

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **82104693.5**

(51) Int. Cl.³: **F 42 C 15/10**

F 42 C 15/40, F 42 B 22/04

(22) Anmeldetag: **04.09.80**

(30) Priorität: **29.09.79 DE 2939700**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.11.82 Patentblatt 82/46

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE FR GB NL SE

(60) Veröffentlichungsnummer der früheren
Anmeldung nach Art. 76 EPÜ: **0 026 348**

(71) Anmelder: **Rheinmetall GmbH**
Ulmenstrasse 125
D-4000 Düsseldorf(DE)

(72) Erfinder: **Kaltbeitzer, Dieter, Dipl.-Ing.**
Cranach-Platz 1
D-4000 Düsseldorf(DE)

(72) Erfinder: **Veldhoen, Hendrik**
Kerkendyk 28
Schyndel(NL)

(74) Vertreter: **Behrens, Ralf Holger, Dipl.-Phys.**
in Firma Rheinmetall GmbH Ulmenstrasse 125 Postfach
6609
D-4000 Düsseldorf 1(DE)

(54) Sicherheits-Zündschaltung für einen Unterwasserzünder.

(57) Diese Sicherheitszündschaltung verwendet ein Signal aus einem Schallfrequenzbereich zur Auslösung der Zündung. Um wahlweise eine Zündung zu definierten Zeitpunkten zu erreichen und ein unbeabsichtigtes Zünden auszuschließen, umfaßt die Sicherheitszündschaltung ein analoges Empfangsteil (10-20), ein digitales Logikteil (22-28) sowie zwei über Treiberstufen (30, 32) angeschlossene parallele Entladungskreise (34, 38, Thy1, 36, Thy2), um wahlweise einen Detonator (38) zu zünden oder die Schaltung von ihrer Spannungsversorgung (40) abzutrennen und letztere kurzzuschließen. Das Logikteil (22-28) steuert die Betätigung der beiden Entladungskreise (34, 38 Thy1, 36, Thy2) in aufeinanderfolgenden Zeitintervallen (t_1 , t_2 , t_3) in Abhängigkeit von zwei frequenzmäßig und zeitlich korrelierten Eingangssignalen (F1, F2).

- / -

Die Erfindung betrifft eine Sicherheits-Zündschaltung für Minenvernichtungsladungen o. dgl., bei der ein Signal aus einem Schallfrequenzbereich verwendet wird, um die Zündung der Ladung auszulösen.

05

Bei den bisher verwendeten Zündeinrichtungen für Minenvernichtungsladungen erfolgt die Auslösung bislang durch Schallsignale, die nicht codiert sind und die beispielsweise durch die Zündung von Unterwasserhandgranaten erzeugt

10

werden können. Es ist einsichtig, daß ein derartiges Auslösungsprinzip den gravierenden Nachteil aufweist, daß

eine Zündung der Ladung auch zu einem unbeabsichtigten und gefährlichen Zeitpunkt ausgelöst werden kann, und zwar sowohl von gegnerischen als auch eigenen Einheiten. Mit

15

Schallsignalen, die ausreichend große Unterwasser-Schalldruckpegel besitzen, sind solche Zündeinrichtungen praktisch beliebig zündbar, nämlich beispielsweise durch Schiffsgeräusche oder irgendwelche anderen Detonationen.

20

Aus der DE-OS 26 17 775 sind auch bereits Sicherheitszünder für derartige Sprengladungen bekannt, die eine ausschließlich mechanische Sicherheitseinrichtung besitzen, bei der nach Entfernen einer mechanischen Sicherung die gesamte Ladung ins Wasser geworfen wird, woraufhin der beim

25

Absinken zunehmende Wasserdruck über eine Membran und einen Kolben einen Zwischenzünder betätigt, der dann die Hauptladung zur Explosion bringt. Eine derartige Anordnung detoniert somit nach Entfernen der mechanischen Sicherung zwangsläufig bei Erreichen eines vorgegebenen hydro-

30

statischen Druckes, der auf sie nach einer bestimmten Zeit einwirkt, die von der Sinkgeschwindigkeit und damit von etwaigen Strömungsverhältnissen abhängt. Ein definiertes Einwirken auf den Zündzeitpunkt sowie ein Abwenden der Zündung ist nach dem Abwerfen praktisch nicht mehr möglich.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Sicherheits-Zündschaltung anzugeben, mit der es möglich ist, eine sichere Zündeinrichtung aufzubauen, die wahlweise zu definierten Zeitpunkten zündbar ist und bei der ein
05 unbeabsichtigtes Zünden praktisch ausgeschlossen ist.

Die erfindungsgemäße Lösung besteht darin, eine Sicherheits-Zündschaltung so auszubilden, daß sie ein analoges Empfangsteil, ein digitales Logikteil sowie zwei über
10 Treiberstufen angeschlossene parallele Entladungskreise aufweist, um wahlweise einen Detonator zu zünden oder die Schaltung von ihrer Spannungsversorgung abzutrennen und letztere kurzzuschließen, und daß das digitale Logikteil die Betätigung der beiden Entladungskreise
15 in aufeinanderfolgenden Zeitintervallen in Abhängigkeit von zwei frequenzmässig und zeitlich korrelierten Eingangssignalen steuert.

Weiterbildende Merkmale der erfindungsgemäßen Schaltung
20 sind in den Unteransprüchen sowie in der nachstehenden Detailbeschreibung der Schaltung näher erläutert.

Mit der erfindungsgemäßen Schaltung wird in vorteilhafter Weise erreicht, daß innerhalb eines ersten Zeitintervalls keine Zündung möglich ist, um Unfälle auszuschließen, innerhalb eines zweiten Zeitintervalls zu beliebigen Zeitpunkten eine Zündung möglich, aber nicht erforderlich ist, um den jeweiligen Verhältnissen Rechnung zu tragen, und in einem dritten Zeitintervall die Spannungsversorgung dauerhaft abgeschaltet wird, um Unfälle zu vermeiden und zufällige Zündungen sicher auszuschließen.
25
30

Dabei wird in vorteilhafter Weise das selektive Bandpaßverhalten des analogen Empfangsteiles ausgenutzt,
35 das nur auf einen schmalen Frequenzbereich des möglichen



Eingangssignales ausgelegt ist, wobei eine eindeutige Verriegelung der Digitalschaltung gegen artfremde Signale gegeben ist. Außerdem bietet die erfindungsgemäße Schaltung den Vorteil einer hohen Betriebssicherheit unter Verwendung von C-MOS-Bauelementen, die im Betrieb wenig Strom brauchen, und einer Reihe von Jahren lagerfähigen Energiequelle in Form einer Lithium-Batterie.

Es ist einsichtig, daß die erfindungsgemäße Zündschaltung sowohl für die verschiedensten Minenvernichtungs-
10 ladungen als auch für andere Unterwassergeräte einsetzbar ist. Darüber hinaus bestehen selbstverständlich auch andere Verwendungsmöglichkeiten, wenn man z. B. den beim Ausführungs-
beispiel verwendeten Schalter einer Wasserdrucksicherung
15 durch einen anderen Schalter ersetzt, bei dessen Schließen die Zündschaltung in Betrieb gesetzt wird. Während die Verwendung der erfindungsgemäßen Zündschaltung mit einer mechanischen Anordnung von Vorstecker und Wasserdrucksicherungen
20 eine geeignete Einsatzart darstellt, ist die erfindungsgemäße Schaltung keinesfalls darauf beschränkt.



- 4 -

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Beschreibung von Ausführungsbeispielen und unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt in

05

Fig. 1 ein Impulsdiagramm von Ausgangssignalen an zwei Ausgängen eines Teilers zur Erläuterung der Abfolge von Totzeit, Scharfzeit und Batterieentladungszeit bei der erfindungsgemäßen Zündschaltung;

10

Fig. 2. Blockschaltbild zur Erläuterung des Signalflusses bei der erfindungsgemäßen Zündschaltung

15

Fig. 3 eine Bandfiltercharakteristik der bei der Zündschaltung verwendeten Filter im Bandpaßfilter;

20

Fig. 4 ein Schaltbild des verwendeten selektiven Bandpaßfilters;

25

Fig. 5 eine grafische Darstellung zur Erläuterung des Dämpfungsverlaufes des selektiven Bandpaßfilters nach Fig. 4;

30

Fig. 6A und 6B ein Schaltbild zur Erläuterung von Einzelheiten der gesamten erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung, wobei Fig. 6A Einzelheiten der Baugruppen nach Fig. 2A und Fig. 6B Einzelheiten der Baugruppen nach Fig. 2B zeigt.

35

- 5 -



Allgemeine Funktion

Die gesamte Zündschaltung der Zünderelektronik wird dadurch aktiviert, daß bei Erreichen einer vorgegebenen Wassertiefe von einigen Metern die Zündschaltung über den Schalter 42 der Wasserdrucksicherung mit der internen Batterie 40 verbunden wird, bei der es sich zweckmäßigerweise um eine Lithium-Batterie handelt. Bei einer Batteriespannung von U_{Batt} fließt im Normalbetrieb ein normaler Laststrom, während im Einschaltaugenblick für etwa 1 Sekunde ein erhöhter, etwa doppelt so großer Laststrom fließt. Dieses Verhalten ist gleichzeitig die Kontrolle für die Funktion des Richtsignalgenerators 26, der dafür sorgt, daß bei Missionsbeginn die digitale Zeitbasis 22 und die übrigen digitalen Baugruppen 24-32 in eine definierte Ausgangsposition gebracht werden. Außerdem wird neben weiteren Sicherheitsmaßnahmen zusätzlich während der ersten Betriebssekunde die Gate-Elektrode des Zünd-Thyristors Thy1 kurzgeschlossen und damit eine Zündung dieses Zünd-Thyristors Thy1 sicher verhindert.

Mit dem Ende des Richtsignales beginnt die digitale Zeitbasis 22 mit der Erzeugung eines Zeittaktes. Das Impulsdiagramm ist in Fig. 1 dargestellt, in der die logischen Ausgangspegel der beiden verwendeten Ausgänge Q11 und Q12 des Teilers IC7 gegenüber der Zeit aufgetragen sind. Die Gesamt-Missionsdauer besteht somit aus drei Hauptintervallen, nämlich einer Totzeit t_1 , einer daran anschließenden Scharfzeit t_2 und schließlich einer Batterieentladungszeit t_3 . Die Erzeugung und Verwendung der in Fig. 1 dargestellten Logiksignale wird nachstehend näher erläutert.

Während der Totzeit im Zeitintervall t_1 kann zwar ein vom Hydrophon 10 empfangenes Schallsignal verstärkt



- 6 -

und von den Schmitt-Triggern, die im wesentlichen aus den Transistoren T3 und T5 bzw. T4 und T6 aufgebaut sind, durchgeschaltet werden, jedoch verhindert die digitale Verknüpfungs- und Entscheidungslogik die

05 Abgabe eines Ausgangssignales vom Leistungsinverter I3 des integrierten Schaltkreises IC9 an den Zünd-Thyristor Thy1, so daß eine Zündung in diesem Zeitintervall t_1 noch nicht möglich ist.

10 Während der Scharfzeit im anschließenden Zeitintervall t_2 ermöglicht der Eingangsdecoder IC4A in Verbindung mit dem Zeitbasisdecoder IC4B die Vorbereitung des NAND-Gatters G1 im IC8, so daß beim Eintreffen eines korrekten Zündsignales der Leistungsinverter I3

15 des IC9 durchgeschaltet und damit der Zündvorgang eingeleitet wird. Bleibt aber ein derartiges Zündsignal während der Scharfzeit im Zeitintervall t_2 aus, so wird während des anschließenden Zeitintervalles t_3 die Batterie 40 entladen und über eine

20 Schmelzsicherung Si die gesamte Auswerte-Elektronik von der Stromversorgung abgetrennt. Eine Zündung ist auf diese Weise unmöglich, während eine Bergung der dazugehörigen Minenvernichtungsladung oder des Unterwasserzünders zwar nach der Missionsdauer möglich,

25 aber nicht erforderlich ist.

- 7 -



Analogteil mit Vorverstärker, Bandpaßfilter und Trenn-
verstärker (vgl. Fig. 2 und Fig. 6A)

05 Der Analogteil der erfindungsgemäßen Zündschaltung,
der im wesentlichen einen Vorverstärker 12, ein Band-
paßfilter 14, einen Trennverstärker 16 sowie ein erstes
und ein zweites Selektiv-Filter 18 bzw. 20 aufweist, ist
schematisch in Fig. 2 und im einzelnen in Fig. 6A dar-
gestellt.

10

Vorverstärker

Zur Aufnahme der von einem Sender
abge-
15 strahlten, codierten Tonfrequenzsignale wird ein kera-
mischer Druckwandler oder ein Hydrophon 10 verwendet.
Das Hydrophon 10 ist bereits unmittelbar am Eingang
der Schaltung (vgl. Fig. 6A) mit einem Widerstand R1
beschaltet, um das Übertragungsmaß zu linearisieren
20 und um die Ausbildung einer statischen Gleichspannung
infolge der Eigenkapazität des Hydrophons 10 zu ver-
meiden.

Das vom Druckwandler oder Hydrophon 10 empfangene
25 Schallsignal wird dann über den Koppelkondensator C2
dem invertierenden Eingang des analogen Operationsver-
stärkers IC1 zugeführt, der das wesentliche Bauteil des
Vorverstärkers 12 darstellt. Der invertierende Eingang
des Operationsverstärkers IC1 liegt mit zwei hoch-
30 ohmigen Widerständen R3 und R2 symmetrisch zwischen
der Masse bzw. der Versorgungsspannung U_{Batt} , während
die Versorgungsleitung selbst über zwei Kondensatoren C1



und C15 gegenüber der Masse abgeblockt ist. Zwei Meßpunkte MP5 und MP6 für das empfangene Schallsignal befinden sich an den beiden Enden des Widerstandes R1. Der nicht invertierende Eingang des Operationsverstärkers IC1
05 liegt über einem Widerstand R 4 und einen Kondensator C3 an Masse.

Die Verstärkung dieser ersten Verstärkerstufe beträgt
10 $V_1 = 1000 \hat{=} 60$ dB, entsprechend der gewählten frequenzabhängigen Gegenkopplung des Operationsverstärkers IC1 über den Widerstand R5 und der Reihenschaltung des Widerstandes R4 und des Kondensators C3. Für ein
15 empfangenes Schallsignal hat die Ausgangsspannung des Druckwandlers oder Hydrophons 10 einen Wert U1, so daß am Ausgang des Vorverstärkers 12 ein entsprechend verstärktes Signal mit einem Wert von U2 zur weiteren Verarbeitung zur Verfügung steht.

20 Das aus dem Widerstand R4 und dem Kondensator C3 bestehende RC-Glied sorgt für eine frequenzabhängige Verstärkung des Ausgangssignals, wobei das Dämpfungsmaß ungefähr 6 dB pro Oktave beträgt. In Verbindung mit dem aus dem Kondensator C2 und dem Widerstand R3
25 bestehenden RC-Glied bzw. dem Widerstand R1, die miteinander einen Hochpaß bilden, ergibt sich bereits an dieser Stelle ein leichtes Bandpaßverhalten. Der Kondensator C4 dient der Frequenzkompensation des Operationsverstärkers IC1. Der Ausgang des IC1 liegt
30 über einen Widerstand R6 an der Versorgungsspannung und über einen Kondensator C5,

einen Widerstand R7 und einen Kondensator C7 am invertierenden Eingang eines ersten Operationsverstärkers IC2A des anschließenden Bandpaßfilters 14.

05 Bandpaßfilter

Das Bandpaßfilter 14 besteht im wesentlichen aus zwei Operationsverstärkern IC2A und IC2B mit entsprechender Beschaltung, um das bereits im Vorverstärker 12 angestrebte Bandpaßverhalten mit noch ausgeprägterem Dämpfungsverlauf zu realisieren.

Der Ausgang des Operationsverstärkers IC2A ist über einen Widerstand R9 mit dem invertierenden Eingang verbunden sowie über einen Kondensator C6 mit dem Eingang des Kondensators C7 sowie der einen Seite eines Widerstandes R8 verbunden, der auf der anderen Seite an Masse liegt. Der nichtinvertierende Eingang des Operationsverstärkers IC2A liegt an der einen Seite eines Widerstandes R10, der auf der anderen Seite über einen Kondensator C8 mit der Masse, über einen Widerstand R12 ebenfalls mit der Masse, über einen Widerstand R14 mit dem nichtinvertierenden Eingang des nächsten Operationsverstärkers IC2B und über einen Widerstand R11 mit der Versorgungsspannung verbunden ist. Der Ausgang des Operationsverstärkers IC2A liegt über einen Widerstand R13 und einen Kondensator C10 am invertierenden Eingang des zweiten Operationsverstärkers IC2B des Bandpaßfilters 14. Der Ausgang des Operationsverstärkers IC2B ist über einen Widerstand R16 mit seinem invertierenden Eingang sowie über einen Kondensator C9 mit dem Eingang des Kondensators C10 und der einen Seite eines Widerstandes R15 verbunden, der auf der anderen Seite auf Masse liegt.

Das angestrebte Bandpaßverhalten mit ausgeprägtem Dämpfungsverlauf läßt sich beispielsweise dadurch erreichen, daß man zwei selektive Filter 1. Ordnung in Reihe schaltet, deren Resonanzfrequenzen geringfügig gegeneinander verstimmt sind, was auch als "staggered tuning" bezeichnet wird. Der qualitative Dämpfungsverlauf ist in Fig. 3 dargestellt, in der der Betrag der normierten Verstärkung über der normierten Frequenz aufgetragen ist. Dabei zeigen die Kurven 1 und 2 den Frequenzgang der Einzelfilter, während die stärker ausgezogene Kurve 3 den resultierenden Frequenzgang wiedergibt.

Man erkennt, daß der in Kurve 3 dargestellte resultierende Frequenzgang in der Nähe der Resonanzfrequenz wesentlich flacher verläuft als der der einzelnen Tiefpaßfilter, jedoch bei höheren und niedrigeren Frequenzen steiler abfällt. Ein für den Übertragungsbereich optimiertes Bandpaßfilter, wie es bei der gesamten Schaltungsanordnung verwendet wird, ist im einzelnen in Fig. 4 dargestellt.

Es ergibt sich der in Fig. 5 dargestellte Dämpfungsverlauf des selektiven Bandpaßfilters gemäß Fig. 4 bzw. 6A.

Unter Verwendung von Bauelementen mit einer maximalen Toleranz von 1 % für die Widerstände R7 bis R13 bzw. von 2,5 % für die Kondensatoren C6 bis C10 ergibt sich eine ausreichend geringe Frequenzänderung über den Temperaturbereich von -20 °C bis +50 °C.

Die in Fig. 5 dargestellte Einsattelung des Übertragungsmaßes an den Bandenden beträgt maximal 6 dB und ist in der Praxis unerheblich, da im tatsächlich zur Anwendung gelangenden Bereich die Verstärkung auf ± 1 dB konstant ist.

Trennverstärker

Das im Vorverstärker 12 verstärkte und im Bandpaßfilter 14 aufbereitete und verstärkte Signal wird über einen Kopplungskondensator C11 an den invertierenden Eingang eines Operationsverstärkers IC3 angelegt.

Die Eingangsseite des Kondensators C11 ist über einen Widerstand R17 mit der Versorgungsspannung verbunden, während der invertierende Eingang des IC3 mit zwei hochohmigen Widerständen R18 und R19 symmetrisch zwischen der Masse und der Versorgungsspannung liegt. Der nicht invertierende Eingang des Operationsverstärkers IC3 liegt über einen Widerstand R20 und einen Kondensator C12 an Masse, so daß der Operationsverstärker IC3 über das RC-Glied R20/C12 schwach frequenzabhängig gegengekoppelt ist. Der Ausgang des IC3 ist über ein Potentiometer P1 mit seinem nicht-invertierenden Eingang verbunden, so daß sich die erforderliche Ausgangsspannung zur Ansteuerung der Schmitt-Trigger in den beiden Selektiv-Filtern 18 und 20 einstellen läßt. Kriterium

für das Einhalten der gewählten Empfindlichkeit ist das eindeutige Schalten der Schmitt-Trigger, das für die beiden Frequenzen F1 und F2 an den beiden Meßpunkten MP3 und MP4 am Ausgang der beiden Selektiv-Filter nachweisbar ist. Der Kondensator C13 dient der Frequenzkompensation des Operationsverstärkers IC3. Ferner liegt der Ausgang des Operationsverstärkers IC3 über einen Widerstand R21 an der Versorgungsspannung.

Sämtliche vier Operationsverstärker IC1, IC2A, IC2B und IC3 sind in üblicher Weise an die Versorgungsspannung U_{Batt} und an Masse angeschlossen (vgl. Fig. 6A).

Das am Ausgang des Trennverstärkers 16, also am Ausgang des Operationsverstärkers IC3 vorliegende, nunmehr niederohmige und niederfrequente Ausgangssignal wird über einen Auskoppelkondensator C14 ausgekoppelt und gelangt über ein RC-Tiefpaßglied, das aus einem Widerstand R22 und einem Kondensator C16 besteht, auf die als Begrenzer geschaltete Zenerdiode D1, die bei Erreichen der Zenerspannung das niederfrequente Ausgangssignal begrenzt.

Durch diese Maßnahme wird sichergestellt, daß bei konstanter Verstärkung bei stärker einfallendem Eingangssignal, etwa bei einer geringen Zünd- und Sprengentfernung, die nachgeschalteten Stimmgabelfilter StG1 und StG2 nicht vor den Schmitt-Triggern übersteuert werden. Das hätte zur Folge, daß die zulässige Schaltbandbreite der Stimmgabelfilter zu sehr von der Nennfrequenz abweichen würde. Auf diese Weise würde ein Teil der erreichten hohen Selektivität wieder eingebüßt.

Selektiv-Filter und Schmitt-Trigger

Die am Ausgang des Trennverstärkers 16 verfügbare niederfrequente Spannung wird zur weiteren Signalaufbereitung über die beiden Entkopplungswiderstände R23 und R24 den beiden Selektivfilterkanälen für die Codefrequenzen F1 und F2 zugeführt, wo sie getrennt weiterverarbeitet werden können. Die erforderliche hohe Selektivität und Übertragungsgüte läßt sich mit relativ geringem Schaltungsaufwand nur über piezo-elektrische Stimmgabelfilter realisieren, die die aufgedruckte Resonanz-Sollfrequenz auf ± 1 Hz exakt einhalten.

Den beiden Stimmgabelfiltern StG1 und StG2 ist jeweils ein als Emitterfolger geschalteter Transistor T1 bzw. T2 im Kanal F1 bzw. F2 nachgeschaltet, welche über Auskoppelkondensatoren C19 bzw. C20 jeweils einen Schmitt-Trigger ansteuern, der aus den beiden Transistoren T3 und T5 bzw. T4 und T6 aufgebaut ist. Im Kanal für das Signal F1 liegt die Basis des Transistors T1 über einen Widerstand R25 an der Versorgungsspannung, während der Emitter von T1 über einen Widerstand R27 und einen parallelen Kondensator C17 auf Masse liegt und der Kollektor direkt mit der Versorgungsspannung verbunden ist. Der Kondensator C19 ist eingangsseitig mit dem Emitter von T1 verbunden, liegt ausgangsseitig über die in Sperrrichtung geschaltete Diode D2 an Masse und liefert das Ausgangssignal von T1 über die in Durchlaßrichtung geschaltete Diode D4 an die Basis des Transistors T3 des ersten Schmitt-Triggers. Die Basis von T3 liegt über einen Widerstand R29 an der Versorgungsspannung und über einen Kondensator C21 an Masse.

35

Der Kollektor des Transistors T3 liegt über einen

Widerstand R31 an der Versorgungsspannung und ist mit seinem eigenen Emitter über einen Kondensator C23 sowie mit der Basis des nachgeschalteten Transistors T5 direkt verbunden. Der Emitter von T3 liegt über einen
05 Widerstand R32 an Masse und ist an den Emitter des nachgeschalteten Transistors T5 angeschlossen. Der Emitter von T5 liegt über den Kondensator C23 an seiner Basis, während sein Kollektor über einen Widerstand R35 an die Versorgungsspannung angeschlossen ist. Am
10 Kollektor von T5 liegt außerdem der Meßpunkt MP3.

Im zweiten Selektiv-Filter liegt die Basis des als Emitterfolger geschalteten Transistors T2 am zweiten Stimmgabelfilter StG2 und über einen Widerstand R26
15 an der Versorgungsspannung, während der Kollektor von T2 direkt an der Versorgungsspannung liegt. Der Emitter von T2 liegt über eine Parallelschaltung von Widerstand R28 und Kondensator C18 an Masse, während das Ausgangssignal von T2 über den Emitter, den
20 Koppelkondensator C20 und eine in Durchlaßrichtung geschaltete Diode D5 an der Basis des Transistors T4 des zweiten Schmitt-Triggers liegt. Die Ausgangsseite des Kondensators C20 liegt über eine in Sperrichtung geschaltete Diode D3 an Masse. Die Basis von T4 liegt
25 über einen Widerstand R30 an der Versorgungsspannung U_{Batt} und über einen Kondensator C22 an Masse. Der Kollektor von T4 liegt über einen Widerstand R33 an der Versorgungsspannung und direkt an der Basis des Transistors T6 des zweiten Schmitt-Triggers. Zwischen
30 den Kollektor und den Emitter von T4 ist ein Kondensator C24 geschaltet, während der Emitter von T4 über einen Widerstand R34 an Masse liegt und direkt mit dem Emitter des Transistors T6 verbunden ist. Der Kollektor des Transistors T6 ist über einen Widerstand R36 an
35 die Versorgungsspannung angeschlossen, außerdem bildet

der Kollektor von T6 den Meßpunkt MP4 für das Signal F2 mit der zweiten Codefrequenz.

05 Beide Schmitt-Trigger arbeiten mit Schaltverzögerungen im Millisekundenbereich, so daß Störimpulse und Rauschsignale nicht zu einer Fehlauslösung führen können. Somit dient die Maßnahme der Einführung einer Schaltverzögerung der Betriebssicherheit. Nach dem Durchschalten der beiden Schmitt-Trigger mit den Transistoren T3 und
10 T5 bzw. T4 und T6 steht an beiden Meßpunkten MP3 und MP4 jeweils ein Gleichspannungssignal mit einem Pegel von ungefähr $0 V_{\text{Batt}}$ an, die als Eingangssignale für den digitalen Logik- und Verknüpfungsteil der Zündschaltung dienen.

15 Die Einstellung des Trennverstärkers 16 für die nachgeschalteten Selektiv-Filter geschieht in der Weise, daß am Meßpunkt MP5 ein Eingangssignal eingespeist wird, wobei beide Frequenzen F1 und F2 entsprechend der gekennzeichneten Zündercodierung gewählt werden.
20

Daraufhin wird am Meßpunkt MP3 das Schalten des Schmitt-
25 Triggers mit den Transistoren T3 und T5 für die Frequenz F1 überwacht, während die Verstärkung am Potentiometer P1 eingestellt wird. Ein zunächst anstehendes Gleichspannungssignal mit einem Pegel von U_{Batt} geht beim Schalten des Schmitt-Triggers auf einen Pegel von ungefähr $0 V_{\text{Batt}}$. In gleicher Weise wird am Meßpunkt MP4 beim
30 Einspeisen des Eingangssignales mit der Frequenz F2

05 das Schalten des zweiten Schmitt-Triggers mit den Transistoren T4 und T6 kontrolliert. Damit ist die Einstellung der Verstärkung abgeschlossen, wobei die Gesamtverstärkung der Verstärker-Filterkette gleich der Summe der Verstärkungen der Einzelverstärker ist.

Digitalteil der Zündschaltung

10

Sämtliche integrierten Schaltkreise IC4A, IC4B, IC5, IC6, IC7, IC8 und IC9 im Digitalteil der Zündschaltung sind in C-MOS-Technik aufgebaut und in herkömmlicher Weise an die Versorgungsspannung U_{Batt} bzw. an Masse angeschlossen, wobei diese Anschlüsse der Deutlichkeit halber in der Zeichnung weggelassen sind. Die im Analogteil verstärkten und gefilterten Signale F1 und F2 werden, wie in Fig. 6B dargestellt, an den beiden Eingängen A und B in den Eingangsdecoder IC4A eingespeist, während das Signal F1 außerdem am vierten Eingang des NAND-Gatters G1 liegt. Die Versorgungsspannung des Eingangsdecoders IC4A ist über einen Kondensator C26 gegenüber Masse abgeblockt. Die Ausgänge Q0 und Q3 des IC4A sind frei herausgeführt, während der Ausgang Q1 von IC4A mit dem P/S-Steuereingang des Schieberegisters IC5 verbunden ist und der Ausgang Q2 von IC4A mit dem zweiten Eingang des NAND-Gatters G1 verbunden ist.

15

20

25

30

An den Ausgang RI des Inverters I1 sind der Eingang des

Inverters I2, über einen Widerstand R 48 die Basis des Transistors T7, der Takteingang E des Zeitbasisdecoders IC4B, der Rücksetzeingang R des Teilers IC7, der Rücksetzeingang R des Teilers IC6 und der Takteingang E des Eingangsdecoders IC4A angeschlossen. Der Ausgang Q12 des Teilers IC6 ist herausgeführt, der Ausgang Q13 des Teilers IC6 ist mit dem Takteingang CL des Schieberegisters IC5 verbunden und der Ausgang Q14 des Teilers IC6 an den Takteingang CL des Teilers IC7 angeschlossen. Die Ausgänge Q11 und Q12 des Teilers IC7 sind mit den Eingängen A bzw. B des Zeitbasisdecoders IC4B verbunden.

Beim Zeitbasisdecoder IC4B sind der Ausgang Q0 herausgeführt, die beiden Ausgänge Q1 und Q2 an die beiden Eingänge des NOR-Gatters G3 angeschlossen und der Ausgang Q3 mit dem vierten Eingang des NAND-Gatters G2 verbunden. Der Ausgang des NOR-Gatters G3 ist mit dem dritten Eingang des NAND-Gatters G2 und mit dem Eingang des Inverters I5 verbunden. Der Ausgang des Inverters I5 liegt einmal am dritten Eingang des NAND-Gatters G1 und zum anderen über einen Widerstand R39 am Meßpunkt MP8, der über einen Kondensator C27 gegenüber Masse abgeblockt ist. Der Ausgang RI des Inverters I2 liegt an den beiden ersten Eingängen des NAND-Gatters G2 sowie an den acht parallelen Dateneingängen PI1 bis PI8 des Schieberegisters IC5. Der Eingang DS des Schieberegisters IC5 liegt auf Masse, seine beiden Ausgänge Q7 und Q8 sind herausgeführt und der Ausgang Q6 ist mit dem ersten Eingang des NAND-Gatters G1 verbunden. Die Ausgänge der beiden NAND-Gatter G1 und G2 liegen an Invertern I3 bzw. I4, welche über Widerstände R40 bzw. R41 die Signale für den Detonatorzündkreis bzw. den Batterieentladekreis liefern. Der Ausgang des Inverters I2 ist über einen

Widerstand R42 auf den Eingang des Inverters I1 zurückgeführt.

05 Der Teiler IC6 ist in der angegebenen Weise beschaltet, so daß der Eingang $\emptyset$ über einen Kondensator C25 und einen Widerstand R37 mit dem Eingang $\bar{\emptyset}$ und über eine Serienschaltung aus einem Potentiometer P2 und einem Widerstand R38 mit dem Eingang $\bar{\emptyset}$ verbunden ist. Der Eingang $\emptyset$ selbst liegt am Meßpunkt MP7, der als Zeit-
10 raffereingang verwendbar ist.

Der Eingangsdecoder IC4A und der Zeitbasisdecoder IC4B sind in Form eines integrierten Schaltkreises ausgebildet und arbeiten gemäß der nachstehend angegebenen
15 Wahrheitstabelle.

Wahrheitstabelle für die beiden Decoder IC4A und IC4B

Tabelle 1

20	F1 F2						
	E	B	A	Q3	Q2	Q1	Q0
25	0	L	L	L	0	0	0
	0	0	L	0	0	L	0
	0	L	0	0	L	0	0
	0	0	0	0	0	0	L
	L	X	X	0	0	0	0

30 Eingangs- und Ausgangsfunktionen des Digitalteiles

Zwei Eingangsfunktionen werden von den beiden Signalen F1 und F2 gebildet, bei denen es sich um trapezförmige Impulse handelt, die von "L" nach " $\emptyset$ " verlaufen und
35 eine Anstiegszeit von etwa 50 ms, eine Anstiegsver-

zögerung von etwa 50 ms und eine Abfallzeit von etwa 50 ms aufweisen. Die Impulsdauer beträgt bei ordnungsgemäßer Sendung und ungestörtem Empfang ungefähr 1 Sekunde, der Sendeimpuls kann aber durch Störungen auf dem Übertragungs-
05 wege schwankend oder auch zerhackt sein. Trotz der oben angegebenen, bewußt flach eingestellten Flankensteilheit sind die Impulse zur Weiterverarbeitung in den anschließenden C-MOS-Schaltkreisen geeignet. Zwischen den beiden Signalen F1 und F2 liegt eine bestimmte Impuls-
10 pause.

Eine weitere Eingangsfunktion stellt die Versorgungsspannung oder Batteriespannung U_{Batt} dar, weil aus ihrem Anstieg beim Einschalten der Batterie 40 durch den Schalter 42 der Wasserdrucksicherung das Richtsignal RI abgeleitet wird, das sämtliche Flip-Flops innerhalb der C-MOS-Schaltkreise in ihre Ausgangs-
15 position bringt und außerdem während der Einschwingzeit mit einer Sicherheitsschaltung die Zündfreigabe sperrt.

20 Die beiden Ausgangsfunktionen des Digitalteiles sind der Zündstrom für den Detonator 38 sowie der Batterieentladestrom der Batterie 40.

25 Wie eingangs bereits erwähnt, besitzt der Digitalteil der Zündschaltung mehrere Aufgaben. Einmal kontrolliert der Digitalteil, ob die Signale F1 und F2 ungefähr mit der richtigen Impulslänge und der vorgegebenen Zeitfolge erscheinen. Ferner wird der Detonatorzündkreis
30 gesperrt, wenn diese Bedingung nicht erfüllt wird. Außerdem werden die Eingangsfunktionen logisch miteinander verknüpft und die beiden Signale zum Zünden des Zünd-Thyristors Thy1 für den Detonator bzw. des Entlade-Thyristors Thy2 für die Batterie gebildet bzw. diese

- 05 Signale in Abhängigkeit von den Zeitfunktionen verriegelt. Außerdem werden sämtliche Speicher beim Einschalten der Batterie ausgerichtet und die Ausgangsfunktionen gesperrt. Zur Durchführung dieser verschiedenen Aufgaben werden folgende Zeitfunktionen gebildet:
- 10 a) Scharfzeit: Freigabe der Zündung des Detonators 38 nach t_1 nach dem Schließen des Schalters 42 der Wasserdrucksicherung in einer vorgegebenen Wassertiefe von einigen Metern;
- 15 b) Ende der Scharfzeit: Sperren der Freigabe der Zündung des Detonators 38 nach $t_1 + t_2$ nach dem Schließen des Schalters 42 der Wasserdrucksicherung und Abtrennen der gesamten Zündschaltung von der Batterie 40;
- 20 c) Entladen der Batterie 40 ebenfalls nach $t_1 + t_2$ nach dem Schließen des Schalters 42 der Wasserdrucksicherung;
- 25 d) Zeitfenster mit 3 Sekunden: Freigabe des Signals zur Zündung des Detonators 38 für etwa 3 Sekunden, wenn das Signal F1 wieder verschwunden ist, so daß der Pegel wieder auf eine Spannung von U_{Batt} ansteigt. In dieses Zeitfenster muß das Signal F2 fallen, damit die Zündbedingung für den Detonator 38 erfüllt ist.

Die einzelnen Baugruppen der Zündschaltung werden nachstehend im einzelnen erläutert.

30 Eingangsdecoder

Der Eingangsdecoder IC4A dient zum Abtasten der beiden Signale F1 und F2, die von den beiden Schmitt-Trigger

in den beiden Selektiv-Filtern 18 bzw. 20 erzeugt werden. In der nachstehenden Beschreibung wird folgende Schreibweise für die Signale verwendet:

F1, F2: logisch "L" (DC-Signal mit 11,2 V₋)

05 $\overline{F1}$, $\overline{F2}$: logisch "Ø" (Nullsignal).

Die beiden Signale $\overline{F1}$ und $\overline{F2}$ werden an den Meßpunkten MP3 und MP4 von den Ausgängen der beiden Schmitt-Trigger geliefert, bei denen die Schnittstelle zwischen Analog-
10 teile und Digitalteil der Zündschaltung liegt. Die beiden Signale werden einem in C-MOS-Technik aufgebauten Eingangsdecoder IC4A zugeführt, wobei der Eingangscode als 2-Bit-Binär-code aufzufassen ist, d. h. die Logiksignale $\overline{F1}$ und $\overline{F2}$ gelten als Binärvariable und können
15 in beliebiger Verteilung auftreten. Der Ausgangscode des Eingangsdecoders IC4A ist ein 1-aus-4-Code, wobei jeweils einer der vier Ausgänge ein L-Signal führen kann. Der zusätzliche Takteingang E wird nur mit dem Richtsignal RI vom Inverter I1 angesteuert und sperrt
20 sämtliche vier Ausgänge des Eingangsdecoders IC4A während des Einschaltvorganges der Batterie 40.

Wie Fig. 6B zeigt, werden nur die beiden Ausgänge Q1 und Q2 des IC4A verwendet, wobei Q1 dann aktiv wird
25 und ein L-Signal führt, wenn $\overline{F1}$ auf dem Ø-Pegel ist, d.h. wenn die Frequenz F1 vom Sender abgestrahlt worden ist und der Analogteil als Empfangsteil den Schwingungszug ordnungsgemäß aufgenommen, selektiert und verstärkt hat.

30

Aufgrund der oben angegebenen Wahrheitstabelle des Eingangsdecoders IC4A existiert die weitere Bedingung, daß nicht gleichzeitig mit $\overline{F1}$ auch $\overline{F2}$ anliegen darf. Umgekehrt gilt für die nächste Phase der Signalüber-

tragung, daß das Signal $\overline{F1}$ wieder verschwunden sein muß, bevor das Signal $\overline{F2}$ kommt. In diesem Falle wird der Ausgang Q2 des Eingangsdecoders IC4A aktiv, während alle anderen Ausgänge ein $\emptyset$ -Signal führen.

- 05 Bei richtigem Empfang der Signale F1 und F2 mit den entsprechenden Frequenzen erscheint zuerst ein L-Signal am Ausgang Q1 mit der Aussage "F1 und $\overline{F2}$ ", darauf wechselt das L-Signal zum Ausgang Q2 und bedeutet dann " $\overline{F1}$ und F2". Fehlen beide Signale F1 und F2 mit
10 den entsprechenden Frequenzen oder treten beide Signale gleichzeitig auf, so sind die beiden Ausgänge Q1 und Q2 beide auf $\emptyset$ -Pegel.

Richtsignalgenerator

15

- Im Richtsignalgenerator 26 (vgl. Fig.6B) bilden die beiden in Reihe geschalteten Inverter I1 und I2 als C-MOS-Buffer-Inverter im IC9 mit positiver Rückkopplung über den Widerstand R42 zusammen mit einem
20 Vorwiderstand R43 einen Schmitt-Trigger. Dieser Schmitt-Trigger kontrolliert die Ladespannung des Kondensators C30, der zweckmäßigerweise als Tantal-elektrolytkondensator ausgebildet ist. Beim Einschalten der Zündschaltung über den Schalter 42 der
25 Wasserdrucksicherung wird der Kondensator C30 über den Ladewiderstand R46 auf die Versorgungsspannung U_{Batt} aufgeladen. Die Aufladezeitkonstante liegt etwa bei 1/2 Sekunde.

- 30 Der nachgeschaltete Schmitt-Trigger kippt ca. 1 Sekunde nach dem Einschalten. Der Ausgang $\overline{RI}$ bleibt während dieser Zeit auf $\emptyset$ -Pegel und springt dann auf L-Pegel ($\overline{RI}$ -Signal). Der komplementäre Ausgang RI geht unmittelbar nach dem Einschalten auf L-Pegel und kippt
35 ca. 1 Sekunde später auf den $\emptyset$ -Pegel zurück. Beide

Signale werden im Digitalteil der Zündschaltung verwendet, und zwar folgendermaßen:

Das Signal RI bringt sämtliche Flip-Flops des Binär-
 05 Untersetzers in die Nullage und sperrt den Eingangs-
 decoder IC4A und den Zeitbasisdecoder IC4B über die
 Takteingänge E während der Richtzeit. Außerdem liefert
 das Signal RI das Ansteuersignal für die Basis des
 Transistors T7 für die Funktion einer Kurzschluß-
 10 schaltung, die dafür sorgt, daß für die Zeit der Richt-
 signalerzeugung der Zünd-Thyristor Thy1 gesperrt bleibt.

Das Signal $\overline{RI}$ hält die parallelen Dateneingänge PI1 bis
 PI8 des Schieberegisters IC5, das zur Erzeugung des
 15 3 Sekunden langen Zeitfensters dient, für ca. 1
 Sekunde auf dem $\emptyset$ -Pegel. Gleichzeitig sperrt das
 Signal $\overline{RI}$ für 1 Sekunde
 das NAND-Gatter G2, so daß kein Zünden des Entlade-
 Thyristors Thy2 möglich ist.

20 Mit dem Abklingen des Signals RI und des dazu komplementären
 Signals $\overline{RI}$ werden der Eingangsdecoder IC4A und
 der Zeitbasisdecoder IC4B sowie das am Ausgang liegende
 NAND-Gatter G2 für die Zündung des Entlade-Thyristors
 25 Thy2 entriegelt. Gleichzeitig wird der Kurzschluß der
 Gate-Elektrode als Zündelektrode des Zünd-Thyristors Thy1
 für den Detonator 38 aufgehoben und sämtliche Binär-
 Untersetzer in den Teilern IC6 und IC7 freigegeben. Die
 parallelen Dateneingänge PI1 bis PI8 des Schieberegisters
 30 IC5, das als Zeitfenster 28 arbeitet, werden auf L-
 Pegel gelegt. Die gesamte Zündschaltung ist damit in
 Betrieb und nicht mehr von den Signalen
 RI bzw. $\overline{RI}$ abhängig.

Zeitfenster

Die Funktion des Zeitfensters 28 wird mit einem 8-stufigen, statischen C-MOS-Schieberegister IC5 realisiert, bei dem die acht parallelen Dateneingänge PI1 bis PI8 nach dem Einschaltvorgang ständig auf L-Pegel liegen. Der einzige serielle Dateneingang, nämlich der Eingang DS des IC5 liegt fest auf $\emptyset$ -Pegel. Die drei Ausgänge Q6, Q7 und Q8 der drei letzten Flip-Flops des Schieberegisters IC5 sind herausgeführt, es wird jedoch nur der Ausgang Q6 verwendet, um den Zeitfenster-Impuls weiterzugeben.

Der Takteingang CL des Schieberegisters IC5 wird ständig mit symmetrischen Rechteckimpulsen versorgt, die von dem nachstehend näher beschriebenen Taktsystem der digitalen Zeitbasis 22 geliefert werden. Die Impulsfrequenz beträgt 2,2755 Hz, was einer Periodendauer von 0,44 Sekunden entspricht. Der Parallel-Seriell-Steuer-
eingang P/S bestimmt die Funktion des Schieberegisters IC5.

Liegt am Steuereingang P/S des IC5 ein Signal mit L-Pegel so arbeitet das Schieberegister IC5 im Parallelbetrieb, d. h. es arbeitet asynchron, und parallele Operation besitzt Priorität.

Liegt am Steuereingang P/S des Schieberegisters IC5 ein Signal mit $\emptyset$ -Pegel, so arbeitet das Schieberegister IC5 in seriellem Betrieb, d.h. synchron mit den Taktimpulsen am Takteingang CL.

Der Steuereingang P/S des Schieberegisters IC5 wird vom Ausgang Q1 des Eingangsdecoders IC4A angesteuert (vgl. Fig. 6B). Das Schieberegister IC5 schaltet auf Parallelbetrieb, wenn der Ausgang Q1 des IC4A auf L-Pegel geht, d.h. dann, wenn von der Schaltung das Signal "F1" und "F2" empfangen wird. In diesem Falle geht der Ausgang Q6

des Schieberegisters IC5 auf L-Pegel und bleibt so lange auf L-Pegel wie das Signal "F1 und $\overline{F2}$ " ansteht.

Wenn nach ca. einer Sekunde das Signal F1 wieder
 05 verschwindet, schaltet der Ausgang Q1 des Eingangsdecoders IC4A wieder auf $\emptyset$ -Pegel, so daß das Schieberegister IC5 über den Steuereingang P/S wieder auf seriellen Betrieb umschaltet. Mit dem nächsten Taktimpuls am Takteingang CL wird eine logische "0" in das erste Flip-Flop des Schiebe-
 10 registers IC5 "geschoben", da der serielle Dateneingang oder Steuereingang DS, wie bereits erwähnt, ständig auf $\emptyset$ -Pegel liegt. Mit den positiven Flanken der folgenden Taktimpulse schiebt sich die Front der Signale mit $\emptyset$ -Pegel von Flip-Flop zu Flip-Flop weiter. Beim sechsten Takt-
 15 impuls erreicht das Signal den Ausgang Q6 des Schieberegisters IC5. Auf diese Weise wird der als Zeitfenster bezeichnete Impuls erzeugt, der folgende Dauer aufweist:

$$20 \quad T_{ZF} = T_{F1} + a \cdot 0,44 \text{ s} \quad \text{für} \quad 5 \leq a \leq 6.$$

T_{F1} wird in der Ausgangsverknüpfung zur Zündung des Detonators 38 ausgeblendet, so daß die Dauer des Zeitfensters zwischen 2,2 und 2,64 Sekunden liegt.

25 Die Toleranzbreite erklärt sich daraus, daß die positiven Flanken der Taktimpulse asynchron zum Signal F1 sind, ihre Phasenlage ist rein zufällig. Die nächste Flanke beim
 . . Übergang von $\emptyset$ -Pegel auf L-Pegel nach dem Verschwinden des Signals F1 kann unmittelbar darauf oder erst nach 0,44
 30 Sekunden kommen.

Die Impulsbreite des Zeitfenster-Impulses ist neben dieser für digitale Zähschaltungen üblichen Toleranz nur von der Genauigkeit der Oszillatorfrequenz von 2,2755 Hz ab-
 35 hängig, auf die nachstehend im Zusammenhang mit der digitalen Zeitbasis 22 näher eingegangen werden soll. Der

Ausgangsimpuls am Ausgang Q6 des Schieberegisters IC5 liegt am ersten Eingang des NAND-Gatters G1 für die Ausgangsverknüpfung der Zündung des Detonators 38.

05 Digitale Zeitbasis

Das Taktsystem der Zündschaltung besteht aus einem RC-Oszillator mit nachgeschaltetem 26-Bit-Binäruntersetzter ($2^{26} = 67.108.864$) und einem Decoder, der die beiden
10 letzten Bits der Teilerkette auswertet.

Der RC-Oszillator ist Bestandteil eines in C-MOS-Technik ausgebildeten Teilers IC6 mit 14 hintereinandergeschalteten Flip-Flops, die einen Binäruntersetzter
15 1 : 16 384 bilden, der Betrieb ist asynchron (ripple-carry). Die Nullstellung des Teilers IC6 erfolgt über einen gemeinsamen Rücksetz-Eingang R, und zwar mit dem oben bereits erläuterten Richtsignal RI vom Inverter I1. Der mit dem Binäruntersetzter integrierte RC-
20 Oszillator wird durch das Trimpotentiometer P2 abgestimmt, wobei der Gesamtlastwiderstand durch die Meßanordnung am Meßpunkt MP7 dabei 1 M Ω beträgt. Der Clock-Eingang oder Takteingang des ersten Flip-Flops des Teilers IC6 ist herausgeführt und mit "Ø" bezeichnet.
25 Durch Anlegen einer fremden Rechteck-Impulsfolge an den Meßpunkt MP7 und damit an den Takteingang kann der Oszillator übersteuert werden, so daß die eigene RC-Beschaltung unwirksam ist. Der nachfolgende Binäruntersetzter verarbeitet Frequenzen bis ca. 8 MHz.

30 Zum Test des in der Zündschaltung enthaltenen Taktprogramms läßt sich z. B. eine Fremdfrequenz im MHz-Bereich über den Meßpunkt MP7 in den Takteingang einspeisen, der die Taktzeit auf wenige Sekunden verkürzt,

35



um lange Wartezeiten während der Prüfung und Einstellung zu vermeiden, d. h. man arbeitet im Zeitrafferbetrieb am Meßpunkt MP7. Von Wichtigkeit ist hierbei, daß das steuernde Rechtecksignal keinesfalls symmetrisch um den Nullpunkt verlaufen darf, sondern etwa 10 V_{SS}, von Masse beginnend, betragen soll. Hierbei ist zu beachten, daß negative Spannungen von $\leq 0,7$ Volt am Meßpunkt MR7 den Teiler IC6 zerstören können.

Der letzte Ausgang Q14 des 14-stufigen Binäruntersetzers im Teiler IC6 gibt eine Rechteckfrequenz von 1,13775 Hz an den nachgeschalteten 12-stufigen Binäruntersetzers des Teilers IC7 ab (18641 : 16384). Dieser Teiler IC7 teilt die Rechteckfrequenz nochmals im Verhältnis 1 : 4096, d. h. durch den Wert 2^{12} , so daß an seinem letzten Ausgang eine Rechteckfrequenz von $2,7777 \cdot 10^{-4}$ Hz abgegriffen werden kann.

Aus der gesamten Teilerkette, die aus den beiden Teilern IC6 und IC7 besteht, werden folgende Frequenzen und Zeiten abgegriffen und ausgewertet:

Tabelle 2

Teiler/ Ausgang	Oszillator- Frequenz und Teilung	Ergebnis	Verwendung
IC6/Q13	18641 Hz : 2^{13}	2,2755 Hz	Zeitfenster von 3 s
IC7/Q11	18641 Hz : 2^{25}	$5,554 \cdot 10^{-4}$ Hz	Scharfzeit, Entladung
IC7/Q12	18641 Hz : 2^{26}	$2,7777 \cdot 10^{-4}$ Hz	



Die Frequenz von 2,2755 Hz dient als Taktfrequenz am Takteingang CL für das Schieberegister IC5. Die beiden anderen Frequenzen an den beiden Ausgängen Q11 und Q12 des Teilers IC7 werden zur Auswertung dem Zeitbasis-

05 decoder IC4B an seinen beiden Eingängen A und B zugeführt. Der Eingangscodex des Zeitbasisdecoders IC4B ist ein 2-Bit-Binärcode, sein Ausgangscodex ist ein 1-aus-4-Code. Gemäß dem in Fig. 1 dargestellten Impulsdiagramm ergeben sich am Ausgang des Zeitbasisdecoders die drei Zeit-

10 bereiche t_1 , t_2 und t_3 , wie sich der nachfolgenden Tabelle entnehmen läßt.

Tabelle 3

- 29 -

Bereich	Decoder-Eing. B=Q12 A=Q11				"L" am Decoder- Ausgang	Verknüpfung/ Verwendung	Bedeutung
t_1	$\emptyset$				Q0	keine	"Totzeit"
t_2	$\emptyset$			L	Q1	NOR-Funktion	"Scharfzeit"
	L			$\emptyset$	Q2	NOR-Funktion	
t_3	L			L	Q3	NAND-Funktion	Sperren der Zündung, Freigabe "Entladung" der Batterie" = Zün- dung des Entlade- Thyristors Thy2

- 30 -

0064774

05 Während der Zeit t_1 nach dem Einschalten der Zünd-
schaltung sind die beiden NAND-Gatter G1 und G2 am
Ausgang des digitalen Logikteiles 24 in den beiden
Zündkanälen für die Zündung des Detonators 38 einer-
seits und die Entladung der Batterie 40 andererseits
gesperrt. Der einzige Ausgang des Zeitbasisdecoders
IC4B, der ein Signal mit L-Pegel führt, nämlich Q0,
wird nicht benutzt. Nach Ablauf von t_1
10 wechselt das Signal mit L-Pegel auf den Ausgang Q1 des
Zeitbasisdecoders IC4B über. Dieses Signal mit L-Pegel
geht dann auf den Ausgang Q2 und schließlich nach
 $t_1 + t_2$ nach dem Einschalten auf den Ausgang Q3 des
Zeitbasisdecoders IC4B, wobei die Ausgänge Q1, Q2
und Q3 zur Ausgangsverknüpfung des digitalen Logik-
15 teiles 24 geführt werden.

Ausgangsverknüpfungen zur Zündung des Detonators bzw.
zum Entladen der Batterie

20 Zur Ansteuerung des Zünd-Thyristors Thy1, der die Zündung
des Detonators 38 auslöst, sind insgesamt vier Be-
dingungen zu erfüllen:

- 25 a) Ein Zeitintervall von t_1 ist nach dem Einschalten der
Zündschaltung vergangen: Es liegt ein Signal mit L-
Pegel am dritten Eingang des NAND-Gatters G1 im IC8.
- 30 b) Ein Signal F1 ist empfangen worden: Damit liegt ein
Signal mit L-Pegel am ersten Eingang des NAND-Gatters
G1 des IC8 für die Dauer des Signales F1 und ein
Intervall von ungefähr 2,4 Sekunden an.
- c) Das Signal F1 ist wieder verschwunden: Es liegt ein
Signal mit L-Pegel am vierten Eingang des NAND-Gatters
G1 des IC8 an.
- 35 d) Unmittelbar nach dem Verschwinden des Signals F1 wird
ein Signal F2 empfangen: Es liegt ein Signal mit

L-Pegel am zweiten Eingang des NAND-Gatters G1 des IC8 an.

05 Am Ausgang des vierfachen NAND-Gatters G1 des IC8 im digitalen Logikteil 24 entsteht ein Signal mit $\emptyset$ -Pegel, wenn die genannten vier Bedingungen erfüllt sind. Aus diesem Signal mit $\emptyset$ -Pegel erzeugt der nachgeschaltete Inverter I3 ein Signal mit L-Pegel, d.h. ein Signal zur Zündung des Zünd-Thyristors Thy1 des Detonators 38. Dieses
10 Signal mit L-Pegel wird der Gate-Elektrode als Zünd-elektrode des Zünd-Thyristors Thy1 zugeführt, wo es zusätzlich noch einer Verknüpfung mit dem Richtsignal RI vom Inverter I1 unterliegt. Der Transistor T7, dessen Basis über einen Basis-Spannungsteiler mit den beiden
15 Widerständen R48 und R49 angesteuert wird, schließt die Gate-Elektrode während der Richtzeit kurz.

Zur Ansteuerung des Entladungs-Thyristors Thy2 für die Batterieentladung müssen folgende drei Bedingungen erfüllt sein:
20

a) Die Erzeugung des Richtsignales RI ist abgeschlossen: Es liegt ein Signal mit L-Pegel an den ersten beiden Eingängen des NAND-Gatters G2 von IC8.

25

b) Die Ausgänge Q1 und Q2 des Zeitbasisdecoders IC4B führen ein Signal mit $\emptyset$ -Pegel. Das nachgeschaltete
NAND-Gatter G3 im IC8 erzeugt daraus ein Signal mit L-Pegel am dritten Eingang des NAND-Gatters G2, aus dem ein nachgeschalteter Inverter I5 ein Signal mit
30 $\emptyset$ -Pegel für das vierfache NAND-Gatter G1 des IC8 an dessen drittem Eingang macht und damit im digitalen Logikteil 24 im IC8 die beiden NAND-Gatter G1 und G2 gegeneinander verriegelt.

- c) Der Ausgang Q3 des Zeitbasisdecoders IC4B führt ein Signal mit L-Pegel, d. h. es ist $3 \cdot t_1$, insgesamt die Zeit $t_1 + t_2$, seit dem Augenblick des Einschaltens vergangen.

05

Auf diese Weise liegt am Ausgang des zweiten NAND-Gatters G2 im IC8 ein Signal mit $\emptyset$ -Pegel an, das durch einen nachgeschalteten Inverter I4 zu einem Signal mit L-Pegel umgewandelt und dann zur Zündung des Entladethyristors Thy2 zur Batterieentladung verwendet wird.

10

Detonator-Zündkreis

15

Das Ausgangssignal des Inverters I3 der ersten Treiberstufe 30 im IC9 wird einem RC-Filter, der aus dem Widerstand R40 und dem Kondensator C28 besteht, zur Ableitung von Störspitzen zugeführt. Mit dem Ausgangssignal vom Inverter I3 wird dann über einen Längswiderstand R44 und eine in Durchlaßrichtung betriebene Diode D8 die Gate-Elektrode als Zündelektrode des Zünd-Thyristors Thy1 im Zündkreis des Detonators 38 unmittelbar angesteuert. Die Leistungs-Diode D8 bringt einen zusätzlichen Sicherheits-Schwellwert von ungefähr 0,65 V in den Zündkreis.

20

25

Anodenseitig ist an den Thyristor Thy1 ein Kondensator C33, zweckmäßigerweise ein Tantal-Elektrolyt-Kondensator, angeschlossen, der von der Batterie 40 über den Widerstand R58 auf die Versorgungsspannung von U_{Batt} aufgeladen ist. Diesem Kondensator C33 entnimmt die Anode des Zündthyristors Thy1 den Zündstrom für den Detonator 38, wobei der Kondensator C33 den erforderlichen Stromstoß sicherstellt. Der Detonator 38 selbst liegt im Kathodenkreis des Zünd-Thyristors Thy1 gegen Masse. Parallel zum Detonator 38 liegt zum Ableiten von Thyristor-Sperrströmen der Widerstand R56 gegen Masse, während die Kathode

30

des Thyristors Thy1 selbst an Meßpunkt MP9 liegt.
Die Gate-Elektrode des Thyristors Thy1 liegt über einen
Widerstand R54 sowie einen parallel dazu geschalteten
Kondensator C32 an Masse, um eventuelle positive Stör-
05 spitzen an der Gate-Elektrode des Zünd-Thyristors Thy1
abzuleiten.

Wie bereits erwähnt, sorgt der parallel zu dem Wider-
stand R54 und dem Kondensator C32 geschaltete Transistor
10 T7, der mit seinem Emitter direkt auf Masse, mit seinem
Kollektor einerseits direkt an der Gate-Elektrode des
Zünd-Thyristors Thy1 und andererseits über die Diode D8,
den Widerstand R44 und das RC-Glied aus R40 und C22 am
Ausgang des Inverters I3 liegt, dafür, daß der Transistor
15 T7 während des Einschaltvorganges der Schaltung, über das
Signal RI vom Inverter I1, eine Kurzschlußfunktion aus-
übt und die Sperrung des Zünd-Thyristors Thy1 gewähr-
leistet.

20 Batterieentladekreis

Das Ausgangssignal des Inverters I4 der zweiten Treiber-
stufe 32 im IC9 durchläuft, ähnlich wie beim Detonator-
zündkreis, ein RC-Filter, das aus dem Widerstand R41
25 und dem Kondensator C29 besteht. Das Signal läuft von
dort aus als Zündimpuls für den Entlade-Thyristor Thy2 über
einen Widerstand R45 und eine Zenerdiode D7 zur Gate-
Elektrode als Zündelektrode des Entlade-Thyristors Thy2,
wobei die Zenerdiode D7 mit einer Zenerspannung von 5,1 V
30 zur Anhebung der Thyristor-Zündschwelle sorgt.

Die Gate-Elektrode des Entlade-Thyristors Thy1 liegt über
einen Ableitwiderstand R47 an Masse, während parallel zu
R47 ein Kondensator C31, zweckmässigerweise ein Tantal-
35 Elektrolyt-Kondensator, geschaltet ist, um eventuelle
Störspitzen kurzzuschließen. Die Kathode des Entlade-

Thyristors Thy1 liegt im Gegensatz zum Zünd-Thyristor Thy1 direkt an Masse, während zur besseren Ableitung der im Entlade-Thyristor Thy2 entstehenden Verlustleistung der Thyristor auf einem Kühlkörper montiert ist.

05

Die Entladung der Batterie 40 erfolgt über vier parallel geschaltete Widerstände R50 bis R53, die etwa einen Gesamtwiderstand von 11 Ohm besitzen. Der Entlade-Thyristor Thy2 bleibt gezündet und entlädt die Batterie 40 mit einem Anfangsentladestrom im Amperebereich. Die übrige Zündschaltung wird beim Zünden des Entlade-Thyristors Thy2 stromlos, da gleichzeitig die als Trägsicherung ausgebildete Schmelzsicherung Si über eine Reihenschaltung zum Durchschmelzen gebracht wird, die aus einer Diode D9 und einem Widerstand R55 besteht.

10

15

20

Vom Zeitpunkt des Schließens des Schalters 42 der Wasserdruicksicherung an sorgt der Lastwiderstand R57 für eine konstante Belastung, damit auch beim Unterschreiten des Haltestromes des Entlade-Thyristors Thy2 während der Entladephase der Vorgang der Batterieentladung nicht vorzeitig unterbrochen wird.

Wirkungsweise

25

Wie in den beiden Fig. 2A und 2B angedeutet, werden die Signale vom Hydrophon 10 empfangen und durchlaufen den Vorverstärker 12, das Bandpaßfilter 14, den Trennverstärker 16 sowie die beiden Selektiv-Filter 18 und 20, die die beiden Signale F1 und F2 liefern, die als Logiksignale im digitalen Logikteil weiterverarbeitet werden, das an einen Richtsignalgenerator 26, ein Zeitfenster 28 sowie eine digitale Zeitbasis 22 angeschlossen ist und die Verknüpfungs- und Entscheidungslogik enthält, welche, in Abhängigkeit von den vom Hydrophon 10 empfangenen Eingangssignalen, die erste Treiberstufe 30 oder die zweite Treiber-

30

35

stufe 32 mit einem Ausgangssignal versorgt, das entweder über einen Zündkreis 34 den Detonator 38 zündet oder im Entladekreis 36 für die Abtrennung der Versorgungsspannung sowie die Entladung der Batterie 40 sorgt. In der Praxis wird die oben beschriebene Zündschaltung mit dem
05 Schalter 42 der Wasserdrucksicherung an die Batterie 40 angeschlossen und damit in Betrieb gesetzt, wenn vorher der Vorstecker und die Wasserdrucksicherungen nach dem Zwangsfolge-Entriegelungsprinzip entsichert worden sind. Sobald dieser Anschluß der Zündschaltung an die Batterie 40
10 erfolgt ist, beginnt die Totzeit t_1 des Zünders, so daß ein Einsatzfahrzeug, das eine mit der Zündschaltung versehene Zündladung an den Einsatzort gebracht hat, sich ohne weiteres entfernen kann, da eine Zündung des
15 Detonators 38 in diesem Zeitintervall nicht möglich ist.

Nach dieser Totzeit t_1 beginnt die Scharfzeit t_2 der Zündschaltung, während der der Zünder durch codierte Signale mit entsprechenden Frequenzen gezündet werden kann. Dabei
20 werden Schiffsgeräusche oder Detonationsstöße in oder über dem Wasser von der Auswertelektronik der Zündschaltung als nicht codierte Signale erkannt und unterdrückt. Aus diesem Grunde kann in einem Operationsgebiet gleichzeitig mit einer Vielzahl von Zündern mit Zündschaltungen
25 in dieser Art gearbeitet werden, da der Zündercode in der Auswertelektronik der Zündschaltung unterschiedlich vorgegeben und der den Auslöseimpuls liefernde Sender auf die einzelnen Zündercodes eingestellt werden kann.

30 Wenn während der Scharfzeit t_2 , also bis $t_1 + t_2$ nach Einschaltbeginn der Zündschaltung, kein Zündsignal in der Zündschaltung auftritt, wird über einen Entladekreis 36 mit dem Thyristor Thy2 die im Zünder mitgeführte Batterie 40 mit einem Entladestrom im Amperebereich entladen. Gleichzeitig
35 wird der Auswerteteil der Zündschaltung, also der

05 Analogteil zur Selektion der Eingangssignale, sowie
der gesamte Detonator-Zündkreis über die Schmelz-
sicherung Si von der Batterie 40 abgetrennt, während
der zur Entladung der Batterie 40 verwendete Entlade-
Thyristor Thy2 auch nach der Entladezeit t_3 durch-
geschaltet bleibt. Wird der Haltestrom von ungefähr
10 Milliampere unterschritten, so sorgt der Entlade-
widerstand R57 für eine Entladung der Batterie 40 bis
zu ihrer völligen Erschöpfung.

10 Bei der oben beschriebenen Zündschaltung werden zweck-
mäßigerweise C-MOS-Bauelemente verwendet, die zwar ein
relativ langsames Schaltverhalten im Mikrosekundenbe-
reich besitzen, jedoch für den vorliegenden Zweck völlig
15 ausreichen und darüber hinaus den Vorteil bieten, daß
sie die Batterie nicht unnötig belasten, weil die
einzelnen Bauteile praktisch nur im Schaltaugenblick
für einige μ s nennenswerten Strom ziehen.

Bezugszeichenliste

10	Hydrophon
12	Vorverstärker
14	Bandpaßfilter
16	Trennverstärker
18	1. Selektivfilter
20	2. Selektivfilter
22	Digitale Zeitbasis
24	Digitaler Logikteil
26	Richtsignalgenerator
28	Zeitfenster
30	1. Treiberstufe
32	2. Treiberstufe
34	Zündkreis
36	Batterie-Entladungskreis
38	Detonator
40	Batterie
42	Schalter
R1 - R58	Widerstände
P1, P2	Potentiometer
C1 - C33	Kondensatoren
D1 - D9	Dioden
MP1 - MP9	Meßpunkte
IC1 - IC9	integrierte Schaltkreise
G1, G2	NAND-Gatter
G3	NOR-Gatter
I1 - I5	Inverter
T1 - T7	Transistoren
Thy1, Thy2	Thyristoren
StG1, StG2	Stimmgabelfilter

Akte R 711

Sicherheits-Zündschaltung
für einen Unterwasserzünder

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Sicherheits-Zündschaltung für Unterwasserzünder, bei der ein Signal aus einem Schallfrequenzbereich verwendet wird, um die Zündung auszulösen, dadurch gekennzeichnet, daß sie ein analoges Empfangsteil (10-20), ein digitales Logikteil (22-28) sowie zwei über Treiberstufen (30, 32) angeschlossene, parallele Entladungskreise (34, 38, Thy1; 36, Thy2) aufweist, um wahlweise einen Detonator (38) zu zünden oder die Schaltung von ihrer Spannungsversorgung (40) abzutrennen und letztere kurzzuschließen, und daß das Logikteil (22-28) die Betätigung der beiden Entladungskreise (34, 38, Thy1; 36, Thy2) in aufeinander folgenden Zeitintervallen (t_1 , t_2 , t_3) in Abhängigkeit von zwei frequenzmäßig und

zeitlich korrelierten Eingangssignalen (F1, F2) steuert.

2. Schaltung nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , daß das analoge Empfangsteil (10-20)
05 hintereinander ein Hydrophon (10), einen Vorverstärker (12),
einen Bandpaßfilter (14), einen Trennverstärker (16) sowie
zwei parallel geschaltete Selektivfilter (18, 20) aufweist,
welche an ihren Ausgängen (MP3, MP4) Signale mit Logikpegel
(F1, F2) zur Verarbeitung im digitalen Logikteil (22-28)
10 liefern.

3. Schaltung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch g e -
k e n n z e i c h n e t , daß das analoge Empfangsteil
(10-20) zwei parallele Selektivfilter (18, 20) besitzt, die
15 in ihrem jeweiligen Filterkanal in Serienschaltung jeweils
ein Stimmgabelfilter (StG1 bzw. StG2) einen Emitterfolger
(T1 bzw. T2) und einen Schmitt-Trigger (T3, T5 bzw. T2, T4)
aufweisen.

20 4. Schaltung nach Anspruch 3, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , daß die Selektivfilter (18, 20) über zwei
Widerstände (R23, R24) entkoppelt sind und piezoelektrische
Stimmgabelfilter (StG1, StG2) aufweisen, die die aufge-
prägte Resonanzfrequenz auf 1 Hertz genau einhalten.

25

5. Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t , daß das digitale Logikteil
(22-28) einen Richtsignalgenerator (26) zur Nullstellung
der Zeitschaltung, eine digitale Zeitbasis (22) zur Er-
30 zeugung eines Zeittaktes und ein Zeitfenster (28) zur Ab-
tastung von zeitlich und frequenzmässig korrelierten,
codierten Empfangssignalen (F1, F2) aufweist.

6. Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch
35 g e k e n n z e i c h n e t , daß das digitale Logikteil
(22-28) an seinem Ausgang zwei parallele Treiberstufen (G1,

I3; G2, I4) aufweist, die jeweils einen Thyristor (Thy1, Thy2) zur Zündung des Detonators (38) bzw. zum Abtrennen der Versorgungsspannung und Entladen der Batterie (40) steuern.

05

7. Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das digitale Logikteil (22 - 28) einen Teiler (IC6, IC7) sowie eine nachgeschaltete Verknüpfungslogik (G1, G2, G3, I5) aufweist, die
10 nacheinander in einem ersten Zeitintervall (t_1) beide Entladungskreise sperren, in einem zweiten Zeitintervall (t_2) den Detonatorzündkreis (34) freigeben und den Batterieentladekreis (36) sperren und in einem dritten Zeitintervall (t_3) den Detonatorzündkreis (34) und das analoge Empfangsteil (10-20) abtrennen und die Batterie (40) entladen.
15

8. Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltung durch Schließen eines Schalters (42) einer Wasserdrucksicherung
20 an die Versorgungsspannung anschließbar ist und daß beim Schließen des Schalters (42) das digitale Logikteil (22-28) eine definierte Anfangsstellung einnimmt und eine Totzeit im ersten Zeitintervall (t_1) startet.

25 9. Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgänge (I3, I4) vom digitalen Logikteil (22-28) jeweils mit einer Gate-Elektrode der Thyristoren (Thy1, Thy2) verbunden sind und diese bei Vorliegen eines vorgegebenen Ausgangssignales
30 durchschalten.

10. Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß an die Gate-Elektrode des Zünd-Thyristors (Thy1) für den Detonator (38) ein
35 Transistor (T7) angeschlossen ist, der im Einschaltaugen-

blick der Schaltung eine Kurzschlußstrecke bildet und damit ein Durchschalten des Zünd-Thyristors (Thy1) ausschließt.

05 11. Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das gesamte Logikteil (22-32) aus C-MOS-Bauelementen besteht.

10 12. Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Versorgungsspannung von einer Lithium-Batterie (40) geliefert wird.

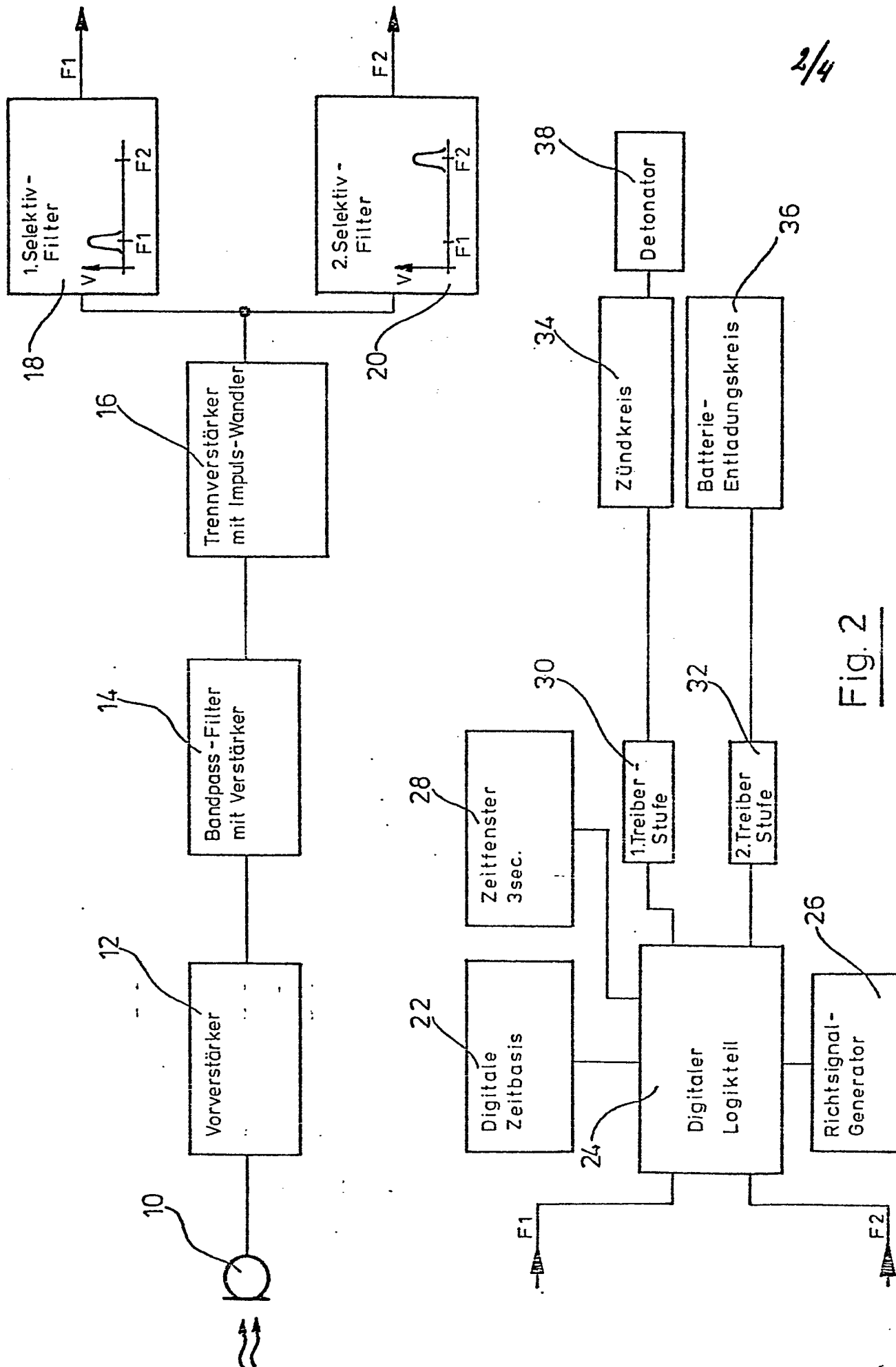
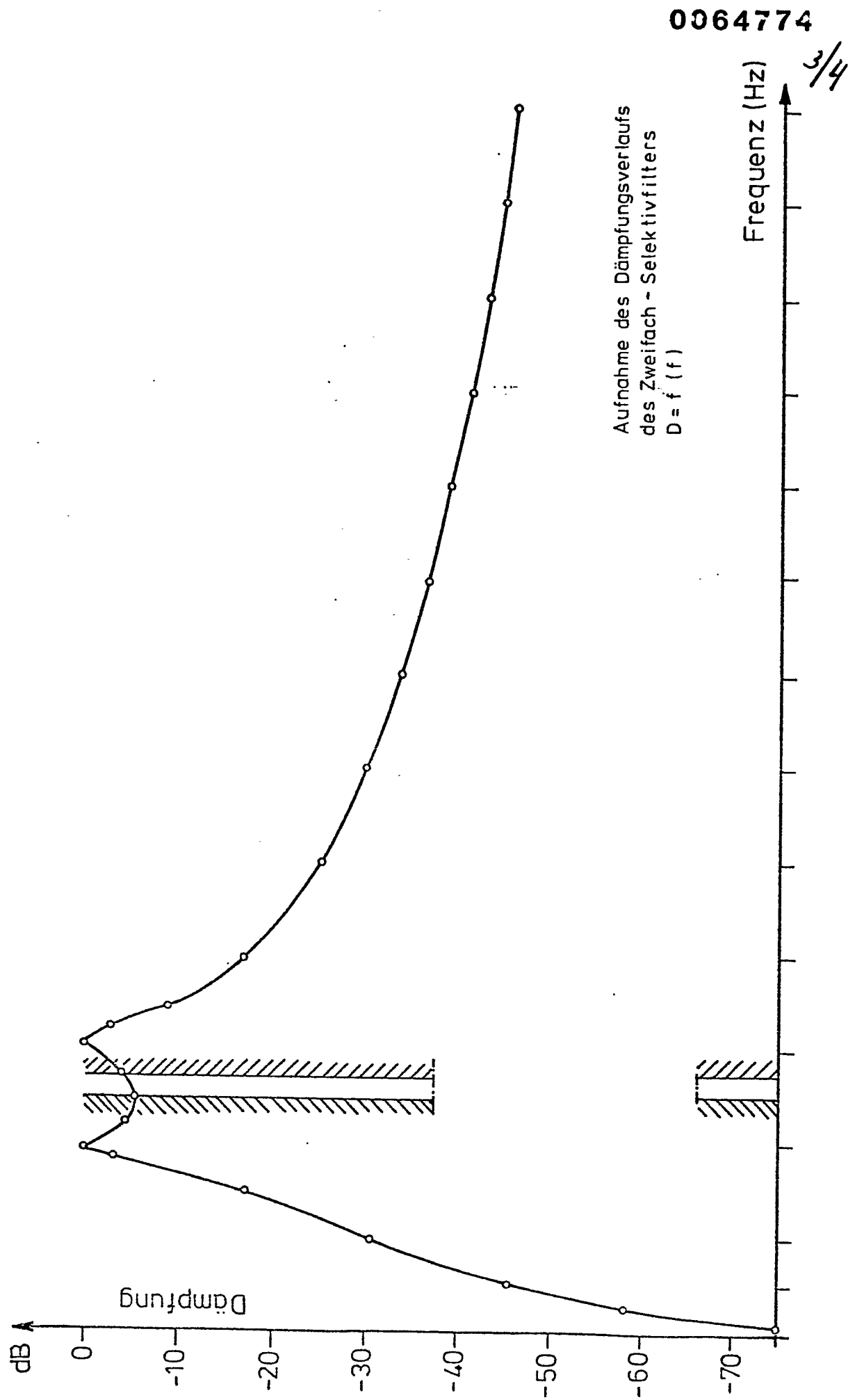
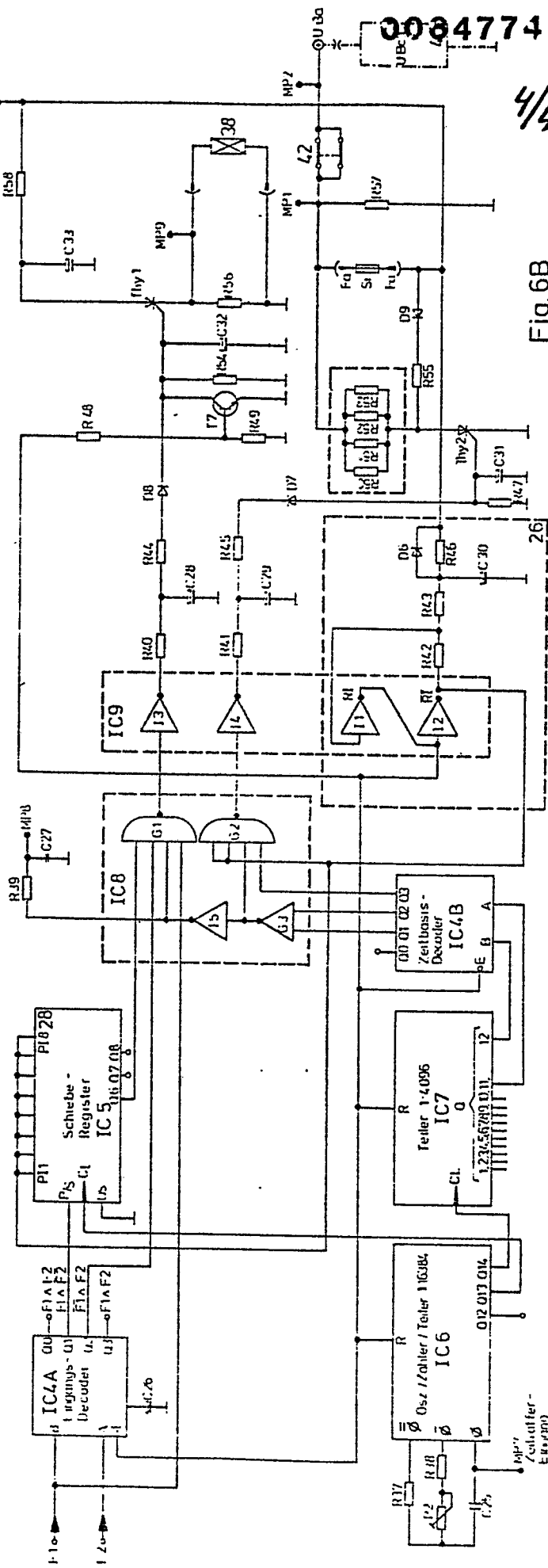
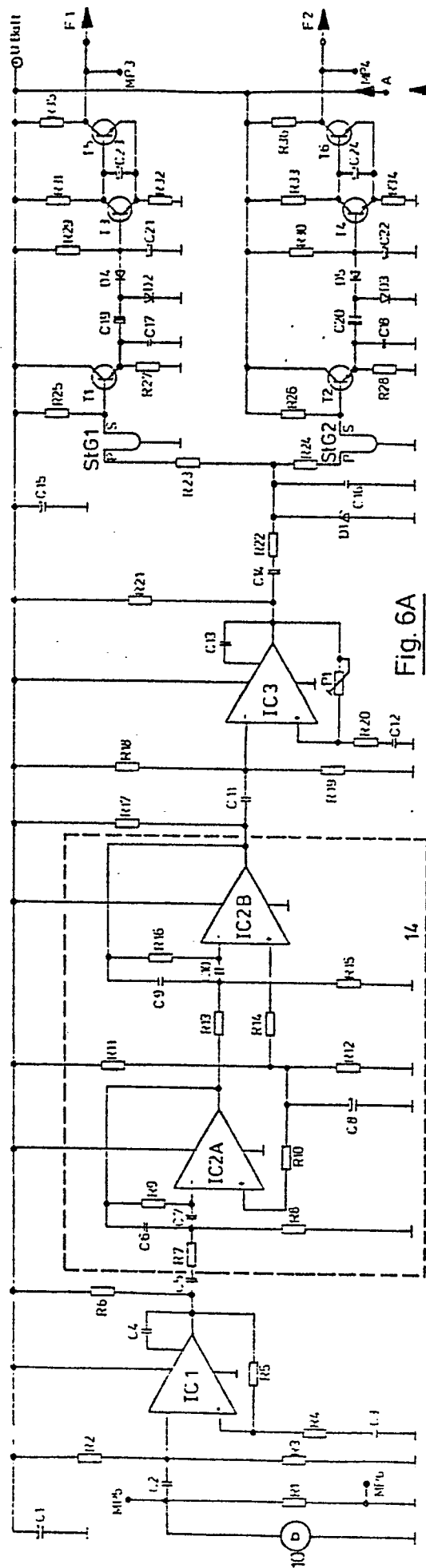


Fig. 2

Fig. 5







EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
A	DE-A-2 752 823 (MESSERSCHMITT-BOLKOW-BLOHM) * Seite 6, Zeile 18 bis Seite 9, Zeile 25; Figuren 1,2 *	1,5	F 42 C 15/10 F 42 C 15/40 F 42 B 22/04
A	--- US-A-3 572 244 (B.D. GARBER) * Spalte 2, Zeile 19 bis Spalte 3, Zeile 14; Figur 2 *	1-3	
A	--- US-A-3 115 833 (H.H. HALL et al.) * Spalte 5, Zeilen 21-63; Figur 8 *	1,8	
A	--- DE-C- 824 218 (PATELHOLD) * Seite 4, Zeilen 10-34; Figur 5 *	1-3	
	-----		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
			F 42 C F 42 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 03-08-1982	Prüfer MARCHAU M.F.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN 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 Patentedokument, 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, überein- stimmendes Dokument			