

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1711/88

(51) Int.Cl.⁵ : **G01P 3/64**
G01P 3/68, F41G 3/06, 5/06

(22) Anmeldetag: 1. 7.1988

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 7.1990

(45) Ausgabetag: 11. 2.1991

(56) Entgegenhaltungen:

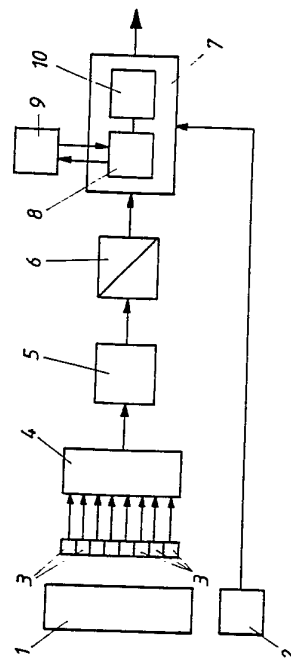
DE-OS2602767 DE-OS3002580 US-PS4671165

(73) Patentinhaber:

INTERTECHNIK TECHN. PRODUKTIONEN-GESELLSCHAFT
M.B.H.
A-4040 LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) VORRICHTUNG ZUR ERFASSUNG DER GESCHWINDIGKEITSKOMPONENTE EINES ENTFERNTEN OBJEKTES QUER ZUR BEOBSACHTUNGSRICHTUNG

(57) Um die Empfindlichkeit einer Vorrichtung zum Erfassen der Geschwindigkeitskomponente eines entfernten Objektes quer zur Beobachtungsrichtung mit Hilfe eines reelles Bild des Objektes entfernenden Objektivs (1) und mit Hilfe von an eine Auswerteschaltung (10) angeschlossenen fotoelektrischen Empfängern (3), die lediglich Ausschnitten des vom Objektiv (1) entworfenen Bildes zugeordnet sind, wird vorgeschlagen, daß jedem Abbildungsausschnitt des vom Objektiv (1) entworfenen Bildes ein gesonderter fotoelektrischer Empfänger (3) zugeordnet ist und daß die Auswerteschaltung (10) eine Meßschaltung für die Phasenverschiebung der durch die Bewegung des Objektbildes über den Abbildungsbereich bedingten Ausgangssignaländerungen der einzelnen Empfänger (3) aufweist.



AT 392 162 B

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Erfassen der Geschwindigkeitskomponente eines entfernten Objektes quer zur Beobachtungsrichtung mit einem ein reelles Bild des Objektes entwerfenden Objektiv, mit an eine Auswerteschaltung angeschlossenen fotoelektrischen Empfängern, die lediglich Ausschnitten des vom Objektiv entworfenen Bildes zugeordnet sind, und mit einer Meßeinrichtung für die

Entfernung zwischen dem Objekt und dem Objektiv.

Beim Richten eines Geschützes auf ein bewegtes Zielobjekt muß die Geschwindigkeitskomponente des Objektes quer zur Beobachtungsrichtung erfaßt werden, um den während der Flugzeit des Geschosses quer zur Zielrichtung zurückgelegten Weg des Objektes durch einen entsprechenden Vorhaltewinkel berücksichtigen zu können. Zu diesem Zweck ist bei bekannten Zielvorrichtungen eine Meßeinrichtung für die Entfernung zwischen dem Objekt und dem auf dieses Objekt ausgerichteten Objektiv vorgesehen, um aus der gemessenen Entfernung und der bekannten mittleren Geschossgeschwindigkeit die Flugzeit des Geschosses vom Geschütz bis zum Zielobjekt für die Bestimmung des Vorhaltewinkels vorgeben zu können, der dem Schwenkwinkel des auf das bewegte Zielobjekt ausgerichteten und diesem nachgeführten Objektivs während einer der Flugzeit des Geschosses gleichen Zeitspanne entspricht. Nachteilig bei diesem bekannten Verfahren zur Bestimmung des Vorhaltewinkels eines auf ein bewegtes Zielobjekt zu richtenden Geschützes ist, daß zumindest das Objektiv entsprechend der Objektivbewegung mitgeschwenkt werden muß, wobei der am Ende der vorgegebenen Zeitspanne vorhandene Nachführfehler die Meßgenauigkeit beeinträchtigt, die aber nicht nur von einem solchen Nachführfehler, sondern auch durch den Umstand beeinflusst wird, daß der Vorhaltewinkel vom Bedienungspersonal beim Ablauf der vorgegebenen Zeitspanne abgelesen werden muß, wobei wiederum mit Ablesefehlern zu rechnen ist. Als Folge dieser Fehlermöglichkeiten ergibt sich ein vergleichsweise großer Toleranzbereich für den ermittelten Vorhaltewinkel, was die Treffsicherheit naturgemäß vermindert.

Ähnliche Schwierigkeiten treten auf, wenn die Geschwindigkeitskomponente des Objektes quer zur Beobachtungsrichtung mit Hilfe der über einen Tachometergenerator erfaßten Winkelgeschwindigkeit des dem Zielobjekt nachgeführten Objektivs und der gemessenen Entfernung bestimmt wird, weil wieder Nachführfehler in das Meßergebnis eingehen.

Schließlich ist es bekannt (DE-OS 3 002 508), die Geschwindigkeitskomponente eines Objektes quer zur Beobachtungsrichtung mit Hilfe des von einem Objektiv entworfenen, reellen Bildes zu erfassen, indem dieses Bild durch ein Prismenraster in streifenförmige Abschnitte zerlegt wird, die jeweils abwechselnd zwei Fotodioden zugeordnet sind, so daß jede Fotodiode die Helligkeitssumme der ihr zugeordneten Abschnitte erfaßt und aus einem Vergleich der erfaßten Helligkeitswerte der beiden Fotodioden auf die Winkelgeschwindigkeit des Objektes bezüglich des Beobachtungspunktes geschlossen werden kann. Da jedoch durch die beiden Fotodioden lediglich die Summe der Helligkeitswerte aller zugeordneten Abbildungsausschnitte berücksichtigt werden kann, bleibt die erreichbare Empfindlichkeit dieser bekannten Vorrichtung beschränkt.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs geschilderten Art mit einfachen Mitteln so zu verbessern, daß die Empfindlichkeit hinsichtlich der Erfassung der Objektbewegung erheblich gesteigert werden kann.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß jedem Abbildungsausschnitt des vom Objektiv entworfenen Bildes ein gesonderter fotoelektrischer Empfänger zugeordnet ist und daß die Auswerteschaltung eine Meßschaltung für die Phasenverschiebung der durch die Bewegung des Objektbildes über den Abbildungsbereich bedingten Ausgangssignaländerungen der einzelnen Empfänger aufweist.

Da jedem Bildausschnitt ein gesonderter fotoelektrischer Empfänger zugeordnet wird, können die sich ändernden Helligkeitswerte im Bereich jedes Bildausschnittes erfaßt und für die Geschwindigkeitsmessung ausgenutzt werden. Die mittlere Helligkeit eines Abbildungsausschnittes ändert sich ja beim Auftreten des Objektbildes im Bereich dieses Ausschnittes, so daß bei einer Bildbewegung über mehrere je einem fotoelektrischen Empfänger zugeordnete Abbildungsausschnitte die dadurch bedingten Änderungen der Ausgangssignale der einzelnen Empfänger mit einer der Geschwindigkeit des Objektbildes entsprechenden Phasenverschiebung auftreten. Die Phasenverschiebung der auftretenden Ausgangssignaländerungen kann über die Auswerteschaltung einfach erfaßt und damit die Geschwindigkeit des Objektbildes mit vergleichsweise großer Genauigkeit ermittelt werden, zumal sich mit einer entsprechenden Anzahl von fotoelektrischen Empfängern der Abbildungsbereich des Objektivs ausreichend unterteilen läßt, um über Mittelwertbildungen der erhaltenen Signale Fehler weitgehend unterdrücken zu können.

Sind in weiterer Ausbildung der Erfindung die fotoelektrischen Empfänger an eine Vergleicherschaltung mit einem Überlaufspeicher für die periodisch abgefragten Ausgangssignale der einzelnen Empfänger angeschlossen, so können die zufolge des abgebildeten Hintergrundes von den einzelnen Empfängern erfaßten Helligkeitswerte der Abbildung zu einem Mittelwert zusammengefaßt und der Vergleicherschaltung zur Erfassung einer für das Auftreten eines Objektbildes kennzeichnenden Signaländerung vorgegeben werden. Erst wenn sich die Ausgangssignale der einzelnen Empfänger beim Auftreten eines Objektbildes gegenüber dem Mittelwert der Helligkeit eines Abbildungsausschnittes um ein vorgegebenes Maß verändern, werden diese Ausgangssignale für die Erfassung der Phasenverschiebung herangezogen. Der Überlaufspeicher für die periodisch abgefragten Ausgangssignale enthält die zur Mittelwertbildung herangezogenen Signalwerte der einzelnen Empfänger einer vorgegebenen Anzahl von unmittelbar vorangegangenen Abfragezyklen, wobei die Daten eines neuen Abfragezyklus ein Herausfallen der Daten des jeweils ältesten gespeicherten Abfragezyklus aus dem Überlaufspeicher bewirken,

so daß Änderungen hinsichtlich des abgebildeten Hintergrundes laufend erfaßt und für die Erkennung eines Zielobjektes berücksichtigt werden. Durch die Wahl der Frequenz der Abfragezyklen läßt sich dabei die Genauigkeit der Erfassung von Ausgangssignaländerungen den zu erwartenden Verhältnissen anpassen.

5 In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt, und zwar wird eine Vorrichtung zum Erfassen der Geschwindigkeitskomponente eines entfernten Objektes quer zur Beobachtungsrichtung in einem vereinfachten Blockschaltbild gezeigt.

Das Blockschaltbild der dargestellten Vorrichtung zum Erfassen der Geschwindigkeitskomponente eines entfernten Objektes quer zur Beobachtungsrichtung weist in herkömmlicher Weise ein ein reelles Bild des Objektes entwerfendes Objektiv (1) und eine Meßeinrichtung (2) für die Entfernung des Objektes vom Objektiv (1) auf. Zur Bestimmung der gesuchten Geschwindigkeitskomponente des Objektes wird die Geschwindigkeit des durch das Objektiv (1) entworfenen, reellen Bildes des Objektes erfaßt, um aus dieser Bildgeschwindigkeit und der gemessenen Entfernung unter Berücksichtigung des Abbildungsmaßstabes des Objektivs (1) die gesuchte Geschwindigkeitskomponente des Objektes errechnen zu können.

10 Damit die Bildgeschwindigkeit einfach ermittelt werden kann, sind im Abbildungsbereich des Objektivs (1) mehrere fotoelektrische Empfänger (3) in wenigstens einer der erwarteten Bewegungsrichtung des Objektes entsprechend angeordneten Reihe vorgesehen. Die Ausgangssignale dieser fotoelektrischen Empfänger (3), die vorteilhaft aus Fotodioden bestehen, sind von der Helligkeit des jeweils von den einzelnen Empfängern (3) erfaßten Abbildungsausschnittes des Objektivs (1) abhängig, so daß über diese Ausgangssignale das Auftreten eines die Helligkeit des jeweiligen Abbildungsausschnittes verändernden Objektbildes eindeutig erfaßt werden kann. Zu diesem Zweck werden die in nicht näher dargestellter Weise verstärkten Ausgangssignale der Empfänger (3) über ein Multiplexeinrichtung (4) einem Abfragespeicher (5) zugeführt, aus dem sie über einen Analog-Digitalwandler (6) in einen Rechner (7) eingelesen werden. Dieser Rechner (7) bildet eine Vergleicherschaltung (8) mit einem angeschlossenen Überlaufspeicher (9) sowie eine Auswerteschaltung (10), um einerseits Signaländerungen zufolge des Auftretens eines Objektbildes in dem von den Empfängern (3) erfaßten Abbildungsbereich des Objektivs (1) von anderen Signaländerungen, beispielsweise aufgrund eines sich ändernden Objekthintergrundes, unterscheiden und andererseits die Phasenverschiebungen zwischen den beim Auftreten eines Objektbildes erhaltenen Signaländerungen der einzelnen Empfänger (3) bestimmen zu können.

Die periodisch abgefragten Ausgangssignale werden in den Überlaufspeicher (9) eingelesen, um aus diesen eingelesenen Ausgangssignalen einen Mittelwert bilden zu können, der der durchschnittlichen Helligkeit des dem jeweiligen Empfänger (3) zugeordneten Abbildungsausschnittes des Objektivs (1) während der jeweils letzten abgespeicherten Abfragezyklen entspricht. In der Vergleicherschaltung (8) kann dann in einfacher Weise erfaßt werden, ob eine Signaländerung das Auftreten eines Objektbildes in dem jeweiligen Abbildungsausschnitt anzeigt, wobei ein Mindestabstand zu dem der durchschnittlichen Helligkeit entsprechenden Signalmittelwert erreicht werden muß. Da im Überlaufspeicher (9) neu eingelesene Daten die jeweils ältesten Daten verdrängen, können sich beispielsweise durch eine Änderung des Hintergrundes ergebende Helligkeitsschwankungen im Bereich der einzelnen von den Empfängern (3) erfaßten Abbildungsausschnitten berücksichtigt werden, ohne die Gefahr einer Fehlanzeige befürchten zu müssen.

Die Signaländerungen, die aufgrund des aufeinanderfolgenden Auftretens eines Objektbildes in den den Empfängern (3) zugeordneten Abbildungsausschnitten erhalten werden, werden zufolge der zyklischen Abfrage der Ausgangssignale der Empfänger (3) punktwise erfaßt, so daß über die Frequenz der Abfragezyklen die Genauigkeit der Erfassung der Signaländerungen bestimmt werden kann. Entsprechend der Bewegung des Objektbildes über den Abbildungsbereich des Objektivs (1) treten die dadurch bedingten Signaländerungen in den einzelnen Empfängern (3) mit einer Phasenverschiebung auf, die der Geschwindigkeit des Objektbildes entspricht. Die in der Auswerteschaltung (10) ermittelte Phasenverschiebung zwischen den Signaländerungen kann somit als Maß für die Geschwindigkeit des Objektbildes herangezogen werden, um im Rechner (7) die Geschwindigkeitskomponente des bewegten Objektes quer zur Beobachtungsrichtung aufgrund der gemessenen Entfernung zwischen dem Objekt und dem Objektiv (1) sowie des Abbildungsmaßstabes des Objektivs (1) zu errechnen. Diese errechnete Geschwindigkeitskomponente kann dann beispielsweise zur Steuerung des Vorhaltewinkels eines Geschützes herangezogen werden.

50

PATENTANSPRÜCHE

55

1. Vorrichtung zum Erfassen der Geschwindigkeitskomponente eines entfernten Objektes quer zur Beobachtungsrichtung mit einem ein reelles Bild des Objektes entwerfenden Objektiv, mit an eine Auswerteschaltung angeschlossenen fotoelektrischen Empfängern, die lediglich Ausschnitten des vom Objektiv entworfenen Bildes zugeordnet sind, und mit einer Meßeinrichtung für die Entfernung zwischen dem Objekt und

60

dem Objektiv, **dadurch gekennzeichnet**, daß jedem Abbildungsausschnitt des vom Objektiv (1) entworfenen Bildes ein gesonderter fotoelektrischer Empfänger (3) zugeordnet ist und daß die Auswerteschaltung (10) eine Meßschaltung für die Phasenverschiebung der durch die Bewegung des Objektbildes über den Abbildungsbereich bedingten Ausgangssignaländerungen der einzelnen Empfänger (3) aufweist.

5

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die fotoelektrischen Empfänger (3) an eine Vergleicherschaltung (8) mit einem Überlaufspeicher (9) für die periodisch abgefragten Ausgangssignale der einzelnen Empfänger (3) angeschlossen sind.

10

Hiezu 1 Blatt Zeichnung

