



**SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT**  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ **CH 675631 A5**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>: **F 41 G** 3/00

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

②① Gesuchsnummer: 2547/88

②② Anmeldungsdatum: 05.07.1988

③① Priorität(en): 13.08.1987 DE 3726953

②④ Patent erteilt: 15.10.1990

④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 15.10.1990

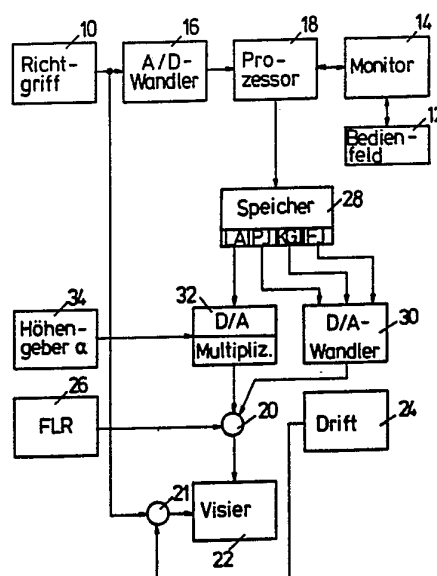
⑦③ Inhaber:  
Honeywell Regelsysteme GmbH, Offenbach a.M.  
(DE)

⑦② Erfinder:  
Fiebig, Günther, Dipl.-Ing., Gründau 3 (DE)  
Drüner, Wolfgang, Dipl.-Ing., Bruchköbel (DE)

⑦④ Vertreter:  
R. A. Egli & Co., Patentanwälte, Zürich

⑤④ **Verfahren und Vorrichtung zum Justieren einer einem Sichtgerät nachgeführten Rohrwaffe.**

⑤⑦ Die Justierung einer einem Visier (22) nachgeführten Rohrwaffe erfolgt in der Weise, dass das Visier (22) über einen Richtgriff (10) gerichtet wird und die von dem Richtgriff (10) für die Justierung ausgegebenen Signale in einem Prozessor (18) verarbeitet und in einem Speicher (28) abgespeichert werden. Im normalen Betrieb der Rohrwaffe, wenn die Waffe dem Visier (22) nachgeführt wird, werden diese Justierwerte anderen für die Waffennachführung erforderlichen Signalen in einer Summierstelle (20) additiv überlagert.



## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren nach dem Gattungsbegriff des Patentanspruches 1 sowie auf eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Im Richtbetrieb einer Waffe, bei dem die Waffe über eine Resolverkette einem primärstabilisierten Visier nachgeführt wird, ist es zur Erhöhung der Erstschusstrefferwahrscheinlichkeit nicht nur notwendig, in den Nachführregelkreis die Werte eines Feuerleitrechners einzuspeisen, sondern es müssen auch bestimmte Justierungen vorgenommen und im Betrieb die entsprechenden Werte in die Resolverkette eingespeist werden. Derartige Justierungen betreffen die Punktjustierung, die Kollimatorgrundjustierung, die Feldjustierung und den Lotablauf. Diese Justierungen werden durch entsprechende Potentiometer für die Höhen- und Seitenrichtbewegung am Periskop vorgenommen, das als tagoptisches Sicht- und Zielgerät dient.

Die Justierung über Potentiometer ist umständlich und wenig benutzerfreundlich. Darüber hinaus sind Potentiometer nicht die zuverlässigsten Bauelemente. Die abgegriffenen Werte sind kontaktabhängig und können durch Erschütterungen eine Änderung erfahren.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren anzugeben, das benutzerfreundlich und zuverlässig die Vornahme der verschiedenen Justierungen und die Berücksichtigung dieser Justierungen im Betrieb der Waffe gestattet. Die Lösung dieser Aufgabe gelingt gemäss den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 1. Eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens ist im Anspruch 2 gekennzeichnet.

Durch Ankopplung des Richtgriffes über Analog/Digital-Wandler an einen Prozessor und durch einen Dialog des Prozessors mit einem Bedienfeld und einem Monitor kann die jeweilige Justierung ausgewählt und durchgeführt werden. Der dabei von dem Prozessor ermittelte Wert wird in einem Speicher abgespeichert und im normalen Betrieb der Waffe nach Digital/Analog-Wandlung den Signalen des Feuerleitrechners überlagert. Dieses kombinierte Signal steuert sodann das primärstabilisierte Sicht- und Zielgerät an.

Anhand von in den Figuren der beiliegenden Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen sei im folgenden die Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein Blockschaltbild einer Vorrichtung zur Ausübung des erfindungsgemässen Verfahrens;

Figur 2 ein Schaubild der bei vorhandenem Lotablauf vorzunehmenden Korrektur;

Figur 3 das Prinzip der Punktjustierung;

Figur 4 das Prinzip der Kollimatorgrundjustierung; und

Figur 5 das Prinzip der Feldjustierung.

Gemäss Figur 1 werden die Signale eines Richtgriffes 10 nur dann, wenn über ein Bedienfeld 12 eine Justierung angewählt und auf einem Monitor 14

angezeigt ist, über einen Analog/Digital-Wandler einem Prozessor 18 zugeführt. Der Analog/Digital-Wandler 16 dient gleichzeitig der Signalanpassung. Zugleich wirkt das Signal des Richtgriffes 10 über eine Summierstelle 21 auf ein Visier 22 ein, beispielsweise auf ein primärstabilisiertes Periskop als Sicht- und Zielgerät. Eine Einrichtung 24 zur Drift-ermittlung und ein Feuerleitrechner 26 sind in diesem Fall ausgeschaltet bzw. der Feuerleitrechner 26 gibt einen konstanten Wert der Summierstelle 20 vor.

Das von dem Prozessor 18 ermittelte Justiersignal wird in einem Speicher 28 abgespeichert. Die sich durch eine reine Seitenrichtbewegung ergebenden Justiersignale für die Punktjustierung PJ, die Kollimatorgrundjustierung KGJ und die Feldjustierung FJ werden über einen Digital/Analog-Wandler 30 der Summierstelle 20 zugeführt. Das Signal für den Lotablauf LA wird nach Digital/Analog-Wandlung 32 multiplikativ mit dem Winkelsignal  $\alpha$  eines Höhengabers 34 verknüpft, bevor es der Summierstelle 20 zugeführt wird.

Im normalen nachgeführten Betrieb der Waffe erfasst der Prozessor 18 nicht die Signale des Richtgriffes 10. Vielmehr wirkt der Richtgriff 10 direkt auf die Summierstelle 21, und die zuvor ermittelten Justiersignale sowie die des Feuerleitrechners 26 werden in der Summierstelle 20 diesem Signal additiv überlagert.

Die einzelnen Justierungen, die als solche bekannt sind, werden nachfolgend anhand der Figuren 2 bis 5 beschrieben.

Wenn über das Bedienfeld 12 das Justiermenü für den Lotablauf LA aufgerufen wird, so werden die entsprechenden Informationen auf dem Monitor 14 angezeigt. Der Lotablauf ist durch mechanische Toleranzen bedingt, die bedingen, dass die Visierlinie im Elevationsbereich nicht parallel zur Rohrseelenachse verläuft. Dieser Zusammenhang ist in Figur 2 dargestellt.

Wenn das Menü «Lotablauf» ausgewählt worden ist, so läuft die Justierung in folgenden Schritten ab: Die Waffe und die Visierlinie werden in die Referenzstellung D gebracht, die vorzugsweise der Horizontalen entspricht. In dieser Referenzstellung ist der Lotablauffehler 0, wenn die Zielmarke eines mit der Waffe gekoppelten Prüfgerätes mit der Zielmarke des Visiers durch entsprechende Verstellung zur Deckung gebracht wird. Nun wird die Waffe durch Elevation in die Position A gebracht, so dass bei vorhandenem Lotablauffehler die Visierlinie beispielsweise auf die Position C gerichtet ist. Der Elevationswinkel  $\alpha$  entspricht hierbei vorzugsweise dem maximalen Elevationswinkel von 20°.

Die Justierung wird nun vorgenommen, indem mit Hilfe des Richtgriffes 10 die Visierlinie in die Position A gebracht wird. Dieser Korrekturwert wird über den Prozessor 18 in dem Speicher 28 abgespeichert. Bei jedem Elevationswinkel zwischen 0 und 20° wird dieser abgespeicherte Wert nach Digital/Analog-Wandlung in dem multiplizierenden Wandler 32 mit einem Wert entsprechend dem jeweiligen Höhenwinkel multipliziert. Dieser Wert bewegt sich zwischen 0 und 1. Gleiches gilt für eine Elevation in negativer Richtung, die normalerweise bis zu

9° betragen kann. Die Vorzeichenumkehr wird dadurch erreicht, dass das Signal für den Elevationswinkel hier negativ ist. Der mit einem Faktor entsprechend dem Elevationswinkel  $\alpha$  jeweils bewertete maximale Lotablauffehler wird sodann der Summierstelle 20 zugeführt.

In Figur 3 ist das Prinzip der Punktjustierung PJ dargestellt. Aufgabe der Punktjustierung ist es, sicherzustellen, dass sich die Visierlinie des Visiers mit der Seelenachse des Waffenrohres im Ziel schneidet. Die Punktjustierung wird beispielsweise auf eine Entfernung von 1500 m vorgenommen. Auch hier wird wieder über das Bedienfeld 12 das Menü «Punktjustierung» aufgerufen und mit Hilfe eines Ziellinienprüfers wird die Seelenachse des Waffenrohres auf eine Markierung einer Zieltafel in der Entfernung von 1500 m ausgerichtet. Durch Auslenken des Richtgriffes 10 wird sodann die Visierlinie ebenfalls auf diese Markierung der Zieltafel ausgerichtet. Das abgegebene Richtsignal wird wiederum von dem Prozessor 18 verarbeitet und in dem Speicher 28 abgespeichert. Im normalen Betrieb der Waffe wird dieses abgespeicherte Justiersignal PJ in der gleichen Weise den für die Waffennachführung noch vorhandenen Signalen additiv überlagert.

Figur 4 zeigt das Prinzip der Kollimatorgrundjustierung KGJ. Aufgabe der Kollimatorgrundjustierung ist es, eine Justiermöglichkeit bzw. Justierkontrolle unter Panzerschutz zu schaffen. Hierbei wird die Visierlinie mit der Kollimatormarke zur Deckung gebracht. Auch dies geschieht wiederum mittels des Richtgriffes 10, wobei in der bereits beschriebenen Weise der entsprechende Wert für die Kollimatorgrundjustierung in dem Speicher 28 abgespeichert wird.

Figur 5 zeigt das Prinzip der Feldjustierung FJ. Aufgabe der Feldjustierung ist es, die Justierung unter Panzerschutz zu überprüfen und ggf. zu korrigieren. Eine Korrektur kann z.B. notwendig werden, wenn sich das Rohr durch Erhitzung beim Schiessen oder durch Erwärmung durch Sonneneinstrahlung verbiegt. Auch hier wird mittels des Richtgriffes 10 die Visierlinie mit der Kollimatormarke zur Deckung gebracht und der entsprechende Wert im Speicher 28 abgespeichert.

Ein Betriebsprogramm sorgt dafür, dass in jedem Betriebsfall die entsprechenden Korrekturwerte berücksichtigt werden, indem sie nach Digital/Analog-Wandlung aus dem Speicher der Summierstelle 20 zugeführt werden und den übrigen Richtwerten additiv überlagert werden. Die Summierstelle 20 kann hierbei hardwaremässig als auch softwaremässig realisiert werden.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Justieren einer einem Sichtgerät über eine Resolverkette nachgeführten Rohrwaffe, wobei die Visierlinie des Sichtgerätes über einen Richtgriff in Azimuth und Elevation steuerbar ist und die Justiersignale einem von einem Feuerleit-rechner ausgegebenen Rechnerwert additiv überlagert und in die Resolverkette eingespeist werden, dadurch gekennzeichnet, dass die Justierung mit-

tels des Richtgriffes erfolgt und die von dem Richtgriff bei der Justierung gelieferten Signale für die Überlagerung im Betrieb der Rohrwaffe abgespeichert werden.

2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen an den Richtgriff (10) über einen Analog/Digital-Wandler- und Anpassungsschaltkreis (16) angeschlossenen Prozessor (18), der mit einem Monitor (14) und einem Bedienfeld (12) im Dialog steht und die bei den einzeln aufrufbaren Justierungen (LA, PJ, KGJ, FJ) ermittelten Werte in einen Speicher (28) einschreibt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch einen multiplizierenden Digital/Analog-Wandler (32), dem ein Lotablauffehler (LA) und ein von einem Höhenggeber (34) ermittelter Höhenrichtwinkel ( $\alpha$ ) zugeführt wird.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Prozessor (18) nur dann für eine Verarbeitung von Daten und für die Einspeicherung derselben in den Speicher (28) freigegeben wird, wenn über das Bedienfeld (12) ein Justiervorgang angewählt ist.

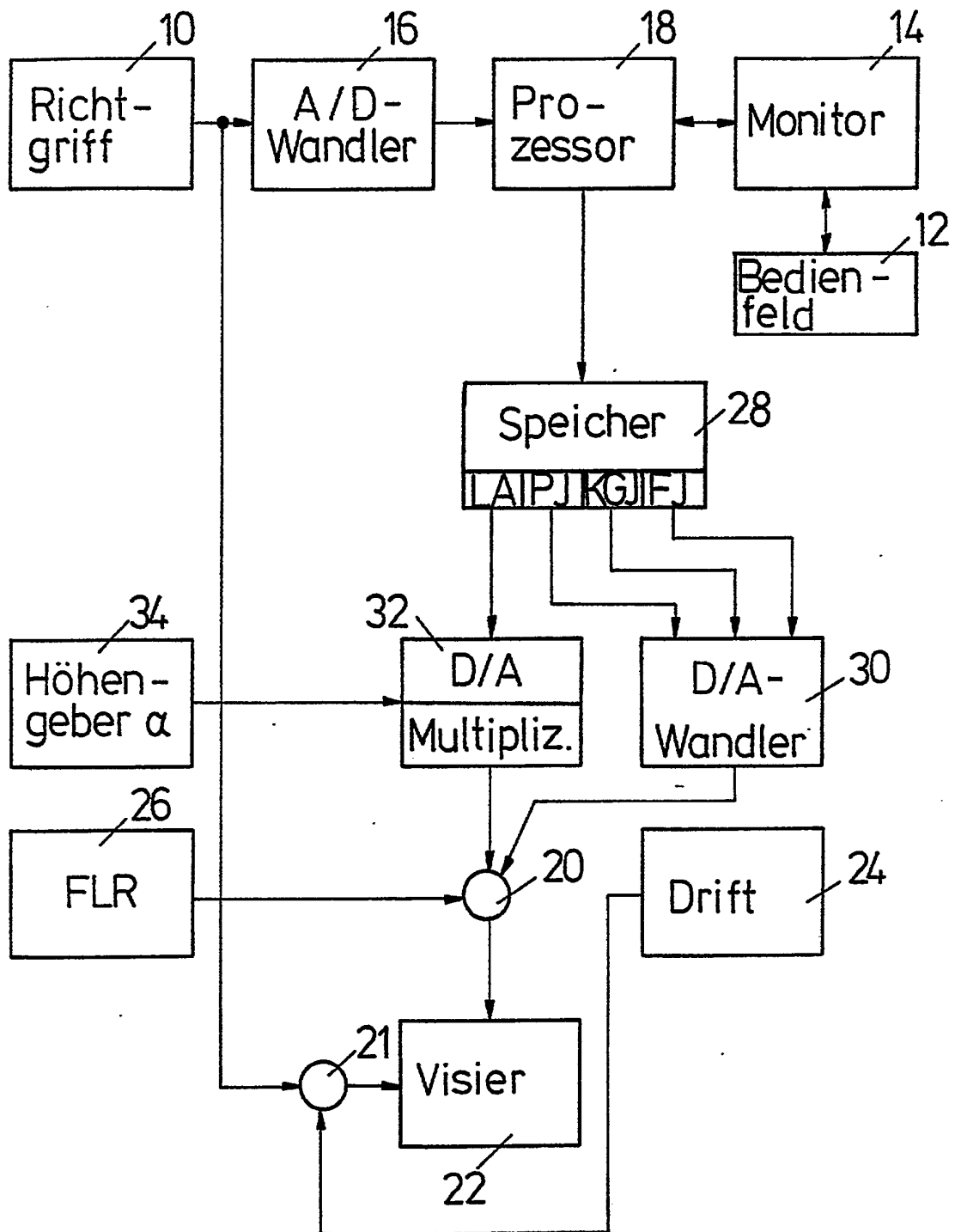


Fig. 1

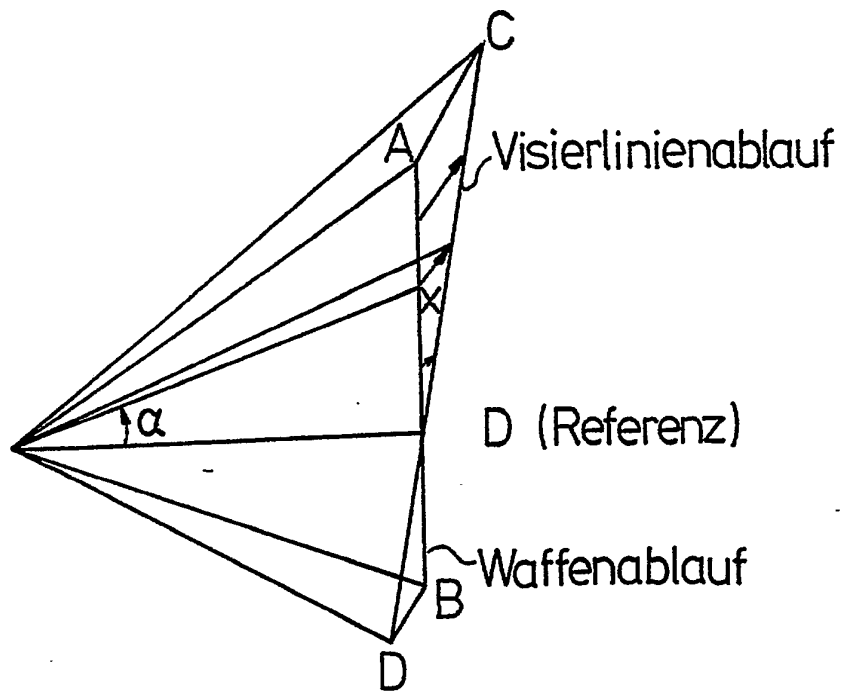


Fig. 2

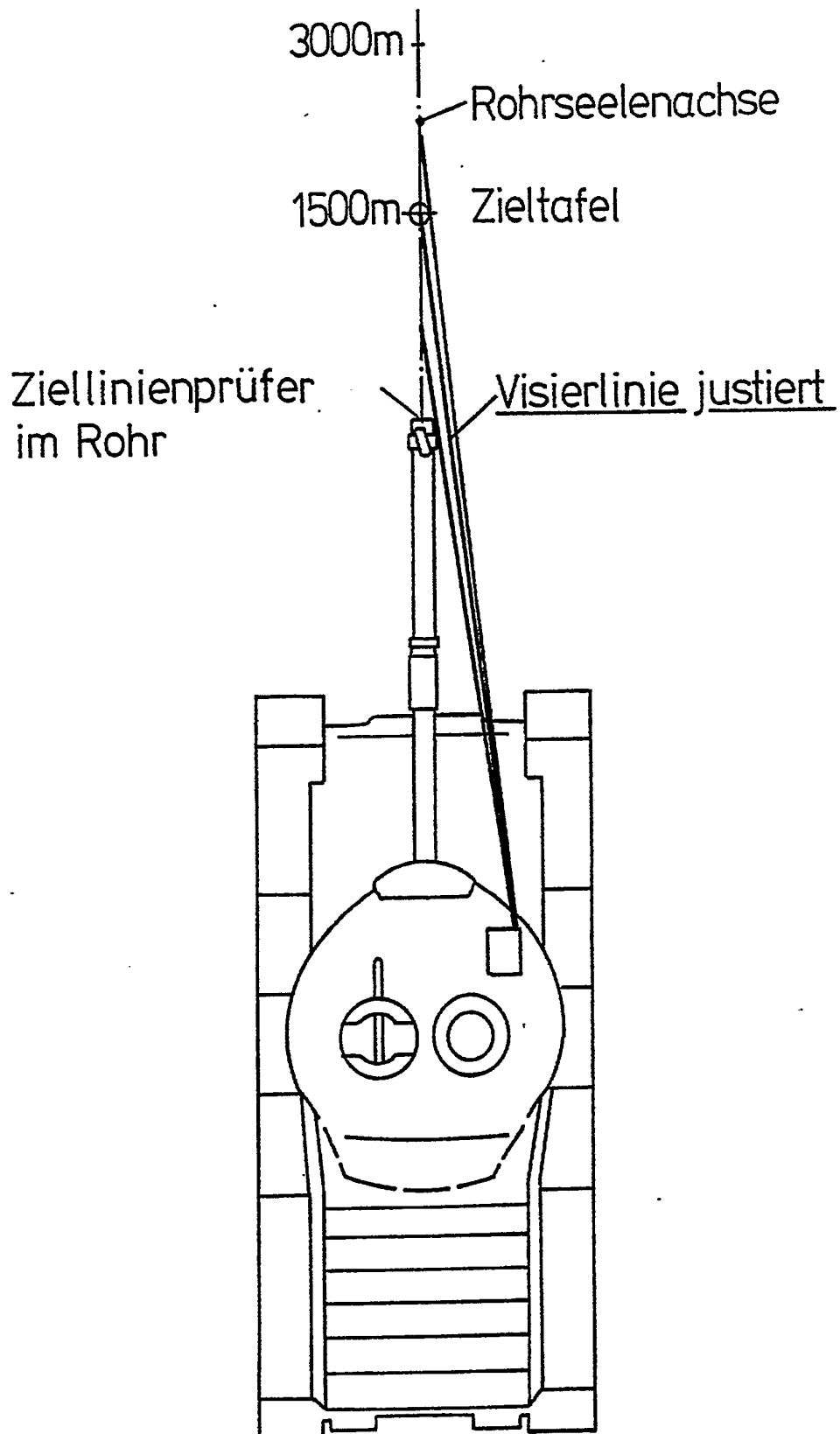


Fig. 3

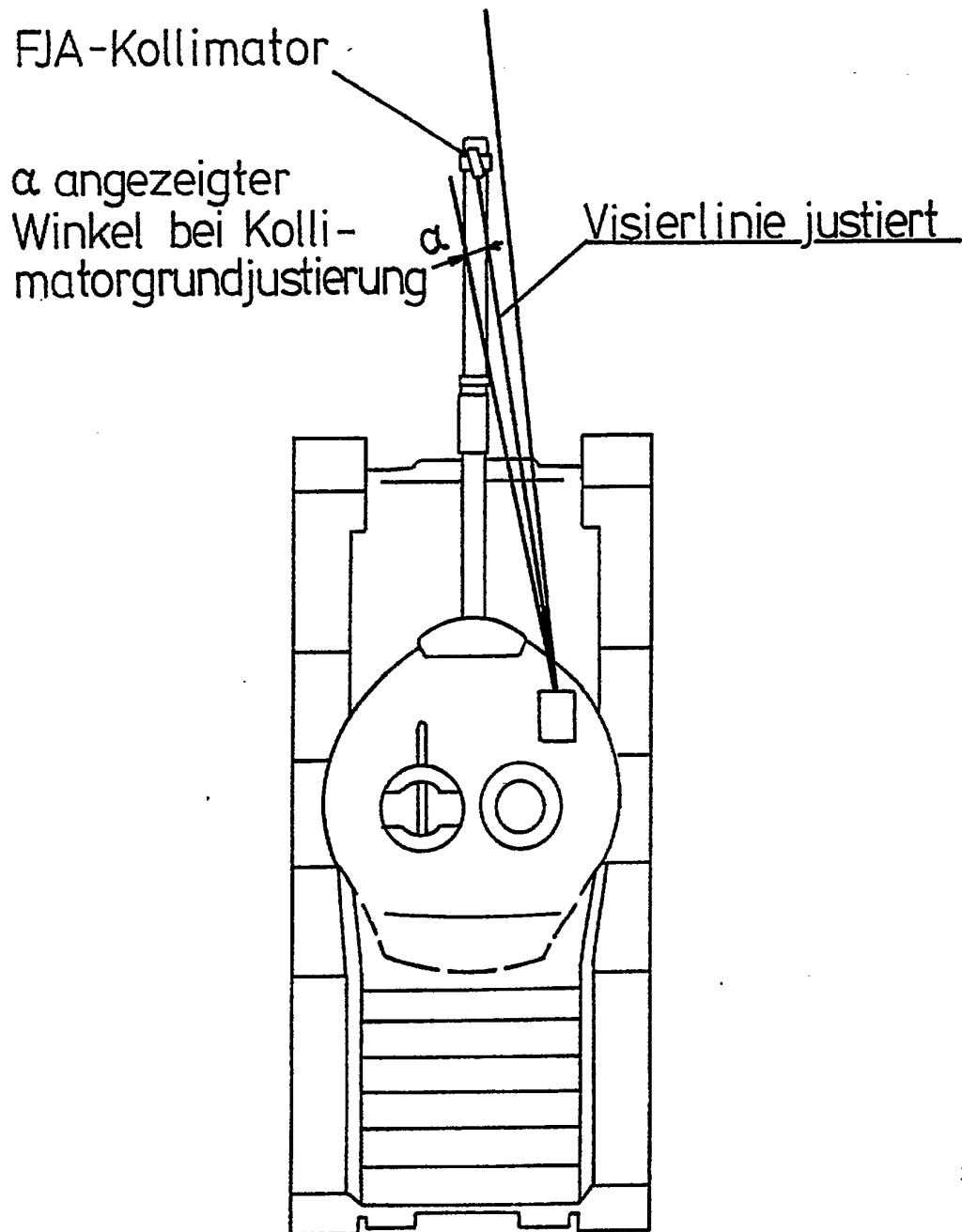


Fig. 4

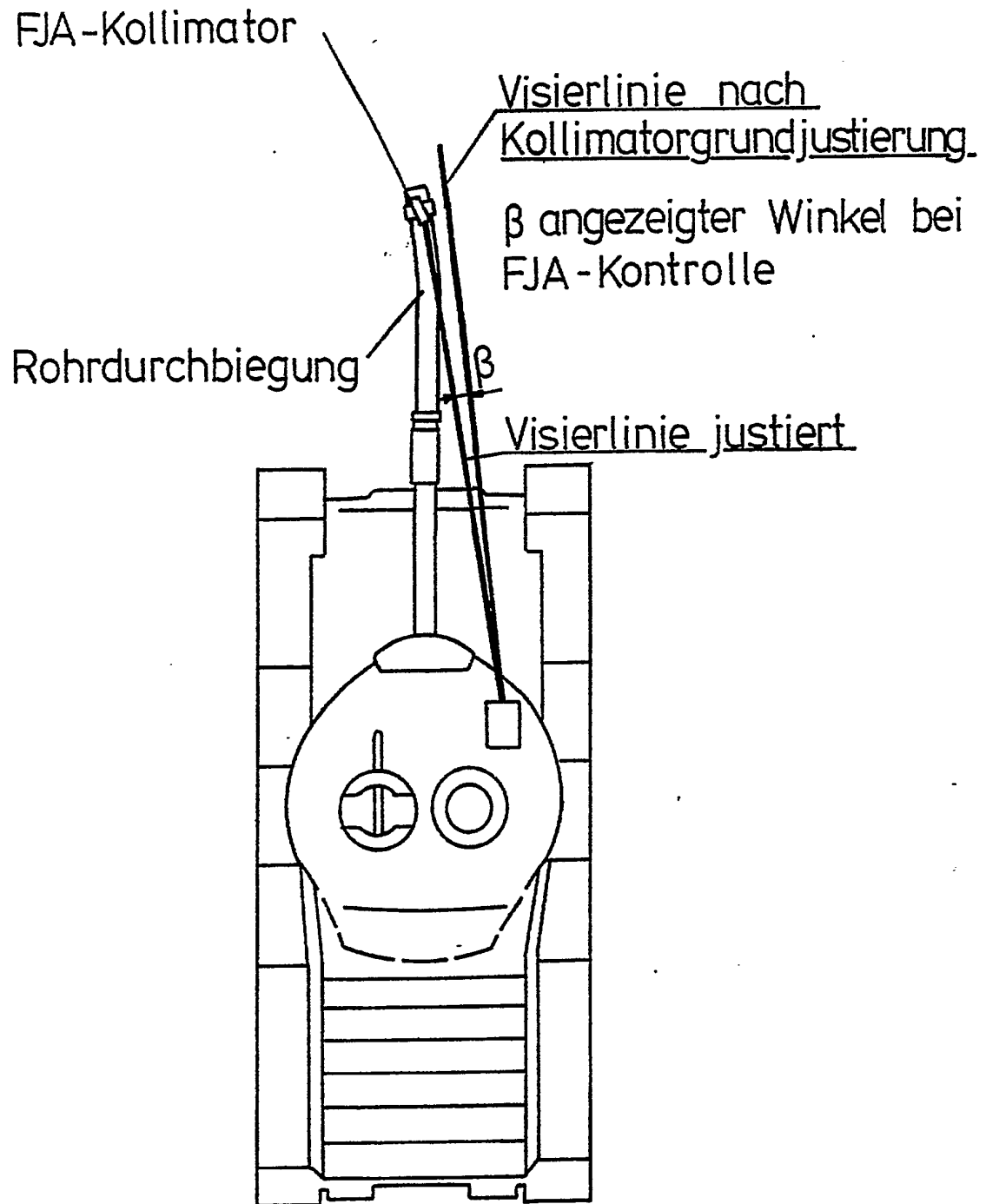


Fig. 5