

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
04.07.90

Int. Cl.⁸: **F41F 1/08, F41G 3/04**

Anmeldenummer: **87109749.9**

Anmeldetag: **07.07.87**

Verfahren zur Erhöhung der Treffwahrscheinlichkeit von Mehrrohr-Maschinenwaffen.

Priorität: **12.07.86 DE 3623650**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.01.88 Patentblatt 88/4

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
04.07.90 Patentblatt 90/27

Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI

Entgegenhaltungen:
DE-A- 2 439 250
FR-A- 805 298
FR-A- 859 718
FR-A- 2 569 832

Patentinhaber: **Mauser-Werke Oberndorf GmbH,**
Teckstrasse 11, D-7238 Oberndorf(DE)

Erfinder: **Reuter, Ingolf, Betzweilerstrasse 26,**
D-7242 Dornhan(DE)
Erfinder: **Hoffmann, Dietrich, Dr., Erhard-Junghans**
Strasse 15, D-7230 Schramberg(DE)
Erfinder: **Weisser, Harald, Pfarrgasse 1,**
D-7238 Oberndorf(DE)

Vertreter: **Hofmann, Gerhard, Dipl.-Ing. Patentassessor**
et al, Stephanstrasse 49, D-8500 Nürnberg(DE)

EP 0 254 122 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erhöhung der Treffwahrscheinlichkeit von Mehrrohr-Maschinenwaffen, insbesondere von Vierlingwaffensystemen, mit einer Verstellung der Waffenrohre zur Erzielung einer Streuung der Einschüsse auf den Zielfeldern, wobei jedem Waffenrohr ein Zielfeld mit einer eigenen mittleren Treffpunktlage zugeordnet ist.

Bei den bisherigen Mehrrohr-Maschinenwaffensystemen wurde bereits angestrebt, die mittleren Treffpunktlagen der einzelnen Waffenrohre auf eine mittlere Kampferwartung von beispielsweise 500 bis 2000 m zusammenzulegen. Dadurch ergibt sich ein relativ enger Gesamtstreukreis der Waffen. Durch die immer vorhandenen Ungenauigkeiten in der Feuerleitung und in der Waffenanlage selbst fällt jedoch regelmäßig der mittlere Treffpunkt mit dem Ziel meist nicht zusammen. Dieser Nachteil macht sich insbesondere bei bewegten Zielen negativ bemerkbar. Die Treffererwartung ist bei diesem System relativ gering.

Durch Vergrößerung der Streuung von Einzelwaffen kann eine gewisse Steigerung der Treffererwartung bei Zielablagen erreicht werden, jedoch sinkt die Trefferaussicht mit zunehmender Ablage vom mittleren Treffpunkt stetig.

Unter einem Zielfeld wird in dieser Beschreibung ein Gebiet oder eine Fläche verstanden, in der ein Ziel liegt. Dabei bedeutet dann die mittlere Treffpunktlage die Mitte eines solchen Zielfeldes, während die Streuung die zufällige Treffpunktlage abweichend von der Mitte bedeutet. Als Ablage wird ein Zielfehler mit einer Abweichung von einem Istwert und Sollwert bezeichnet. Das Vorhaltemaß wird zusätzlich zur Ablage ermittelt. Durch ein solches Vorhalten kann eine Ablage auf den Wert 0 zurückgeführt werden. Bei der mittleren Standardabweichung einer Streuung wird unter der Standardabweichung ein Meßwert einer Streuung verstanden.

Aus der DE-C 2 439 250 ist eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches zur Feineinstellung des Streubereiches bei einem Geschütz der Gattling-Bauart bekannt. Dabei ist am Ende eines jeden Geschützlaufes eine Mündungsverklammerung mit an jeweils einer an einem Geschützlauf angreifenden Oberfläche angeordnet, die im Winkel zur Längsachse des jeweiligen Geschützlaufes verläuft. Über eine Steuereinrichtung am Gehäuse ist eine Querausrichtung der Geschützläufe möglich. Diese bekannte Maschinenwaffe enthält ein Bündel von drehbaren Geschützrohren, bei welcher im Normalfall eine eng gebündelte Streuung der Einschüsse erzielt wird.

Durch eine Verstellung der Geschützrohre kann sowohl eine mäßige Streuung als auch eine sehr große Streuung von Einschüssen erzielt werden. Wird die Streuung groß gewählt, so zeigen sich Einschüsse in einem Ringband mit einem freien Mittenbereich. Aus dieser DE-G 2 439 235 ist ferner zu entnehmen, daß zumindest zeitweise nicht ausgeschlossen ist, daß jedem Waffenrohr ein Zielfeld mit einer eigenen mittleren Treffpunktlage zugeordnet

ist. Einen Lösungshinweis für die Erhöhung der Treffwahrscheinlichkeit von Mehrrohr-Maschinenwaffen mit feststehenden Waffenrohren und ein Waffensystem, bei dem jedem Waffenrohr ein bleibend feststehendes Zielfeld mit eigener mittlerer Treffpunktlage zugeordnet ist, kann dieser Schrift jedoch nicht entnommen werden.

Auch aus der FR-A 805 298 ist entnehmbar, daß bei einem Verfahren zur Erhöhung der Treffwahrscheinlichkeit die Trefferdichte bei begrenzt zunehmender Ablage von der mittleren Treffpunktlage aller Waffenrohre eines Mehrrohr-Maschinenwaffensystems nahezu konstant bleiben sollte. Dies wird nach dieser Offenbarung dadurch erzielt, daß die Waffenrohre auseinanderlaufend angeordnet bzw. gespreizt werden.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Erhöhung der Treffwahrscheinlichkeit von Mehrrohr-Maschinenwaffen und insbesondere von Vierlingswaffensystemen der eingangs genannten Art vorzuschlagen, bei dem durch Spreizung der mittleren Treffpunktlagen der einzelnen Waffenrohre eine Verbesserung der Streucharakteristik erreicht werden kann und bei dem die gezielte Einstellung der einzelnen Waffenrohre eines Waffensystems möglich ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß das Zielfeld mit der eigenen mittleren Treffpunktlage jedem Waffenrohr bleibend zugeordnet ist, und daß die mittleren Treffpunktlagen jedes der Waffenrohre eines Waffensystems im gleichen Abstand zueinander und außerdem im gleichen Abstand in Höhen- und Seitenentfernung zu der gemeinsamen mittleren Treffpunktlage aller Waffenrohre ausgerichtet werden, und daß die mittlere Treffpunktlage der einzelnen Waffenrohre um einen solchen im Waffensystem fest eingestellten Betrag der mittleren Standardabweichung der Streuung der einzelnen Waffenrohre aus der der mittleren Treffpunktlage aller Waffenrohre eines Waffensystems herausgespreizt wird, daß die Trefferdichte bei einer begrenzt zunehmenden Ablage von der mittleren Treffpunktlage aller Waffenrohre konstant oder nahezu konstant bleibt.

Der Anmeldungsgegenstand geht also von der Kernaussage aus, was ein Anwender tun muß, damit von vier Waffenrohren ausgesehen die Treffwahrscheinlichkeit das beste Ergebnis zeigt. Dies wird nämlich dann der Fall sein, wenn eine Einzelwaffe eine bestimmte Streuung hat, um diesen bekannten bzw. ermittelten Streuwert zu verwenden und um dadurch die Spreizung der vier Waffenrohre optimal einzustellen. Dies bedeutet in Milliradian ausgedrückt, daß die Streuung gleich ist der Spreizung.

Erst aufgrund des Lösungsvorschlages, daß jedem einzelnen Waffenrohr eines Waffensystems ein Zielfeld mit eigenen, mittleren Treffpunktlagen zugeordnet ist, wobei diese Treffpunktlagen jeweils im gleichen Abstand zueinander und außerdem im gleichen Abstand in Höhen- und Seitenentfernung zu den mittleren Treffpunktlagen aller Waffenrohre ausgerichtet werden, wird es möglich, daß die Trefferdichte bei einer begrenzt zunehmenden Ablage von der mittleren Treffpunktlage aller Waffenrohre konstant oder nahezu konstant bleibt. Die Sprei-

zung der Waffenrohre wird einmalig aufgrund der Erkenntnis der Streuung der einzelnen Waffenrohre eingestellt. Dabei ist die Spreizung von der Zielentfernung völlig unabhängig, weil sie in Milliradian berechnet und angegeben wird, was einer Plateaubildung der Trefferdichte entspricht. Dieses Plateau gilt sodann für jede Zielentfernung. Dadurch spielt die Entfernung bei diesem erfinderischen Verfahren nur noch eine Rolle zur Beantwortung der Frage, ob die Trefferdichte immer an der richtigen Stelle liegt.

Durch die Spreizung der Treffpunktlagen der einzelnen Waffenrohre wird auf einfache Weise einer Verbesserung der Streucharakteristik erreicht, indem die Trefferdichte bei zunehmender Ablage bzw. Entfernung vom mittleren Treffpunkt bis zu einem gewissen Abstand nahezu konstant bleibt. Während es bei Punktzielen vorteilhaft ist, die Waffenrohre um den Betrag der mittleren Streuung zu spreizen, kann es bei Flächenzielen vorteilhafter sein, die Spreizung etwas größer zu wählen.

In einem Versuch wurde für ein Vierlingswaffensystem mit einer Kadenz der Einzelwaffen von 1500 Schuß pro Minute die Treffwahrscheinlichkeit berechnet. Dabei wurde von einer Zielfläche von 2 m x 2 m auf eine Schußentfernung von 1000 m und einer Feuerdauer von 2 Sekunden ausgegangen. Zunächst wurde angenommen, daß alle Waffenrohre auf einen Punkt schießen. Im weiteren Verlauf wurden die einzelnen Waffenrohre um den Wert der Standardabweichung von 3 mrad in Seite und Höhe von der mittleren Treffpunktlage aller Waffenrohre gespreizt.

Dabei zeigte sich, daß bis zu einer Zielablage von etwa 3,5 mrad, was etwa 3,5 m auf 1000 m Schußentfernung entspricht, die Treffwahrscheinlichkeit für das System ohne Spreizung der Waffenrohre höher liegt, und zwar bei 100%. Es ergab sich jedoch weiter, daß im Falle der Spreizung der einzelnen Waffenrohre die Treffwahrscheinlichkeit bereits bei 99,4% lag, was gegenüber dem ersten Fall ohne Spreizung einen nur unwesentlichen Unterschied darstellt. Bei größeren Zielablagen als 3,5 mrad ist das System mit Spreizung jedoch eindeutig im Vorteil. 50% Treffwahrscheinlichkeit werden mit der Spreizung nach bei ca. 8,8 mrad Zielablage erreicht, wobei ohne Spreizung dann nur noch etwa 18% Treffwahrscheinlichkeit zu erzielen sind.

Daraus ergibt sich, daß mit dem erfindungsgemäßen System eine Verbesserung der Treffwahrscheinlichkeit, insbesondere von hochkadenten Mehrrohr-Waffensystemen bei durch Systemtoleranzen immer vorhandenen Zielablagen erreicht wird.

In der Zeichnung sind Einzelheiten der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 die Spreizung der Treffpunktlage der einzelnen Waffenrohre in schematischer Darstellung;

Fig. 2 die Trefferverteilung in schematischer Darstellung;

Fig. 3 ein Diagramm der Trefferdichte bei zwei Waffen mit gemeinsamen Treffpunkt;

Fig. 4 ein Diagramm der Trefferdichte bei zwei Waffen mit gespreiztem Treffpunkt;

Fig. 5 ein Diagramm mit der Darstellung der Fläche mit 50% Treffwahrscheinlichkeit mit und ohne Spreizung der Waffenrohre;

Fig. 6 ein Diagramm über die Treffwahrscheinlichkeit als Funktion der Zielablage.

In Fig. 1 sind links, in vereinfachter Darstellung, vier Waffenrohre 1,2,3 und 4 eines Mehrrohr-Maschinenwaffensystems gezeigt, die entsprechend dem Zielfeld 5 alle eine gemeinsame Treffpunktlage 6 besitzen. Dies bedeutet, daß die mittlere Treffpunktlage 7 aller Waffenrohre 1,2,3,4 gleichzeitig auch die Treffpunktlage 6 der einzelnen Waffenrohre 1,2,3,4 ist.

In der rechten Darstellung von Fig. 1 befinden sich zunächst wieder in vereinfachter Darstellung die Waffenrohre 1,2,3 und 4, die in diesem Fall jedoch gespreizt sind, was aus den vier Zielfeldern 5 ersichtlich ist. Jedes dieser Zielfelder 5 hat eine Treffpunktlage, die immer einem der Waffenrohre 1,2,3,4 zugeordnet ist. Die Treffpunktlagen 6 der einzelnen Waffenrohre befinden sich alle im gleichen Abstand zueinander und weisen ferner alle einen gleichen Abstand 8 in Seite und Höhe zu der mittleren Treffpunktlage 7 aller Waffenrohre auf. Die Entfernung von der mittleren Treffpunktlage der einzelnen Waffenrohre zu den Außenbegrenzungen der Zielfelder 5 bedeutet jeweils die Standardabweichung 10 der einzelnen Waffenrohre 1,2,3,4.

Aus der rechten Darstellung in Fig. 1 ist also ersichtlich, daß die Treffpunktlage 6 der einzelnen Waffenrohre 1,2,3,4 immer um den Betrag der Spreizung 8 der einzelnen Waffenrohre um die mittlere Treffpunktlage 7 gespreizt ist. Der Betrag der Spreizung 8 kann insbesondere gleich dem Betrag der Standardabweichung 10 der Einzelwaffen gewählt werden.

Figur 2 zeigt nun zu den einzelnen Darstellungen der Spreizung aus Fig. 1 die Trefferverteilung. Dabei ist aus der linken Darstellung die Trefferverteilung erkenntlich für den Fall, daß alle Waffenrohre 1,2,3,4 eine gemeinsame Treffpunktlage besitzen. Soweit keine Zielablage vorhanden ist, ist die Treffererwartung sehr hoch, was daran zu erkennen ist, daß in diesem Fall die meisten Treffer 11 in dem inneren Ring 12 der einfachen Standardabweichung zu sehen sind. Die Trefferzahl nimmt in den Außenringen 13 und 14 um die zweifache bis dreifache Standardabweichung entsprechend ab. In der rechten Darstellung von Fig. 2 ist die Treffpunktlage der einzelnen Waffenrohre 1,2,3,4 um den Betrag der Standardabweichung 10 in Breite und Höhe von der gemeinsamen mittleren Treffpunktlage 7 gespreizt. In diesem Fall der Spreizung der einzelnen Waffenrohre ist die Treffererwartung hoch, wenn keine Zielablage vorhanden ist. Die Treffererwartung bleibt auch dann hoch, wenn die Zielablage klein ist; und sogar auch dann, wenn die Zielablage begrenzt groß wird. Dies verhält sich genau umgekehrt für den Fall, daß die einzelnen Waffenrohre 1,2,3,4 nicht gespreizt werden, wie dies in der linken Darstellung von Fig. 1 und Fig. 2 zu sehen ist.

Durch eine Spreizung der Treffpunktlagen der einzelnen Waffenrohre 1,2,3,4 wird also eine Ver-

besserung der Streucharakteristik erreicht, indem die Trefferdichte bei zunehmender Ablage vom mittleren Treffpunkt bis zu einem gewissen Abstand nahezu konstant bleibt. Die mittlere Treffpunktlage 6 der einzelnen Waffenrohre 1,2,3,4 wird um den Betrag der mittleren Standardabweichung der Streuung der einzelnen Waffenrohre um die mittlere Treffpunktlage 7 aller Waffenrohre eines Waffensystems gespreizt.

Die erfindungsgemäße Aussage, daß bei größeren Zielablagen das System mit der Spreizung gegenüber dem Waffensystem ohne Spreizung eindeutig im Vorteil ist, geht insbesondere aus Fig. 2 hervor.

Das Diagramm nach Fig. 3 zeigt die Trefferdichte bei zwei Waffen mit einer gemeinsamen mittleren Treffpunktlage 6. Klar erkennbar ist in diesem Diagramm, daß die Trefferdichte bei zwei Waffenrohren gegenüber nur einem Waffenrohr entsprechend verdoppelt wird, wie die Linien 15 und 16 zeigen.

Das Diagramm nach Fig. 4 zeigt die Trefferdichte bei zwei Waffen mit gespreiztem mittlerem Treffpunkt 6. Die Linien 15.1 zeigen die Trefferdichten der einzelnen Waffen. Die Linie 16.1 zeigt die gemeinsame Trefferdichte beider Waffen. Es ist deutlich eine konstant bleibende Trefferdichte bei begrenzt zunehmendem Abstand vom mittleren Treffpunkt zu erkennen.

Das Diagramm nach Fig. 5 zeigt die Darstellung einer Fläche mit mindestens 50% Treffwahrscheinlichkeit bei dem System mit gespreiztem Waffenrohr 1,2,3,4 und ohne Spreizung der Waffenrohre. Der äußere Ring 17 begrenzt dabei die Fläche 18 innerhalb der der Zielmittelpunkt liegen muß, um mindestens 50% Treffwahrscheinlichkeit für das System mit gespreizten Waffenrohren zu erreichen, während der innere Ring 19 die Fläche 20 mit mindestens 50% Treffwahrscheinlichkeit für das Waffensystem ohne Spreizung der einzelnen Waffenrohre zeigt. Die Fläche 18 des gespreizten Systems ist dabei um etwa 55% größer als die Fläche 20 des Systems ohne Spreizung. Für beide Systeme wurde die Schußentfernung von 1000 m gewählt. Die Streuung der einzelnen Waffenrohre betrug 3 mrad, während die Spreizung in dem einen Fall 0 mrad und in dem zweiten Fall 3 mrad in Höhe und Seite beträgt.

Die Treffwahrscheinlichkeit als Funktion der Zielablage wird in dem Diagramm nach Fig. 6 gezeigt. Erkennbar ist hier vor allen Dingen, daß bei einem System mit Spreizung gleiche Treffwahrscheinlichkeiten bei höheren Zielablagen erreicht werden. Mit 21 und 22 sind die Treff-Flächen bezeichnet.

Patentansprüche

Verfahren zur Erhöhung der Treffwahrscheinlichkeit von Mehrrohr-Maschinenwaffen, insbesondere von Vierling-Waffensystemen, mit einer Verstellung der Waffenrohre (1, 2, 3, 4) zur Erzielung einer Streuung der Einschüsse auf den Zielfeldern (5), wobei jedem Waffenrohr (1, 2, 3, 4) ein Zielfeld (5) mit einer eigenen mittleren Treffpunktlage zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß

das Zielfeld (5) mit eigener mittlerer Treffpunktlage (S) jedem Waffenrohr (1, 2, 3, 4) dauerhaft fest eingegeben ist, daß die mittleren Treffpunktlagen (6) jedes der Waffenrohre (1, 2, 3, 4) eines Waffensystems in gleichem Abstand zueinander und außerdem in gleichem Abstand (8) in Höhen- und Seitenentfernung zu der gemeinsamen mittleren Treffpunktlage (7) aller Waffenrohre (1, 2, 3, 4) ausgerichtet werden, und daß die mittlere Treffpunktlage (6) der einzelnen Waffenrohre (1, 2, 3, 4) um einen solchen im Waffensystem fest eingestellten Betrag der mittleren Standardabweichung der Streuung der einzelnen Waffenrohre (1, 2, 3, 4) aus der mittleren Treffpunktlage (7) aller Waffenrohre (1, 2, 3, 4) eines Waffensystems herausgespreizt wird, daß die Trefferdichte bei einer begrenzt zunehmenden Ablage von der mittleren Treffpunktlage (7) aller Waffenrohre (1, 2, 3, 4) konstant oder nahezu konstant bleibt.

Claims

A method of increasing the hit-probability of multi-barrel automatic weapons, more especially of four-barrelled weapon systems, with an adjustment of the weapon barrels (1, 2, 3, 4) to achieve a scatter of the shots over the target fields (5), in which respect a target field (5) with a mean point-of-impact position of its own is associated with each weapon barrel (1, 2, 3, 4), characterised in that the target field (5) with a mean point-of-impact position (6) of its own is permanently fixedly input to each weapon barrel (1, 2, 3, 4), in that the mean point-of-impact positions (6) of each of the weapon barrels (1, 2, 3, 4) of a weapon system are aligned at the same spacing from one another and, moreover, at the same spacing (8) in elevation and traverse distance from the common mean point-of-impact position (7) of all the weapon barrels (1, 2, 3, 4), and in that the mean point-of-impact position (6) of the individual weapon barrels (1, 2, 3, 4) is spread by such an amount, fixedly set in the weapon system, of the mean standard deviation of the scatter of the individual weapon barrels (1, 2, 3, 4) out from the mean point-of-impact position (7) of all the weapon barrels (1, 2, 3, 4) of a weapon system that the hit density upon a limitedly increasing displacement from the mean point-of-impact position (7) of all the weapon barrels (1, 2, 3, 4) remains constant or almost constant.

Revendications

Procédé destiné à augmenter la probabilité de coups au but d'armes automatiques à plusieurs tubes, en particulier de systèmes d'arme à quatre tubes, avec un déplacement des tubes d'arme (1, 2, 3, 4), pour obtenir une dispersion des impacts sur les zones de cible (5), une zone de cible (5) avec sa propre position d'impact centrale, étant associée à chaque tube d'arme (1, 2, 3, 4), caractérisé en ce que la zone de cible (5) avec sa propre position d'impact centrale (6), est fixée durablement pour chaque tube d'arme (1, 2, 3, 4), en ce que les positions d'impact centrales (6) de chacun des tubes d'arme (1, 2, 3, 4) d'un système d'arme, sont orientées, à

une même distance les unes des autres et en outre, à une même distance (8), en hauteur et latéralement, par rapport à la position d'impact centrale (7) de tous les tubes d'arme (1, 2, 3, 4), et en ce que la position d'impact centrale (6) des différents tubes d'arme (1, 2, 3, 4), est écartée de la position d'impact centrale (7) de tous les tubes d'arme (1, 2, 3, 4) d'un système d'arme, d'une valeur, réglée de manière fixe dans le système d'arme, de l'écart standard moyen de la dispersion des différents tubes d'arme (1, 2, 3, 4), de manière que la densité des impacts reste constante ou pratiquement constante, dans le cas d'une déviation, augmentant de manière limitée, par rapport à la position d'impact centrale (7) de tous les tubes d'arme (1, 2, 3, 4).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5

Fig.1

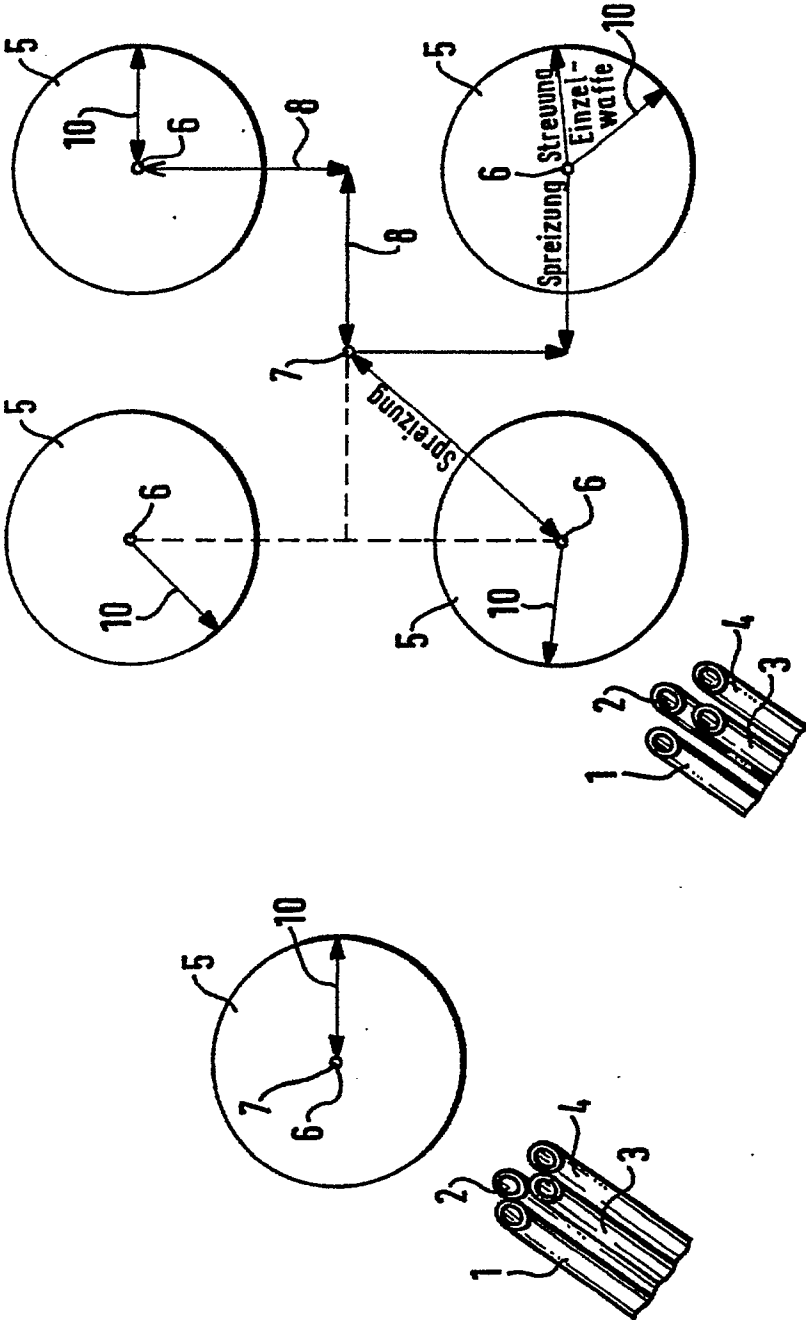


Fig. 2

