

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑰ Anmeldenummer: 82105259.4

⑤① Int. Cl.³: **F 42 B 19/06, F 42 B 15/02,**
F 41 G 7/34

⑳ Anmeldetag: 16.06.82

③① Priorität: 26.06.81 DE 3125108

⑦① Anmelder: **BASF Aktiengesellschaft,**
Carl-Bosch-Strasse 38, D-6700 Ludwigshafen (DE)

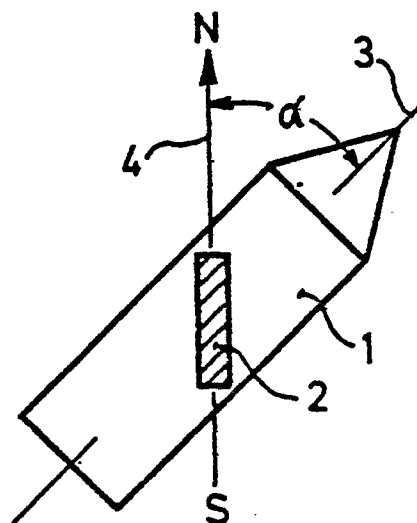
④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 05.01.83
Patentblatt 83/1

⑧④ Benannte Vertragsstaaten: **BE DE FR GB NL**

⑦② Erfinder: **Wisseroth, Karl, Dr., Brucknerstrasse 5,**
D-6700 Ludwigshafen (DE)

⑤④ **Anordnung zur Kursausrichtung von in Flüssigkeiten bewegten Raketen.**

⑤⑦ Anordnung zur horizontalen Kursausrichtung von in Flüssigkeiten bewegten Raketen, bei der ein Magnet (2) mit dem Raketenkörper (1) verbunden ist. Raketenachse (3) und magnetische Achse (4) des Magneten bilden einen azimuthalen Winkel α , der in bezug auf den geomagnetischen Meridian (5) die Zielrichtung der Rakete bestimmt.



Anordnung zur Kursausrichtung von in Flüssigkeiten bewegten Raketen

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur horizontalen Kursausrichtung von in Flüssigkeiten bewegten Raketen.

Raketen, die in Flüssigkeiten -z. B. Wasser - betrieben werden, werden zum Beispiel dazu verwendet, Sprengstoffe an zu zerkleinernde Feststoffmaterialien heranzutragen.

So etwa bei der sprengenden Zertrümmerung von Steinkohle in einem mit Flüssigkeit gefüllten und im Abbau befindlichen Kohleflöz. Zu diesem Zwecke wird die Sprengstoff tragende Rakete durch eine Bohrung von Übertage dem Flöz zugeführt. Nach Erreichen der Abbausohle richtet sich die Rakete im allgemeinen durch Schwerpunktsregulation selbsttätig in einen beabsichtigten Höhenwinkel aus, welcher überwiegend der Horizontalen oder nur geringfügig von ihr abweichenden Richtungen entspricht. Der Azimutalwinkel bleibt dagegen unbestimmt, so daß nach erfolgter Zündung des Treibsatzes sich die Rakete in jede zufällig eingestellte horizontale Richtung bewegen wird. Es ist aber gewöhnlich erwünscht, den Kohleabbau in einer ganz bestimmten -z.B. durch die geologischen Verhältnisse bedingten - Richtung vorzunehmen.

Es stellte sich daher die Aufgabe, eine Anordnung zu entwickeln, durch die die Bewegungsrichtung von in Flüssigkeiten bewegten Raketen auch bezüglich ihrer azimutalen Orientierung eingestellt werden kann.

Die Aufgabe wurde dadurch gelöst, daß der Raketenkörper mit einem Magneten verbunden ist und die Raketenachse und die magnetische Achse des Magneten einen azimutalen Winkel α bilden, der in Bezug auf den geomagnetischen Meridian die Zielrichtung der Rakete bestimmt.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der erfindungsgemäßen Anordnung ergeben sich aus einem anhand der Zeichnung nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiel.

5 Es zeigen

Fig. 1 einen Raketenkörper mit einem Stabmagneten in schematischer Darstellung

10 Fig. 2 eine sphärische Darstellung der Kursausrichtung

Fig. 3 schematisch eine Schwerpunktverlagerung des Raketenkörpers mit Hilfe des Stabmagneten.

15 In Figur 1 ist die erfindungsgemäße Anordnung zur horizontalen Kursausrichtung schematisch wiedergegeben. Sie besteht aus dem zu bewegendem Raketenkörper 1 und einem außen oder innen daran befestigten Stabmagneten 2. Dieser ist durch Schrauben oder Zapfen oder andere geeignete Befestigungsmittel so am Raketenkörper festgelegt, daß die Rake-
20 tenachse 3 und die Achse 4 des Stabmagneten 2 einen azimutalen Winkel α bilden, der in Bezug auf den geomagnetischen Meridian 5 die Zielrichtung der Rakete bestimmt (Figur 2).

25

Die ausrichtende Kraft K ist definiert durch das am Drehpunkt des Raketenkörpers wirkende Drehmoment nach der mathematischen Beziehung

$$K \cdot a = H \cdot M \cdot \sin \alpha,$$

30 wobei mit a der Kraftarm bezeichnet ist und H die erdmagnetische Feldstärke, M das magnetische Moment des Stabmagneten 2 und α der azimutale Winkel bedeuten.

35

Das erdmagnetische Feld ist verhältnismäßig schwach. Durch geeignete Wahl des magnetischen Momentes des Stabmagneten kann jedoch die erforderliche Direktionskraft K erreicht werden. Die aufzuwendende Kraft K dient der Überwindung sowohl von Trägheitskräften, die dem Trägheitsmoment

$$\Theta = \frac{K \cdot a}{\ddot{\alpha}}$$

der zu orientierenden Rakete entsprechen, worin $\ddot{\alpha}$ die Winkelbeschleunigung ist, wie auch der in einer Flüssigkeit bereits merklichen Reibungskräfte. Die verfügbaren Dauermagnete besitzen ausreichend hohe Remanenzflußdichten, mit denen sich sowohl die Trägheitskräfte wie auch die Reibungskräfte leicht überwinden lassen. Die Reibungskräfte erwiesen sich in einer Hinsicht sogar als nützlich, indem sie das Einpendeln in die Endlage durch starkes Dämpfen der Drehbewegung unterstützen.

Der Stabmagnet 2 kann als zusätzlicher Ballast mit der Rakete verbunden werden, wie es etwa Figur 3 veranschaulicht. Durch Verlagern des Raketenschwerpunktes S_p kann hierdurch gleichzeitig auch noch eine Orientierung des Höhenwinkels β der Raketenrichtung bewirkt werden. Durch diese kombinierte Maßnahme ist praktisch jeder Punkt P eines kugelförmigen Bezugsraumes um den Schwerpunkt der Rakete erreichbar (Fig. 2).

Als Werkstoffe für den Stabmagneten eignen sich besonders Bariumferrite oder auch gegossene Magnete aus Aluminium-Nickel-Cobalt-Legierung.

Nachfolgendes Beispiel veranschaulicht die Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Anordnung.

Beispiel

5 Eine Rakete von 20 cm Länge und einem Durchmesser von 3,5 cm hat einen Treibsatz von 25 g gepreßtem Schwarzpulver. Sie trägt außerdem eine Beiladung von 250 g Sprengstoff. Zur Kursstabilisierung ist am Ende der Rakete ein Hülsenleitwerk von 10 cm Länge und 5 cm Durchmesser koachsal über den Raketenkörper geschoben, so daß das Hülsenende 5 cm über die Düsenöffnung hinausragt. Unterhalb der Rakete befindet sich ein Stabmagnet von 50 g Gewicht und einem magnetischen Moment von $5 \cdot 10^{-7} \text{ V} \cdot \text{s} \cdot \text{m}$, dessen magnetische Nord-Süd-Achse um 45° gegen die Raketenachse verdreht ist, so daß nach Ausrichtung die Raketenspitze etwa nach Nordwest weist. Gleichzeitig mit der Magnetbefestigung ist eine schweremäßige Ausgleichung vorgenommen, so daß einerseits die Raketenachse waagerecht liegt und andererseits in der tragenden Flüssigkeit etwa der Schwebezustand erreicht wird. Die vollständige Raketenanordnung wird mit zufälliger Richtungsorientierung in eine konzentrierte CaCl_2 -Lösung (Dichte $1,40 \text{ g/cm}^3$) eingebracht, welche unter einem Druck von 150 bar steht. Nach etwa 2 Sekunden hat sich die Rakete in die vorgesehene Richtung eingependelt und weist auf den Zielort. Die Zündung des Treibsatzes erfolgt anschließend mit zeitlich um 5 Sekunden verzögertem Überdruckzünder. Sie bewegt sich darauf mit stabilem Kurs auf den Zielort zu, wo durch einen Aufschlagzünder die Sprengladung gezündet wird.

30

35

f

Patentansprüche

1. Anordnung zur horizontalen Kursausrichtung von in Flüssigkeiten bewegten Raketen, dadurch gekennzeichnet, daß
5 der Raketenkörper (1) mit einem Magneten (2) verbunden ist und die Raketenachse (3) und die magnetische Achse (4) des Magneten einen azimutalen Winkel α bilden, der in Bezug auf den geomagnetischen Meridian (5) die Zielrichtung der Rakete bestimmt.
- 10 2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnet (2) ein Stabmagnet ist.
- 15 3. Anordnung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß durch Verlagern des Raketenschwerpunktes (Sp) mit Hilfe der Magnetanordnung der Höhenwinkel β der Bewegungsrichtung der Rakete (1) einstellbar ist.

20 Zeichn.

25

30

35

