

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50123/2023 (51) Int. Cl.: **G02B 23/12** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 23.02.2023 **F41G 1/32** (2006.01)
(43) Veröffentlicht am: 15.12.2023 **G03B 13/02** (2006.01)

(30) Priorität:
21.11.2022 DE 102022212389.1 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:
US 2013040268 A1
US 2019137226 A1
US 2014323187 A1
DE 102019125429 B3
US 2018039061 A1

(71) Patentanmelder:
Carl Zeiss AG
73447 Oberkochen (DE)

(72) Erfinder:
Hartmann Benedikt Daniel
73529 Schwäbisch Gmünd (DE)
Klug Constantin
89522 Heidenheim an der Brenz (DE)
Wang Hexin
73431 Aalen (DE)

(74) Vertreter:
Puchberger & Partner Patentanwälte
1010 Wien (AT)

(54) **Elektrooptisches Beobachtungssystem für Jagd Zwecke**

(57) Die Erfindung betrifft ein elektrooptisches Beobachtungssystem (20) für Jagd Zwecke. Dieses weist einen elektronischen Bilddetektor (8) und eine dem Bilddetektor (8) zugeordnete Optik (4) auf. Das Beobachtungssystem (20) weist ferner einen zum mittelbaren oder unmittelbaren Datenaustausch mit dem Bilddetektor (8) eingerichteten Prozessor (22) auf, der dazu eingerichtet ist, einen mittels des Bilddetektors (8) erfassten Bildstrom auf die Anwesenheit eines sich hinreichend von einem Bildhintergrund unterscheidenden Objekts (32) zu analysieren, und im Fall der anhand der Analyse des Bildstroms erfassten Anwesenheit eine Nutzerschnittstelle (34) zur Ausgabe einer Meldung an einen Nutzer anzusteuern.

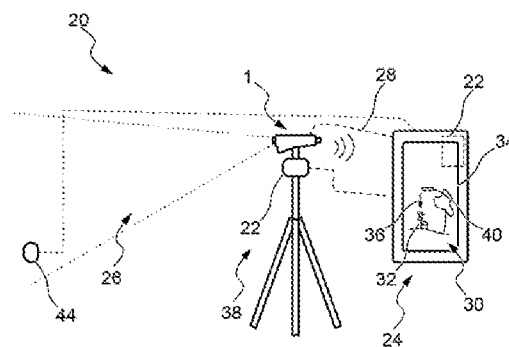


FIG. 2

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein elektrooptisches Beobachtungssystem (20) für Jagd-
zwecke. Dieses weist einen elektronischen Bilddetektor (8) und eine dem Bilddetektor
5 (8) zugeordnete Optik (4) auf. Das Beobachtungssystem (20) weist ferner einen
zum mittelbaren oder unmittelbaren Datenaustausch mit dem Bilddetektor (8) ein-
gerichteten Prozessor (22) auf, der dazu eingerichtet ist, einen mittels des Bilddetektors (8) erfassten Bildstrom auf die Anwesenheit eines sich hinreichend von
einem Bildhintergrund unterscheidenden Objekts (32) zu analysieren, und im Fall
10 der anhand der Analyse des Bildstroms erfassten Anwesenheit eine Nutzer-
schnittstelle (34) zur Ausgabe einer Meldung an einen Nutzer anzusteuern.

Fig. 2

15

5

Elektrooptisches Beobachtungssystem für Jagdzwecke

Die Erfindung betrifft ein elektrooptisches Beobachtungssystem für Jagdzwecke.

10

15

20

25

Optische Beobachtungsgeräte kommen in der Natur- und Tierbeobachtung und (bspw. auch damit zusammenhängend) auch der Jagd zum Einsatz. Häufig handelt es sich bei derartigen Beobachtungsgeräten um Ferngläser oder Spektive (letztere werden landläufig auch als „Fernrohre“ bezeichnet). Bei elektro-optischen Beobachtungsgeräten ist deren Funktionsumfang häufig erweitert, um einem Nutzer „Phänomene“ außerhalb des visuellen Spektralbereichs oder unterhalb einer für das menschliche Auge erforderlichen Helligkeit zugänglich zu machen. Insbesondere ist hier die Darstellung von Wärmesignaturen und/oder restlichtverstärkten Bildern zu nennen, die eine Beobachtung von Objekten auch bei (insbesondere subjektiver) Dunkelheit ermöglichen. Üblicherweise kommen derartige Funktionen in Wärmebildgeräten oder auch in Nachtsichtgeräten zum Einsatz. Dabei wird meist abweichend von rein optischen Beobachtungsgeräten die einfallende Strahlung nicht auf optischem Weg zu einer das Beobachtungsgerät nutzenden Person (kurz: einem Nutzer) weitergegeben, sondern mittelbar über Bildwandler-Einrichtungen. Das vom Nutzer betrachtbare Bild ist also in solchen Fällen üblicherweise eine Anzeige, die aufgrund der einfallenden Strahlung sowie meist nach einer erfolgten Prozessierung (Bildverarbeitung) erzeugt wird.

30

Derartige elektrooptische Beobachtungsgeräte kommen zunehmend auch bei der Jagd zum Einsatz, um die Beobachtung und Überwachung des beabsichtigten Schussfelds zu vereinfachen, aber auch um eine bessere und sicherere Identifikation von Jagdwild im Vergleich zu rein optischen Systemen zu ermöglichen. Ferner können derartige Beobachtungsgeräte auch für die Nachsuche genutzt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine weiterführende Unterstützung im Jagdbereich zur ermöglichen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein elektrooptisches Beobachtungssystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte und teils für sich erfinderische Ausführungsformen und Weiterentwicklungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung dargelegt.

Das elektrooptische Beobachtungssystem ist für Jagdzwecke, d. h. zum Einsatz auf der Jagd, eingerichtet und vorgesehen. Das Beobachtungssystem weist dabei einen elektronischen Bilddetektor und eine dem Bilddetektor zugeordnete, insbesondere abbildende, Optik auf. Bevorzugt sind der Bilddetektor und die Optik in einem (Beobachtungs-) Gerät angeordnet. Das Beobachtungssystem weist des Weiteren einen zum mittelbaren oder unmittelbaren Datenaustausch mit dem Bilddetektor eingerichteten Prozessor auf. Dieser Prozessor ist dazu eingerichtet, einen mittels des Bilddetektors erfassten Bildstrom auf die Anwesenheit eines sich hinreichend von einem Bildhintergrund unterscheidenden Objekts, vorzugsweise eines Wildstücks, zu analysieren, sowie im Fall der (erkannten) Anwesenheit eine Nutzerschnittstelle zur Ausgabe einer Meldung an einen Nutzer (im Folgenden als jagende oder nutzende Person bezeichnet) anzusteuern.

Die jagende Person erhält also von dem Beobachtungssystem vorzugsweise selbsttätig einen Hinweis, dass sich ein Objekt, insbesondere ein Wildstück, im aktuell erfassten Bildfeld befindet. Aufgrund dieses Hinweises kann die jagende Person vorteilhafterweise die Aufmerksamkeit von dem Beobachtungsgerät und/oder dem Bildfeld nehmen und so gegebenenfalls eine geistige und/oder visuelle Anstrengung (die meist aus einer herkömmlichen Beobachtung des Bildfelds durch eine Optik resultiert) reduzieren. Somit wird die jagende Person unterstützt und deren Komfort gesteigert.

In bevorzugter Ausführung weist der Bilddetektor matrixartig angeordnete Pixel zur Erfassung des Bildstroms auf. Insbesondere weist der Bilddetektor dabei wenigstens mehrere Tausend, häufig mehr als 100.000 solcher Pixel auf.

In einer optionalen Ausführung ist der Prozessor dazu eingerichtet, auf die Anwesenheit des Objekts zu schließen, wenn eine für das Objekt erfasste Bewegung sich hinreichend von einem näherungsweise statischen Bildhintergrund unterscheidet. Bspw. ist der Prozessor hierbei dazu eingerichtet einen Schwellwertvergleich zwischen zwei aufeinanderfolgenden Bildern durchzuführen. Ein Überschreiten eines entsprechend vorgegebenen Schwellwerts lässt dabei auf ein „Erscheinen eines Fremdobjekts“, also eines nicht bereits im Bildhintergrund enthaltenen Objekts, im Bildfeld schließen. Unter „näherungsweise statisch“ wird dabei hier und im Folgenden insbesondere verstanden, dass ein typischer Bewegungsumfang für zum Bildhintergrund gehörige Objekte, also insbesondere für Pflanzen, bspw. eine windbedingte Bewegung von Ästen oder Blättern, als hinreichend statisch angesehen wird, da der Bewegungsumfang hierbei regelmäßig geringer ist als bei Wild. Optional ist der Prozessor hierbei auch dazu eingerichtet, geometrische Informationen über das Objekt zusätzlich zu erfassen und zu berücksichtigen. Bspw. kann ein sich im Wind bewegender Ast anhand dessen vergleichsweise schmalen räumlichen (d. h. im Bild flächigen) Ausdehnung auch bei einer vergleichsweise großen Bewegung als nicht relevant verworfen werden, stehendes Wild aber trotz eines geringen Bewegungsumfangs als relevant eingestuft werden.

Besonders bevorzugt ist der Prozessor dazu eingerichtet, zur vorstehend beschriebenen bewegungsbasierten Auswertung einen (vorzugsweise abgeschlossenen) trainierten Algorithmus (bspw. ein neuronales Netz, einen sogenannten „machine learning algorithmus“ oder dergleichen) auf den erfassten Bildstrom anzuwenden. Der jeweilige Algorithmus ist vorzugsweise anhand einer Vielzahl von Silhouetten und/oder Wärmebildsignaturen (insbesondere auch bewegte Sequenzen dieser Silhouetten bzw. Wärmebildsignaturen; sowie vorzugsweise auch in unterschiedlichen Entfernungen) von Tieren auf das Zuordnen eines Musters im Bild zu einem Tier trainiert. Insbesondere sind diese Silhouetten bzw. Wärmebildsignaturen (kurz: „Trainingsbilder“) in einer (insbesondere zentral, bspw. bei einem Hersteller des Beobachtungssystems bereitgestellten) Trainingsdatenbank enthalten sowie vorzugsweise durch reale (Wärmebild-) Aufnahmen dieser Tiere

gebildet. Vorzugsweise sind diese Trainingsbilder auch mit der gleichen oder zumindest einer vergleichbaren Optik erfasst. Alternativ ist den Trainingsbildern eine Information über die zur Aufnahme genutzte Optik und/oder Sensorauflösung beigefügt, so dass der Algorithmus auch erlernen kann, für unterschiedliche Optiken und Sensorauflösungen entsprechende Auswerteparameter einzusetzen. Zweckmäßigerweise ist aber der Algorithmus auf eine spezifische Optik und Sensorauflösung trainiert.

In einer besonders zweckmäßigen Ausführung sind der Bilddetektor und die Optik Teil eines Jagd-Wärmebildgeräts. Insbesondere ist der Bilddetektor hierbei als – vorzugsweise ungekühltes – Mikrobolometer ausgebildet. Genauer weist der Bilddetektor eine Matrix (auch: Array) aus einer Vielzahl von einzelnen Mikrobolometern (die jeweils einen Pixel bilden) auf (auch unter „Infrarot Focal Plane Array“, „IRFPA“ bekannt). Der Prozessor ist in diesem Fall dazu eingerichtet, auf die Anwesenheit des Objekts zu schließen, wenn diesem eine für ein Wildstück typische Wärmesignatur zugeordnet ist (oder seitens des Prozessors zugeordnet wird). In einer einfachen Variante zieht der Prozessor als typische Wärmesignatur einen für Säugetiere typischen (Körper-) Temperaturwert heran und führt diesbezüglich einen Schwellwertvergleich durch. In einer weiterführenden Variante ist der Prozessor optional dazu eingerichtet, eine Größeninformation über das Objekt und/oder Umrisse des Objekts zu ermitteln und diese mit der Temperaturinformation zu kombinieren sowie die Meldung dann auszugeben, wenn z. B. die Größeninformation der Wärmesignatur sowie der dieser zugeordnete Temperaturwert einem vorgegebenen Wert entsprechend. Vorzugsweise kommt auch hier ein trainierter Algorithmus zum Einsatz, der darauf trainiert ist, anhand einer Wärmesignatur auf die Anwesenheit eines Objekts, insbesondere eines Wildstücks, zu schließen. Vorzugsweise erfolgt auch hier das Training dieses Algorithmus wie vorstehend beschrieben anhand einer Trainingsdatenbank, die reale und/oder optional auch virtuell erzeugte (Wärmebild-) Aufnahmen (optional auch bewegte Sequenzen) von nicht zur Umgebung gehörigen Objekten, insbesondere Wildstücken, enthält. Optional kann es sich dabei auch um die vorstehend genannte Trainingsdatenbank mit den Trainingsbildern handeln.

Alternativ kann der Bilddetektor und die Optik auch Teil eines (insbesondere zum jagdlichen Einsatz eingerichteten und vorgesehenen) Nachtsichtgeräts (landläufig auch als Restlichtverstärker bezeichnet) sein. In diesem Fall ist der Prozessor dazu eingerichtet, eine Bildauswertung vorzugsweise mittels eines trainierten Algorithmus zur Erfassung des nicht zum Bildhintergrund gehörenden Objekts auszuführen.

In einer bevorzugten Ausführung ist der Prozessor dazu eingerichtet, eine Information über die Lokalisation des Objekts innerhalb des Bildfelds zu ermitteln sowie im Rahmen der Meldung auszugeben. Die Ausgabe dieser Information erfolgt beispielsweise, indem der Prozessor über eine Anzeige des erfassten Bildstroms einen Marker, bspw. eine Art „Box“ (oder Kästchen) auf oder um den das Objekt, insbesondere das Wildstück, enthaltenden Bereich des angezeigten Bilds legt.

Der vorstehend jeweils beschriebene, trainierte Algorithmus bildet insbesondere einen Detektionsalgorithmus, der dazu eingerichtet ist, in dem jeweiligen Bild oder dem Bildstrom nicht nur die Anwesenheit des Objekts bzw. Wildstücks an sich zu detektieren, sondern auch dessen Lokalisation. Dies erfolgt bspw. mittels Segmentierung des jeweiligen, auszuwertenden Bilds. Ein solcher Detektionsalgorithmus setzt regelmäßig eine „Ergebnisbox“ um das Ziel der Analyse.

In einer besonders vorteilhaften Ausführung ist der Prozessor dazu eingerichtet, eine Identifikation des Objekts durchzuführen. Vorzugsweise ist der Prozessor also dazu eingerichtet, die Art von detektiertem Wildstück, z. B. also Reh, Wildschwein, Hase, Hirsch oder dergleichen, zu erkennen. Dadurch kann der jagenden Person Aufwand und insbesondere auch Zeit erspart werden.

Bevorzugt ist hierbei der Prozessor dazu eingerichtet, die Identifikation mittels eines Mustervergleichs oder besonders bevorzugt mittels eines trainierten Algorithmus durchzuführen, bspw. im Rahmen des vorstehend genannten Detektionsalgorithmus. Alternativ kann aber auch ein für die Identifikation spezifischer Klassifikationsalgorithmus ausgeführt werden, der anhand einer (Trainings-) Datenbank an Wildtierbildern abschließend trainiert ist. Bspw. enthält diese Trainingsdatenbank

(vergleiche auch vorstehende Beschreibung) eine Vielzahl von Wildtierbildern (vorzugsweise in Wärmebilddarstellung), insbesondere auch aus unterschiedlichen Richtungen, Perspektiven und/oder Entfernungen. Ein solcher Klassifikationsalgorithmus weist dabei regelmäßig den Vorteil auf, dass dieser deutlich
 5 schneller ein Ergebnis bereitstellt als ein herkömmlicher Mustervergleich, bei dem zunächst „live“ eine Bilddatenbank durchsucht werden muss. Außerdem muss diese Bilddatenbank vorgehalten werden, entweder extern, wozu eine Datenverbindung erforderlich ist, oder intern, was einen hohen Speicherbedarf nach sich zieht. Der trainierte Algorithmus ist dagegen vergleichsweise schlank (d. h. in Bezug
 10 auf den Speicherbedarf klein). Als ein solcher Klassifikationsalgorithmus kommt bspw. ein CNN-Algorithmus („convolutional neural network“) zum Einsatz.

Zweckmäßigerweise ist der Prozessor auch dazu eingerichtet, eine Information über die Identität des Objekts, insbesondere also um welches Wildtier es sich
 15 handelt, im Rahmen der Meldung auszugeben. Grundsätzlich ist es dabei auch möglich, dass dabei auch mehrere Ergebnisse mit zugeordneten Wahrscheinlichkeitswerten ausgegeben werden, z. B. 70 % Fuchs, 30 % Dachs oder dergleichen. Vorzugsweise wird diese Information seitens des Prozessors im Verbund mit der Information über die Lokalisation des Objekts ausgegeben.

Gemäß einer zweckmäßigen Weiterbildung ist der Prozessor dazu eingerichtet, die Nutzerschnittstelle nur dann zur Ausgabe der Meldung an den Nutzer anzu-
 steuern, wenn das Objekt mit einer nutzerseitig vorgegebenen Art von Objekten, insbesondere einer Art von Wild, übereinstimmt. Das heißt, dass der Prozessor
 25 die Meldung über die Anwesenheit des Objekts, insbesondere des Wildstücks, nur an die Nutzerschnittstelle zur Ausgabe weitergibt, wenn es sich um das „richtige“ Wildstück handelt. Bspw. kann die jagende Person – vorzugsweise mittels der Nutzerschnittstelle – eine Angabe darüber abgeben, welche Art von Wild gemeldet werden soll – oder umgekehrt, welche Art von Wild nicht gemeldet werden soll.
 30 Beispielsweise kann die jagende Person also angeben, dass nur Schalenwild, Rehwild oder Wildschweine (auch in Kombination, auch mit anderen typischerweise bejagten Wildarten) gemeldet werden soll. Alternativ kann die jagende Person auch angeben, dass – bspw. aufgrund von Ausschlusszeiten oder dergleichen

– Rehwild nicht gemeldet werden soll. Weiter optional kann auch seitens des Prozessors die Auswahl angeboten werden oder auch als eine Art Grundeinstellung hinterlegt sein, dass Nicht-Jagdwild (bspw. Singvögel, Katzen, Hunde etc.) nicht gemeldet wird, sondern nur jagdlich relevante Tiere. Dies hilft, irrelevante Meldungen von Tieren allgemein, anders ausgedrückt „Fehlalarme“, zu vermeiden.

In einer optionalen Ausführung ist zumindest einer der vorgenannten Algorithmen, bspw. also der Detektionsalgorithmus und/oder der Klassifikationsalgorithmus zwar vortrainiert aber auch zum Weitertraining während der Nutzung durch die jagende Person eingerichtet. Bspw. ist der jeweilige Algorithmus dazu eingerichtet, nach der Detektion eines Wildstücks und/oder dessen Identifizierung Feedback von der jagenden Person einzuholen. Bspw. wird der jagenden Person angeboten, zu bestätigen, ob es sich bei dem gemeldeten Objekt um ein Wildstück handelte und/oder ob die Identifikation korrekt war. Auf Basis der Antwort kann dann eine Korrektur der eingelernten Parameter, eine Bestätigung dieser Parameter oder dergleichen durchgeführt werden. Optional kann dabei auch die Trainingsdatenbank, eine Kopie dieser oder dergleichen auf einem dem Prozessor zugeordneten Speicher hinterlegt sein, in die das erfasste Bild zusammen mit der Antwort (z. B. Bild und „dies ist kein Reh“ oder Bild und „dies ist tatsächlich ein Wildschwein“) aufgenommen wird und die für fortlaufendes (Weiter-) Lernen oder Weitertraining genutzt.

In einer zweckmäßigen Ausführung ist der Prozessor, optional auch die Nutzerschnittstelle, Teil des Geräts, das den Bilddetektor und die Optik umfasst, insbesondere also des vorstehend beschriebenen Jagd-Wärmebild- oder Nachtsichtgeräts. In diesem Fall wird der Prozessor im vorliegenden Zusammenhang als unmittelbar zum Datenaustausch mit dem Bilddetektor eingerichtet verstanden.

In einer bevorzugten, alternativen Ausführung sind der Prozessor und/oder die Nutzerschnittstelle Teil eines smarten Mobilgeräts, bspw. eines Smartphones, eines Tablets oder auch einer Smartwatch. Dieses Mobilgerät steht im bestimmungsgemäßen Betrieb mit dem den Bilddetektor und die Optik umfassenden Gerät, insbesondere dem Jagd-Wärmebild- oder Nachtsichtgerät in (insbesondere

mittelbarer) datenübertragungstechnischer Verbindung. Vorzugsweise ist das Mobilgerät kabellos, insbesondere also funktechnisch, mit dem Gerät gekoppelt. Eine Kabelverbindung ist grundsätzlich aber auch denkbar. Diese Ausführung des Prozessors hat mehrere Vorteile. So weisen insbesondere moderne Smartphones und Tablets häufig Mikroprozessoren auf, die bereits zur Ausführung von machine learning Algorithmen eingerichtet oder zumindest vorbereitet sind, oder die zumindest hinreichend Rechenleistung für eine zumindest annähernd in Echtzeit ablaufende Ausführung des oder des jeweiligen Algorithmus aufweisen. Des Weiteren wird durch eine solche körperliche Trennung von Bilderfassung (Jagd-Wärmebild- oder Nachtsichtgerät) und Auswertung (smartes Mobilgerät) ermöglicht, das Gerät zur Bilderfassung räumlich mit Abstand zur jagenden Person aufzustellen (bspw. auf einem Stativ neben oder in der weiteren Umgebung der jagenden Person, bspw. auf dem Dach eines Ansitzes für einen besseren Überblick etc.) und dennoch die mittels des Beobachtungsgeräts erfassten Informationen zu erhalten.

Vorzugsweise ist das smarte Mobilgerät, insbesondere mittels einer zugeordneten Softwareapplikation, die auch die Anweisungen zur Auswertung des Bildstroms für den Prozessor enthält, dazu eingerichtet, den erfassten Bildstrom live via ein (die Nutzerschnittstelle bildendes) Display anzuzeigen. Anders ausgedrückt ist das Beobachtungssystem dazu eingerichtet (aber separat von diesem ausgebildet), den erfassten Bildstrom auch zur Anzeige an die jagende Person von dem Beobachtungsgerät (also dem Jagd-Wärmebild- oder Nachtsichtgerät) an das Mobilgerät zu streamen.

In einer optionalen Variante weist das Beobachtungssystem wenigstens einen Zusatzsensor auf, der zur Erfassung einer auf die Anwesenheit eines das Objekt darstellenden Wildstücks hinweisenden Messgröße eingerichtet ist. Dieser Zusatzsensor ist dabei vorzugsweise im bestimmungsgemäßen Betrieb zur Übermittlung der Messgröße oder eines auf der Messgröße basierenden Aktivierungssignals an den Prozessor und/oder an das den Bilddetektor und die Optik umfassende (Beobachtungs-) Gerät eingerichtet, um damit die Analyse des Bildstroms durch den Prozessor zu aktivieren. Optional ist das Beobachtungsgerät dazu eingerichtet, den Bildstrom auch erst nach Empfang der Messgröße bzw. des Aktivie-

rungssignals zu erfassen. Bei dem Zusatzsensor kann es sich bspw. um einen
 vergleichsweise einfachen Bewegungssensor, bspw. einen PIR-Sensor, ein Mik-
 rophon (zur Erfassung von Wildtiergeräuschen) oder dergleichen handeln. Optio-
 nal kann der Zusatzsensor auch mit einem (bspw. satellitengestützten) Positionie-
 5 rungssystem kombiniert sein. Der Zusatzsensor wird vorzugsweise im durch die
 jagende Person zu überwachenden Gelände aufgestellt. Diese Ausführung kann
 zur Erkennungsempfindlichkeit des Beobachtungssystems und/oder zum Energie-
 sparen beitragen.

10 In einer vorteilhaften Ausführung ist die dem Bilddetektor zugeordnete Optik als
 Weitbildoptik („wide field optics“ oder „wide field lense“) ausgebildet. Dadurch kann
 ein möglichst großes (insbesondere breites) Bildfeld überwacht werden.

In einer zweckmäßigen Ausführung sind die dem Bilddetektor zugeordnete Optik
 15 sowie der Bilddetektor derart aufeinander abgestimmt, dass bei einer Bildtiefe, die
 einer jagdüblichen Schussweite entspricht, ein Bild mit optisch hinsichtlich üblicher
 jagdlicher Wildstücke unterscheidbaren Strukturen auf dem Bilddetektor (8) abge-
 bildet wird. D. h. es wird eine optisch hinsichtlich üblicher jagdlicher Wildstücke
 ausreichende Unterscheidbarkeit ermöglicht. Anders ausgedrückt ist die Optik
 20 zweckmäßigerweise derart gewählt, dass bei der jagdüblichen Schussweite op-
 tisch üblicherweise im Interessensbereich der jagenden Person liegende Objekte
 (insbesondere Wildstücke) auflösbar und zumindest durch die jagende Person
 und/oder den Prozessor (d. h. vorzugsweise den entsprechenden Algorithmus)
 unterscheidbar sind. Unter „jagdüblicher Schussweite“ wird hier und im Folgenden
 25 insbesondere eine Entfernung von bis zu 300 Metern, insbesondere aber meist
 mehr als 30 aber weniger als 150 Meter, verstanden. Im europäischen Raum be-
 tragen übliche jagdliche Schussentfernungen meist nur zwischen 50 und 100 Me-
 tern. Vorteilhaft ist aber auch, wenn das Bildfeld der Optik bei einer Bildtiefe von
 bspw. 300 Metern (+/- 100 Meter) eine hinreichende Auflösung ermöglicht. Denn
 30 in diesem Fall kann der jagenden Person auch die Anwesenheit des Objekts, ins-
 besondere des Wildstücks, bereits außerhalb der üblichen Schussweite angezeigt
 (gemeldet) werden, so dass die jagende Person einerseits Zeit zur Schussvorbe-
 reitung, andererseits aber auch zur Beobachtung des Verhaltens des Wildstücks

hat. Grundsätzlich ist es dabei aber auch denkbar, dass bei einer nicht ausreichenden Unterscheidbarkeit zwischen unterschiedlichen Wildstücken bspw. außerhalb (im Sinne von mehr als) der jagdüblichen Schussweite der jagenden Person die Meldung über die Anwesenheit eines Objekts gemeldet wird, so dass die jagende Person dieses Objekt beobachten, ggf. selbst identifizieren, und das weitere Vorgehen planen kann.

Insbesondere wird zur Einstellung der vorstehend genannten Auflösungsqualität (d. h. der Unterscheidbarkeit entsprechend relevanter Strukturen im Bild; Äste mit einer Dicke von unter 3 Zentimetern sind hier meist weniger interessant, ein Wildkörper mit mehr als 10 Zentimetern Breite dagegen schon) das Sichtfeld (auch als „field of view“ / „FOV“ bezeichnet; Öffnungswinkel) der Optik, das unter anderem durch deren Apertur und/oder Brennweite beeinflusst wird, mit einer Auflösung (Pixelzahl, vorzugsweise angegeben in Zeilen und Spalten), des Bilddetektors in Einklang gebracht. So erfordert ein Bilddetektor mit einer vergleichsweise kleinen Pixelzahl ein vergleichsweise schmales Sichtfeld, um bei bspw. 100 oder 150 Metern eine ausreichende Unterscheidbarkeit zu ermöglichen. Ein „größerer“ Bilddetektor, also einer mit einer größeren Pixelzahl kann dagegen bei gleicher Auflösung bei einer vorgegebenen Entfernung mit einer Optik mit größerem Sichtfeld eingesetzt werden. Oder (entsprechend umgekehrt) dieser größere Bilddetektor ermöglicht bei einer Optik mit einem kleinen (schmalen) Sichtfeld eine ausreichend hohe Auflösung auch bei größerer Entfernung als der „kleinere“ Bilddetektor.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführung weist das Beobachtungssystem eine Trägerplattform zur Halterung des den Bilddetektor und die Optik umfassenden Geräts auf. Diese Trägerplattform ist dabei dazu eingerichtet, im bestimmungsgemäßen Betrieb, vorzugsweise gesteuert von dem Prozessor, dem (Beobachtungs-) Gerät eine Schwenkbewegung aufzuprägen, um einen über das Bildfeld der Optik hinausgehenden (vergrößerten) Interessensbereich auf die Anwesenheit des Objekts analysieren zu können. Anders ausgedrückt dient die Trägerplattform zum aktiven Scannen der Umgebung innerhalb des vergrößerten Interessensbereichs. Bspw. handelt es sich bei der Trägerplattform um ein Stativ mit einem (elektro-)

motorisch beweglichen Stativkopf, oder um ein vergleichbares Gerät. Optional kann die Trägerplattform auch durch eine das Beobachtungsgerät (das Jagd-Wärmebildgerät oder das Nachtsichtgerät) tragende Drohne gebildet sein, so dass der Interessensbereich besonders flexibel aus der Luft überwacht werden kann.

5

In einer zweckmäßigen Ausführung ist der Prozessor dazu eingerichtet, eine Information über einen Schuss (der durch die jagende Person abgegeben wird oder wurde) auf das Objekt zu erfassen und eine etwaige Bewegung des Objekts zu-

10 mindest innerhalb des Bildfelds (oder, im Fall der beweglichen Lagerung auch innerhalb des vergrößerten Interessensbereichs) zu verfolgen und als Nachsuchhinweis auszugeben. Als Nachsuchhinweis kann bspw. über die Nutzerschnittstelle eine Richtungsangabe, bspw. ein Richtungspfeil, oder auch ein Verlauf des von dem fliehenden Wildstück genutzten Wegs, angezeigt werden. In einer Variante kann der Schuss durch ein Mikrophon insbesondere des smarten Mobilgeräts er-

15 fasst werden. Ebenso kann aber auch die jagende Person auf der Nutzerschnittstelle, insbesondere dem Display des Mobilgeräts das Wildstück markieren, das geschossen werden soll, bspw. indem die jagende Person darauf tippt (im Fall eines berührungssensitiven Displays). Der Prozessor „merkt“ sich das markierte Wildstück und „verfolgt“ dieses, insbesondere nachdem akustisch der Schuss registriert wurde. Unter „Verfolgen“ wird hierbei insbesondere auch verstanden, dass

20 die optional genutzte Trägerplattform angesteuert wird, um das fliehende Wildstück im Bildfeld zu halten.

Die Konjunktion „und/oder“ ist hier und im Folgenden insbesondere derart zu verstehen, dass die mittels dieser Konjunktion verknüpften Merkmale sowohl gemein-

25 sam als auch als Alternativen zueinander ausgebildet sein können.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

30

Fig. 1 in einer schematischen Seitenansicht ein elektrooptisches Beobachtungsgerät, und

Fig. 2 in einer schematischen Darstellung ein das Beobachtungsgerät umfassendes Beobachtungssystem.

Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren stets mit gleichen Bezugszeichen versehen.

In Fig. 1 ist ein elektrooptisches Beobachtungsgerät, hier konkret ein Wärmebild-Spektiv (kurz: Wärmebildgerät 1), schematisch dargestellt. Das Wärmebildgerät 1 weist ein in einer Hand haltbares Gerätegehäuse (kurz: Gehäuse 2) auf. In dem Gehäuse 2 sind eine eintrittsseitige Optik 4 (gebildet durch eine Linsengruppe mit mehreren Einzellinsen) und in einer „Durchstrahlungsrichtung 6“ nachfolgend ein Bilddetektor 8 (in Form eines Mikrobolometerarrays) angeordnet. Der Bilddetektor 8 ist mit einem Controller 10 gekoppelt, der dazu eingerichtet ist, aus den Signalen des Bilddetektors 8 ein Bild, bei fortlaufend erfassten Bildern einen Bildstrom, zu erzeugen. Der Controller 10 ist ausgangsseitig mit einer Bildanzeigeeinheit, hier in Form eines internen Displays 12, gekoppelt. Des Weiteren weist das Wärmebildgerät 1 ein Okular 14 auf, durch das ein Nutzer das prozessierte und angezeigte Bild betrachten kann.

Das Wärmebildgerät 1 ist Teil eines elektrooptischen Beobachtungssystems 20, das in Fig. 2 näher dargestellt ist. Das Beobachtungssystem 20 umfasst neben dem Wärmebildgerät 1 einen Prozessor 22, der im vorliegenden Ausführungsbeispiel Teil eines smarten Mobilgeräts, konkret eines Smartphones 24 ist. Der Prozessor 22 ist mittels einer Softwareapplikation dazu eingerichtet, eine im Folgenden näher beschriebene Auswertung durchzuführen. Konkret ist also das Smartphone 24 und dessen Prozessor 22 während Ausführung der Softwareapplikation Teil des Beobachtungssystems 20.

Das Beobachtungssystem 20 ist dazu eingerichtet, einen Nutzer, hier konkret eine Person auf der Jagd (auch: jagende Person) bei der Findung eines Wildstücks zu unterstützen. Dazu ist das Beobachtungssystem 20 grundsätzlich dazu eingerichtet, mittels des Wärmebildgeräts 1 ein Bildfeld 26 (auch: field of view), angedeutet durch punktierte Geraden, die von der Optik 4 des Wärmebildgeräts 1 ausgehend

eingezeichnet sind, in dem vorgenannten Bildstrom zu erfassen, diesen an das Smartphone 24 zu streamen, d. h. mittels einer Datenübertragungsverbindung, hier eine Funkverbindung 28, zu übertragen. Mittels der auf dem Smartphone 24, konkret dessen Prozessor 22 ausgeführten Softwareapplikation, analysiert der Prozessor 22 den Bildstrom (konkret jedes Bild 30 des Bildstroms) auf die Anwesenheit eines Objekts, hier also eines Wildstücks 32. Dazu ermittelt der Prozessor 22, ob eine Wärmesignatur vorliegt, die sich hinreichend von einem Bildhintergrund, bspw. eine Wiese und ein Baum (s. Fig.2, auf einem Display 34 des Smartphones 24 dargestelltes Bild 30), abhebt, d. h. ein hinreichend großer Temperaturunterschied, bspw. wenigstens 15 Kelvin, vorliegt. Optional prüft der Prozessor 22 zusätzlich auch, ob für diese Wärmesignatur auch eine Bewegung erkannt wird, bspw. zwischen mehreren Einzelbildern des Bildstroms sowie optional auch im Vergleich zum Bildhintergrund. Liegt eine solche Wärmesignatur sowie optional auch die Bewegung vor, schließt der Prozessor auf die Anwesenheit des Wildstücks 32 im Bildfeld 26. Dieses „Ergebnis“ gibt der Prozessor 22 mittels einer Meldung über das Display 34 aus. Optional kann diese Meldung auch durch ein akustisches Signal unterstützt sein. Der Bildstrom wird dabei näherungsweise live (abgesehen von übertragungsbedingten Verzögerungen) auf dem Display 34 (das eine Nutzerschnittstelle darstellt und auch berührungssensitiv ausgebildet ist) angezeigt und die Meldung gegebenenfalls eingeblendet.

Um einem ausreichend tiefen Beobachtungsbereich abdecken zu können, sind die Optik 4 und auch der Bilddetektor 8 derart ausgelegt, dass bei einer Entfernung von wenigstens einer jagdtypischen Schussentfernung, hier mindestens etwa 100 Meter, Strukturen, die auf die Anwesenheit von Jagdwild hindeuten, auch vom Bilddetektor 8 aufgelöst werden können. Vorliegend ist diese Entfernung aber für 200 Meter gewählt, um auch (Jagd-) Wild, das sich noch nicht in Schussentfernung, aber in Annäherung befindet, aufklären zu können.

Die vorstehend beschriebene Analyse führt der Prozessor 22 mittels eines abgeschlossen trainierten Detektionsalgorithmus (d. h. einem machine learning algorithm) durch. Dieser gibt auch die Position des Wildstücks 32 im Bild 30 an, bspw. mittels eines Markers 36 – hier ein Pfeil –, der Teil der vorgenannten Meldung ist.

In einem einfachen Ausführungsbeispiel stellt die Person das Wärmebildgerät 1 am Hochsitz (nicht dargestellt) mittels eines Stativs 38 auf und richtet das Wärmebildgerät 1 auf den beabsichtigten Beobachtungsbereich aus. Anschließend startet die Person das Wärmebildgerät 1 und die Softwareapplikation auf dem Smartphone 24. Anschließend kann die Person vergleichsweise unangestrengt, da keine visuelle Überwachung des Beobachtungsbereichs erforderlich ist, warten, bis das Smartphone 24 die Meldung ausgibt.

In einem optionalen, weiterführenden Ausführungsbeispiel ist der Prozessor 22 dazu eingerichtet, für die erkannte Wärmesignatur auch eine Art (Identität) des Wildstücks 32 zu bestimmen. Dazu führt der Prozessor 22 einen abschließend trainierten Identifikations- oder auch Klassifikationsalgorithmus aus. Dieser ist auf eine Vielzahl von Bildern (und auch Wärmesignaturen) von Wildtieren in unterschiedlichen Ansichten trainiert. Der Prozessor 22 gibt dabei im Rahmen der Meldung auch die Art des Wildstücks 32 – hier Hirsch – mit aus (vgl. Fig. 2, rechteckiges ID-Kästchen 40 neben dem Marker 36).

In einem weiteren Ausführungsbeispiel, ebenfalls anhand Fig. 2 dargestellt, ist der Prozessor 22 dazu eingerichtet, die Meldung nur dann auszugeben, wenn das erkannte Wildstück 32 einer nutzerseitig vorgegebenen Art von Wild zugeordnet werden kann. Bspw. kann die Person auf der Jagd angeben, welche Art von Wild gemeldet werden soll, bspw. nur Schalenwild. In diesem Fall würde der Prozessor 22 keine Meldung ausgeben, wenn als Ergebnis des Klassifikationsalgorithmus für das Wildstück 32 bspw. „Fuchs“ ausgegeben wird.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel, ebenfalls anhand Fig. 2 dargestellt, umfasst das Beobachtungssystem 20, hier konkret das (eine Trägerplattform bildende) Stativ 38 eine elektromotorisch schwenkbare Basis 42. Diese Basis ist steuerungstechnisch mit dem Prozessor 22 verknüpft und dient dazu, das Wärmebildgerät 1 im bestimmungsgemäßen Betrieb sowie auf Anweisung des Prozessors 22 zu verschwenken, so dass der beobachtbare Bereich über das Bildfeld 26 hinaus

vergrößert werden kann. So kann quasi das Wärmebildgerät 1 zum Scannen der Umgebung der Person auf Jagd genutzt werden.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel weist das Beobachtungssystem 20 einen Zusatzsensor 44 auf. Dieser wird durch die Person auf Jagd im Vorfeld, also im Beobachtungsbereich „aufgestellt“. Bspw. handelt es sich dabei um einen Bewegungssensor, ein Mikrophon oder dergleichen. Dieser Zusatzsensor 44 ist funkübertragungstechnisch mit dem Smartphone 24 gekoppelt und übermittelt ein Aktivierungssignal an letzteres. Bei Empfang des Aktivierungssignals nimmt das Smartphone 24, konkret dessen Prozessor 22 die vorstehende Analyse des Bildstroms auf. Dadurch kann Energie gespart werden. Alternativ kann das Aktivierungssignal aber auch genutzt werden, um einen Bildbereich des Bildfelds 26, innerhalb dessen der Prozessor 22 die Analyse durchführt, vorzugeben. Dies ist insbesondere bei Verwendung mehrerer solcher Zusatzsensoren 44 hilfreich.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel ist der Prozessor 22 auch dazu eingerichtet, das erkannte Wildstück 32 auch nach einer Schussabgabe noch zu verfolgen, um dessen Fluchtrichtung oder dessen Fluchtweg zu erkennen. Bspw. kann die Person vor Schussabgabe (insbesondere bei mehreren Wildstücken) auf dem Display 34 markieren, welches Wildstück 32 geschossen werden soll (bspw. mit einem Tippen auf das berührungsempfindliche Display 34). Im Fall der elektromotorischen Basis 42 kann der Prozessor 22 zur Nachverfolgung des fliehenden Wildstücks 32 das Wärmebildgerät 1 diesem auch „folgen“ lassen.

Der Gegenstand der Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr können weitere Ausführungsformen der Erfindung von dem Fachmann aus der vorstehenden Beschreibung abgeleitet werden. Insbesondere können die anhand der verschiedenen Ausführungsbeispiele beschriebenen Einzelmerkmale der Erfindung und deren Ausgestaltungsvarianten auch in anderer Weise miteinander kombiniert werden.

Bezugszeichenliste

	1	Wärmebildgerät
	2	Gehäuse
5	4	Optik
	6	Durchstrahlungsrichtung
	8	Bilddetektor
	10	Controller
	12	Display
10	14	Okular
	20	Beobachtungssystem
	22	Prozessor
	24	Smartphone
	26	Bildfeld
15	28	Funkverbindung
	30	Bild
	32	Wildstück
	34	Display
	36	Marker
20	38	Stativ
	40	ID-Kästchen
	42	Basis
	44	Zusatzsensor

Patentansprüche

1. Elektrooptisches Beobachtungssystem (20) für Jagdzwecke, aufweisend
 - einen elektronischen Bilddetektor (8),
 - eine dem Bilddetektor (8) zugeordnete Optik (4),
 - einen zum mittelbaren oder unmittelbaren Datenaustausch mit dem Bilddetektor (8) eingerichteten Prozessor (22), der dazu eingerichtet ist,
 - einen mittels des Bilddetektors (8) erfassten Bildstrom auf die Anwesenheit eines sich hinreichend von einem Bildhintergrund unterscheidenden Objekts (32) zu analysieren, und
 - im Fall der mittels des Bilddetektors (8) ermittelten Anwesenheit eine Nutzerschnittstelle (34) zur Ausgabe einer Meldung an einen Nutzer anzusteuern.
2. Beobachtungssystem (20) nach Anspruch 1, wobei der Prozessor (22) dazu eingerichtet ist, auf die Anwesenheit des Objekts (32) zu schließen, wenn eine für das Objekt (32) erfasste Bewegung sich hinreichend von einem näherungsweise statischen Bildhintergrund unterscheidet.
3. Beobachtungssystem (20) nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Bilddetektor (8) und die Optik (4) Teil eines Jagd-Wärmebildgeräts (1) sind, insbesondere wobei der Bilddetektor (8) als Mikrobolometer ausgebildet ist, und wobei der Prozessor (22) dazu eingerichtet ist, auf die Anwesenheit des Objekts (32) zu schließen, wenn diesem eine für ein Wildstück (32) typische Wärmesignatur zugeordnet ist.
4. Beobachtungssystem (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Prozessor (22) dazu eingerichtet ist, eine Information über die Lokalisation des Objekts (32) innerhalb des Bildfelds (26) im Rahmen der Meldung auszugeben.

5. Beobachtungssystem (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
wobei der Prozessor (22) dazu eingerichtet ist, eine Identifikation des Objekts (32) durchzuführen.
- 5 6. Beobachtungssystem (20) nach Anspruch 5,
wobei der Prozessor (22) dazu eingerichtet ist, die Identifikation mittels eines Mustervergleichs oder eines trainierten Algorithmus durchzuführen.
7. Beobachtungssystem (20) nach Anspruch 5 oder 6,
10 wobei der Prozessor (22) dazu eingerichtet ist, eine Information über die Identität des Objekts (32) im Rahmen der Meldung auszugeben.
8. Beobachtungssystem (20) nach einem der Ansprüche 5 bis 7,
wobei der Prozessor (22) dazu eingerichtet ist, die Nutzerschnittstelle (34)
15 nur dann zur Ausgabe der Meldung an den Nutzer anzusteuern, wenn das Objekt (32) mit einer nutzerseitig vorgegebenen Art von Objekten, insbesondere einer Art von Wild, übereinstimmt.
9. Beobachtungssystem (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
20 wobei der Prozessor (22) und/oder die Nutzerschnittstelle (34) Teil eines smarten Mobilgeräts (24) sind, das im bestimmungsgemäßen Betrieb mit einem den Bilddetektor (8) und die Optik (4) umfassenden Gerät, insbesondere dem Jagd-Wärmebildgerät (1) in datenübertragungstechnischer Verbindung steht.
- 25 10. Beobachtungssystem (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
aufweisend wenigstens einen Zusatzsensor (44), der zur Erfassung einer auf die Anwesenheit eines das Objekt (32) darstellenden Wildstücks hinweisenden Messgröße eingerichtet ist, der im bestimmungsgemäßen Betrieb für eine
30 Aktivierung der Analyse zur Übermittlung der Messgröße oder eines auf der Messgröße basierenden Aktivierungssignals an den Prozessor (22) und/oder an ein den Bilddetektor (8) und die Optik (4) umfassendes Gerät eingerichtet ist.

11. Beobachtungssystem (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
wobei die Optik (4) als Weitbildoptik ausgebildet ist.
- 5 12. Beobachtungssystem (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
wobei die Optik (4) und der Bilddetektor (8) derart aufeinander abgestimmt
sind, dass bei einer Bildtiefe, die einer jagdüblichen Schussweite entspricht,
ein Bild mit optisch hinsichtlich üblicher jagdlicher Wildstücke unterscheidba-
ren Strukturen auf dem Bilddetektor (8) abgebildet wird.
- 10 13. Beobachtungssystem (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
aufweisend eine Trägerplattform (38) zur Halterung eines den Bilddetektor
(8) und die Optik (4) umfassenden Geräts (1), wobei die Trägerplattform (38)
dazu eingerichtet ist, im bestimmungsgemäßen Betrieb, vorzugsweise ge-
15 steuert von dem Prozessor (22), dem Gerät (1) eine Schwenkbewegung auf-
zuprägen, um einen über das Bildfeld (26) der Optik (4) hinausgehenden In-
teressensbereich auf die Anwesenheit des Objekts (32) analysieren zu kön-
nen.
- 20 14. Beobachtungssystem (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
wobei der Prozessor (22) dazu eingerichtet ist, eine Information über einen
Schuss auf das Objekt (32) zu erfassen und eine etwaige Bewegung des Ob-
jekts (32) zumindest innerhalb des Bildfelds (26) zu verfolgen und als Nach-
suchhinweis auszugeben.
- 25

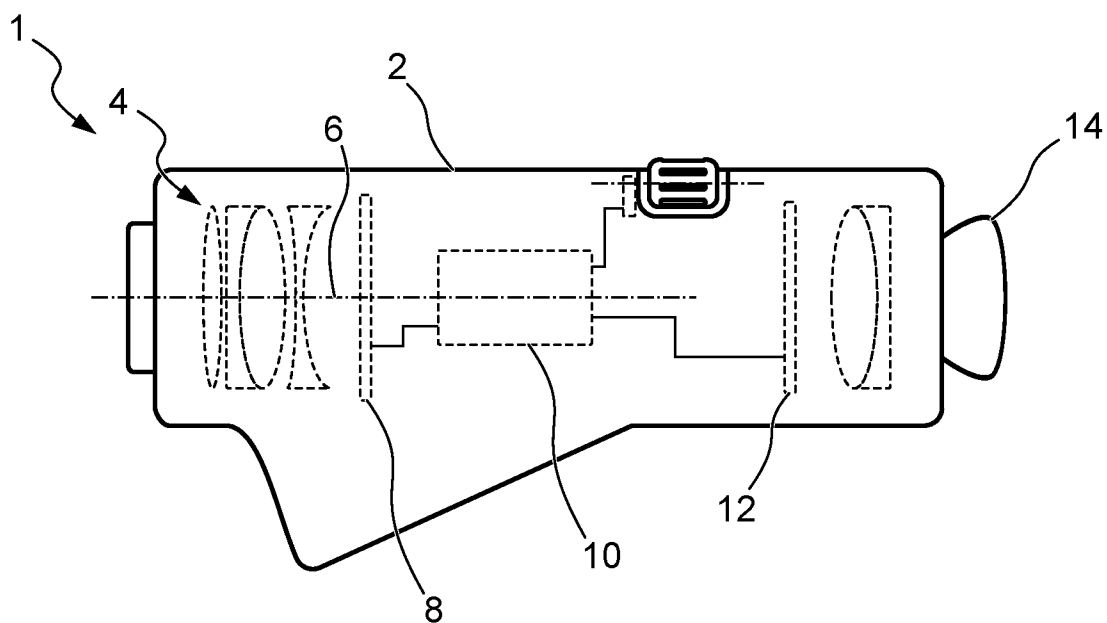


FIG. 1

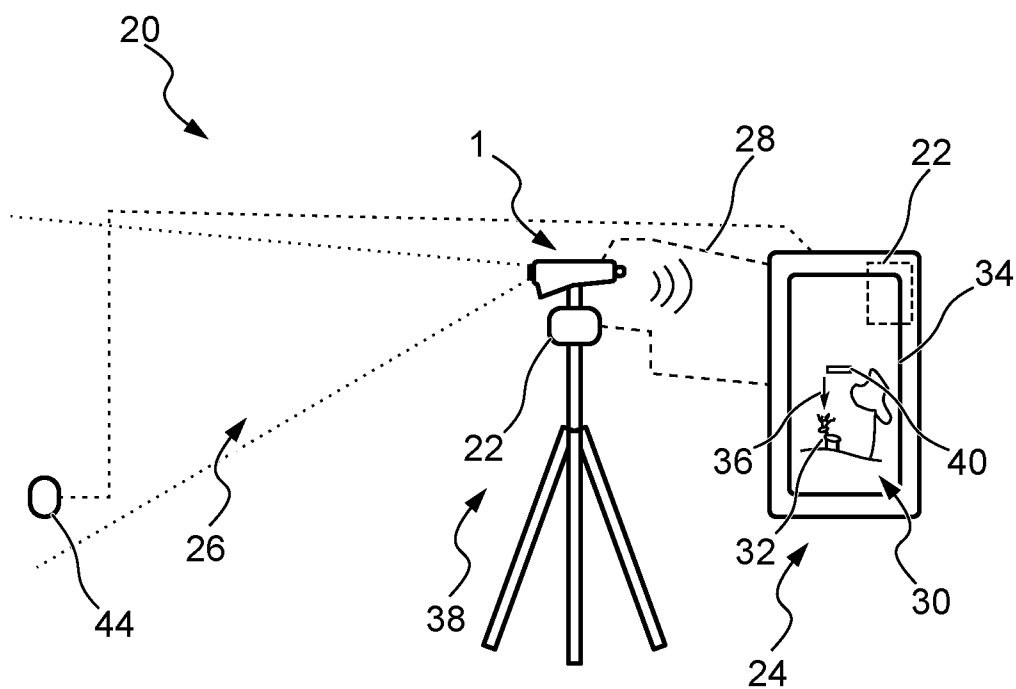


FIG. 2