pluralité de fragments (20) qui précède le moyen actif principal (4) dans la direction de vol (10), la gerbe (18) étant focalisée par le fait qu'une vitesse radiale (VR) des fragments est au maximum égale à un cinquième de leur vitesse axiale (VA).
2. Agent actif tandem (2) selon la revendication 1,  
**caractérisé en ce que**  
le moyen de fragmentation (16) contient un insert de fragmentation (22) qui a une forme d'enveloppe cylindrique par rapport à l'axe longitudinal (8) et/ou qui est agencé sur une surface intérieure (24) de l'enveloppe.
3. Agent actif tandem (2) selon l'une des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce que**  
le moyen de fragmentation (16) comprend un corps de fragmentation (26) qui présente la forme d'un anneau circulaire (27) s'étendant transversalement à l'axe longitudinal (8).

4. Agent actif tandem (2) selon l'une des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce que**  
le moyen (28) formant projectile contient un revêtement (32) formant le projectile (30) sous la forme d'un disque s'étendant transversalement à l'axe longitudinal (8). 5
5. Agent actif tandem (2) selon la revendication 4,  
**caractérisé en ce que**  
le disque (33) est agencé de manière concentrique à l'intérieur de l'anneau circulaire (27). 10
6. Agent actif tandem (2) selon l'une des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce que**  
le moyen (28) formant projectile et le moyen de fragmentation (16) sont adaptés l'un à l'autre de telle manière que le projectile (30) précède la gerbe (18) ou se déplace avec son front le plus en avant (46) dans la direction de vol (10). 20
7. Agent actif tandem (2) selon l'une des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce que**  
la charge précurseur (6) est de section ronde par rapport à l'axe longitudinal (8). 25
8. Agent actif tandem (2) selon l'une des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce que**  
une extension transversale (Q) perpendiculaire à l'axe longitudinal (8) de la charge précurseur (6) correspond à celle de l'agent actif principal (4). 30
9. Agent actif tandem (2) selon l'une des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce que**  
l'agent actif principal (4) contient une charge principale (36). 35
10. Agent actif tandem selon la revendication 9,  
**caractérisé en ce que**  
la charge principale (36) contient une charge creuse (38). 40
11. Procédé pour détruire une cible (40) au moyen d'un agent actif tandem (2) selon l'une des revendications 1 à 10, contenant un agent actif principal (4) et une charge précurseur (6), qui contient à son tour un moyen (28) formant projectile qui, lors de l'amorçage, émet un projectile perforant (30) et un moyen de fragmentation (16) qui, lors de l'amorçage, émet des fragments (20) sous la forme d'une gerbe focalisée (18), dans lequel : 50
- l'agent actif tandem (2) est tiré en direction de la cible (40), 55
- à un instant déterminé (t2) avant l'impact sur la cible (40), la charge précurseur (6) est initiée, de sorte que le projectile (30) et les fragments (20) sont émis sous forme de gerbe focalisée (18) en avançant l'agent actif principal (2) dans la direction de vol (10) vers la cible (40),  
- la gerbe (18) étant focalisée par le fait que les fragments (20) reçoivent une vitesse radiale (VR) inférieure ou égale à un cinquième de leur vitesse axiale (VA) .
12. Procédé selon la revendication 11,  
**caractérisé en ce que**  
l'instant est choisi comme étant celui auquel un système de défense actif de la cible, qui émet un corps de défense vers la munition, détecte la munition ou émet au moins un corps de défense.
13. Procédé selon l'une des revendications 11 à 12,  
**caractérisé en ce que**  
l'instant est choisi de telle sorte que la gerbe rencontre les éléments de défense à une distance de l'agent actif principal qui est supérieure à la portée effective du corps de défense.
14. Procédé selon l'une des revendications 11 à 13,  
**caractérisé en ce que**  
l'instant est choisi comme étant celui où l'agent tandem se trouve entre 5 et 25 mètres devant la cible.

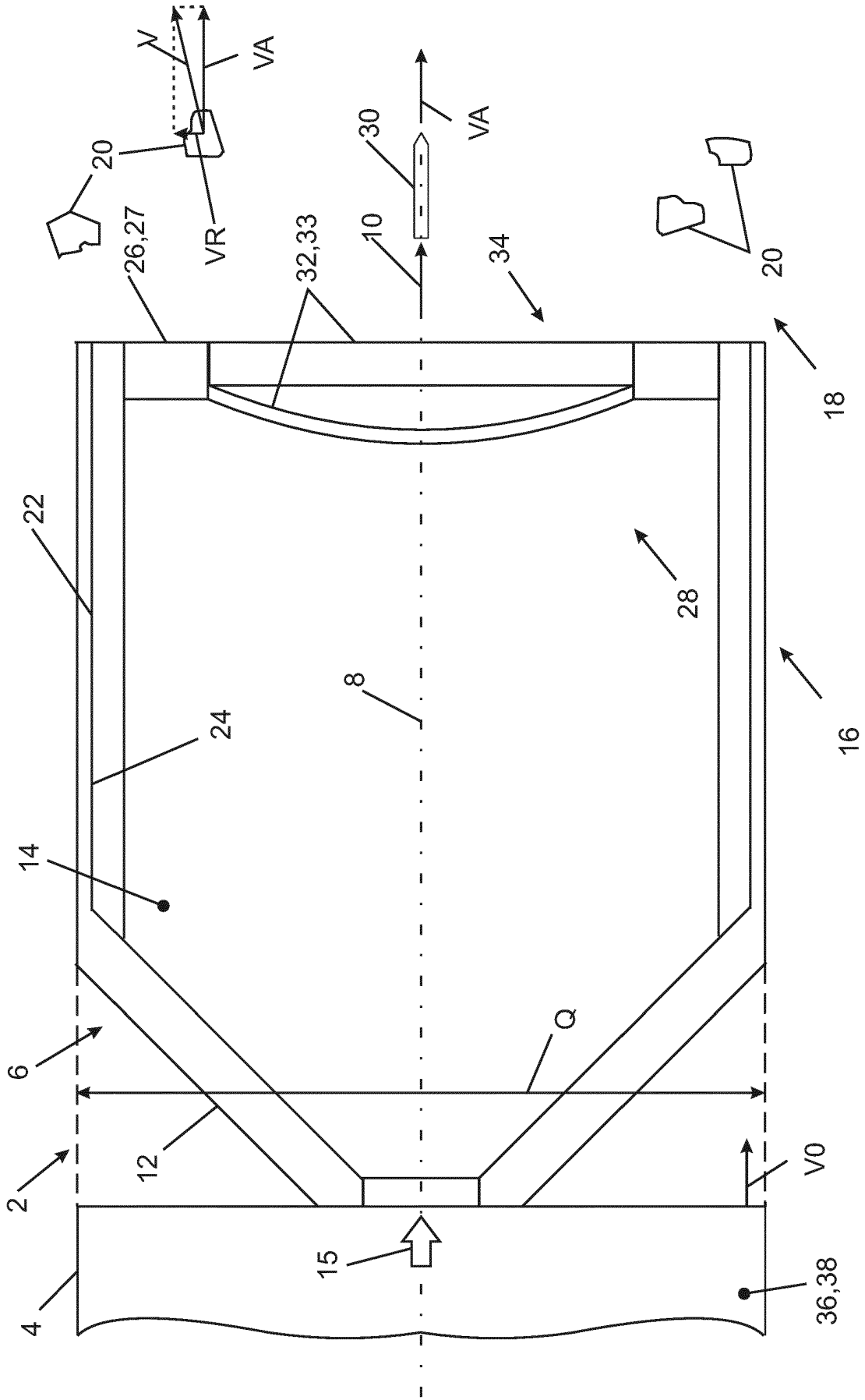


Fig. 1

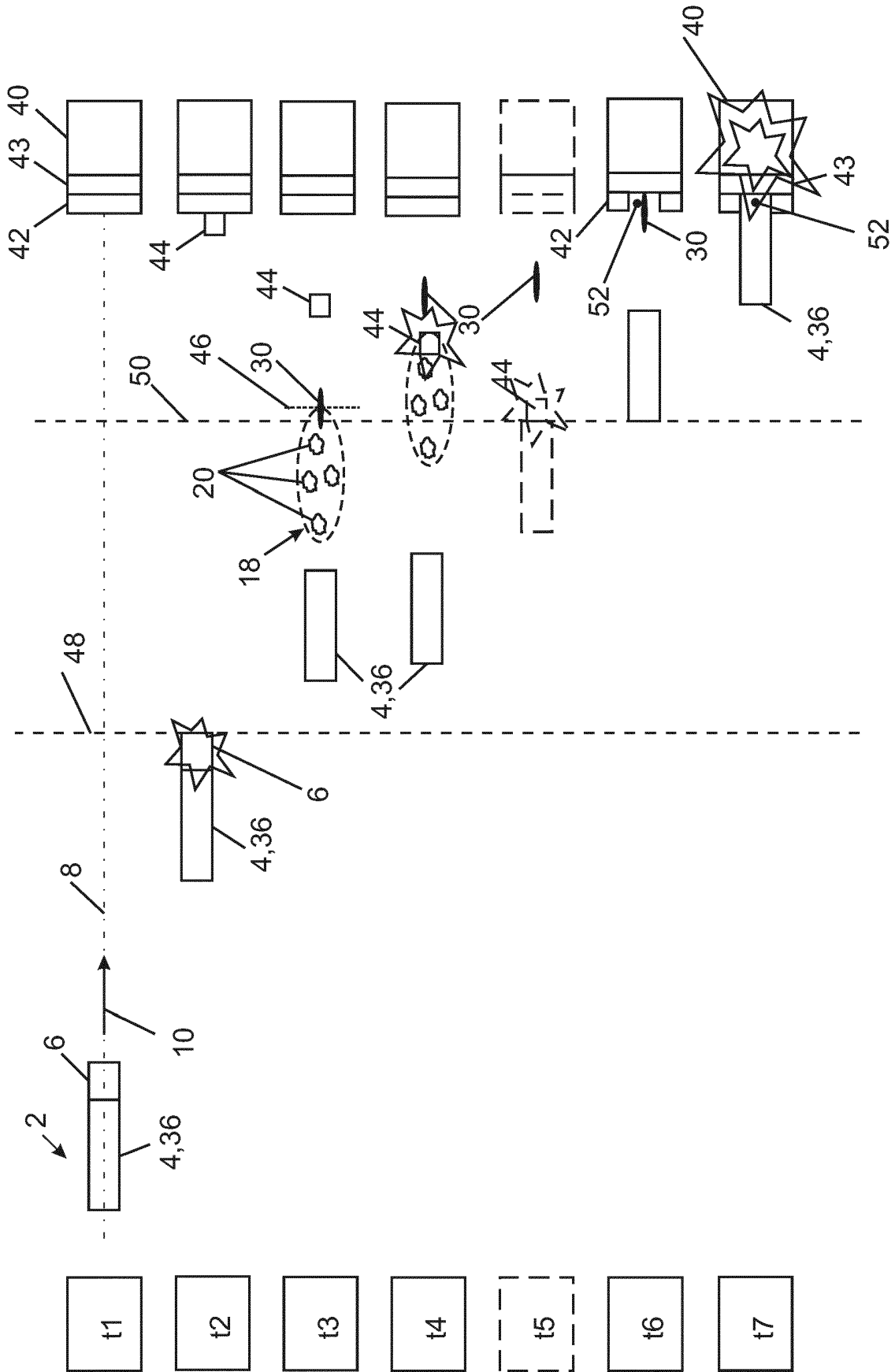


Fig. 2

**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**

- DE 3920015 C [0001]
- EP 3171121 A1 [0002]