

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 89202322.7

Int. Cl.⁵ **F42C 11/06**

Anmeldetag: 15.09.89

Priorität: 30.09.88 CH 3641/88

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.04.90 Patentblatt 90/14

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

Anmelder: **Schweizerische
Eidgenossenschaft vertreten durch die Eidg.
Munitionsfabrik Thun der Gruppe für
Rüstungsdienste
Allmendstrasse 74
CH-3602 Thun(CH)**

Erfinder: **Rubin, Gaston
Buchholzstrasse 76
CH-3604 Thun(CH)
Erfinder: **Schneider, Hans
Bürglenstrasse 21
CH-3600 Thun(CH)****

Vertreter: **Frauenknecht, Alois J.
c/o PPS Polyvalent Patent Service AG,
Mellingerstrasse 1 Postfach 2100
CH-5400 Baden(CH)**

Elektrischer Zünder für ein Geschoss.

Herkömmliche elektrische oder elektronische Zünder für Geschosse mit einem elektromagnetischen Generator haben einen zu hohen Stromverbrauch, um Verzögerungszeiten über 15 Sekunden zu gewährleisten, so dass die üblichen mechanischen Zünder nicht oder kaum ersetzt werden können. Es wird nun ein elektrischer Geschosszünder vorgestellt, der einen einzigen niederfrequenten RC-Oszillator und einen Impulszähler aufweist, dessen

Ausgänge Steuersignale für die Vorrohrsicherheit, für die Eindringverzögerung und für die Selbstzerlegung von Blindgängern bereitstellt, wobei Verzögerungszeiten in der Größenordnung von mehreren Minuten problemlos erhalten werden. Ein programmierbar logischer Schaltkreis mit einer Schaltung von logischen Gattern wählt die erwünschten Verzögerungen aus durch Verbinden mit dem zugehörigen Ausgang des Impulszählers, und führt die Steuersignale weiter an den pyrotechnischen Auslösemechanismus.

EP 0 361 583 A1

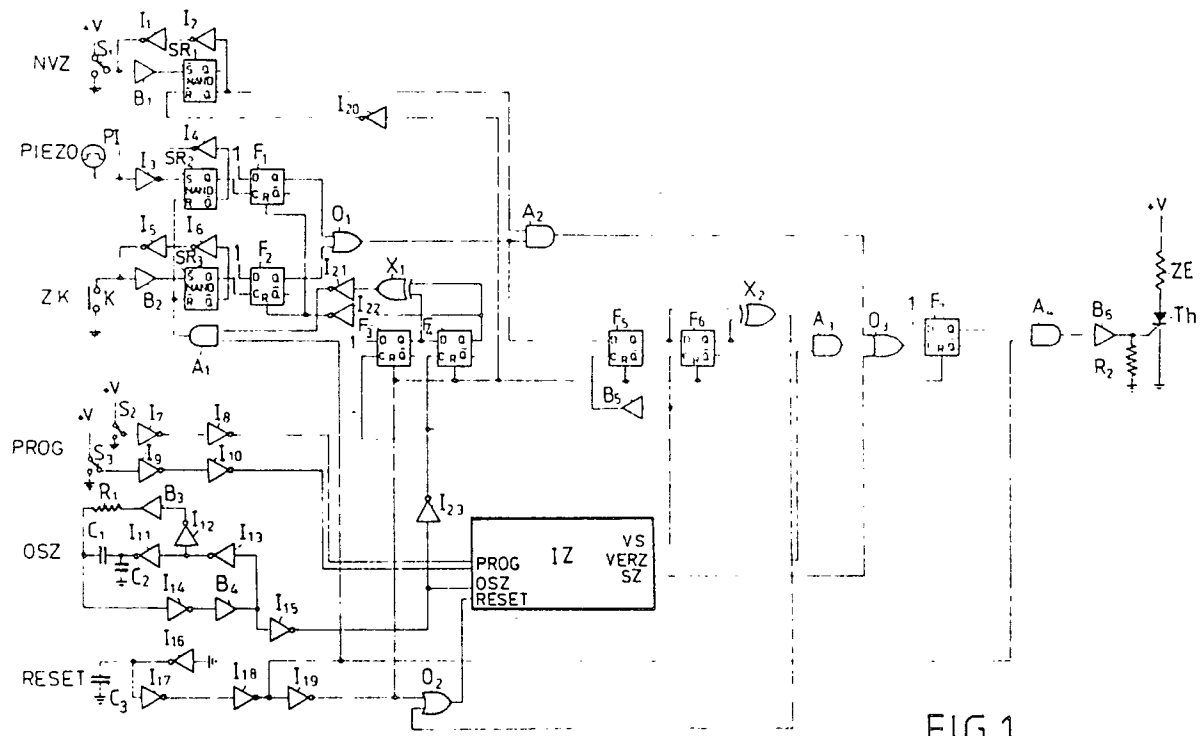


FIG.1

Elektrischer Zünder für ein Geschoss

Die Erfindung betrifft einen elektrischen Zünder für ein Geschoss mit einem elektrischen Zündgenerator und einem die Zündenergie speichernden Kondensator, an welchem eine Zündkette mit einem Einschaltorgan und einer elektronischen Schaltungsanordnung angeschlossen ist, die die Vorrohrsicherheit, die Eindringverzögerung des Geschosses und dessen Selbstzerlegung überwacht und steuert.

Es ist ein elektronischer Zünder bekannt, der die Zündenergie des Generators in einem Kondensator speichert und mittels eines Spannungsstabilisators die Schwankungen des Verbraucherstromes ausgleicht (CH-A5-608 604). Zur Ausübung der verschiedenen Funktionen der Vorrohrsicherheit, der Selbstzerlegung und der Aufschlagverzögerung sind zwei Oszillatoren mit unterschiedlichen Frequenzen vorgesehen, insbesondere von 500 Hz für die Vorrohrsicherheit und von 35 kHz für die Aufschlagverzögerung. Die beiden Oszillatoren sind je mit einem Zähler verbunden und werden nacheinander eingeschaltet, d.h. zunächst werden die Vorrohrsicherheit und die Selbstzerlegungszeit mit dem ersten Oszillator abgezählt und hernach wird die Aufschlagverzögerung durch Umschalten auf den anderen Oszillator und Ausschalten des ersten Oszillators abgezählt. Die Schaltung des elektronischen Zünders ist als Festkörperschaltung, d.h. vor allem mit CMOS-Transistoren, ausgelegt.

Mit dem obenerwähnten elektronischen Zünder sind wegen des hohen Stromverbrauchs maximale Verzögerungszeiten für die Vorrohrsicherheit, Selbstzerlegung und Aufschlagverzögerung von längstens 15 Sekunden möglich. Ausserdem ist mit der beschriebenen Schaltung keine eigentliche Selbstzerlegung von Blindgängern gegeben, da die dortige Selbstzerlegung zeitlich zwischen der Vorrohrsicherheit und der Aufschlagsverzögerung eingeordnet ist. Die möglichen Einstellungen der Verzögerungszeiten der Geschosszündung sind daher sehr beschränkt, so dass der vorerwähnte elektronische Zünder nur für ganz bestimmte Munitionsarten geeignet sein kann.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, einen elektrischen Zünder zu schaffen, der sehr umfassend einsetzbar ist, d.h. für eine grosse Anzahl verschiedener Munitionsarten programmierbar ist. Dies bedingt, dass die elektronische Schaltung des elektrischen Zünders besonders stromsparend ausgelegt ist, damit Verzögerungszeiten in der Grössenordnung von Minuten erreicht werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss bei einem elektrischen Zünder für ein Geschoss dadurch gelöst, dass

- ein einziger niederfrequenter RC-Oszillator einen Impulszähler mit einer Impulsfolge beaufschlagt,
- der Impulszähler eine Vielzahl der von der eingehenden Impulsfolge abgeleiteten Steuersignale an mehreren Ausgängen bereitstellt, und
- ein programmierbarer logischer Schaltkreis mit einer Schaltung von logischen Gattern durch Verbinden mit dem zugehörigen Ausgang des Impulszählers ein Steuersignal für die Vorrohrsicherheit, ein Steuersignal für die Eindringverzögerung und ein Steuersignal für die Selbstzerlegung auswählt und an ein logisches Schaltnetz für den pyrotechnischen Auslösemechanismus weiterführt.

Die Erfindung beruht auf der grundlegenden Erkenntnis, dass die verschiedenen Steuersignale für die Funktionen der Vorrohrsicherheit, der Eindringverzögerung und der Selbstzerlegung durch geeignete Wahl der Oszillatorfrequenz und durch Frequenzteilung alle von einem einzigen niederfrequenten RC-Oszillator und einem Impulszähler erzeugt werden können. Dies erlaubt eine besonders stromsparende Ausführung und eine einfache Programmierbarkeit der gewünschten Verzögerungssignale, sowie eine hohe Festigkeit gegenüber Stösse und Vibrationen.

Wegen der hohen Abschussbeschleunigungen sowie Auftreffverzögerungen von 50'000 g kommen bei den angesprochenen Munitionsarten nur elektromagnetische oder piezoelektrische Generatoren mit einem die Zündenergie speichernden Kondensator als Energiequelle in Frage. Aufgrund der erfindungsgemässen, besonders stromsparenden Ausführung des elektrischen Zünders sind dadurch Verzögerungszeiten in der Grössenordnung von 10 Minuten gut reproduzierbar und zuverlässig zu verwirklichen. Damit ist der erfindungsgemässe elektrische Zünder ohne spezielle Anpassungen für sehr viele verschiedene Munitionsarten geeignet und lässt sich somit wesentlich kostengünstiger in grossen Serien herstellen.

Die gemäss Anspruch 2 bevorzugte Oszillatorfrequenz von 300 bis 700 Hz, insbesondere um 500 Hz, ist besonders vorteilhaft und stromsparend für einen RC-Oszillator.

Die Ausgestaltung des Impulszählers mit D-Flip-Flops nach Anspruch 3 ist besonders geeignet für einen strom- und platzsparenden Schaltungsaufbau.

Es hat sich dabei in der Praxis bewährt, den programmierbaren logischen Schaltkreis gemäss Anspruch 4 mit Gruppen von parallelen UND-Gattern und/oder NAND-Gattern aufzubauen. Eine solche Schaltung lässt die erwünschten Verzögerungen einfach und leicht einstellbar vom Impulszähler ableiten.

Die integrierte elektronische Schaltung auf CMOS-Basis nach Anspruch 5 minimisiert den Ruhestrom, so dass die gesamte Schaltungsanordnung einen sehr geringen Stromverbrauch aufweist und sich deshalb hervorragend eignet. Der Aufbau einer solchen CMOS-Schaltung mit programmierbaren Standardzellen gemäss Anspruch 6 hat den grossen Vorteil, dass sehr kurze Verbindungswege zwischen den elektronischen Bauelementen entstehen und somit der Stromverbrauch nochmals reduziert wird.

Die Eingangsschaltung gemäss Anspruch 7 hat eine sichere Ansteuerung des Zündelementes und gleichzeitig eine weitere Stromreduktion zur Folge.

Der Aufbau mit Flip-Flop-Schaltungen nach Anspruch 8 hat sich dabei in der Praxis besonders gut bewährt.

Das Gehäuse des elektrischen Zünders nach Anspruch 9 gewährleistet eine hohe mechanische Stabilität bei der Abschussbeschleunigung und beim Aufprall und kann insbesondere bei einem elektrischen Zünder mit einer aus Standardzellen aufgebauten CMOS-Schaltung sehr klein gestaltet werden.

Die besondere Ausgestaltung des Gehäuses nach Anspruch 10 ermöglicht, die Programmierung des logischen Schaltkreises durch Einlöten von Widerständen und/oder Drahtbrücken erst am Ende der Montage vorzunehmen.

Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung. Dort wird die Erfindung anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1 ein Schema der Schaltungsanordnung eines elektrischen Zünders, und

Fig. 2 das Schema des in Fig. 1 angedeuteten Impulszählers.

In Fig. 1 sind links verschiedene Funktionen des elektrischen Zünders bezeichnet:

- NVZ ist die Schaltung für eine unverzögerte Zündung und besteht aus einem NAND-Flip-Flop SR₁, zwei Invertern I₁ und I₂, einem Treiber B₁ und einem Programmierschalter S₁. Der Eingang $\bar{S}$ des NAND-Flip-Flops SR₁ ist über den Treiber B₁ mit dem Programmierschalter S₁ verbunden und der Ausgang $\bar{Q}$ ist mit zwei in Serie geschalteten Invertern I₁ und I₂ rückgekoppelt, d.h. mit dem Eingang des Treibers B₁ verbunden. Andererseits ist der Ausgang $\bar{Q}$ des NAND-Flip-Flops SR₁ mit einem UND-Gatter A₂ verbunden.

- PIEZO ist die Schaltung für den piezoelektrischen Zündkontakt, d.h. den Aufschlagkontakt, und besteht aus einem NAND-Flip-Flop SR₂, einem signalspeichernden D-Flip-Flop F₁, zwei Invertern I₃ und I₄ und einem piezoelektrischen Impulsgeber PI. Der Eingang des NAND-Flip-Flops SR₂ ist über den Inverter I₃ mit dem piezoelektrischen Impuls-

geber PI verbunden, und der Ausgang $\bar{Q}$ ist über den Inverter I₄ rückgekoppelt, d.h. mit dem Eingang des Inverters I₃ verbunden. Der Ausgang Q des NAND-Flip-Flops SR₂ ist mit dem Eingang C des D-Flip-Flops F₁ verbunden, dessen anderer Eingang D stets mit einem logischen Eins beaufschlagt ist. Der Ausgang Q des D-Flip-Flops F₁ ist über ein ODER-Gatter O₁ mit UND-Gatter A₂ verbunden.

- ZK ist die Schaltung für den normalen Zündkontakt und besteht aus einem NAND-Flip-Flop SR₃, einem D-Flip-Flop F₂, zwei Invertern I₅ und I₆, einem Treiber B₂ und einem Kontaktschalter K. Der Eingang $\bar{S}$ des NAND-Flip-Flops SR₃ ist über den Treiber B₂ mit dem an Masse schaltenden Kontaktschalter K verbunden, und der Ausgang $\bar{Q}$ ist über die zwei Inverter I₅ und I₆ rückgekoppelt, d.h. mit dem Eingang des Treibers B₂ verbunden. Der Ausgang Q des NAND-Flip-Flops SR₃ ist mit dem Eingang C des D-Flip-Flops F₂ verbunden, dessen Eingang D wiederum an einem logischen Eins angelegt ist. Der Ausgang Q des D-Flip-Flops F₂ ist über das ODER-Gatter O₁ mit UND-Gatter A₂ verbunden.

- PROG ist die Schaltung für die Einstellung der Verzögerungszeiten für die Vorrohrsicherheit, für die Eindringverzögerung und für die Selbstzerlegung und besteht aus den beiden Programmierschaltern S₂ und S₃ mit nachgeschalteten Invertern I₇ und I₈ bzw. I₉ und I₁₀. Die Programmierschalter S₂ und S₃ schalten an die Speisespannung +V. Die Ausgänge der Inverter I₈ und I₁₀ sind mit den Eingängen PROG eines -weiter unten ausführlich beschriebenen - Impulszählers IZ verbunden.

- OSZ ist die Oszillatorschaltung für die Erzeugung der richtigen Taktfrequenz und besteht aus den Treibern B₃ und B₄, den Invertern I₁₁ bis I₁₅, den Kondensatoren C₁ und C₂ und dem Widerstand R₁. In einem ersten Zweig der Oszillatorschaltung sind der Inverter I₁₂ der Treiber B₃ und der Widerstand R₁ hintereinander geschaltet. In einem zweiten Zweig sind der Inverter I₁₃, der Inverter I₁₁ und der Kondensator C₁ hintereinander geschaltet, wobei der Ausgang des Inverters I₁₁ über den Kondensator C₂ an Masse gelegt ist. In einem dritten Zweig sind der Inverter I₁₄ und der Treiber B₄ hintereinander geschaltet. Die Enden der Zweige sind miteinander verbunden, wobei der Eingang des Inverters I₁₂ mit dem Ausgang des Inverters I₁₃ verbunden ist. Der Ausgang des Treibers B₄ ist mit dem Eingang des Inverters I₁₃ und einem weiteren Inverter I₁₅, der das Oszillator-signal oder die Taktfrequenz an den Eingang OSZ des Impulszählers IZ und an einen Inverter I₂₃ weiterführt, verbunden.

- RESET ist die Schaltung der Rückstellung der Flip-Flop-Schaltungen und des Impulszählers IZ und besteht aus einem mit Masse verbundenen

Inverter I_{16} , zwei an dessen Ausgang verbundenen, in Serie geschalteten Invertern I_{17} und I_{18} , und einem Ladekondensator C_3 am Ausgang des Inverters I_{16} . Der Ausgang des Inverters I_{18} ist über ein UND-Gatter A_1 mit den Eingängen $\bar{R}$ der NAND-Flip-Flops SR_2 und SR_3 verbunden, über einen weiteren Inverter I_{19} mit den Rückstelleingängen R der D-Flip-Flops F_3 bis F_7 und über einen Inverter I_{20} mit dem Eingang $\bar{R}$ des NAND-Flip-Flops SR_1 . Der Ausgang des Inverters I_{19} ist zusätzlich über ein ODER-Gatter O_2 mit dem Rückstelleingang RESET des Impulszählers IZ verbunden.

Ferner ist in Fig. 1 der Ausgang VS des Impulszählers, der das Verzögerungssignal für die Vorrohrsicherheit liefert, mit dem Eingang C eines D-Flip-Flops F_3 verbunden, dessen Eingang D mit einem logischen Eins beaufschlagt ist. Der Ausgang Q des D-Flip-Flops F_3 ist mit dem Eingang D eines weiteren D-Flip-Flops F_4 und mit einem EXOR-Gatter X_1 verbunden. Der Eingang C des D-Flip-Flops F_4 ist über dem Inverter I_{23} mit dem Oszillatorsignal oder der Taktfrequenz beaufschlagt. Der Ausgang Q des D-Flip-Flops F_4 ist mit dem EXOR-Gatter X_1 verbunden, dessen Ausgang über einen Inverter I_{21} mit dem UND-Gatter A_1 verbunden ist. Zusätzlich ist der Ausgang Q des D-Flip-Flops F_4 über einen Inverter I_{22} mit den Rückstelleingängen R der D-Flip-Flops F_1 und F_2 verbunden. Die nach dem Inverter I_{23} invertierte Taktfrequenz wird ferner den Eingängen C zweier weiterer D-Flip-Flops F_5 und F_6 zugeführt, wobei vor dem Eingang C des D-Flip-Flops F_5 noch ein Treiber B_5 zwischengeschaltet ist. Der Eingang D dieses D-Flip-Flops F_5 ist mit dem Ausgang des ODER-Gatters O_1 verbunden. Der Ausgang Q des D-Flip-Flops F_5 ist einerseits mit einem EXOR-Gatter X_2 verbunden und andererseits mit dem Eingang D des D-Flip-Flops F_6 . Der Ausgang Q dieses D-Flip-Flops F_6 ist seinerseits mit dem EXOR-Gatter X_2 verbunden, dessen Ausgang mit dem ODER-Gatter O_2 in Verbindung steht. Des weiteren ist der Ausgang Q des D-Flip-Flops F_6 mit einem UND-Gatter A_3 verbunden, das zusätzlich mit dem Ausgang VERZ des Impulszählers IZ in Verbindung steht, welcher das Verzögerungssignal für die Eindringverzögerung liefert. Der Ausgang des UND-Gatters A_3 ist mit einem ODER-Gatter O_3 verbunden, das ferner mit dem Ausgang des UND-Gatters A_2 und mit dem Ausgang SZ des Impulszählers IZ, welches das Signal für die Selbstzerlegung liefert, in Verbindung steht. Der Ausgang dieses ODER-Gatters O_3 ist mit dem Eingang C eines signalspeichernden D-Flip-Flops F_7 verbunden. Der Ausgang Q dieses D-Flip-Flops F_7 ist an ein UND-Gatter A_4 angelegt, das ferner mit dem Ausgang des Inverters I_{18} verbunden ist. Der Ausgang des UND-Gatters A_4 ist über einen Treiber B_6 mit dem Gate eines Zündthyristors Th verbunden, dessen

Anode über einem niederohmigen Zündelement ZE an der Speisespannung $+V$ und dessen Kathode an Masse angeschlossen ist. Das Gate des Thyristors Th ist noch über einen Widerstand R_2 mit Masse verbunden.

In Fig. 2 ist schematisch der Schaltungsaufbau des Impulszählers IZ dargestellt, wobei die Eingänge PROG, OSZ und RESET und die Ausgänge VS, VERZ und SZ mit den Anschlüssen in Fig. 1 übereinstimmen.

Die zwei Eingänge PROG sind je mit einem Inverter I_{24} bzw. I_{25} verbunden. Der obere Eingang PROG ist zusätzlich mit zwei parallelen UND-Gattern A_5 und A_6 verbunden, der untere Eingang PROG mit dem UND-Gatter A_5 und einem parallelen UND-Gatter A_7 . Der Ausgang des Inverters I_{24} ist mit dem UND-Gatter A_7 und einem parallelen UND-Gatter A_8 verbunden, und der Ausgang des Inverters I_{25} mit den UND-Gattern A_6 und A_8 . Somit bilden die vier UND-Gatter A_5 bis A_8 eine erste parallele Gruppe von UND-Gattern, die in Serie mit zwei weiteren parallelen Gruppen von UND-Gattern A_9 und A_{12} , bzw. A_{13} bis A_{16} geschaltet sind, d.h. UND-Gatter A_5 ist mit UND-Gatter A_9 und mit UND-Gatter A_{13} verbunden, usw.

Der eigentliche Impulszähler IZ oder Frequenzteiler besteht aus neunzehn D-Flip-Flops F_{10} bis F_{28} , die folgendermassen miteinander verbunden sind:

Der Eingang C des D-Flip-Flops F_{10} ist am Oszillatoreingang OSZ angeschlossen. Der Ausgang $\bar{Q}$ ist einerseits mit seinem Eingang D verbunden und andererseits mit dem Eingang C des nachfolgenden Flip-Flops F_{11} . Der Ausgang $\bar{Q}$ dieses D-Flip-Flops F_{11} ist sodann mit seinem Eingang D und mit dem Eingang C des nachfolgenden D-Flip-Flops F_{12} verbunden, usw.

Die Rückstelleingänge R dieser D-Flip-Flops F_{10} bis F_{28} sind über einen Inverter I_{29} und einem weiteren Inverter I_{26} , I_{27} bzw. I_{28} mit dem Eingang RESET des Impulszählers IZ verbunden. Ausgewählte Ausgänge Q an nachfolgenden D-Flip-Flops sind nun mit den Eingängen der parallelen Gruppen von UND-Gattern A_9 bis A_{12} bzw. A_{13} bis A_{16} verbunden. Insbesondere sind der Ausgang Q von F_{14} mit A_9 , von F_{15} mit A_{12} , von F_{16} mit A_{10} , von F_{17} mit A_{11} , und von F_{22} mit A_{13} , von F_{23} mit A_{14} , von F_{26} mit A_{15} und von F_{28} mit A_{16} verbunden. Die Ausgänge der zweiten Gruppe von parallelen UND-Gattern A_9 bis A_{12} sind über einem ODER-Gatter O_4 zusammengefasst und liefern das Verzögerungssignal VS der Vorrohrsicherheit. Die Ausgänge der dritten Gruppe von parallelen UND-Gattern A_{13} bis A_{16} sind ebenfalls über einem ODER-Gatter O_5 zusammengefasst und liefern das Selbstzerlegungssignal SZ. Da die Eindringverzögerung für die bekannten Munitionsarten stets gleichbleibend ist - oder bei einer sehr kurzen Verzöge-

rungszeit in der Größenordnung von 0,2 bis 0,5 ms pyrotechnisch verwirklicht wird - genügt eine einzige Zeitverzögerung. Deshalb ist hier der Ausgang VERZ des Impulzählers IZ stets mit dem Ausgang Q des D-Flip-Flops $F_{1,7}$ verbunden.

Die Funktionsweise des elektrischen Zünders ist nun wie folgt:

Der Oszillator OSZ liefert am Eingang des Impulzählers IZ ein Oszillatorsignal, hier eine Rechteckimpulsfolge mit einer Frequenz von 500 Hz, und liegt an dem ersten D-Flip-Flop $F_{1,3}$ an. Aufgrund der speziellen, oben beschriebenen Schaltung der D-Flip-Flops wird das angelegte Oszillatorsignal verzögert weitergegeben, so dass beim Eingang des zweiten D-Flip-Flops $F_{1,4}$ ein Oszillatorsignal mit der halben Frequenz, d.h. 250 Hz, anliegt usw. Die Schaltung der D-Flip-Flops bildet daher auch einen Frequenzteiler. Deshalb ist die Impulsbreite der am Ausgang des D-Flip-Flops $F_{1,4}$ anliegenden Impulsfolge 32 msec breit, am $F_{1,5}$ 64 msec, am $F_{1,6}$ 128 msec, am $F_{1,7}$ 256 msec, am $F_{2,2}$ 8 Sekunden, am $F_{2,3}$ 16 Sekunden, am $F_{2,6}$ 128 Sekunden und am $F_{2,8}$ 512 Sekunden.

Je nach Stellung der Programmschalter S_2 und S_3 liefert eines der UND-Gatter A_5 bis A_8 ein logisches Eins und die anderen drei UND-Gatter ein logisches Null, d.h. dass eines der UND-Gatter A_9 bis A_{12} ein logisches Eins liefert, wenn eine positive Flanke der vom zugehörigen D-Flip-Flop erzeugten Rechteckimpulsfolge auftritt. Damit wird die erwünschte Verzögerungszeit der Vorrohrsicherheit am Ausgang VZ erzeugt.

Eine sinngemässe Erklärung gilt für die Gruppe von parallelen UND-Gattern $A_{1,3}$ bis $A_{1,6}$, wodurch das Verzögerungssignal der Selbstzerlegung am Ausgang SZ erzeugt wird.

Das Verzögerungssignal der Vorrohrsicherheit wird nun im signalspeichernden D-Flip-Flop F_3 gespeichert, und im D-Flip-Flop F_4 um 1 msec verzögert. Diese beiden Signale werden am EXOR-Gatter X_1 weitergegeben, dessen Ausgang vor Ablauf der Verzögerung ein logisches Eins und nach Ablauf der Verzögerung ein logisches Null abgibt.

Nach dem Abschuss des Geschosses erzeugt der elektromagnetische Generator die Speisespannung +V, wodurch die Rückstellschaltung wirksam wird. Der innere Widerstand des Inverters $I_{1,6}$ ergibt als Pullup-Widerstand eine Spannung über dem Kondensator C_3 , so dass dieser sich auflädt. Sobald die Ansteuerschwelle des Inverters $I_{1,7}$, eigentlich eines Schmitt-Triggers, überwunden ist, wird das Rückstellsignal abgeschaltet, was nach einigen μ sec zutrifft.

Sobald die Rückstellung der Flip-Flops von der Rückstellschaltung RESET vollzogen ist, liegen bei Auftreten einer positiven Flanke des Verzögerungssignals zwei Signale mit einem logischen Eins am UND-Gatter A_1 an, so dass die Signale der Ein-

schaltorgane PIEZO und ZK weitergegeben werden können, d.h. diese werden in dem speichernden D-Flip-Flop F_1 bzw. F_2 gespeichert und im NAND-Flip-Flop SR_2 bzw. SR_3 rückgekoppelt. Diese Rückkopplung bewirkt, dass die angelegte Eingangsspannung unterdrückt wird und dass kein Strom mehr durch den Zündkontaktschalter K bzw. durch den piezoelektrischen Impulsgeber PI fliesst. Die Rückkopplung selbst lässt sich anhand des Beispiels für den Zündkontakt wie folgt erklären:

Der innere Widerstand des Inverters I_5 wirkt als Pullup-Widerstand für den Zündkontaktschalter K. Liegt nun ein Kurzschluss am Schalter K an (Zündereignis), so wird über den Treiber B_2 das NAND-Flip-Flop SR_3 gesetzt und das Signal über dessen Q-Ausgang am D-Flip-Flop F_2 weitergeschoben. Sobald das NAND-Flip-Flop SR_3 gesetzt ist, wird über den Ausgang Q der Inverter I_5 angesteuert und der innere Widerstand oder Pullup-Widerstand vom Inverter I_5 invertiert, d.h. zu einem Pulldown-Widerstand. Damit wird aber der am piezoelektrischen Impulsgeber PI anliegende Kurzschluss überbrückt, d.h. unwirksam gemacht, so dass kein Strom mehr durch den Impulsgeber PI fliesst.

Diese Schaltung mit einem impulsgesteuerten Speicherelement (D-Flip-Flop F_2) und einem gekoppelten Steuerelement (NAND-Flip-Flop SR_3) bewirkt deshalb, dass die positive Schaltflanke eines angelegten Impulssignals gespeichert und anschliessend der Stromverbrauch reduziert wird. Das impulsgesteuerte Steuerelement oder D-Flip-Flop F_2 dient gleichzeitig zur Unterdrückung von möglichen transienten Störsignalen.

Das Ausgangssignal des D-Flip-Flops F_1 bzw. F_2 wird nun über das ODER-Gatter O_1 auf das UND-Gatter A_2 geführt. Von der Schaltung für eine unverzögerte Zündung NVZ folgt nun beispielsweise ein positives Signal, so dass das Ausgangssignal an das ODER-Gatter O_3 weitergeführt im D-Flip-Flop F_7 gespeichert und über das UND-Gatter A_4 auf den Treiber B_6 geführt wird, der das Gate des Zündthyristers Th ansteuert, wodurch eine Zündung der Munition erfolgt. Bedingung dazu ist, dass am UND-Gatter A_4 ein Nicht-Rückstellsignal vom Inverter $I_{1,8}$ anliegt.

Ist jedoch eine Verzögerung erwünscht, so wird das UND-Gatter A_2 von der Schaltung NVZ gesperrt, wodurch das Ausgangssignal des D-Flip-Flops F_1 bzw. F_2 an den D-Eingang des D-Flip-Flops F_5 anliegt. Am Eingang C dieses Flip-Flops F_5 liegt die invertierte Rechteckimpulsfolge des Oszillators an, wodurch das Signal am D-Eingang erst nach einer Verzögerung von 1 msec. an den D-Eingang des Flip-Flops F_6 weitergegeben wird. Mit dem EXOR-Gatter X_2 wird festgestellt, ob ein Ausgangssignal eines Einschaltorgans PIEZO oder ZK vorliegt, welches dann die Rückstellung des

Impulszählers IZ bewirkt, so dass die Zeitverzögerung für beispielsweise die Eindringverzögerung von neuem zu laufen beginnt. Liegt nun das Verzögerungssignal des Ausgangs VERZ des Impulszählers IZ und das Ausgangssignal des Q-Ausgangs des Flip-Flops F₇ gleichzeitig am UND-Gatter A₃ an, so wird ein positives Zündsignal abgegeben und die Zündung der Munition bewirkt.

Letztendlich, wenn kein - verzögertes oder unverzögertes -Zündsignal von einem der Kontaktorgane PIEZO oder ZK vorliegt, erfolgt ein Selbstzerlegungssignal, das nach einer längeren Zeitdauer in der Grössenordnung von Minuten eine Zündung der Munition bewirkt. Damit besteht keine Gefahr mehr, dass Blindgänger nach Jahren noch detonieren können, was vor allem für Übungsmunition von grosser Bedeutung ist.

Es versteht sich, dass auch andere ähnliche Ausführungen der elektronischen Schaltungsanordnung möglich sind, die die oben beschriebenen Verzögerungen ergeben. Insbesondere kann der programmierbare logische Schaltkreis mit den Gruppen von UND-Gattern auch mit Gruppen von NAND-Gattern aufgebaut sein.

Die oben beschriebene Schaltungsanordnung wurde mit einem kundenspezifisch integrierten Schaltkreis PACMOS IID von RCA realisiert. Dieser Schaltkreis besteht aus Blöcken von Standardzellen auf CMOS-Basis, welche mittels eines Computerprogrammes gemäss dem entworfenen Schaltungsschema miteinander verbunden werden. Diese Art von integrierten Schaltungen haben besonders kurze Verbindungswege und erlauben daher einen kompakten Aufbau in einem sehr kleinen Gehäuse. Damit ist der obige elektrische Zünder sowohl für Artilleriegeschosse, Mörsergeschosse, Geschosse ab Helikopter- oder Flugzeugbordwaffen als auch für Panzerabwehr-Raketen, Flugabwehr-Geschosse und Flugkörper geeignet.

Das Gehäuse des elektrischen Zünders hat zusammen mit dem pyrotechnischen Auslösemechanismus einen Durchmesser von 20 mm und eine Höhe von 10 mm. Es besteht aus einer hochfesten, elektrisch leitenden Metallegierung, wie beispielsweise Ti Al 6V4, und besitzt somit einen ausgezeichneten Schutz gegen elektromagnetische Fremdstrahlungen wie elektromagnetische oder nuklear-elektromagnetische Pulse (EMP oder NEMP). Die in Fig. 1 dargestellte Zündschaltung ist gesamthaft in dem Gehäuse untergebracht - mit Ausnahme des piezoelektrischen Impulsgebers PI und des Zündkontaktschalters K - und wird mit einem Giessharz eines hochfesten Kunststoffes, wie beispielsweise mit dem Harz CY 223, dem Härter Hy 842 und Microdol als Füllstoff (Ciba Geigy), in das Gehäuse eingegossen.

Der derart hergestellte elektrische Zünder weist daher eine sehr hohe mechanische Stabilität auf,

und widersteht problemlos Abschussbeschleunigungen und Aufprallverzögerungen von bis zu 50'000 g. Die Zuverlässigkeit des obigen elektrischen Zünders mit RC-Oszillator ist wesentlich grösser als bei einem herkömmlichen Zünder mit einem üblichen Quarz-Oszillator. Praktische Schlagprüfungen mit einer Amplitude von 600 g bei einer Anstiegszeit von 3 msec. und einer ebensolchen Abfallzeit auf 0 g haben in sechs verschiedenen Lagen die volle Funktionstüchtigkeit bewiesen (Vorschrift MIS-33158E). Auch Vibrationsprüfungen in drei verschiedenen Achsrichtungen konnten die Funktion des Zünders nicht beeinträchtigen. Dazu wurde in einer ersten Prüfung die Frequenz der angewandten sinusförmigen Vibrationen von 600 Hz auf 900 Hz bei einer Auslenkung von 0.0254 mm (1/1000 Zoll) gleichmässig erhöht. Die Prüfungsdauer betrug 3 Minuten und 40 Sekunden je Achse. In einer zweiten Prüfung wurde die Frequenz von 40 Hz auf 312 Hz bei einer konstanten Beschleunigung von 5 g gleichmässig erhöht, so dann gleichzeitig die Frequenz auf 1161 Hz und die Beschleunigung auf 75 g gleichmässig erhöht, und dann wurde die Frequenz bei konstanter Beschleunigung von 75 g auf 2000 Hz gleichmässig erhöht. Die Prüfungsdauer betrug 10 Minuten je Achse.

30 Ansprüche

1. Elektrischer Zünder für ein Geschoss mit einem elektrischen Zündgenerator und einem die Zündenergie speichernden Kondensator, an welchem eine Zündkette mit einem Einschaltorgan und einer elektronischen Schaltungsanordnung angeschlossen ist, die die Vorrohrsicherheit, die Eindringverzögerung des Geschosses und dessen Selbstzerlegung überwacht und steuert, dadurch gekennzeichnet, dass

- ein einziger niederfrequenter RC-Oszillator (OSZ) einen Impulszähler (IZ) mit einer Impulsfolge beaufschlagt,

- der Impulszähler (IZ) von der eingehenden Impulsfolge abgeleiteten Steuersignale an mehreren Ausgängen bereitstellt, und

- ein programmierbarer logischer Schaltkreis (PROG) mit einer Schaltung von logischen Gattern durch Verbinden mit dem zugehörigen Ausgang des Impulszählers (IZ) ein Steuersignal für die Vorrohrsicherheit, ein Steuersignal für die Eindringverzögerung und ein Steuersignal für die Selbstzerlegung auswählt und an ein logisches Schaltnetz für den pyrotechnischen Auslösemechanismus weiterführt.

2. Elektrischer Zünder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der niederfrequente Oszillator (OSZ) eine Frequenz in einem Bereich

von 300 bis 700 Hz, insbesondere von 500 Hz, aufweist.

3. Elektrischer Zünder nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der mit mehreren Ausgängen versehene Impulszähler (IZ) aus einer Anzahl von aufeinanderfolgenden D-Flip-Flop-Schaltungen ($F_{1,2}$ bis $F_{2,3}$) besteht.

4. Elektrischer Zünder nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der programmierbare logische Schaltkreis im wesentlichen aus Gruppen von parallelen UND-Gattern und oder NAND-Gattern (A_2 bis $A_{1,2}$; $A_{1,3}$ bis $A_{1,6}$) besteht, welche Gruppen einerseits mit den zugehörigen Ausgängen des Impulszählers (IZ) für die Vorrohrsicherheit, für die Eindringverzögerung und für die Selbstzerlegung verbunden sind und andererseits mit einer gleichen Gruppe von UND-Gattern und oder NAND-Gattern (A_5 bis A_8) in Serie geschaltet sind, welche die möglichen logischen Verknüpfungen der von den ausgewählten Steuersignalen abhängigen, an ihrem Eingang angelegten Spannungen bildet.

5. Elektrischer Zünder nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die elektronische Schaltungsanordnung eine integrierte elektronische Schaltung auf CMOS-Basis ist.

6. Elektrischer Zünder nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die integrierte elektronische Schaltung aus programmierbaren Standardzellen bildenden Blöcken auf CMOS-Basis besteht.

7. Elektrischer Zünder nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Eingangsschaltung des Einschaltorgans (PIEZO, ZK) ein impulsgesteuertes Speicherelement (F_1 ; F_2) mit einem gegengekoppelten Steuerelement (SR_2 ; SR_3) aufweist, das das angelegte Einschalt-Signal nach der Ansteuerung des Speicherelementes vollständig unterdrückt.

8. Elektrischer Zünder nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das impulsgesteuerte Speicherelement eine D-Flip-Flop-Schaltung (F_1 ; F_2) ist und das gegengekoppelte Steuerelement im wesentlichen eine NAND-Flip-Flop-Schaltung (SR_2 ; SR_3) mit einem Inverter (I_4 ; I_6) als Rückkoppler ist.

9. Elektrischer Zünder nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Gehäuse einer hochfesten, elektrisch leitenden Metallegierung vorgesehen ist, in welchem der elektrische Zünder mittels eines Giessharzes aus hochfestem Kunststoff eingegossen ist.

10. Elektrischer Zünder nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse zunächst im Bereich des programmierbaren Schaltkreises (PROG) von aussen zugänglich ausgestaltet ist.

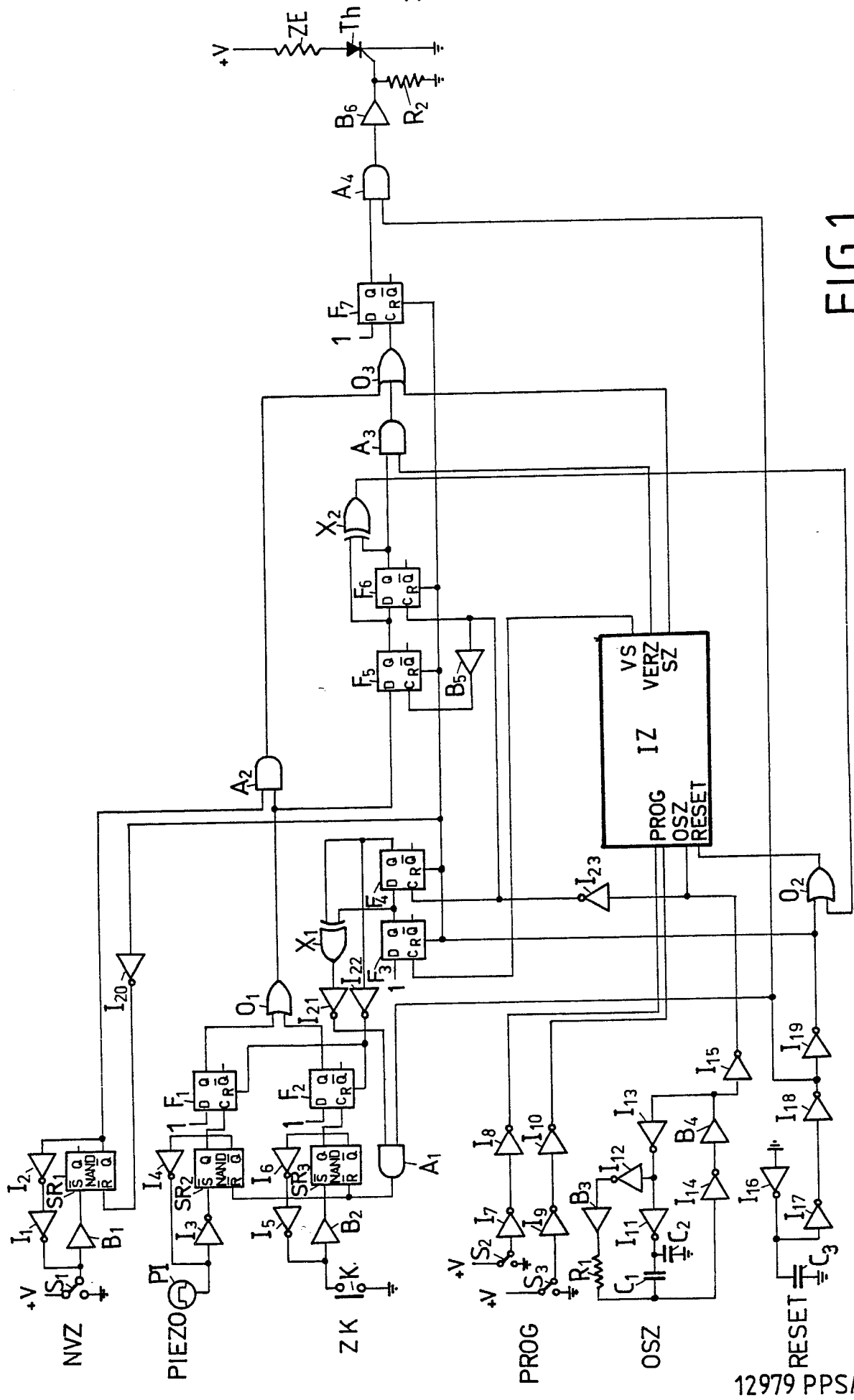


FIG. 1

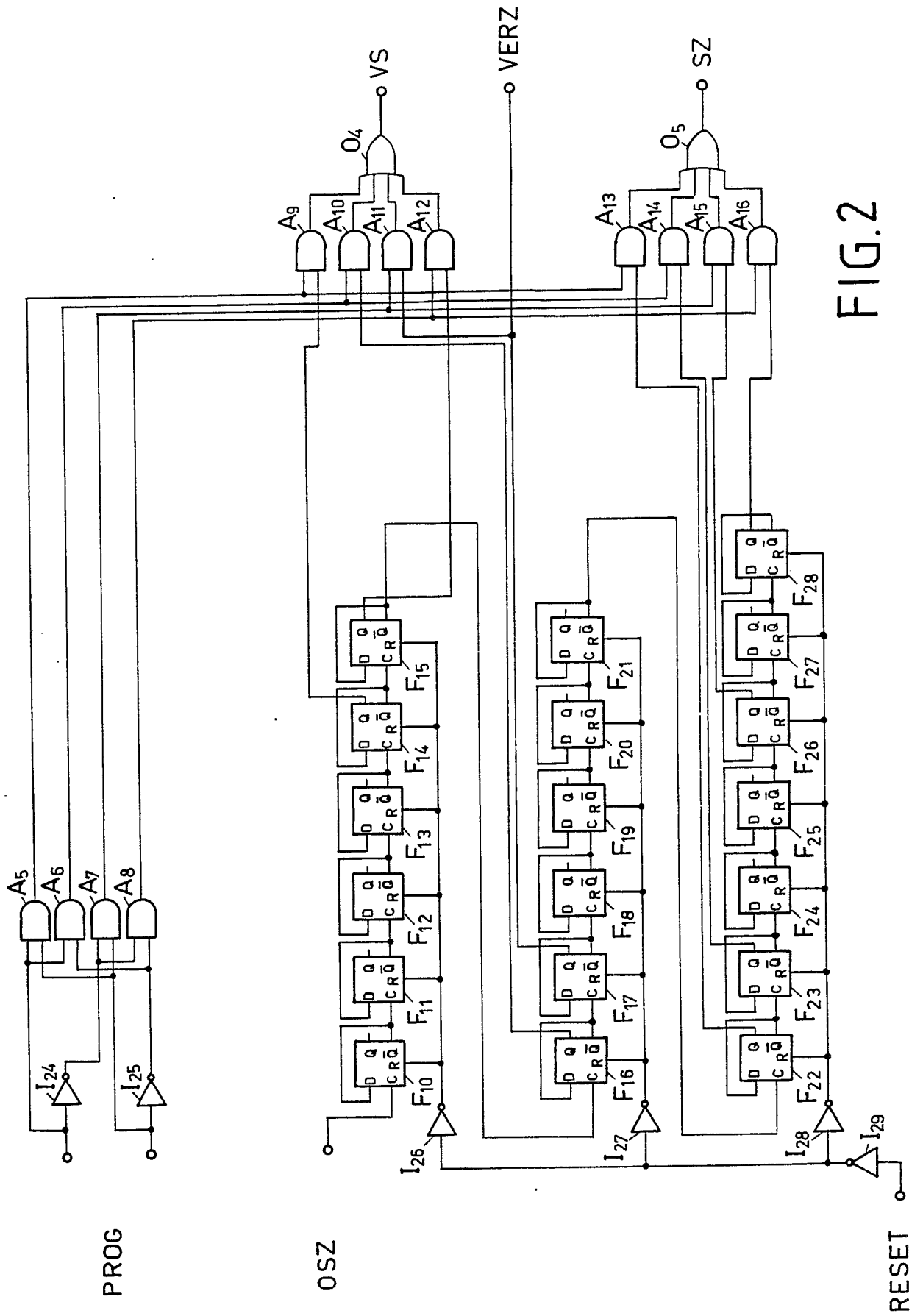


FIG. 2



EP 89 20 2322

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	GB-A-1493104 (FERRANTI LTD) * Seite 3, Zeile 3 - Zeile 40; Figur 1 * ---	1	F42C11/06
A	US-A-3955069 (ZIEMBA) * Figur 2A * ---	1	
A	EP-A-0100130 (MOTOROLA INC.) * Anspruch 1; Figur 2 * ---	1	
A	FR-A-1605376 (TELEFUNKEN PATENTVERWERTUNGSGESELLSCHAFT M.B.H.) * Figuren 1-3 * ---	3, 4	
A	US-A-4586437 (MIKI ET AL) * Anspruch 1 * ---	5, 6	
A	EP-A-0057296 (WERKZEUGMASCHINENFABRIK OERLIKON-BUEHRLE AG) ---		
A	FR-A-2574922 (ETAT FRANCAIS) ---		
A	US-A-4633779 (BIGGS ET AL) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F42C
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG		30 OKTOBER 1989	THIBO F.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			