

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Empfangsspule für einen programmierbaren Geschosszünder mit einem Spulenkern, auf dem sich eine Wicklung befindet. Ein Geschosszünder der genannten Art ist aus der EP-A-0 300 255 bekannt.

Ein programmierbarer Geschosszünder, z.B. gemäss EP-A-0 300 255, enthält eine Vorrichtung zum Einstellen eines Zählers zum Auslösen des Zünders, insbesondere eines Zeitzünders, im Geschoss nach dessen Abschuss, wobei der Zähler induktiv von einer vor der Rohrmündung einer Waffe befestigten Sendespule über die im Geschoss befindliche Empfangsspule eingestellt wird mit einer Einrichtung zum Messen der Mündungsgeschwindigkeit des Geschosses, um den Zähler zum Auslösen des Zeitzünders in Abhängigkeit der Mündungsgeschwindigkeit einzustellen, wobei die Empfangsspule auf einen Spulenkörper gewickelt ist.

Um den Zeitzünder mit der gewünschten Genauigkeit einstellen zu können, ist es notwendig, von der Sendespule auf die Empfangsspule mindestens 12 Bit zu übertragen. Bei einer Mündungsgeschwindigkeit von beispielsweise über 1200 m/sek erfolgt der Durchtritt der Empfangsspule des Geschosses durch die an der Waffenrohrmündung befestigte Sendespule in relativ kurzer Zeit, so dass nur wenig Zeit zur Übertragung der Information von der Sendespule auf die Empfangsspule zur Verfügung steht. Es sind daher hohe Frequenzen zur Übertragung der Information notwendig.

Es hat sich nun gezeigt, dass bei einem Spulenkern aus Stahl die Übertragung dieser Information von der Sendespule auf die Empfangsspule möglich ist, was aber zu einer unerwünschten Steigerung des Zündergewichtes führt. Um das Gewicht des Zünders im Geschoss zu reduzieren, kann der Spulenkern aus Aluminium hergestellt werden, dabei ist

- a) die induzierte Spannung bei einem Aluminiumkern wesentlich kleiner als bei einem Eisenkern;
- b) die positiven und negativen Amplituden der induzierten Spannung sind bei einem Aluminiumkern asymmetrisch und nicht entgegengesetzt gleich gross.

Um diese Nachteile zu vermeiden, wird erfindungsgemäss zwischen Spulenkern und Spulenwicklung eine Einlage angeordnet, welche die Wicklung gegenüber Wirbelstromfeldern abschirmt. Vorzugsweise wird zwischen eine Spulenwicklung aus Kupfer und einem Spulenkern aus Aluminium als Einlage ein dünnes, 0,05 mm dickes Stahlband eingelegt. Dieses Stahlband dämpft die magnetischen Felder der Sendespule so stark, dass im Spulenkern aus Aluminium nahezu keine Wirbelströme erzeugt werden. Im Stahlband bilden sich ebenfalls Wirbelströme, diese sind jedoch wesentlich kleiner infolge des grösseren Wirbelstromwiderstandes R_{fe} des Eisens.

Die genannte Einlage aus Stahlband hat zwei verschiedene Aufgaben:

- a) Infolge der ferroelektrischen Eigenschaften des Stahlbandes werden die magnetischen Kraftlinien geringfügig verdichtet.
- b) Die auf den Zylinder aus Stahlband auftretenden magnetischen Feldlinien induzieren in demselben Wirbelströme. Diese schirmen den darunterliegenden Aluminium-Spulenträger so ab, dass sich innerhalb desselben nahezu keine Wirbelströme ausbilden.

Bei richtiger Dimensionierung des Stahlbandes verhält sich die erfindungsgemässe Empfangsspule wie eine Spule auf einem Spulenkern aus Stahl. Das bedeutet:

- a) Die Ausgangsspannung der Empfangsspule steigt bei gleichem Programmierstrom der Sendespule deutlich an.
- b) Die positiven und negativen Amplituden sind gleich gross.
- c) Mit einer dünnen, einseitig isolierten Stahlfolie mit mehreren Windungen können die Wirbelströme noch mehr reduziert werden.

Ein Ausführungsbeispiel der die erfindungsgemässe Empfangsspule enthaltende Vorrichtung ist im folgenden anhand der beigelegten Zeichnung ausführlich beschrieben. Es zeigt

Fig.1 einen Längsschnitt durch eine Rohrmündung mit einer Einrichtung zum Messen der Mündungsgeschwindigkeit und mit einer Sendespule zum Übertragen von Informationen auf ein Geschoss, das aus der Rohrmündung austritt;

Fig.2 einen Längsschnitt durch ein Geschoss gemäss einem zweiten Ausführungsbeispiel;

Fig.3 einen vergrösserten Längsschnitt durch den Zünder gemäss Fig.2 zur Verdeutlichung der erfindungsgemässen Einlage.

Gemäss Fig.1 ist die Waffenrohrmündung 10 von einem dreiteiligen Käfig 11,12,13 umgeben, der über die Waffenrohrmündung 10 hinausragt. Im mittleren Teil 12 des Käfigs befindet sich eine erste Messspule 14 und im vorderen Teil 13 des Käfigs befindet sich eine zweite Messspule 15 sowie eine Sendespule 16. Die Befestigung des dreiteiligen Käfigs 11,12,13 an der Waffenrohrmündung 10 und die Verbindung der drei Teile miteinander wird als bekannt vorausgesetzt und ist hier weder dargestellt noch beschrieben. Zur elektrischen Spelsung der beiden Messspulen 14 und 15 sind Leitungen 17 und 18 vorhanden. Zur Abschirmung der ganzen

Messanlage vor Störeinflüssen durch Magnetfelder sind eine Anzahl Weicheisenstäbe 19 in den dreiteiligen Käfig 11,12,13 eingesetzt, von denen in Fig.1 nur zwei sichtbar sind. Die Sendespule 16 besteht aus einer Einzelwindung 20 und aus einem Spulenkörper 21. Ein Geschoss 22 fliegt in Richtung des Pfeiles A durch die Einrichtung zum Messen der Anfangsgeschwindigkeit und zum Übertragen von Informationen, d.h. durch die beiden Messspulen 14 und 15 und durch die Sendespule 16 hindurch. Die Sendespule besteht aus einer Einzelwindung 20 und ist relativ schmal. Zur Bestimmung der Anfangs- oder Mündungsgeschwindigkeit des Geschosses 22 wird die Zeit t gemessen, welche das Geschoss 22 benötigt, um von der Spule 14 zur Spule 15 zu gelangen. Aus dem Abstand a zwischen diesen beiden Spulen 14,15 und dieser Zeit t ergibt sich die Geschwindigkeit $V_0 = a/t$. Unter Berücksichtigung dieser Mündungsgeschwindigkeit des Geschosses 22 lässt sich die Zeit berechnen, bis das Geschoss 22 ins Ziel gelangt. Somit lässt sich ein im Geschoss 22 befindlicher Zeitzünder 24 so einstellen oder "temperieren", dass das Geschoss 22 im Bereich des Zieles gezündet wird. Diese Zeit, welche das Geschoss 22 benötigt, um beim Austritt von der Rohrmündung 10 bis ins Ziel zu gelangen, wird in digitaler Form von der Sendespule 16 auf eine Empfangsspule 25 im Geschoss übertragen. Wie üblich, erfolgt die Übertragung induktiv. Für die Einstellung des Zeitzünders 24 mit der gewünschten Genauigkeit sollten mindestens zwölf Impulse von der Sendespule 16 auf die Empfangsspule 25 übertragen werden. Da, wie bereits erwähnt, das Geschoss 22 mit einer Geschwindigkeit von ca. 1'200 Metern pro Sekunde durch die Sendespule 16 hindurchfliegt, ist es notwendig, die zwölf Impulse mit relativ hoher Frequenz im richtigen Zeitpunkt auszusenden. Der richtige Zeitpunkt zum Aussenden der Impulse wird mit Hilfe der vorderen Messspule 15 der Einrichtung zum Messen der Mündungsgeschwindigkeit bestimmt. Sobald das Geschoss 22 durch die Spule 15 hindurchgeflogen ist, kann die Information von der Sendespule 16 auf die Empfangsspule 25 übertragen werden. Die Impulse gelangen von der Empfangsspule 25 über einen Filter 29 zu einem Zähler 32, der mit dem Zeitzünder 24 verbunden ist.

Gemäss Fig.2 ist ein sogenannter Bodenzünder 40 am hinteren Ende eines Geschosses 41 über ein Gewinde 42 eingeschraubt. Die einzelnen Organe des Zünders befinden sich im Innern eines Zündergehäuses 43, das auch als Spulenkern 43 wirkt und zusammen mit einer Wicklung 23 die bereits erwähnte Empfangsspule 25 bildet. Eine Isolationsschicht 44 schützt die Spule vor Beschädigung durch die heissen Treibgase. Der Aufbau des Zünders wird als bekannt vorausgesetzt und hier nicht näher beschrieben.

Gemäss Fig.3 befindet sich bei der Empfangsspule 25 zwischen der Wicklung 23 aus Kupferdraht und dem durch das Zündergehäuse gebildeten Spulenkern 43 aus Aluminium eine Einlage 45, vorzugsweise ein Stahlband, beispielsweise aus ferroelektrischem Material mit hoher Permeabilität, wobei eine Dicke von 0,05 mm genügt, um die Wicklung 23 gegen ein Wirbelstromfeld abzuschirmen.

Anstelle des dünnen Stahlbandes kann eine wesentlich dickere Einlage 45 aus Isoliermaterial verwendet werden, sofern genügend Platz vorhanden ist. Durch den dabei gebildeten Abstand zwischen Kupferdraht und Aluminiumkern wird eine ähnliche Wirkung erreicht.

Patentansprüche

1. Empfangsspule (25) für einen programmierbaren Geschosszünder (24,40) mit einem Spulenkern (43), auf dem sich eine Wicklung (23) befindet, dadurch gekennzeichnet, dass der Spulenkern (43) aus Aluminium besteht und dass zwischen Spulenkern (43) und Wicklung (23) eine Einlage (45) angeordnet ist, welche die Wicklung (23) gegenüber Wirbelstromfeldern abschirmt.
2. Empfangsspule nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Einlage (45) ein Stahlband verwendet wird.
3. Empfangsspule nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Stahlband aus ferroelektrischem Material mit hoher Permeabilität besteht.
4. Empfangsspule nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Stahlband aus einer einseitig isolierten Stahlfolie mit mehreren Windungen besteht.
5. Empfangsspule nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Einlage (45) ein elektrisches Isoliermaterial verwendet wird.



Messanlage vor Störeinflüssen durch Magnetfelder sind eine Anzahl Weicheisenstäbe 19 in den dreiteiligen Käfig 11,12,13 eingesetzt, von denen in Fig.1 nur zwei sichtbar sind. Die Sendespule 16 besteht aus einer Einzelwindung 20 und aus einem Spulenkörper 21. Ein Geschoss 22 fliegt in Richtung des Pfeiles A durch die Einrichtung zum Messen der Anfangsgeschwindigkeit und zum Übertragen von Informationen, d.h. durch die beiden Messspulen 14 und 15 und durch die Sendespule 16 hindurch. Die Sendespule besteht aus einer Einzelwindung 20 und ist relativ schmal. Zur Bestimmung der Anfangs- oder Mündungsgeschwindigkeit des Geschosses 22 wird die Zeit t gemessen, welche das Geschoss 22 benötigt, um von der Spule 14 zur Spule 15 zu gelangen. Aus dem Abstand a zwischen diesen beiden Spulen 14,15 und dieser Zeit t ergibt sich die Geschwindigkeit $V_0 = a/t$. Unter Berücksichtigung dieser Mündungsgeschwindigkeit des Geschosses 22 lässt sich die Zeit berechnen, bis das Geschoss 22 ins Ziel gelangt. Somit lässt sich ein im Geschoss 22 befindlicher Zeitzünder 24 so einstellen oder "tempieren", dass das Geschoss 22 im Bereich des Zieles gezündet wird. Diese Zeit, welche das Geschoss 22 benötigt, um beim Austritt von der Rohrmündung 10 bis ins Ziel zu gelangen, wird in digitaler Form von der Sendespule 16 auf eine Empfangsspule 25 im Geschoss übertragen. Wie üblich, erfolgt die Übertragung induktiv. Für die Einstellung des Zeitzünders 24 mit der gewünschten Genauigkeit sollten mindestens zwölf Impulse von der Sendespule 16 auf die Empfangsspule 25 übertragen werden. Da, wie bereits erwähnt, das Geschoss 22 mit einer Geschwindigkeit von ca. 1'200 Metern pro Sekunde durch die Sendespule 16 hindurchfliegt, ist es notwendig, die zwölf Impulse mit relativ hoher Frequenz im richtigen Zeitpunkt auszusenden. Der richtige Zeitpunkt zum Aussenden der Impulse wird mit Hilfe der vorderen Messspule 15 der Einrichtung zum Messen der Mündungsgeschwindigkeit bestimmt. Sobald das Geschoss 22 durch die Spule 15 hindurchgeflogen ist, kann die Information von der Sendespule 16 auf die Empfangsspule 25 übertragen werden. Die Impulse gelangen von der Empfangsspule 25 über einen Filter 29 zu einem Zähler 32, der mit dem Zeitzünder 24 verbunden ist.

Gemäss Fig.2 ist ein sogenannter Bodenzünder 40 am hinteren Ende eines Geschosses 41 über ein Gewinde 42 eingeschraubt. Die einzelnen Organe des Zünders befinden sich im Innern eines Zündergehäuses 43, das auch als Spulenkern 43 wirkt und zusammen mit einer Wicklung 23 die bereits erwähnte Empfangsspule 25 bildet. Eine Isolationsschicht 44 schützt die Spule vor Beschädigung durch die heissen Treibgase. Der Aufbau des Zünders wird als bekannt vorausgesetzt und hier nicht näher beschrieben.

Gemäss Fig.3 befindet sich bei der Empfangsspule 25 zwischen der Wicklung 23 aus Kupferdraht und dem durch das Zündergehäuse gebildeten Spulenkern 43 aus Aluminium eine Einlage 45, vorzugsweise ein Stahlband, beispielsweise aus ferroelektrischem Material mit hoher Permeabilität, wobei eine Dicke von 0,05 mm genügt, um die Wicklung 23 gegen ein Wirbelstromfeld abzuschirmen.

Anstelle des dünnen Stahlbandes kann eine wesentlich dickere Einlage 45 aus Isoliermaterial verwendet werden, sofern genügend Platz vorhanden ist. Durch den dabei gebildeten Abstand zwischen Kupferdraht und Aluminiumkern wird eine ähnliche Wirkung erreicht.

Patentansprüche

1. Empfangsspule (25) für einen programmierbaren Geschosszünder (24,40) mit einem Spulenkern (43), auf dem sich eine Wicklung (23) befindet, dadurch gekennzeichnet, dass der Spulenkern (43) aus Aluminium besteht und dass zwischen Spulenkern (43) und Wicklung (23) eine Einlage (45) angeordnet ist, welche die Wicklung (23) gegenüber Wirbelstromfeldern abschirmt.
2. Empfangsspule nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Einlage (45) ein Stahlband verwendet wird.
3. Empfangsspule nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Stahlband aus ferroelektrischem Material mit hoher Permeabilität besteht.
4. Empfangsspule nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Stahlband aus einer einseitig isolierten Stahlfolie mit mehreren Windungen besteht.
5. Empfangsspule nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Einlage (45) ein elektrisches Isoliermaterial verwendet wird.

**Claims**

- 5 1. Receiving coil (25) for a programmable projectile fuse (24, 40) comprising a coil core (43) with a winding (23) thereon, characterised in that the coil core (43) is of aluminium, and that an insert (45) which protects the winding (23) from eddy current fields is arranged between coil core (43) and winding (23).
2. Receiving coil according to claim 1, characterised in that a steel band is used as insert (45).
- 10 3. Receiving coil according to claim 2, characterised in that the steel band is made of ferro-electrical material of high permeability.
4. Receiving coil according to claim 3, characterised in that the steel band is made of a singlesidedly insulated steel foil with a plurality of windings.
- 15 5. Receiving coil according to claim 1, characterised in that an electrical insulating material is used as insert (45).

Revendications

- 20 1. Bobine de réception (25) pour une fusée programmable de projectile (24, 40) comprenant un noyau de bobine (43) portant un enroulement (23), caractérisée en ce que le noyau de bobine (43) est en aluminium et entre le noyau de bobine (43) et l'enroulement (23) on a un insert (45) qui protège l'enroulement (23) contre les champs parasites à courant de Foucault.
- 25 2. Bobine réceptrice selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'insert (45) est un ruban d'acier.
3. Bobine réceptrice selon la revendication 2, caractérisée en ce que le ruban d'acier est en matière ferroélectrique à forte perméabilité.
- 30 4. Bobine réceptrice selon la revendication 3, caractérisée en ce que le ruban d'acier est une feuille d'acier isolée sur une face et ayant plusieurs spires.
5. Bobine réceptrice selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'insert (45) est un matériau isolant électrique.
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55