

PATENTAMT der DDR

(21)	AP G 01 M / 315 881 7	(22)	19.05.88	(45)	26.09.90
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71) siehe (73)

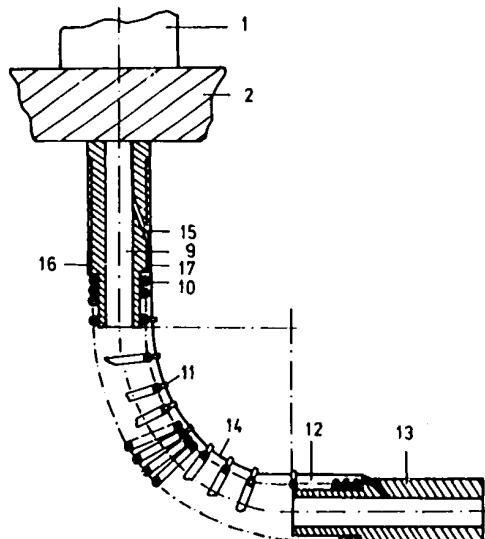
(72) Gerngross, Manfred, Dr. Dipl.-Ing.; Liskow, Egbert, Dipl.-Ing., DD

(73) VE Kombinat Kernkraftwerke „Bruno Leuschner“, BfS, Kothenhäuser Landstraße, Greifswald, 2200, DD

(54) Anordnung zur Führung flexibler Endoskope

(55) Anordnung; Führung; Endoskope; Turbinenendoskopie; Hochdruckteil; Diagnoseöffnung; Führungsrohr; Spiralfeder; Positionierspitze; Bowdenzug

(57) Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Führung flexibler Endoskope in bestimmten Bereichen von Dampfturbinen, insbesondere im Hochdruckteil, die aufgrund der Anordnung der Diagnoseöffnungen nicht mit hinreichender Auflösung inspiziert werden können, da eine endoskopische Sonde nicht dicht genug an das Objekt gebracht werden kann. Ziel und Aufgabe bestehen in der Schaffung einer Anordnung, die es gestattet, demontagelos Turbinenbereiche mit hinreichender Auflösung zu inspizieren, die sich in einem Winkel von bis zu 100° zur Mittelachse der vorhandenen Diagnoseöffnungen befinden. Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß an den Wänden der Diagnoseöffnung ein Führungsrohr befestigt wird, dessen in die Turbine ragendes Ende als flexibles Element eine Spiralfeder aufweist, an deren Ende sich wiederum eine Positionierspitze befindet, deren Länge durch die zu überbrückende Entfernung zwischen Stirzenachse und Objekt bestimmt ist. Dieses flexible Element wird über einen Bowdenzug vom Kopf des Führungsrohrs aus gesteuert. Ein Verkürzen der Bowdenzuglänge bewirkt ein Abwinkeln der Positionierspitze. Der Bowdenzug ist an der Spiralfeder durch spezielle Ösen geführt. Ein in die Vorrichtung eingeschobenes flexibles Endoskop wird bis dicht an das Objekt geführt. Die Höhenverstellbarkeit des Führungsrohrs gewährleistet eine Inspektion z. B. entlang von Schaufelhinterkanten. Fig. 2



Patentanspruch:

Anordnung zur Führung flexibler Endoskope unter Verwendung eines Bowdenzuges, gekennzeichnet dadurch, daß am vorhandenen Stutzen (1) einer Diagnoseöffnung an einem Turbinengehäuse (2) ein Führungsrohr (4) mit Klemmverbinder (3) höhenverstellbar angebracht ist, wobei am freien Ende (9) des Führungsrohrs (4) eine Spiralfeder (10) befestigt ist, deren flexible Länge mindestens das Vierfache des zulässigen Biegeradius der Endoskopsonde beträgt und deren Windungen mit Ösen (11) versehen sind, durch welche ein an sich bekannter Bowdenzug (14) geführt wird, dessen eines Ende in einer am freien Ende (12) der Spiralfeder (10) angeordneten Positionierspitze (13) verlötet ist und dessen anderes Ende durch eine schräge Bohrung (15) in das Innere des Führungsrohrs (4) geführt und auf eine Rolle (6) einer Abwinkelvorrichtung (5) mit Reibrichtsperrre (7) gewickelt wird.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Führung flexibler Endoskope, insbesondere für die Turbinenendoskopie.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Für die visuelle Inspektion des Turbineninnenraumes werden vielfach optische Spezialgeräte eingesetzt, mit deren Hilfe es möglich ist, z.B. die Beschaufelung von außen zu inspizieren, ohne daß die Turbine demontiert wird. Spezielle, verschleißbare Diagnoseöffnungen: im Turbinengehäuse dienen dem Einbringen dieser optischen Spezialgeräte, sogenannter Endoskope. Zur Realisierung der Aufgabe finden starre und flexible Endoskope Verwendung. Die Anordnung der Diagnoseöffnungen geschieht zumeist auf der Grundlage einer Analyse des Ausfallgeschehens der jeweiligen Turbine, so daß diese Öffnungen optimal zum zu erwartenden Ereignisort angeordnet sind. Werden Diagnoseöffnungen nachträglich in ein Turbinengehäuse eingebracht, läßt sich dieses Prinzip nicht immer verwirklichen. Es besteht daher die Aufgabe, z. B. eine flexible Endoskopsonde mit ihrem Distalende möglichst nahe am Inspektionsort zu positionieren, um entsprechende Vergrößerungen und damit Auflösungen zu erreichen. Dazu sind oftmals größere Entferungen zu überwinden, was nur mit speziellen Hilfsmitteln gelingt. In der DE-OS 3151527 wird eine Betrachtungseinrichtung für den Innenraum von Druckbehältern beschrieben, die im wesentlichen aus einer fest mit der Druckbehälterwand verbundenen Glasröhre besteht, welche in den Behälterinnenraum ragt. In den Hohlraum der Glasröhre kann ein Endoskop eingebracht werden, mit dessen Hilfe die Vorgänge im Innern des Behälters beobachtet werden können. Die starre Führung dieser technischen Lösung ist für den vorgesehenen Verwendungszweck ungeeignet, da eine flexible Führung benötigt wird, mit deren Hilfe Winkel im Bereich von 0-90° gebildet werden können. Eine weitere Lösung betrifft direkt einen Einsatzfall der Turbinenendoskopie.

Die DE-OS 3505564 beschreibt im Manipulatorsystem zur Bewegungssteuerung, Versorgung und Signalabfrage eines Spezialendoskops, insbesondere zur optischen Rißprüfung, bestehend aus Spezial-Endoskopie mit spezieller Beleuchtungseinrichtung, Manipulator zur Aufnahme und Positionierung des Endoskops und Hilfseinrichtungen zur Reinigung und Trocknung der zu inspizierenden Oberfläche, wobei der Manipulator zur Aufnahme und Positionierung des Endoskops mittels Hydraulikzylinder zwischen die Stirnflächen benachbarter Radköpfe verspannt wird. Die beschriebene Lösung bedingt, daß die Turbine geöffnet wird, wodurch der wesentliche Vorteil der Endoskopie – eine weitestgehend demontagelose Inspektion – verloren geht.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht in der Schaffung einer Anordnung zur Führung flexibler Endoskope, die es gestattet, unter Nutzung vorhandener Diagnoseöffnungen, auch Prüfbereiche zu inspizieren, die unter einem Winkel bis zu 100° zur Inspektionsrichtung angeordnet sind und bis zu denen größere Entfernungen zu überbrücken sind.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung zu schaffen, die es ermöglicht, Prüfbereiche im Hochdruckteil von Turbinen, die unter einem Winkel bis zu 100° zur Inspektionsrichtung der Diagnoseöffnungen liegen, mittel flexibler Endoskope zu inspizieren. In der Regel sind alle Diagnoseöffnungen in der Nähe der Prüfbereiche angebracht, so daß das Endoskop bis auf 3-5 mm an die zu prüfende Oberfläche gebracht werden kann, um eine für die Rißprüfung ausreichende Auflösung zu erreichen. In einigen Prüfbereichen des Hochdruckteils sind die Diagnoseöffnungen jedoch so angeordnet, daß aufgrund der Entfernung zum Inspektionsort eine maximale Vergrößerung von 0,5 erreicht wird. Da die zu inspizierenden Schaufeln jedoch unter einem Winkel von 90° zur Mittelachse der Diagnoseöffnung angeordnet sind, kann auch eine flexible Endoskopsonde nicht nahe genug an die Schaufeloberfläche gebracht werden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß auf den Stutzen der Diagnoseöffnung ein Klemmverbinder aufgesetzt wird, in welchen ein Führungsrohr geschoben wird, dessen Außendurchmesser so ausgelegt ist, daß es durch den Stutzen hindurch in den Turbineninnenraum geführt werden kann. Ist die notwendige Eintauchtiefe erreicht, wird das Führungsrohr im Klemmverbinder arretiert.

Das Führungsrohr ist an seinem in die Turbine ragenden Ende flexibel ausgeführt. Zu diesem Zweck ist am freien Ende des Führungsrohrs eine Spiralfeder befestigt, deren Außendurchmesser dem des Führungsrohrs entspricht. Am Ende der Spiralfeder wiederum ist eine Positionierspitze angeordnet. Die flexible Länge der Spiralfeder ist mindestens 4mal größer als der minimale Biegeradius der Endoskopsonde.

Die einzelnen Windungen der Feder sind mit aufgeklemmten Ösen versehen, durch welche ein Bowdenzug geführt wird, deren Ende in der Positionierspitze verlötet ist. Weiter wird der Bowdenzug durch eine schräge Bohrung in das Innere des Führungsrohrs geführt und von hier eine Reibrichtsperre auf eine Rolle geführt, mit deren Hilfe der Bowdenzug verkürzt werden kann, wodurch sich die Positionierspitze aufheben lässt. Der Kopf des Führungsrohrs weist außer der Verstelleinrichtung weiterhin eine Halterung für das Okularende des Endoskops auf. Diese Halterung kann bei Bedarf, z. B. bei unmittelbarer Beobachtung des Objektes durch das Okular des Endoskopes, demontiert werden. Wird eine aufsetzbare CCD-Kamera benutzt und die Inspektion erfolgt über Monitor, so wird das Endoskop in der dafür vorgesehenen Halterung befestigt. In Weiterführung der Erfindung ist das untere Ende des Führungsrohrs mit einem Außengewinde versehen, auf welches eine Hülse geschraubt werden kann, so daß das flexible Ende zentriert wird und die erfindungsgemäße Anordnung auch zur Geradführung flexibler Endoskope bei der Turbineninspektion im Niederdruckteil dienen kann.

Nach Montage der erfindungsgemäßen Anordnung wird ein flexibles Endoskop so in die Anordnung eingeschoben, daß das Distalende mit der abwinkelbaren Spitze aus der Positionierspitze herausragt. Danach erfolgt das Anheben der Positionierspitze um den gewünschten Winkel mittels des Bowdenzuges. Die Abwinkelvorrichtung ist dafür mit einer Gradeinteilung versehen. Die Reibrichtsperre arretiert die Positionierspitze in der gewünschten Lage. Das Endoskop kann jetzt in unmittelbare Objektnähe gebracht werden. Nach Lösen der Reibrichtsperre von Hand senkt sich das flexible Ende der Vorrichtung und sie kann demontiert werden.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erklärt werden.
Es zeigen:

Fig.1: Klemmverbinder mit Führungsrohr und Abwinkelvorrichtung
Fig.2: Flexibles Ende der Vorrichtung.

Auf dem Stutzen 1 der Diagnoseöffnung am Turbinengehäuse 2 wird ein Klemmverbinder 3 befestigt und in diesen ein Führungsrohr 4 eingeführt, so daß sein freies Ende 9 in den Turbineninnenraum ragt. Der Kopf des Führungsrohrs 4 weist eine Abwinkelvorrichtung 5 bestehend aus Rolle 6 und Reibrichtsperre 7 und eine Halterung 8 für das Okularende des Endoskops auf.

Am freien Ende 9 des Führungsrohrs 4 ist eine Spiralfeder 10 befestigt, deren Windungen Ösen 11 aufweisen. Die flexible Länge der Spiralfeder 10 beträgt mindestens das Vierfache des zulässigen Biegeradius der Endoskopsonde.

Am Ende 12 der Spiralfeder 10 ist in Weiterführung der Erfindung eine Positionierspitze 13 als Geradführung angebracht, deren Länge sich nach dem zu überbrückenden Abstand zwischen Mittenachse des Stutzens 1 und Inspektionsart richtet. In der Positionierspitze 13 ist ein Bowdenzug 14 verlötet, der durch die Ösen 11 geführt wird. Durch die schräge Bohrung 15 in freiem Ende 9 des Führungsrohrs 4 wird der Bowdenzug 14 in das Innere des Führungsrohrs 4 geleitet und von dort aus zum Kopf des Führungsrohrs 4, wo er auf die Rolle 6 der Abwinkelungsvorrichtung 5 geführt wird. Die Reibrichtsperre 7 der Abwinkelungsvorrichtung 5 hält den Bowdenzug 14 in jeder gewünschten Lage.

Das freie Ende 9 des Führungsrohrs 4 weist weiterhin ein Außengewinde 16 auf. Im Bereich dieser Außengewindes 16 ist der Bowdenzug 14 in einer Nut 17 geführt.

Auf das Außengewinde 16 kann eine Zentrierhülse aufgeschraubt werden, wodurch das flexible Ende der erfindungsgemäßen Vorrichtung zentriert wird. Sie kann als Geradführung für Inspektionsaufgaben im Niederdruckteil eingesetzt werden.

282829 3

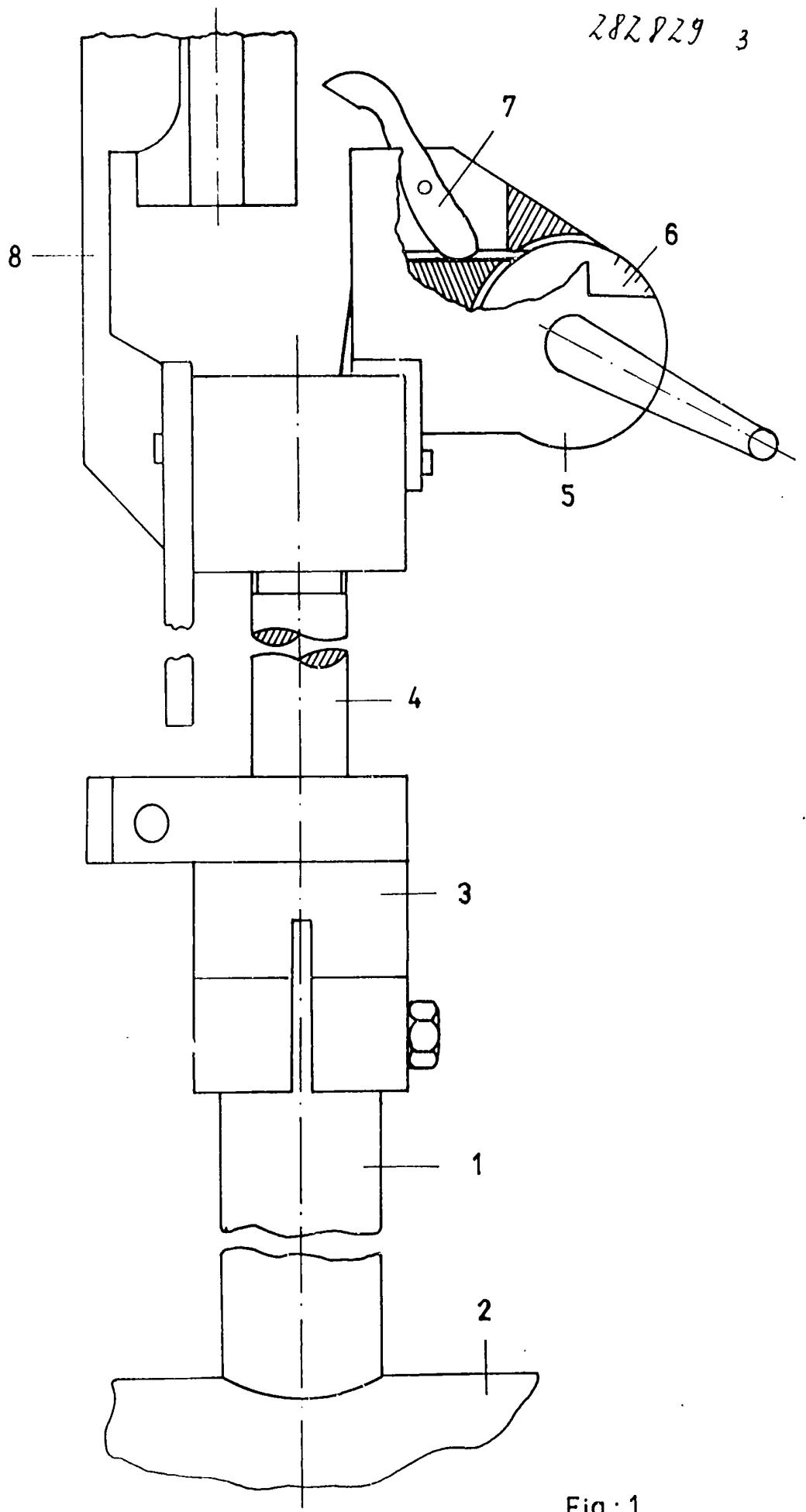


Fig.: 1

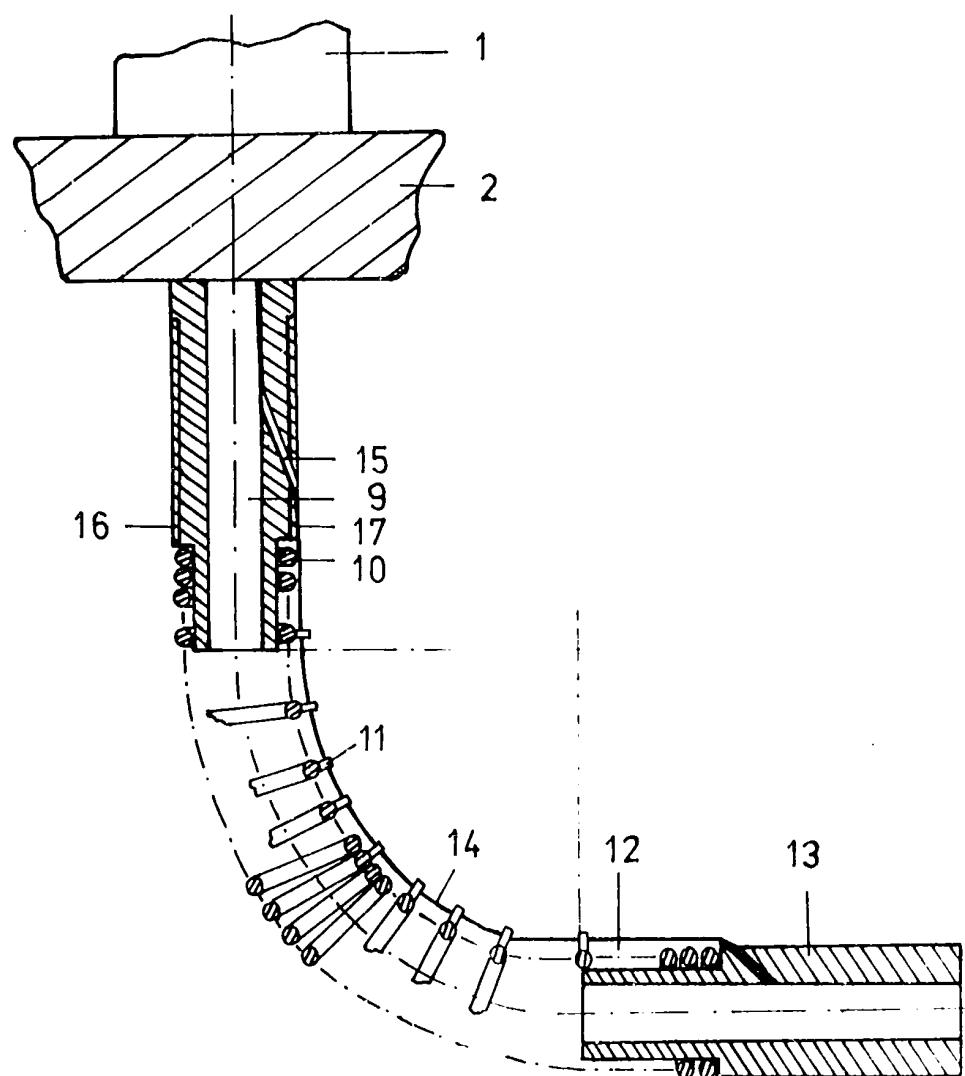


Fig.: 2