

(19)



(11)

**EP 3 644 008 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**01.03.2023 Patentblatt 2023/09**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**F41J 5/056<sup>(2006.01)</sup> F41J 5/08<sup>(2006.01)</sup>**  
**F41J 5/10<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **19204525.0**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**F41J 5/056; F41J 5/08; F41J 5/10**

(22) Anmeldetag: **22.10.2019**

**(54) ZIELEINRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR ERFASSUNG EINER GESCHOSSPOSITION**

TARGETING DEVICE AND METHOD FOR DETECTING THE POSITION OF A PROJECTILE

DISPOSITIF DE VISÉE ET PROCÉDÉ DE DÉTECTION D'UNE POSITION DE PROJECTILE

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

• **HANK, Jürgen**  
**87656 Germaringen (DE)**

(30) Priorität: **26.10.2018 DE 102018218407**

(74) Vertreter: **MERH-IP Matias Erny Reichl Hoffmann**  
**Patentanwälte PartG mbB**  
**Paul-Heyse-Strasse 29**  
**80336 München (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**29.04.2020 Patentblatt 2020/18**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A1- 19 815 573 FR-A3- 3 062 201**  
**JP-A- 2017 067 439 KR-A- 20160 046 352**  
**US-A1- 2016 091 285 US-A1- 2016 138 895**

(73) Patentinhaber: **KE Knestel Elektronik GmbH**  
**87496 Untrasried (DE)**

(72) Erfinder:  
 • **KNESTEL, Anton**  
**87496 Hopferbach (DE)**

**EP 3 644 008 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Zieleinrichtung zur Erfassung einer Geschossposition sowie ein Verfahren zur Erfassung einer Geschossposition an einer Zieleinrichtung, insbesondere für Sportschützen.

**[0002]** Für Sportschützen werden als Zielbilder beispielsweise Papierscheiben mit entsprechenden Aufdrucken, in der Regel ein kreisrunder schwarzer Fleck, verwendet. Die Papierscheiben werden durch den Beschuss zerstört. Zudem sind Zielscheiben ohne Verbrauchsmaterialien bekannt, wobei kontaktlos arbeitende Auswertesysteme verwendet werden, wie beispielsweise in der DE 2943766 A1 beschrieben. Dabei wird die Schalllaufzeit ermittelt, um die Geschossposition zu erfassen. Bei Geschossen im Überschallbereich wird die Geschossposition über die erzeugten Stoßwellen der Zielebene erfasst und bei Geschossen im Unterschallbereich, die in der Regel von Sportschützen verwendet werden, werden Hilfsmittel verwendet, wie beispielsweise Papierstreifen, damit der Aufschlag des Geschosses auf der Zielebene eine entsprechende Stoßwelle erzeugt, die von Schallaufnehmern erfasst werden kann und somit über die Laufzeitdifferenz der Schallwelle in der Luft die Position errechnet werden kann.

**[0003]** Es ist aber auch denkbar, die Schalllaufzeit in einem Festkörper, z. B. einer Glasscheibe zu verwenden. Dazu müssen an den Geschossfängern Sensoren angebracht werden, wobei über die Schallausbreitung und die Laufzeit die Position errechnet wird.

**[0004]** Durch die Auswertung mit Hilfe von Schallaufnehmern und die Errechnung der Position über die Laufzeitdifferenz kann jedoch keine hohe Auswertungsgenauigkeit erreicht werden, da die Schallausbreitungsgeschwindigkeit in Festkörpern sehr hoch ist. Die sich daraus ergebenden geringen Laufzeitdifferenzen ermöglicht somit eine lediglich ungenaue Ermittlung der Position des Geschosses bzw. des Aufschlagpunktes des Geschosses.

**[0005]** Die FR 3 062 201 A3 betrifft eine elektronische Echtzeit-Zielvorrichtung, die einen Bildschirm, einen Computer, einen Zielbildträger, eine gepanzerte Kamera und einen Stoßdetektor umfasst. Die Bildaufnahme der Zieleinrichtung der FR 3 062 201 A3 wird synchronisiert, indem ein vorbestimmter Bildbereich außerhalb des Sichtfelds des Schützen beleuchtet wird, was elektronisch durch den Stoßdetektor ausgelöst wird.

**[0006]** In der DE 198 15 573 A1 werden eine Vorrichtung und ein Verfahren zur berührungslosen Auswertung einer Zielscheibe auf Durchschüsse am Zielort vorgeschlagen. Zu einem optischen Bild der Zielscheibe in der DE 198 15 573 A1 werden hierbei korrespondierende elektrische Bilddaten erzeugt und/oder die Lage mindestens eines Durchschusses relativ zum Zentrum der Zielscheibe bestimmt.

**[0007]** Die US 2016/091285 A1 zeigt eine Zielvorrichtungen und ein Verfahren zur Verwendung der Zielvorrichtungen zur elektronischen Bestimmung des Ortes

von Projektileinschlägen auf der Oberfläche eines Ziels. Der Aufprallort der Zielvorrichtungen der US 2016/091285 A1 wird unter anderem durch Verwendung mehrerer Beschleunigungsmesser oder Piezovibrationsensoren bestimmt, um Daten bezüglich des Aufpralls an einen entfernten Empfänger zu übertragen.

**[0008]** Ein Zielsystem der JP 2017 067439 A zeigt eine transparente Zielplatte, die an einer Vorderseite eines Submonitors angeordnet ist, um ein Zielbild anzuzeigen. Wenn ein Schütze Schüsse ausführt kann der Benutzer das Zielbild visuell erkennen. Ein Personalcomputer des Zielsystems der JP 2017 067439 A berechnet dann eine Aufprallposition, an der das abgefeuerte Geschoss in der Zielplatte auftrifft.

**[0009]** Die Vorrichtung der US 2016/138895 A1 bietet mehrere Trainingsszenarien, in denen die zu treffenden Ziele bestimmt und die Reaktionen bewertet werden, und hilft bei der Bewertung und Ausbildung eines Schützen. Die Lichtquellen der Vorrichtung der US 2016/138895 A1 können unter anderem sichtbare Laser und Bildprojektoren umfassen.

**[0010]** Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Erfassung der Position eines auf einer Zielebene auftreffenden Gegenstands, insbesondere eines Projektils, zu realisieren, um eine hohe Auswertegenauigkeit zu erreichen. Zudem ist es eine Aufgabe, einen kostengünstigen Aufbau zu realisieren.

**[0011]** Die Aufgabe wird gemäß den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Die abhängigen Ansprüche zeigen vorteilhafte Weiterentwicklungen der Erfindung.

**[0012]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung und das erfindungsgemäße Verfahren können vorteilhaft für Schießstände, speziell für Sportschützen, verwendet werden. Eine erfindungsgemäße Zieleinrichtung ist mit einer entlang zumindest einer Schussrichtung beschießbaren optischen Anzeige ausgestattet. Die optische Anzeige umfasst eine Scheibe mit zumindest einem Körperschallaufnehmer.

**[0013]** Eine Lichtquelle zur Ausgabe eines Blitzlichtes und eine Kamera zur Erfassung einer Geschossposition sind vorgesehen. Zur Erfassung der Geschossposition durch die Kamera gibt die Lichtquelle das Blitzlicht in Abhängigkeit von einem Ausgabesignal des zumindest einen Körperschallaufnehmers aus.

**[0014]** Vorteilhaft ist die Kamera zur Erfassung der Geschossposition auf die Geschossaufprallfläche der Scheibe gerichtet. Beim Auftreffen eines Geschosses auf die Scheibe kann der Körperschallaufnehmer die Aufprallenergie des Geschosses erkennen und ein Signal an die Lichtquelle ausgeben. Die Lichtquelle gibt daraufhin ein Blitzlicht aus, in Richtung der Aufprallfläche der Scheibe. Durch das sehr kurze Aufleuchten des Blitzlichts ist es möglich, das Zielbild im Moment in dem das Geschoss auf die Scheibe auftritt zu beleuchten, sodass über die Kamera die Geschossposition genau erfasst werden kann. Durch die Verwendung eines sehr kurz

aufleuchtenden Blitzes in dem Moment in dem das Geschoss auf die Scheibe auftritt ist es möglich, auch mit einer Kamera, welche eine begrenzte oder reduzierte Bildwiederholungsrate aufweist, auf genaue Weise die Geschossposition zu erfassen. Somit kann auf einfache und kostengünstige Weise eine genaue Positionsermittlung des Geschosses realisiert werden. Aufwendige Kamerasysteme mit extrem hohen Bildwiederholungsraten werden somit benötigt, sodass ein einfacher, genauer und kostengünstiger Aufbau realisiert werden kann.

**[0015]** Die Zieleinrichtung umfasst zumindest einen Körperschallaufnehmer, der derart konfiguriert ist, dass das Ausgabesignal beim Aufprall eines Geschosses an der Scheibe ausgegeben wird. Der Körperschallaufnehmer ist daher derart an der Scheibe angeordnet, dass die Trefferknallwelle der Scheibe und/oder des Geschosses erfasst werden kann, sodass bei Aufprall des Geschosses an der Scheibe das Ausgabesignal des Körperschallaufnehmers ausgegeben werden kann. Durch die sehr hohe Schallausbreitungsgeschwindigkeit in Festkörpern, wie der Scheibe, ist es daher möglich, mit hoher Geschwindigkeit das Auslösesignal beim Aufprall eines Geschosses auszugeben und das Blitzlicht auszulösen, um die Geschossposition erfassen zu können. Somit kann durch die vorliegende Ausgestaltung eine hohe Genauigkeit bei der Positionserfassung erreicht werden.

**[0016]** Der Körperschallaufnehmer kann zur Erfassung des Körperschalls der Scheibe eingerichtet sein. Bevorzugt ist der Körperschallaufnehmer daher direkt an einer Oberfläche der Scheibe kontaktiert, um ein direktes Erfassen des Körperschalls der Scheibe zu ermöglichen und den Aufprall eines Geschosses zeitnah zu erfassen.

**[0017]** Die Bildfrequenz der Kamera kann bevorzugt maximal 48 Bilder pro Sekunde betragen. Weiter bevorzugt kann die Bildfrequenz der Kamera kleiner oder gleich 20 Bilder pro Sekunde sein. Damit ist es möglich, eine herkömmliche Kamera zu verwenden mit mittlerer oder geringer Bildwiederholungsrate, sodass eine teure Hochgeschwindigkeitskamera nicht verwendet werden muss.

**[0018]** Die Lichtquelle kann derart konfiguriert sein, dass das ausgegebene Blitzlicht für maximal eine Mikrosekunde aufleuchtet. Weiter bevorzugt kann die Lichtquelle derart konfiguriert sein, dass das ausgegebene Blitzlicht bevorzugt weniger oder genau 2 Mikrosekunden ausgegeben wird beim Aufleuchten eines Blitzlichts. Durch diese reduzierte Belichtungszeit ist es möglich, einen sehr genauen Zeitpunkt, nämlich möglichst nahe am Geschossaufprallzeitpunkt, eine Aufnahme der Kamera zu erreichen.

**[0019]** Die Scheibe kann eine transparente Scheibe sein, wobei ein Monitor zur Anzeige eines voreinstellbaren bzw. beliebig wählbaren Zielbildes in Beschussrichtung nach der Scheibe angeordnet ist. Bevorzugt wird der Monitor von der Scheibe zumindest teilweise und bevorzugt vollständig in Beschussrichtung verdeckt. Durch diese flexible Ausgestaltung ist es möglich, einerseits einen Schutz des Monitors zu erreichen durch Vorsehen

einer beschusssicheren Scheibe in Beschussrichtung vor dem Monitor bei gleichzeitiger optischer Erfassung der Geschossposition zum Zeitpunkt des Aufpralls des Geschosses über die Kombination des erfindungsgemäßen Blitzlichts, welches durch den Körperschallaufnehmer angesteuert wird.

**[0020]** Besonders vorteilhaft kann die Wellenlänge des Blitzlichts im Infrarotbereich liegen. Durch diese vorteilhafte Ausgestaltung ist es möglich, eine optische Beeinflussung des Schützens zu vermeiden. Vorteilhaft liegt die Wellenlänge des Blitzlichts somit im Wesentlichen im Infrarotbereich. Besonders bevorzugt liegt die Wellenlänge des Blitzlichts ausschließlich im Infrarotbereich.

**[0021]** Die Kamera und die Lichtquelle können in Schussrichtung vor der Scheibe angeordnet sein. Weiter bevorzugt können sowohl die Kamera als auch die Lichtquelle in Schussrichtung auf die Scheibe gerichtet sein, um ein sicheres und genaues Erkennen der Aufprallposition des Geschosses auf der Scheibe zu erfassen. Der Erfassungsbereich der Kamera ist somit direkt auf die Aufprallfläche der Scheibe gerichtet und der Belichtungsbereich der Lichtquelle ist auf den Aufprallbereich der Scheibe fokussiert. Vorteilhaft kann der Körperschallaufnehmer ein Piezo-Element umfassen und ein Signal des zumindest einen Körperschallaufnehmers kann über einen Schalter die Lichtquelle ansteuern. Besonders vorteilhaft sind zwei bzw. vier Körperschallaufnehmer gegenüberliegend an den Seitenflächen der Scheibe vorgesehen, sodass ein noch exakteres Erfassen der Trefferknallwelle ermöglicht wird und ein möglichst zeitgenaues Ansteuern des Blitzlichts über das ausgegebene Signal der Körperschallaufnehmer erreicht werden kann. Besonders vorteilhaft können die Körperschallaufnehmer in die Scheibe integriert sein, um eine bessere Erfassung der Trefferknallwelle zu ermöglichen.

**[0022]** Vorteilhaft kann zwischen dem Schalter und dem zumindest einen Körperschallaufnehmer ein Schmitttriger vorgesehen sein. Diese Ausgestaltung ermöglicht eine besonders vorteilhafte Signalverarbeitung, sodass eine möglichst genaue Geschosspositionserfassung ermöglicht wird. Die Scheibe weist vorteilhaft eine plane Außenfläche auf, welche beschusssicher ausgeführt ist, sodass bevorzugt eine Geschossaufprallenergie von zumindest 7,5 Joule und weiter bevorzugt 10 Joule unbeschadet aufnehmbar sind. Die plane Außenfläche ist somit eine Geschossaufprallfläche der Scheibe.

**[0023]** Die Zieleinrichtung kann vorteilhaft eine zweite Kamera umfassen, wobei eine Auswertvorrichtung zum Ermitteln der Position des Geschosses in X-Richtung und Y-Richtung basierend auf den ausgegebenen Informationen der Kamera und der zweiten Kamera ermöglicht wird. Somit sind zumindest zwei Kameras vorgesehen, welche zur Auswertung der Geschossposition in zwei orthogonalen Richtungen, der X-Richtung und der Y-Richtung positioniert sind, sodass über eine Auswerteinrichtung eine hochgenaue Positionserfassung des Geschosses ermöglicht wird. Bevorzugt sind die zwei Kameras

orthogonal zueinander angeordnet.

**[0024]** Bevorzugt können zwei Körperschallaufnehmer vorgesehen sein, welche gegenüberliegend an der Scheibe befestigt sind. Bevorzugt ist zumindest ein Körperschallaufnehmer, ein Piezo- und ein elektrischer Beschleunigungsaufnehmer.

**[0025]** Die Scheibe kann bevorzugt eine plane Zielfläche aufweisen, welche eine Geschossaufprallfläche ist und wobei die Kamera zur Geschossaufprallfläche hin ausgerichtet ist zum Aufzeichnen eines auf der Geschossaufprallfläche auftreffenden Geschosses.

**[0026]** Weiter bevorzugt kann der Monitor in Schussrichtung senkrecht sein, und die Scheibe in einem vorbestimmten Winkel von der in Schussrichtung Senkrechten weg geneigt sein, um die Rückpraller des Geschosses optimal in Richtung Boden abzuleiten. Das bildgebende Element bleibt hierbei im Wesentlichen senkrecht, um eine optimale Sichtbarkeit zu gewährleisten, nur die Prallglasscheibe wird geneigt.

**[0027]** Des Weiteren können bevorzugt der Monitor und die Scheibe (Prallglasscheibe) in einem vorbestimmten Winkel von der in Schussrichtung Senkrechten weg geneigt sein, um ebenfalls die Rückpraller des Geschosses optimal in Richtung Boden abzuleiten.

**[0028]** Besonders vorteilhaft kann der vorbestimmte Winkel beispielsweise in einem Bereich von 5 - 30 Grad sein, um die Rückpraller des Geschosses effizienter in Richtung Boden abzuleiten.

**[0029]** Vorteilhaft wird ein Verfahren vorgeschlagen zur Erfassung der Position eines Geschosses mit einer Zieleinrichtung umfassend die Schritte Erfassung einer Geschossposition durch die Kamera bei Ausgabe des Blitzlichts, ausgelöst von einem Ausgabesignal des zumindest einen Körperschallaufnehmers.

**[0030]** Das Verfahren zur Erfassung der Position des Geschosses kann zudem den Schritt umfassen, Ausgeben eines Ausgabesignals des zumindest einen Körperschallaufnehmers beim Auftreffen eines Geschosses auf die Scheibe.

**[0031]** Bevorzugt kann die Scheibe zumindest teilweise aus einer Verbundscheibe oder Glaskeramik bestehen. Die Außenfläche der Scheibe kann dabei beschussicher ausgestaltet sein. Die Außenfläche kann zudem eine ebene Stirnfläche eines Beschussrahmens bilden. Vorteilhaft kann die Scheibe im Wesentlichen rechteckig bzw. quadratisch ausgebildet sein.

**[0032]** Die Scheibe kann zudem als Verbundscheibe ausgebildet sein, welche bevorzugt zumindest zwei Polycarbonatscheiben aufweist, die über eine thermoplastische Polyurethanfolie miteinander verbunden sind.

**[0033]** Das transparente Material der Scheibe kann durchlässig sein für elektromagnetische Strahlung im für den Menschen sichtbaren Spektralbereich.

**[0034]** Vorteilhafte Ausgestaltungen und weitere Details der vorliegenden Erfindung werden im Folgenden anhand verschiedener Ausführungsbeispiele in Bezug auf die Figuren beschrieben.

Figur 1 zeigt den Aufbau der erfindungsgemäßen Zieleinrichtung.

Figur 2 zeigt die Zieleinrichtung mit verbundenem Schaltbild.

Figur 3 ist eine weitere Ansicht der Zieleinrichtung.

Figur 4 ist eine Ansicht der Zieleinrichtung mit geneigter Scheibe in einem vorbestimmten Winkel zur Senkrechten der Schussrichtung.

Figur 5 ist eine Ansicht der Zieleinrichtung mit geneigtem Monitor und Scheibe in einem vorbestimmten Winkel zur Senkrechten der Schussrichtung.

**[0035]** Im Folgenden werden verschiedene Beispiele der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die Figuren detailliert beschrieben. Gleiche bzw. ähnliche Elemente werden mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet. Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht auf die beschriebenen Merkmale begrenzt, sondern umfasst weitere Modifikationen und Merkmale verschiedener Beispiele im Rahmen des Umfangs der unabhängigen Schutzansprüche.

**[0036]** Wie in Figur 1 dargestellt, wird ein Monitor 1 vorgeschlagen vor dem eine transparente Scheibe 2 angeordnet ist. Die transparente Scheibe 2 ist frei in Richtung der Beschussrichtung R und weist eine Geschossaufprallseite auf. Das gewünschte Zielbild ist durch den Monitor 1 frei wählbar und durch die transparente Scheibe 2 hindurch für den Schützen sichtbar. Als Monitor wird beispielsweise ein Flachbildschirm als bildgebendes Instrument verwendet. Die Auswertung der Position des Geschosses erfolgt optisch über eine Kamera 4. Da Standardkameras jedoch lediglich eine begrenzte Bildwiederholungsrate haben, ist es schwierig, das Geschoss während des Flugs optisch zu erfassen. Wenn beispielsweise eine Kamera eine Belichtungszeit von 20 Millisekunden hat, hat das Geschoss bei einer Geschwindigkeit von 200 Metern pro Sekunde bereits einen Weg von 400 Millimetern zurückgelegt. Dies wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass ein langsames Bilderfassungsmittel verwendet wird, aber durch die Stoßwelle beim Auftreffen des Geschosses ein Blitz ausgelöst wird, der bevorzugt maximal eine Mikrosekunde dauert. Dadurch kann ein langsames Kamerasystem die Geschossposition ausreichend genau erfassen.

**[0037]** An der in Figur 1 dargestellten transparenten Scheibe 2 sind die Körperschallaufnehmer 3 angeordnet, welche beispielsweise an jeder der gegenüberliegenden Seitenflächen der transparenten Scheibe 2 angeordnet sind. In einem Abstand von der Scheibe ist die Kamera 4 angebracht, wobei der Bilderfassungsbereich der Kamera 4 auf die transparente Scheibe 2 gerichtet ist zum Erfassen eines in Beschussrichtung R abgefeuerten Geschosses, welches auf der transparenten Scheibe 2 auftrifft. Das Zielbild wird durch den Blitz der Lichtquelle 5

in dem Moment, in dem das Geschoss auf die Scheibe 2 auftrifft, beleuchtet. Damit der Schütze durch den Lichtblitz nicht gestört wird, weist der Lichtblitz eine Wellenlänge im Infrarotbereich auf.

**[0038]** Wie in Figur 1 dargestellt, sind die Kamera 4 und die Lichtquelle 5 gemeinsam über einen Arm am Rahmen des Monitors 1 befestigt. Entkoppelt von dieser Befestigung ist die transparente Scheibe 2 vorgesehen, welche an den Seitenflächen die Stoßwellenaufnehmer 3 aufweist zur Aufnahme des Körperschalls der transparenten Scheibe 2.

**[0039]** In Figur 2 ist ein Schaltbild dargestellt, wobei die Stoßwellenaufnehmer 3 (Körperschallaufnehmer) über einen Schmitttrigger 6 mit dem Schalter 7 verbunden sind. Über den Schalter 7 kann die Lichtquelle 5 angesteuert werden zur Ausgabe des Blitzlichts in Richtung der transparenten Scheibe 2. Durch entsprechende Ausgestaltung des Schmitttriggers 6 ist es möglich, den Schalter 7 bei Auftreffen des Geschosses auf der Scheibe 2 zu aktivieren und die Lichtquelle 5 mit Strom zu versorgen, um das Blitzlicht auszugeben.

**[0040]** In Figur 3 ist eine weitere Darstellung der Zieleinrichtung zu sehen, wobei die Kamera 4 und die Lichtquelle 5 über einen zylindrischen Arm an einem Winkelstück befestigt sind. Das Winkelstück wiederum ist an einem Rahmen befestigt in dem der Monitor 1 vorgesehen ist. Vor dem Monitor 1 ist die transparente Scheibe 2 vorgesehen. Wie in Figur 3 dargestellt, sind insgesamt vier Körperschallaufnehmer 3 vorgesehen, jeweils an den gegenüberliegenden Seitenflächen der rechteckigen Scheibe 2, wobei die Kanten der Scheibe abgerundet sind. Der Arm weist eine Aufnahmeplattform auf, an der die Lichtquelle 5 befestigt ist. Auf der Lichtquelle 5 ist die Kamera 4 befestigt, wobei die Kamera 4 als auch die Lichtquelle 5 in Richtung der Scheibe 2 ausgerichtet sind zur Erfassung der Geschossaufprallfläche der Scheibe 2.

**[0041]** Bei Beschuss der Zieleinrichtung entlang der Beschussrichtung R wird bei Auftreffen des Geschosses auf die transparente Scheibe 2 eine Schockwelle ausgelöst, welche von den Körperschallaufnehmern 3 erfasst wird. Ein von zumindest einem Körperschallaufnehmer ausgegebenes Signal wird über den Schmitttrigger 6 an den Schalter 7 weitergegeben, um den Blitz der Lichtquelle 5 auszulösen. Der Blitz wird ausgelöst und dauert bevorzugt lediglich maximal eine Mikrosekunde, sodass die Kamera die Geschossposition erfassen kann.

**[0042]** Vorliegende Merkmale, Komponenten und spezifische Details können ausgetauscht und/oder kombiniert werden, um weitere Ausführungsformen in Abhängigkeit des geforderten Verwendungszwecks zu erstellen.

#### Patentansprüche

1. Zieleinrichtung mit einer entlang zumindest einer Schussrichtung (R) beschießbaren optischen Anzei-

ge,

wobei die optische Anzeige eine Scheibe (2) mit zumindest einem Körperschallaufnehmer (3) umfasst,

und wobei eine Lichtquelle (5) zur Ausgabe eines Blitzlichtes und eine Kamera (4) zur Erfassung einer Geschossposition vorgesehen sind; wobei zur Erfassung der Geschossposition durch die Kamera (4), die Lichtquelle (5) das Blitzlicht in Abhängigkeit von einem Ausgabesignal des zumindest einen Körperschallaufnehmers (3) und in Richtung einer Geschossaufprallfläche der Scheibe (2) ausgibt und der zumindest eine Körperschallaufnehmer (3) an der Scheibe (2) angeordnet ist, zur Erfassung des Körperschalls der Scheibe (2).

2. Zieleinrichtung nach Anspruch 1, wobei der zumindest eine Körperschallaufnehmer (3) derart konfiguriert ist, dass das Ausgabesignal beim Aufprall eines Geschosses an der Scheibe (2) ausgegeben wird.
3. Zieleinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Bildfrequenz der Kamera maximal 48 Bilder pro Sekunde beträgt.
4. Zieleinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Lichtquelle (5) derart konfiguriert ist, dass das ausgegebene Blitzlicht für maximal 1 Mikrosekunde aufleuchtet, bevorzugt weniger als 2 Mikrosekunden.
5. Zieleinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Scheibe (2) eine transparente Scheibe ist und wobei ein Monitor (1) zur Anzeige eines Zielbildes in Beschussrichtung nach der Scheibe (2) angeordnet ist.
6. Zieleinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Wellenlänge des Blitzlichts im Infrarotbereich liegt.
7. Zieleinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Kamera (4) und die Lichtquelle (5) in Schussrichtung (R) vor der Scheibe (2) angeordnet sind.
8. Zieleinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zumindest eine Körperschallaufnehmer (3) ein Piezoelement umfasst und ein Signal des zumindest einen Körperschallaufnehmers (3) über einen Schalter (7) die Lichtquelle (5) ansteuert.
9. Zieleinrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei zwischen Schalter (7) und dem zumindest einen Körperschallaufnehmer (3) ein

Schmitttrigger (6) vorgesehen ist.

10. Zieleinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Scheibe eine plane Außenfläche aufweist welche beschusssicher ausgeführt ist sodass bevorzugt eine Geschossaufprallenergie von zumindest 7,5 Joule und weiter bevorzugt 10 Joule unbeschadet aufnehmbar sind.
11. Zieleinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Zieleinrichtung eine zweite Kamera umfasst und wobei eine Auswerteeinrichtung zum Ermitteln der Position des Geschosses in x- Richtung und y-Richtung basierend auf ausgegebenen Informationen der Kamera (2) und der zweiten Kamera vorgesehen ist.
12. Zieleinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest zwei Körperschallaufnehmer (3) vorgesehen sind welche gegenüberliegend zueinander an der Scheibe (2) befestigt sind.
13. Zieleinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zumindest eine Körperschallaufnehmer (3) ein piezoelektrischer Beschleunigungsaufnehmer ist.
14. Zieleinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Scheibe (2) eine plane Zielfläche aufweist welche eine Geschoss-Aufprallfläche ist und wobei die Kamera (2) zur Geschoss-Aufprallfläche hin ausgerichtet ist zum Aufzeichnen eines auf der Geschoss-Aufprallfläche auftreffenden Geschosses.
15. Zieleinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Monitor (1) senkrecht zur Schussrichtung (R) ist, und die Scheibe (2) in einem vorbestimmten Winkel (W) von der, in Schussrichtung (R), Senkrechten (S) weg geneigt ist, um die Rückpraller des Geschosses in Richtung Boden abzuleiten.
16. Zieleinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Monitor (1) und die Scheibe (2) in einem vorbestimmten Winkel (W) von der, in Schussrichtung (R), Senkrechten (S) weg geneigt sind, um die Rückpraller des Geschosses in Richtung Boden abzuleiten.
17. Verfahren zur Erfassung der Position eines Geschosses mit einer Zieleinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche umfassend dem Schritt, Erfassung einer Geschossposition mit der Kamera (4), wobei die Ausgabe des Blitzlichts von einem Ausgabesignal des zumindest einen Körperschall-

aufnehmers (3) ausgelöst wird.

18. Verfahren zur Erfassung der Position eines Geschosses nach dem vorhergehenden Anspruch, mit dem Schritt Ausgeben des Ausgabesignals des zumindest einen Körperschallaufnehmers (3) beim Auftreffen eines Geschosses auf die Scheibe (2).

## Claims

1. A target device with an optical display that can be shot at along at least one shooting direction (R),
- wherein the optical display comprises a disc (2) with at least one structure-borne sound sensor (3), and wherein a light source (5) for emitting a flash light and a camera (4) for detecting a projectile position are provided; wherein, in order for said camera (4) to detect the projectile position, said light source (5) emits the flash light as a function of an output signal from said at least one structure-borne sound sensor (3) towards the projectile impact surface of said disc (2), and said at least one structure-borne sound sensor (3) is arranged on said disc (2) in order to sense the structure-borne sound of said disc (2).
2. The target device according to claim 1, in which said at least one structure-borne sound sensor (3) is configured such that the output signal is output when a projectile impacts said disc (2).
3. The target device according to at least one of the preceding claims, wherein the frame rate of the camera is at most 48 frames per second.
4. The target device according to at least one of the preceding claims, wherein said light source (5) is configured such that the emitted flash light lights up for a maximum of 1 microsecond, preferably less than 2 microseconds.
5. The target device according to at least one of the preceding claims, wherein said disc (2) is a transparent disc and wherein a monitor (1) for displaying a target image is arranged behind said disc (2) in the shooting direction.
6. The target device according to at least one of the preceding claims, wherein the wavelength of the flash light is in the infrared range.
7. The target device according to at least one of the preceding claims, wherein said camera (4) and said light source (5) are arranged in front of said disc (2)

in the shooting direction (R).

8. The target device according to at least one of the preceding claims, wherein said at least one structure-borne sound sensor (3) comprises a piezo element and wherein a signal from said at least one structure-borne sound sensor (3) controls said light source (5) via a switch (7). 5
9. The target device according to the preceding claim, wherein a Schmitt trigger (6) is provided between said switch (7) and said at least one structure-borne sound sensor (3). 10
10. The target device according to at least one of the preceding claims, wherein said disc has a planar outer surface which is configured to be projectile-proof so that preferably a projectile impact energy of at least 7.5 joules and more preferably 10 joules can be absorbed without damage. 15
11. The target device according to at least one of the preceding claims, wherein said target device comprises a second camera and wherein an evaluation device is provided for determining the position of the projectile in the x-direction and y-direction based on information output by said camera (2) and the second camera. 20
12. The target device according to at least one of the preceding claims, wherein at least two structure-borne sound sensors (3) are provided which are attached to said disc (2) opposite one another. 25
13. The target device according to at least one of the preceding claims, wherein said at least one structure-borne sound sensor (3) is a piezoelectric acceleration sensor. 30
14. The target device according to at least one of the preceding claims, wherein said disc (2) has a planar target surface which is a projectile impact surface and said camera (2) is oriented towards the projectile impact surface for recording a projectile striking the projectile impact surface. 35
15. The target device according to at least one of the preceding claims, wherein said monitor (1) is perpendicular to the shooting direction (R) and said disc (2) is inclined at a predetermined angle (W) from the perpendicular (S) in the shooting direction (R) in order to deflect the rebound of the projectile towards the ground. 40
16. The target device according to at least one of the preceding claims, wherein said monitor (1) and said disc (2) are inclined at a predetermined angle (W) from the perpendicular (S) in the shooting direction 45

(R) in order to deflect the rebound of the projectile towards the ground.

17. A method for detecting the position of a projectile with a target device according to at least one of the preceding claims, comprising the step of detecting a projectile position with said camera (4), wherein the emission of the flashlight is triggered by an output signal from said at least one structure-borne sound sensor (3). 5
18. The method for detecting the position of a projectile according to the preceding claim, comprising the step of outputting the output signal of said at least one structure-borne sound sensor (3) when a projectile strikes said disc (2). 10

### Revendications

1. Dispositif formant cible comportant un affichage optique sur lequel peut être tiré le long d'au moins une direction de tir (R), 20
 

dans lequel

l'affichage optique comprend une cible (2) pourvue d'au moins un capteur de bruit de structure (3),

il est prévu une source de lumière (5) pour émettre une lumière flash et une caméra (4) pour détecter une position de projectile ;

pour détecter la position du projectile par la caméra (4), la source de lumière (5) émet la lumière flash en fonction d'un signal de sortie dudit au moins un capteur de bruit de structure (3) et en direction d'une surface d'impact de projectile de la cible (2), et

ledit au moins un capteur de bruit de structure (3) est disposé sur la cible (2) pour détecter le bruit de structure de la cible (2). 25
2. Dispositif formant cible selon la revendication 1, dans lequel ledit au moins un capteur de bruit de structure (3) est configuré de telle sorte que le signal de sortie est émis lors de l'impact d'un projectile sur la cible (2). 30
3. Dispositif formant cible selon l'une au moins des revendications précédentes, dans lequel la fréquence d'images de la caméra est au maximum de 48 images par seconde. 35
4. Dispositif formant cible selon l'une au moins des revendications précédentes, dans lequel la source de lumière (5) est configurée de telle sorte que la lumière flash émise s'allume pendant 1 microseconde au maximum, de préférence moins de 2 microsecondes. 40

5. Dispositif formant cible selon l'une au moins des revendications précédentes, dans lequel la cible (2) est une cible transparente, et un moniteur (1) destiné à afficher une image de la cible est disposé en aval de la cible (2) dans la direction de tir. 5
6. Dispositif formant cible selon l'une au moins des revendications précédentes, dans lequel la longueur d'onde de la lumière flash se situe dans le domaine infrarouge. 10
7. Dispositif formant cible selon l'une au moins des revendications précédentes, dans lequel la caméra (4) et la source de lumière (5) sont disposées en amont de la cible (2) dans la direction de tir (R). 15
8. Dispositif formant cible selon l'une au moins des revendications précédentes, dans lequel ledit au moins un capteur de bruit de structure (3) comprend un élément piézoélectrique, et un signal dudit au moins un capteur de bruit de structure (3) commande la source de lumière (5) via un commutateur (7). 20
9. Dispositif formant cible selon la revendication précédente, dans lequel un déclencheur de Schmitt (6) est prévu entre le commutateur (7) et ledit au moins un capteur de bruit de structure (3). 25
10. Dispositif formant cible selon l'une au moins des revendications précédentes, dans lequel la cible présente une surface extérieure plane qui est réalisée de manière à résister aux projectiles, de sorte qu'une énergie d'impact de projectile d'au moins 7,5 joules et de préférence de 10 joules peut être absorbée sans dommage. 30
11. Dispositif formant cible selon l'une au moins des revendications précédentes, dans lequel le dispositif formant cible comprend une deuxième caméra, et il est prévu un dispositif d'évaluation pour déterminer la position du projectile dans la direction x et dans la direction y sur la base des informations émises par la caméra (2) et par la deuxième caméra. 35
12. Dispositif formant cible selon l'une au moins des revendications précédentes, dans lequel il est prévu au moins deux capteurs de bruit de structure (3) qui sont fixés sur la cible (2) en étant opposés l'un à l'autre. 40
13. Dispositif formant cible selon l'une au moins des revendications précédentes, dans lequel ledit au moins un capteur de bruit de structure (3) est un capteur d'accélération piézoélectrique. 45
14. Dispositif formant cible selon l'une au moins des revendications précédentes, dans lequel la cible (2) présente une surface cible plane qui est une surface d'impact de projectile, et la caméra (2) est orientée vers la surface d'impact de projectile pour enregistrer un projectile arrivant sur la surface d'impact de projectile. 50
15. Dispositif formant cible selon l'une au moins des revendications précédentes, dans lequel le moniteur (1) est perpendiculaire à la direction de tir (R), et la cible (2) est inclinée d'un angle prédéterminé (W) en éloignement de la perpendiculaire (S) à la direction de tir (R), afin de dévier les rebonds du projectile vers le sol. 55
16. Dispositif formant cible selon l'une au moins des revendications précédentes, dans lequel le moniteur (1) et la cible (2) sont inclinés d'un angle prédéterminé (W) en éloignement de la perpendiculaire (S) à la direction de tir (R), afin de dévier les rebonds du projectile vers le sol.
17. Procédé de détection de la position d'un projectile avec un dispositif formant cible selon l'une au moins des revendications précédentes, comprenant l'étape consistant à détecter une position de projectile avec la caméra (4), l'émission de la lumière flash étant déclenchée par un signal de sortie dudit au moins un capteur de bruit de structure (3).
18. Procédé de détection de la position d'un projectile selon la revendication précédente, comprenant l'étape consistant à émettre le signal de sortie dudit au moins un capteur de bruit de structure (3) lors de l'impact d'un projectile sur la cible (2).

Fig. 1

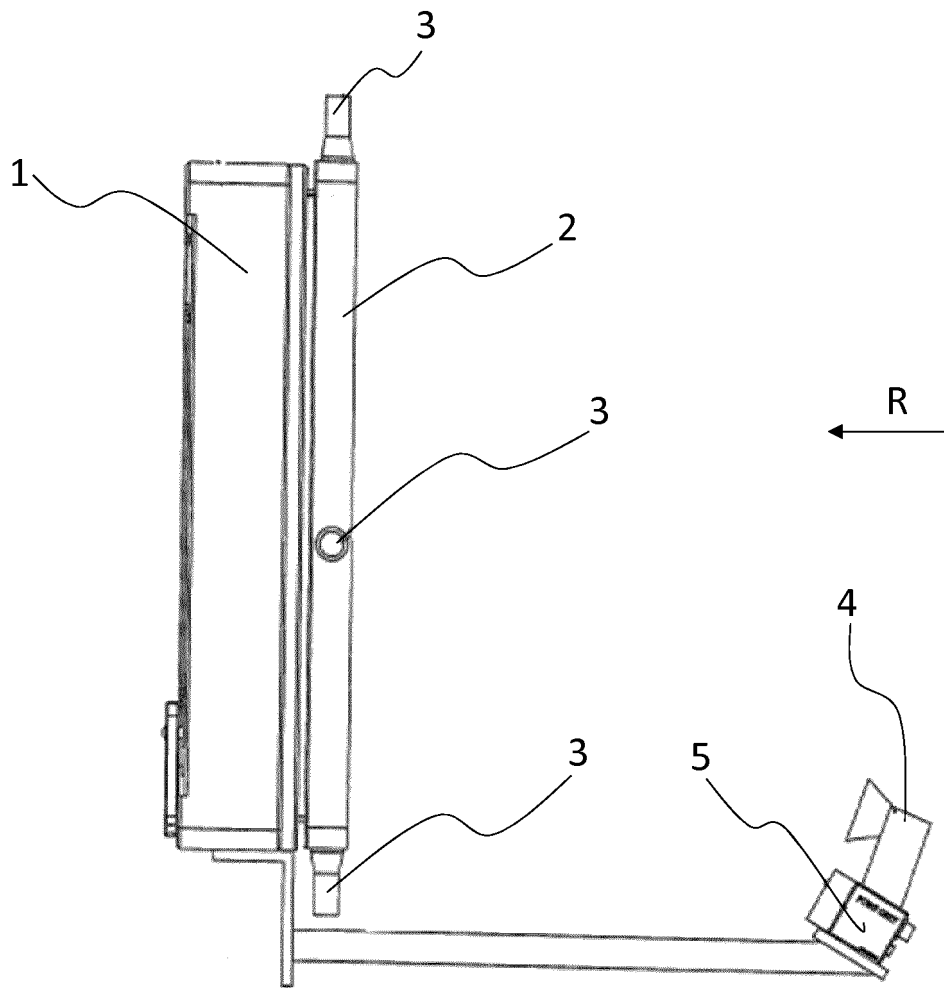


Fig. 2

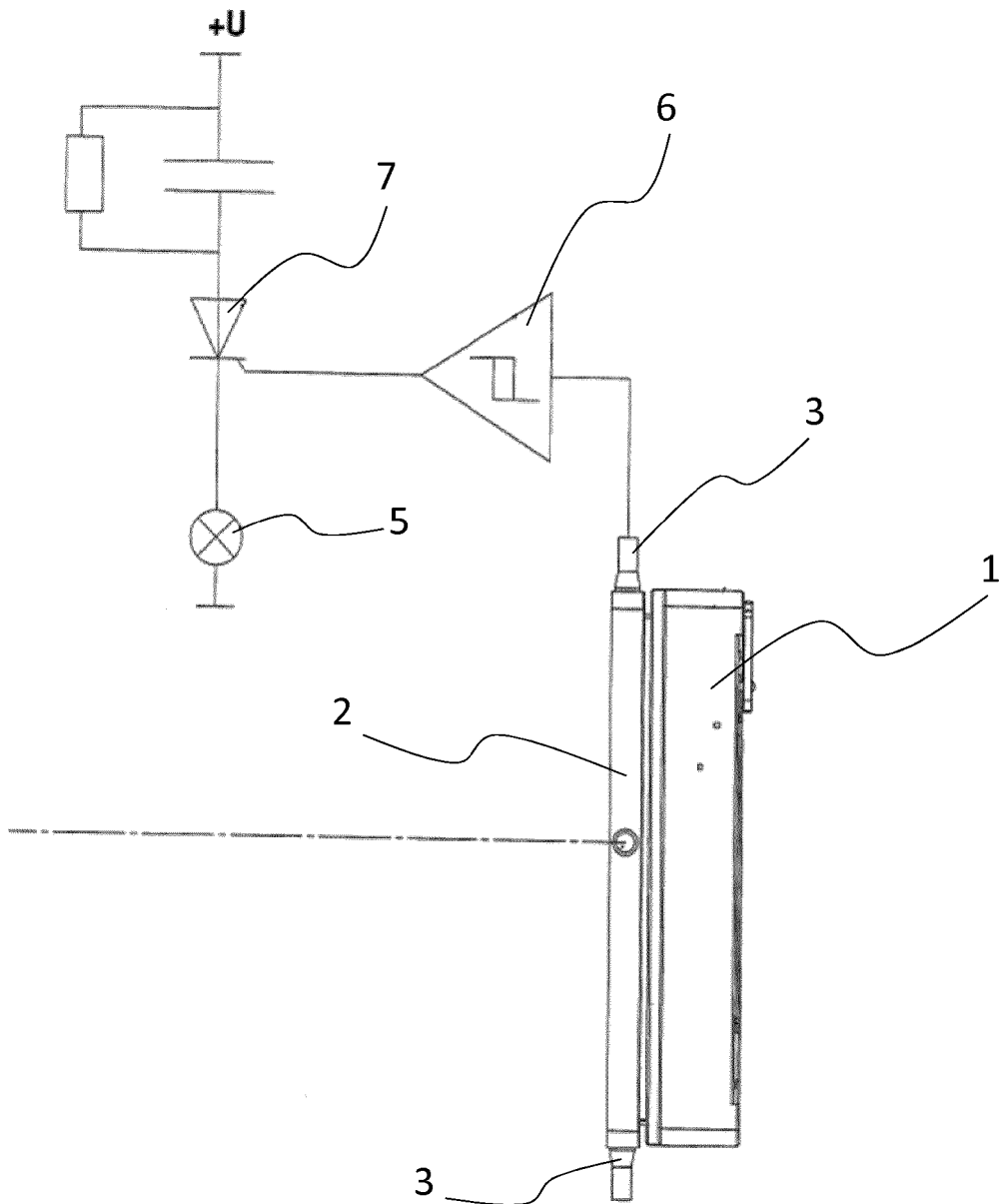


Fig. 3

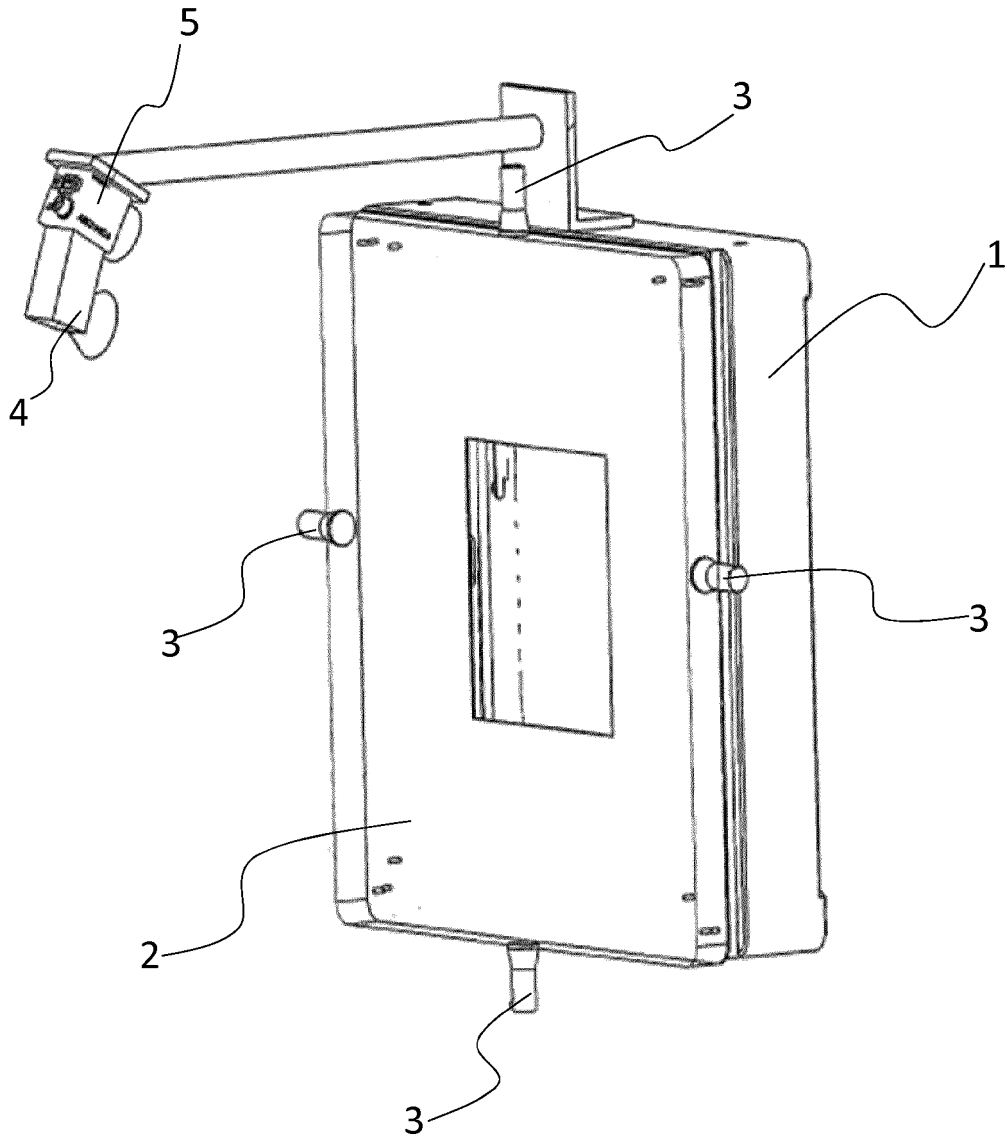


Fig. 4

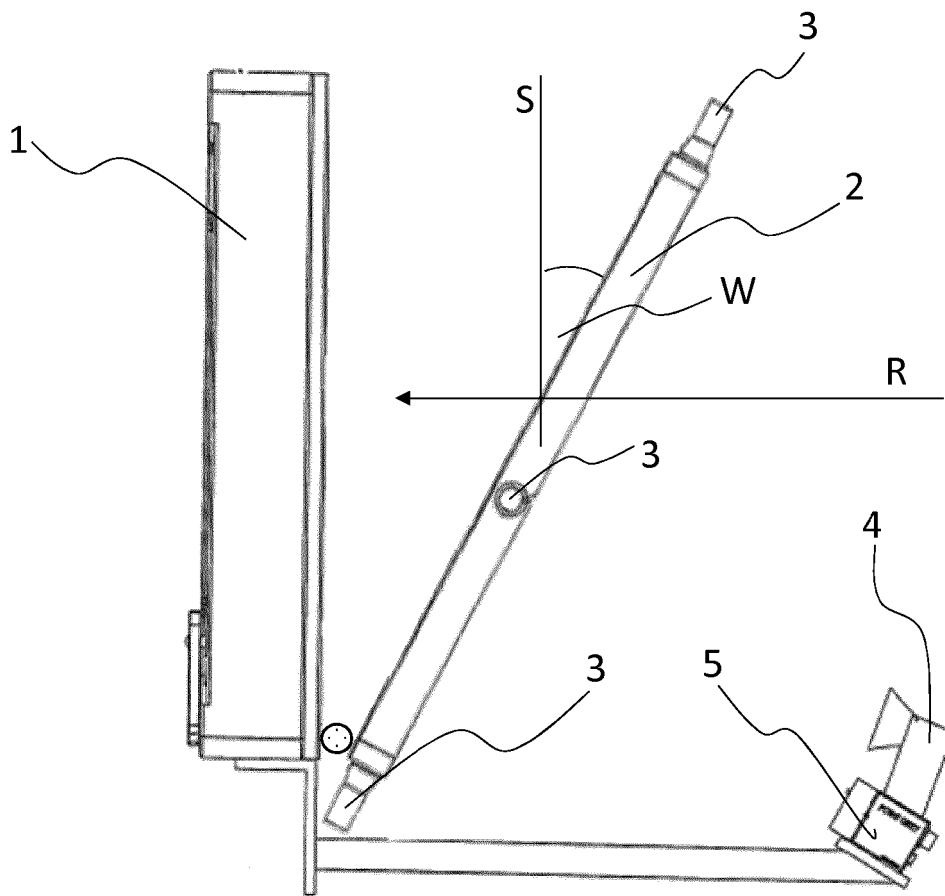
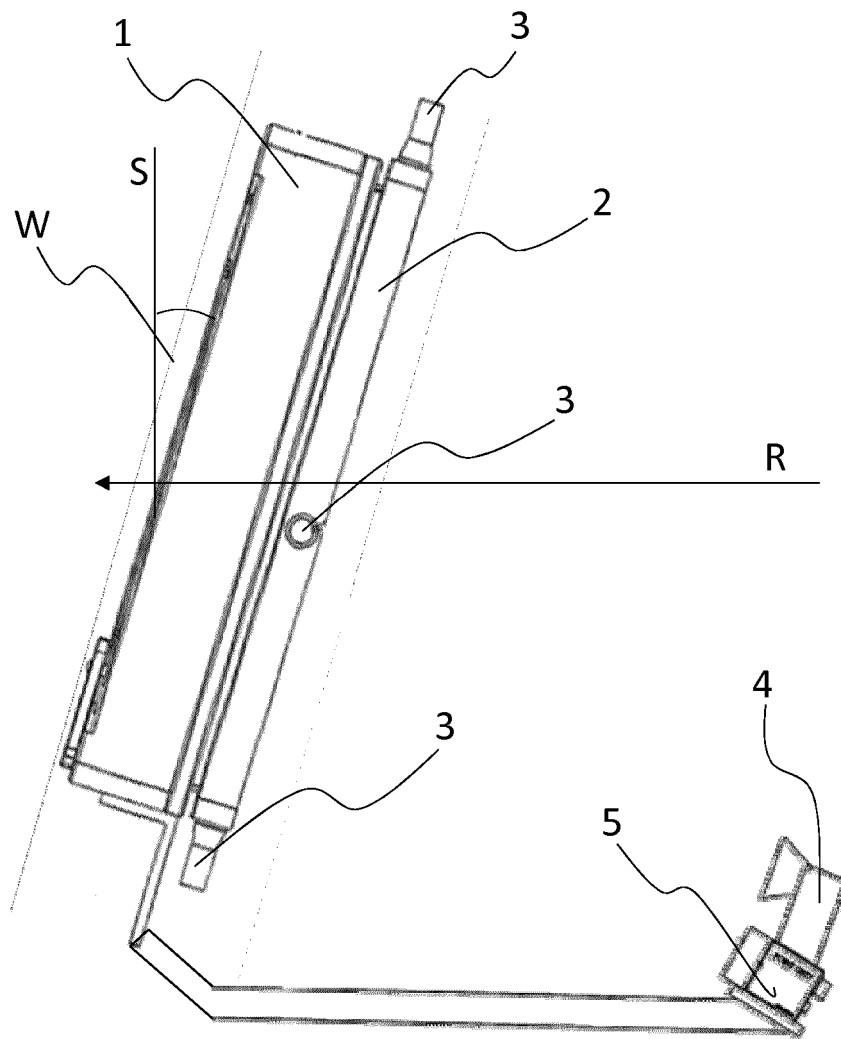


Fig. 5



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 2943766 A1 **[0002]**
- FR 3062201 A3 **[0005]**
- DE 19815573 A1 **[0006]**
- US 2016091285 A1 **[0007]**
- JP 2017067439 A **[0008]**
- US 2016138895 A1 **[0009]**