



(21) WP G 01 D / 307 956 1

(22) 15.10.87

(44) 08.03.89

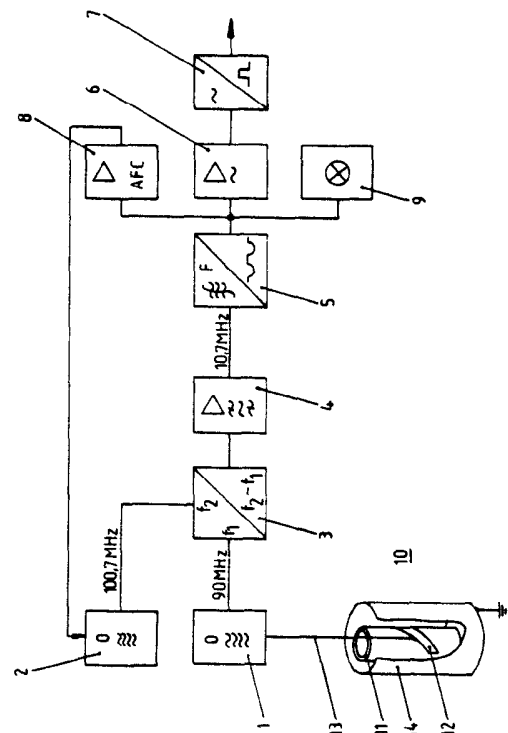
(71) VEB Anwendung Mikroelektronik Erfurt, Meienbergstraße 20/24, Erfurt, 5020, DD

(72) Jahn, Bernd, Dipl.-Ing.; Schmidt, Herbert, DD

(54) **Kapazitive Erfassungsanordnung für vereinzelte Objekte, insbesondere knollenartige pflanzliche Produkte**

(55) Sensor, kapazitiv, Mantelelektrode, Streifenelektrode, Fallrohr, VHF-Oszillatoren, Mischstufe, Zwischenfrequenz, FM-Demodulator, AFC, Auswerteschaltung, Erfassungssignal

(57) Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur kapazitiven Erfassung von vereinzelten Objekten, insbesondere knollenartigen Pflanzenprodukten, und wird zu deren zahlenmäßigen Erfassung, insbesondere in der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft, angewendet. Ein exzentrisch ausgebildeter kapazitiver Sensor (10), bestehend aus Fallrohr (11), Streifenelektrode (12) und Mantelelektrode (14), ist mit einem verstimmbaren VHF-Oszillator (1) verbunden. Dessen durch die Objekte beeinflussbare Frequenz wird mittels einer Mischstufe (3) sowie einem nachfolgenden FM-Demodulator (5) mit einer um eine Zwischenfrequenz verstimmtten Frequenz eines AFC-nachstimmbaren VHF-Oszillators (2) verglichen und mittels einer Auswerteschaltung (6, 7) in ein verwertbares Erfassungssignal umgeformt. Die Anordnung reagiert dadurch sicher und schnell auf durch den Sensor (10) in stark unregelmäßigen bis kurzen Abständen durchfallende Objekte und ist unempfindlich gegenüber störenden Umweltbedingungen. Figur



Patentansprüche

1. Kapazitive Erfassungsanordnung für vereinzelte Objekte, insbesondere knollenartige pflanzliche Produkte, mit einem durch einen kapazitiven Sensor verstimmbaren Oszillator, einem AFC-nachstimmbaren Oszillator, einer Mischstufe und einer niederfrequenten Auswerteschaltung, dadurch gekennzeichnet,
 - daß der kapazitive Sensor (10) aus einer geerdeten zylindrischen Mantelelektrode (14), einem innerhalb derselben exzentrisch angeordneten nichtleitenden Fallrohr (11) sowie einer außenseitig desselben, zur Mantelelektrode (14) am weitesten beabstandet angeordneten Streifenelektrode (12) besteht,
 - daß die Oszillatoren gegeneinander um eine Zwischenfrequenz verstimmt VHF-Oszillatoren (1; 2) sind und
 - daß zwischen Mischstufe (3) und Auswerteschaltung (6, 7) ein FM-Demodulator (5) mit vorgeschaltetem Zwischenfrequenzverstärker (4) angeordnet ist.
2. Kapazitive Erfassungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Streifenelektrode (12) parallel bis spitzwinklig zur Fallrichtung angeordnet ist.
3. Kapazitive Erfassungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß dem FM-Demodulator (5) ein Verstimmungsindikator (9) nachgeschaltet ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Kapazitive Erfassungsanordnung für vereinzelte Objekte, insbesondere knollenartige pflanzliche Produkte

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur kapazitiven Erfassung von kleineren Objekten, insbesondere knollenartigen landwirtschaftlichen Produkten, die vor der Erfassung vereinzelt werden. Die Anwendung liegt auf vielen Wirtschaftsgebieten, vorzugsweise in der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft, wo feste Körper zwecks Zählung, beispielsweise in der Produktionsüberwachung, bei der Zusammenstellung technologischer Losgrößen oder im Versand, diskret zu erfassen sind.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es ist eine Anzahl Lichtschrankenordnungen zum Zählen von vereinzelt Objekten bekannt, beispielsweise DE-OS 22 49 616, deren Nachteil darin besteht, daß sie bei stark verschmutzten Objekten, was insbesondere in der Landwirtschaft die Regel ist, versagen.

Ein bekannter kapazitiver Näherungsschalter für eine Ausgabevorrichtung nach EP-PA 152 735 enthält zwei in Ruhestellung im wesentlichen mit gleicher Frequenz schwingende Oszillatoren, wovon der eine durch Kapazitätsänderung einer gegen Erde liegenden, großflächigen Sensorplatte infolge Annäherung verstimmbar ist, eine Mischstufe zur Erzeugung eines niederfrequenten Signals, welches nach Bandbegrenzung, Gleichrichtung und Verstärkung einem Schwellwertschalter zugeführt wird, und eine AFC-Rückführung vom Mischerausgang zum anderen Oszillator, um langfristige Kapazitätsänderungen auszugleichen, wie sie beispielsweise bei Verschmutzung des kapazitiven Sensors auftreten. Nachteilig bei dieser Lösung ist, daß sie für die kurzzeitige, rasch und unregelmäßig erfolgende Erfassung von Objekten nicht geeignet ist.

Ziel der Erfindung

Daher zielt die Erfindung auf die bei rauen Umweltbedingungen zuverlässige Erfassung von unregelmäßig geformten Objekten, die sich in rascher und unregelmäßiger Folge innerhalb eines sowohl kurzzeitigen als auch kurzwegigen Erfassungsabschnitts bewegen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Daraus ergibt sich als Aufgabe, eine kapazitive Erfassungsanordnung für vereinzelte Objekte zu schaffen, die reaktions-schnell sowie empfindlich gegenüber zu erfassenden Objekten, dagegen unempfindlich gegenüber störenden Umweltbedingungen ist.

Ausgehend von einer Anordnung der vorstehend als bekannt beschriebenen Art wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der kapazitive Sensor aus einer geerdeten zylindrischen Mantelelektrode, einem innerhalb derselben exzentrisch angeordneten nichtleitenden Fallrohr sowie einer außenseitig derselben, zur Mantelelektrode am weitesten beabstandet angeordneten Streifenelektrode besteht, daß die Oszillatoren gegeneinander um eine Zwischenfrequenz verstimmte VHF-Oszillatoren sind und daß zwischen Mischstufe und Auswerteschaltung ein FM-Demodulator mit vorgeschaltetem Zwischenfrequenzverstärker angeordnet ist.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Lösung bestehen darin, daß einerseits zur Erhöhung der zielgemäßen Empfindlichkeit die Streifenelektrode parallel bis spitzwinklig zur Fallrichtung angeordnet ist und daß andererseits zur Signalisierung unzulässiger Betriebszustände dem FM-Demodulator ein Verstimmungsindikator nachgeschaltet ist.

Die erfindungsgemäße Ausbildung des kapazitiven Sensors erlaubt eine kurzwegige und damit schonende Objekterfassung bei

einem günstigen Verhältnis der Kapazitätsänderung infolge durchfallender Objekte zur Kapazitätsänderung infolge sich ändernder Umweltbedingungen (z. B. Verschmutzung, die Nähe von Maschinen oder Personen). Durch die Anordnung des kapazitiven Sensors in einem VHF-Oszillator und der Vergleich dessen Frequenz mit dem anderen VHF-Oszillator wird mit geringer zeitlicher Verzögerung ein ausreichender Frequenzhub erreicht, der das Durchfallen von Objekten in stark unregelmäßigen bis kurzen Abständen signalisiert und über den FM-Demodulator sowie an sich bekannten Mitteln zu einem zuverlässigen Erfassungssignal verarbeitet wird.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

Ein erster VHF-Oszillator 1 mit einer Oszillatorfrequenz um beispielsweise 90 MHz ist mit einem kapazitiven Sensor 10 verbunden, der als frequenzveränderndes Element wirkt. Ein zweiter VHF-Oszillator 2 mit einer Oszillatorfrequenz von beispielsweise 100,7 MHz, der um eine Zwischenfrequenz - im Beispiel 10,7 MHz - gegenüber dem ersten Oszillator 1 verstimmt ist, ist gemeinsam mit diesem an eine Mischstufe 3 geführt. Der Ausgang der Mischstufe 3 ist über einen Zwischenfrequenzverstärker 4 mit Bandpaß-Charakteristik an einen FM-Demodulator 5 geführt. Im Rhythmus der vom Sensor 10 wahrgenommenen Objekte erscheinen am Ausgang des FM-Demodulators 5 von der Ruhespannung abweichende Spannungsänderungen, die über eine Auswerteschaltung, bestehend aus einem Niederfrequenzverstärker 6 und einem Schwellwertschalter 7, zu weiterverarbeitbaren Erfassungsimpulsen geformt werden.

Geringfügige langzeitliche Frequenzverstimmungen infolge von Umwelteinflüssen (z. B. Temperaturänderungen, kapazitiven Einwirkungen von Fremdobjekten oder Verschmutzung des Sensors 10) oder Alterungsprozessen wirken sich als Gleichspannungsänderung

am Ausgang des FM-Demodulators 5 aus. Dieser ist daher zum Ausgleich der langzeitlichen Frequenzverstimmungen innerhalb eines bestimmten Frequenzbereiches über einen AFC-Verstärker 8 geeigneter Zeitkonstante an einen AFC-Eingang des zweiten Oszillators (2) zurückgeführt. Sollte die langzeitliche Frequenzverstimmung außerhalb eines zulässigen Bereiches gelangen, dann wird über einen Verstimmungsindikator 9, beispielsweise einen Schwellwertschalter mit genügend großer eingangsseiter Zeitkonstante, die Nichtfunktionsfähigkeit der Erfassungsanordnung alarmiert.

Der kapazitive Sensor 10 besteht aus einem kurzen, zylindrischen Fallrohr 11 aus Plast, durch das die zu erfassenden Objekte, beispielsweise Zwiebeln, von einer nicht dargestellten Vereinzelungseinrichtung herabfallen. Am Außenmantel des Fallrohres 11 ist eine Streifenelektrode 12 in spitzem Winkel zur Fallrichtung befestigt und über eine Anschlußleitung 13 mit dem ersten Oszillator 1 verbunden. Exzentrisch um das Fallrohr 11 ist eine geerdete, zylindrische Mantelelektrode 14 in der Weise angeordnet, daß sich ihr größter Abstand zum Fallrohr 11 gegenüber der Mitte der Streifenelektrode 12 befindet. Zwischen Fallrohr 11 und Mantelelektrode 14 befindet sich Luft als Dielektrikum, und beide sind in geeigneter, jedoch nicht dargestellter Weise stirnseitig mittels ausgesparter Plastdeckel gegeneinander fixiert. Beim Hindurchfallen von Objekten verändern diese durch ihre dielektrischen Eigenschaften das elektrische Feld zwischen den beiden Elektroden 12 und 14, insbesondere im Bereich zwischen der Streifenelektrode 12 und dem zum Fallrohr 11 nahe liegenden Teil der Mantelelektrode 14, in der Weise, daß sich die Kapazität des Sensors 10 meßbar verändert.

