



(10) **DE 10 2016 123 778 A1** 2017.06.22

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2016 123 778.7**

(22) Anmeldetag: **08.12.2016**

(43) Offenlegungstag: **22.06.2017**

(51) Int Cl.: **F41G 1/38 (2006.01)**

F41G 11/00 (2006.01)

F41G 1/44 (2006.01)

F41G 3/10 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

62/264,690

08.12.2015

US

(71) Anmelder:

Sig Sauer Inc., Newington, N.H., US

(74) Vertreter:

**Betten & Resch Patent- und Rechtsanwälte
PartGmbH, 80333 München, DE**

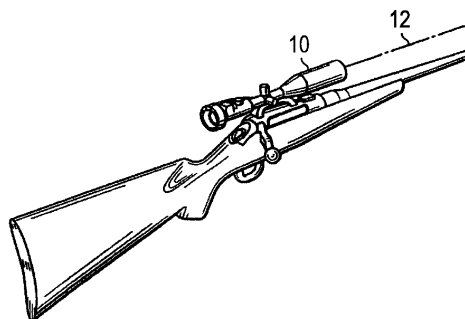
(72) Erfinder:

**York, Andrew W., Newington, N.H., US; Smith,
Gregory S., Newington, N.H., US; Brumfield,
Richard B., Newington, N.H., US**

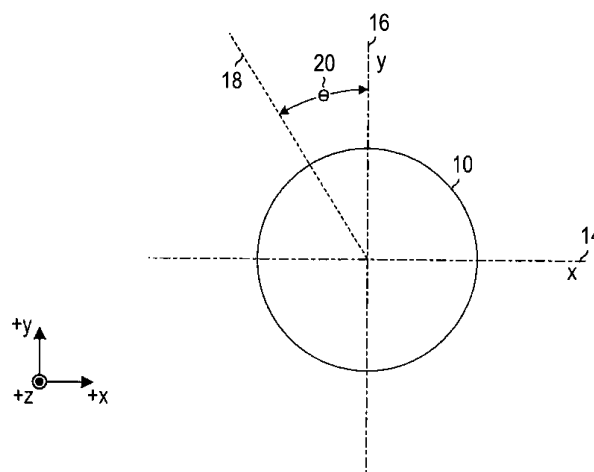
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Zubehörteil mit Verkantungsanzeige für ein optisches System**



(57) Zusammenfassung: Ein Zubehörteil einer elektronischen Anzeige kann mit einem Standardfernrohr, welches wiederum mit einer Schießvorrichtung gekoppelt ist, dazu gekoppelt sein, anzuzeigen, ob das Fernrohr verkantet ist. Die Anzeige kann visuell, haptisch oder hörbar sein. Falls sie visuell ist, kann die visuelle Anzeige ein oder mehr LEDs, welche am Umfang des Sichtfeldes angeordnet sind, an einem an dem Fernrohr angebrachten Zubehörteil-Körper enthalten. Der Zubehörteil-Körper kann in der Nähe entweder der Okular- oder Objektivlinse des Fernrohrs gekoppelt sein. Die LEDs sind mit einem Mikroprozessor gekoppelt, welcher wiederum mit einem elektronischen Festkörper-Neigungsmesser gekoppelt ist, der in dem inneren Aufbau des optischen Systems enthalten ist. Der Mikroprozessor ist dazu eingerichtet, ein oder mehr der visuellen Anzeigen basierend auf der Ausgabe des Neigungsmessers selektiv zu beleuchten, wodurch angezeigt wird, wie die Zielmarke, falls überhaupt, verkantet ist.



BeschreibungQUERVERWEIS AUF
VERWANDTE ANMELDUNGEN

[0001] Diese Anmeldung beansprucht Vorteil der provisorischen US-Patentanmeldung 62/264,690, welche am 8. Dezember 2015 eingereicht wurde, mit dem Titel ZUBEHÖRTEIL MIT VERKANTUNGSANZEIGE FÜR EIN OPTISCHES SYSTEM, deren Inhalt durch Bezugnahme hier eingefügt ist.

GEBIET DER ERFINDUNG

[0002] Diese Offenbarung betrifft im Allgemeinen Schusswaffenzielsysteme und insbesondere ein Zubehörteil für Schusswaffenzielsysteme, welche zum Anzeigen geeignet sind, ob das Zielsystem exzentrisch verkantet ist.

HINTERGRUND

[0003] Treffsicherheit und Präzision sind von kritischer Bedeutung bei einer breiten Spanne ballistischer Anwendungen, von denen Beispiele Zielschiess-, Jagd-, Selbstverteidigungs-, Militär- und Strafverfolgungsanwendungen enthalten. Weil die Unsicherheit, welche mit dem nicht unterstützten Zielen einer Feuerwaffe oder einer anderen Waffe verbunden ist, oft signifikant ist, wurden viele Verbesserungen gemacht, um eine Fähigkeit vom Schützen zum genauen Treffen eines vorgesehenen Zieles zu erhöhen. Eine solche Verbesserung ist ein Zielfernrohr, welches ebenso manchmal als ein Gewehrzielfernrohr oder einfacher ein Fernrohr bezeichnet wird, welche oftmals auf langen Schusswaffen angebracht sind, aber ebenso in Verbindung mit einigen Handschusswaffen verwendet werden kann. Ein Fernrohr stellt eine verbesserte Sicht des Zieles beispielsweise unter Verwendung optischer Vergrößerung bereit und hilft somit dem Schützen, zu visualisieren, wohin ein Projektil gehen wird. Zusätzlich zum Bereitstellen von Vergrößerung wird ein Fernrohr ebenfalls oft eine Zielmarke, welche Distanzmarkierungen oder andere visuelle Indikatoren aufweist, die dazu verwendet werden können, eine Entfernungsmessung zu ermöglichen und dem Schützen dabei zu helfen, die Gravitations- und Aerodynamik-(Querwind-)Kräfte auszugleichen, welche die Flugbahn eines Projektils beeinflussen. Viele Zielmarken stellen zum Beispiel mehrere Zielpunkte zum Zielen bei unterschiedlichen Distanzen oder unterschiedlichen Windbedingungen bereit.

[0004] Obwohl ein ordnungsgemäß angebrachtes und kalibriertes Fernrohr einem Schützen dabei helfen wird, Gravitations- und Aerodynamikkkräfte auszugleichen, kann die Art und Weise, wie die Feuerwaffe gehalten wird, die Treffsicherheit des Schusses noch negativ beeinflussen. Insbesondere ist ei-

ne seitwärtige Verkipfung eines auf einer Feuerwaffe angebrachten Fernrohrs, welche ebenfalls als „Verkanten“ bezeichnet wird, eine potentiell signifikante Quelle von Treffunsicherheit und daher kann, sogar wenn ein Schütze geeignete Einstellung von Entfernung und Absehen vornimmt, sein/ihr Schuss noch sein vorgesehenes Ziel verfehlen, wenn das Fernrohr lediglich leicht exzentrisch verkantet ist. **Fig. 1A** und **Fig. 1B** stellen Verkantung dar. **Fig. 1A** stellt eine lange Schusswaffe dar, welche ein darauf angebrachtes optisches System **10** wie zum Beispiel ein Fernrohr aufweist. Das optische System **10** weist eine Längsachse **12** auf, welche ebenfalls als die optische Achse oder die z-Achse bezeichnet wird. **Fig. 1B** stellt die Sicht unmittelbar entlang der z-Achse des optischen Systems **10** dar und stellt zwei andere Achsen dar. Diese Achsen enthalten eine horizontale Transversalachse **14** und eine vertikale Transversalachse **16**. Die Transversalachsen **14**, **16** sind beide transversal zur z-Achse. Vertikale Abweichung oder Verkantung eines Systems kann als Abweichung des optischen Systems von der vertikalen Transversalachse **16** gemessen werden. Zum Beispiel ist eine momentane Achse **18** nicht mit der vertikalen Transversalachse **16** ausgerichtet. Die Fehlausrichtung zwischen der momentanen Achse **18** und der vertikalen Transversalachse **16** ist durch Drehung um die z-Achse verursacht. Dieser Drehungsumfang, welcher ebenso als Verkantung oder Verkantungswinkel bezeichnet wird, ist in **Fig. 1B** als der Winkel θ **20** dargestellt.

[0005] Verkantung einer Feuerwaffe um einen kleinen oder sogar unmerklichen Grad kann in einem signifikanten Fehler einer Flugbahn resultieren, insbesondere wenn sich der Abstand zum Ziel vergrößert. Bei einem typischerweise angebrachten Fernrohr ist die optische Achse des Fernrohrs ungefähr ein oder zwei Inch (2,54 oder 5,08 Zentimeter) oberhalb der Bohrung der Feuerwaffe. In diesem Fall, wenn die Feuerwaffe und das Fernrohr exzentrisch verkantet sind, bewegt sich die Bohrung der Feuerwaffe in die entgegengesetzte Richtung wie das Fernrohr. Der resultierende Fehler äußert sich in einer horizontalen und vertikalen Abweichung von dem vorgesehenen Ziel. Dieser Fehler ist **Fig. 2** dargestellt, welche ein Graph ist, der eine Projektil-Abweichung bei verschiedenen Entfernungen als eine Funktion vom Verkantungswinkel einer Feuerwaffe angibt. Die in **Fig. 2** dargestellten Daten wurden basierend auf der Flugbahn einer von einer .300 Winchester Magnum Patrone abgefeuerten Kaliber 30 Jagdkugel mit 180-Gran Nosler ballistischen Spitze modelliert. Bei 1500 Yard (1371,6 Meter) ergibt eine Verkantung einer Feuerwaffe von $1^{\circ} 20,92$ Inch (1,74 Fuß) (53,14 Zentimeter) an horizontaler Abweichung. Verkantung der Feuerwaffe von 10° ergibt 12,24 Inch (31,09 Zentimeter) (bei 500 Yard (457,2 Meter)), 65,28 Inch (165,81 Zentimeter) (bei 1000 Yard (914,4 Meter)) oder 208,17 Inch (528,75 Zentimeter) (bei 1500 Yard (1371,6 Meter)) an horizontaler Abweichung. Vertikale Abwei-

chung ist im Betrag geringer als horizontale Abweichung, aber noch signifikant genug, um einen anderweitig genauen Schuss sein Ziel verfehlen zu lassen.

[0006] Die in **Fig. 2** dargestellten Daten demonstrieren die Wichtigkeit zum Reduzieren oder Eliminieren von Verkantung, wenn ein Ziel durch ein Fernrohr anvisiert wird. Insbesondere sollte es verstanden werden, dass, sogar wenn das vom Schützen vorgesehene Ziel in dem Fernrohr richtig anvisiert ist, eine leichte – und möglicherweise unmerkliche – Verkantung in einem fehlgeleiteten Schuss resultieren kann. Viele Schützen vertrauen auf ein inneres Gefühl von Gleichgewicht, um sicherzustellen, dass deren Feuerwaffen nicht verkantet sind. Dieses Vertrauen erfordert jedoch, dass der Schütze ein voll funktionsfähiges, unvermindertes Gefühl von Gleichgewicht hat, welches zuverlässig in die Fähigkeit umgesetzt wird, eine Feuerwaffe ohne Verkantung zu halten. Dies stellt sich jedoch oftmals als nicht der Fall heraus, insbesondere bei Schützen, die fehlorientierenden Einflüssen wie lauten Geräuschen oder starken Kräften ausgesetzt sind, die mit dem Schießen mit einer Feuerwaffe verbunden sind; wiederholtem Fokussieren entfernter Ziele, wie sie durch ein Auge betrachtet werden; lange Zeit des Stehens; den Elementen ausgesetzt; und seitwärtiges Drehen oder Stehen auf unebenem, verkantetem und/oder geneigtem Boden.

[0007] Eine Zahl von Systemen wurde entwickelt, um ein Gefühl von Gleichgewicht eines Schützen zu ergänzen und eine verkantete Feuerwaffe zu erfassen. Zum Beispiel wurden Blasen- und/oder fluidbasierte Wasserwaagen zum Anbringen an einer Feuerwaffe, Fernrohr oder Montagering angepasst. Diese Systeme weisen aber beschränkte Genauigkeit auf Grund von Fluidviskosität auf, sind Frost bei extremer Kälte ausgesetzt, sind schwer bei schwachem Lichtbedingungen zu sehen und erfordern oftmals, dass der Schütze seine/ihre Aufmerksamkeit von dem Ziel verlagert, um zu bestimmen, ob die Feuerwaffe verkantet ist. Zum Beispiel sind oftmals mechanische Libellen auf dem äußeren Körper des Zielfernrohrs oder an einem oberen Bereich eines Fernrohr-Ringträgers installiert, wodurch vom Schützen gefordert wird, sein/ihr Auge weg von dem Visier zu bewegen, um die Libelle zu sehen. US-Patent 6,978,569 offenbart verschiedene Ausführungsformen einer Neigungsanzeige für Feuerwaffen, welche sich auf einen physikalischen Mechanismus wie ein Gravitationspendel oder eine rollende Kugel verlässt. Mechanische Systeme wie diese weisen ebenfalls oft eine begrenzte Genauigkeit auf und sie tendieren dazu, sich zu dekalibrieren oder anderweitig fehlerzuschlagen, nachdem sie wiederholt Rückstoßkräften ausgesetzt sind. Diese Nachteile stellen wesentliche Hindernisse für die Entwicklung eines robusten und verlässlichen Systems zur Verkantungserfassung dar, welches die Aufmerksamkeit vom Schützen nicht von dem Ziel ablenkt und welches in einer breiten Span-

ne von taktischen Umgebungen verwendet werden kann. Andere Systeme, welche Fernrohr-Verkantung anzeigen, sind ebenfalls bekannt wie ein Gewehrfernrohr, welche ein vollständiges Head-Up-Display (HUD) aufweist, wie in US-Patentoffenlegung 2014/0184476 beschrieben. Solche HUDs wirken als ein lichtundurchlässiger Schirm, auf welchem Zielinformation angezeigt werden kann. Andere Versionen können HUD-Information um den Umfang eines optischen Sichtbereiches herum überlagern. HUDs sind im Allgemeinen anfällig, teuer und leiden negativ beim Ausgesetztsein unter Regen, Kälte und anderen nassen Bedingungen, welchen oftmals bei einer typischen Jagdumgebung begegnet wird.

[0008] Ausführungsformen der Erfindung befassen sich mit diesen und anderen Einschränkungen des Standes der Technik.

ZUSAMMENFASSUNG

[0009] Bei einer Ausführungsform umfasst eine Verkantungserfassung-Zielmarkenanordnung eine Zielmarke, die eine horizontale Achse aufweist, welche einen Zielpunkt, eine erste Verkantungsanzeige-Position an einer ersten Seite des Zielpunktes und eine zweite Verkantungsanzeige-Position an einer zweiten Seite des Zielpunktes, welche entgegengesetzt der ersten Seite ist. Die Verkantungserfassung-Zielmarkenanordnung umfasst ferner einen ersten Lichtstrahler, welcher optisch mit der ersten Verkantungsanzeige-Position derart gekoppelt ist, dass, wenn der erste Lichtstrahler aktiviert ist, die erste Verkantungsanzeige-Position beleuchtet ist. Die Verkantungserfassung-Zielmarkenanordnung umfasst ferner einen zweiten Lichtstrahler, welcher optisch mit der zweiten Verkantungsanzeige-Position derart gekoppelt ist, dass, wenn der zweite Lichtstrahler aktiviert ist, die zweite Verkantungsanzeige-Position beleuchtet ist. Die Verkantungserfassung-Zielmarkenanordnung umfasst ferner einen Neigungsmesser, welcher dazu eingerichtet ist, ein erstes Signal als Antwort auf Erfassen zu erzeugen, dass die Zielmarke in einer ersten Richtung verkantet ist, und ein zweites Signal als Antwort auf Erfassen zu erzeugen, dass die Zielmarke in einer zweiten Richtung verkantet ist, welche entgegengesetzt der ersten Richtung ist. Die Verkantungserfassung-Zielmarkenanordnung umfasst ferner eine Steuereinrichtung, welche dazu eingerichtet ist, den ersten Lichtstrahler als Antwort auf Empfangen des ersten Signals von dem Neigungsmesser zu aktivieren und den zweiten Lichtstrahler als Antwort auf Empfangen des zweiten Signals von dem Neigungsmesser zu aktivieren. Bei einigen Ausführungsformen befinden sich die erste und die zweite Verkantungsanzeige-Position an entgegengesetzten Enden der horizontalen Achse. Bei einigen Ausführungsformen umfasst die Verkantungserfassung-Zielmarkenanordnung ferner eine gedruckte Schaltungsplatine, auf welcher der Nei-

gungsmesser und die Steuereinrichtung angebracht sind. Bei einigen Ausführungsformen umfasst die Verkantungserfassung-Zielmarkenanordnung ferner eine flexible Schaltung, wobei die flexible Schaltung Leiter stützt, welche sich von der Steuereinrichtung zu dem ersten und dem zweiten Lichtstrahler erstrecken. Bei einigen Ausführungsformen enthält die Verkantungserfassung-Zielmarkenanordnung ferner einen ringförmigen Zielmarkenhalter, wobei die Zielmarke in einem inneren Bereich des Zielmarkenhalters angebracht ist, und der erste und der zweite Lichtstrahler an einer äußeren Umfangsfläche des Zielmarkenhalters angeordnet sind. Bei einigen Ausführungsformen umfasst die Verkantungserfassung-Zielmarkenanordnung ferner einen dritten Lichtstrahler, welcher optisch derart mit dem Zielpunkt gekoppelt ist, dass, wenn der dritte Lichtstrahler aktiviert ist, der Zielpunkt beleuchtet ist. Bei einigen Ausführungsformen (a) umfasst die Verkantungserfassung-Zielmarkenanordnung ferner einen dritten Lichtstrahler, welcher optisch derart mit dem Zielpunkt gekoppelt ist, dass, wenn der dritte Lichtstrahler aktiviert ist, der Zielpunkt beleuchtet ist; und (b) die Steuereinrichtung ist ferner dazu eingerichtet, den dritten Lichtstrahler ununterbrochen zu aktivieren, wenn weder das erste noch das zweite Signal von dem Neigungsmesser empfangen ist.

[0010] Bei einigen Ausführungsformen (a) umfasst die Verkantungserfassung-Zielmarkenanordnung ferner einen dritten Lichtstrahler, welcher optisch derart mit dem Zielpunkt gekoppelt ist, dass, wenn der dritte Lichtstrahler aktiviert ist, der Zielpunkt beleuchtet ist; und (b) die Steuereinrichtung ist ferner dazu eingerichtet, den dritten Lichtstrahler intermittierend zu aktivieren, wenn das erste oder das zweite Signal von dem Neigungsmesser empfangen ist.

[0011] Bei einer anderen Ausführungsform weist ein optisches System eine optische Achse auf, welche sich von einem Okularende zu einem Objektivende des optischen Systems erstreckt. Das optische System umfasst einen Neigungsmesser, welcher dazu eingerichtet ist, ein erste Signal als Antwort auf Erfassen zu erzeugen, dass das optische System in einer ersten Richtung verkantet ist, und ein zweites Signal als Antwort auf Erfassen zu erzeugen, dass das optische System in einer zweiten Richtung verkantet ist, welche der ersten Richtung entgegengesetzt ist. Das optische System umfasst ferner einen ersten Lichtstrahler, welcher dazu eingerichtet ist, als Antwort auf das erste Signal zu leuchten. Das optische System umfasst ferner einen zweiten Lichtstrahler, welcher dazu eingerichtet ist, als Antwort auf das zweite Signal zu leuchten. Das optische System umfasst ferner eine Zielmarke, welche erste und zweite Verkantungsanzeige-Positionen aufweist. Leuchten des ersten Lichtstrahlers ist an der ersten Verkantungsanzeige-Position sichtbar. Leuchten des zweiten Lichtstrahlers ist an der zweiten Verkantungsanzeige-Position sichtbar.

sition sichtbar. Bei einigen Ausführungsformen umfasst das optische System ferner (a) einen ringförmigen Zielmarkenhalter, wobei die Zielmarke in einem inneren Bereich des Zielmarkenhalters angebracht ist; und (b) eine flexible Schaltung, welche um eine äußere Umfangsfläche des Zielmarkenhalters angeordnet ist, wobei der erste und zweite Lichtstrahler auf der flexiblen Schaltung angebracht sind. Bei einigen Ausführungsformen (a) weist die Zielmarke ebenfalls einen Zielpunkt auf, welcher zwischen der ersten und zweiten Verkantungsanzeige-Position angeordnet ist; (b) die erste Verkantungsanzeige-Position befindet sich rechts von dem Zielpunkt, wenn sie von dem Okularende der optischen Achse betrachtet wird; (c) die zweite Verkantungsanzeige-Position befindet sich links von dem Zielpunkt, wenn sie von dem Okularende der optischen Achse betrachtet wird; (d) das erste Signal wird als Antwort auf Erfassen erzeugt, dass die Zielmarke gegen den Uhrzeigersinn verkantet ist, wenn sie von dem Okularende der optischen Achse betrachtet wird; und (e) das zweite Signal wird als Antwort auf Erfassen erzeugt, dass die Zielmarke im Uhrzeigersinn verkantet ist, wenn sie von dem Okularende der optischen Achse betrachtet wird. Bei einigen Ausführungsformen (a) ist der Neigungsmesser dazu eingerichtet, ein drittes Signal als Antwort auf Erfassen zu erzeugen, dass das optische System weder in der ersten noch der zweiten Richtung verkantet ist; (b) das optische System umfasst ferner einen dritten Lichtstrahler, welcher dazu eingerichtet ist, ununterbrochen als Antwort auf das dritte Signal zu leuchten; (c) die Zielmarke weist ebenfalls einen Zielpunkt auf, welcher zwischen der ersten und zweiten Verkantungsanzeige-Position angeordnet ist; und (d) Leuchten des dritten Lichtstrahlers ist an dem Zielpunkt sichtbar. Bei einigen Ausführungsformen (a) umfasst das optische System ferner einen dritten Lichtstrahler, welcher dazu eingerichtet ist, intermittierend als Antwort auf Empfangen des ersten und/oder zweiten Signals zu leuchten; (b) die Zielmarke weist ebenfalls einen Zielpunkt auf, welcher zwischen der ersten und der zweiten Verkantungsanzeige-Position angeordnet ist; und (c) Leuchten des dritten Lichtstrahlers ist an dem Zielpunkt sichtbar. Bei einigen Ausführungsformen sind der erste und der zweite Lichtstrahler Leuchtdioden. Bei einigen Ausführungsformen umfasst das optische System ferner einen ersten Wellenleiter, welcher auf der Zielmarke gebildet ist, wobei der erste Wellenleiter dazu eingerichtet ist, durch den ersten Lichtstrahler erzeugtes Licht an die erste Verkantungsanzeige-Position zu übertragen.

[0012] Bei einer anderen Ausführungsform umfasst ein Verfahren zum Anzeigen von Verkantung eines optischen Systems Bereitstellen einer Zielmarke, welche eine optische Achse aufweist, die einen Zielpunkt, eine erste Verkantungsanzeige-Position an einer ersten Seite des Zielpunkts und eine zweite Verkantungsanzeige-Position an einer zweiten Seite des

Zielpunkts enthält, die entgegengesetzt zur ersten Seite ist. Das Verfahren umfasst ferner Erfassen von Verkantung des optischen Systems unter Verwendung eines mit dem optischen System gekoppelten Neigungsmessers. Das Verfahren umfasst ferner Beleuchten der ersten Verkantungsanzeige-Position als Antwort auf Erfassen, dass das optische System in einer ersten Richtung verkantet ist. Das Verfahren umfasst ferner Beleuchten der zweiten Verkantungsanzeige-Position als Antwort auf Erfassen, dass das optische System in einer zweiten Richtung verkantet ist, welche entgegengesetzt der ersten Richtung ist. Bei einigen Ausführungsformen ist das optische System ein Gewehrzielfernrohr. Bei einigen Ausführungsformen umfasst das Verfahren ferner intermittierendes Beleuchten des Zielpunktes als Antwort auf Erfassen, dass das optische System verkantet ist. Bei einigen Ausführungsformen umfasst das Verfahren ununterbrochenes Beleuchten des Zielpunktes als Antwort auf Erfassen, dass das optische System nicht verkantet ist. Bei einigen Ausführungsformen umfasst das Verfahren ferner (a) intermittierendes Beleuchten des Zielpunktes als Antwort auf Erfassen, dass das optische System verkantet ist; und (b) ununterbrochenes Beleuchten des Zielpunktes als Antwort auf das Erfassen, dass das optische System verkantet ist.

[0013] Bei einer anderen Ausführungsform weist das optische System eine optische Achse auf, welche sich von einem Okularende zu einem Objektivende des optischen Systems erstreckt. Das System umfasst einen Neigungsmesser, der dazu eingerichtet ist, ein erstes Signal als Antwort auf Erfassen zu erzeugen, dass das optische System in einer ersten Richtung verkantet ist. Der Neigungsmesser ist ferner dazu eingerichtet, ein zweites Signal als Antwort auf Erfassen zu erzeugen, dass das optische System in einer zweiten Richtung verkantet ist, welche der ersten Richtung entgegengesetzt ist. Das System umfasst ferner einen ersten Lichtstrahler, welcher dazu eingerichtet ist, als Antwort auf das erste Signal zu leuchten. Das System umfasst ferner einen zweiten Lichtstrahler, welcher dazu eingerichtet ist, als Antwort auf das zweite Signal zu leuchten. Das System umfasst ferner eine Zielmarke, welche überlagert über einem Sichtfeld des optischen Systems erscheint, wenn sie von dem Okularende des optischen Systems betrachtet wird. Das System umfasst ferner eine Sehfeldblende, welche so erscheint, dass sie die Zielmarke umgibt, wenn sie von dem Okularende des optischen Systems betrachtet wird. Das System umfasst ferner erste und zweite Verkantungsanzeige-Positionen, welche in der Sehfeldblende gebildet sind. Leuchten des ersten Lichtstrahlers ist an der ersten Verkantungsanzeige-Position sichtbar. Leuchten des zweiten Lichtstrahlers ist an der zweiten Verkantungsanzeige-Position sichtbar. Bei einigen Fällen veranlasst das erste Signal den ersten Lichtstrahler dazu, in einer blinkenden Weise zu leuchten, wobei das Blinken eine Frequenz aufweist, welche propor-

tional zu einem Verkantungsgrad ist, welcher durch den Neigungsmesser erfasst ist. Bei einigen Fällen veranlasst das zweite Signal den zweiten Lichtstrahler dazu, in einer blinkenden Weise zu leuchten, wobei das Blinken eine Frequenz aufweist, welche proportional zu einem Verkantungsgrad ist, der durch den Neigungsmesser erfasst ist. Bei einigen Fällen umfasst das System ferner einen dritten Lichtstrahler, welcher dazu eingerichtet ist, unabhängig von dem ersten und zweiten Signal zu leuchten, wobei die Zielmarke eine Zielposition aufweist und wobei Leuchten des dritten Lichtstrahlers an der Zielposition sichtbar ist.

[0014] Bei einer anderen Ausführungsform weist das optische System eine optische Achse auf, welche sich von einem Okularende zu einem Objektivende des optischen Systems erstreckt. Das optische System umfasst einen Neigungsmesser, der dazu eingerichtet ist, ein Signal in Antwort auf Erfassen zu erzeugen, dass das optische System verkantet ist. Das System umfasst ferner einen Lichtstrahler, welcher dazu eingerichtet ist, als Antwort auf das Signal zu leuchten. Der Lichtstrahler ist dazu eingerichtet, als Antwort auf das Signal zu leuchten. Der leuchtende Lichtstrahler ist sichtbar, wenn er durch das Okularende des optischen Systems betrachtet wird. Bei einigen Fällen umfasst das System ferner eine Zielmarke, welche eine Verkantungsanzeige-Position aufweist, wobei Leuchten des Lichtstrahlers an der Verkantungsanzeige-Position sichtbar ist. Bei einigen Fällen umfasst das System ferner ein Umfangsehhfeldblendelement, welches eine Verkantungsanzeige-Position aufweist, wobei Leuchten des Lichtstrahlers an der Verkantungsanzeige-Position sichtbar ist. Bei einigen Fällen ist der Neigungsmesser dazu eingerichtet, das Signal als Antwort auf Erfassen zu erzeugen, dass das optische System um die optische Achse verkantet ist.

[0015] Bei einer anderen Ausführungsform umfasst das Verkantungserfassungsgerät, welches dazu eingerichtet ist, an einem optischen System angebracht zu sein, einen Neigungsmesser, der dazu eingerichtet ist, ein Signal als Antwort auf Erfassen zu erzeugen, dass das optische System verkantet ist. Das Gerät umfasst ferner einen Lichtstrahler, welcher dazu eingerichtet ist, als Antwort auf das Signal zu leuchten. Bei einigen Fällen umfasst das Gerät ferner einen hohlen, ringförmigen Körper, welcher dazu eingerichtet ist, auf das optische System geschraubt zu sein. Bei einigen Fällen umfasst das Gerät ferner einen hohlen Körper, der dazu eingerichtet ist, das optische System zu empfangen, wobei der Neigungsmesser und der Lichtstrahler mit dem Körper gekoppelt sind. Bei einigen Fällen umfasst das Gerät ferner einen ringförmigen Körper, der dazu eingerichtet ist, auf ein Okularende des optischen Systems geschraubt zu sein. Bei einigen Fällen umfasst das Gerät ferner (a) einen Körper; und (b) eine kollimieren-

de Linse, wobei der Lichtstrahler und die kollimierende Linse beabstandet voneinander in einer Kollimatoranordnung angebracht sind, welche benachbart zu dem Körper angeordnet ist. Bei einigen Fällen umfasst das Gerät ferner (a) einen Körper; und (b) eine kollimierende Linse, wobei der Lichtstrahler und die kollimierende Linse beabstandet voneinander in einer Kollimatoranordnung angebracht sind, welche einen Teil des Körpers bildet.

[0016] Bei einer anderen Ausführungsform umfasst ein Verkantungserfassung-Zubehörteil für ein optisches System einen hohlen, ringförmigen Körper, welcher innere und äußeren Umfangsflächen aufweist. Der Körper ist zum Empfangen wenigstens eines Bereiches des optischen Systems durch Eingriff mit der inneren Umfangsfläche ausgelegt. Das Verkantungserfassung-Zubehörteil umfasst ferner einen ersten Lichtstrahler, welcher mit dem Körper gekoppelt ist. Das Verkantungserfassung-Zubehörteil umfasst ferner einen Raum, welcher einen Teil des Körpers bildet. Das Verkantungserfassung-Zubehörteil umfasst ferner einen Neigungsmesser, welcher innerhalb des Raumes angeordnet ist. Der Neigungsmesser ist dazu eingerichtet, ein Signal als Antwort auf Erfassen zu erzeugen, dass das optische System verkantet ist. Der erste Lichtstrahler leuchtet als Antwort auf das Signal. Bei einigen Fällen ist der Körper dazu ausgelegt, auf einer Okularlinse oder einer Objektivlinse eines Gewehrzielfernrohrs geschraubt zu werden. Bei einigen Fällen ist der erste Lichtstrahler mit der inneren Umfangsfläche des Körpers gekoppelt. Bei einigen Fällen ist der Körper zum Empfangen einer Okularlinse oder einer Objektivlinse eines Gewehrzielfernrohrs ausgelegt. Bei einigen Fällen umfasst das Verkantungserfassung-Zubehörteil ferner einen zweiten Lichtstrahler, welcher mit dem Körper gekoppelt ist und welcher diametral entgegengesetzt zu dem ersten Lichtstrahler angeordnet ist. Bei einigen Fällen umfasst das Verkantungserfassung-Zubehörteil ferner einen zweiten Lichtstrahler, welcher mit dem Körper gekoppelt ist, wobei der Neigungsmesser dazu eingerichtet ist, ein zweites Signal als Antwort auf Erfassen zu erzeugen, dass das optische System nicht verkantet ist, und wobei der zweite Lichtstrahler dazu eingerichtet ist, als Antwort auf das zweite Signal zu leuchten. Bei einigen Fällen umfasst das Verkantungserfassung-Zubehörteil einen zweiten Lichtstrahler, welcher mit dem Körper gekoppelt ist, wobei der Neigungsmesser dazu eingerichtet ist, ein zweites Signal als Antwort auf Erfassen zu erzeugen, dass das optische System nicht verkantet ist, und wobei der erste und der zweite Lichtstrahler dazu eingerichtet sind, als Antwort auf das zweite Signal zu leuchten.

[0017] Bei einer anderen Ausführungsform umfasst das Verkantungserfassungsgerät einen hohlen, ringförmigen Körper, welcher innere und äußere Umfangsflächen aufweist. Der hohle, ringförmige Körper

weist ebenfalls eine optische Achse auf, welche dadurch verläuft. Das Gerät umfasst ferner eine erste Kollimatoranordnung, welche benachbart zu einer der Flächen angeordnet ist. Das Gerät umfasst ferner einen Lichtstrahler, welcher an der ersten Kollimatoranordnung angebracht ist. Das Gerät umfasst ferner eine kollimierende Linse, welche an der ersten Kollimatoranordnung angebracht ist. Der Lichtstrahler ist beabstandet von der kollimierenden Linse. Das Gerät umfasst ferner einen Raum, welcher benachbart zu der äußeren Umfangsfläche angeordnet ist. Das Gerät umfasst ferner einen Neigungsmesser, welcher in dem Raum angeordnet ist. Der Neigungsmesser ist dazu eingerichtet, ein Signal als Antwort auf Erfassen von Rotation des Körpers um die optische Achse zu erzeugen. Der Lichtstrahler ist dazu eingerichtet, als Antwort auf das Signal zu leuchten. Bei einigen Fällen ist die erste Kollimatoranordnung benachbart zur inneren Fläche des hohlen, ringförmigen Körpers angeordnet. Bei einigen Fällen umfasst das Gerät ferner eine schützende Linsenabdeckung, welche an dem Raum angebracht ist und welche mit Bezug auf den Raum rotierbar ist. Die schützende Linsenabdeckung ist dazu ausgelegt, zwischen einer offenen Position und einer geschlossenen Position schwenkbar zu sein. Bei einigen Fällen (a) umfasst das Gerät ferner eine Batterie, welche in dem Raum angeordnet ist; (b) wobei der Neigungsmesser und die Batterie elektronisch mit einer Schaltung gekoppelt sind, welche ebenfalls in dem Raum angeordnet ist; und (c) wobei die Schaltung einen Schalter enthält, welcher, wenn er geschlossen ist, der Batterie ermöglicht, Energie an den Lichtstrahler zuzuführen, und welcher, wenn er geöffnet ist, die Batterie daran hindert, Energie an den Lichtstrahler zuzuführen. Bei einigen Fällen (a) umfasst das Gerät ferner eine schützende Linsenabdeckung, welche an dem Raum angebracht ist und welche mit Bezug auf den Raum rotierbar ist, wobei die schützende Linsenabdeckung dazu ausgelegt ist, zwischen einer offenen Position und einer geschlossenen Position schwenkbar zu sein; ferner umfassend eine Batterie, welche in dem Raum angeordnet ist; (b) wobei der Neigungsmesser und die Batterie elektronisch mit einer Schaltung gekoppelt sind, welche ebenfalls in dem Raum angeordnet ist; (c) wobei die Schaltung einen Schalter enthält, welcher, wenn er geschlossen ist, der Batterie ermöglicht, Energie an den Lichtstrahler zuzuführen, und welcher, wenn er geöffnet ist, die Batterie daran hindert, Energie an den Lichtstrahler zuzuführen; und (d) wobei Schließen der schützenden Linsenabdeckung den Schalter dazu veranlasst, zu öffnen. Bei einigen Fällen ist der hohle, ringförmige Körper dazu eingerichtet, auf einer Okularlinse oder einer Objektivlinse eines optischen Systems derart geschraubt zu sein, dass die optische Achse kollinear mit einer optischen Achse der entsprechenden Okularlinse oder Objektivlinse ist. Bei einigen Fällen (a) weist die innere Umfangsfläche des ringförmigen Körpers einen Umfang c auf; (b) wobei das Gerät ferner eine zweite Kollima-

toranordnung umfasst, welche benachbart zu derselben Fläche angeordnet ist, zu welcher die erste Kollimatoranordnung benachbart ist; (c) wobei die zweite Kollimatoranordnung mit einem Abstand von wenigstens $c/4$ von der ersten Kollimatoranordnung angeordnet ist; und (d) wobei der Abstand c entlang der Fläche gemessen ist, zu welcher die erste und zweite Kollimatoranordnung benachbart angeordnet sind. Bei einigen Fällen umfasst das Gerät ferner eine schützende Linsenabdeckung, welche an dem Raum über ein Gelenk angebracht ist.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0018] Fig. 1A ist eine Perspektivansicht eines beispielhaften Gewehrzielfernrohres, welche eine Längsachse darstellt.

[0019] Fig. 1B ist ein Graph, welcher eine Orientierung verschiedener Achsen relativ zur in Fig. 1A dargestellten Längsachse darstellt.

[0020] Fig. 2 ist ein Graph, welcher eine Projektion Abweichung bei verschiedenen Entfernungen als eine Funktion vom Verkantungswinkel einer Feuerwaffe angibt.

[0021] Fig. 3 ist eine Perspektivansicht eines beispielhaften Gewehrzielfernrohres, welches mit einer Zielmarke verwendet werden kann, die zum Anzeigen geeignet ist, ob das Gewehrzielfernrohr exzentrisch verkantet ist.

[0022] Fig. 4 stellt das vorderseitige Erscheinungsbild einer beispielhaften Zielmarke schematisch dar, welche zum Anzeigen geeignet ist, ob ein optisches System exzentrisch verkantet ist.

[0023] Fig. 5 stellt das rückseitige Erscheinungsbild einer beispielhaften Zielmarke schematisch dar, welche zum Anzeigen geeignet ist, ob ein optisches System exzentrisch verkantet ist.

[0024] Fig. 6A stellt das vorderseitige Erscheinungsbild einer beispielhaften Zielmarke schematisch dar, welche zum Anzeigen geeignet ist, ob ein optisches System exzentrisch verkantet ist, wobei die Zielmarke auf einem ringförmigen Zielmarkenhalter angebracht ist.

[0025] Fig. 6B stellt die Zielmarke und Zielmarkenhalteranordnung von Fig. 6A, betrachtet entlang Linie 6B-6B, schematisch dar.

[0026] Fig. 7 stellt eine Querschnittsansicht einer beispielhaften Technik zum Koppeln von Licht von umfangsseitig angeordneten Lichtstrahlern zu einer in einer Zielmarke gebildeten Apertur schematisch dar.

[0027] Fig. 8 stellt die Konfiguration einer beispielhaften flexiblen Schaltung schematisch dar, welche in Verbindung mit der in Fig. 4 dargestellten Zielmarke verwendet werden kann.

[0028] Fig. 9 stellt ausgewählte Komponenten schematisch dar, welche in einem Hilfsdrehrad des in Fig. 3 dargestellten Gewehrzielfernrohres enthalten sind, wobei die ausgewählten Komponenten den Betrieb einer Zielmarke unterstützen, welche zum Anzeigen geeignet ist, ob das Gewehrzielfernrohr exzentrisch verkantet ist.

[0029] Fig. 10 ist ein Schaltungsdiagramm, welches ausgewählte elektronische Komponenten darstellt, die zum Steuern des Betriebs einer beispielhaften Zielmarke verwendet werden können, welche zum Anzeigen geeignet ist, ob ein optisches System exzentrisch verkantet ist.

[0030] Fig. 11A stellt das Erscheinungsbild der in Fig. 4 dargestellten Zielmarke dar, wenn die Zielmarke durch eine optische Zielvorrichtung betrachtet wird, welche gegen den Uhrzeigersinn (CCW) verkantet ist, wobei die CCW-LED beleuchtet ist und die mittlere LED blinkt.

[0031] Fig. 11B stellt das Erscheinungsbild der in Fig. 4 dargestellten Zielmarke dar, wenn die Zielmarke durch eine optische Zielvorrichtung betrachtet wird, welche im Uhrzeigersinn (CW) verkantet ist, wobei die CW-LED beleuchtet ist, und die mittlere LED blinkt.

[0032] Fig. 11C stellt das Erscheinungsbild der in Fig. 4 dargestellten Zielmarke dar, wenn die Zielmarke durch eine optische Zielvorrichtung betrachtet wird, welche nicht verkantet ist, wobei die Zielmarke neigungslos ist und die mittlere LED ununterbrochen beleuchtet ist.

[0033] Fig. 12 ist eine Perspektivansicht des rückseitigen Erscheinungsbildes eines beispielhaften Zubehörteils, welches zum Anzeigen ausgelegt ist, ob ein optisches System exzentrisch verkantet ist, für ein optisches System.

[0034] Fig. 13 stellt das vorderseitige Erscheinungsbild eines beispielhaften Zubehörteils, welches zum Anzeigen ausgelegt ist, ob ein optisches System exzentrisch verkantet ist, für ein optisches System schematisch dar.

[0035] Fig. 14A ist eine detaillierte Perspektivansicht des vorderseitigen Erscheinungsbildes einer beispielhaften Kollimatoranordnung, welche einen Teil des beispielhaften Zubehörteils für ein optisches System von Fig. 11 bildet.

[0036] Fig. 14B ist eine perspektivische Schnittrichtung, welche einen inneren Abschnitt der beispielhaften Kollimatoranordnung von Fig. 14A darstellt.

[0037] Fig. 15 ist eine Perspektivansicht des vorderseitigen Erscheinungsbildes eines beispielhaften Zubehörs, welches zum Anzeigen ausgelegt ist, ob ein optisches System exzentrisch verkantet ist, und welches eine schützende Rückklapp-Linsenabdeckung enthält, für ein optisches System.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0038] Die verschiedenen Ausführungsformen eines optischen Systems, welches eine Verkantungserfassung und -anzeige aufweist, wie sie hierin beschrieben werden, sind verglichen zu vorherigen Geräten weniger anfällig für Fehler, die durch Ausgesetztsein unter ungünstigen Umgebungsbedingungen und/oder Rückstoßkräften verursacht werden. Sie neigen ebenfalls dazu, das Erfordernis für den Schützen zu reduzieren oder zu beseitigen, seine/ihre Aufmerksamkeit von einem anvisierten Ziel zu verlagern, um eine Verkantungsanzeige zu überprüfen, und die beleuchteten Anzeigen funktionieren sehr gut bei niedrigen Lichtbedingungen. Sie sind robuster und weniger anfällig als HUD-Systeme. Sie können ebenfalls an bestehenden Fernrohren nachgerüstet werden. Diese und andere Vorteile werden aus der nachfolgenden Offenbarung offenkundig.

[0039] Die hierin beschriebenen verschiedenen Ausführungsformen werden in Verbindung mit einem Projektil-Zielsystem beschrieben, welches zur Verwendung mit einem Gewehr eingerichtet ist und welches in der Art eines Zielfernrohrs ausgeführt ist, welches üblicherweise als ein Gewehrzielfernrohr bezeichnet wird. Solche Ausführungsformen können jedoch ebenfalls mit Projektil-Zielsystemen, die von Gewehrzielfernrohren verschieden sind, implementiert werden, einschließlich Systeme wie Spiegelreflex-Visiereinrichtungen, Bogen-Visiereinrichtungen, Pistolen-Visiereinrichtungen und digitale Visiereinrichtungen. Solche Systeme können an Waffen verwendet werden, die sich von Gewehren unterscheiden, einschließlich Vorrichtungen, welche zum Vortrieb von Projektilen entlang im Wesentlichen vorabbestimmbaren anfänglichen Fluglinien geeignet sind. Beispiele solcher Vorrichtungen enthalten Handfeuerwaffen, Pistolen, Schrotflinten, Bögen, Armbrüste, Artillerie, Katapulte und dergleichen.

[0040] Während einige der hierin beschriebenen Ausführungsformen in Verbindung mit einem Schützen beschrieben werden, welcher ein vorgesehene Ziel versucht zu treffen, wird es ferner verstanden, dass solche Ausführungsformen ebenso dazu verwendet werden können, ein Gewehrfernrohr genau auf einer Feuerwaffe anzubringen. Zum Beispiel wird bei einer Implementierung eine Feuerwaffe in einer

waagerechten Position zum Beispiel unter Verwendung eines Schraubstockes oder eines anderen temporär befestigten Halters fixiert. Die Feuerwaffe enthält Montageringe, welche dazu verwendet werden, ein Gewehrzielfernrohr zu stützen. Das Gewehrzielfernrohr wird in den Montageringen platziert. Der Nutzer visiert durch das Gewehrzielfernrohr und stellt sicher, dass das Fernrohr nicht verkantet ist, bevor die Montageringe festgezogen werden und die relative Ausrichtung von Gewehrzielfernrohr und Feuerwaffe fixiert wird. Eine solche Technik resultiert mit signifikant größerer Wahrscheinlichkeit in einem im Wesentlichen ausgerichteten System, verglichen mit einer manuellen Ausrichtung, insbesondere weil ein unmerklicher Grad an Verkantung in einer signifikant fehlerhaften Flugbahn resultieren kann.

[0041] Fig. 3 ist eine Perspektivansicht eines Gewehrzielfernrohrs **100**, welches mit einem Anzeigesystem verwendet werden kann, welches zum Anzeigen geeignet ist, ob das Gewehrzielfernrohr **100** exzentrisch verkantet ist. Die Anzeige ist innerhalb des Gewehrzielfernrohrs **100** entlang seiner optischen Achse angeordnet und ist daher im Allgemeinen nicht in der in Fig. 3 dargestellten äußeren Perspektivansicht sichtbar; die Anzeige kann aber bei anderen Ausführungsformen zur Außenseite des Gewehrzielfernrohrs sichtbar sein. Ein Objektivende **110** des Gewehrzielfernrohrs **100** ist in Richtung des vorgesehenen Ziels angeordnet, während ein Okularende **120** benachbart zum Auge des Schützen angeordnet ist. Das Gewehrzielfernrohr **100** enthält ein Drehrad für vertikale Absehenverstellung **140**, welches dazu verwendet werden kann, die vertikale Kalibrierung der Zielmarke einzustellen, und ein Drehrad zur horizontalen Absehenverstellung **150**, welches dazu verwendet werden kann, die horizontale Kalibrierung der Zielmarke einzustellen. Ein Hilfsdrehrad **160** kann dazu verwendet werden, andere Einstellungen oder Manipulationen am Gewehrzielfernrohr **100** vorzusehen, wie Parallaxenkompensationseinstellung oder für Implementierungen, welche eine beleuchtete Zielmarke enthalten, eine Beleuchtungshelligkeitssteuerung **162**. Die Zielmarke ist vorzugsweise mit den Drehrädern vom Gewehrzielfernrohr zum Beispiel innerhalb $\pm 3^\circ$ oder $\pm 1^\circ$ ausgerichtet. Während das Hilfsdrehrad **160** an der Seite des Körpers vom Gewehrzielfernrohr in der dargestellten Ausführungsform angeordnet ist, kann es bei anderen Ausführungsformen auf der Oberseite des Körpers vom Gewehrzielfernrohr benachbart zum Okularende **120** platziert sein.

[0042] Bei der dargestellten Ausführungsform enthält das Gewehrzielfernrohr **100** Elektronik, welche auf eine Energiequelle angewiesen ist, und enthält daher eine Batterie, welche über eine abnehmbare Abdeckung **164** erreichbar ist, welche einen Teil des Hilfsdrehrades **160** bildet. Bei einer anderen Ausführungsform wird die abnehmbare Abdeckung **164** auf den Körper des Hilfsdrehrades **160** gedreht, während

bei anderen Ausführungsformen eine Schnappkonfiguration verwendet wird. Bei noch anderen Ausführungsformen wird das Hilfsdrehrad **160** gänzlich weggelassen und seine zugeordnete Funktionalität wie Zielmarkenbeleuchtungssteuerung ist optional in einem oder mehr der anderen Drehräder enthalten. Das Gewehrzielfernrohr **100** enthält ebenfalls optional eine Vergrößerungseinstellung **170** und/oder eine Scharfeinstellung **180**. Während viele Implementierungen in dem Kontext des Gewehrzielfernrohrs **100** beschrieben werden, können andere Ausführungsformen in Verbindung mit einer breiten Spanne von unterschiedlichen Zielfernrohrsystemen implementiert werden und es wird daher verstanden, dass die bestimmte Kombination und Anordnung von Merkmalen, wie in **Fig. 3** dargestellt, bei anderen Ausführungsformen modifiziert werden kann.

[0043] Bei einigen Ausführungsformen kann die Verkantungsanzeige in oder an einer Zielmarke integriert sein. Eine Zielmarke ist ein Objekt oder Bild, welches durch das Visier einer optischen Zielvorrichtung betrachtbar ist. Beispielhafte Zielmarken enthalten Haarsträhnen, Spinnennetzfäden, synthetische Fasern, Drähte, elektro-gebildete metallische Elemente oder ein anderes hinreichend dünnes und starkes Material. Eine Zielmarke hilft dem Schützen, die Feuerwaffe in Richtung eines Ziels zu zielen. Während eine nahezu unbegrenzte Spanne von unterschiedlichen Zielmarkenformen und -konfigurationen existiert, ist das wohl einfachste Zielmarkendesign ein durch sich orthogonal kreuzende Linien gebildetes Fadenkreuz in derselben Weise eines Plus-Zeichens (+). Andere übliche Zielmarkenkonfigurationen enthalten Punkte, Säulen, Kreise, Skalen oder Kombinationen der Vorgenannten, wobei die bestimmte Konfiguration basierend auf der vorgesehenen Verwendung der Vorrichtung, welche die Zielmarke enthält, gewählt wird. Zielmarken enthalten, wenn sie in Verbindung mit Projektil-Zielsystemen verwendet werden, oftmals Distanzmarkierungen, welche eine Entfernungsbestimmung ermöglichen. Zum Beispiel kann eine Zielmarke, welche Distanzmarkierungen enthält, dazu verwendet werden, die Entfernung zu Objekten bekannter Größe und die Größe von Objekten bekannter Entfernung zu bestimmen, wodurch einem Schützen dabei geholfen wird, Faktoren wie Gravitationseffekte (ebenso bezeichnet als „Kugelfall-Kompensation“, „bullet drop compensation“) und Absehen genau auszugleichen. Bei einigen Anwendungen sind Zielmarken mit Distanzmarkierungen eingerichtet, welche ballistische Überhaltetpunkte enthalten, welche für Präzisionsschüsse auf weite Entfernung abgestimmt sind.

[0044] **Fig. 4** stellt das vorderseitige Erscheinungsbild einer beispielhaften Zielmarke **200** schematisch dar, welche zum Anzeigen geeignet ist, ob ein optisches System exzentrisch verkantet ist. Der Begriff „vorderseitiges Erscheinungsbild“ („frontward ap-

pearance“), wie er hier verwendet wird, betrifft zusätzlich zu seiner üblichen Bedeutung das Erscheinungsbild von Zielmarke **200**, wenn sie unter normalen Verwendungsbedingungen betrachtet wird, das heißt vom Okularende **120** des Gewehrzielfernrohrs **100**. Aus dieser Perspektive würde das vorgesehene Ziel hinter der Zielmarke **200** erscheinen, das heißt in der -z-Richtung, wie in **Fig. 4** dargestellt. Die Zielmarke **200** enthält horizontale und vertikale Distanzlinien, welche sich bei einem Zielpunkt treffen. Abhängig von den Anforderungen bestimmter Implementierungen können die Distanzlinien von konstanter Breite sein, müssen aber nicht, und können sich über das gesamte Sichtfeld erstrecken, müssen aber nicht. Die in **Fig. 4** dargestellte beispielhafte Ausführungsform enthält zum Beispiel Distanzlinien, welche weiter entfernt in der Nähe des Umfangs der Zielmarke sind und näher entfernt in der Nähe des Zielpunktes sind. Bei solchen Ausführungsformen wird die Zielmarke **200** unter Verwendung eines abgeflachten Drahtes oder eines elektro-gebildeten metallischen Elements gebildet, obwohl andere Materialien bei anderen Ausführungsformen verwendet werden können.

[0045] Die horizontale Distanzlinie von Zielmarke **200** enthält eine CCW-Verkantungsanzeige-Position **210** und eine CW-Verkantungsanzeige-Position **220**, welche sich an entgegengesetzten Seiten des mittleren Zielpunktes befinden. Eine Geschossanzeige-Position **230** ist optional an dem Zielpunkt angeordnet. Bei der dargestellten Ausführungsform sind die Verkantungsanzeigen in der Form eines aufwärts zeigenden Dreiecks und die Geschossanzeige ist in der Form eines Kreises. Unterschiedliche Formen können jedoch bei anderen Ausführungsformen für diese Anzeigen verwendet werden. Die Anzeigen stellen einen Weg für Licht dazu bereit, dass es durch die Zielmarke an den jeweiligen Anzeige-Positionen hindurchdringt, wodurch der Anzeige ein beleuchtetes Erscheinungsbild gegeben wird, wie es der Reihe nach beschrieben wird. Insbesondere ist durch eine CCW-LED **214** erzeugtes Licht an der CCW-Verkantungsanzeige-Position **210** sichtbar, durch eine CW-LED **224** erzeugtes Licht an der CW-Verkantungsanzeige-Position **220** sichtbar und durch eine mittlere LED **234** erzeugtes Licht an der Geschossanzeige-Position **230** sichtbar. Diese LEDs sind um den Umfang der Zielmarke **200** angeordnet und mit einer Steuereinrichtung **240** über eine flexible Schaltung **250** verbunden.

[0046] Eine breite Spanne von alternativen Konfigurationen kann implementiert werden. Während **Fig. 4** die CCW- und CW-Verkantungsanzeige-Positionen als an gegenüberliegenden Seiten des Zielpunktes angeordnet darstellt, können bei anderen Ausführungsformen zum Beispiel die Verkantungsanzeige-Positionen irgendwo in dem Sichtfeld angeordnet sein, einschließlich beiden auf einer Seite des Zielpunktes. Bei einigen Fällen kann sich eine

oder mehr der Verkantungsanzeige-Positionen oberhalb oder unterhalb der horizontalen Distanzlinie befinden. Während LEDs als Lichtquellen bei der dargestellten Ausführungsform verwendet werden, können andere Lichtquellen bei anderen Ausführungsformen verwendet werden. Während Position **230** als eine Geschossanzeige-Position bezeichnet ist, wird es verstanden, dass bei Ausführungsformen, bei denen eine solche Position kontinuierlich beleuchtet ist, unabhängig davon, ob das System verkantet ist oder nicht, eine solche Position ebenfalls als eine Zielanzeige, eine Zielpunktanzeige oder mit einem anderen ähnlichen Begriff bezeichnet werden kann.

[0047] Fig. 5 stellt das rückseitige Erscheinungsbild von Zielmarke **200** schematisch dar. Der Begriff „rückseitiges Erscheinungsbild“ („rearward appearance“), wie er hier verwendet wird, betrifft zusätzlich zu seiner üblichen Bedeutung das Erscheinungsbild von Zielmarke **200**, wenn sie aus der entgegengesetzten (+z) Richtung wie in Fig. 3 betrachtet wird, und das rückseitige Erscheinungsbild wird daher bei normaler Verwendung des Gewehrzielfernrohrs **100** nicht sichtbar sein. Wie aus dieser Perspektive gesehen werden kann, enthält die Zielmarke **200** eine CCW-Lichtführung **216**, welche derart angeordnet ist, dass sich von einer CCW-LED **214** durch die CCW-Verkantungsanzeige-Position **210** ausgestrahltes Licht derart ausbreitet, dass das Licht von dem Okularende **120** des Gewehrzielfernrohrs **100** sichtbar ist. Zielmarke **200** enthält ebenfalls eine CCW-Lichtführung **226**, welche derart angeordnet ist, dass sich von der CCW-LED **224** ausgestrahltes Licht durch die CCW-Verkantungsanzeige-Position **220** derart ausbreitet, dass das Licht von dem Okularende **120** des Gewehrzielfernrohrs **100** sichtbar ist. Ebenso enthält die Zielmarke **200** eine mittlere Lichtführung **236**, welche derart angeordnet ist, dass sich von der mittleren LED **234** ausgestrahltes Licht derart ausbreitet, dass das Licht von dem Okularende **120** des Gewehrzielfernrohrs **100** sichtbar ist. Die mittlere Lichtführung **236** ist länger als die anderen Lichtführungen, weil sie sich zu dem Zielpunkt in der Mitte der Zielmarke **200** erstreckt.

[0048] Die in Fig. 5 dargestellten Lichtführungen können ein geeignetes Material enthalten, welches zum Ausbreiten von sichtbarem Licht geeignet ist; Beispiele davon enthalten Glasfaserkabel sowie Plastik-, Polymer- oder Glaswellenleiter. Zum Beispiel weist bei einer Ausführungsform eine optische Faser ein Ende auf, welches mit einem 45° Winkel zu der optischen Achse der Faser geschnitten ist, wodurch eine reflektierende Fläche gebildet wird, welche das durch die umgebenden LEDs ausgestrahlte Licht dazu veranlasst, entlang der optischen Achse in Richtung des Okularendes **120** des Gewehrzielfernrohrs **100** (+z-Richtung) umgeleitet zu werden. Dies ermöglicht dem Nutzer, unmittelbar an dem Lichtstrahler durch die optische Faser zu sehen. Bei

solchen Ausführungsformen wird das durch die umgebenden LEDs ausgestrahlte Licht nicht von elektrogebildetem Zielmarkenmaterial weg reflektiert. Bei solchen Ausführungsformen kann die optische Faser an der Vorderseite oder Rückseite der Zielmarke **200** angebracht sein. Anbringen der optischen Faser an der Vorderseite der Zielmarke **200** führt dazu, leichter herstellbar zu sein, kann aber eine Parallaxe einführen, weil die Faser an einer anderen Fokalebene als die gegenwärtige elektrogebildete Zielmarke ist. Alternativ erlaubt Anbringen der optischen Faser an der Rückseite der Zielmarke **200** und Ausrichten der reflektierenden Fläche mit einer geringen Apertur in der elektrogebildeten Zielmarke der Zielmarke und der Lichtquelle im Wesentlichen koplanar zu sein, wodurch Beseitigung einer Parallaxe verringert wird.

[0049] Bei einer alternativen Ausführungsform ist ein Lichtausbreitungskanal in die Zielmarke **200** geätzt. Bei einer anderen alternativen Ausführungsform sind Lichtführungen gänzlich weggelassen und von den umgebenden LEDs ausgestrahltes Licht beleuchtet reflektierende, elektrogebildete Zielmarkenmaterialien, welche an den in Fig. 4 dargestellten Anzeige-Positionen abgeschieden sind. Zusätzliche Details mit Bezug darauf, wie Licht gekoppelt wird und sich zwischen den verschiedenen in Fig. 5 dargestellten Komponenten ausbreitet, wird der Reihe nach beschrieben. Weil die Lichtführungen gebildet sind an und/oder angeordnet sind hinter den Zielmarkendistanzdrähten, sind sie im Allgemeinen nicht für einen Nutzer sichtbar, der nicht durch das Gewehrzielfernrohr **100** schaut. Fig. 5 stellt ebenfalls dar, dass die vorgenannten LEDs um den Umfang der Zielmarke **200** angeordnet sind und mit der Steuereinrichtung **240** über eine flexible Schaltung **250** verbunden sind.

[0050] Fig. 6A stellt das vorderseitige Erscheinungsbild der Zielmarke **200** schematisch dar, welche auf einem ringförmigen Zielmarkenhalter **260** angebracht ist. Der Zielmarkenhalter **260** wird dazu verwendet, die Zielmarke **200** in dem Körper vom Gewehrzielfernrohr **100** zu sichern und anzubringen und diese Komponenten sind damit dazu eingerichtet, sicher zum Beispiel unter Verwendung eines Schnappmechanismus und/oder eines Epoxids zusammen zu passen. Der Zielmarkenhalter **260** wird ebenfalls dazu verwendet, eine flexible Schaltung **250** und die darauf angebrachten LEDs zu sichern. Dies wird mit Bezug auf Fig. 6B klar, welche die Anordnung von Fig. 6A, betrachtet entlang Linie 6B-6B, das heißt in der xz-Ebene, schematisch darstellt. Insbesondere zeigt Fig. 6B die in dem Zielmarkenhalter **260** angeordnete Zielmarke **200**. Die flexible Schaltung **250** ist um eine äußere Umfangsfläche des Zielmarkenhalters **260** angeordnet. Die Lichtquellen CCW-LED **214**, CW-LED **224** und die mittlere LED **234** sind an der flexiblen Schaltung **250** an geeigneten Orten um den Umfang des Zielmarkenhalters **260** angebracht. Insbesondere stellt Fig. 6B dar, dass die mittlere LED

234 an der Bodenmitte des Zielmarkenhalters **260** angeordnet ist, während die CCW-LED **214** und die CW-LED **224** an der linken bzw. an der rechten Seite des Zielmarkenhalters **260** angeordnet sind.

[0051] Fig. 7 stellt eine Querschnittsansicht einer beispielhaften Technik zum Koppeln von Licht von einem umfangsseitig angeordneten Lichtstrahler zu einer in der Zielmarke **200** gebildeten Apertur schematisch dar. Im Besonderen stellt Fig. 7 die in dem Zielmarkenhalter **260** angebrachte Zielmarke **200** dar. Die Zielmarke **200** enthält die CCW-Verkantungsanzeige-Position **210**, welche als eine Apertur in der Zielmarke **200** bildend betrachtet werden kann, wodurch der Zielmarke und der Lichtquelle ermöglicht wird, in derselben Fokalebene angeordnet zu werden, wodurch eine Parallaxe reduziert oder beseitigt wird. Die flexible Schaltung **250** ist an einer äußeren Umfangsfläche des Zielmarkenhalters **260** angeordnet und stützt die CCW-LED **214**, welche darauf angebracht ist. Der Zielmarkenhalter **260** enthält ferner eine Halterapertur **262**, welche dazu eingerichtet ist, von der CCW-LED **214** ausgestrahltem Licht zu ermöglichen, durch den Zielmarkenhalter **260** hindurch zu gehen und in die CCW-Lichtführung **216** einzutreten. Bei einigen Ausführungsformen ist die Halterapertur **262** mit einem Licht übertragenden Material wie zum Beispiel demselben Material, welches die CCW-Lichtführung **216** umfasst, gefüllt, während bei anderen Ausführungsformen, wie die in Fig. 7 dargestellte, die Halterapertur **262** ein leerer Raum ist. Die CCW-Lichtführung **216** enthält eine reflektierende Fläche **228**, welche im Winkel so eingestellt ist, dass Licht, welches von der CCW-LED **214** ausgestrahlt ist und welches über die CCW-Lichtführung **216** übertragen ist, durch die CCW-Verkantungsanzeige-Position **210** reflektiert wird. Solches Licht ist dann für einen Nutzer, welcher durch das Gewehrzielfernrohr **100** in die Richtung des vorgesehenen Ziels (die -z-Richtung) blickt, sichtbar. Bei einer Ausführungsform enthält die reflektierende Fläche **228** ein reflektierendes, elektro-gebildetes Zielmarkenmaterial. Während Fig. 7 die Übertragung von Licht von der CCW-LED **214** über die CCW-Verkantungsanzeige-Position **210** darstellt, wird es ersichtlich, dass eine ähnliche Konfiguration verwendet werden kann, um Licht (a) von der CW-LED **224** über die CW-Verkantungsanzeige-Position **220** und (b) von der mittleren LED **234** über die Geschossanzeige-Position **230** zu übertragen.

[0052] Die in den Fig. 6A, Fig. 6B und Fig. 7 dargestellte beispielhafte Ausführungsform stellt die CCW-Verkantungsanzeige-Position **210** und die CW-Verkantungsanzeige-Position **220** auf einer horizontalen Distanzlinie der Zielmarke **200** horizontal beabstandet von dem Zielmarkenhalter **260** angeordnet dar. Bei alternativen Ausführungsformen sind jedoch die Verkantungsanzeige-Positionen **210**, **220** nicht an der Zielmarke selbst angeordnet, sondern an ei-

nem anderen Element, welches einen Teil des optischen Systems bildet. Zum Beispiel können bei einer alternativen Ausführungsform, bei der eine Glas-Zielmarke in einer schwarzen oder anders dunkelfarbigen Sehfeldblende angebracht ist, welche als der Zielmarkenhalter **260** dient, die CCW-Verkantungsanzeige-Position **210** und die CW-Verkantungsanzeige-Position **220** in der Sehfeldblende selbst gebildet sein, im Gegensatz zum Angeordnetsein auf einer Distanzlinie der Zielmarke **200**. Diese alternative Ausführungsform reduziert das Ausmaß, zu welchem die Zielmarke **200** durch Koppeln von Komponenten wie Lichtführungen **216**, **226** dazu oder Bilden von Verkantungsanzeige-Positionen **210**, **220** darin verändert wird. Eine solche Ausführungsform kann insbesondere in Verbindung mit einem vorderen Fokalebene(FFP)-optischen System zweckmäßig sein, wobei die Zielmarke auf der ersten Fokalebene angeordnet ist. Dies ist, weil ein FFP-optisches System ermöglicht, dass sich das Zielmarkenbild vergrößert, wenn das Objektivbild vergrößert wird. Wenn das Zielmarkenbild vergrößert wird, sind die Umfangsmerkmale der Zielmarke wie Anzeige-Positionen **210**, **220** nicht länger sichtbar. Bei FFP-optischen Systemen kann es daher bevorzugt sein, die Anzeige-Positionen **210**, **220** in dem Zielmarkenhalter **260**, der Sehfeldblende, dem Okular oder an einem anderen Ort anzuordnen, der sichtbar und stationär verbleiben wird, derart anzuordnen, dass sie als ein Umfangsbegrenzung oder -rahmen zu der vergrößerten Zielmarke **200** unabhängig von der angewendeten Vergrößerung erscheinen. Bei einer Ausführungsform kann die Anzeige irgendwo angeordnet sein, wo der Nutzer die Anzeige sehen kann, während er durch das Fernrohr sieht, sei es bei oder in der Nähe der vorderen Fokalebene, bei oder in der Nähe der hinteren Fokalebene, in oder in der Nähe eines Okulars, oder irgendwo, wo die Anzeige durch den Schützen verwendet werden kann.

[0053] Fig. 8 stellt eine beispielhafte Konfiguration einer flexiblen Schaltung **250** schematisch dar. Bei einigen Ausführungsformen, wie hier beschrieben, ist die flexible Schaltung **250** entlang einer äußeren Umfangsfläche des Zielmarkenhalters **260** angeordnet. Bei alternativen Ausführungsformen kann die flexible Schaltung **250** integriert sein in oder anderweitig angeordnet sein in einem inneren Bereich des Zielmarkenhalters **260**. Bei noch anderen Ausführungsformen ist die flexible Schaltung **250** direkt mit der Zielmarke **200** gekoppelt. Die Lichtstrahler CCW-LED **214**, CW-LED **224** und mittlere LED **234** sind an der flexiblen Schaltung **250** zum Beispiel unter Verwendung von gelöteten Verbindungen angebracht. Eine Mehrzahl von Leitern **252** erstreckt sich von der Steuereinrichtung **240** zu den Lichtstrahlern. Die Leiter **252** enthalten einen Masse-Leiter und einen für jeden Strahler dedizierten einzelnen Spannungsanschluss, wodurch jedem Strahler ermöglicht wird, unabhängig von den anderen gesteuert zu werden. Die Leiter **252**

sind mit der Steuereinrichtung **240** über eine Mehrzahl von Spannungsanschlüssen **254** gekoppelt.

[0054] Fig. 9 stellt ausgewählte Komponenten schematisch dar, welche in dem Hilfsdrehrad **160** des Gewehrzielfernrohrs **100** enthalten sind, wobei die ausgewählten Komponenten den Betrieb der Zielmarke **200** unterstützen oder anderweitig steuern. Zum Beispiel nimmt das Hilfsdrehrad **160** eine Batterie **166** auf, die über eine abnehmbare Abdeckung **164** zugänglich ist und die als eine Energiequelle für die vorgenannten Lichtquellen dient. Bei einer Ausführungsform umfasst die Batterie **166** eine Drei-Volt-Wickelzellen-Lithiumbatterie, obwohl irgendeine einer breiten Vielfalt von geeigneten Energiequellen bei anderen Ausführungsformen verwendet werden können. Bei der dargestellten Ausführungsform nimmt das Hilfsdrehrad **160** ebenfalls eine gedruckte Schaltungsplatine **168** auf, auf welcher Elektronik angebracht ist, welche den Betrieb der Zielmarke **200** ermöglicht und steuert. Solche Elektronik enthält die Steuereinrichtung **240** und einen Neigungsmesser **270**. Anbringen dieser Komponenten auf der gedruckten Schaltungsplatine **168** ermöglicht beiden, die durch die Batterie **166** bereitgestellte gemeinsame Energieversorgung zu teilen.

[0055] Die Steuereinrichtung **240** ist elektronisch mit den vorgenannten Lichtstrahler-Elementen (zum Beispiel CCW-LED **214**, CW-LED **224** und mittlere LED **234**) über Leiter **252** verbunden, welche auf der flexiblen Schaltung **250** angebracht sind. Eine Firmware in der Steuereinrichtung **240** ist zum individuellen Beleuchten der verschiedenen Lichtstrahler als Antwort auf Signale ausgelegt, welche von dem Neigungsmesser **270** empfangen werden. Bei einer Implementierung ist die Steuereinrichtung **240** ein Ultraniedrigenergie-Mikrocontroller vom Modell STM8L151C2U6, welcher durch STMicroelectronics (Genf, Schweiz) hergestellt wird. Eine Helligkeitseinstellung **162** ist mit der Steuereinrichtung **240** über die gedruckte Schaltungsplatine **168** gekoppelt, wodurch dem Nutzer ferner ermöglicht wird, den Betrieb der Zielmarke **200** zu beeinflussen. Bei einer Ausführungsform umfasst die Helligkeitseinstellung **162** einen drehbaren Schalter, welcher mit einem Potentiometer auf der gedruckten Schaltungsplatine **168** gekoppelt ist. Andere Konfigurationen können bei anderen Ausführungsformen implementiert sein. Es wird verstanden, dass einige der in Fig. 9 dargestellten Komponenten miteinander elektronisch über geeignete Verbindungen und/oder Leiter verbunden sein können, welche zur Klarheit nicht dargestellt sind.

[0056] Fig. 10 ist ein Schaltungsdiagramm, welches eine bestimmte Implementierung von ausgewählten elektronischen Komponenten darstellt, die verwendet werden können, um die Verkantungsanzeige zu steuern. Einige dieser Komponenten (wie die Steuereinrichtung **240** und der Neigungsmesser **270**) können

auf der gedruckten Schaltungsplatine **168** selbst angebracht sein, während andere Komponenten (wie die Batterie **166**, die CCW-LED **214**, die CW-LED **224** und die mittlere LED **234**) mit der gedruckten Schaltungsplatine **168** oder anderen darauf angebrachten Komponenten elektronisch gekoppelt sein können. Zum Beispiel enthält die in Fig. 10 dargestellte beispielhafte Ausführungsform einen Schalter **280**, der verwendet werden kann, um die Vorrichtung zu deaktivieren, wenn sie nicht in Verwendung ist, wodurch Batteriebetriebszeit geschont wird. Bei solchen Ausführungsformen ist der Schalter **280** optional mit einem an der Außenseite des Gewehrzielfernrohrs **100**, zum Beispiel an dem Hilfsdrehrad **160**, angeordneten mechanischen Schalter gekoppelt.

[0057] Der Neigungsmesser **270**, welcher durch einen Beschleunigungsmesser ausgestaltet sein kann, ist eine elektronische Festkörper-Vorrichtung, welche dazu eingerichtet ist, zu bestimmen, ob das Gewehrzielfernrohr exzentrisch verkantet ist. Der Beschleunigungsmesser kann zum Beispiel ein 1-Achsen-, 2-Achsen- oder 3-Achsen-Beschleunigungsmesser sein. Bei anderen Ausführungsformen kann der Neigungsmesser **270** eine Vorrichtung sein, welche zum Erfassen und/oder Messen von Verkantung geeignet ist. Bei der in Fig. 9 dargestellten beispielhaften Ausführungsform ist der Neigungsmesser **270** vertikal (in der yz-Ebene) ausgerichtet, obwohl er auch zur Verwendung in anderen Ausrichtungen kalibriert sein kann. Bei einigen Ausführungsformen wird der Neigungsmesser **270** daher mit der Zielmarke **200** während Herstellung des Gewehrzielfernrohrs **100** so kalibriert und ausgerichtet, dass Drehung um die z-Achse erfasst wird, welche die optische Achse des Gewehrzielfernrohrs **100** ist. Bei anderen Ausführungsformen ist die Verkantungsanzeige von der Zielmarke **200** getrennt, aber noch mit der optischen Achse des Gewehrzielfernrohrs **100** ausgerichtet. Eine Kalibrierung kann zusätzlich oder alternativ durchgeführt werden, wenn das Gewehrzielfernrohr **100** an einer Feuerwaffe angebracht wird. Bei einer Implementierung ist der Neigungsmesser **270** ein Ultraniedrigenergie-Hochleistungs-Drei-Achsen-Neigungsmesser vom Modell LIS2DH12, welcher durch STMicroelectronics (Genf, Schweiz) hergestellt wird. Einer von einer Vielzahl von anderen geeigneten Neigungsmessern kann bei alternativen Ausführungsformen verwendet werden. Die durch den Neigungsmesser **270** erzeugten Ausgabesignale werden an die Steuereinrichtung **240** über auf der gedruckten Schaltungsplatine **168** angebrachte Schaltungstechnik bereitgestellt.

[0058] Zum Beispiel kann, wenn der Neigungsmesser **270** erfasst, dass das Gewehrzielfernrohr **100** CCW um die optische Achse (die z-Achse) verkantet ist, die Steuereinrichtung **240** dazu eingerichtet sein, die CCW-LED **214** ununterbrochen zu beleuchten. Alternativ kann, wenn der Neigungsmesser **270**

erfasst, dass das Gewehrzielfernrohr **100** CW um die optische Achse (z-Achse) verkantet ist, die Steuereinrichtung **240** dazu eingerichtet sein, die CW-LED **224** ununterbrochen zu beleuchten. Bei beiden Fällen kann die Steuereinrichtung **240** ebenfalls dazu eingerichtet sein, die mittlere LED **234** intermittierend zu beleuchten wie in einer Blinkweise. Diese Zielmarkenkonfigurationen, die in **Fig. 11A** (CCW-Verkantung) und **Fig. 11B** (CW-Verkantung) dargestellt sind, stellen dem Schützen eine schnelle Anzeige bereit, dass das Gewehrzielfernrohr **100** nicht nivelliert ist, sogar ohne das erforderlich ist, dass der Schütze seine/ihre Aufmerksamkeit von dem mittleren Zielpunkt der Zielmarke verlagert. Insbesondere vermittelt, sogar ohne Bemerken von einer der beleuchteten Verkantungsanzeige-Positionen am Umfang der Zielmarke, Blinken einer Geschossanzeige-Position **230** am mittleren Zielpunkt dem Schützen, dass das Gewehrzielfernrohr verkantet ist. Die ununterbrochene Beleuchtung von einer der Verkantungsanzeige-Positionen vermittelt dem Schützen, wie seine/ihre Haltung an der Feuerwaffe (zum Beispiel durch Drehung) einzustellen ist, um einen ausnivellierten Schuss zu erhalten. Wenn der Schütze sieht, dass die Geschossanzeige-Position **230** ununterbrochen leuchtet, wird er/sie ebenfalls verstehen, dass das Gewehrzielfernrohr nicht verkantet ist, wiederum ohne Aufmerksamkeit von dem zentralen Zielpunkt zu verlagern. Diese Zielmarkenkonfiguration ist in **Fig. 11C** dargestellt. Dieses Design verhindert, dass der Schütze durch viel Licht oder andere potentielle Ablenkungen abgelenkt wird, wenn er/sie bereit ist, die Feuerwaffe zu zünden.

[0059] Bei alternativen Ausführungsformen kann die Zielmarke **200** dazu eingerichtet sein, das Vorhandensein einer Verkantung mittels anderer Kombinationen beleuchteter Verkantungsanzeigen anzuzeigen. Zum Beispiel kann bei einer Ausführungsform, bei der die optionale mittlere Geschossanzeige-Position **230** weggelassen ist, die CCW-LED **214** oder die CW-LED **224** dazu eingerichtet sein, optional intermittierend (in einer Blinkweise) abhängig davon, wie das Gewehrzielfernrohr **100** verkantet ist, falls überhaupt, beleuchtet zu werden. Bei solchen Ausführungsformen ist die Rate, mit welcher eine beleuchtete Verkantungsanzeige blinkt, optional proportional zum Ausmaß der Verkantung, zum Beispiel derart, dass extremere Verkantungswinkel in schnellerem Blinken der Anzeige resultieren. Wenn die Zielmarke gedreht wird, um eine nivellierte Lage zu erhalten, verlangsamt sich das Blinken, wobei die Verkantungsanzeigen eventuell vollständig ausgeschaltet werden, wenn das Gewehrzielfernrohr **100** nicht verkantet ist. Die Abwesenheit von beleuchteten Verkantungsanzeigen innerhalb des Gewehrzielfernrohrs **100** zeigt an, dass das Gewehrzielfernrohr nivelliert gehalten wird. Die Verwendung von variabel blinkenden Verkantungsanzeigen kann ebenfalls bei einer anderen alternativen Ausführungsform

verwendet werden, bei der der zentrale Zielpunkt immer beleuchtet ist, welches nützlich sein kann, wenn es in Verbindung mit einer beleuchteten Zielmarke implementiert wird. Die Verwendung von variabel blinkenden Verkantungsanzeigen mit einem ununterbrochen beleuchteten (oder gänzlich weggelassenen) Zielpunkt kann im Allgemeinen insbesondere nützlich in Verbindung mit Gewehrzielfernrohren sein, welche ausnahmsweise bei kurzen Entfernungen verwendet werden, bei denen eine leichte Verkantung weniger kritisch ist und der blinkende Zielpunkt ablenkend sein könnte. Andere Kombinationen von beleuchteten Verkantungsanzeigen und optional einer mittleren Zielpunktanzeige können bei anderen Ausführungsformen verwendet werden.

[0060] Obwohl die obige, im Detail beschriebene Erläuterung, wie die Verkantungsanzeigen integriert in oder der Zielmarke **200** des Gewehrzielfernrohrs **100** zugeordnet werden können, sind Ausführungsformen der Erfindung nicht darauf beschränkt, dass sie immer an oder benachbart zu der Zielmarke **200** angebracht werden. Ein Gewehrzielfernrohr **100** kann im Allgemeinen als ein Direktsicht-, Durchsicht- oder Optikfernrohr beschrieben werden. Solche Fernrohre werden aus einem transparenten Material, üblicherweise aus Glas oder Plastik, hergestellt und ermöglichen ein direktes Betrachten von Zielen, wenn ein Nutzer durch das Okularende **120** des Gewehrzielfernrohrs **100** schaut. Jedes Gewehrzielfernrohr **100** enthält eine vordere Fokalebene und eine hintere Fokalebene, die beide auf die Augen des Nutzers scharf gestellt sind, wenn das Gewehrzielfernrohr richtig scharf gestellt ist. Ein Betrieb der Vergrößerungseinstellung **170** verursacht, dass Anzeigen auf der vorderen Fokalebene, falls vorhanden, größer oder kleiner durch das Gewehrzielfernrohr **100** erscheinen, abhängig davon, auf welche Weise die Vergrößerungseinstellung betrieben wird. Ausführungsformen der Erfindung können Anzeigen enthalten, welche physikalisch an der Vorderseite entweder der vorderen oder der hinteren Fokalebene angeordnet sind. Leiten eines Lichtsignals an die vordere Fokalebene kann Verwenden einer längeren, als in **Fig. 6B** dargestellten flexiblen Schaltung **250** oder durch Verwenden von längeren Lichtführungen wie die in **Fig. 7** dargestellte CCW-Lichtführung **216** enthalten. Auf diese Weise kann sich das Anzeigesignal physikalisch irgendwo innerhalb des Sichtfeldes durch das Gewehrzielfernrohr **100** befinden, wenn der Nutzer durch das Gewehrzielfernrohr hindurch schaut.

[0061] Bei noch anderen Ausführungsformen braucht die Verkantungsanzeige keine visuelle Anzeige zu sein, aber sie kann stattdessen (oder zusätzlich dazu) eine haptische oder hörbare Anzeige enthalten. Mit Bezug auf **Fig. 9** und **Fig. 10** müssen bei solchen Systemen nur geringe Modifikationen bei der LED-Treiberschaltung gemacht werden.

Für die Ausführungsform mit haptischer Anzeige können die mittlere, die CCW- und die CW-LEDs **214**, **234**, **224** ersetzt werden durch oder in Verbindung betrieben werden mit einem haptischen Generator wie einem Vibrationsmotor. Ein Schalter kann in einer Position angeordnet werden, welche es dem Nutzer ermöglicht, ihn zu betreiben, während der Nutzer gleichzeitig durch das Gewehrzielfernrohr **100** schaut. Zum Beispiel kann sich der Schalter nahe des Abzugshebels der Feuerwaffe oder weiter unten vom Lauf in einer Position befinden, in der der Schalter durch die zum Stützen der Feuerwaffe verwendete Hand betrieben werden kann. Wenn der Schalter gedrückt wird, werden der Neigungsmesser **270** und die Steuereinrichtung **240**, wie oben beschrieben, derart betrieben, dass die Drehung um die z-Achse der Feuerwaffe erfasst wird. Ein haptisches Signal wird dann als Antwort auf das Drücken des Schalters erzeugt. Bestimmte haptische Muster können verschiedene Mengen oder Richtungen von Drehung angeben. Zum Beispiel kann eine kurze Vibration CW-Drehung angeben, zwei kurze Vibrationen können CCW-Drehung angeben und eine lange Vibration kann angeben, dass das Gewehrzielfernrohr **100** vertikal ausgerichtet ist. Ein ähnliches System kann mit der Verkantungsanzeige verwendet werden, welche eine hörbare Rückmeldung erzeugt. Bei einem beispielhaften hörbaren System kann ein kurzes Zwitschern eines piezoelektrischen Lautsprechers eine CW-Drehung angeben, ein Signal mit zweimaligem Zwitschern gibt eine CCW-Drehung an und ein langes Zwitschern gibt an, dass das Gewehrzielfernrohr **100** vertikal ausgerichtet ist. Bei einigen Ausführungsformen kann ein oder alle dieser Rückmeldungssysteme eingesetzt werden, entweder in Verbindung oder unabhängig voneinander betrieben. Ein Wahlschalter oder eine programmierbare Einstellung (nicht dargestellt) ermöglicht dem Nutzer zu wählen, welche und wie viele Anzeigesysteme, visuell, haptisch oder hörbar, verwendet werden.

[0062] Während verschiedene Ausführungsformen der oben beschriebenen Verkantungsanzeige auf Zielfernrohre und Fernrohre gerichtet sind, wie oben beschrieben, kann es schwierig oder unmöglich sein, eine neue oder Ersatz-Zielmarke in einem bestehenden optischen System einzurichten. Daher sind andere Ausführungsformen der Erfindung nicht in einem Zielfernrohr oder Fernrohr untergebracht, sondern enthalten stattdessen ein Zubehörteil, welches an ein bestehendes optisches System hinzugefügt oder angeschlossen werden kann, um Verkantungsanzeige in dem Zubehörteil selbst bereitzustellen. Zum Beispiel ist bei einer solchen alternativen Ausführungsform ein Zubehörteil entweder an dem Okular- oder Objektivende eines Fernrohrs angebracht und stellt beleuchtete Verkantungsanzeigen unabhängig von einer bestehenden Zielmarke, falls überhaupt, in dem Fernrohr bereit. Mit anderen Worten stellt das Zubehörteil Verkantungsanzeige für Fern-

rohre bereit, welche keine eigene Verkantungsanzeige aufweisen. Auch wenn es doppelt ist, könnte das Verkantungsanzeige-Zubehörteil ebenfalls in Verbindung mit einem Fernrohr verwendet werden, welches bereits Verkantungsanzeige enthält, wie jene oben beschriebenen Fernrohre. Bei einem solchen Fall würde das Fernrohr, welches eine Verkantungsanzeige aufweist, und das Zubehörteil, welches eine Verkantungsanzeige aufweist, dem Nutzer anzeigen, ob das Fernrohr verkantet war.

[0063] Das Verkantung anzeigende Zubehörteil kann an dem bestehenden optischen System unter Verwendung zum Beispiel einer geschraubten, einer Schnapp- oder Haftkonfiguration angebracht werden. Auch wenn die Verkantungsanzeigen in dem Zubehörteil überhaupt nicht an der Zielmarke oder dem Zielmarkenhalter angebracht werden, sind sie in der peripheren Sicht eines Nutzers, welcher durch das Fernrohr sieht, noch sichtbar. Dies ist, weil das Auge des Nutzers im Allgemeinen ein paar Inch entfernt von der Fläche der Okularlinse positioniert sein wird. Ein solches Zubehörteil stellt einen relativ einfachen und kostengünstigen Weg zum Hinzufügen von Verkantungserfassung-Funktionalität an einem bestehenden Fernrohr bereit, welches keine eigene Verkantungserfassung aufweist. Dies trifft insbesondere zu, wenn es mit der Komplexität und Kosten verglichen wird, welche mit Ersetzen oder Hinzufügen einer Verkantung anzeigenden Zielmarke an einem bestehenden Fernrohr verbunden sind.

[0064] Fig. 12 ist eine Perspektivansicht eines rückseitigen Erscheinungsbildes einer beispielhaften Ausführungsform eines Zubehörteils für ein optisches System **300**, welches Verkantungserfassung-Funktionalität aufweist. Zubehörteil **300** enthält einen ringförmigen Körper **310**, welcher ein oder mehr LEDs **320** aufweist, die an einer inneren Umfangsfläche des ringförmigen Körpers **310** angeordnet sind. Die Ringform erlaubt dem Zubehörteil **300** entweder an dem Okular- oder Objektivende eines optischen Systems wie ein Gewehrzielfernrohr angebracht zu werden. Beispielhafte Montagetechniken enthalten eine Schraubverbindung, eine Schnappverbindung, eine Bajonettverbindung, eine Klemmverbindung oder eine Klebeabdichtung. Zum Beispiel würde ein Zubehörteil, welches dazu ausgelegt ist, an ein optisches System geschraubt zu werden, besondere nützlich sein, weil viele solcher Systeme geschraubte Okular- und/oder Objektivlinsen enthalten, welche die Anbringung von Zubehörteilen wie Linsenabdeckungen ermöglichen. Bei einigen Implementierungen weist Körper **310** eine Tiefe auf, welche das Auge des Nutzers veranlasst, von LEDs **320** zurückgesetzt zu werden, wodurch sichergestellt wird, dass LEDs **320** in der peripheren Sicht des Nutzers sichtbar sind. Bei einer anderen Ausführungsform, die nicht in Fig. 12 dargestellt ist, sind ein oder mehr LEDs an einer äußeren Umfangsfläche des ringförmigen Körpers **310**

angeordnet. Bei anderen Ausführungsformen muss der Körper **310** nicht ringförmig sein und kann stattdessen zum Beispiel u-förmig, im Wesentlichen bestehend, wie in **Fig. 12** gezeigt, mit der Ausnahme, dass der obere Bereich des Körpers **310** weggelassen ist, und nur der Bereich des Rings unterhalb der LEDs **320** als Teil des Körpers **310** gebildet ist.

[0065] **Fig. 13** stellt das vorderseitige Erscheinungsbild eines Zubehörteils für ein optisches System **300** schematisch dar. Eine kollimierende Linse **325** ist optional über den LEDs **320** derart angeordnet, dass durch die LEDs **320** erzeugtes Licht durch die kollimierende Linse **325** hindurch geht, bevor es das Auge des Nutzers erreicht. Wie in **Fig. 14A** und **Fig. 14B** dargestellt, ist bei einer Implementierung die kollimierende Linse **325** in einer Kollimatoranordnung **328** so angebracht, dass die Linse **325** von LED **320** beabstandet ist. **Fig. 14A** ist eine detaillierte Perspektivansicht des vorderseitigen Erscheinungsbildes der Kollimatoranordnung **328** und **Fig. 14B** ist eine Schnittansicht, welche einen inneren Abschnitt der Kollimatoranordnung **328** schematisch darstellt, wobei beide die Kollimatoranordnung **328** darstellen. Die Kollimatoranordnung **328** ist nicht bei allen Ausführungsformen notwendig.

[0066] Wie in **Fig. 12** und **Fig. 13** dargestellt, enthält Zubehörteil **300** ferner einen Raum **330**, welche dazu eingerichtet ist, Komponenten unterzubringen, die unterstützen oder anderweitig den Betrieb des Zubehörteils **300** steuern. Ein Beispiel einer solchen Komponente enthält eine Batterie, welche als eine Energiequelle für die LEDs **320** wirkt. Bei einer Ausführungsform wird eine Drei-Volt-Knopfzellen-Lithiumbatterie verwendet, obwohl jede einer breiten Vielfalt von geeigneten Energiequellen bei anderen Ausführungsformen verwendet werden kann. Zum Beispiel ist bei einer alternativen Ausführungsform eine Solarzelle an einer äußeren Fläche des Körpers **310** angeordnet, wobei die Solarzelle dazu eingerichtet ist, eine Batterie-Energiequelle zu ersetzen oder zu ergänzen. Bei anderen Ausführungsformen kann das Zubehörteil **300** elektrisch mit einer separaten Energiequelle gekoppelt sein, wie eine Batterie, welche in einem Fernrohr oder einer Feuerwaffe enthalten ist. Ein anderes Beispiel einer Komponente, welche in dem Raum **300** untergebracht wird, ist eine gedruckte Schaltungsplatine, welche darauf angebrachte Elektronik aufweist, die Betrieb von LEDs **320** ermöglicht und steuert. Solche Elektronik enthält eine Steuereinrichtung und einen Neigungsmesser. Die oben genannte Batterie ist ebenfalls optional trennbar mit der gedruckten Schaltungsplatine gekoppelt. Bei einer Implementierung wird im Wesentlichen dieselbe Steuerschalttechnik, welche dazu verwendet wird, die CCW-LED **214** und die CW-LED **224** zu steuern, welche in Zielmarke **200** enthalten sind, ebenfalls dazu verwendet, LEDs **320** im Zubehörteil **300** zu steuern. Bei einigen Ausführungsformen des Zu-

behörteils **300** kann Steuerschalttechnik, welche der mittleren LED **234** zugehörig ist, weggelassen werden. Die Schalttechnik kann dieselbe oder ähnlich zu der Schaltung sein, welche mit Bezug auf **Fig. 10** oben beschrieben ist.

[0067] Ähnlich zu den LEDs, welche in Zielmarke **200** enthalten sind, können die LEDs **320** wahlweise beleuchtet werden, um anzuzeigen, dass Zubehörteil **300** – und durch Erstreckung das optische System, an welchem Zubehörteil **300** angebracht ist – verkantet ist. Insbesondere kann, wenn der im Raum **330** angebrachte Neigungsmesser erfasst, dass Zubehörteil **300** in einer ersten Richtung verkantet ist, die Steuereinrichtung dazu eingerichtet sein, eine erste der LEDs **320** zu beleuchten. Alternativ kann, wenn der Neigungsmesser erfasst, dass Zubehörteil **300** in einer zweiten Richtung verkantet ist, welche der ersten Richtung entgegengesetzt ist, die Steuereinrichtung dazu eingerichtet sein, eine zweite der LEDs **320** zu beleuchten. Wie mit Bezug auf Zielmarke **200** beschrieben, können verschiedene Beleuchtungsschemata implementiert werden, welche Schemata enthalten, die intermittierendes (in einer blinkenden Weise) Beleuchten einer der LEDs mit einer Frequenz enthalten, welche proportional zu dem erfassten Verkantungsgrad ist. Bei einer Ausführungsform werden beide LEDs beleuchtet oder erlischt, wenn keine Verkantung erfasst ist. Bei einer anderen Ausführungsform wird eine LED, welche eine andere Farbe aufweist oder welche anderweitig unterscheidbar ist, beleuchtet, wenn keine Verkantung erfasst ist. Bei einer noch anderen Ausführungsform wird lediglich eine einzelne LED **320** verwendet, um Verkantung anzuzeigen. Bei dieser Ausführungsform blinkt die einzelne LED **320**, wenn das Gewehr oder Fernrohr in einer von beiden Richtungen verkantet ist und leuchtet ununterbrochen oder erlischt, wenn keine Verkantung erfasst ist. Bei einigen Ausführungsformen blinkt die LED **320** mit einer schnelleren Rate, wenn das Gewehr weiter verkantet ist. Ein solches System mit einer einzelnen LED **320** ist relativ einfach zu implementieren, obwohl es nicht soviel Information wie ein System mit zwei oder drei (einschließlich mittlerer) LEDs vermitteln kann.

[0068] Bei einer Implementierung ist das Zubehörteil **300** an einem Fernrohr angebracht, welches wiederum an einer Feuerwaffe wie einem Gewehr angebracht ist. Ein Weg zum Zusammenbauen und Kalibrieren dieser Kombination ist, wie folgt. Die Feuerwaffe wird zuerst in einer festen Halterung wie einem Schraubstock angebracht und eingemessen. Das Fernrohr, welches keine Verkantungsanzeige aufweist, wird dann angebracht und eingemessen mit Bezug auf die Feuerwaffe unter Verwendung zum Beispiel eines Systems von Standard-Anbauingen. Zubehörteil **300**, welches Verkantungsanzeige aufweist, kann dann an dem Fernrohr benachbart entweder zu Okular- oder Objektivlinsen angebracht wer-

den. Das Zubehörteil kann rotiert werden, bis es eingemessen ist, wie durch die ein oder mehr LEDs **320** angezeigt. Bei einigen Ausführungsformen kann, wenn das Zubehörteil bestimmt ist, dass es richtig auf dem Fernrohr ausgerichtet ist, die Rotationsposition des Zubehörteils mit Bezug auf das Fernrohr unter Verwendung zum Beispiel einer Klemm- oder Einstellschraube befestigt werden. Bei Implementierungen, in welchen das Zubehörteil **300** an der Objektivlinse angebracht ist, werden die LEDs **320** beim Sehen durch das Fernrohr sichtbar. Bei Implementierungen, bei denen das Zubehörteil **300** an der Okularlinse angebracht ist, werden die LEDs **320** direkt sichtbar, ohne durch das Fernrohr zu sehen.

[0069] Bei einigen Fällen enthält das Zubehörteil **300** optional eine schützende Rückklapp-Linsenabdeckung. Zum Beispiel ist **Fig. 15** eine Perspektivansicht des vorderseitigen Erscheinungsbildes einer beispielhaften Ausführungsform eines modifizierten Zubehörteils für ein optisches System **350**, welches eine Rückklapp-Linsenabdeckung **360** enthält. Die Linsenabdeckung **360** stellt eine schützende Abdeckung für das optische System bereit, wenn es nicht in Verwendung ist. Bei einer Ausführungsform ist die Linsenabdeckung **360** an dem Raum **330** mit einem rotierbaren Gelenk angebracht, obwohl andere bewegliche oder schwenkende Anbringungsmechanismen bei anderen Ausführungsformen verwendet werden können. Die Linsenabdeckung **360** enthält optional einen Magnet, welcher mit einem entsprechenden Magnet ausgerichtet ist, der am Körper **310** angeordnet ist, um Abdeckung **360** am Ort zu halten, wenn das optische System nicht in Verwendung ist. Bei einer Implementierung veranlasst Schließen der Linsenabdeckung **360** einen Schalter in der oben genannten Steuerelektronik dazu, geöffnet zu werden, wodurch die Elektronik ausgeschaltet wird und Batterieenergie spart, wenn das Fernrohr nicht in Verwendung ist. Ähnlich kann Öffnen der Linsenabdeckung einen Schalter schließen, um die Steuerelektronik anzuschalten.

[0070] Wie oben beschrieben für die Optiken, welche integrierte Verkantungsanzeige aufweisen, müssen Ausführungsformen des Zubehörteils nicht notwendigerweise eine visuelle Anzeige sein, sondern können stattdessen (oder zusätzlich dazu) eine haptische oder eine hörbare Anzeige enthalten.

[0071] Beispiele der vorstehenden detaillierten Beschreibung können, wie folgt, definiert werden:
Beispiel 1: Verkantungserfassungsgerät, welches dazu eingerichtet ist, an einem optischen System für eine Schießvorrichtung fest angebracht zu sein, wobei das Gerät umfasst: einen elektronischen Neigungsmesser, welcher dazu eingerichtet ist, eine Verkantung des angebrachten optischen Systems zu bestimmen; und eine elektronische Anzeige, welche derart angelegt ist, dass ein Anzeigesignal an einen

Nutzer bezogen auf die bestimmte Verkantung bereitgestellt ist.

[0072] Beispiel 2: Gerät nach Beispiel 1, ferner umfassend einen hohlen, ringförmigen Körper, welcher dazu eingerichtet ist, mit dem optischen System gekoppelt zu sein.

[0073] Beispiel 3: Gerät nach Beispiel 2, in welchem der ringförmige Körper dazu eingerichtet ist, mit einem Gewinde versehen an dem optischen System an einem Okularende des optischen Systems angeschlossen zu sein.

[0074] Beispiel 4: Gerät nach einem der Beispiele 1 bis 3, ferner umfassend einen hohlen Körper, welcher dazu eingerichtet ist, das optische System zu empfangen, wobei der Neigungsmesser und der Lichtstrahler mit dem Körper gekoppelt sind.

[0075] Beispiel 5: Gerät nach einem der Beispiele 1 bis 4, in welchem die elektronische Anzeige ein oder mehr Leuchtgeräte ist, wobei das Verkantungserfassungsgerät ferner umfasst: einen Körper; und eine kollimierende Linse, in welchem die ein oder mehr Leuchtgeräte und die kollimierende Linse beabstandet voneinander in einer Kollimatoranordnung angebracht sind, die mit dem Körper gekoppelt oder in den Körper integriert ist.

[0076] Beispiel 6: Gerät nach einem der Beispiele 1 bis 5, in welchem der elektronische Neigungsmesser wenigstens einen Beschleunigungsmesser umfasst.

[0077] Beispiel 7: Verkantungserfassung-Zubehörteil für ein optisches System, umfassend: einen hohlen, wenigstens teilweise ringförmigen Körper, welcher innere und äußere Umfangsflächen aufweist, wobei der Körper zum Eingreifen mit wenigstens einem Bereich des optischen Systems ausgelegt ist; einen ersten Lichtstrahler, welcher mit dem Körper gekoppelt ist; einen Raum, welcher mit dem Körper gekoppelt ist; und einen Neigungsmesser, welcher in dem Raum angeordnet ist, wobei der Neigungsmesser dazu eingerichtet ist, ein Signal als Antwort auf Erfassen zu erzeugen, dass das optische System verkantet ist, und wobei der erste Lichtstrahler als Antwort auf das Signal leuchtet.

[0078] Beispiel 8: Verkantungserfassung-Zubehörteil nach Beispiel 7, wobei der Körper Empfangsgewindgänge enthält, welche dazu angelegt sind, mit passenden Gewindegängen einer Okularlinse oder einer Objektivlinse eines Gewehrzielfernrohrs einzugreifen.

[0079] Beispiel 9: Verkantungserfassung-Zubehörteil nach Beispiel 7 oder 8, wobei der erste Lichtstrahler mit der inneren Umfangsfläche des Körpers gekoppelt ist.

[0080] Beispiel 10: Verkantungserfassung-Zubehörteil nach einem der Beispiele 7 bis 9, wobei der Neigungsmesser wenigstens einen Beschleunigungsmesser enthält.

[0081] Beispiel 11: Verkantungserfassung-Zubehörteil nach einem der Beispiele 7 bis 10, ferner umfassend einen zweiten Lichtstrahler, welcher mit dem Körper gekoppelt ist, wobei der zweite Lichtstrahler diametral entgegengesetzt des Körpers von dem ersten Lichtstrahler angeordnet ist.

[0082] Beispiel 12: Verkantungserfassung-Zubehörteil nach einem der Beispiele 7 bis 11, ferner umfassend einen zweiten Lichtstrahler, welcher mit dem Körper gekoppelt ist, wobei der Neigungsmesser dazu eingerichtet ist, ein zweites Lichtsignal als Antwort auf Erfassen zu erzeugen, dass das optische System nicht verkantet ist, und wobei der zweite Lichtstrahler dazu eingerichtet ist, als Antwort auf das zweite Signal zu leuchten.

[0083] Beispiel 13: Verkantungserfassung-Zubehörteil nach einem der Beispiele 7 bis 12, ferner umfassend einen zweiten Lichtstrahler, welcher mit dem Körper gekoppelt ist, wobei der Neigungsmesser dazu eingerichtet ist, ein zweites Lichtsignal als Antwort auf Erfassen zu erzeugen, dass das optische System nicht verkantet ist, und wobei der erste und zweite Lichtstrahler dazu eingerichtet sind, als Antwort auf das zweite Signal zu leuchten.

[0084] Beispiel 14: Verkantungserfassungsgerät, umfassend: einen hohlen, ringförmigen Körper, welcher innere und äußere Umfangsflächen aufweist und welcher eine optische Achse aufweist, die dadurch verläuft; eine erste Kollimatoranordnung, welche benachbart zu der inneren oder äußeren Fläche angeordnet ist; einen Lichtstrahler, welcher in der ersten Kollimatoranordnung angeordnet ist; einen Raum, welcher mit dem ringförmigen Körper gekoppelt ist, wobei der Raum einen inneren Hohlraum enthält; und einen Neigungsmesser, welcher in dem Raum angeordnet ist, wobei der Neigungsmesser dazu eingerichtet ist, ein Signal als Antwort auf Erfassen von Rotation des Körpers um die optische Achse zu erzeugen, und wobei der Lichtstrahler dazu eingerichtet ist, als Antwort auf das Signal zu leuchten.

[0085] Beispiel 15: Verkantungserfassungsgerät nach Beispiel 14, wobei die erste Kollimatoranordnung benachbart zu der inneren Fläche des hohlen, ringförmigen Körpers angeordnet ist.

[0086] Beispiel 16: Verkantungserfassungsgerät nach Beispiel 14 oder 15, ferner umfassend eine schützende Linsenabdeckung, welche an dem Raum angebracht ist, wobei die schützende Linsenabdeckung derart angelegt ist, dass sie entweder an einer

offenen Position oder einer geschlossenen Position verbleibt, soweit nicht darauf eingewirkt ist.

[0087] Beispiel 17: Verkantungserfassungsgerät nach einem der Beispiele 14 bis 16, in welchem die schützende Linsenabdeckung mit Bezug auf den Körper rotierbar ist.

[0088] Beispiel 18: Verkantungserfassungsgerät nach einem der Beispiele 14 bis 17, ferner umfassend eine Batterie, welche in dem inneren Hohlraum des Raumes angeordnet ist; wobei der Neigungsmesser und die Batterie elektronisch mit einer Schaltung gekoppelt sind, welche ebenfalls in dem Raum angeordnet ist; und wobei die Schaltung einen Schalter enthält, welcher, wenn er geschlossen ist, der Batterie ermöglicht, Energie an den Lichtstrahler zuzuführen, und welcher, wenn er geöffnet ist, die Batterie daran hindert, Energie an den Lichtstrahler zuzuführen.

[0089] Beispiel 19: Verkantungserfassungsgerät nach einem der Beispiele 15 bis 18, ferner umfassend eine schützende Linsenabdeckung, welche an dem Raum angebracht ist und welche mit Bezug auf den Raum rotierbar ist, wobei die schützende Linsenabdeckung dazu ausgelegt ist, entweder in einer offenen Position oder einer geschlossenen Position angeordnet zu sein; ferner umfassend eine Batterie, welche in dem inneren Hohlraum des Raumes angeordnet ist; wobei der Neigungsmesser und die Batterie elektronisch mit einer Schaltung gekoppelt sind, welche ebenfalls in dem Raum angeordnet ist; wobei die Schaltung einen Schalter enthält, welcher, wenn er geschlossen ist, der Batterie ermöglicht, Energie an den Lichtstrahler zuzuführen, und welcher, wenn er geschlossen ist, die Batterie daran hindert, Energie an den Lichtstrahler zuzuführen; und wobei Schließen der schützenden Linsenabdeckung den Schalter dazu veranlasst, zu öffnen.

[0090] Beispiel 20: Verkantungserfassungsgerät nach einem der Beispiele 15 bis 19, ferner umfassend eine schützende Linsenabdeckung, welche klappbar an dem Raum angebracht ist, welcher eine elektrische Schaltung enthält.

[0091] Die vorstehende detaillierte Beschreibung wurde aus Illustrations- und Beschreibungszwecken präsentiert. Sie ist nicht dazu vorgesehen, erschöpfend zu sein oder die Erfindung auf die bestimmten beschriebenen Ausführungsformen zu beschränken. Zahlreiche Variationen und Konfigurationen werden im Lichte dieser Offenbarung offenkundig. Es ist daher angedacht, dass der Umfang der Erfindung nicht durch diese detaillierte Beschreibung, sondern durch die hierzu beigefügten Ansprüche definiert ist.

Bezugszeichenliste

x	horizontale Transversalachse
y	vertikale Transversalachse
100	Gewehrzielfernrohr
110	Objektivende
120	Okularende
140	Drehrad für vertikale Absehenverstellung
150	Drehrad für horizontale Absehenverstellung
160	Hilfsdrehrad
162	Helligkeitseinstellung
164	abnehmbare Abdeckung
166	Batterie
168	gedruckte Schaltungsplatine
170	Vergrößerungseinstellung
180	Scharfeinstellung
200	Zielmarke
210	CCW-Verkanntungsanzeige-Position
214	CCW-LED
216	CCW-Lichtführung
220	CW-Verkanntungsanzeige-Position
224	CW-LED
226	CW-Lichtführung
228	reflektierende Fläche
230	Geschossanzeige-Position
234	mittlere LED
236	mittlere Lichtführung
240	Steuereinrichtung
250	flexible Schaltung
252	Leiter
254	Spannungsanschlüsse
260	Zielmarkenhalter
262	Halterapertur
270	Beschleunigungsmesser
280	Schalter 1
300	Zubehörteil für ein optisches System
310	Körper
320	LED
325	Linse
328	Kollimatoranordnung
330	Raum
350	Zubehörteil für ein optisches System
360	Linsenabdeckung

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 6978569 [0007]
- US 2014/0184476 [0007]

Patentansprüche

1. Verkantungserfassungsgerät, welches dazu eingerichtet ist, an einem optischen System für eine Schießvorrichtung fest angebracht zu sein, wobei das Gerät umfasst:

einen elektronischen Neigungsmesser, welcher dazu eingerichtet ist, eine Verkantung des angebrachten optischen Systems zu bestimmen; und
eine elektronische Anzeige, welche derart angelegt ist, dass ein Anzeigesignal an einen Nutzer bezogen auf die bestimmte Verkantung bereitgestellt ist.

2. Gerät nach Anspruch 1, ferner umfassend einen hohlen, ringförmigen Körper, welcher dazu eingerichtet ist, mit dem optischen System gekoppelt zu sein.

3. Gerät nach Anspruch 2, in welchem der ringförmige Körper dazu eingerichtet ist, mit einem Gewinde versehen an dem optischen System an einem Okularende des optischen Systems angeschlossen zu sein.

4. Gerät nach einem der vorherigen Ansprüche, ferner umfassend einen hohlen Körper, welcher dazu eingerichtet ist, das optische System zu empfangen, wobei der Neigungsmesser und der Lichtstrahler mit dem Körper gekoppelt sind.

5. Gerät nach einem der vorherigen Ansprüche, in welchem die elektronische Anzeige ein oder mehr Leuchtgeräte ist, wobei das Verkantungserfassungsgerät ferner umfasst:

einen Körper; und
eine kollimierende Linse, in welchem die ein oder mehr Leuchtgeräte und die kollimierende Linse beabstandet voneinander in einer Kollimatoranordnung angebracht sind, die mit dem Körper gekoppelt oder in den Körper integriert ist.

6. Gerät nach einem der vorherigen Ansprüche, in welchem der elektronische Neigungsmesser wenigstens einen Beschleunigungsmesser umfasst.

7. Verkantungserfassung-Zubehörteil für ein optisches System, umfassend:

einen hohlen, wenigstens teilweise ringförmigen Körper, welcher innere und äußere Umfangsflächen aufweist, wobei der Körper zum Eingreifen mit wenigstens einem Bereich des optischen Systems ausgelegt ist;

einen ersten Lichtstrahler, welcher mit dem Körper gekoppelt ist;

einen Raum, welcher mit dem Körper gekoppelt ist; und

einen Neigungsmesser, welcher in dem Raum angeordnet ist, wobei der Neigungsmesser dazu eingerichtet ist, ein Signal als Antwort auf Erfassen zu erzeugen, dass das optische System verkantet ist, und

wobei der erste Lichtstrahler als Antwort auf das Signal leuchtet.

8. Verkantungserfassung-Zubehörteil nach Anspruch 7, wobei der Körper Empfangsgewindengänge enthält, welche dazu angelegt sind, mit passenden Gewindengängen einer Okularlinse oder einer Objektlinse eines Gewehrzielfernrohrs einzugreifen.

9. Verkantungserfassung-Zubehörteil nach Anspruch 7 oder 8, wobei der erste Lichtstrahler mit der inneren Umfangsfläche des Körpers gekoppelt ist.

10. Verkantungserfassung-Zubehörteil nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei der Neigungsmesser wenigstens einen Beschleunigungsmesser enthält.

11. Verkantungserfassung-Zubehörteil nach einem der Ansprüche 7 bis 10, ferner umfassend einen zweiten Lichtstrahler, welcher mit dem Körper gekoppelt ist, wobei der zweite Lichtstrahler diametral entgegengesetzt des Körpers von dem ersten Lichtstrahler angeordnet ist.

12. Verkantungserfassung-Zubehörteil nach einem der Ansprüche 7 bis 11, ferner umfassend einen zweiten Lichtstrahler, welcher mit dem Körper gekoppelt ist, wobei der Neigungsmesser dazu eingerichtet ist, ein zweites Lichtsignal als Antwort auf Erfassen zu erzeugen, dass das optische System nicht verkantet ist, und wobei der zweite Lichtstrahler dazu eingerichtet ist, als Antwort auf das zweite Signal zu leuchten.

13. Verkantungserfassung-Zubehörteil nach einem der Ansprüche 7 bis 12, ferner umfassend einen zweiten Lichtstrahler, welcher mit dem Körper gekoppelt ist, wobei der Neigungsmesser dazu eingerichtet ist, ein zweites Lichtsignal als Antwort auf Erfassen zu erzeugen, dass das optische System nicht verkantet ist, und wobei der erste und zweite Lichtstrahler dazu eingerichtet sind, als Antwort auf das zweite Signal zu leuchten.

14. Verkantungserfassungsgerät, umfassend:
einen hohlen, ringförmigen Körper, welcher innere und äußere Umfangsflächen aufweist und welcher eine optische Achse aufweist, die dadurch verläuft;
eine erste Kollimatoranordnung, welche benachbart zu der inneren oder äußeren Fläche angeordnet ist;
einen Lichtstrahler, welcher in der ersten Kollimatoranordnung angeordnet ist;
einen Raum, welcher mit dem ringförmigen Körper gekoppelt ist, wobei der Raum einen inneren Hohlraum enthält; und

einen Neigungsmesser, welcher in dem Raum angeordnet ist, wobei der Neigungsmesser dazu eingerichtet ist, ein Signal als Antwort auf Erfassen von Rotation des Körpers um die optische Achse zu erzeugen.

gen, und wobei der Lichtstrahler dazu eingerichtet ist, als Antwort auf das Signal zu leuchten.

Raum angebracht ist, welcher eine elektrische Schaltung enthält.

15. Verkantungserfassungsgerät nach Anspruch 14, wobei die erste Kollimatoranordnung benachbart zu der inneren Fläche des hohlen, ringförmigen Körpers angeordnet ist.

Es folgen 15 Seiten Zeichnungen

16. Verkantungserfassungsgerät nach Anspruch 14 oder 15, ferner umfassend eine schützende Linsenabdeckung, welche an dem Raum angebracht ist, wobei die schützende Linsenabdeckung derart angelegt ist, dass sie entweder an einer offenen Position oder einer geschlossenen Position verbleibt, soweit nicht darauf eingewirkt ist.

17. Verkantungserfassungsgerät nach einem der Ansprüche 14 bis 16, in welchem die schützende Linsenabdeckung mit Bezug auf den Körper rotierbar ist.

18. Verkantungserfassungsgerät nach einem der Ansprüche 14 bis 17:
ferner umfassend eine Batterie, welche in dem inneren Hohlraum des Raumes angeordnet ist;
wobei der Neigungsmesser und die Batterie elektronisch mit einer Schaltung gekoppelt sind, welche ebenfalls in dem Raum angeordnet ist; und
wobei die Schaltung einen Schalter enthält, welcher, wenn er geschlossen ist, der Batterie ermöglicht, Energie an den Lichtstrahler zuzuführen, und welcher, wenn er geöffnet ist, die Batterie daran hindert, Energie an den Lichtstrahler zuzuführen.

19. Verkantungserfassungsgerät nach einem der Ansprüche 15 bis 18:
ferner umfassend eine schützende Linsenabdeckung, welche an dem Raum angebracht ist und welche mit Bezug auf den Raum rotierbar ist, wobei die schützende Linsenabdeckung dazu ausgelegt ist, entweder in einer offenen Position oder einer geschlossenen Position angeordnet zu sein;
ferner umfassend eine Batterie, welche in dem inneren Hohlraum des Raumes angeordnet ist;
wobei der Neigungsmesser und die Batterie elektronisch mit einer Schaltung gekoppelt sind, welche ebenfalls in dem Raum angeordnet ist;
wobei die Schaltung einen Schalter enthält, welcher, wenn er geschlossen ist, der Batterie ermöglicht, Energie an den Lichtstrahler zuzuführen, und welcher, wenn er geschlossen ist, die Batterie daran hindert, Energie an den Lichtstrahler zuzuführen; und
wobei Schließen der schützenden Linsenabdeckung den Schalter dazu veranlasst, zu öffnen.

20. Verkantungserfassungsgerät nach einem der Ansprüche 15 bis 19, ferner umfassend eine schützende Linsenabdeckung, welche klappbar an dem

Anhängende Zeichnungen

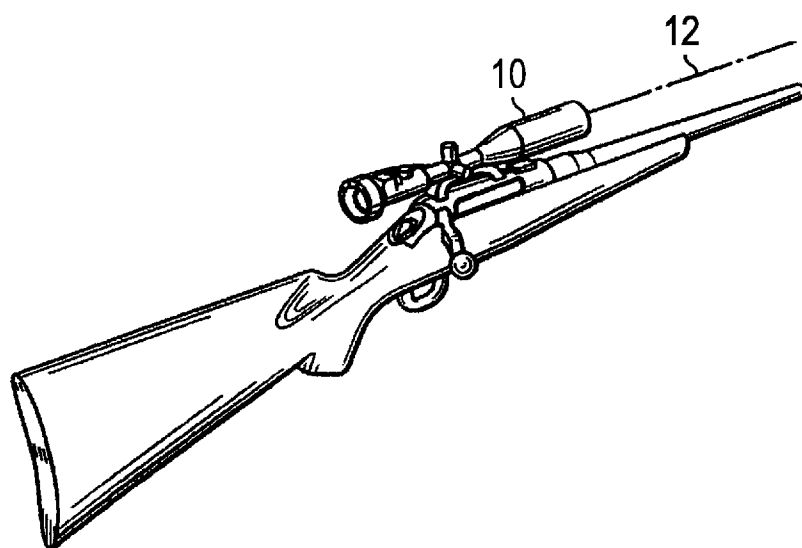


FIG. 1A

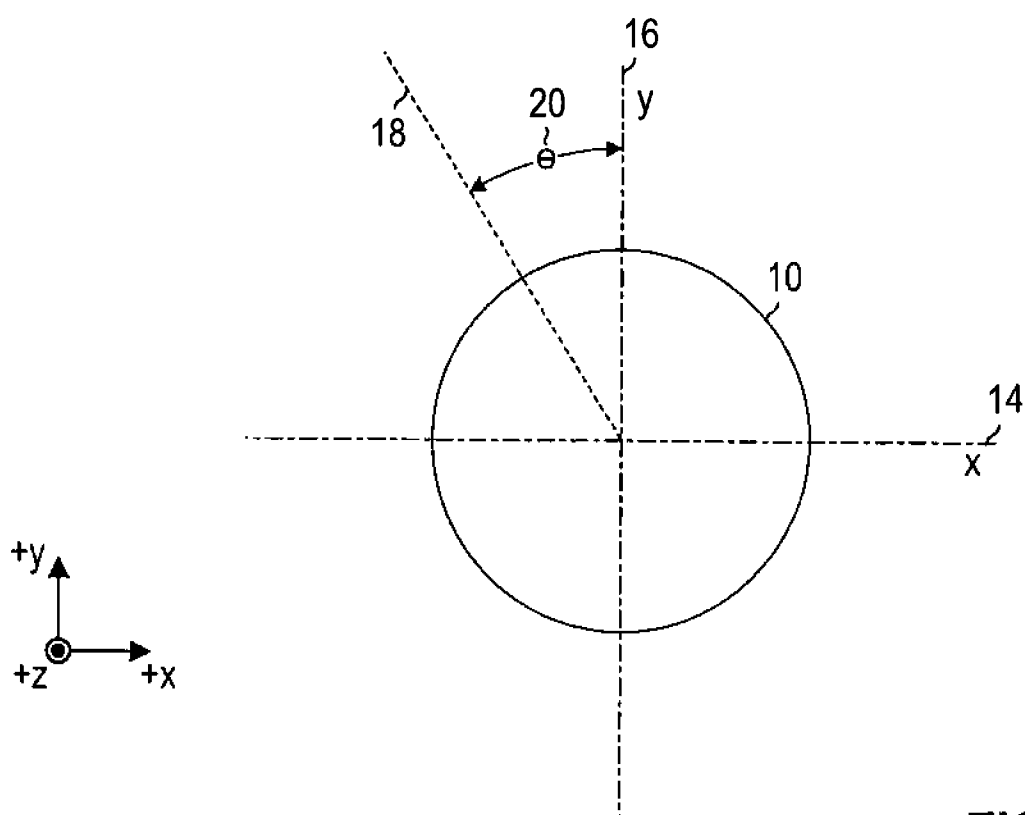


FIG. 1B

FIG. 2
Abweichung vs. Verkantungswinkel

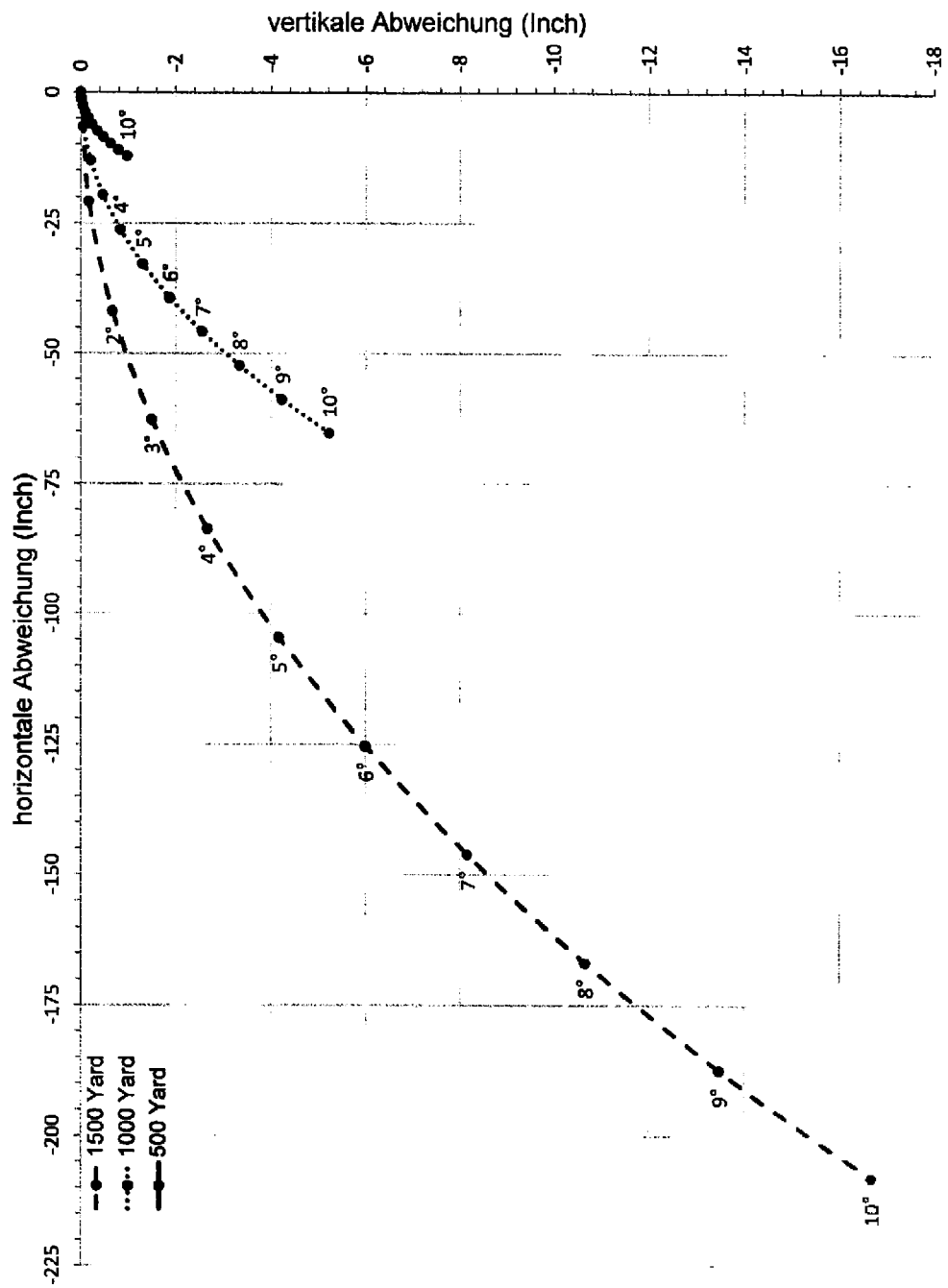
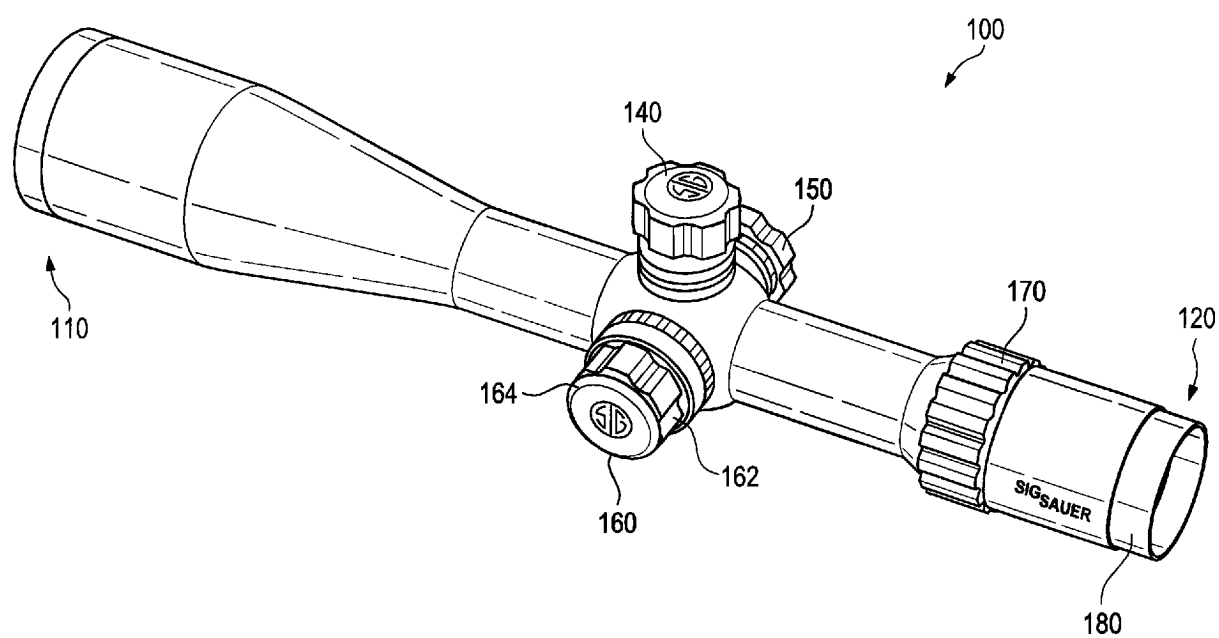
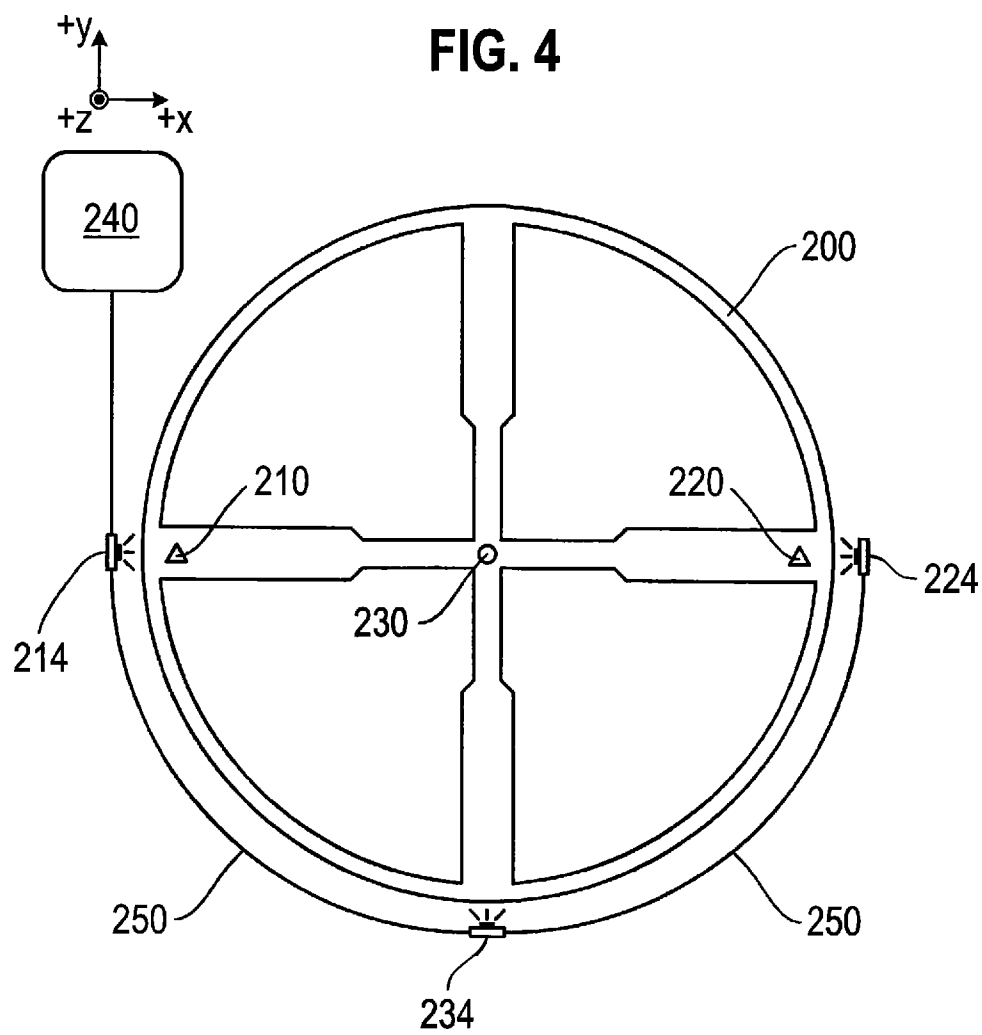
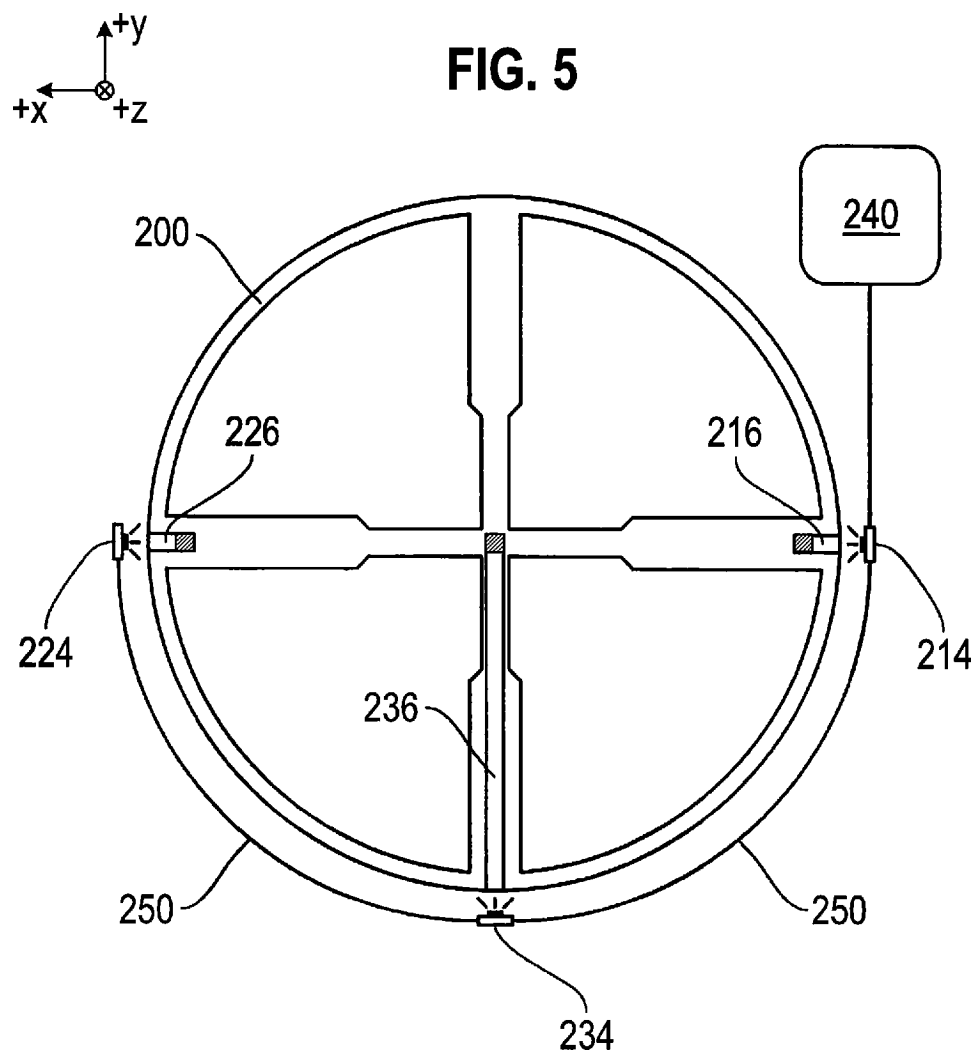


FIG. 3







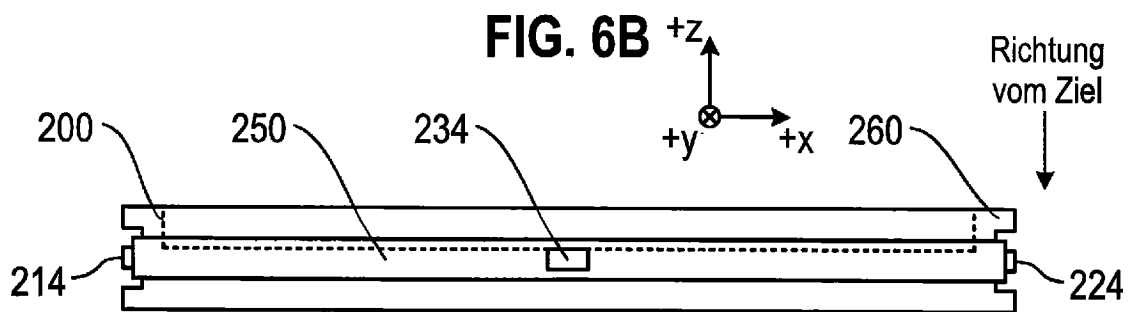
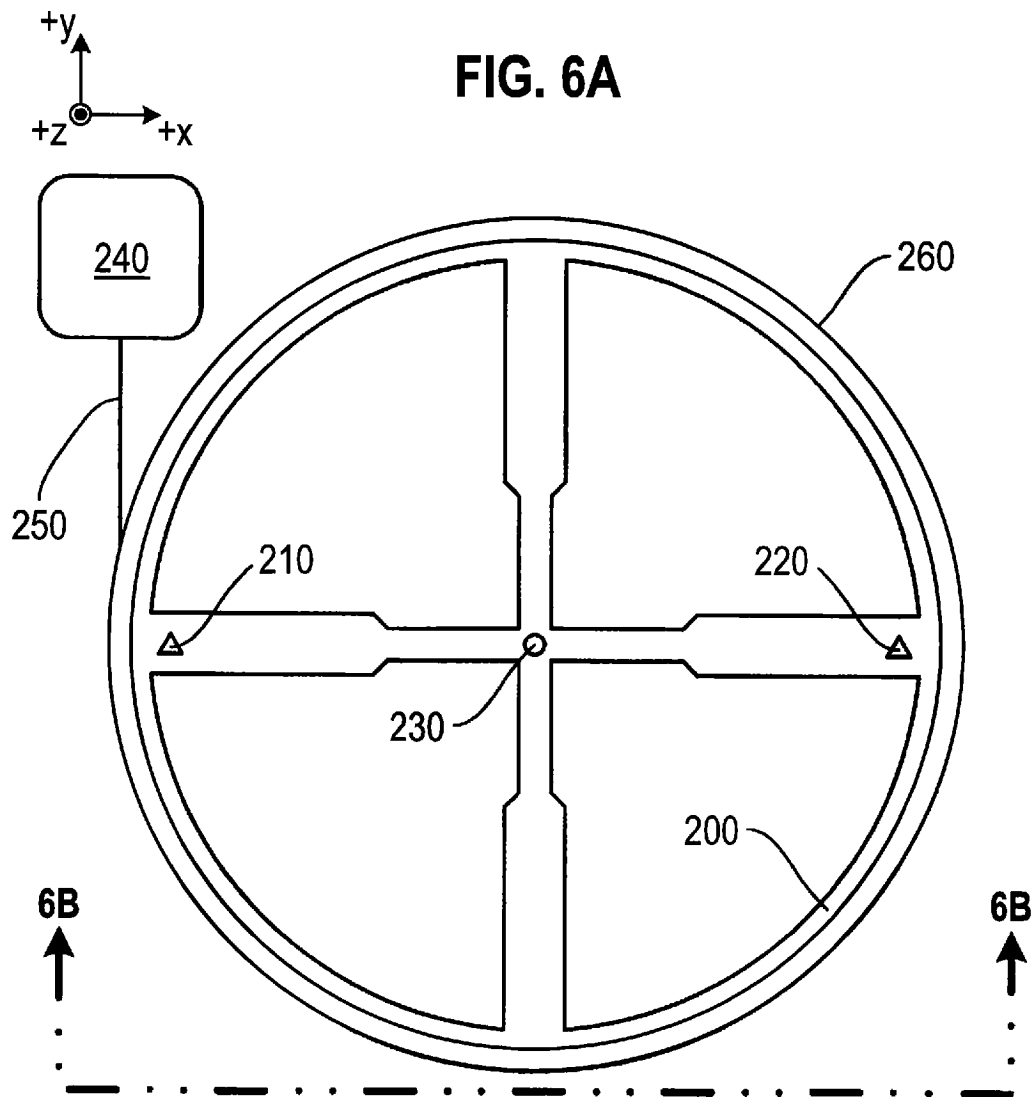


FIG. 7

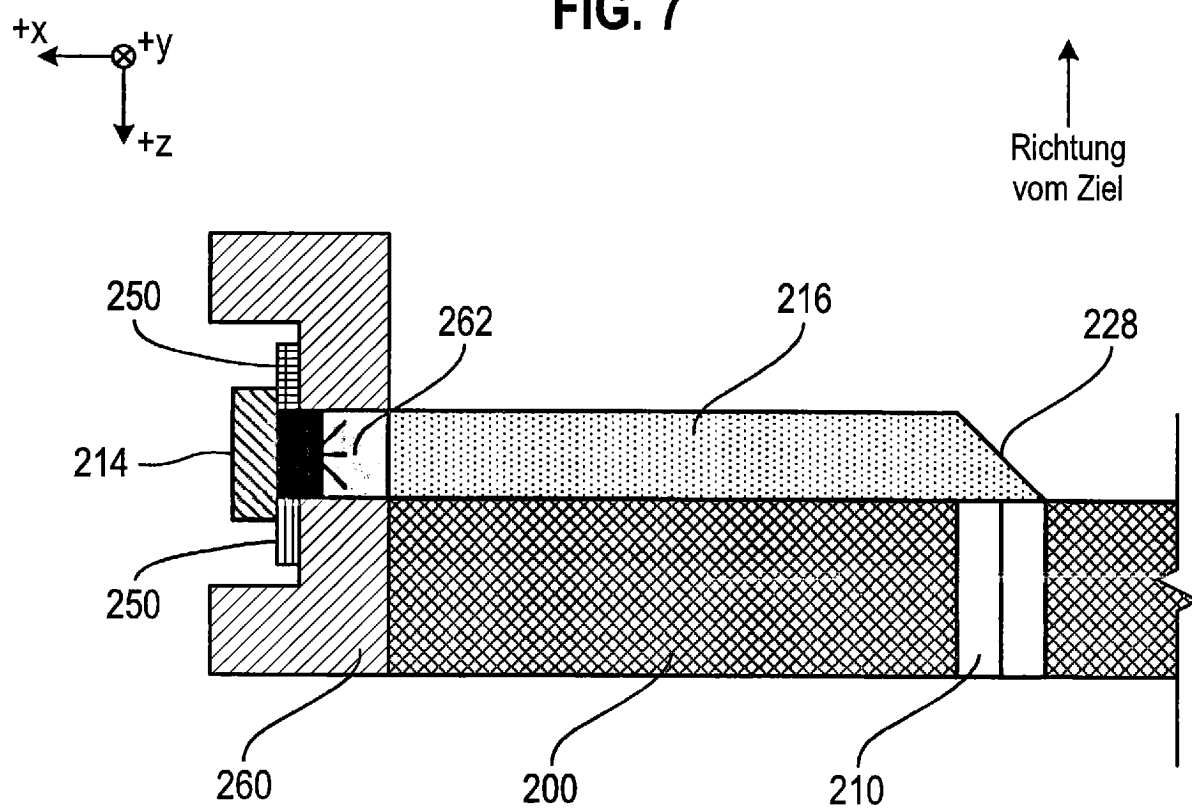


FIG. 8

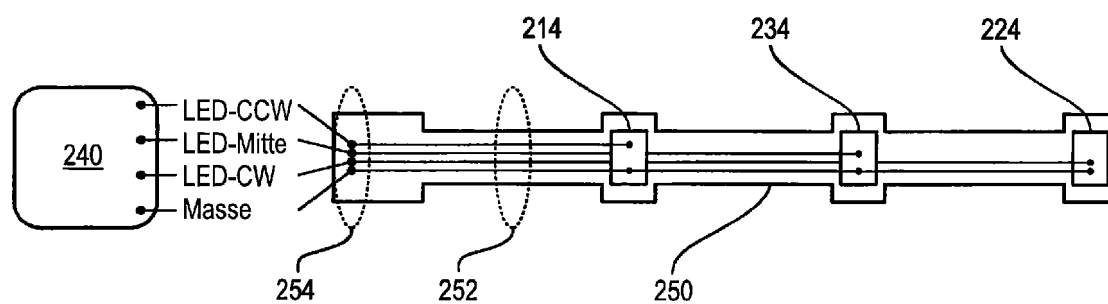


FIG. 9

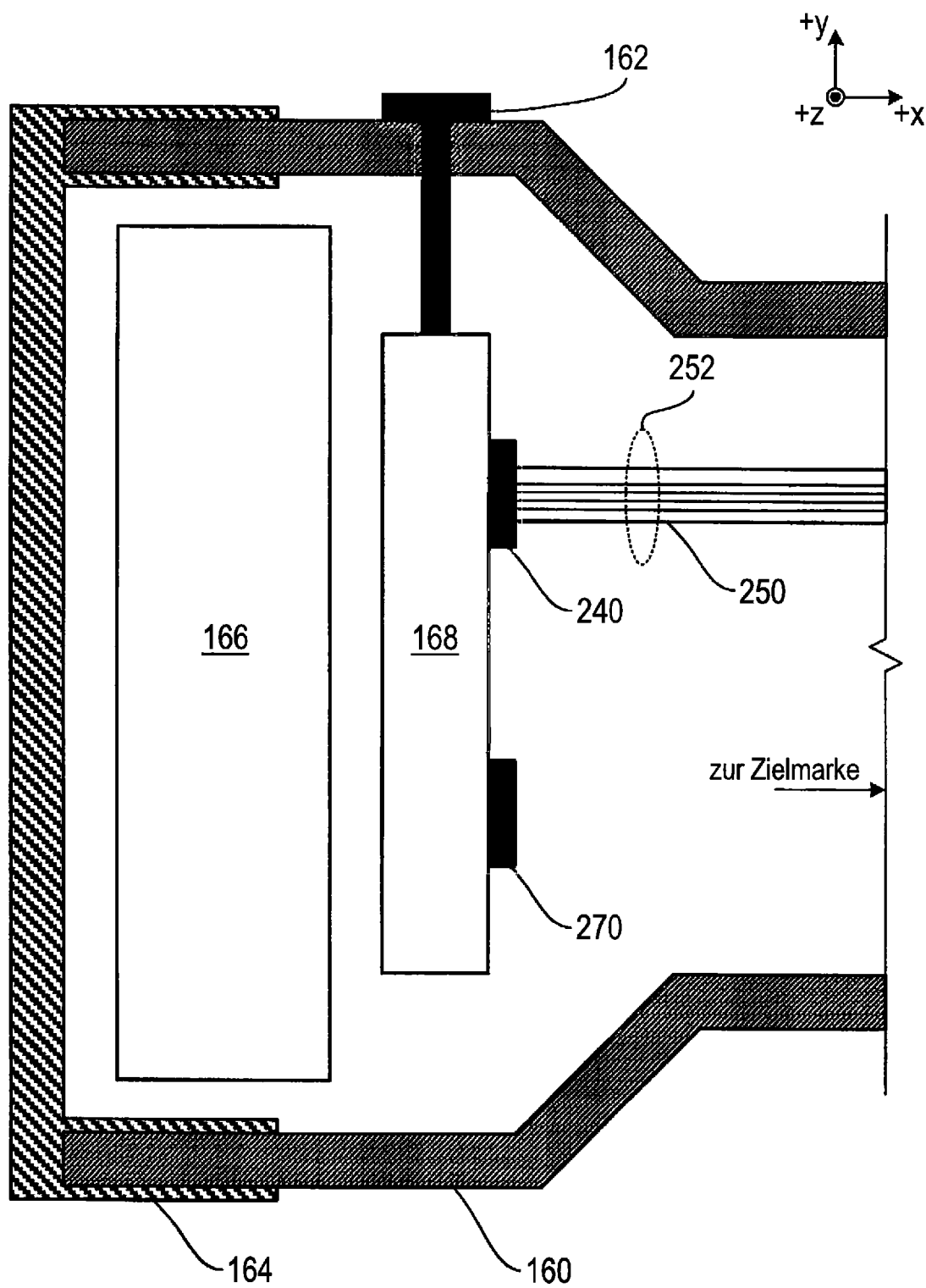


FIG. 10

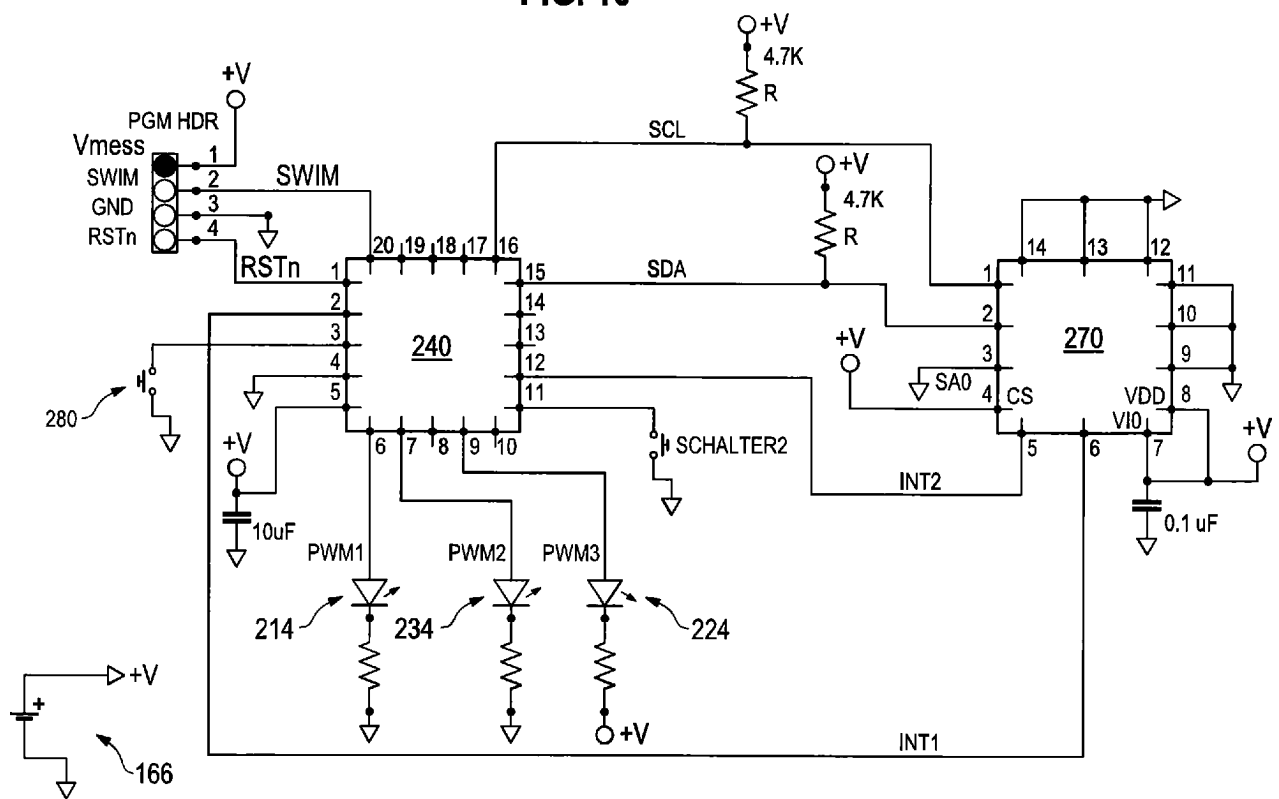


FIG. 11A

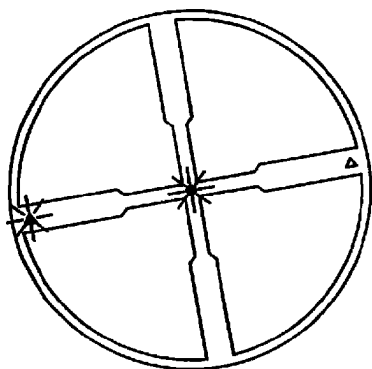


FIG. 11B

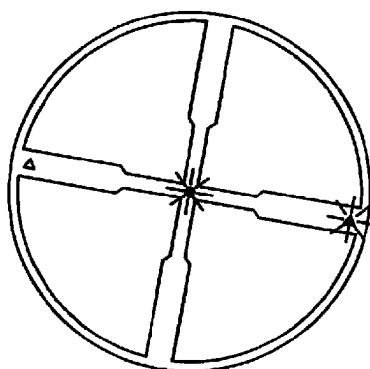


FIG. 11C

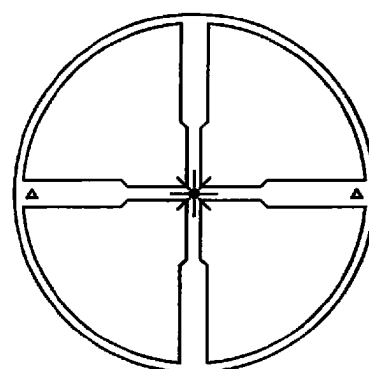


FIG. 12

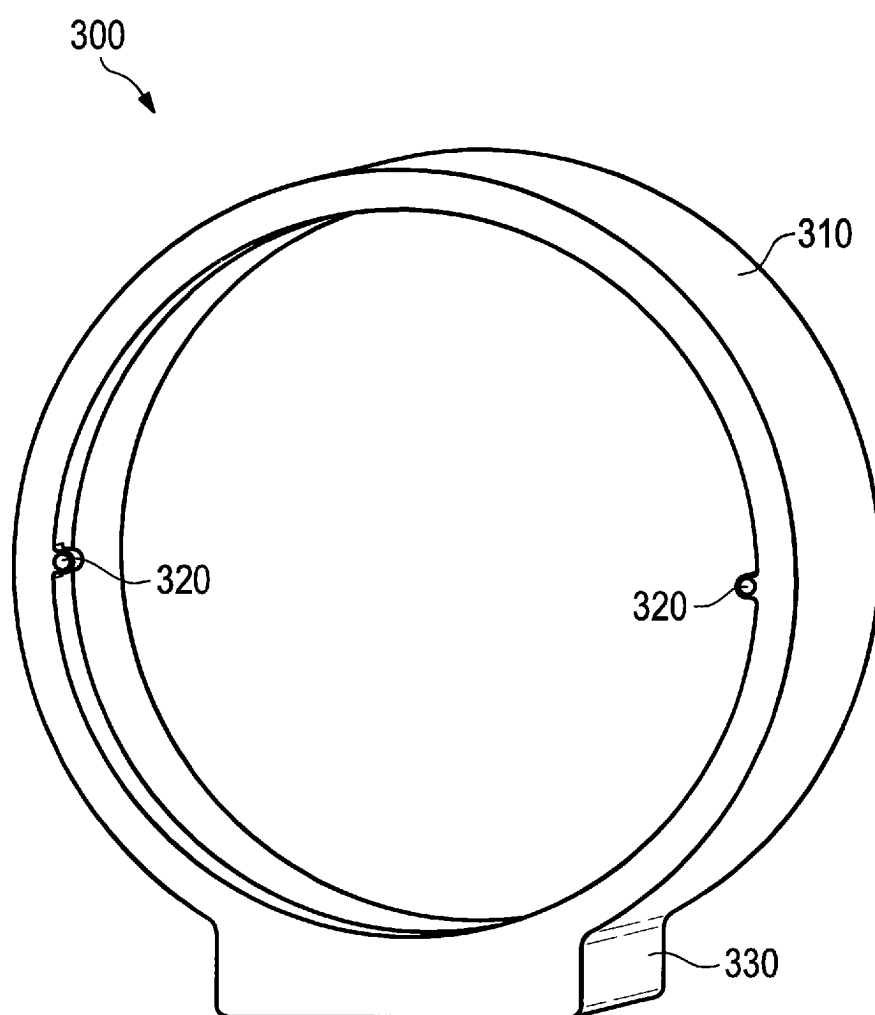


FIG. 13

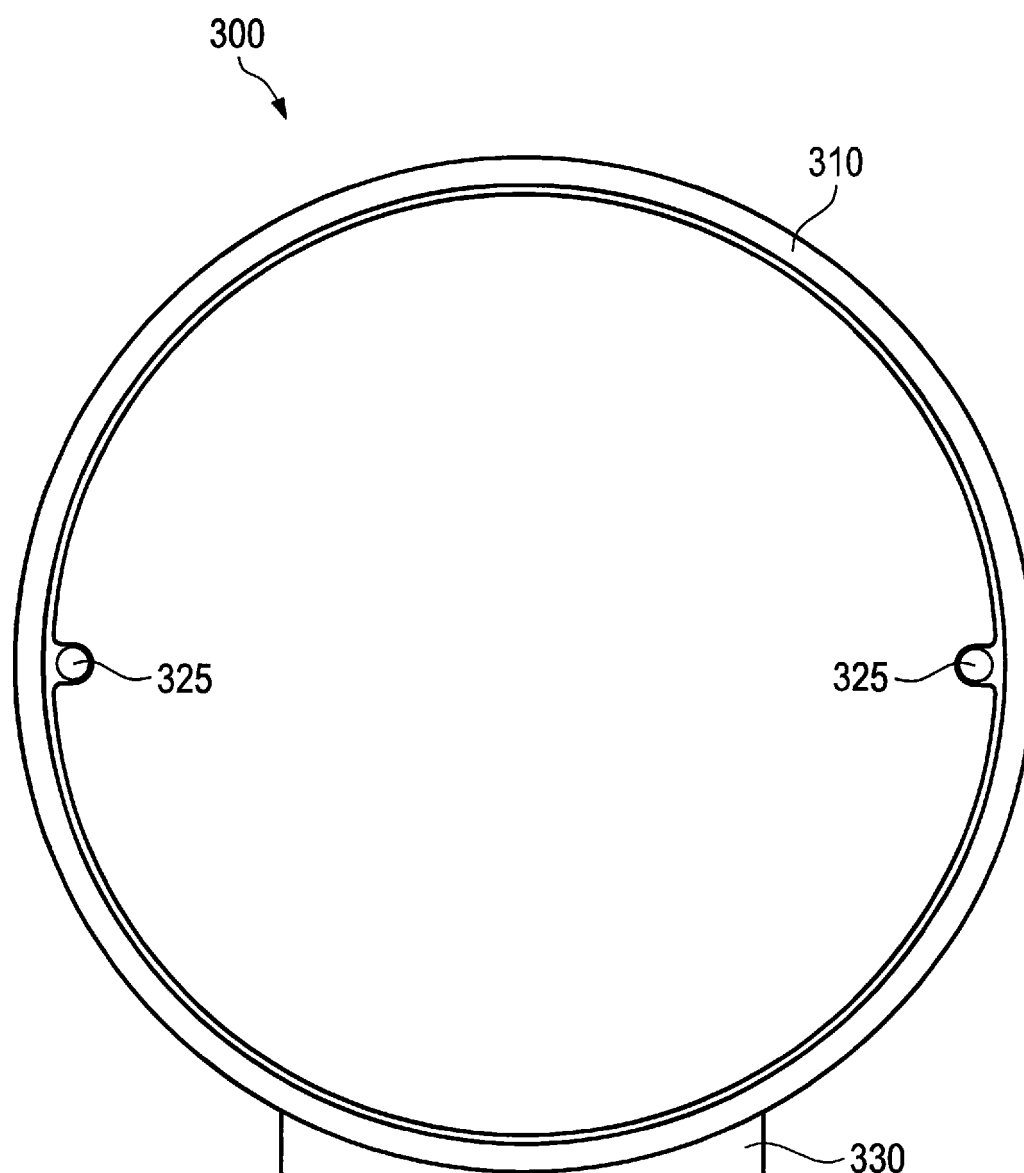


FIG. 14A

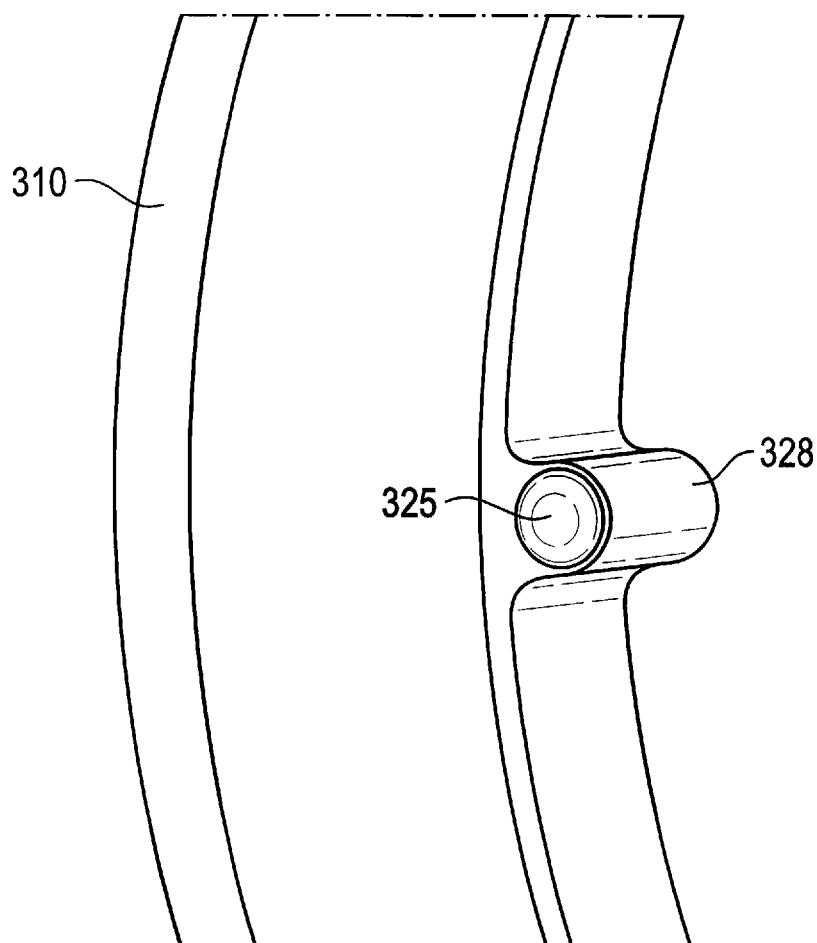


FIG. 14B

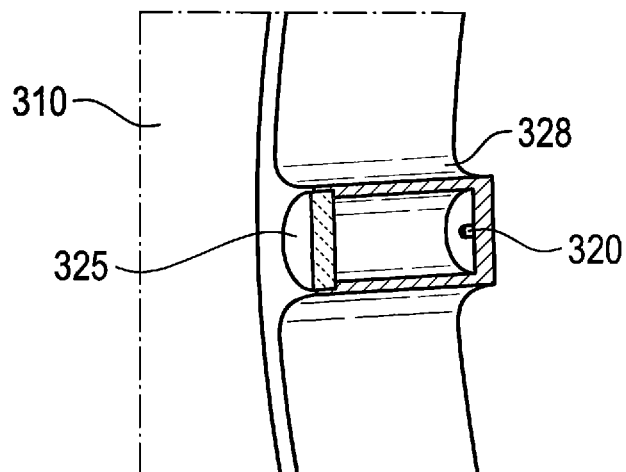


FIG. 15

