

51

Int. Cl. 2:

G 01 S 9/00

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



DT 25 45 702 A 1

Behördeneigentum

11

Offenlegungsschrift 25 45 702

21

Aktenzeichen: P 25 45 702.7

22

Anmeldetag: 11. 10. 75

43

Offenlegungstag: 21. 4. 77

30

Unionspriorität:

32 33 31

54

Bezeichnung: Verfahren zur Abstandsbestimmung ruhender oder bewegter Körper von einer Wasseroberfläche mit Neutronen

71

Anmelder: VDO Adolf Schindling AG, 6000 Frankfurt

72

Erfinder: Bagge, Erich, Prof. Dr., 2300 Kiel; Otto, Arnold, Dipl.-Ing., 6370 Oberursel

DT 25 45 702 A 1

Patentanspruch 1

2545702

Verfahren zur Abstandsmessung eines ruhenden oder schnell bewegten Körpers, von einer Wasseroberfläche dadurch gekennzeichnet, daß eine Quelle schneller Neutronen und eine Detektoranordnung für langsame Neutronen zur Abstandsmessung des die Meßeinrichtung tragenden Körpers von der Wasseroberfläche benutzt wird, wobei von der Neutronenquelle schnelle Neutronen ausgehen, während der Neutronendetektor nur die durch die Streuvorgänge abgebremsten und zurückgestreuten Neutronen aufnimmt.

Patentanspruch 2

Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man die Neutronenquelle auf den der Wasseroberfläche und der Detektorenanordnung zugewandten Seiten mit einem Absorber für thermische Neutronen umgibt, der dafür sorgt, daß nur schnelle Neutronen die Wasseroberfläche erreichen, während die möglicherweise von der Quelle ausgehenden thermischen Neutronen von dem Detektor ferngehalten werden.

Patentanspruch 3

Verfahren nach den Patentansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß man die Neutronenquelle auf der der Wasseroberfläche abgewandten Seite mit einem Strahlungsabsorber für Neutronen- und Gamma-Strahlen umgibt, um damit die Strahlungsbelastung für Personen, die sich auf dieser Seite befinden, erforderlichenfalls zu reduzieren.

Patentanspruch 4

Verfahren nach den Ansprüchen 1, 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Abstandsmessung Neutronenquelle und Detektor unmittelbar beieinander liegen.

Patentanspruch 5

Verfahren nach den Ansprüchen 1, 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Abstandsmessung Neutronenquelle und Neutronendetektor räumlich voneinander getrennt sind.

2

Verfahren zur Abstandsbestimmung ruhender oder bewegter Körper
von einer Wasseroberfläche mit Neutronen

In Situationen, bei denen es mit optischen Mitteln nicht möglich ist, den Abstand eines Körpers im Meterbereich von einer Wasseroberfläche zu bestimmen, bei denen zugleich eine Messung mit mechanischen Hilfsmitteln ausgeschlossen ist, stehen heute praktisch nur noch akustische Methoden, etwa mit Hilfe des Echo-Lots, zur Verfügung. Es können aber Verhältnisse zustande kommen, bei denen selbst diese Methoden nicht mehr anwendbar sind, wenn es sich z.B. um den Fall einer mäßig bewegten Wasseroberfläche handelt, auf die sich ein Gleitflieger absetzen will. Für den das Flugzeug steuernden Piloten ist es dabei von größtem Interesse, den Abstand der unteren Berührungsfläche seiner Schwimmer von der Wasseroberfläche im Bereich zwischen 0 und etwa 2 m sehr gut zu kennen. Dabei ist natürlich immer mit einem gewissen Wellengang auf der Wasseroberfläche zu rechnen, der die Anwendungsmöglichkeit des Echo-Lots erschwert oder ganz unmöglich macht. Aus diesem Grunde ist es von praktischer Bedeutung, noch andere Verfahren ausfindig zu machen, die unabhängig von der Möglichkeit direkter optischer Sicht und von Störungsmöglichkeiten durch die Bewegungen der Wasseroberfläche eine schnelle und zuverlässige Information über den Abstand der unteren Berührungsfläche des Schwimmers von der mittleren Höhe der bewegten Wasseroberfläche zu ermitteln gestatten.

Erfindungsgemäß wird dazu vorgeschlagen, das Streuvermögen einer Wasseroberfläche für Neutronen auszunutzen, die von einem im Flugzeug mitgeführten Präparat oder Neutronengenerator als schnelle Neutronen im KeV- bis MeV - Bereich ausgesandt werden, die in das Wasser eindringen und dort durch Stoßprozesse den größten Teil ihrer kinetischen Energie verlieren und zu einem gewissen Bruchteil soweit umgelenkt werden, daß sie als termische Neutronen die Wasseroberfläche wieder verlassen. Es werden dann an der Stelle, an der sich das Neutronenpräparat im Flugkörper befindet, nach Zeiten zwischen 10^{-4} bis 10^{-2} Sekunden termische Albedo-Neutronen eintreffen, die mit heute allgemein bekannten Verfahren zum Nachweis dieser Teilchen beobachtet werden können.

Wenn man als Neutronendetektoren für die termischen Neutronen z.B. mit Bortrifluorid gefüllte Zählrohre verwendet, so hat man eine Meß-

709816/0541

einrichtung vor sich, die auf die schnellen Neutronen des emittierenden Präparats nicht anspricht, wohl aber auf die von der Wasseroberfläche zurückkehrenden, mehrfach gestreuten und abgebremsten Teilchen. Die Zahl der am Detektor der effektiven Empfangsfläche F ankommenden termischen Neutronen ist dann ein direktes Maß für den Abstand der aus Präparat und Neutronendetektor bestehenden Meßanordnung und der Wasseroberfläche.

Sei a die Albedo für Neutronen, die bei isotropem Einfall als schnelle Neutronen die Wasseroberfläche treffen und die sie als langsame Teilchen im Mittel isotrop wieder verlassen und sei b die Ansprechwahrscheinlichkeit des Detektors für die termischen Neutronen, so ergibt sich aus einfachen Betrachtungen, daß die Zählrate Z der vom Detektor erfaßten Neutronen in guter Näherung gegeben ist durch die Formel

$$Z = a \cdot b \cdot \frac{F \cdot Q}{16 \cdot \pi \cdot h^2}$$

Hierbei ist Q die Quellstärke des Neutronen-Emitters (Anzahl der Neutronen pro Sekunde, die in den Raumwinkelbereich 4π gehen. Weiter ist h die Höhe der Detektoreinrichtungen (Neutronenquelle und Detektor praktisch am gleichen Ort) über der Wasseroberfläche (Abbildung 1).

Einfache Abschätzungen zeigen, daß z.B. bei Neutronenpräparaten einer Quellstärke von etwa 10^7 Neutronen pro Sekunde und plausiblen Annahmen für die Schnell-Langsam-Albedo ($a \sim 0,2$) und für die Ansprechwahrscheinlichkeit des Detektors ($b \sim 0,1$) bei geeigneten Zählrohrdimensionen Teilchenraten der Neutronen in der Gegend von 10^3 n/sec erreicht werden könnten, wenn man sich im Abstandsreich zwischen 50 und 100 cm von der Wasseroberfläche befindet. Diese Zählrate würde ausreichen, um die technisch gewünschte Information für den Abstand schnell und genau genug zu erhalten.

Das Verfahren kann noch dadurch modifiziert werden, daß man Neutronenquelle und Neutronendetektor räumlich voneinander trennt und sogar in verschiedene Abstände zur Wasseroberfläche bringt. Dieses kann im Zusammenhang mit dem Problem der Strahlenabschirmung für das Personal des Flugkörpers von Bedeutung sein. In diesem Zusammenhang ist noch zu bedenken, daß die Neutronenquelle wegen der von ihr aus-

gehenden Strahlungen nach oben hin in geeigneter Weise abgeschirmt werden muß, so daß weder die Neutronenstrahlung noch eine evtl. vorhandene Gamma-Strahlung das Flugpersonal gefährden können. Außerdem kann es zweckmäßig sein, die Neutronenquelle auf ihren der Wasseroberfläche und dem Detektor zugewandten Seiten mit einem Absorber für thermische Neutronen (z.B. mit einem Cd-Blech) abzuschirmen.

5.

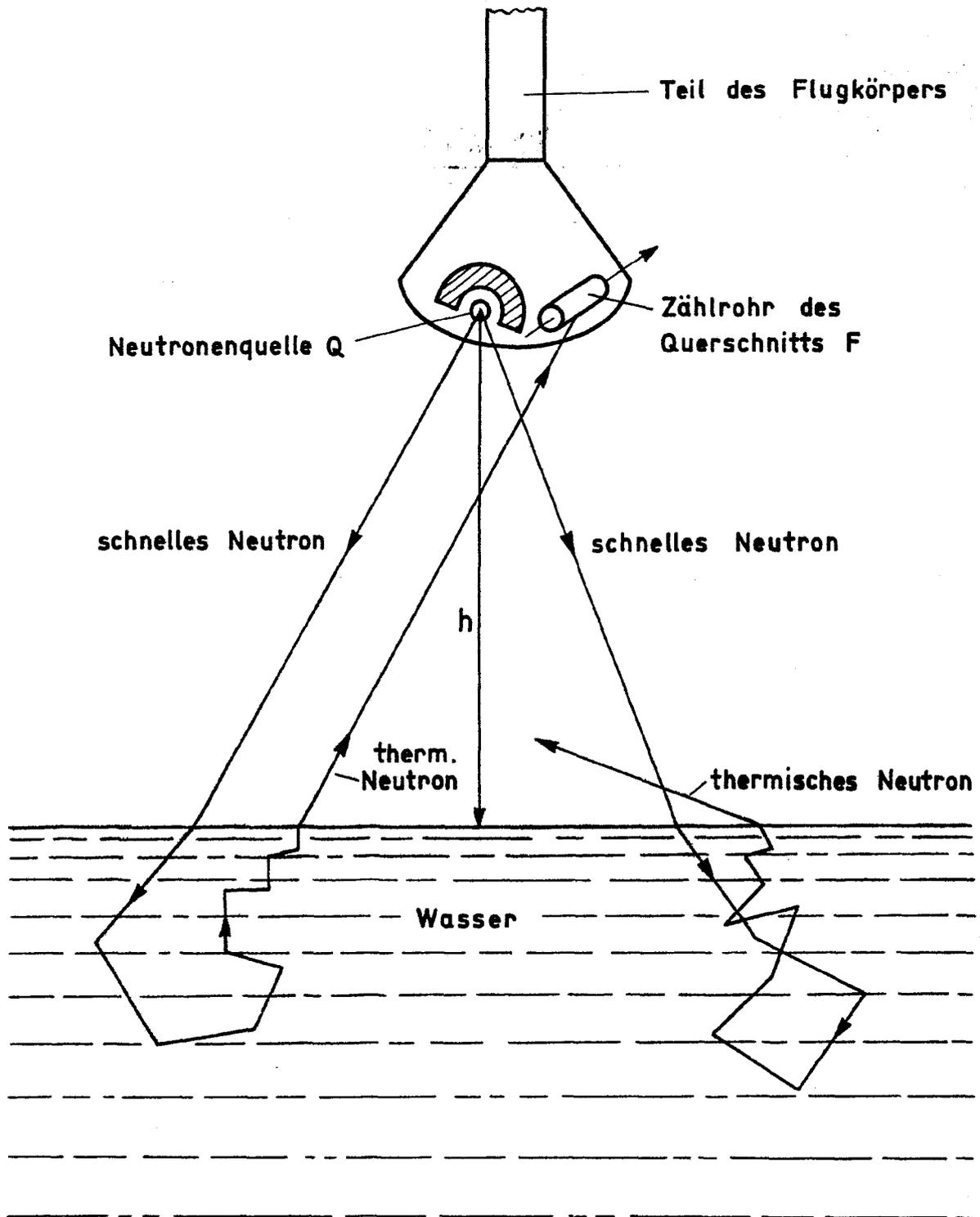


Abbildung 1

709816/0541

G01S

9-00

AT:11.10.1975 OT:21.04.1977

ORIGINAL INSPECTED