



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



⑪ Veröffentlichungsnummer : **0 300 255 B1**

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
24.04.91 Patentblatt 91/17

⑤① Int. Cl.⁵ : **F42C 17/04**

②① Anmeldenummer : **88110621.5**

②② Anmeldetag : **04.07.88**

⑤④ **Vorrichtung zum digitalen Einstellen eines Zählers zum Auslösen eines Zeitzünders in einem Geschoss.**

③① Priorität : **20.07.87 CH 2735/87**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
25.01.89 Patentblatt 89/04

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
24.04.91 Patentblatt 91/17

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
FR-A- 2 304 053
US-A- 4 649 796

⑦③ Patentinhaber : **Werkzeugmaschinenfabrik**
Oerlikon-Bührle AG
Birchstrasse 155
CH-8050 Zürich (CH)

⑦② Erfinder : **Ettel, Godwin**
Bettackerstrasse 11
CH-8152 Glattbrugg (CH)
Erfinder : **Suter, Markus**
Chriesbaumstrasse 11
CH-8115 Hüttikon (CH)

EP 0 300 255 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum digitalen Einstellen eines Zählers zum Auslösen eines Zeitzünders in einem Geschoss nach dessen Abschuss, wobei der Zähler induktiv von einer vor der Waffe befestigten Sendespule über eine im Geschoss befindliche Empfangsspule eingestellt wird, mit einer Einrichtung zum Messen der Mündungsgeschwindigkeit des Geschosses, um den Zähler zum Auslösen des Zeitzünders in Abhängigkeit dieser Mündungsgeschwindigkeit einzustellen.

Bei einer bekannten Vorrichtung dieser Art (siehe DE-Patentschrift Nr. 26 05 374 und CH-Patentschrift Nr. 589 838) ist eine Sendespule vorhanden, die in der Lage ist, beim Durchtritt des Geschosses durch diese Spule etwa acht bis zehn Impulse zu übertragen. Um bei dieser bekannten Vorrichtung zwei verschiedene Signale "0" und "1" deutlich von der Sendespule auf die Empfangsspule übertragen zu können, wird die Sendespule für das Signal "0" in einer Richtung und für das Signal "1" in der entgegengesetzten Richtung magnetisiert, d.h. es wird für das eine Signal eine positive Spannung und anschließend für das andere Signal eine negative Spannung an die Sendespule angelegt, sodass der Strom wahlweise in der einen oder in der anderen Richtung durch die Sendespule fließt. Dadurch wird die Sendespule sowohl für das Signal "0" als auch für das Signal "1" voll magnetisiert. Zwischen diesen Signalen ist die Sendespule nicht magnetisiert. Bei dieser Art der Signalgebung ist eine Totzeit zwischen den einzelnen Signalen von etwa dem Zehnfachen der Impulsdauer des Signals erforderlich. Damit in der zur Verfügung stehenden Zeit beim Durchtritt des Geschosses durch die Sendespule mindestens 8 bis 10 Impulse übertragen werden können, ist eine Übertragungsfrequenz von 100 KHz erforderlich, wenn die Sendespule 12 cm breit ist und die Geschossgeschwindigkeit mit 1200 m/sec angenommen wird.

Bei einer anderen bekannten Anordnung dieser Art (siehe DE-OS 23 16 976) ist an der Waffenrohrmündung eine Steuerspule befestigt, die beim Durchflug des Geschosses über einen Empfänger des Geschoszünders die Zeit zum Auslösen der Zündung bestimmt.

Bei dieser bekannten Anordnung ist die Steuerspule von einem Strom durchflossen, dessen Stromstärke ein Mass für den einzustellenden Sollwert ist, und die Empfangsschaltung weist eine Empfangsspule und Mittel zur Auswertung der Höhe der beim Durchfliegen der Steuerspule in der Empfangsspule induzierten Spannung auf.

Diese Anordnung ist für die heutigen Anforderungen zu ungenau. Die Höhe der beim Durchfliegen der Steuerspule in der Empfangsspule induzierten Spannung ist erstens davon abhängig, ob das Geschoss genau durch die Mitte der Steuerspule fliegt, und

zweitens, ob das Geschoss genau mit der gewünschten Anfangsgeschwindigkeit durch die Steuerspule fliegt.

Die Aufgabe, die mit der vorliegenden Erfindung gelöst werden soll, besteht nun in der Schaffung einer Vorrichtung dieser Art, welche in der Lage ist, erstens mehr Impulse in der beim Durchtritt des Geschosses durch die Sendespule zur Verfügung stehenden Zeit von der Sendespule auf die Empfangsspule zu übertragen, zweitens die Redundanz dieser Impulse zu verbessern, um eine zuverlässigere Informationsübertragung zu erzielen und drittens unerwünschte Störimpulse auszuschalten, welche z.B. von der Einrichtung zum Messen der Mündungsgeschwindigkeit erzeugt werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass die von der Sendespule auf die Empfangsspule übertragenen Impulse Doppelimpulse sind.

andere Merkmale der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten insbesondere, daß

a) parallel zur Sendespule ein ohmscher Widerstand angeordnet ist, um die Zeitkonstante L/R zu optimieren ;

b) parallel zur Empfangsspule ein ohmscher Widerstand angeordnet ist, um die Zeitkonstante L/R zu optimieren ;

c) an die Empfangsspule ein Filter angeschlossen ist, um die Störimpulse, die von der Einrichtung zur Messung der Mündungsgeschwindigkeit ausgestrahlt werden, auszuschalten.

Die erfindungsgemässe Vorrichtung hat folgende Vorteile gegenüber den oben erwähnten bekannten Vorrichtungen :

Die Erzeugung von Doppelimpulsen ermöglicht es, die Totzeit zwischen den einzelnen Signalen wesentlich zu verkürzen. Statt einer Totzeit, die das Zehnfache der Impulsdauer beträgt, genügt dank den Doppelimpulsen eine Totzeit, die gleich gross ist wie die Impulsdauer.

Diese kurze Totzeit wird zudem noch durch die Verkürzung der Abklingzeit der Impulse ermöglicht. Die Zeitkonstante L/R kann mit einem Widerstand von 3 Ohm auf ca. 150 ns eingestellt werden. Dies führt zu einem raschen Abklingen der induzierten Impulsspannung in der Geschosspule und somit zu kurzen Totzeiten zwischen den Impulsen. Dank der Verwendung eines ohmschen Widerstandes parallel zur Induktionsspule kann auf einen Verstärker zur Erzeugung der Impulse verzichtet werden.

Ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemässen Vorrichtung zum digitalen Einstellen eines Zählers zum Auslösen eines Zeitzünders in einem Geschoss ist im folgenden anhand der beigefügten 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 aus der Rohrmündung austretendes Geschoss, Fig.2 ein Diagramm der gesendeten Impulse, Fig.3 ein Blockschema mit der Induktions-Sendespule und den Schaltern zur Erzeugung der Impulse,

Fig.4 einen Filter an der Empfangsspule.

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 Speisung 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 bisher beschriebene Einrichtung unterscheidet sich von bekannten Einrichtungen dieser Art im wesentlichen dadurch, dass die Sendespule 16 aus einer Einzelwindung 20 besteht und relativ schmal ist. Zur Bestimmung der Anfangs- oder Mündungsgeschwindigkeit des Geschosses 22 wird die Zeit t gemessen, welche das Geschoss 22 benötigt, 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 Bereiche des Zieles gezündet wird. Diese Zeit, welche das Geschoss benötigt, um beim Austritt von der Rohrmündung 10 bis ins Ziel zu gelangen, wird in digitaler Form von der Sendespule 16 auf eine Empfangsspule 23 im Geschoss 22 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 23 übertragen werden. Da, wie bereits erwähnt, das Geschoss 22 mit einer Geschwindigkeit von ca. 1200 Meter pro Sekunde durch die Sendespule 16 hindurchfliegt, ist es notwendig, die zwölf Impulse mit relativ hoher Frequenz im richtigen Zeitpunkt auszusenden. Der richtige Zeit-

punkt 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 23 übertragen werden.

Damit die Impulse mit der erforderlichen Frequenz von der Sendespule 16 auf die Empfangsspule 23 übertragen werden können, ist es notwendig, einerseits die Trägheit der Induktionsspule 16 so klein als möglich zu machen und andere träge Elemente wie z.B. Verstärker durch andere weniger träge Elemente zu ersetzen.

Die Massnahmen zur Steigerung der Frequenz, mit welcher die Impulse von der Sendespule 16 induktiv auf die Empfangsspule 23 übertragen werden, sind im folgenden anhand der Figuren 2 und 3 erläutert.

Gemäss Fig.2 besteht das Signal "1" aus zwei Impulsen oder einem Doppelimpuls, wobei der erste Teil des Doppelimpulses durch eine positive Spannung "+ U" und der zweite Teil des Doppelimpulses durch eine negative Spannung "- U" erzeugt wird. Ebenso besteht das Signal "0" aus zwei Impulsen oder einem Doppelimpuls, wobei der erste Teil des Doppelimpulses durch eine negative Spannung "- U" und der zweite Teil des Doppelimpulses durch eine positive Spannung "+ U" erzeugt wird. Sowohl der positive Impuls "+ U" als auch der negative Impuls "- U" dauert gemäss Fig.2 z.B. 400 Nanosekunden, d.h. die für den Doppelimpuls benötigte Zeit beträgt 800 Nanosekunden und für die Totzeit zwischen den einzelnen Doppelimpulsen genügen 800 Nanosekunden. Dank diesen Doppelimpulsen ist es möglich, mit einer zehnmal kleineren Totzeit als bisher auszukommen.

Gemäss Fig.3 ist die induktive Sendespule 16 an zwei Schalter 25 und 26 angeschlossen, mit denen wahlweise positive oder negative Impulse "+ U" bzw. "- U" erzeugt werden können. Um die Zeitkonstante L/R zu optimieren – d.h. die Zeit, in welcher der Impuls abklingt – ist ein ohmscher Widerstand 27 parallel zur Sendespule 16 angeschlossen. Dieser ohmsche Widerstand 27 kann durch einen Kondensator 28 ausgeschaltet werden, damit er nur im gewünschten Zeitpunkt wirksam ist. Somit wird der bisher übliche Endverstärker zur Aussteuerung der Sendespule durch eine Schaltstufe ersetzt.

Gemäss Fig.4 ist an die im Geschoss 22 befindliche Empfangsspule 23 ein Widerstand 33 angeschlossen, der in üblicher Weise mit der Empfangsspule eine Zeitkonstante L/R bildet. An diese Kombination ist ein Filter 29 angeschlossen, der in üblicher Weise aus ohmschen Widerständen 30 und Kondensatoren 31 aufgebaut ist und hier als Hochpassfilter bezeichnet wird. Durch diesen Filter 29 wird verhindert, dass Impulse der Messeinrichtung für die Mündungsgeschwindigkeit des Geschosses 22 als Störimpulse von der Empfangsspule 23 über-

den Zähler 32 (Fig.1) auf den Zünder 24 übertragen werden.

Die in Fig.3 und 4 dargestellten Komponenten der Sende- und Empfangs-Schaltungen haben folgende elektrische Eigenschaften :

- a) Sendespule 16-0,5 μ H (Mikrohenry)
- b) ohmscher Widerstand 27-4 Ω (Ohm)
- c) Kondensator 28-50 nF (Nanofarad)
- d) die elektrischen Schalter 25 und 26 sind handelsüblich und unter der Bezeichnung IRF 540 bzw. IRF 9540 erhältlich
- e) Kondensatoren 31-120 pF (Picofarad)
- f) Widerstände 30-22 k Ω (Kilo ohm)
- g) Widerstand 33-6,8 k Ω (Kilo ohm)

Der Aufbau der gesamten Sendeanlage ist in Fig.5 dargestellt. An einen Prozessrechner 133 sind einerseits die beiden Messspulen 14 und 15 (Fig.1) angeschlossen, andererseits ein Register 34 und schliesslich ein Kippschalter 35, der durch zwei Undgatter 36 und 37 gebildet wird. Der Prozessrechner 133 erhält von den Messspulen 14 und 15 die Information, dass sich das Geschoss 22 im Bereich der beiden Messspulen 14 und 15 befindet. Der Prozessrechner 133 ist daher in der Lage zu berechnen, wann der Durchtritt des Geschosses 22 durch die Sendespule 16 (Fig.1) erfolgt. Der Prozessrechner 133 kann somit an den Kippschalter 35 ein Signal abgeben, das die Uebertragung der vom Prozessrechner 133 im Register 34 gespeicherten üblichen Informationen einleitet. An den Kippschalter 35 ist ein Multivibrator 38 angeschlossen, der in üblicher Weise in regelmässigen Zeitabständen Impulse an ein Zählwerk 39 abgeben kann. Dieser Multivibrator 38 wird durch den Kippschalter 35 in Betrieb gesetzt. Zwischen dem Register 34 und dem Zählwerk 39 ist ein Selektor 40 angeordnet. Dieser Selektor 40 wählt die im Register 34 enthaltenen Zahlen entsprechend den im Zähler 39 durch den Multivibrator 38 gebildeten Zahlen aus und leitet diese Information an die Eingänge von vier Undgattern 41-44 weiter. An die Eingänge dieser Undgatter 41-44 sind ausserdem zwei Univibratoren 45 und 46 angeschlossen. Diese Univibratoren 45 und 46 erzeugen für jede Information einen Impuls von einer gegebenen Impulsdauer z.B. 1 μ sec. Die Ausgänge der beiden Undgatter 41 und 42 sind gemeinsam an ein weiteres Undgatter 47 und die Ausgänge der beiden Undgatter 43 und 44 sind gemeinsam an ein weiteres Undgatter 48 angeschlossen. Die Ausgänge der beiden Undgatter 47 und 48 sind an eine Treiberstufe 50 angeschlossen. Diese Treiberstufe 50 steuert die in Fig.3 dargestellten Schalter 25 und 26. Vom Undgatter 47 gelangen negative Impulse auf den Schalter 26 und vom Undgatter 48 gelangen positive Impulse auf den Schalter 25. In der Sendespule 16 werden dann die in Fig.2 dargestellten Doppelimpulse erzeugt. Von der Sendespule 16 werden die Signale auf die Empfangsspule 23 des Geschosses 22 (Fig.1) weitergeleitet.

Der Zähler 39 ist mit dem Kippschalter 35 über ein Tor 51 verbunden, wodurch nach jedem Sendevorgang die ganze in Fig.4 dargestellte Sendeanlage in ihre Ausgangslage zurückgesetzt werden kann.

5

Ansprüche

1. Vorrichtung zum digitalen Einstellen eines Zählers (32) zum Auslösen eines Zeitzünders (24) in einem Geschoss (22) nach dessen Abschuss, wobei der Zähler (32) induktiv von einer vor der Rohrmündung (10) einer Waffe befestigten Sendespule (16) über eine im Geschoss (22) befindliche Empfangsspule (23) eingestellt wird, mit einer Einrichtung (14, 15) zum Messen der Mündungsgeschwindigkeit (V_0) des Geschosses (22), um den Zähler (32) zum Auslösen des Zeitzünders (24) in Abhängigkeit der Mündungsgeschwindigkeit einzustellen, dadurch gekennzeichnet, dass die von der Sendespule (16) auf die Empfangsspule (23) übertragenen Impulse Doppelimpulse sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass parallel zur Sendespule (16) ein ohmscher Widerstand (27) angeordnet ist, um die Zeitkonstante L/R für die Informationsübertragung optimieren zu können.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass parallel zur Empfangsspule (23) ein Widerstand (33) angeordnet ist, um die Zeitkonstante L/R für die Informationsübertragung optimieren zu können.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an die Empfangsspule (23) ein Filter (29) angeschlossen ist, um Störimpulse von der Einrichtung (14,15) zum Messen der Mündungsgeschwindigkeit auszuschalten.

Claims

1. Digital counter-setting apparatus (32) for the initiation of a timed detonator (24) in a projectile (22) after its firing, whereby the counter (32) is set inductively by a sending coil (16) in front of the gun via a receiving coil (23) located within the projectile (22), with a device (14, 15) for measuring the muzzle velocity (V_0) of the projectile (22), in order to set the counter (32) to trigger the timed detonator (24) in dependence on said muzzle velocity, **characterised in that** the pulses, which are transmitted from the sending coil (16) to the receiving coil (23), are double pulses.

2. Apparatus according to claim 1, **characterised in that** an ohmic resistor (27) is arranged in parallel with the sending coil (16), in order to optimise the time constant L/R for the transmission of information.

3. Apparatus according to claim 1, **characterised**

in that a resistor (33) is arranged in parallel with the receiving coil (23), in order to optimise the time constant L/R for the transmission of information.

4. Apparatus according to claim 1, characterised in that a filter (29) is connected to the receiving coil (23), so as to exclude transient pulses from the device (14, 15) for measuring the muzzle velocity.

Revendications

1. Dispositif pour initialiser de manière numérique un compteur (32) pour déclencher un détonateur à temporisation (24) d'un obus (22) après son tir, le compteur (32) étant réglé par induction par une bobine d'émission (16) fixée devant l'embouchure (10) du canon d'une arme par l'intermédiaire d'une bobine de réception (23) embarquée sur l'obus (22), et une installation (14, 15) pour mesurer la vitesse initiale (V_0) de l'obus (22) pour régler le compteur (32) pour déclencher le détonateur à temporisation (24) en fonction de la vitesse initiale, dispositif caractérisé en ce que les impulsions transmises par la bobine d'émission (16) à la bobine de réception (23) sont des impulsions doubles.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'une résistance ohmique (27) est branchée en parallèle sur la bobine d'émission (16) pour optimiser la constante de temps L/R pour la transmission des informations.

3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par une résistance (33) branchée en parallèle sur la bobine de réception (23) pour optimiser la constante de temps L/R pour la transmission des informations.

4. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par un filtre (29) branché sur la bobine de réception (23) pour supprimer les impulsions parasites engendrées par l'installation (14, 15) mesurant la vitesse initiale.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

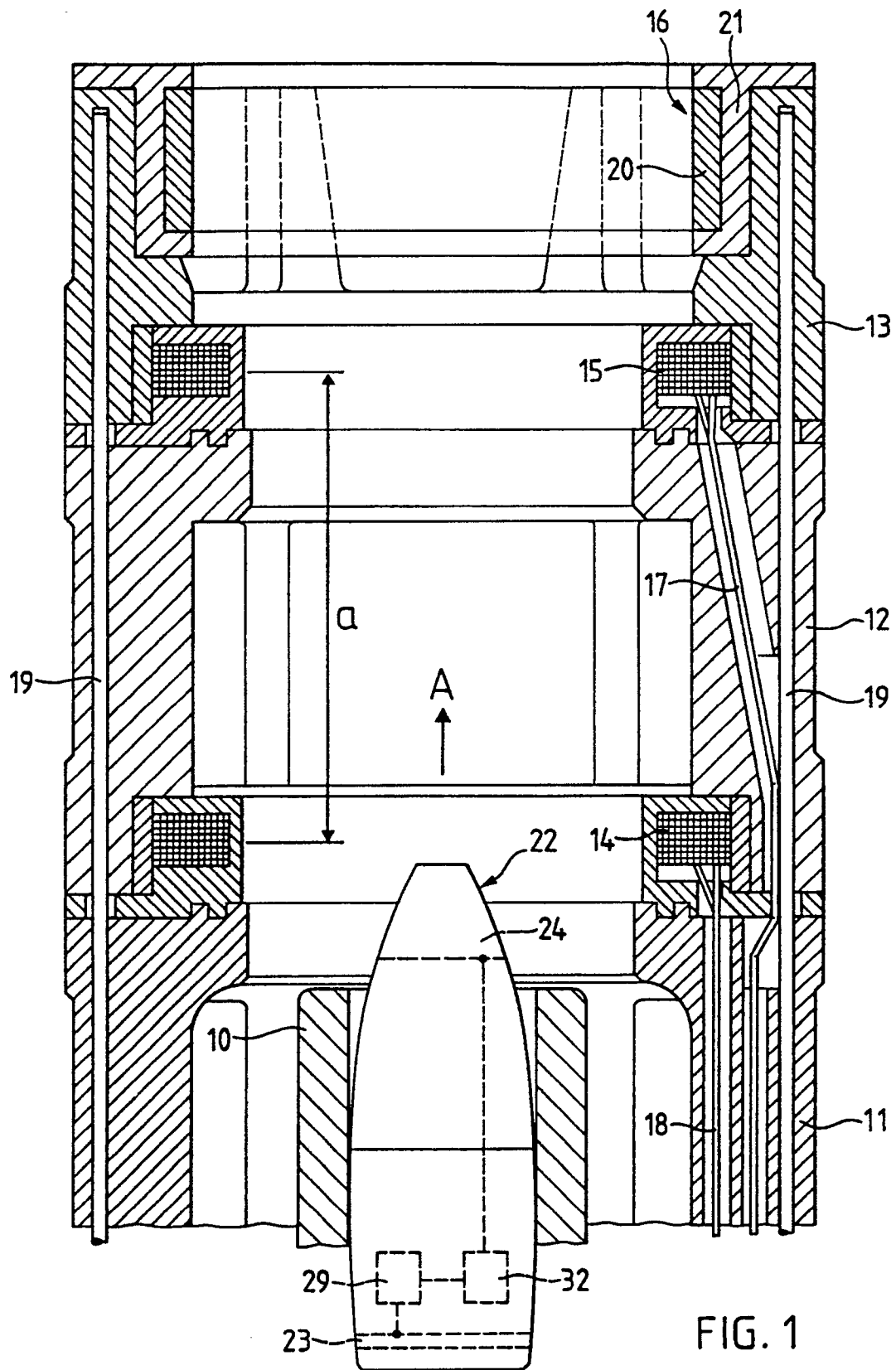
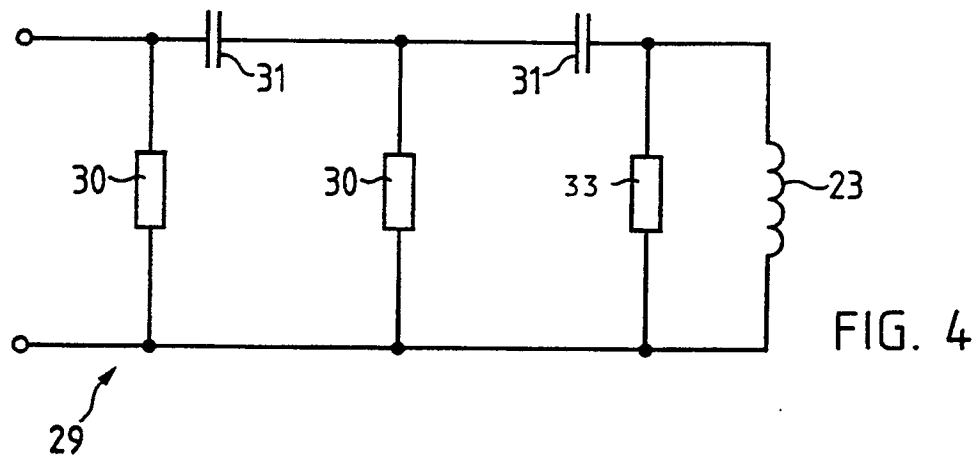
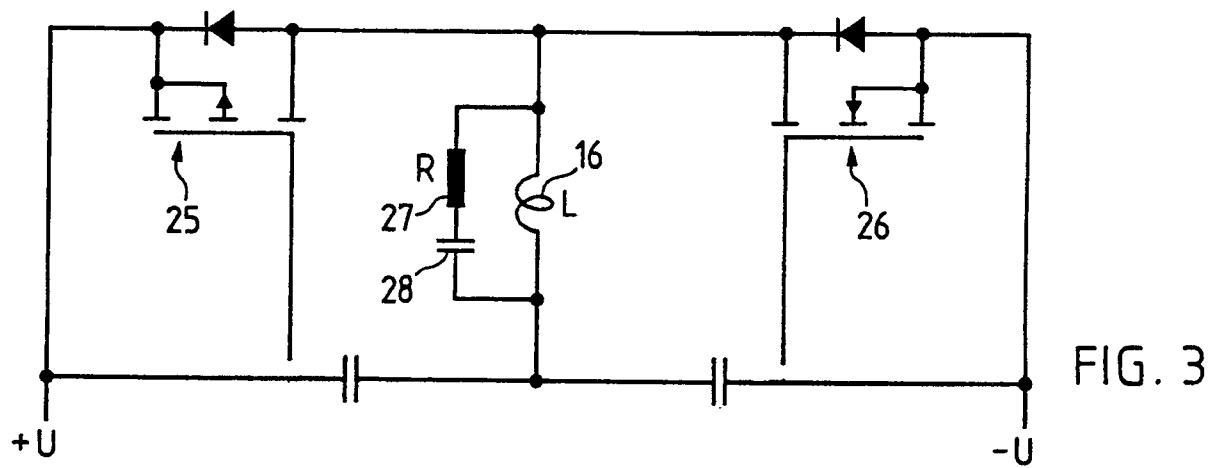
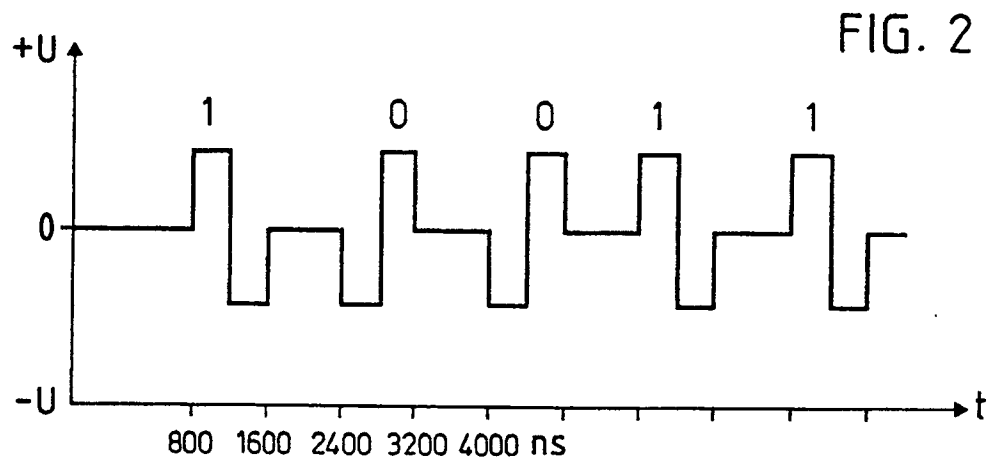


FIG. 1



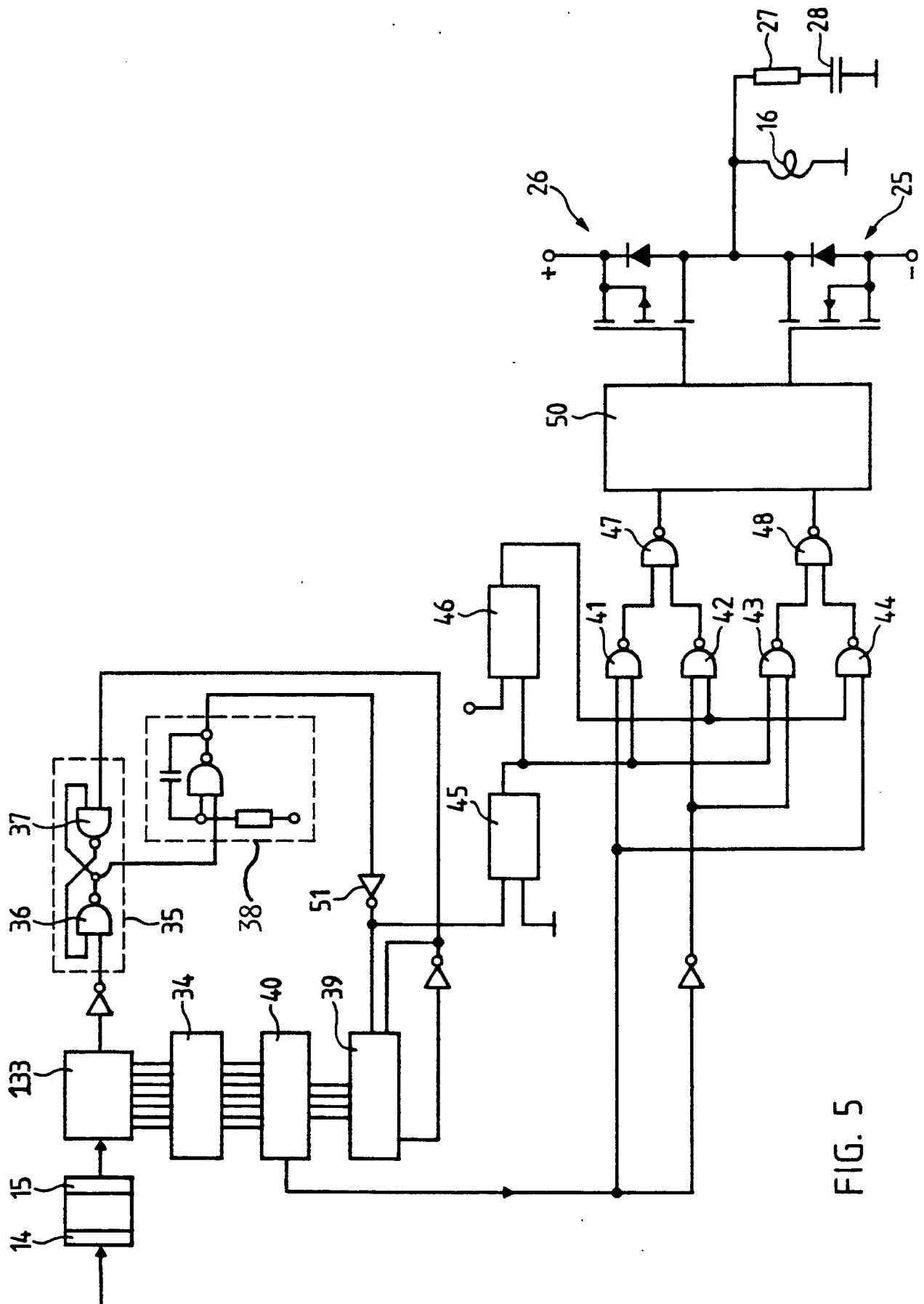


FIG. 5