



Behördeneigentum

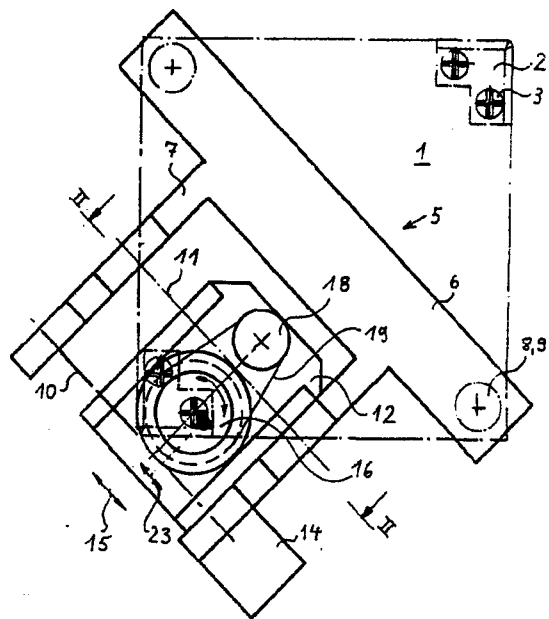
DE 3504522 A1

<p>71 Anmelder: Brown Boveri Reaktor GmbH, 6800 Mannheim, DE</p>	<p>72 Erfinder: Scharpenberg, Rainer, Dipl.-Ing., 6948 Wald-Michelbach, DE</p>
--	--

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren und Vorrichtung zum Ultraschallprüfen der in ein Kopfstück eines Kernreaktorbrennelementes eingedrehten Schlitzschrauben auf Anrisse

Bei einem derartigen Brennelementkopf (1) bringt die Ultraschallprüfung der dort eingedrehten Kreuzschlitzschrauben (3) Probleme mit sich, da durch die Schlitzse dieser Schrauben Echsignale von möglichen Anrissen (4) im Übergangsbereich zwischen Schraubenkopf und Schraubenschaft verfälscht werden können. Zur Erzielung einwandfreier Echsignale wird auf jeden durch einen Schlitz begrenzten Bereich der Stirnfläche der Schlitzschraube (3) ein Prüfkopf (21) separat angesetzt und der Schraubenkopf in Richtung der vermuteten Anrisse (4) beschallt.



DE 3504522 A1

5

A n s p r ü c h e

1. Verfahren zum Ultraschallprüfen der in ein Kopf-
stück eines Kernreaktorbrennelementes eingedrehten
Schlitzschrauben auf Anrisse im Übergangsbereich zwi-
schen Schraubenkopf und Schraubenschaft, wobei die
10 Schlitzschrauben unter Zwischenschaltung einer Prätze
eine Niederhaltefeder gegenüber dem Kopfstück verspan-
nen, dadurch gekennzeichnet, daß ein Prüfkopf (21) auf
jeden durch einen Schlitz (25) begrenzten Bereich der
15 Stirnfläche der Schlitzschraube (3) separat angesetzt
und daß der Schraubenkopf in Richtung der vermuteten
Anrisse (4) beschallt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich-
20 net, daß die Schlitzbreite teilweise vom Prüfkopf (21)
übergriffen wird.

3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach
Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Posi-
25 tionierung des Ultraschallprüfkopfes (21) ein relativ
zum Brennelementkopf (1) festlegbarer Träger (6) vorge-
sehen ist, der Mittel zur Bewegung des Prüfkopfes (21)
in verschiedenen Richtungen zur Stirnfläche der zu über-
prüfenden Schlitzschraube (3) aufweist.

30

4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekenn-
zeichnet, daß der Träger (6) in Aufnahmebohrungen (9)
des Brennelementkopfes (1) arretiert ist, daß vom Träger
zwei Konsolen (7) auskragen, daß sich zwischen den Kon-
solen wenigstens eine Gewindespindel (10) zur Aufnahme
35 einer Tragplatte (12) erstreckt und daß die Tragplatte
einen Drehteller (16) aufnimmt, der seinerseits einen
Halter (20) zur Aufnahme des Prüfkopfes (21) trägt.

BAD ORIGINAL

2 7

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmebohrungen (9) auf einer Diagonalen der nach oben gerichteten Fläche des Brennelementkopfes (1) spiegelbildlich zueinander angeordnet sind.

5

10

15

20

25

30

35

B R O W N B O V E R I R E A K T O R G m b H

Mannheim

31. Jan. 1985

Mp.-Nr. 502-85

ZPT/P5-Bä/S1

5

10 Verfahren und Vorrichtung zum Ultraschallprüfen der in
ein Kopfstück eines Kernreaktorbrennelementes eingedreh-
ten Schlitzschrauben auf Anrisse.

15 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Ultraschallprü-
fen der in ein Kopfstück eines Kernreaktorbrennelementes
eingedrehten Schlitzschrauben auf Anrisse im Übergangs-
bereich zwischen Schraubenkopf und Schraubenschaft, wo-
bei die Schlitzschrauben unter Zwischenschaltung einer
Pratze eine Niederhaltefeder gegenüber dem Kopfstück
verspannen.

20

Ein derartiges Kernreaktorbrennelement ist aus der
DE AS 20 23 587 bekannt. Im Rahmen der in bestimmten
Zeitabständen erfolgenden wiederkehrenden Prüfung der
Brennelemente sind auch die zur Befestigung der Nieder-
25 haltefedern erforderlichen Schlitzschrauben im Über-
gangsbereich zwischen Schraubenkopf und Schraubenschaft
auf Anrisse zu prüfen. Die seither verwendete Methode
durch Ansetzen eines die gesamte Stirnfläche übergrei-
fenden Ultraschallprüfkopfes auf die Stirnfläche der
30 Schlitzschraube brachte wegen der durch den Schlitz her-
vorgerufenen Fehlsignale kein befriedigendes Ergebnis.
Bei den häufig verwendeten Kreuzschlitzschrauben sind
die Ergebnisse noch unbefriedigender. Der sich anbietende
Austausch der ca. 800 Schlitzschrauben (4 Schrauben
35 pro Brennelement) gegen neue Schlitzschrauben hat sich
wegen der unverhältnismäßig langen Wechselzeiten nicht

4
bewährt. Wegen der Strahlengefahr müssen nämlich die Schrauben fernbedient unter einer ca. 4 m dicken Wasserschicht gehandhabt werden. Außerdem muß ein in einem Schlitz jeder Schraube verlaufender Bügel, der an seinen Enden mit der Prätze verschweißt ist, entfernt und nach dem Einsetzen einer neuen Schraube dieselbe wieder auf diese Art gesichert werden.

10 Es war daher die Aufgabe der Erfindung ein Verfahren anzugeben, mit dessen Hilfe Anrisse im Übergangsbereich zwischen Schraubenkopf und Schraubenschaft bei im Brennelementkopf eingesetzten Schlitzschrauben geortet werden können.

15 Gelöst wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch, daß ein Ultraschallprüfkopf auf jeden durch einen Schlitz begrenzten Bereich der Stirnfläche der Schlitzschraube separat angesetzt und daß der Schraubenkopf in Richtung der vermuteten Anrisse beschallt wird. Da mögliche Anrisse im Übergangsbereich zwischen Schraubenkopf und Schraubenschaft stets vom Außenumfang des Schraubenschaftes beginnen, erfolgt ihre zuverlässige Detektierung mit ausreichender Sicherheit auch dann, wenn das Zentrum der Stirnfläche wegen der Schlitzes nicht zu beschallen ist.

25
30 Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens wird die Schlitzbreite teilweise vom Prüfkopf übergriffen. Erst bei vollständiger Übergreifung eines Schlitzes durch den Prüfkopf entstehen die eingangs genannten unbefriedigenden Prüfergebnisse.

35 Eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens zeichnet sich dadurch aus, daß zur Positionierung des Ultraschallprüfkopfes ein relativ zum Brennelementkopf festlegbarer Träger vorgesehen ist, der Mittel zur Bewegung des Prüfkopfes in verschiedenen Richtungen zur Stirnfläche der zu überprüfenden Schlitzschraube aufweist.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung ist der Träger in Aufnahmebohrungen des Brennelementkopfes arretiert, zwischen zwei vom Träger auskragenden Konsolen erstreckt sich wenigstens eine Gewindespindel zur Aufnahme einer Tragplatte und ein auf der Tragplatte angeordneter Dreh-
5 teller trägt seinerseits einen Halter zur Aufnahme des Prüfkopfes. Durch die Festlegung des Trägers unmittelbar am Brennelementkopf ist eine kompakte Ausbildung der Vorrichtung möglich.

10 Eine vorteilhafte Ausbildung sieht vor, daß die Aufnahmebohrung auf einer Diagonalen der nach oben gerichteten Fläche des Brennelementkopfes spiegelbildlich zueinander angeordnet sind. Dadurch wird sichergestellt, daß durch
15 einfaches Herausnehmen der Vorrichtung aus den Aufnahmebohrungen, Drehen um 180° parallel zur Oberfläche des Brennelementkopfes und wieder arretieren in den Aufnahmebohrungen die Prüfung weiterer im Brennelementkopf angeordneten Schlitzschrauben mit derselben Vorrichtung
20 möglich ist.

Anhand eines Ausführungsbeispiels und der schematischen Zeichnungen Figur 1 bis 4 wird das Verfahren und eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens beschrieben.

25 Dabei zeigt:

30 Fig. 1 eine Ansicht von oben auf einen Brennelementkopf mit vier Kreuzschlitzschrauben und einer Prüfvorrichtung

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie II-II der Fig. 1

35 Fig. 3 eine Schlitzschraube in Längserstreckung und

Fig. 4 eine Ansicht in Pfeilrichtung IV der Fig. 3

Die Figur 1 zeigt in einer Ansicht von oben den Brennelementkopf 1 eines in der Beschreibungseinleitung angeführten Brennelementes. Diagonal gegenüber angeordnete Pratten 2 sind mit jeweils zwei Kreuzschlitzschrauben 3 an dem Brennelementkopf 1 befestigt. Die Pratten 2 dienen zum Verspannen einer nicht dargestellten Niederhaltfeder. Zur periodischen Überprüfung der Schrauben 3 auf Anrisse 4 (Fig. 3) im Übergangsbereich zwischen Schraubenschaft und Schraubenkopf ist eine Vorrichtung 5 vorgesehen. Sie besteht aus einem Träger 6 mit zwei von demselben auskragenden Konsolen 7. Über nach unten gerichtete im Träger 6 befestigte Bolzen 8 ist die Vorrichtung in diagonal gegenüberliegenden Aufnahmebohrungen 9 des Brennelementkopfes 1 arretiert. Die diagonale Anordnung der Aufnahmebohrungen 9 erlaubt durch einfaches Verdrehen um 180 ° den Einsatz der gleichen Vorrichtung für die Prüfung aller vier Schrauben eines Brennelementkopfes 1. Zwischen den Konsolen 7 erstreckt sich eine lediglich angedeutete Gewindespindel 10 und eine Führungsstange 11, die mit ihren freien Enden in den Konsolen gelagert sind. Eine Tragplatte 12 ruht über eine nicht dargestellte Spindelmutter auf der Gewindespindel 10 und ist weiterhin auf der Führungsstange 11 abgestützt. Ein an der einen Konsole angeflanschter Antrieb 14 versetzt die Gewindespindel 10 in Drehung, so daß eine Bewegung der Tragplatte 12 in Pfeilrichtung 15 ermöglicht wird. Ein Drehteller 16 ist über ein Kugellager 17 (Fig. 2) abgestützt und wird durch einen auf der Tragplatte befestigten Antrieb 18 über einen Treibriemen 19 in Drehung versetzt. An seinem freien Ende ist die Wand des Drehtellers 16 von einem Halter 20 durchsetzt, der einerseits den Prüfkopf 21 aufnimmt und andererseits mit einem Stellantrieb 22 zur Bewegung des Halters 20 und damit des Prüfkopfes 21 in Pfeilrichtung 23 verbunden ist.

Nachdem über ein fernbedienbares nicht dargestelltes Greifwerkzeug die Vorrichtung auf den Brennelementkopf abgesetzt und arretiert ist, erfolgt durch das Zusammenspiel der Bewegungen der Tragplatte 12, des Halters 20 und des Antriebs 18 eine Positionierung des Prüfkopfes 21 auf einen durch zwei im Winkel von 90° aufeinander-treffenden Schlitzze gebildetes Segment 26 der Stirnfläche der Schlitzschraube. Nachdem eine Segmentfläche 26 beschallt ist und die Prüfergebnisse registriert sind, wird durch Verdrehen des Antriebes 18 um 90° die nächste Segmentfläche angefahren. Die Fig. 3 zeigt eine in einem größeren Maßstab gezeichnete Schlitzschraube sowie den Verlauf etwaiger Anrisse 4, beginnend vom Außenumfang des Schraubenumfanges. Eine Ansicht in Pfeilrichtung IV der Fig. 3 zeigt ebenfalls in größerem Maßstab die Stirnfläche einer Kreuzschlitzschraube und strichpunktirt angedeutet den Prüfkopf 21. (Fig. 4) Wie in Zusammenhang mit der Figur 3 aus der Markierung eines Ringraumes 24 ersichtlich ist, stellt dieser Ringraum den kritischen Bereich dar, innerhalb dessen ein möglicher Anriß 4 beginnt bzw. verläuft. Mit der segmentweisen Beschallung der Stirnfläche der Schlitzschrauben werden somit mögliche Anrisse im Übergangsbereich zwischen Schraubenschaft und Schraubenkopf zuverlässig und störungsfrei detektiert.

30

35

Fig. 1

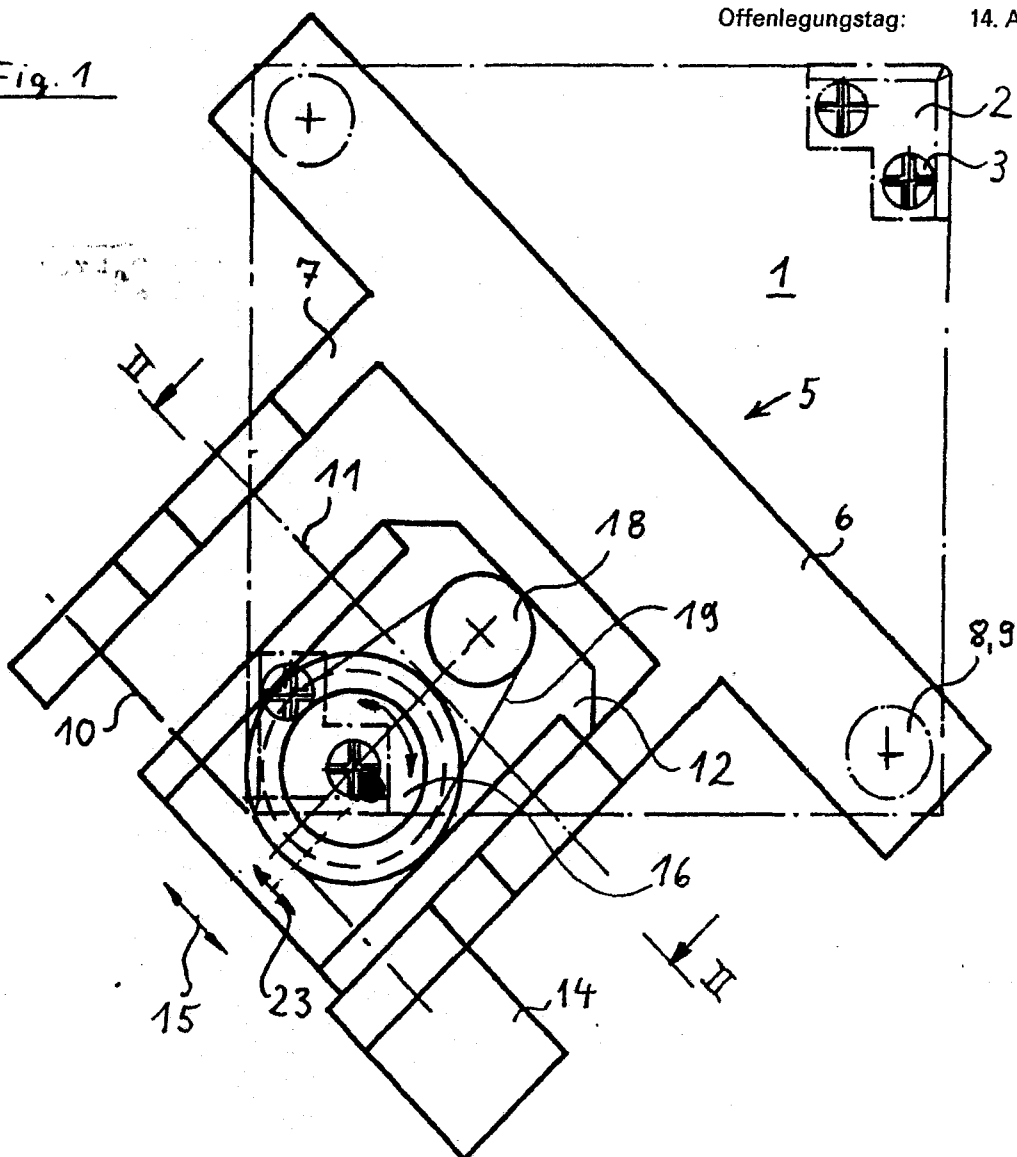
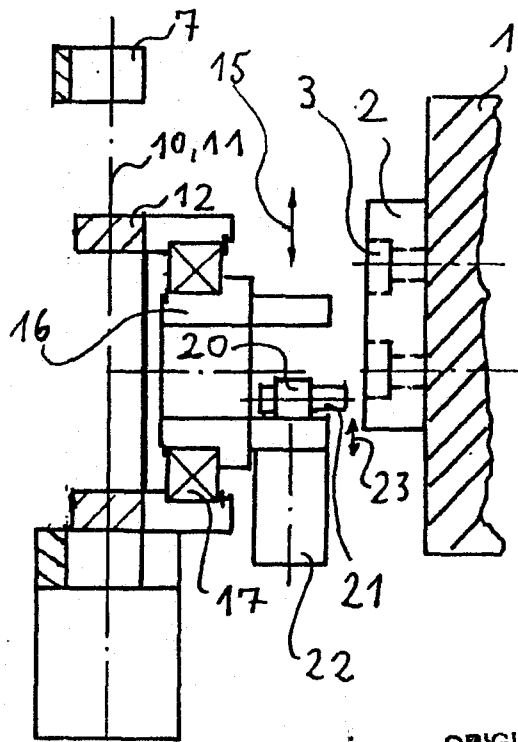


Fig. 2



ORIGINAL INSPECTED

Fig. 3

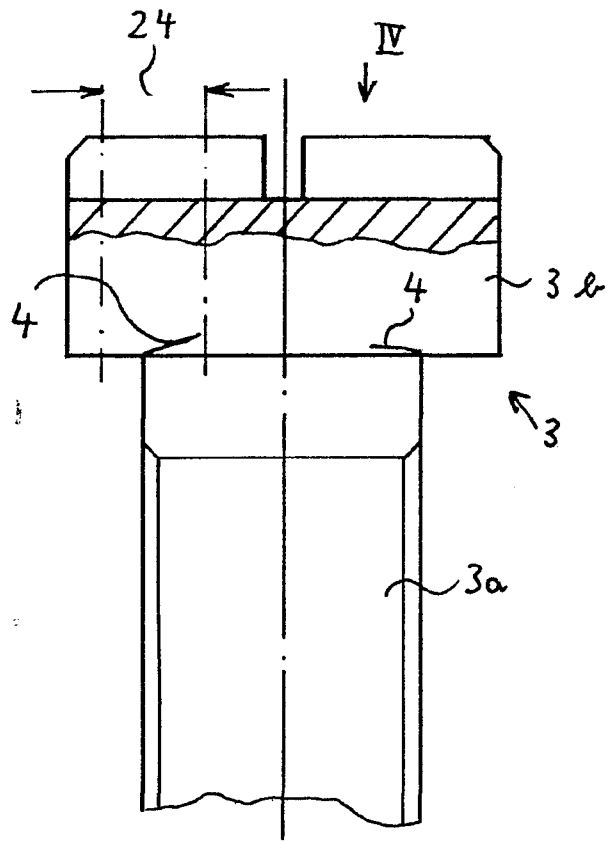


Fig. 4

