

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 202/89

(51) Int.Cl.⁵ : **A01D 75/20**

(22) Anmeldetag: 1. 2.1989

(42) Beginn der Patentdauer: 15.12.1990

(45) Ausgabetag: 25. 6.1991

(56) Entgegenhaltungen:

DE-OS3211731

(73) Patentinhaber:

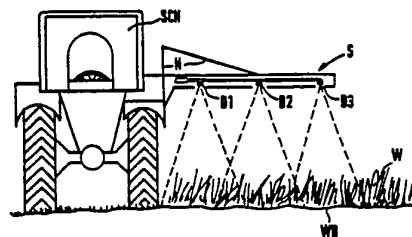
DEUTSCHE FORSCHUNGS- UND VERSUCHSANSTALT FÜR LUFT
UND RAUMFAHRT E.V.
D-5000 KÖLN (DE).

(54) EINRICHTUNG ZUR ERKENNUNG VON WILD

(57) Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Erkennung von sich in landwirtschaftlich genutztem Grund vor einem herannahenden landwirtschaftlichen Fahrzeug dukendem Wild.

Hierzu wird mittels einer an einem Mähfahrzeug (MF) angebrachten, infrarot-optischen Sensoranordnung (S) die Wiese (W) und der Wiesenboden (WB) in ausreichender Entfernung von dem Mähfahrzeug (MF) und in der Breite dessen Mähwerks infrarot-optisch abgetastet. Aufgrund des Kontrastes von Infrarotstrahlung zwischen dem warmen Wildkörper und der kälteren Wiese (W) bzw. dem kälteren Wiesenboden (WB) wird mittels der Sensoranordnung (S) ein vorhandenes Stück Wild erkannt und in einem solchen Fall ein akustischer und/oder optischer Alarm ausgelöst.

Hierdurch wird der Fahrer des Mähfahrzeugs (MF) auf das erkannte Wild aufmerksam gemacht, so daß er das Fahrzeug anhalten kann oder das Mähfahrzeug (MF) automatisch angehalten wird und er das gefährdete Wild, beispielsweise ein Rehkitz, vorzugsweise in einem Grasbüschel aus dem Gefahrenbereich entfernen kann.



Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Erkennung von sich in landwirtschaftlich genutztem Grund vor einem herannahendem, landwirtschaftlichen Fahrzeug duckendem Wild, mittels einer optischen Sensoranordnung aus Infrarot-Detektoren, welche an einer horizontalen Halterungsvorrichtung seitlich oder vorausschauend am landwirtschaftlichen Fahrzeug angebracht und den zu überwachenden, landwirtschaftlich genutzten Grund flächendeckend mit Blickrichtung senkrecht von oben zum Boden abtastet, und mit einer Elektronik zur Auswertung von erhaltenen Detektorsignalen und zur Abgabe von Alarmsignalen in Form von optischen und/oder akustischen Signalen.

In jedem Frühjahr kommen beim Mähen landwirtschaftlich genutzter Flächen, wie Wiesen, Kleefelder u. ä., eine große Anzahl von Wildtieren, und zwar vorwiegend Rehkitze, aber auch brütende Feldhühner und Junghasen, durch die Mähwerke von Mähfahrzeugen ums Leben. Die Ursache hierfür ist einerseits das zeitliche Zusammentreffen der Setzzeit (der Geburtszeit) von Rehen bzw. der Brutzeit der Feldhühner, Fasane, Rebhühner u. ä., mit der Zeit der ersten Wiesenmahd, und andererseits das Verhalten der Tiere. Die Feldhühner brüten gerne im "schützenden" hohen Gras, während Rehgeißen, aber auch Häsinnen ihre Kitze bzw. Junghasen gern tagsüber in den hohen Wiesen "ablegen" und nur nachts kommen, um sie zu säugen.

Vor ihren natürlichen Feinden, wie beispielsweise Füchsen, Steinadlern, Uhus u. ä. sind die Jungtiere dort verhältnismäßig gut versteckt. Ihre Sicherheit wird auch noch durch eine Tarnfärbung, durch einen äußerst schwachen Körpergeruch und auch noch dadurch erhöht, daß sie sich bei Störung oder Gefahr flach an den Boden ducken, d. h. "drücken" und dort völlig bewegungslos verharren. Bei Rehkitzen ist ferner in den ersten Lebenstagen bzw. in den ersten ein bis zwei Lebenswochen überhaupt noch kein Fluchttrieb entwickelt. Die in natürlicher Umwelt wirkungsvollen Mechanismen funktionieren nicht, und es ergeben sich daher beim Zusammentreffen mit dem Mähwerk von Mähmaschinen die bekannt fatalen Folgen.

Gegenwärtig werden eine Reihe von nachfolgend im einzelnen beschriebenen Wildrettungsmaßnahmen ergriffen. Beispielsweise werden am Abend vor dem Mähen sogenannte Scheuchen aufgestellt. Sucht nun eine Rehgeiß ihr Kitz in der Nacht auf, wird sie es wegführen und an einer anderen Stelle ablegen. Nachteilig bei diesem "Aufstecken" ist die schnelle Gewöhnung des Wildes sowie ferner die Gefahr, daß die Geißen verschreckt werden, daß sie ihre Kitzen gar nicht mehr abholen und obendrein ist ein beträchtlicher Arbeitsaufwand erforderlich, da beispielsweise wegen eines überraschenden Wetterwechsels nicht gemäht werden kann, mitunter ein häufiges Aufstecken und Abräumen der sogenannten Scheuchen notwendig ist, um dadurch den Gewöhnungseffekt bei dem zu schützenden Wild auszuscheiden.

Optische (Blitzlampen) und akustische (Sirenen) "Wildretter" sollen wie Scheuchen wirken; werden jedoch allzuoft die Muttertiere verschreckt, so daß sie ihre Jungen überhaupt nicht mehr abholen; aus diesem Grund hat sich diese Maßnahme als wenig zufriedenstellend erwiesen.

Ein "Verstärkern" der Wiesen oder der Wiesenränder mit Raubtierkot und -urin vertreibt vorwiegend die Geißen, so daß die Kitze wieder nicht abgeholt werden. Obendrein ist dies der Qualität des Mähguts abträglich. Die Suche mit Vorstehhunden und ein anschließendes Vertreiben der Rehkitze ist äußerst zeitraubend und wegen der geringen Kitzwitterung nicht zuverlässig genug.

Da die genannten, vorbeugenden Maßnahmen nicht in ausreichender Weise wirksam sind, werden sogenannte mechanische "Wildretter" am Mähwerk eines Mähfahrzeugs oder am Schlepper selbst angebracht. In den unterschiedlichsten Ausführungen sind dies im Prinzip grobe Rechen, welche vor dem Mähwerk bis zum Boden reichen und durch Berührung das Wild zur Flucht zwingen sollen. Solche Zusatzgeräte behindern einerseits den Mähvorgang und verursachen andererseits einen erhöhten Fahrwiderstand, der insbesondere bei schnellfahrenden Kreiselmähern zu einem erhöhten Treibstoffverbrauch führt. Gerade bei diesen modernen schnellen Mähfahrzeugen sind die groben Rechen außerdem nur von begrenzter Wirksamkeit, da aufgeschrecktes Wild oft nicht schnell genug flieht, bzw. das Mähfahrzeug nicht rechtzeitig anhalten kann.

Trotz Anwendung aller genannter Maßnahmen kommen in Deutschland im Jahr etwa 60.000 Kitze durch das sogenannte "Vermähen" ums Leben. Als nachteilig bei den bekannten Verfahren und Geräten zur Wildrettung ist auch anzusehen, daß sie zeitraubend und arbeitsintensiv sind oder wegen des hohen Treibstoffverbrauchs kostenintensiv und somit mit großem Aufwand verbunden sind; obendrein sind sie nur von begrenzter Wirksamkeit, da praktisch alle Verfahren zu sehr auf den Zufall angewiesen sind.

Ferner können durch Verwendung von optischen und/oder Infrarot- oder UV-Detektoren in Verbindung mit landwirtschaftlichen Maschinen in Deckung befindliche Wildtiere erkannt und lokalisiert werden. Hierzu wird ein Gerät, in welchem vorzugsweise entsprechend angeordnete Infrarot-Detektoren untergebracht sind, beispielsweise mittels einer Auslegerstange vor oder seitlich an den landwirtschaftlichen Maschinen, hauptsächlich Mähmaschinen angebracht. Die elektrischen Ausgangssignale der Detektoren werden in einer Vergleichselektronik bewertet. Hierbei sind die Auswerteelektronik sowie die elektrische Versorgung vorzugsweise in einem Gerät an der landwirtschaftlichen Maschine zusammengefaßt.

Das Ergebnis der Auswertung dieser Signale wird dem Fahrer der landwirtschaftlichen Maschine durch akustische und/oder optische Signale sofort zur Kenntnis gebracht, damit er beispielsweise die landwirtschaftliche Maschine stoppt oder aber bei Lokalisierung eines auf diese Weise entdeckten Tieres wird das landwirtschaftliche Gerät automatisch gestoppt. (DE 32 16 977 A1).

Darüber hinaus ist bei einem Wildretter, insbesondere für die Land- und Fortwirtschaft zur Rettung von Jungwild die Verwendung mikroelektronischer, insbesondere optoelektronischer Verfahren und Bauelemente zur

Darstellung und anschließenden Rettung von Wild bekannt. Hierzu wird beispielsweise ein als Resonator ausgebildeter Sensor verwendet, der auf Temperatur-Strahlungswellen des Wildes im Bereich elektromagnetischer Wellen im Bereich von etwa 10 μm anspricht, indem er vorzugsweise in Resonanz verfällt. (DE 35 31 392 A1).

5 Ferner ist bei einem weiteren Wildretter in Form einer Einrichtung zum Ermitteln von Tieren auf kultiviertem Gelände, beim Einsatz von maschinell betriebenen, mittels eines Fahrzeugs bewegbaren Arbeitsgeräten nur ein einziger Sensor beispielsweise in Form eines Infrarot-Detektors vorgesehen, welcher an einem Tragarm angebracht ist.

10 Wenn ein einziger Sensor, beispielsweise in Form eines Infrarot-Detektors für eine Arbeitsbreite von 4 bis 5 m verwendet wird, führt dies zu einem großen Gesichtsfeldwinkel, welcher einerseits eine möglichst senkrechte Blickrichtung, d. h. einen Blickwinkel von 40° oder von $\pm 20^\circ$ von Nadir, an den Gesichtsfeldrändern unmöglich macht, und andererseits ein viel zu großes "Bildfeld" am Boden bewirkt. So würde bei Verwendung eines solchen Sensors beispielsweise schon bei einer Arbeitsbreite von nur 2 m das erfaßte Bodenelement einen Durchmesser von 2 m haben. Wenn nun in einem solchen Bodenelement mit einem Durchmesser von 2 m beispielsweise ein Rehkitz mit einer Länge von 40 cm und einer Breite von 15 cm liegt, ergibt sich wegen des nicht allzu großen 15 Temperaturunterschieds zwischen Wiese und Kitz nur ein sehr geringer "Kontrast". Es ist daher nicht möglich, in einem großen warmen Feld mittels des einen Sensors einen kleinen, nur etwas wärmeren Fleck festzustellen, da dieser nur zu einer geringfügigen, praktisch nicht auswertbaren Signalerhöhung führen würde.

20 Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Einrichtung zur Erkennung von sich in landwirtschaftlich genutztem Grund vor einem heranahenden landwirtschaftlichen Fahrzeug duckendem Wild zu schaffen, mit welcher gefährdetes Wild mit verhältnismäßig geringem Aufwand und hoher Zuverlässigkeit so rechtzeitig erkannt wird, daß es mit hoher Wahrscheinlichkeit gerettet werden kann.

25 Gemäß der Erfindung wird dies bei einer Einrichtung der eingangs angeführten Art dadurch erreicht, daß drei oder mehr Sensoren in Form an sich bekannter Infrarot-Detektoren in gleichen Abständen von etwa 50 cm und in einer Höhe h von etwa 90 cm über dem Boden angeordnet sind, deren Strahlungsempfindlichkeit durch Infrarotfilter auf einen Wellenlängenbereich von 8 μm bis 14 μm beschränkt und deren Gesichtsfeld mittels 30 Blenden auf einen Gesichtsfeldwinkel in der Größenordnung von 40° bei einer Überlappung von etwa 10 cm der von den einzelnen Sensoren überstrichenen Flächen begrenzt ist, und daß zum Erkennen des Vorhandenseins von Wild in dem überwachten Flächenbereich mittels der der Sensoranordnung nachgeordnet elektronischen Auswerte- und Alarminrichtung die Signale der drei Infrarot-Detektoren jeweils in Differenzverstärkern verstärkt und verknüpft sind, wobei die drei möglichen Differenzen der Signale von den Detektoren an den Eingängen der Differenzverstärker anliegen.

Bei der erfindungsgemäßen Einrichtung wird mit Hilfe einer an einem landwirtschaftlichen Fahrzeug angebrachten, an sich bekannten infrarot-optischen Sensoranordnung das sich in die Wiesen duckende Wild frühzeitig optisch detektiert und durch die Detektion wird dann ein Signal für den Fahrzeugfahrer ausgelöst. Nach 35 Anhalten des Fahrzeugs hat dann der Fahrer den unmittelbar zuvor von der Sensoranordnung überstrichenen Bereich abzusuchen und das aufgefundene Wild zu verschleichen bzw. Rehkitze hinauszutragen, wobei er beispielsweise Grasbüschel zur Hilfe nehmen kann, um den menschlichen Geruch nicht auf das Kitz zu übertragen. Der mittels der Sensoranordnung angezeigte Bereich, z. B. ein Feldhuhngelege, kann jedoch auch von der anschließenden Mahd ausgenommen werden. Oder aber der Fahrer kann nach dem Anhalten des Mähfahrzeugs oder Schleppers so weit langsam rückwärts fahren, bis die infrarot-optische Sensoranordnung das Wild wieder 40 erfaßt und dies durch das Signal anzeigt. Dadurch wird dem Fahrer sogar eine kurze Suche erspart, da sich in diesem Fall das Wild unmittelbar unter der Sensoranordnung bzw. im unmittelbaren Bereich der Sensoranordnung befindet.

Hierbei arbeitet die verwendete infrarot-optische Sensoranordnung vorzugsweise im Wellenbereich von 8 μm bis 14 μm , da einerseits in diesem Band das Maximum der emittierten Infrarotstrahlung für Objekte liegt, die, wie der Körper des Wildes, eine Temperatur von etwa 38° haben, und andererseits bei Wellenlängen unter 8 μm bzw. über 14 μm die Atmosphäre nicht mehr über längere Wegstrecken durchlässig ist. Die Umgebung des Wildes, im wesentlichen der Boden der Wiese, wird in der Regel eine deutlich geringere Temperatur 50 beispielsweise von 25 °C oder meist eine viel niedrigere Temperatur aufweisen. Daher ist ein ausgeprägter Temperatur- und damit Infrarotstrahlungs-kontrast gegeben, welcher eine sichere Detektion ermöglicht.

Die Detektion erfolgt unter steilen Winkeln, vorzugsweise senkrecht von oben, da aus dieser Blickrichtung die Wiese "optisch dünn" ist und den "Blick" zum Boden ermöglicht.

Mit der erfindungsgemäßen Einrichtung wird gefährdetes Wild somit systematisch erkannt, so daß das anschließende Retten des Wildes eine sehr hohe Erfolgswahrscheinlichkeit hat.

55 Darüberhinaus erfordert die Benutzung der erfindungsgemäßen Einrichtung für den Anwender keine zusätzliche Arbeit; beim Erkennen von Wild muß der Fahrer des landwirtschaftlichen Fahrzeugs lediglich anhalten und das Wild aus dem Gefahrenbereich entfernen bzw. diesen umfahren. Dieser Zeitaufwand ist durchaus vertretbar, da bei einem Vermähen von Wild durch die Mähmaschine bzw. das Mähwerk der Fahrer für das Beseitigen des vermähnten Wildes bzw. für das Reinigen des verunreinigten Mähwerks noch viel mehr Zeit aufbringen muß.

60 Bei der erfindungsgemäßen Einrichtung kann der äußerst geringe Verbrauch an elektrischer Energie bequem aus dem Schlepperbordnetz oder durch zusätzlich - gegebenenfalls wieder aufladbare - Batterien gedeckt werden. Außerdem wird die Qualität des Mähgutes in keiner Weise beeinträchtigt.

Wie bei den herkömmlichen Wildrettern beim Aufstehen eines Kitzes, so besteht auch bei der erfindungsgemäßen Einrichtung bei der Detektion von Wild das Problem, das Mähfahrzeug oder den Schlepper rechtzeitig anzuhalten. Dieses Problem läßt sich in einfacher Weise dadurch lösen, daß der erste Streifen mit niedriger Fahrgeschwindigkeit gemäht wird und eine "vorausschauende" Sensoranordnung vorgesehen ist, so daß ein schnelles Anhalten möglich ist. Hierauf wird immer der anschließend zu mähende Streifen überwacht, indem die Sensoranordnung z. B. seitlich am Schlepper angebracht ist. Bei dieser Ausführungsform muß gegebenenfalls der erste, schon gemähte Streifen ein zweites Mal abgefahren werden. Auch kann eine Sensoranordnung gewissermaßen "vorausblicken" und zusätzlich eine in den anschließenden Streifen "zur Seite blicken", wodurch dann insgesamt eine doppelte Sicherheit erreicht wird.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von bevorzugten Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen im einzelnen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung eines typischen, kommerziellen Infrarotdetektors;

Fig. 2 eine schematische Schnittdarstellung des Infrarotdetektors mit einer das Gesichtsfeld einschränkenden Blende;

Fig. 3 eine schematische Schnittdarstellung einer Einrichtung zur Erkennung von Wild mit drei Infrarotdetektoren;

Fig. 4 eine schematische Darstellung der Dimensionierung einer bevorzugten Ausführungsform der Einrichtung zum Erkennen von Wild;

Fig. 5 eine schematische Darstellung eines frontmähenden Schleppers mit einer seitlich angebrachten Einrichtung zur Erkennung von Wild, und

Fig. 6 eine schematische Darstellung einer Auswerte- und Alarmschaltung für eine Einrichtung nach Fig. 3.

Für eine Einrichtung zur Erkennung von Wild sind u. a. auch aus Kostengründen, vorzugsweise thermoelektrische Infrarotdetektoren, wie beispielsweise Thermosäulen, Bolometer, pyroelektrischer Detektoren zu verwenden, obwohl auch photoelektrische Detektoren geeignet sind. In Fig. 1 ist eine Schnittdarstellung eines solchen Detektors (D) wiedergegeben, der im allgemeinen in einem sogenannten TO 5-Gehäuse (G) untergebracht ist. Im Inneren des Gehäuses (G) ist das eigentliche Sensorelement (SE) schematisch dargestellt, über welchem auf der Innenseite des Gehäuses (G) eine Filterscheibe (FS) angeordnet ist. Unterhalb des Gehäuses (G) sind noch Anschlüsse (A) dargestellt. Ein solcher üblicher Detektor (D) weist einen Durchmesser von etwa 8,3 mm und abgesehen von den Anschlüssen eine Höhe in der Größenordnung von 6,3 bis 7 mm auf.

Thermoelektrische Detektoren sind strahlungsempfindlich vom ultravioletten bis weit in den infraroten Spektralbereich. Für ein Erkennen von Wild ist vorzugsweise der Spektralbereich von 8 μm bis 14 μm nutzbar; daher wird üblicherweise für die Filterscheibe (FS) in der Strahlungseintrittsöffnung des Detektors (D) ein Material ausgewählt, welches nur Strahlung in dem genannten Bereich zu dem strahlungsempfindlichen Sensorelement (SE) durchläßt. Als geeignet hierfür haben sich Filterscheiben aus Silizium oder Germanium erwiesen. Die Bestrahlung bzw. die Änderung der Bestrahlung erzeugt im Sensorelement (SE) ein Signal, welches über die Anschlüsse (A) einer elektronischen Verarbeitung zugeführt wird. Der Sichtwinkel des in Fig. 1 dargestellten Detektors (D) liegt zwischen etwa 80° und 120°. Gegebenenfalls kann der Sichtwinkel auch durch eine in Fig. 2 schematisch dargestellte Sichtblende (B) verkleinert werden; hierdurch können dann zu flache Bildwinkel vermieden werden.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform einer Einrichtung zur Erkennung von Wild werden beispielsweise drei dem in Fig. 1 dargestellten Detektor (D) entsprechende Infrarotdetektoren (D1, D2, D3) in einer dem Fachmann geläufigen Weise an einer nur schematisch dargestellten Halterungsvorrichtung (H) in bekannter Weise schlag-, stoß-, schmutz- und wassergeschützt angebracht. Die Halterungsvorrichtung (H) (Fig. 4, 5) weist eine - nicht näher dargestellte - Vorrichtung auf, um sie an einem Mähfahrzeug (MF) oder an einem Mähschlepper (SCH), in Höhe (h) über dem Erd- oder Wiesenboden (WB) horizontal ausgerichtet anzubringen und zu halten. In der Halterungsvorrichtung (H) sind die Detektoren (D1, D2, D3) in einem Abstand (a) voneinander so montiert, daß bei einer Anbringung der Halterungsvorrichtung (H) beispielsweise an einem Schlepper (SCH) alle drei Detektoren (D1, D2, D3) senkrecht zur Halterungsvorrichtung (H) nach unten zum Boden "blicken", d. h. vom Boden senkrecht nach oben abgegebene Infrarotstrahlung empfangen.

Der Abstand (a) der Detektoren (D1, D2, D3) und die Höhe (h) der Halterungsvorrichtung (H) über dem Wiesenboden (WB) sind unter Beachtung des Detektorsichtwinkels, der Mähstreifenbreite, der typischen Grashöhe und einer anhand von Fig. 6 nachfolgend näher erläuterten Auswertemethode ausgewählt. Hierbei ist zu beachten, daß die zu mähende Wiese nur unter steilen Bildwinkeln von oben "optisch" dünn ist, d. h. nur so einen Blick zum Boden und zum Wild ermöglicht. Ideal ist somit, bezogen auf die Horizontale, d. h. den Wiesenboden, ein Winkel von 90°.

Ein Detektor (D) mit einem Sichtwinkel von 120° ermöglicht, bezogen auf die Horizontale, einen Blickwinkel von 30°. Wie bereits ausgeführt, kann dieser Sichtwinkel gegebenenfalls durch eine in Fig. 2 dargestellte Sichtblende (B) verkleinert werden.

In Fig. 4 ist eine mögliche Dimensionierung der Halterungsvorrichtung (H) für drei Infrarotdetektoren (D1, D2, D3), deren Abstand (a) voneinander sowie deren Höhe (h) über dem Wiesenboden (WB) angegeben. Durch Sichtblenden (B) sind die Gesichtsfelder der drei Detektoren (D1, D2, D3) auf 40° eingeschränkt, so daß der maximale Blickwinkel am Boden 20° beträgt. Die Detektoren (D1, D2, D3) sind beispielsweise in einem

Abstand (a) von 50 cm (500 mm) an der Halterung (H) angebracht, die wiederum an einem nicht näher dargestellten Mähfahrzeug (MF) in einer Höhe (h) von 90 cm (900 mm) über dem Wiesenboden (WB) montiert sind. Damit ist dann insgesamt der von den Detektoren (D1, D2, D3) "eingesehene" Streifen 160 cm (1600 mm) breit; hierbei erfaßt jeder Detektor einen Streifen von 60 cm, wobei die Detektoren (D1, D2) sowie (D2, D3) einen sich überlappenden Streifen von 10 cm Breite überdecken. Für andere Mähstreifenbreiten gelten natürlich andere Abmessungen, die sich in einer zu Fig. 4 analogen Weise realisieren lassen.

In Fig. 5 ist schematisch ein frontmähender Schlepper (SCH) mit einer seitlich angebrachten Halterungsvorrichtung (H) dargestellt, an welcher vorzugsweise ebenfalls eine Sensoranordnung (S) (Fig. 3) aus drei Detektoren (D1, D2, D3) angebracht ist. Die seitlich angebrachte Einrichtung kann analog zu Fig. 4 dimensioniert sein.

In Fig. 6 ist schematisch eine bevorzugte Ausführungsform einer Schaltung zur Signalverarbeitung und Alarmauslösung für eine Einrichtung nach Fig. 3 bzw. 4 dargestellt. Die drei Detektoren (D1, D2, D3) sind über die Differenzeingänge von drei Differenzverstärkern (V1, V2, V3) derart geschaltet und verknüpft, daß an den Verstärkerausgängen die Differenzen von jeweils zwei Detektorsignalen ($S_{D1} - S_{D2}$, $S_{D3} - S_{D1}$ und $S_{D3} - S_{D2}$) erscheinen. Der Verstärkungsfaktor der drei Differenz-Verstärker (V1, V2, V3) ist gleich und in üblicherweise entsprechend dem Detektorsignal (S_D) gewählt und entsprechend eingestellt.

In der Reihenfolge der zu erwartenden Wahrscheinlichkeit können mit einer Schaltungsanordnung nach Fig. 5 folgende Situationen im Betrieb mit der erfindungsgemäßen Einrichtung eintreten:

1. Alle drei Detektoren (D1, D2, D3) "sehen" Gras.
2. Zwei Detektoren, beispielsweise (D1, D2) "sehen" Gras und der dritte Detektor (D3) "sieht" Wild.
3. Der Detektor (D1) "sieht" Gras und die Detektoren (D2, D3) "sehen" dasselbe Stück Wild, und zwar - bezogen auf die Infrarotstrahlung - der Detektor (D2) davon mehr und der Detektor (D3) weniger.
4. Der Detektor (D1) "sieht" Gras, und die Detektoren (D2, D3) "sehen" gleich viel von demselben Stück Wild.
5. Die Detektoren (D1, D2, D3) "sehen" von zwei Stück Wild unterschiedlich viel, und zwar beispielsweise in der Ziffernreihenfolge abnehmende Anteile.

Der Fall, daß alle drei Detektoren (D1, D2, D3) von zwei oder mehr Stück Wild gleichviel "sehen", kann als äußerst unwahrscheinlich ausgeschlossen werden. (Sollte dieser extrem seltene Fall auftreten, dann spricht die Anordnung nicht an). Die sich einstellenden Differenz Verstärker-Ausgangssignale für die vorstehend unter 1. bis 5. dargestellten Fälle sind in der nachstehenden Tabelle zusammengefaßt, dabei entsprechen die Ausgänge immer jeweils ($S_{V1} = S_{D1} - S_{D3}$; $S_{V2} = S_{D2} - S_{D3}$ und $S_{D3} - S_{D2}$).

Tabelle 1

Ausgang	Fall 1	Fall 2	Fall 3	Fall 4	Fall 5
S_{V1}	0	-	- (weniger)	-	+ (mehr)
S_{V2}	0	0	+ (mehr)	+	- (weniger)
S_{V3}	0	+	+ (weniger)	0	- (weniger)

Damit sind in der vorstehenden Tabelle 1 die jeweiligen Verstärker-Ausgangspegel für die insgesamt fünf Fälle wiedergegeben. Hieraus ist zu ersehen, daß immer ein Differenzverstärkerausgang einen positiven Pegel hat, wenn sich Wild in einer der beschriebenen Weisen unter der Sensoranordnung (S) befindet. Zur weiteren Signalverarbeitung und Alarmausrüstung genügen daher drei nachgeschaltete Komparatoren (K1, K2, K3), welchen jeweils einer der Transistoren (T1, T2, T3) nachgeschaltet ist, welche alle die Sirene (SI) oder eine Warnlampe (L) anschalten. Hierbei ist der Schaltpegel der Komparatoren (K1, K2, K3) so eingestellt, daß sie bei positivem Pegel die Fälle (2, 3, 4, 5) (Tabelle 1) sicher schalten. Sobald einer der Komparatoren (K1, K2, K3) durchschaltet, wird der ihm nachgeschaltete Transistor (T1, T2, T3) leitend und schaltet damit die Versorgungsspannung für ein Relais (R). Hierdurch werden Relaiskontakte (r1 und r2) geschlossen, so daß Spannung an die Sirene (SI) und an die Warnlampe (L) angelegt wird, die dann beide - akustisch und optisch - Alarm geben. Ein Alarm bleibt erhalten, bis der Fahrer des Mähfahrzeugs durch Betätigung eines Tasters (b) das Relais (R) abfallen läßt und dadurch dessen Kontakte (r1, r2) geöffnet werden. Auf einen Alarm hin muß dann der Fahrer das Mähfahrzeug anhalten und so verfahren, wie es eingangs beschrieben ist.

Selbstverständlich sind auch andere Auswerteschaltungen sowie eine andere Anzahl von Detektoren und eine andere Detektoranordnung anwendbar; dabei ergeben sich jedoch gewisse Vor- und Nachteile. Beispielsweise wäre eine Anordnung mit nur einem Detektor am billigsten, dafür aber weniger zuverlässig in der Detektion. Mehr als drei Detektoren wären teurer, bieten dafür aber eine erhebliche Detektionssicherheit.

Der Vollständigkeit halber soll hier auch noch auf die Möglichkeit der Verwendung von Zweielement- bzw.

Mehrelement-Detektoren hingewiesen werden. Hierbei stellt eine Ausführungsform mit einem oder zwei Zweielement-Detektoren eine kostengünstige, zuverlässige Lösung dar, bei welcher erforderlichenfalls eine Bildfeldtrennung der beiden Detektoren in dem jeweils einen Gehäuse durch mechanische Mittel (beispielsweise eine Trennwand) in bekannter Weise vorgenommen werden kann.

5 Bei einer schaltungstechnisch einfacheren Auswerte- und Alarmschaltung können die Komparatoren (K1, K2, K3) entfallen. In einem solchen Fall werden dann die Ausgänge der Differenzverstärker (V1, V2, V3) direkt auf die Transistoren (T1, T2, T3) geschaltet. Erforderlichenfalls können auch dreimal zwei Transistoren parallelgeschaltet werden, nämlich je ein Transistor des PNP- und NPN-Typs; hierdurch würde dann ein Alarm sowohl bei positiven als auch bei negativen Verstärkerausgängen ausgelöst werden. Bei einer
10 solchen Schaltungsausführung wird der Verstärkungsfaktor der Differenzverstärker (V1, V2, V3) in bekannter Weise so eingestellt, daß die Ausgangsspannung bei den üblichen Strahlungsinhomogenitäten einer Wiese (W) nicht soweit von (OV) verschieden wird, daß die Transistoren erst beim Erfassen von "warmem Wild" schalten. Der Verstärkungsfaktor ersetzt hier also die Funktion der Schaltschwelle der in Fig. 6 vorgesehenen Komparatoren (K1, K2, K3).

15 Als Schutz vor Staub, Schmutz, Wasser und mechanischer Beschädigung können die Infrarotdetektoren in der Halterung versenkt hinter einem für Infrarotstrahlung durchlässigen Fenster angebracht werden. Als Materialien eignen sich hierzu Germanium oder Silizium oder auch andere infrarot-optische Materialien, wie KRS 5, KRS 6, Irtam (eingetragener Handelsname). Auch Polyethylenfolie eignet sich und erlaubt obendrein, ähnlich wie zumindest Germanium- und Siliziumfenster, eine leichte Reinigung und somit einen preiswerten Einsatz. Die
20 Fenster können auch als infrarot-optische Sammellinsen ausgebildet sein, in deren Brennpunkt die Detektoren angeordnet sind und welche die Einstellung einer Empfangsapertur und Gesichtsfeldwinkel der Anordnung ermöglichen.

Ferner kann die Strahlungssammlung auch über einen sogenannten Lichtleitkonus erfolgen, welcher vor jedem der Detektoren (D1, D2, D3) angeordnet ist. Ein solcher Lichtleitkonus ist ein innen hochreflektierend beschickter Kegel, in dessen Spitze der Detektor untergebracht ist, und dessen offene Basis der Wiese und dem
25 Wild zugewandt ist. Die durch die Basis eintretende Strahlung wird über Reflexionen an den Konuswänden auf den jeweiligen Detektor gelegt.

Durch eine Alarmauslösung kann selbstverständlich auch ein Mähfahrzeug selbst und/oder dessen Mähwerk bei einer Wilddetektion auf eine dem Fachmann geläufige Weise automatisch zum Halten gebracht werden.

30 Flach liegendes und das zu erkennende Wild zudeckendes Gras kann gegebenenfalls mit einem vor der infrarotoptischen Sensoranordnung angebrachten Rechen aufgerichtet und so optisch "verdünnt" werden. Ein solcher Rechen müßte verhältnismäßig eng angeordnet Zinken beispielsweise in einem Abstand von 10 cm angeordnete Zinken aufweisen, die etwa in Form von kleinen, zweiseitigen Pflugscharen ausgebildet sind. Mittels eines derart ausgestalteten Rechen kann im Vorbeistreichen das Gras aufgerichtet werden, wodurch dann
35 der Blick zum Wiesenboden freigegeben und damit freier wird. Ein solcher Rechen ist dann so anzubringen, daß sich seine Zinken - in Fahrtrichtung gesehen - am vorderen Rande des Blickfeldes der Detektoren befinden.

40

PATENTANSPRÜCHE

45

1. Einrichtung zur Erkennung von sich in landwirtschaftlich genutztem Grund vor einem herannahendem, landwirtschaftlichen Fahrzeug duckendem Wild, mittels einer optischen Sensoranordnung aus Infrarot-Detektoren, welche an einer horizontalen Halterungsvorrichtung seitlich oder vorausschauend am landwirtschaftlichen Fahrzeug angebracht und den zu überwachenden, landwirtschaftlich genutzten Grund flächendeckend mit
50 Blickrichtung senkrecht von oben zum Boden abtastet, und mit einer Elektronik zur Auswertung von erhaltenen Detektorsignalen und zur Abgabe von Alarmsignalen in Form von optischen und/oder akustischen Signalen, dadurch gekennzeichnet, daß drei oder mehr Sensoren in Form an sich bekannter Infrarot-Detektoren (D1, D2, D3) in gleichen Abständen von etwa 50 cm und in einer Höhe (h) von etwa 90 cm über dem Boden (WB) angeordnet sind, deren Strahlungsempfindlichkeit durch Infrarotfilter (FS) auf einen Wellenlängenbereich
55 von 8 µm bis 14 µm beschränkt und deren Gesichtsfeld mittels Blenden (B) auf einen Gesichtsfeldwinkel in der Größenordnung von 40° bei einer Überlappung von etwa 10 cm der von den einzelnen Sensoren überstrichenen Flächen begrenzt ist, und daß zum Erkennen des Vorhandenseins von Wild in dem überwachten Flächenbereich mittels der der Sensoranordnung (5) nachgeordneten elektronischen Auswerte- und Alarmanrichtung die Signale der drei Infrarot-Detektoren (D1, D2, D3) jeweils in Differenzverstärkern (V1, V2, V3) verstärkt und
60 verknüpft sind, wobei die drei möglichen Differenzen der Signale von den Detektoren (D1, D2, D3) an den Eingängen der Differenzverstärker (V1, V2, V3) anliegen.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verstärkerausgänge mit Komparatoren (K1, K2, K3) verbunden sind, welche die Verstärkersignale, wie an sich bekannt, mit Schwellenwerten vergleichen und bei Unter- bzw. Überschreiten der Schwellenwerte durchschalten, daß den Komparatoren (K1, K2, K3) jeweils ein Transistor (T1, T2, T3) nachgeschaltet ist, welche Transistoren (T1, T2, T3) gemeinsam mit einer Sirene (SI) und/oder einer Warnlampe (L) verbunden sind und der Transistor (T1, T2, T3) leitend wird, wenn dessen vorgeschalteter Komparator (K1, K2, K3) durchgeschaltet hat, und daß durch den leitenden Transistor (T1, T2, T3) die Sirene (SI) mit Spannung versorgt und dadurch ein Alarm ausgelöst wird.
3. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zum Schutz vor Staub, Schmutz, Wasser oder mechanischer Beschädigung der an der Halterung (H) angebrachten Infrarot-Detektoren (D1, D2, D3) jeweils Fenster aus Germanium, Silizium, KRS5, KRS6, Irtran oder Polyethylenfolie oder ein anderes übliches Infrarot-Fenstermaterial vorgesehen und die Fenster vorzugsweise als infrarot-optische Sammellinsen ausgebildet sind.
4. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Strahlungssammlung vor jedem Infrarot-Detektor (D1, D2, D3) ein Lichtleitkonus angebracht ist.

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

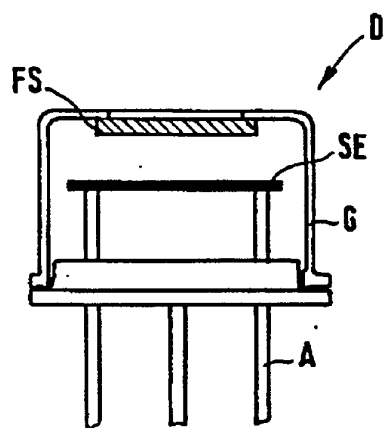


FIG. 1

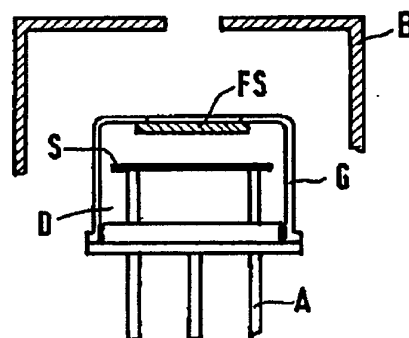


FIG. 2

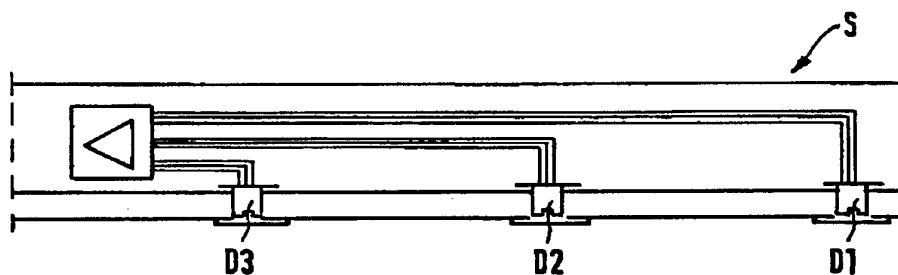


FIG. 3

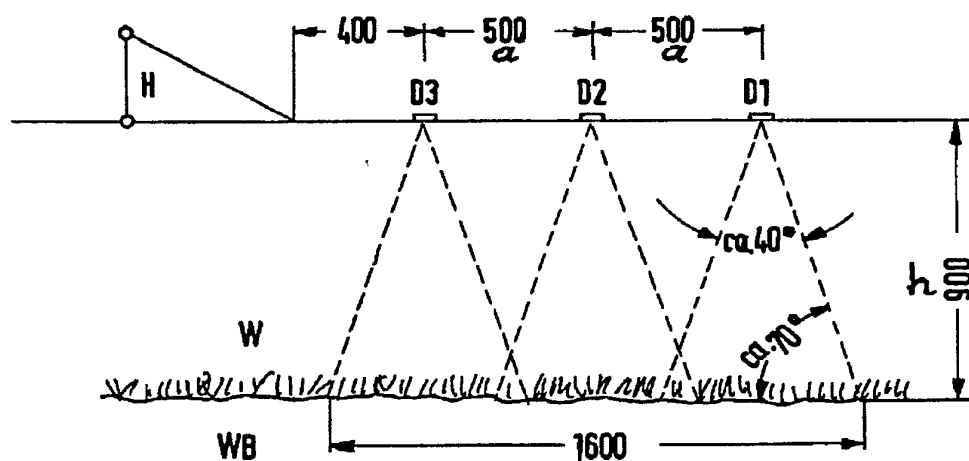


FIG. 4

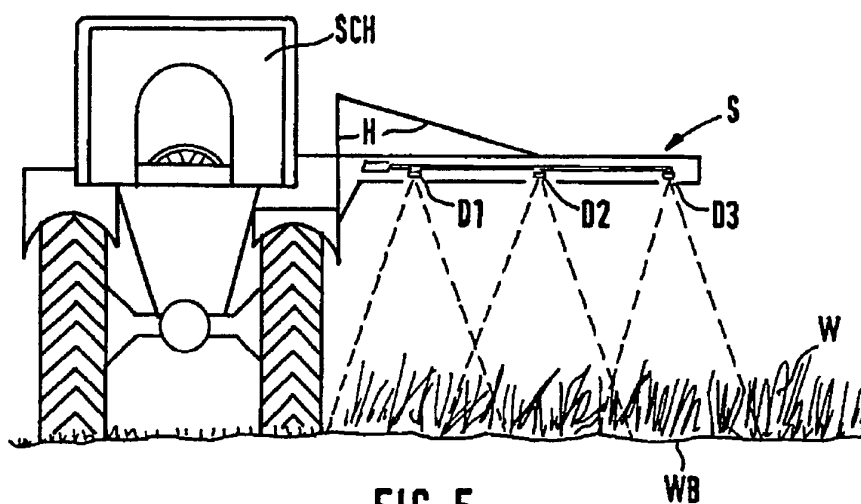


FIG. 5

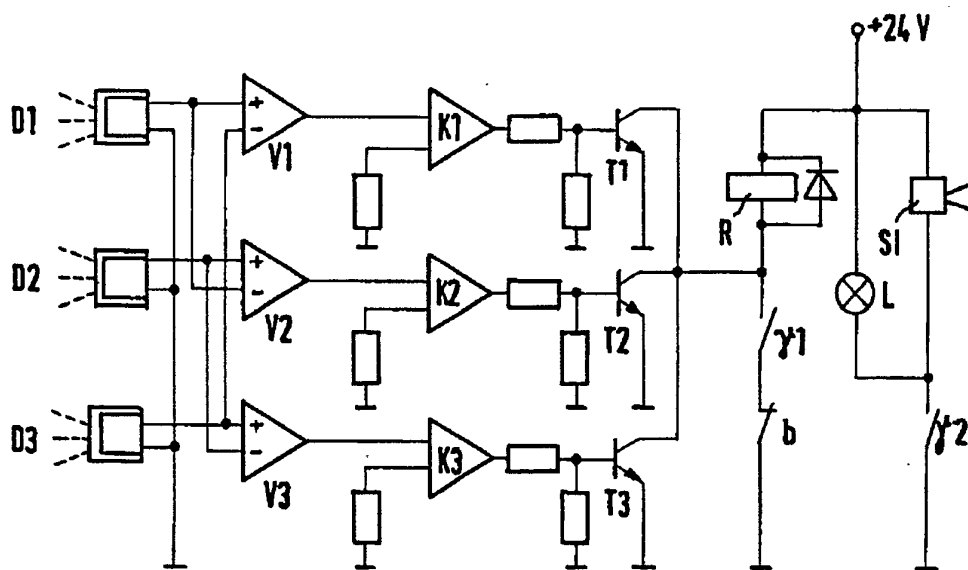


FIG. 6