



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 103 779 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.05.2001 Patentblatt 2001/22

(51) Int Cl.7: **F41G 7/34**

(21) Anmeldenummer: **00124171.0**

(22) Anmeldetag: **08.11.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

- **Leininger, Jürgen**
91217 Hersbruck (DE)
- **Wittmann, Jürgen**
90429 Nürnberg (DE)
- **Reindler, Albrecht**
91207 Lauf (DE)

(30) Priorität: **29.11.1999 DE 19957363**

(71) Anmelder: **Diehl Munitionssysteme GmbH & Co.
KG**
90552 Röthenbach (DE)

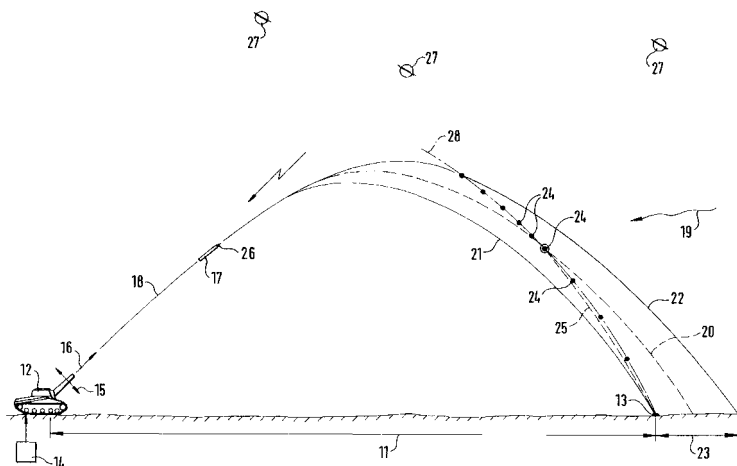
(74) Vertreter: **Hofmann, Gerhard, Dipl.-Ing.**
Patentassessor et al
Stephanstrasse 49
90478 Nürnberg (DE)

(72) Erfinder:
• **Kautzsch, Karl**
90596 Schwanstetten (DE)

(54) Verfahren zur zielbezogenen Korrektur einer ballistischen Flugbahn

(57) Um ohne den technologischen Aufwand für eine selbsttätige Zielsuchsteuerung die unvermeidliche Bahnstreuung ballistisch verbrachter Projektile im Zielgebiet spürbar zu verringern und damit die Treffergenauigkeit wesentlich zu erhöhen, wird die minimale Flugbahn unter Berücksichtigung des Fehlerhaushalts der Waffe und der zu erwartenden externen Störeinflüsse auf eine reale Flugbahn durch die vorher aufgeklärte Zielposition verlegt, so daß alle realen Flugbahnen bis zur maximalen Flugbahn dieses Gesamtfehlerhaushalts hinter der Zielposition liegen. Dann wird der Abstieg des Projektils ins Zielgebiet aus der realen Flug-

bahn heraus zur minimalen, also zur Zielposition hin verkürzt. Dafür wird auf der realen Flugbahn das Erreichen des von der theoretischen Restflugzeit abhängigen optimalen Initialisierungspunktes für eine aerodynamische Bremseinrichtung am Projektil zu bestimmt, indem die reale Flugbahn im Wege der Satellitennavigation laufend vermessen und die Annäherung an den Schnittpunkt mit der Auslösekurve, also der Folge optimaler Initialisierungspunkte für den Fächer realer Flugbahnen, störabhängig festgestellt wird, aus welchem heraus sich eine Übergangsflugbahn an die minimale Flugbahn durch die Zielposition hindurch anschmiegt.



EP 1 103 779 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Ein derartiges Verfahren ist aus der WO 98/01719 bekannt. Es beruht darauf, mittels einer Satelliten-Navigationseinrichtung an Bord des Projektils die aktuell geflogene Bahnkurve zu bestimmen und aus einem Vergleich mit einer zieloptimierten Flugbahn bei Erreichen eines aus dem Vergleich abgeleiteten Bahnpunktes aerodynamische Bremsvorrichtungen zur möglichst zielgenauen Korrektur der sich anschließenden Flugbahn freizugeben. Für die praktische Realisierung problematisch ist jedoch, daß die zahlreichen externen Einflußgrößen auf eine Bahnkurve auch nach Auslösen der Bremsmittel noch auf die Flugbahn einwirken und deshalb die korrigierte Flugbahn dann doch nicht zur zielgenauen Ablieferung des Wirkmechanismus im Projektil führt.

[0003] Aus der EP 0 138 942 B1 ist es bekannt, vom Geschütz aus etwa mittels Radars ein Ziel zu lokalisieren und im Feuerleitrechner Elevation und Ladung für eine etwas über das Ziel hinaus reichende ballistische Bahnkurve zu bestimmen, sodann die Abschußgeschwindigkeit des Projektils aus dem Waffenrohr zu messen und kurz danach mittels Radars eine momentane Position des Projektils relativ zum Geschütz zu ermitteln. Aus einem Vergleich dieser Momentanposition mit der Sollposition aufgrund der berechneten ballistischen Bahnkurve wird die tatsächlich zu erwartende Zielablage bestimmt, und daraus schließlich abgeleitet, wann am Projektil aerodynamische Bremsseffekte wie das Ausstellen von Bremsklappen oder das Absprennen einer aerodynamischen Projektilspitze aktiviert werden sollten, um die verbleibende Flugbahn aufgrund der neuen aerodynamischen Verhältnisse entsprechend zu verkürzen und somit die Ablage vom Ziel zu verringern. Auch hier findet wieder nur ein Vergleich einer realen mit einer vorgegebenen idealen Bahnkurve statt, um das Erreichen eines Bremszeitpunktes zu bestimmen, so daß wiederum schon der Initialisierungszeitpunkt für die Bremsmittel in Abhängigkeit von externen Einflüssen fehlerbelastet ist und dann die danach auch noch auf die geänderte Flugbahn einwirkenden Störgrößen zwangsläufig zu einer zusätzlichen Zielablage führen.

[0004] Eine solche Korrekturmaßnahme des gebremsten Überganges aus einer anfänglichen Bahnkurve in eine nach deren Apogäum optimierte Flugbahn ist immerhin wesentlich preisgünstiger, als der Einbau von Zielsensor, Stellsystem und Regelschleife für einen automatischen, zielsuchenden Endanflug eines Projektils. Andererseits ist angesichts der insbesondere anfänglich hohen Projektilgeschwindigkeit die Bestimmung der realen Bahnkurve aus der Vermessung anfänglicher momentaner Bahnpunkte sehr ungenau. Die tatsächlich geflogene Bahnkurve sollte aber sehr genau bekannt sein, um nach dem Apogäum das Bremsmanöver zur

Flugbahnverkürzung zwecks geringerer Streuung im Zielgebiet optimal terminieren zu können. Problematisch bei einem bodengestützten Verfahren ist auch die Zuverlässigkeit einer Nachrichtenverbindung für die Übermittlung des Bremsauslösezeitpunktes oder direkt des Bremskommandos vom Feuerleitrechner aus zum Projektil, da dieses angesichts seiner hohen Geschwindigkeit jedenfalls streckenweise in einer ionisierten, eine Funkverbindung beeinträchtigenden atmosphärischen Hülle fliegen kann.

[0005] In Erkenntnis dieser Gegebenheiten liegt vorliegender Erfindung die Aufgabe zugrunde, das an sich erfolgversprechende, aber für die Belange der Praxis noch zu ungenaue Verfahren gattungsgemäßer Art dahingehend weiterzuentwickeln, daß sich über eine Flugbahnverkürzung infolge Erhöhung des aerodynamischen Bremsmomentes eine wesentlich präzisere Zielakquisition erreichen läßt. Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die im Hauptanspruch angegebenen wesentlichen Verfahrensschritte realisiert werden.

[0006] Damit basiert die erfindungsgemäße Lösung darauf, wie als solches an sich bekannt die gegenüber der Querstreuung sehr viel größere Längsstreuung eines ballistisch oder quasi-ballistisch verbrachten Projektils dadurch zu reduzieren, daß der Haltepunkt zunächst hinter die eingemessene Zielposition verlegt und dann diese Bahn abgekürzt wird. Aber jene Verlegung erfolgt nun nur so weit, daß die Übergangsflugbahn das Projektil nach seinem Abbremsen unter Berücksichtigung eines aktuellen Fehlerhaushalts auf theoretisch kürzester Flugbahn gerade ins Ziel führt; wobei erfindungsgemäß dieser gegebene Fehlerhaushalt möglichst lange längs der Bahnkurve bis zum Bremsmoment aus einem Vergleich mit der für bestimmte Fehlervorgaben theoretisch vorhergesagten Bahnkurve bestimmt wird.

[0007] Bei dem Projektil kann es sich z.B. um ein antriebsloses, aus einem Mörser oder aus einer Haubitze verbrachtes Geschloß handeln, aber auch etwa um eine Artillerierakete mit ihrem zur Steigerung der Reichweite anfänglich längs quasi-ballistischer Flugbahn wirkenden Raketenmotor. Die reale Übergangsflugbahn, in die das Projektil dann aus seiner anfänglichen Bahnkurve mittels des aerodynamischen Bremsseffektes eingeschwenkt wird, liegt zwischen der flachesten oder kürzesten (minimalen) und der höchsten oder längsten (maximalen) Flugbahn des aktuellen Streufächers und kann prinzipiell durch das Abbremsen in die kürzeste, also in die gerade ins Ziel führende Flugbahn überführt werden.

[0008] Für die Bestimmung der aktuellen Bahnkurve wird nicht auf die zwangsläufig recht ungenaue und störbedingt technisch unzuverlässige Bahnbestimmung vom Geschütz her zurückgegriffen. Vielmehr wird wie an sich bekannt der Initialisierungspunkt für das Bremsmanöver an Bord des Projektils autark bestimmt, also ohne dafür auch auf eine Datenverbindung zu einer Bo-

denstation angewiesen zu sein. Hierfür ist das Projektil wieder mit einer Satellitenempfangseinrichtung zum Bestimmen der tatsächlichen anfänglichen Bahnkurve ausgestattet. Abweichend vom gattungsbildenden Stand der Technik wird das Bremsmanöver nun aber nicht schon bei Erreichen eines vorbestimmten Bahnpunktes ausgelöst, sondern erfindungsgemäß wird die anfängliche Bahnkurve über eine möglichst lange Zeitspanne hinweg für möglichst viele Bahnpunkte mit der theoretischen Abschußkurve verglichen. Aus dem Aufbau der daraus ermittelten Bahnabweichungen, aus systembedingten Vorgaben und vorzugsweise zusätzlich aus sensorischen Messungen etwa an Bord des Projektils und / oder vom Boden aus wie insbesondere gemäß DE 4120367 A1. werden die aktuellen Störeinflüsse parametrisch erfaßt. Die sind insbesondere Windrichtungen und -stärken in unterschiedlichen Höhen, aber auch etwa der Fehlerhaushalt des Abschußgerätes (bekannte Quer- und Höhen-Richtungenauigkeiten des Geschützes) und Einflüsse umweltabhängig unterschiedlicher Intensität der Abschußladung. Mit solchen Erkenntnissen lassen sich dann recht genaue Aussagen über die Störauswirkungen mittels der üblichen außenballistischen Ansätze vorausberechnen, die auch nach Auslösen der Bremsmittel noch auf die anschließend geflogene Übergangsflugbahn einwirkenden, um diese zu erwartenden Fehlereinflüsse schon vorab durch eine Korrektur des Bremszeitpunktes möglichst zu kompensieren. Um möglichst viele Informationen zur Bestimmung des aktuellen Fehlerhaushalts zu gewinnen, liegt der Bremszeitpunkt möglichst spät. So ist er letztlich nicht in Abhängigkeit vom Start des Projektils definiert, sondern in Abhängigkeit von der Restflugzeit bis zum theoretischen Erreichen des Ziels. Er wird also zeitlich rückwärts bestimmt, gewissermaßen gegenläufig zur zeitlichen Bewegung längs der Bahn.

[0009] Um möglichst wenig Flugzeit für das Kontaktieren der Navigationssatelliten vom Projektil aus zu benötigen, insbesondere die Bestimmung der realen Bahnkurve möglichst bald nach dem Start des Projektils einsetzen zu lassen, wird dem Projektil eine Information über die für momentan schon bekannten Fehlerhaushalt rechnerische, also aktuell ideale Bahnkurve mitgegeben, sowie über die hieraus zu erwartenden Satellitenkontakte. Dadurch kann von Bord des Projektils aus sehr schnell auf wenigstens einige der über dem Horizont stehenden Navigationssatelliten zugegriffen und rasch eine zuverlässige Information über die tatsächliche (reale) Bahnkurve, also auch über deren Abweichung von der rechnerisch vorgegeben gewonnen werden, um daraus auf die tatsächlichen aktuellen Fehlereinflüsse zu schließen.

[0010] Je mehr aktuelle Bahnpunkte an Bord des Projektils mittels der Satellitennavigation ausgemessen werden können, desto genauer ist die Bahnkurve bis zum Einsetzen des Bremsmanövers jenseits des Apogäums bestimmt, desto genauer ist also auch die aus dieser heraus zu erwartende Ablage vom konventionell

eingemessenen und beim Start ins Projektil übermittelten Zielpunkt an Bord bestimmbar. Damit läßt sich der ideale Initialisierungspunkt für das Einleiten des Bremsvorganges, also für den Eintritt in die durch die neuen aerodynamischen Verhältnisse bestimmte Übergangsflugbahn aus der zu weit vorgegebenen realen Flugbahn in die minimale, zielgenaue Flugbahn in Abhängigkeit von der Restflugzeit ins Zielgebiet entsprechend genau vorherbestimmen. Weil andererseits dieser möglichst spät liegende Bremszeitpunkt genau bestimmt werden kann, kann die Satellitenpeilung zur Aktualisierung der Erkenntnisse über die reale Flugbahn bis in die unmittelbare zeitliche Nähe des Aktivierungspunktes für das Bremsmanöver, also entsprechend lang auch noch über das Apogäum hinaus fortgeführt werden, was zu einer weiteren Verbesserung der Bestimmung der externen beeinflussten realen Flugbahn bis in möglichst dichte Annäherung an das Ziel und damit zu Erkenntnissen über die Störeinflüsse bis dicht vor dem Ziel führt. Wenn dann auf der so durch fortlaufende Aktualisierung sehr genau bestimmten realen Flugbahn für die aktuell gegebenen Fehlereinflüsse der letztmögliche Initialisierungspunkt für den Eintritt in die abgebremste Übergangsflugbahn zur Annäherung an die minimale Flugbahn unmittelbar bevorsteht, wird das konstruktiv vorgegebene Bremsmanöver etwa durch Ausstellen von Bremssegmenten oder Absprengen der aerodynamischen Projektilspitze ausgelöst und deshalb mit großer Zuverlässigkeit im Endanflug die Zielakquisition auf der minimalen, jedenfalls auf einer sehr dicht ans Ziel herführenden Flugbahn erreicht.

[0011] Um den Rechenaufwand für die Bestimmung des optimalen (spätestmöglichen) Bremsauslösezeitpunktes an Bord des Projektils zu minimieren, werden zweckmäßigerweise Bahnkoordinaten eines Fächers von zu erwartenden, auch etwa unter Windeinflüssen oder anderen Störeinflüssen aus der reinen Wurfparabel verschobenen, realen Flugbahnen zwischen der maximalen und der minimalen Flugbahn als z.B. Look-up-tables etwa aus dem Feuerleitrechner in den Prozessor an Bord des Projektils eingespeichert; sowie außerdem als Auslösekurve die Folge der idealen, also spätestmöglichen Initialisierungspunkte über der Restlaufzeit der jeweiligen Flugbahn dieses Fächers. Für die dann aktuell aus der Satellitennavigation sehr genau bestimmte aktuelle, reale Flugbahn innerhalb dieses Fächers braucht nun nur noch der unmittelbar bevorstehende Schnittpunkt der aktuell geflogenen, realen Flugbahn mit jener Auslösekurve prädictiert zu werden, um dann die Bremsauslösung für den Übergang in die zielgenaue minimale Flugbahn freizugeben.

[0012] Zusätzliche Alternativen und Weiterbildungen sowie weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen und aus nachstehender Beschreibung eines in der Zeichnung unter Beschränkung auf das Wesentliche nicht maßstabsgerecht und stark abstrahiert skizzierten bevorzugten Realisierungsbeispiels zum Ausüben des erfindungs-

gemäßen Verfahrens. Die einzige Figur der Zeichnung zeigt im Längsschnitt das Prinzip der Verbringung eines ballistisch gestarteten Projektils aus einem Geschütz in ein Ziel längs einer im Endanflug aus der realen in die minimale, also zieloptimiert abgebremsten Flugbahn; mit Bestimmung des Initialisierungspunktes für die Übergangsflugbahn aus einer fortlaufenden satellitengestützten Bahnbestimmung an Bord des Projektils.

[0013] Je nach der vorausgeklärten Richtung und Entfernung 11 von einem Geschütz 12 zu einem Ziel 13 werden in einem Feuerleitrechner 14 Azimutausrichtung, Elevation 15 und Treibladungsleistung (d.h. die theoretische Abgangsgeschwindigkeit 16) für die ballistische Bahnkurve 18 eines Projektils 17 ins Zielgebiet bestimmt. Diese berechnete Abgangs-Bahnkurve 18 geht nach dem Apogäum in eine Flugbahn 20 über, die zwischen einer minimalen Flugbahn 21 und einer maximalen Flugbahn 22 für einen bestimmten Fehlerhaushalt in der Umgebung des tatsächlich zu akquirierenden Zieles 13 liegt, also innerhalb einer gewissen Längsstreuung 23 der möglichen Auftreffpunkte im Zielgebiet. Aufgrund systematischer und einsatzbedingter Fehlerinflüsse wie ungenauer Elevation 15, tatsächlich von der Vorgabe abweichender Abgangsgeschwindigkeit 16 und beispielsweise höhenabhängig nach Stärke und Richtung unterschiedlicher Windeinflüssen 19 stimmt die reale Flugbahn 20 tatsächlich nicht mit der überein, die aus der berechneten Wurfparabel für die Bahnkurve 18 folgt, sondern sie weicht zunehmend mehr oder weniger davon ab. Weil eine Flugbahn 20 nicht gestreckt, nur durch aerodynamische Bremsenflüsse verkürzt werden kann, ist das Projektil 17 mit einer aerodynamischen Bremseneinrichtung ausgestattet, bei der es sich in als solcher bekannter Weise etwa um ausklappbare Bremsflächen oder um eine freigebbare abgeplattete Projektilfront handeln kann, vgl. auch das radiale aufspannbare Bremssegel zur Flugbahnverkürzung gemäß DE 3 608 109 A1.

[0014] Einer realen Flugbahn 20 ist für das konkret vorhandene Bremssystem 26 und für bestimmte Störeinflüsse ein in Bezug auf die Restflugzeit ins Ziel 13 idealer Initialisierungszeitpunkt 24 zugeordnet, ab dem sich aus der realen Flugbahn 20 gerade in eine solche Übergangsflugbahn 25 umschwenken läßt, daß diese sich zunehmend der minimalen Flugbahn 21 anschmiegt und jedenfalls theoretisch letztlich genau ins Ziel 13 führt. Dieser Initialisierungspunkt 24 liegt desto früher auf der realen Flugbahn 20, je weiter sie ohne den bremsenden Korrekturereingriff in der Zielgebietsebene vom Ziel 13 abliegen würde, je höher die Flugbahn 20 also verläuft. Das bedeutet, daß sich für einen Fächer möglicher realer Flugbahnen 20 eine Folge der idealen Initialisierungspunkte 24 als eine Auslösekurve 28 darstellbar ist, die (wie aus der Zeichnung ersichtlich) etwas gegenüber einer Kurvenschar realer Flugbahnen 20 verschwenkt ist, die also die Gesamtheit der realen Flugbahnen 20 zwischen minimaler und maximaler Flugbahn 21 - 22 je einmal schneidet. Die ver-

schiedenen Störeinflüsse (wie die Winddaten 19) lassen sich durch eine Schar unterschiedlich geneigter Fächer von Flugbahnen 20 und / oder durch eine Schar unterschiedlich verlaufender Auslösekurven 28 parametrieren.

[0015] Damit kann das unmittelbar bevorstehende Erreichen des unter den aktuellen Störbedingungen für eine bestimmte Start-Bahnkurve 18 idealen Initialisierungspunktes 24 recht genau vorhergesagt werden, weil die gestörte reale Flugbahn 20 recht genau bekannt ist.

[0016] Die Bestimmung der aktuell realen Flugbahn 20 (und daraus dann die Feststellung des Erreichens des Initialisierungspunktes 24) erfolgt an Bord des Projektils 17 selbst über eine möglichst lange Flugstrecke, um die realen Auswirkung möglichst vieler Fehlereinflüsse auf die Bahnkurve 18 bis in die Flugbahn 20 hinein mit zu erfassen. Die Bahnbestimmung wird satellitengestützt durchgeführt, also über Empfang der Positionsinformationen von aktuell an Bord des Projektils 17 erfaßten Navigationssatelliten 27 aufgrund deren bekannten Bahndaten, wie aus der Satellitennavigation mittels unterschiedlicher Systeme von Ortungssatelliten als solches allgemein bekannt. Dafür ist das drallstabilisierte Projektil 17 vorzugsweise mit einer gegen den Drall rotierenden Abtastung von das Projektil 17 auf seiner Mantelfläche umgebenden Antennenelementen ausgestattet, um einen störungsfreien Direktempfang zu ermöglichen, also störende Bodenreflexionen der Satellitenabstrahlung auszublenden, wie in der EP 0 840 393 A2 näher erläutert.

[0017] Um möglichst rasch auf die Satelliten 27 umschalten zu können, also eine möglichst früh einsetzende dichte Folge von realen Bahnkoordinaten zur Bestimmung der tatsächlichen Bahnkurve 18 und der daraus hervorgehenden Flugbahn 20 zu erhalten, werden dem Projektil 17 aus dem Feuerleitrechner 14 beim Start für die rechnerisch vorherbestimmte Abschußbahn 18 Erwartungswerte hinsichtlich der Positionen voraussichtlich empfangbarer Satelliten 27 mitgegeben, worauf dann nach dem Start an Bord mit fortlaufender Aktualisierung aufgebaut wird. Außerdem sind zur Prädiktion des Initialisierungspunktes 24 im Prozessor an Bord des Projektils 17 Folgen von Initialisierungspunkten 24 für gestörte Fächer möglicher realer Bahnkurven 20 als störabhängige Schar von Auslösekurven 28 abgespeichert.

[0018] Wenn nun unter Berücksichtigung der aktuellen Störeinflüsse auf der mittels der Satellitennavigation recht genau bestimmten realen Flugbahn 20 der abgespeicherte ideale Initialisierungspunkt 24 erreicht ist, wird die Bremseneinrichtung 26 aktiviert und die bisherige reale Flugbahn 20 mit Einschwenken in die Übergangsflugbahn 25 ins Ziel 13 hinein verlassen.

[0019] Um also ohne den technologischen Aufwand für eine selbsttätige Zielsuchsteuerung die unvermeidliche Bahnstreuung ballistisch ins Zielgebiet verbrachter Projektil 17 spürbar zu verringern und damit die Tref-

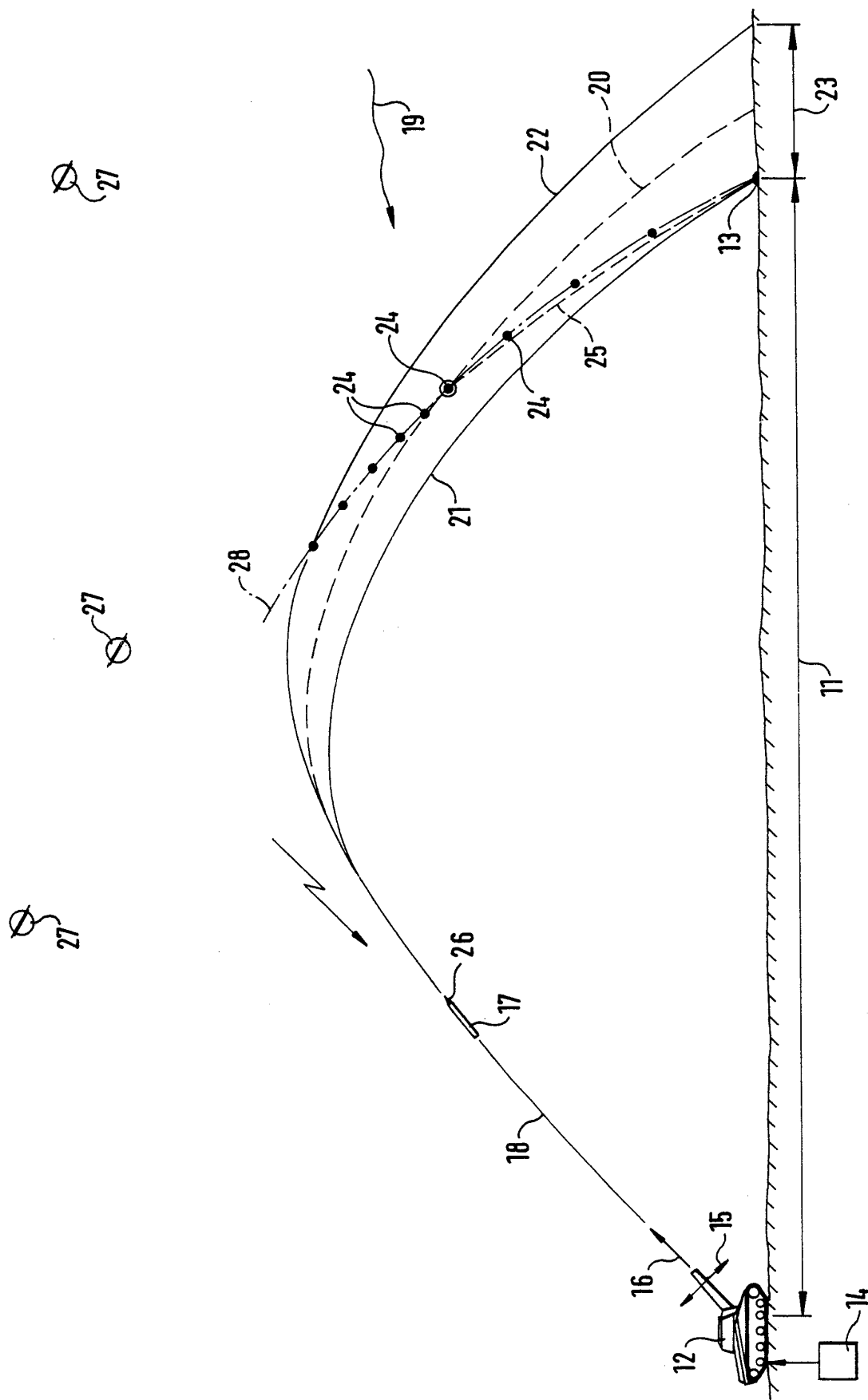
fergenauigkeit wesentlich zu steigern, wird die minimale
 Flugbahn 21 - unter Berücksichtigung des Fehlerhaus-
 halts der Waffe 12 und der zu erwartenden externen Ein-
 flußgrößen wie höhenabhängigen Gegenwindes 19 auf
 eine reale Flugbahn 20 - durch die vorher aufgeklärte
 Zielposition 13 hindurch verlegt, so daß alle realen Flug-
 bahnen 20 bis zur maximalen Flugbahn 22 dieses Ge-
 samtfehlerhaushalts hinter der Zielposition 13 liegen.
 Dann wird der Abstieg des Projektils 17 ins Zielgebiet
 aus der momentanen, realen Flugbahn 20 heraus zur
 minimalen Flugbahn 21 hin, also zur Zielposition 13 hin
 durch Freigeben eines aerodynamischen Bremseffek-
 tes verkürzt. Dafür wird auf der realen Flugbahn 20 das
 Erreichen des von der theoretischen Restflugzeit ab-
 hängigen optimalen Initialisierungspunktes 24 für die
 aerodynamische Bremseinrichtung am Projektil 17 be-
 stimmt, indem erfindungsgemäß nun die reale Flugbahn
 20 über eine möglichst lange Strecke bis unmittelbar vor
 dem Schnittpunkt mit einer umweltabhängig vorgege-
 benen Auslösekurve 28 - und deshalb bis zum Schluß
 unter Erfassen aller tatsächlichen Fehlereinflüsse - im
 Wege der Satellitennavigation laufend vermessen wird.
 So wird die tatsächliche Annäherung an den Schnitt-
 punkt mit der Auslösekurve 28, also der Folge optimaler
 Initialisierungspunkte 24-24 für den Fächer realer Flug-
 bahnen 20 / 20, festgestellt, aus welchem heraus sich
 eine abgebremste Übergangsflugbahn 25 an die mini-
 male Flugbahn 21 durch die Zielposition 13 hindurch an-
 schmiegt.

cher realer Flugbahnen zwischen der minimalen
 Flugbahn ins Ziel und einer maximalen Flugbahn
 hinter das Ziel die Auslösekurve einer Folge von In-
 itialisierungspunkten ins Projektil eingespeichert
 und aus der laufenden Satellitennavigation der be-
 vorstehende Schnittpunkt der Auslösekurve mit der
 vermessenen realen Flugbahn zur Auslösung der
 Bremseinrichtung bestimmt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß in das Projektil störabhängige Kurvenscharen
für reale Flugbahnen und / oder für Auslösekurven
eingespeichert werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß dem Projektil beim Start in die zu erwartende
reale Flugbahn Anfangspositionen gemäß den für
die Bahnvermessung zu erwartenden Kontakten zu
Navigationssatelliten vorgegeben werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur nach Maßgabe einer zu erwartenden
Zielablage erfolgenden Korrektur der satellitenge-
stützt an Bord vermessenen Bahnkurve eines bal-
listisch oder quasi-ballistisch verbrachten Projektils
durch Erhöhen seines aerodynamischen Wider-
standsbeiwertes zum Einschwenken aus der an-
fänglichen Bahnkurve in eine steilere Übergangs-
flugbahn zum Ziel,
dadurch gekennzeichnet,
daß sensorisch und / oder aus der vermessenen im
Vergleich zu einer rechnerisch bestimmten Bahn-
kurve externe Störeinflüsse auf den Verlauf der
Bahnkurve in einer prädiktiven Bestimmung der be-
vorstehenden realen Flugbahn über das Ziel hinaus
berücksichtigt werden, und daß für die demnach zu
erwartende reale Flugbahn unter Berücksichtigung
jener Einflüsse ein möglichst dicht vor dem Ziel ge-
legener Initialisierungszeitpunkt für das Erhöhen
des Widerstandsbeiwertes zum Eintritt in eine
Übergangsflugbahn für Einschwenken in die zielge-
naue minimale Flugbahn bestimmt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß für einen fehlerabhängig vorhergesagten Fä-





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 12 4171

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 197 40 888 A (RHEINMETALL W & M GMBH) 25. März 1999 (1999-03-25) * Zusammenfassung *	1	F41G7/34
A	* Spalte 1, Zeile 67 - Spalte 3, Zeile 20; Abbildungen 1-5 *	2-4	
A	DE 197 18 947 A (RHEINMETALL W & M GMBH) 12. November 1998 (1998-11-12) * Zusammenfassung *	1	
	* Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 2, Zeile 14 *		
D,A	WO 98 01719 A (SIDFORD RUFUS WILLIAM ;SECR DEFENCE (GB)) 15. Januar 1998 (1998-01-15)		
D,A	US 4 655 411 A (FRANZEN ARNE ET AL) 7. April 1987 (1987-04-07)		
D,A	EP 0 519 315 A (DIEHL GMBH & CO) 23. Dezember 1992 (1992-12-23)		
D,A	US 4 726 543 A (STESSEN LOTHAR) 23. Februar 1988 (1988-02-23)		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
D,A	EP 0 840 393 A (DIEHL GMBH & CO) 6. Mai 1998 (1998-05-06)		F41G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 26. Februar 2001	Prüfer Blondel, F
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04003)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 12 4171

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

26-02-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19740888 A	25-03-1999	FR 2768500 A	19-03-1999
		GB 2329455 A	24-03-1999
		US 6135387 A	24-10-2000
DE 19718947 A	12-11-1998	FR 2762905 A	06-11-1998
		GB 2325044 A,B	11-11-1998
		US 6037899 A	14-03-2000
WO 9801719 A	15-01-1998	AU 3269797 A	02-02-1998
		CA 2258544 A	15-01-1998
		EP 0907874 A	14-04-1999
US 4655411 A	07-04-1987	SE 445952 B	28-07-1986
		CA 1211566 A	16-09-1986
		DE 3472293 D	28-07-1988
		DK 539284 A,B,	13-11-1984
		EP 0138942 A	02-05-1985
		ES 530949 D	16-02-1985
		ES 8503432 A	01-06-1985
		IL 71320 A	09-02-1990
		IL 87817 A	09-02-1990
		IT 1179355 B	16-09-1987
		NO 844680 A	23-11-1984
		NO 159217 B	29-08-1988
		SE 8301651 A	26-09-1984
		WO 8403759 A	27-09-1984
EP 0519315 A	23-12-1992	DE 4120367 A	24-12-1992
		DE 59201818 D	11-05-1995
		US 5454265 A	03-10-1995
US 4726543 A	23-02-1988	DE 3608109 A	17-09-1987
		FR 2595809 A	18-09-1987
EP 0840393 A	06-05-1998	DE 19645496 A	14-05-1998

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82