



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 074 969 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.02.2001 Patentblatt 2001/06

(51) Int. Cl.⁷: **G10K 11/00**

(21) Anmeldenummer: **00115908.6**

(22) Anmeldetag: **25.07.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **04.08.1999 DE 19936678**

(71) Anmelder:
**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Rathgeb, Werner
91056 Erlangen (DE)**
• **Schirner, Georg
91330 Eggolsheim (DE)**

(54) **Ultraschallprüfkopf**

(57) Die Erfindung betrifft einen Ultraschallprüfkopf mit einem Sender (1), einem Empfänger (2) und einer Ankoppelebene. Es ist vorgesehen, dass der Sender (1), der ein Gruppenstrahler ist, und der Empfänger (2) durch eine Dämpfungsschicht (3) beabstandet in einer Ebene parallel zur Ankoppelebene miteinander einen Winkel von maximal ca. 5° bilden.

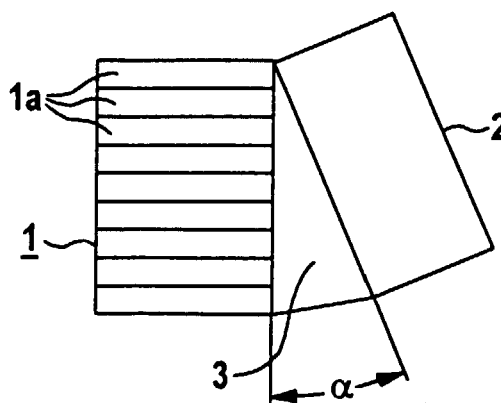


FIG 1

EP 1 074 969 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Ultraschallprüfkopf mit einem Sender, einem Empfänger und einer Ankoppelebene.

[0002] Zur Prüfung von Bauteilen aus Metall werden z.B. Ultraschallprüfköpfe eingesetzt, die mit Auswerteeinheiten verbunden sind. Ein solcher Ultraschallprüfkopf weist einen Sender auf, der Ultraschallsignale in ein Bauteil einstrahlt. Diese Signale werden dort, z.B. an Rissen, reflektiert und gelangen zu einem Empfänger, der ebenfalls Bestandteil des Ultraschallprüfkopfes ist. Aus dem Einschallwinkel und der Laufzeit der Signale können der Ort eines Risses oder eines anderen Fehlers im Bauteil ermittelt werden.

[0003] Um eine umfassende Überprüfung eines Bauteiles, das beispielsweise Bestandteil eines Kernkraftwerkes sein kann, zu erzielen, mussten bisher für unterschiedliche Fehlerarten verschiedenartige Ultraschallprüfköpfe nacheinander eingesetzt werden. Trotzdem konnte aber ein Fehler in der Nähe der Oberfläche des Bauteiles bisher nicht zufriedenstellend erkannt werden. Eine gute Überprüfung des Bauteiles über die gesamte Dicke war ebenfalls nur eingeschränkt möglich. Sowohl das Auswechseln der Prüfköpfe als auch das mehrmalige Überstreichen der gleichen Stelle an einem Bauteil benötigte sehr viel Zeit für die Prüfung.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Ultraschallprüfkopf anzugeben, der mit nur einmaligem Überstreichen der Oberfläche eines Bauteiles Fehler, insbesondere Risse, im Bauteil über die gesamte übliche Wanddicke des Bauteiles zu erkennen gestattet.

[0005] Die Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, dass der Sender, der ein Gruppenstrahler ist, und der Empfänger durch eine Dämpfungsschicht beabstandet in einer Ebene parallel zur Ankoppelebene miteinander einen Winkel von maximal ca. 5° bilden.

[0006] Besonders geeignet ist ein Winkel zwischen 1° und 5°.

[0007] Mit dem Gruppenstrahler kann der Einschallwinkel variiert werden. Bedingt durch den Winkel, den Sender und Empfänger miteinander bilden, kann dann in Verbindung mit dem Gruppenstrahler eine relativ große Prüftiefe im Bauteil erzielt werden. Es können Fehler, insbesondere Risse, im untersuchten Bauteil bis zu einer Tiefe von ca. 50 mm erkannt werden.

[0008] Da die Bauteile, die untersucht werden, z.B. Rohrleitungen in einem Kernkraftwerk, in der Regel Wände haben, die nicht dicker als 50 mm sind, kann mit dem Ultraschallprüfkopf nach der Erfindung vorteilhafterweise die gesamte Wand mit nur einem Prüfvorgang untersucht werden.

[0009] Der Gruppenstrahler ist beispielsweise ein Compositeschwinger, der als solcher bekannt ist. Damit wird der zusätzliche Vorteil erzielt, dass man zur Prüfung mit einem relativ kurzen Ultraschallimpuls aus-

kommt und trotzdem ein breites Ultraschallspektrum abdeckt. Der Signal-Rausch-Abstand ist bei Verwendung eines solchen Schwingers vorteilhafterweise größer als bei einem üblichen Ultraschallsender. Man erhält also besonders zuverlässige Ergebnisse.

[0010] Beispielsweise ist der Sender ein Sender für Longitudinalwellen. Damit wird der Vorteil erzielt, dass gerade in den oberen Schichten des Bauteiles, die dem Ultraschallprüfkopf zugewandt sind, besonders gute Prüfergebnisse erzielt werden.

[0011] Es kann jedoch auch ein Sender eingesetzt werden, der Transversalwellen oder sowohl Longitudinalwellen als auch Transversalwellen absendet.

[0012] Der Empfänger ist beispielsweise ein Piezoschwinger. Er kann aber auch ein Schwinger aus Compositematerial sein. Gegebenenfalls kann ein Gruppenstrahlerempfänger vorhanden sein. Die Kombination eines solchen Empfängers mit einem der für den Ultraschallprüfkopf nach der Erfindung besonders geeigneten Sender ermöglicht eine besonders zuverlässige Prüfung eines Bauteiles, wobei dieselbe Stelle des Bauteiles nur einmal untersucht zu werden braucht. Trotzdem wird das Bauteil bis zu einer Tiefe von ca. 50 mm geprüft.

[0013] Die Dämpfungsschicht zwischen Sender und Empfänger besteht beispielsweise aus schallundurchlässigem Material. Man erzielt dadurch besonders gute Prüfergebnisse, da sich Sender und Empfänger nicht gegenseitig stören können.

[0014] Ein besonders geeignetes Material für die Dämpfungsschicht ist Kork.

[0015] Beispielsweise sind Sender und Empfänger auf getrennten Ankoppelkörpern angeordnet. Die Ankoppelkörper bestehen z.B. aus Plexiglas. Durch das Fehlen akustischer Trennschichten zwischen den Ankoppelkörpern wird der Vorteil erzielt, dass Störeinflüsse auf den Prüfvorgang weitgehend vermieden werden. Der Ultraschall, der vom Sender ausgeht, kann den reflektierten Ultraschall, den der Empfänger aufnimmt, nicht stören.

[0016] Mit dem Ultraschallprüfkopf nach der Erfindung wird insbesondere der Vorteil erzielt, dass ein Bauteil mit nur einem einmaligen Überstreichen jedes Oberflächenabschnittes bis in eine Tiefe von ca. 50 mm schnell und zuverlässig auf Fehler, insbesondere auf Risse, geprüft werden kann.

[0017] Der Ultraschallprüfkopf nach der Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert:

FIG 1 zeigt den Ultraschallprüfkopf nach der Erfindung in Draufsicht.

FIG 2 zeigt den gleichen Ultraschallprüfkopf von der Seite her.

[0018] Der Ultraschallprüfkopf nach der Erfindung besteht gemäß Figur 1 aus einem Gruppenstrahler, der

als Sender 1 arbeitet, einem Piezoschwinger, der als Empfänger 2 arbeitet, und aus einer Dämpfungsschicht 3, die z.B. aus Kork besteht, und keilförmig ausgebildet ist. Die Form der Dämpfungsschicht 3 ist so gewählt, dass der Sender 1 und der Empfänger 2 miteinander einen Winkel α von maximal 5° bilden. Der Winkel α zwischen dem Sender 1 und dem Empfänger 2 ist nicht Null. Vorteilhafterweise ist ein Winkel zwischen 1° und 5° gewählt.

[0019] Der Gruppenstrahler besteht in üblicher Weise aus einer Vielzahl von Strahlern 1a. Durch die Kombination des Gruppenstrahlers 1 mit dem Empfänger 2 und dadurch, dass Sender 1 und Empfänger 2 durch die keilförmige Dämpfungsschicht 3 aus Kork beabstandet sind, wird eine zuverlässige Überprüfung eines Bauteils bis in eine Tiefe von ca. 50 mm ermöglicht.

[0020] Figur 2 zeigt den gleichen Ultraschallprüfkopf wie Figur 1, jedoch von der Seite und angekoppelt an eine zu prüfende Komponente 4, die beispielsweise ein Bauteil in einem Kernkraftwerk sein kann. Der Sender 1 ist durch eine Dämpfungsschicht 3 vom Empfänger 2 beabstandet. Zur Ankopplung des Senders 1 und des Empfängers 2 an die zu prüfende Komponente 4 sind zwei getrennte Ankoppelkörper 5, 6 vorhanden, die zusammen eine Ankoppelebene 7 definieren. Im angekoppelten Zustand entspricht diese Ankoppelebene 7 der ebenen Oberfläche der zu prüfenden Komponente 4. Der Ankoppelkörper 5 ist nur für den Sender 1 bestimmt und steht außer über den Sender 1 und über die zu prüfende Komponente 4 nicht mit dem Ankoppelkörper 6 in Verbindung, der nur für den Empfänger 2 bestimmt ist. Es können folglich der Sender 1 und der Empfänger 2 nicht gegenseitig über die Ankoppelkörper 5, 6 gestört werden. Die Ankoppelkörper 5, 6 bestehen beispielsweise aus Plexiglas.

schwinger oder ein Gruppenstrahlerempfänger ist.

5. Ultraschallprüfkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dämpfungsschicht (3) aus schallundurchlässigem Material besteht.
6. Ultraschallprüfkopf nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das schallundurchlässige Material Kork ist.
7. Ultraschallprüfkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sender (1) und der Empfänger (2) auf getrennten Ankoppelkörpern (5, 6) angeordnet sind.

Patentansprüche

1. Ultraschallprüfkopf mit einem Sender (1), einem Empfänger (2) und einer Ankoppelebene, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sender (1), der ein Gruppenstrahler ist, und der Empfänger (2) durch eine Dämpfungsschicht (3) beabstandet in einer Ebene parallel zur Ankoppelebene miteinander einen Winkel von maximal ca. 5° bilden.
2. Ultraschallprüfkopf nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Gruppenstrahler ein Compositeschwinger ist.
3. Ultraschallprüfkopf nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sender (1) ein Sender für Longitudinalwellen ist.
4. Ultraschallprüfkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Empfänger (2) ein Piezoschwinger, ein Compositematerial-

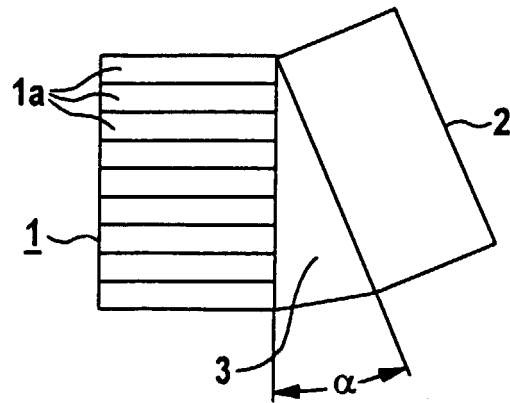


FIG 1

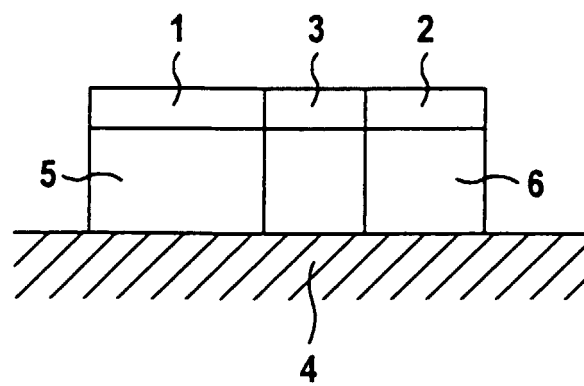


FIG 2