

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑰ Anmeldenummer: 84108581.4

⑤① Int. Cl.⁴: **F 42 B 23/16**

⑱ Anmeldetag: 20.07.84

③① Priorität: 25.07.83 DE 3326748

⑦① Anmelder: **Fried. Krupp Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Altendorfer Strasse 103, D-4300 Essen 1 (DE)**

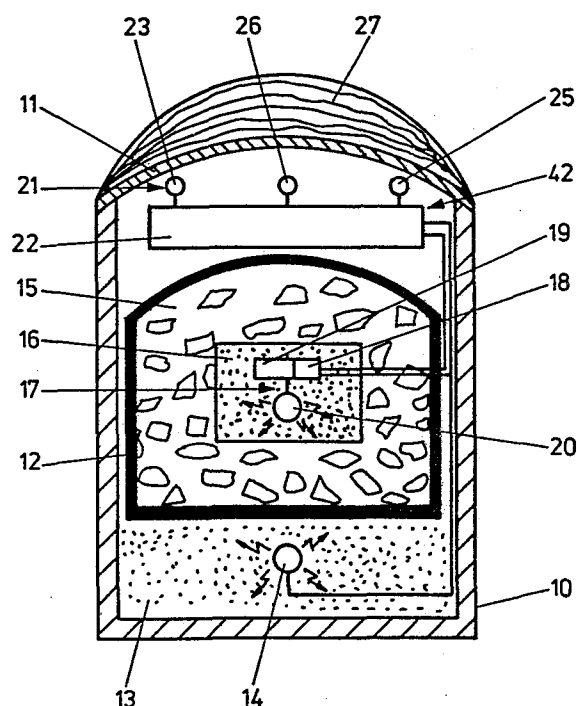
④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 28.08.85
Patentblatt 85/35

⑧④ Benannte Vertragsstaaten: **AT BE CH FR GB IT LI LU NL SE**

⑦② Erfinder: **Grosch, Hermann, Hakenstrasse 160, D-2811 Intschede (DE)**

⑤④ **Mine.**

⑤⑦ Es wird eine Mine angegeben, bei welcher zwecks Bekämpfung insbesondere von Flugobjekten mit niedriger Flughöhe, wie Hubschraubern, der Sprengladungszünder als Zeitzünder (17) ausgebildet und mit der Sprengladung (16) in einer aus dem Minengehäuse (10) mittels einer Treibladung (13) vertikal ausstoßbaren Sprengkapsel (12) angeordnet ist. Der Sensor (21) zur Objektdetektion ist als Ortungsvorrichtung (42) ausgebildet, die aus Empfangssignalen Zündzeitpunkt von Treibladungszünder (14) und Zeitzünder (17) bestimmt und entsprechende Steuersignale ausgibt.



EP 0 152 516 A2

Mine

- 1 Die Erfindung betrifft eine Mine der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art.

Minen sind ein seit langem bekanntes und erfolgreich angewendetes stationäres (Landminen) bzw.
5 quasistationäres (Seeminen) Kampfmittel zur Gebietssicherung gegen Eindringen von einzelnen Feindobjekten oder gegnerischen Kampfverbänden. Aufgrund ihrer konstruktiven Gestaltung können
10 Minen jedoch nur gegen Objekte eingesetzt werden, die sich auf der Boden- oder Meeresoberfläche, also auf einer vorgegebenen Niveauebene bewegen. Für die Niveauebene mit mehr oder weniger großem Abstand überfliegende Objekte, wie tieffliegende Hubschrauber oder dergl., sind sie jedoch völlig
15 unwirksam.

Landminen haben zudem noch den zusätzlichen Nachteil, daß sie vom Druck sie überrollender Fahrzeuge gezündet werden und das Fahrzeug nur von unten her zerstören können. Gegen Fahrzeuge mit
20 starker Bodenpanzerung, wie Kampfpanzer oder Minenräumfahrzeuge, sind sie daher im wesentlichen wirkungslos.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Minen der eingangs genannten Art zu schaffen, die auch

- 1 den oberhalb ihrer Stationierungsebene befindlichen Luftraum bis zu einer relevanten Maximalhöhe ausreichend zuverlässig sichern.

- 5 Die Aufgabe ist bei einer Mine der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung erfindungsgemäß durch die Merkmale im Kennzeichenteil des Anspruchs 1 gelöst:

- 10 Die erfindungsgemäße Mine hat den wesentlichen Vorteil, ein preiswertes stationäres Kampfmittel zur Hubschrauberabwehr darzustellen. Die bisher hierfür eingesetzten Abwehrwaffen, wie endphasengelenkte Flugkörper, Hubschrauberabwehrhubschrauber, oder konventionelle Rohrmaschinen, wie Flak, Fliegerfäuste und dergl., befriedigen entweder aus Gründen der geringen Erfolgswahrscheinlichkeit oder aus Kostengründen nicht. Gelenkte Flugkörper sind sehr komplex und daher sehr teuer. Konventionelle Rohrmaschinen hingegen sind in der Regel wenig wirkungsvoll, da Hubschrauber sich tieffliegend unter Ausnutzung der vom Gelände gegebenen Deckungsmöglichkeiten dem Zielgebiet nähern, damit einerseits für die Rohrmaschine kein ausreichend gutes Ziel bieten und andererseits nicht frühzeitig geortet werden können, was für ein erfolgreiches Einsetzen der Rohrmaschine unbedingt erforderlich wäre.

- 30 Die erfindungsgemäße Mine hingegen vereinigt den Vorteil der sehr geringen Herstellungskosten mit der Wirksamkeit gegen in Geländedeckung fliegende Hubschrauber. Ihre vorzugsweise akustische Ortungsvorrichtung vermisst frühzeitig den Hubschrauber und stellt die Detonationshöhe der Mine ein. So-

1 bald der Hubschrauber in den Wirkungsbereich der
Mine eindringt, wird ein Detonationskörper ver-
tikal ausgestoßen und in etwa in Flughöhe des
Hubschraubers zur Detonation gebracht. Die vor-
5 zugsweise aus Splittermunition bestehende Spreng-
ladung wird dann den Hubschrauber sicher zerstören
oder zumindest bis zur Flugunfähigkeit beschädi-
gen.

Die erfindungsgemäße Mine ist aber gleich vorteil-
10 haft gegen Fahrzeuge mit starker Bodenpanzerung,
z. B. Panzer oder Minenräumfahrzeuge, einsetzbar.
Auch in diesem Fall wird der Detonationskörper
bei Eindringen des Fahrzeugs in den Wirkbereich
der Mine ausgestoßen und explodiert in vorgegebe-
15 ner Bodenhöhe unmittelbar vor dem Fahrzeug, damit
in einer Region, in welcher das Fahrzeug leicht
zerstört oder unbrauchbar gemacht werden kann. Auf
diese Weise lassen sich z. B. die optischen Ein-
richtungen eines modernen Kampfpanzers zerstören,
20 so daß dieser für den Kampfeinsatz ausfällt.

Die erfindungsgemäße Mine hat zudem den Vorteil,
schnell verlegt werden zu können, insbesondere
wenn die Verlegung durch Verschießen erfolgt.

Ausführungsformen der Erfindung mit vorteilhaften
25 Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind Gegen-
stand der weiteren Ansprüche.

Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung
dargestellten Ausführungsbeispiels beschrieben.
Es zeigen:

- 1 Fig. 1 einen Längsschnitt einer Mine, schema-
 tisch dargestellt,
 Fig. 2 ein Blockschaltbild einer passiven
 akustischen Ortungsvorrichtung der
5 Mine in Fig. 1.

Die in Fig. 1 im Längsschnitt schematisch darge-
stellte Mine weist ein zum Verschießen mit einer
Rohrwaffe ausgebildetes Gehäuse 10 mit abspreng-
barem Gehäusedeckel 11 auf. Im Inneren des Ge-
10 häuses 10 befindet sich eine Sprengkapsel 12, die
 mittels einer Treibladung 13, die von einem Treib-
 ladungszünder 14 gezündet wird, unter Absprengung
 des Gehäusedeckels 11 vertikal aus dem Gehäuse 10
 ausgestoßen werden kann. Die Sprengkapsel 12 um-
15 schließt eine Splittermunition 15 und eine etwa
 zentral eingebettete Sprengladung 16 mit Sprengla-
 dungszünder 17. Der Sprengladungszünder 17 ist als
 Zeitzünder mit Zündzeitwerk 18, Zündzeitein-
 steller 19 und von dem Zündzeitwerk 18 betätigten
20 Zündauslöser 20 ausgebildet.

Unmittelbar unter dem Gehäusedeckel 11 ist ein
Empfänger 21 einer Ortungsvorrichtung 42 zur Er-
fassung und Vermessung eines sich annähernden Ob-
jektes, z. B. eines Flugobjektes mit niedriger
25 Fluggeschwindigkeit, wie es von einem Hubschrauber
 gebildet wird, angeordnet. Der Ausgang des Empfän-
 gers 21 ist mit einer Auswerteeinheit 22 zur Ver-
 arbeitung der Empfangssignale verbunden. Die Aus-
 werteeinheit 22, die in Fig. 2 im Blockschaltbild
30 dargestellt ist, ist derart ausgebildet, daß sie
 aus den Empfangssignalen einerseits eine Einstell-
 zeit für den Zündzeiteinsteller 19 vorgibt und

- 1 andererseits ein Zündsignal für den Treibladungs-
zünder 14 und ein Aktivierungssignal für das
Zündzeitwerk 18 erzeugt.

Der Empfänger 21 der im Ausführungsbeispiel passi-
5 ven akustischen Ortungsvorrichtung 42 weist vier
elektroakustische Wandler 23 bis 26 auf, die an
jeweils einer Ecke eines in einer Horizontalebene
liegenden Quadrats angeordnet sind und zwei recht-
winklig zueinander ausgerichtete Dipole bilden. Die
10 beiden Dipole können aber ebenfalls von nur drei
elektroakustischen Wandlern gebildet werden, die
dann in den Eckpunkten eines in der Horizontal-
ebene liegenden gleichschenkligen, rechtwinkligen
Dreiecks angeordnet werden. Die elektroakustischen
15 Wandler 23 bis 26 sind als Mikrophone mit Rundum-
charakteristik ausgebildet. Um die erforderliche
horizontale Ausrichtung der elektroakustischen
Wandler zu erhalten, ist bei Minen, die durch Ver-
schießen verlegt werden, am Gehäuse 10 ein kleiner
20 Fallschirm 27 (Fig. 1) befestigt, der die ent-
sprechende Ausrichtung des Gehäuses 10 beim Auf-
treffen auf dem Boden sicherstellt. Eine entspre-
chende Formgebung des Gehäuses 10 kann dabei unter-
stützend wirken.

25 Wie aus der schematischen Darstellung der Auswerte-
einheit 22 in Fig. 2 hervorgeht, weist diese eine
Flughöhen-Schätzvorrichtung 28 und einen Zündzeit-
rechner 29 auf. Die Flughöhen-Schätzvorrichtung 28
bestimmt aus den Ausgangssignalen des Empfängers 21
30 zumindest annähernd die Flughöhe h_z eines sich annä-
hernden Flugobjekts, und der Zündzeitrechner 29 er-
rechnet aus der geschätzten Flughöhe h_z und der

- 1 Ausstoßgeschwindigkeit v_0 der Sprengkapsel 12
deren Steigzeit t_Z gemäß

$$t_Z = \frac{v_0}{g} - \sqrt{\left(\frac{v_0}{g}\right)^2 - \frac{2h_Z}{g}} \quad (1),$$

- und leitet daraus ein Einstellzeitsignal ab,
5 das an dem Eingang des mit dem Zündzeitrechner 29
verbundenen Zündzeiteinstellers 19 liegt. Ent-
sprechend diesem Einstellzeitsignal wird die Zünd-
zeit des Zündzeitwerks 18 eingestellt.

- Die Flughöhen-Schätzvorrichtung 28 weist eine
10 Schaltungsanordnung 32 zur Bestimmung des Elevations-
winkels α zum Flugobjekt und zur Bestimmung min-
destens einer charakteristischen Frequenz f des
Flugobjekts auf. Eine solche Schaltungsanordnung,
die zudem noch den Azimutwinkel ψ zum Flugobjekt
15 bestimmen kann, der jedoch hier nicht gebraucht
wird, ist in der DE-OS 30 17 797 ausführlich be-
schrieben, so daß hier nicht näher darauf einge-
gangen zu werden braucht. Dieser Schaltungsanord-
nung 32 ist ein Flughöhenrechner 33 nachgeschaltet,
20 dem einerseits der Elevationswinkel α und anderer-
seits eine ausgewählte Frequenz f aus dem Frequenz-
spektrum des vermessenen Flugobjekts jeweils sowohl
unmittelbar als auch nach zeitlicher Differenzierung
in einem Differenzierglied 34 bzw. 35 zugeführt
25 sind. Der Flughöhenrechner 33 berechnet daraus die
Flughöhe h_Z des vermessenen Ziels gemäß

$$h_Z = -\frac{c \cdot \cos^2 \alpha}{2 \cdot \frac{d\alpha}{dt} \cdot \sin \alpha} + \sqrt{\left(\frac{c \cdot \cos^2 \alpha}{2 \cdot \frac{d\alpha}{dt} \cdot \sin \alpha}\right)^2 - f \cdot \frac{df}{dt} \cdot c^2 \frac{\cos^3 \alpha}{\left(\frac{d\alpha}{dt}\right)^3 \cdot \sin \alpha}} \quad (2).$$

1 Zur Erzeugung des Zündsignals für den Treibladungs-
zünder 14 und dem Aktivierungssignal für das Zünd-
zeitwerk 18, das auf Zündzeit eingestellt
5 Zündzeitwerk 19 startet, ist der den Elevations-
winkel α führende Ausgang der Schaltungsanordnung
32 zur Frequenz- und Elevationswinkelbestimmung
mit einem Rechenglied 36 verbunden, das den Tan-
gens des Elevationswinkelwertes α berechnet. Der
Ausgang des Rechengliedes 36 ist mit einem Mul-
10 tiplizierer 37 verbunden, der mit seinem anderen
Eingang an dem Ausgang des Flughöhenrechners 33
angeschlossen ist. Der Multiplizierer 37 berech-
net den Abstand $A = h_z \cdot \tan \alpha$ der Vertikalprojektion
des vermessenen Flugobjektes auf die Ebene, in
15 welcher der Empfänger 21 angeordnet ist, zu letz-
terem. In einem Komparator 38 wird dieser Wert mit
einem maximal vorgegebenen Wert $A_{\max}$ verglichen.
Der vorgegebene Wert $A_{\max}$ wird nach der radialen
Reichweite der Splittermunition 15 der Sprengkap-
20 sel 12 berechnet. Ist der vom Multiplizierer 37
ausgegebene Abstandswert A kleiner als der vorge-
gebene Wert $A_{\max}$, so gibt der Komparator 38 ein
Ausgangssignal aus, das mittels eines Impulsformers
39 in das Zündsignal für den Treibladungszünder 14
25 und in das Aktivierungssignal zum Start des Zünd-
zeitwerkes 18 umgewandelt wird.

Um die Mine nicht bei zu hoch fliegenden Zielen,
deren Flughöhe über der maximalen Steighöhe der
Sprengkapsel 12 liegt, nutzlos ansprechen zu las-
30 sen, gelangt das Ausgangssignal des Impulsformers
39 nur dann an Zeitzündwerk 18 und Treibladungs-
zünder 14, wenn die von dem Flughöhenrechner 33
berechnete Flughöhe h_z kleiner ist als die maxi-

- 1 male Steighöhe $h_{\max}$ der Sprengkapsel 12. Hierzu
ist dem Impulsformer 39 ein Torglied 30 nachge-
schaltet, dessen Steuereingang mit dem Ausgang
eines Komparators 31 verbunden ist. Dem Kompara-
5 tor 31 ist einerseits die maximale Steighöhe $h_{\max}$
der Sprengkapsel 12 und andererseits über eine
Verbindungsleitung zum Flughöhenrechner 33 die
Flughöhe h_z des vom Empfänger 21 erfaßten Flugob-
jekts zugeführt.
- 10 Mit Hilfe einer Klassifizierungsvorrichtung 40
kann der Mine Selektionseigenschaft für Flugob-
jekte verliehen werden. Hierzu wird das in der Schal-
tungsanordnung 32 zur Frequenz- und Elevationswinkel-
bestimmung ohnehin ermittelte Frequenzspektrum
15 des vermessenen Flugobjektes der Klassifizierungs-
vorrichtung 40 zugeführt. Hier wird das detektier-
te Frequenzspektrum mit dem Spektrum eines Flug-
objektes verglichen, zu dessen ausschließlicher
Bekämpfung die Mine verwendet werden soll. Nur
20 wenn das detektierte Frequenzspektrum mit dem be-
kannten übereinstimmt, gibt die Klassifizierungs-
vorrichtung 40 ein Steuersignal ab. Dieses Steu-
ersignal wird einem Eingang eines dann vorzusehen-
den AND-Gliedes 41 zugeführt, an dessen anderem
25 Eingang dann das Ausgangssignal des Komparators 31
liegt. Der Ausgang des AND-Gliedes 41 ist mit dem
Steuereingang des Torgliedes 30 verbunden. Ein Zünd-
signal bzw. ein Aktivierungssignal gelangt daher
an den Treibladungszünder 14 bzw. an das Zündzeit-
30 werk 19 nur dann, wenn das Torglied 30 geöffnet
ist, das vermessene Flugobjekt also als ein zu
bekämpfendes Ziel klassifiziert worden ist und na-

1 türlich wenn dessen Flughöhe h_z kleiner ist als
die maximale Steighöhe $h_{\max}$ der Sprengkapsel 12.

Bei Einsatz der Mine gegen Bodenfahrzeuge vereinfacht sich die Auswerteeinheit 22 erheblich. Hier
5 wird das Zündzeitwerk 18 immer auf eine konstante Zündzeit eingestellt, so daß der Zündzeitrechner 29 und auch der Flughöhenrechner 33 entfallen. Empfänger 21 und Auswerteeinheit 22 müssen allerdings
10 so ausgebildet sein, daß die Entfernung des Bodenfahrzeuges von der Mine ermittelt werden kann. Hierfür wären als Empfänger 21 seismische Sensoren und eine entsprechende Ausgestaltung der Auswerteeinheit 22 vorteilhaft, wie sie in der GB-PS 1515447 oder der DE-OS 32 04 874 beschrieben sind. Der
15 Komparator 38 wird in diesem Fall ein Ausgangssignal dann abgeben, wenn die gemessene Entfernung eine vorgegebene Minimalentfernung unterschreitet. Damit wird dann das Zündzeitwerk 19 aktiviert und der Treibladungszünder 14 getriggert. Die Spreng-
20 kapsel 12 wird mit der Anfangsgeschwindigkeit v_0 vertikal ausgestoßen und detoniert in vorgegebener Höhe nach Ablauf der konstanten Zündzeit.

PATENTANSPRÜCHE

- 1 1. Mine mit einem insbesondere verschießbaren Ge-
häuse, einer Sprengladung, einem Sprengladungs-
zünder und einem Sensor zur Objektdetektion,
dadurch gekennzeichnet, daß der Sprengladungs-
5 zünder als Zeitzünder (17) mit Zündzeitwerk (18),
Zündzeiteinsteller (19) und von dem Zündzeit-
werk (18) betätigtem Zündauslöser (20) ausgebil-
det ist, daß die Sprengladung (16) und der Zeit-
zünder (17) in einer aus dem Gehäuse (10) aus-
10 stoßbaren Sprengkapsel (12) angeordnet sind,
daß im Gehäuse (10) eine Treibladung (13) mit
Treibladungszünder (14) zum im wesentlichen ver-
tikalischen Ausstoßen der Sprengkapsel (12) enthal-
ten ist und daß der Sensor von einer Ortungs-
15 vorrichtung (42) mit mindestens einem Empfänger
(21) und einer nachgeschalteten Auswerteeinheit
(22) gebildet ist, die derart ausgebildet ist,
daß sie aus den Empfangssignalen den Zündzeit-
punkt für Treibladungszünder (14) und Zeitzün-
20 der (17) bestimmt und entsprechende Steuersig-
nale ausgibt.
2. Mine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
ein Steuersignal als Einstellzeitsignal an dem
Zündzeiteinsteller (19) und ein Steuersignal so-
25 wohl als Zündsignal an dem Treibladungszünder (14)
als auch als Aktivierungssignal an dem Zündzeit-
werk (18) liegt.
3. Mine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeich-
net, daß die Ortungsvorrichtung (42) mindestens
30 einen akustischen Empfänger (21), wie Mikrophon

- 1 oder Mikrophananordnung, aufweist, der vorzugsweise im Gehäuse (10) integriert ist.
4. Mine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß
5 der Empfänger (21) zwei rechtwinklig angeordnete Dipole aus vier jeweils an den Eckpunkten eines horizontal ausgerichteten Quadrats liegende elektro-akustische Wandler (23 bis 26) aufweist.
5. Mine nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinheit (22) eine
10 Schätzvorrichtung (28) zur zumindest annähernden Bestimmung der Flughöhe (h_z) eines Flugobjektes und einen Zündzeitrechner (29) aufweist, der aus der geschätzten Flughöhe (h_z) und der Ausstoßgeschwindigkeit (v_0) der Sprengkapsel (12) deren
15 Steigzeit (t_z) errechnet und daraus das Einstellzeitsignal für den Zündzeiteinsteller (19) ableitet.
6. Mine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schätzvorrichtung (28) eine Schaltungsanordnung (32) zur Bestimmung des Elevationswinkels (α)
20 zum Flugobjekt und mindestens einer charakteristischen Frequenz (f) des Flugobjektes und einen Flughöhenrechner (33) aufweist, dem Elevationswinkel (α) und Frequenz (f) einmal unmittelbar und einmal nach zeitlicher Differenzierung in jeweils
25 einem Differenzierglied (34, 25) zugeführt sind.
7. Mine nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein Komparator (38) vorgesehen ist, der ein Ausgangssignal abgibt, wenn der Abstand (A) der Vertikalprojektion des Flugobjektes auf die
30 Empfängerebene zu dem Empfänger (21) gleich oder

- 1 kleiner als ein vorgegebener Maximalabstand ($A_{\max}$)
ist, und daß aus dem Ausgangssignal des Kom-
parators (38) das Zündsignal für den Treibladungs-
5 zünder (14) und das Aktivierungssignal für das
Zündzeitwerk (18) abgeleitet sind.
8. Mine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,
daß dem Komparator (38) ein Torglied (30) nach-
geordnet ist, dessen Steuereingang mit einem
weiteren, an dem Flughöhenrechner (33) ange-
10 schlossenen Komparator (31) derart verbunden ist,
daß das Torglied (30) geöffnet ist, wenn die ge-
schätzte Flughöhe (h_z) des Flugobjekts kleiner
ist als eine maximale Steighöhe ($h_{\max}$) der Spreng-
kapsel (12).
- 15 9. Mine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,
daß eine Flugobjekt-Klassifizierungsvorrichtung (40)
vorgesehen ist, die ein Signal an das Torglied (30)
gibt, wenn ein aus den Empfangssignalen gewonne-
nes Frequenzspektrum mit einem vorgegebenen zu-
20 mindest annähernd korreliert.
10. Mine nach Anspruch 8 und 9, dadurch gekennzeichnet,
daß das Steuersignal am Steuereingang des Tor-
gliedes (30) aus einer UND-Verknüpfung des Aus-
gangssignale des weiteren Komparators (31) und
25 der Klassifizierungsvorrichtung (40) gebildet
ist.
11. Mine nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch
gekennzeichnet, daß mit dem Gehäuse (10) ein
Fallschirm (27) verbunden ist.

1/2

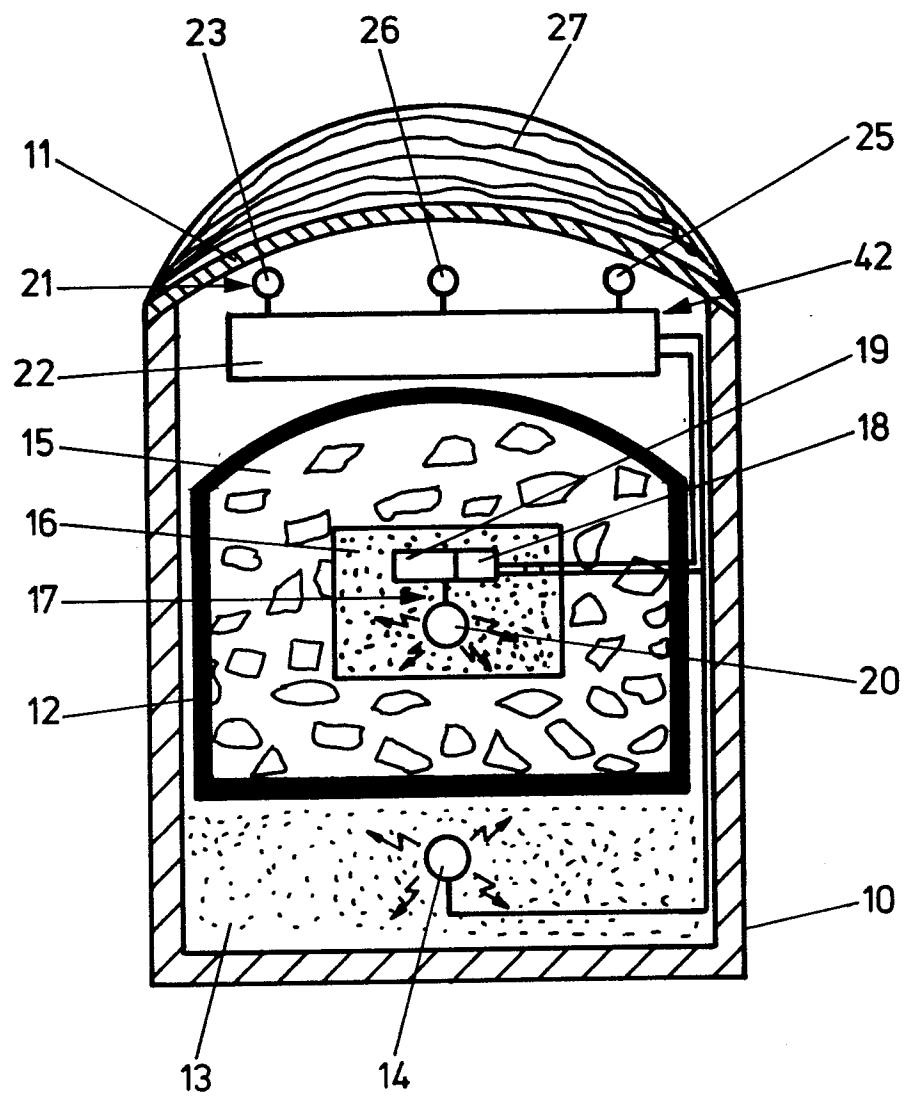


Fig. 1

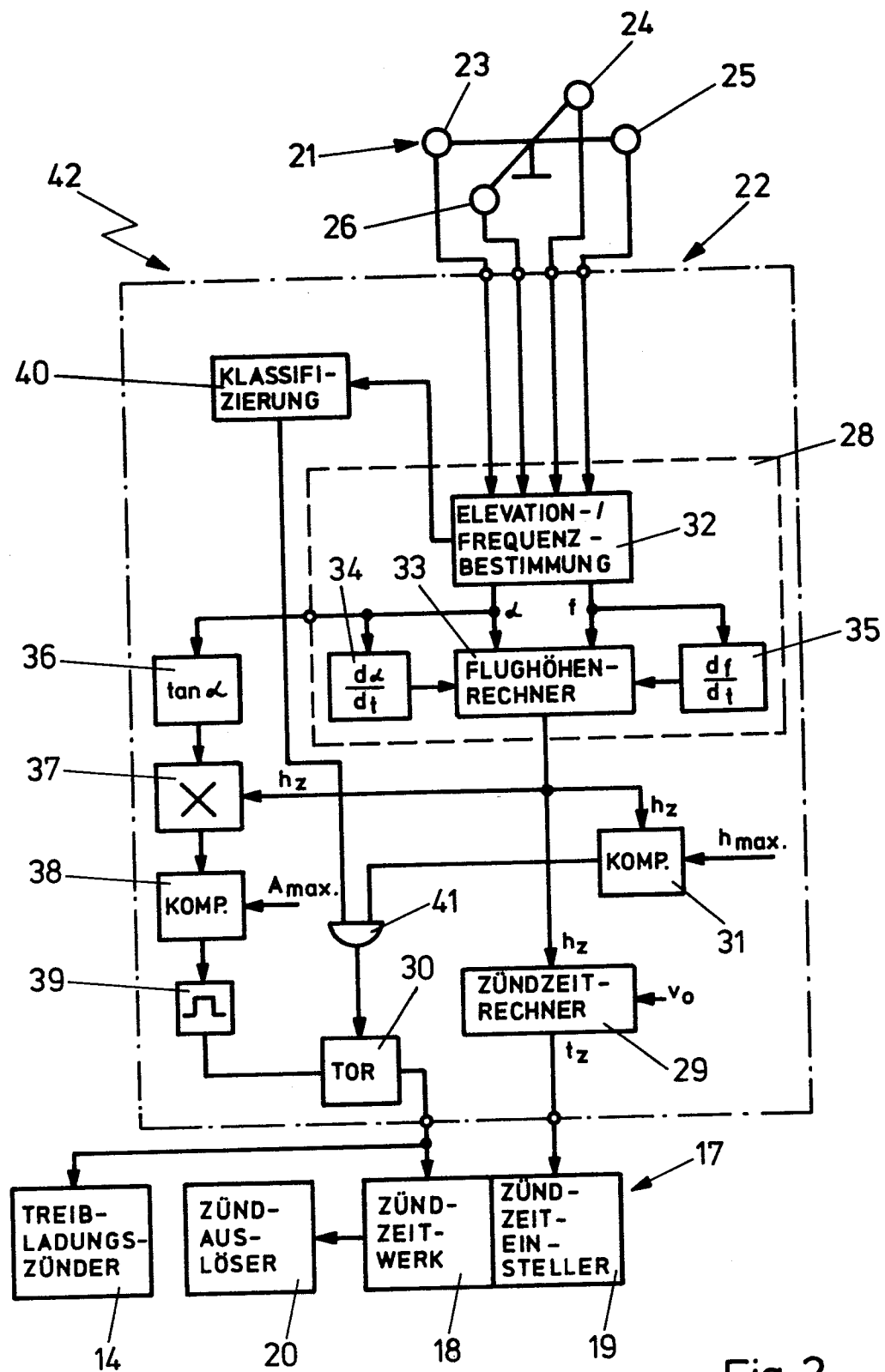


Fig. 2