



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 447 178 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.08.2004 Patentblatt 2004/34

(51) Int Cl.7: **B25B 27/14**

(21) Anmeldenummer: **04100372.4**

(22) Anmeldetag: **03.02.2004**

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

(71) Anmelder: **Alstom Technology Ltd**
5400 Baden (CH)

(72) Erfinder: **Young, Graham, Christopher**
5422 Oberehrendingen (CH)

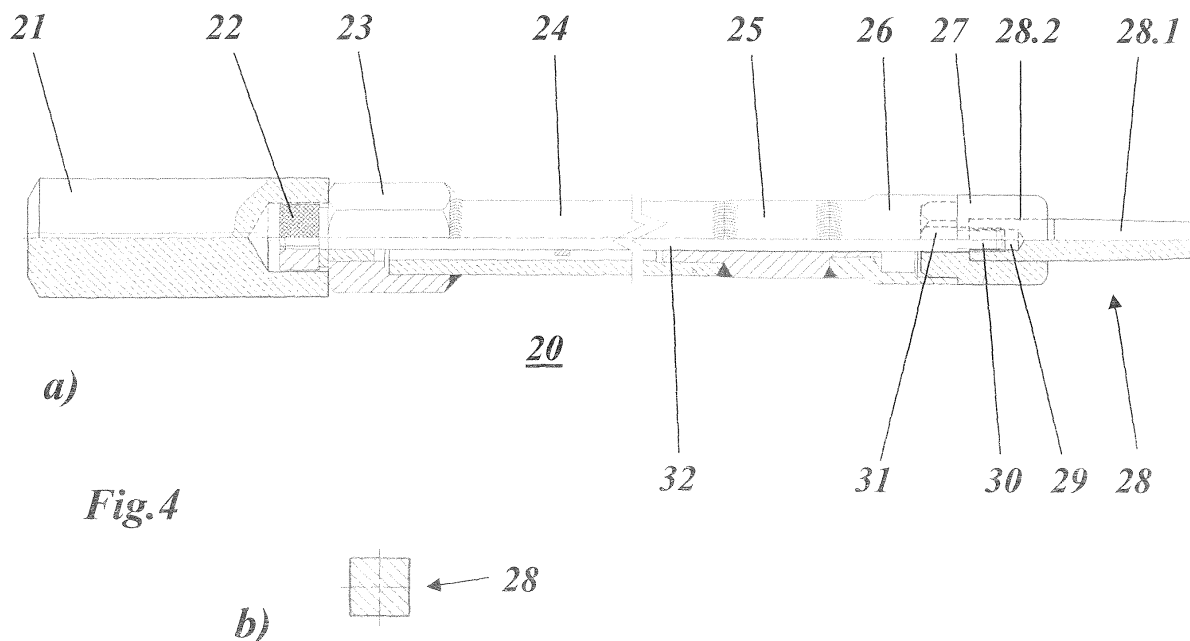
(30) Priorität: **13.02.2003 DE 10305467**

(54) **Ausbauwerkzeug zum Extrahieren von spiralförmigen Gewindeeinsätzen sowie Anwendung des Ausbauwerkzeugs**

(57) Ein Ausbauwerkzeug (20) zum Extrahieren von spiralförmigen Gewindeeinsätzen umfasst einen länglichen Grundkörper (23,...,26), an dessen einem Ende eine sich nach vorne zu verjüngende Ausziehspitze (28) zum einschneidenden Einführen in den zu extrahierenden Gewindeeinsatz, und an dessen anderem Ende Mittel (23) zum Drehen des Ausbauwerkzeugs (20) um

die Werkzeuglängsachse vorgesehen sind.

Bei einem solchen Ausbauwerkzeug wird ein Ausbau der Gewindeeinsätze durch Inspektionsöffnungen hindurch auf einfache und sichere Weise dadurch ermöglicht, dass die Ausziehspitze (28) zumindest abschnittsweise die Form eines steilen Pyramidenstumpfes (28.1) aufweist.



EP 1 447 178 A2

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet des Maschinenbaus. Sie betrifft ein Ausbauwerkzeug für spiralförmige Gewindeeinsätze gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1, sowie die Anwendung eines solchen Ausbauwerkzeugs.

STAND DER TECHNIK

[0002] Grosse Industrie-Gasturbinen erfordern regelmässige Inspektionen von innenliegenden Anlageteilen, um einen zuverlässigen und effizienten Betrieb zu gewährleisten. Der Zugang zu den innenliegenden Anlageteilen ist durch Inspektionsöffnungen möglich, die an verschiedenen Stellen der Gasturbine vorgesehen und mit Verschlussstopfen verschlossen sind. Die Verschlussstopfen sind in mit spiralförmigen Gewindeeinsätzen versehenen Bohrungen im grossen Innenteil der Gasturbine eingeschraubt. Ein bekanntes System von solchen spiralförmigen Gewindeeinsätzen wird auf dem Markt von der amerikanischen Firma Emhard Technologies unter der Markenbezeichnung "Helicoil®" angeboten. Bei der Entfernung der Verschlussstopfen werden häufig die Gewindeeinsätze beschädigt und müssen daher ersetzt werden. Das Ersetzen von Gewindeeinsätzen, die sich im Inneren der Hauptgehäuse von Gasturbinen befinden, war mit den bisherigen Mitteln jedoch nur möglich, wenn die Hauptgehäuse bei einer Hauptinspektion geöffnet wurden.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0003] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Ausbauwerkzeug zu schaffen, mit welchem durch enge Inspektionsöffnungen hindurch spiralförmige Gewindeeinsätze vom Typ der Helicoil®-Einsätze einfach und sicher ausgebaut bzw. entfernt werden können, sowie eine Anwendung eines solchen Ausbauwerkzeuges anzugeben.

[0004] Die Aufgabe wird durch die Gesamtheit der Merkmale der Ansprüche 1 und 12 gelöst. Der Kern der Erfindung besteht darin, bei dem Ausbauwerkzeug eine Ausziehspitze in Form eines steilen Pyramidenstumpfes vorzusehen, der sich beim Eindringen der Ausziehspitze in den Gewindeeinsatz mit den Kanten drehfest in den Gewindeeinsatz eindrückt und ihn gleichzeitig klemmend auf der Ausziehspitze fixiert, so dass er einfach herausgedreht und sicher auf der Ausziehspitze sitzend durch die Inspektionsöffnung hindurch herausgezogen werden kann.

[0005] Eine bevorzugte Ausgestaltung des erfindungsgemässen Ausbauwerkzeugs zeichnet sich dadurch aus, dass die Ausziehspitze einen quadratischen Querschnitt aufweist, dass der Neigungswinkel der Flächen des Pyramidenstumpfes gegenüber der Senk-

rechten nur wenige Grad, vorzugsweise etwa $1,5^\circ$, beträgt, und dass die Ausziehspitze aus gehärtetem Stahl besteht. Durch den quadratischen Pyramidenstumpf wird bei gleichzeitig scharfen Kanten der Druck der Ausziehspitze auf den Gewindeeinsatz gleichmässig über den Umfang verteilt. Es ist aber auch denkbar, einen Pyramidenstumpf mit dreieckiger, fünfeckiger oder sechseckiger Grundfläche einzusetzen.

[0006] Da der Pyramidenstumpf der Ausziehspitze sehr steil ausgebildet ist, muss er von seinen Aussenabmessungen her auf den Innendurchmesser des jeweiligen Gewindeeinsatzes relativ genau abgestimmt sein. Es ist daher vorteilhaft, wenn die Ausziehspitze in dem Ausbauwerkzeug lösbar gehalten ist, damit sie ausgetauscht werden kann. Vorzugsweise ist die Ausziehspitze mit dem Grundkörper des Ausbauwerkzeuges verschraubt, wobei zur Verschraubung der Ausziehspitze eine Befestigungsschraube vorgesehen ist, welche durch den Grundkörper hindurch in ein an der Ausziehspitze angeordnetes Gewinde eingeschraubt ist und sich an der Ausziehspitze entgegengesetzten Ende des Grundkörpers abstützt.

[0007] Damit ein ausreichendes Drehmoment von aussen auf die Ausziehspitze übertragen werden kann, ist es vorteilhaft, wenn die Ausziehspitze in einen pyramidenstumpfförmigen Abschnitt und einen daran anschliessenden Vierkantabschnitt unterteilt ist, wenn die Ausziehspitze mit dem Vierkantabschnitt drehfest in einem Einsatz sitzt, wenn der Einsatz, vorzugsweise über einen Sechskantabschnitt drehfest in den Grundkörper eingesetzt ist, und wenn die Mittel zum Drehen des Ausbauwerkzeuges ein Sechskant-Rohrstück umfassen.

[0008] Damit zum Eintreiben der Ausziehspitze in den Gewindeeinsatz mit einem Hammer oder dgl. von hinten auf das Ausbauwerkzeug geschlagen werden kann, ohne Beschädigungen am Ausbauwerkzeug zu verursachen, ist ein Schlagadapter auf das der Ausziehspitze entgegengesetzte Ende des Grundkörpers aufsetzbar.

[0009] Eine bevorzugte Ausgestaltung des Anwendungs Verfahrens nach der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Ausziehspitze durch Schläge auf das hintere Ende des Ausbauwerkzeuges derart in den Gewindeeinsatz getrieben wird, dass die Kanten der Ausziehspitze sich in den Gewindeeinsatz praktisch über die gesamte Tiefe, mit der die Ausziehspitze in den Gewindeeinsatz eintaucht, eindrücken.

[0010] Weitere Ausführungsformen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

KURZE ERLÄUTERUNG DER FIGUREN

[0011] Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen

Fig. 1 im Querschnitt die Konfiguration einer Gasturbine mit Innenteil und Gehäuse und Inspektionsöffnungen, die durch Verschlussstopfen

verschlossen sind;

- Fig. 2 die Gasturbine aus Fig. 1 mit herausgeschraubten Verschlussstopfen;
- Fig. 3 in einem vergrösserten Ausschnitt den Gewindeeinsatz in der Inspektionsöffnung im Innenteil aus Fig. 2;
- Fig. 4 in zwei Teilfiguren den Längsschnitt durch ein Ausbauwerkzeug gemäss einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung (Teilfigur 4a) und den Querschnitt durch die Ausziehspitze des Werkzeugs aus Fig. 4a (Teilfigur 4b) und
- Fig. 5 in zwei Teilfiguren (Fig. 5a,b) zwei Stufen des Einpressvorgangs der Ausziehspitze des Ausbauwerkzeugs aus Fig. 4 in einem Gewindeeinsatz, der ausgebaut werden soll.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0012] In Fig. 1 bis 3 ist in Ausschnitten die Konfiguration einer grossen Gasturbine dargestellt, wie sie als Einsatzort für das Ausbauwerkzeug nach der Erfindung vor allem in Frage kommt. Die Gasturbine 10 umfasst ein Innenteil 13 mit einem innenliegenden Rotor 14. Das Innenteil 13 ist innerhalb eines Gehäuses 11 angeordnet. Sowohl im Gehäuse 11 als auch im Innenteil 13 sind an verschiedenen Stellen (miteinander fluchtende) Inspektionsöffnungen 12 bzw. 15 in Form von Durchgangsbohrungen vorgesehen, durch die hindurch im Inneren der Gasturbine 10 befindliche Bauteile wie z.B. Turbinenschaufeln inspiziert werden können. Die Inspektionsöffnungen 12, 15 sind durch Verschlussstopfen 16, 17 verschliessbar, die in entsprechende Verschlussgewinde an den Eingängen der Inspektionsöffnungen 12, 15 eingeschraubt werden können. Problematisch ist dabei vor allem das in Fig. 2 und 3 gezeigte Verschlussgewinde 18 am Eingang der im Innenteil 13 angeordneten Inspektionsöffnung 15. In dieses Verschlussgewinde 18 ist ein spiralförmiger Gewindeeinsatz 19 von Helicoil®-Typ eingesetzt (eingedreht), der bei Beschädigung ausgetauscht werden muss.

[0013] Für den Austausch eines solchen, nur durch die Inspektionsöffnung 12 von aussen zugänglichen Gewindeeinsatzes 19 ist das Ausbauwerkzeug 20 nach der Erfindung vorgesehen. Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines solchen Ausbauwerkzeugs ist in Fig. 4a im teilweisen Längsschnitt wiedergegeben. Das Ausbauwerkzeug 20 der Fig. 4a hat einen rohrförmigen, länglichen Grundkörper, der aus mehreren Teilen 23,..., 26 zusammengeschweisst ist. Am vorderen (in Fig. 4a rechten) Ende weist der Grundkörper eine mit einem Innensechskant ausgestattete Aufnahme 26 auf, in welche die eigentliche Ausziehspitze 28 zusammen mit einem Einsatz 27 lösbar eingesteckt und im eingesteck-

ten Zustand befestigt werden kann. Am Einsatz ist ein Sechskantabschnitt 31 angeformt, der zum Innensechskant der Aufnahme 26 passt. Auf diese Weise sind der Einsatz 27 und die Ausziehspitze 28 mit dem Grundkörper 23,...,26 drehfest verbunden.

[0014] Die Aufnahme 26 ist mit dem einen Ende eines Zwischenstückes 25 verschweisst. Das andere Ende des Zwischenstückes 25 ist seinerseits mit dem einen Ende eines Rohres 24 verschweisst. Am anderen Ende des Rohres 24 ist ein Sechskant-Rohrstück 23 angeschweisst, an dem mit einem Schlüssel angesetzt werden kann, wenn ein Drehmoment über den Grundkörper 23,...,26 auf die Ausziehspitze 28 übertragen werden soll.

[0015] Die Ausziehspitze 28 hat gemäss Fig. 4b einen quadratischen Querschnitt und besteht aus einem gehärteten Stahl. Sie hat über die Länge zwei Abschnitte, nämlich einen Vierkantabschnitt 28.2 mit über die Länge konstanten Aussenabmessungen und einen daran anschliessenden Abschnitt in Form eines steilen Pyramidenstumpfes 28.1, dessen Seitenflächen von der Senkrechten nur um wenige Grad, vorzugsweise etwa 1,5°, abweichen. Die Ausziehspitze 28 steckt mit dem Vierkantabschnitt 28.2 drehfest in einer entsprechenden Ausnehmung im Einsatz 27. Die Ausziehspitze 28 weist am hinteren Ende ein Gewindesackloch 29 auf, in das eine von hinten durch den hohlen Grundkörper 23,...,26 gesteckte Befestigungsschraube 22 mit einem Gewindeabschnitt 30 eingeschraubt werden kann, um die Ausziehspitze 28 und den Einsatz 27 fest mit dem Grundkörper 23,...,26 zu verbinden. Die Befestigungsschraube 22 stützt sich am anderen Ende mit einem Schraubenkopf 22' an dem Sechskant-Rohrstück 23 ab. Die Befestigungsmutter 22 wird mit ihrem Schaft 32 in der Durchgangsbohrung des Zwischenstückes 25 geführt. Über den gerändelten Schraubenkopf 22' kann lose ein länglicher kreiszylindrischer Schlagadapter 21 gestülpt werden, mit dem axiale Schläge mit einem Hammer oder dgl. auf das Ausbauwerkzeug 20 übertragen werden können.

[0016] Das in Fig. 4 gezeigte Ausbauwerkzeug ist sehr einfach, hat sich aber im Feldeinsatz hervorragend bewährt.

[0017] Das Ausbauen eines beschädigten Gewindeeinsatzes aus dem Inneren einer Gasturbine wird gemäss Fig. 5 wie folgt durchgeführt: Das Ausbauwerkzeug 20 wird mit der Ausziehspitze 28 durch die entsprechende Inspektionsöffnung hindurch in den auszuwechselnden Gewindeeinsatz 33 am Eingang einer weiteren Inspektionsöffnung 34 eingeführt (Fig. 5a). Die Ausziehspitze 28 wird dann mit Hammerschlägen auf den Schlagadapter (21 in Fig. 4a) nahezu vollständig in den Gewindeeinsatz 33 hineingetrieben (Fig. 5b). Die scharfen Kanten am pyramidenstumpfförmigen Teil 28.1 der Ausziehspitze 28 schneiden dabei in den Gewindeeinsatz 33 ein, so dass die Ausziehspitze 28 drehfest im Gewindeeinsatz 33 sitzt. Wird dann mit einem Schlüssel am Sechskant-Rohrstück (23 in Fig. 4a) ein

Drehmoment angelegt, kann der Gewindeeinsatz 33 herausgedreht werden. Kritisch ist dabei der Neigungswinkel der Seitenflächen des Pyramidenstumpfes 28.1. Er muss so (klein) gewählt werden, dass die radialen Kräfte auf den Gewindeeinsatz 33 hinreichend klein sind, damit die Reibung des Gewindeeinsatzes 33 in seinem Sitz auf einem Minimum gehalten wird und der Gewindeeinsatz 33 erfolgreich herausgedreht werden kann. Nach dem Herausdrehen bleibt der Gewindeeinsatz 33 auf der Ausziehspitze 28 sitzen und kann mit dem Ausbauwerkzeug 20 durch die Inspektionsöffnung herausgezogen werden.

[0018] Da die Ausziehspitze 28 am Ausbauwerkzeug 20 auswechselbar angebracht ist, kann sie leicht ersetzt werden, wenn ihre Kanten bei einem Einsatz beschädigt worden sein sollten. Eine Auswechslung ist auch nötig, wenn Gewindeeinsätze 33 unterschiedlichen Durchmessers ausgebaut werden sollen, weil die Ausziehspitze 28 aufgrund ihrer Form zum jeweiligen Durchmesser passend ausgelegt sein muss.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0019]

10	Gasturbine
11	Gehäuse
12,15,34	Inspektionsöffnung
13	Innenteil
14	Rotor
16,17	Verschlussstopfen (einschraubbar)
18	Verschlussgewinde
19,33	Gewindeeinsatz
20	Ausbauwerkzeug
21	Schlagadapter
22	Befestigungsschraube
22'	Kopf (Befestigungsschraube)
23	Sechskant-Rohrstück
24	Rohr
25	Zwischenstück
26	Aufnahme (Innensechskant)
27	Einsatz
28	Ausziehspitze
28.1	Pyramidenstumpf (Abschnitt)
28.2	Vierkantabschnitt
29	Gewindesackloch
30	Gewindeabschnitt
31	Sechskantabschnitt
32	Schaft

Patentansprüche

1. Ausbauwerkzeug (20) zum Extrahieren von spiralförmigen Gewindeeinsätzen (19, 33), insbesondere durch Inspektionsöffnungen (12, 15, 34) hindurch, welches Ausbauwerkzeug (20) einen länglichen Grundkörper (23,...,26) umfasst, an dessen einem

Ende eine sich nach vorne zu verjüngende Ausziehspitze (28) zum einschneidenden Einführen in den zu extrahierenden Gewindeeinsatz (19, 33), und an dessen anderem Ende Mittel (23) zum Drehen des Ausbauwerkzeugs (20) um die Werkzeuglängsachse vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausziehspitze (28) zumindest abschnittsweise die Form eines steilen Pyramidenstumpfes (28.1) aufweist.

2. Ausbauwerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausziehspitze (28) einen quadratischen Querschnitt aufweist.

3. Ausbauwerkzeug nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Neigungswinkel der Flächen des Pyramidenstumpfes (28.1) gegenüber der Senkrechten nur wenige Grad, vorzugsweise etwa 1,5°, beträgt.

4. Ausbauwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausziehspitze (28) in dem Ausbauwerkzeug (20) lösbar gehalten ist.

5. Ausbauwerkzeug nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausziehspitze (28) mit dem Grundkörper (23,...,26) des Ausbauwerkzeugs (20) verschraubt ist.

6. Ausbauwerkzeug nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Verschraubung der Ausziehspitze (28) eine Befestigungsschraube (22) vorgesehen ist, welche durch den Grundkörper (23,...,26) hindurch in ein an der Ausziehspitze (28) angeordnetes Gewinde (29) eingeschraubt ist und sich an dem der Ausziehspitze (28) entgegengesetzten Ende des Grundkörpers (23,...,26) abstützt.

7. Ausbauwerkzeug nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausziehspitze (28) in einen pyramidenstumpfförmigen Abschnitt (28.1) und einen daran anschliessenden Vierkantabschnitt (28.2) unterteilt ist, dass die Ausziehspitze (28) mit dem Vierkantabschnitt (28.2) drehfest in einem Einsatz (27) sitzt, und dass der Einsatz (27), vorzugsweise über einen Sechskantabschnitt (31) drehfest in den Grundkörper (23,...,26) eingesetzt ist.

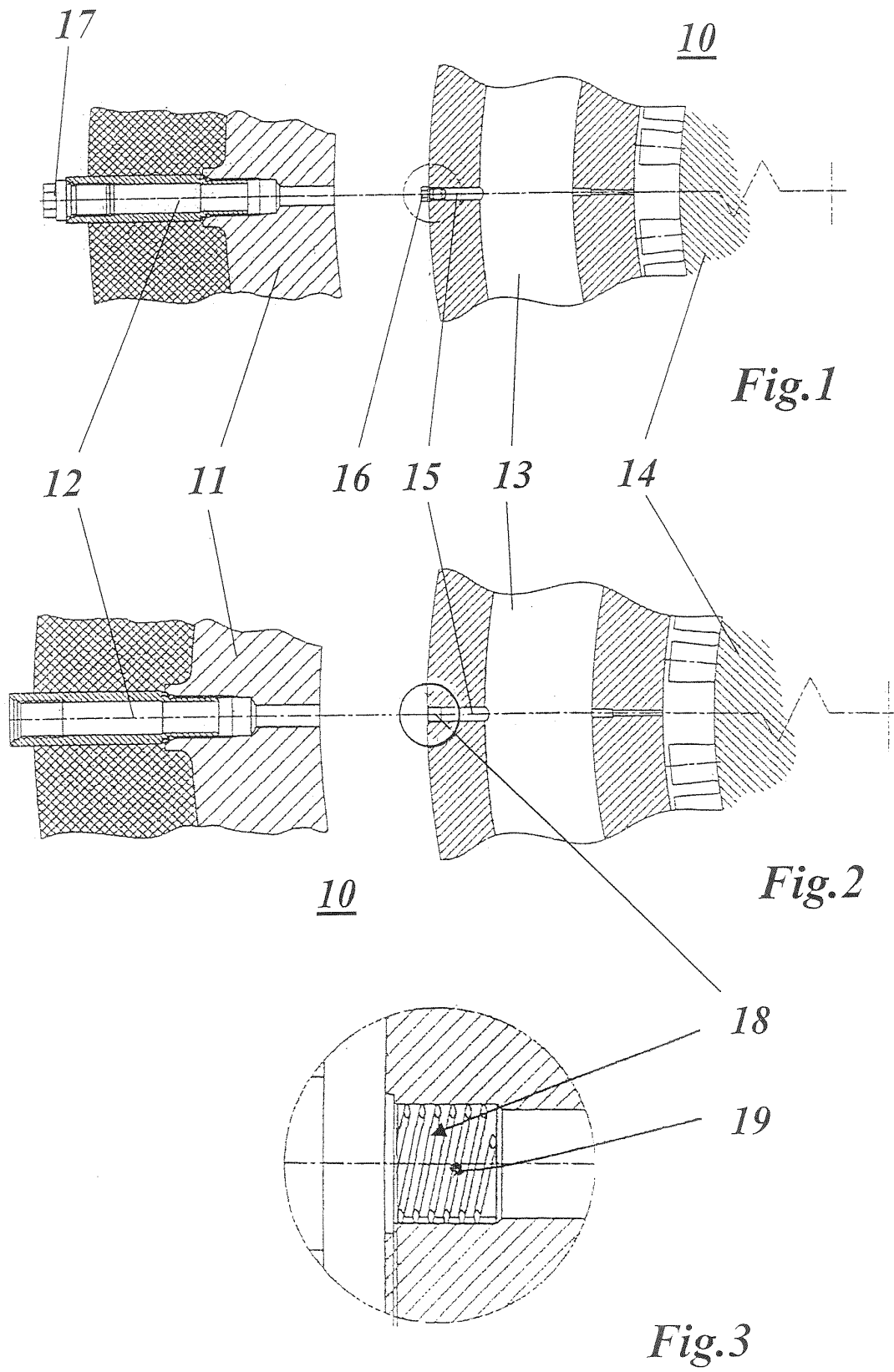
8. Ausbauwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausziehspitze (28) aus gehärtetem Stahl besteht.

9. Ausbauwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zum Drehen des Ausbauwerkzeugs (20) ein Sechskant-Rohrstück (23) umfassen.

10. Ausbauwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Schlagadapter (21) auf das der Ausziehspitze (28) entgegengesetzte Ende des Grundkörpers (23,...,26) aufsetzbar ist. 5
11. Ausbauwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper (23,...,26) mehrere Teile, insbesondere eine Aufnahme (26) mit Innensechskant, ein Zwischenstück (25), ein Rohr (24) und ein Sechskant-Rohrstück (23), umfasst, und dass die Teile (23,...,26) miteinander stoffschlüssig verbunden, insbesondere verschweisst sind. 10
15
12. Anwendung des Ausbauwerkzeuges (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 zum Ausbauen eines Gewindeeinsatzes (33), insbesondere durch eine Inspektionsöffnung (12) im Gehäuse (11) einer Gasturbine (10), **dadurch gekennzeichnet, dass** 20
eine zum Innendurchmesser des Gewindeeinsatzes (33) passende Ausziehspitze (28) ausgewählt und in das Ausbauwerkzeug (20) eingesetzt wird, dass das Ausbauwerkzeug (20) durch die Inspektionsöffnung (12) hindurch mit der Ausziehspitze (28) 25
in den auszubauenden Gewindeeinsatz (33) eingeführt wird, dass die Ausziehspitze (28) durch Schläge auf das hintere Ende des Ausbauwerkzeuges (20) derart in den Gewindeeinsatz (33) getrieben wird, dass die Kanten der Ausziehspitze (28) sich 30
in den Gewindeeinsatz (33) eindrücken und die Ausziehspitze (28) drehfest mit dem Gewindeeinsatz (33) verbinden, und dass durch Drehen des Ausbauwerkzeugs (20) um die Längsachse der Gewindeeinsatz (33) herausgedreht und anschlies- 35
send auf der Ausziehspitze (28) sitzend durch die Inspektionsöffnung (12) herausgezogen wird.
13. Anwendung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausziehspitze (28) durch Schläge 40
auf das hintere Ende des Ausbauwerkzeuges (20) derart in den Gewindeeinsatz (33) getrieben wird, dass die Kanten der Ausziehspitze (28) sich in den Gewindeeinsatz (33) praktisch über die gesamte Tiefe, mit der die Ausziehspitze (28) in den 45
Gewindeeinsatz (33) eintaucht, eindrücken.

50

55



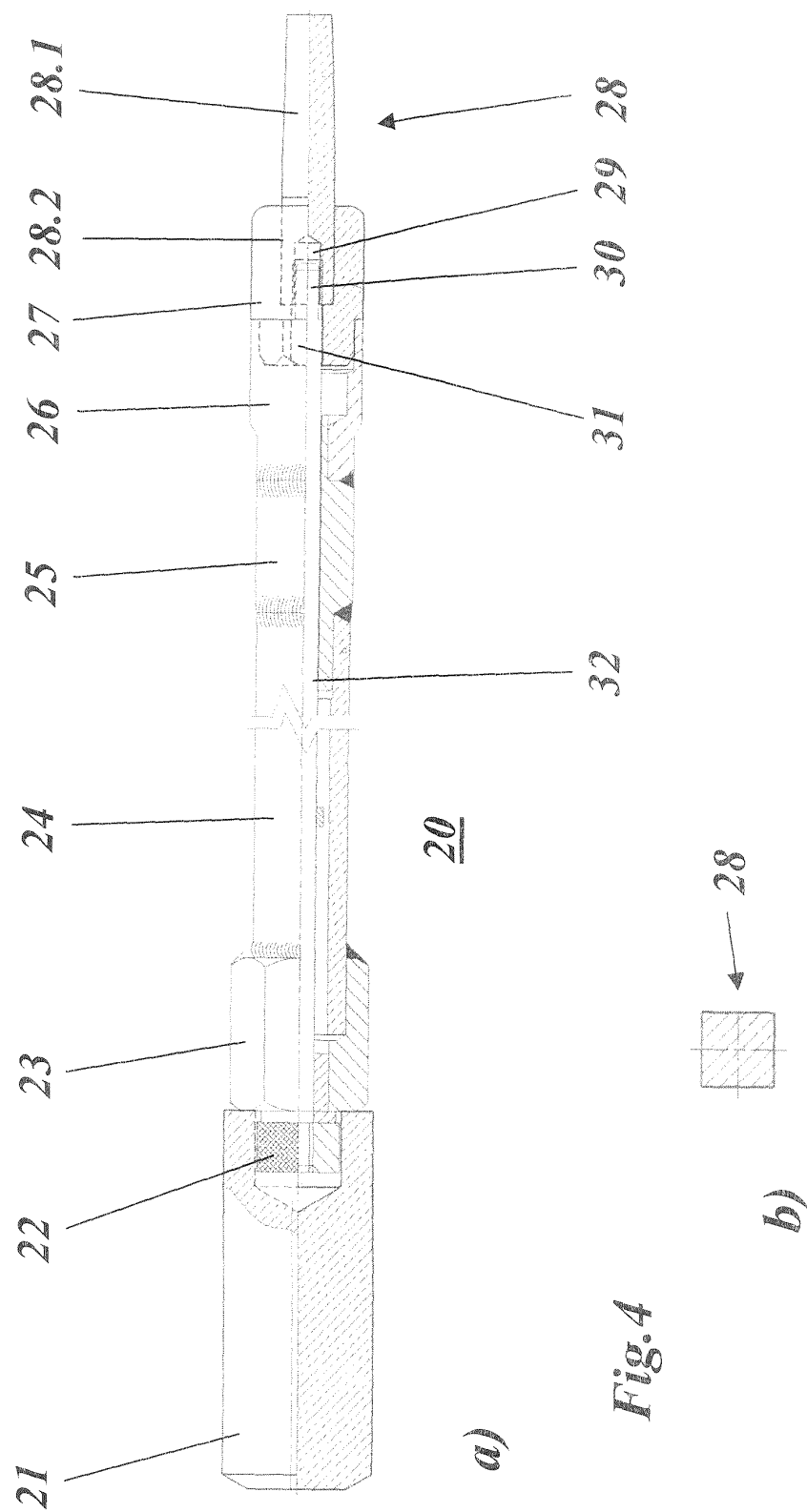


Fig.4

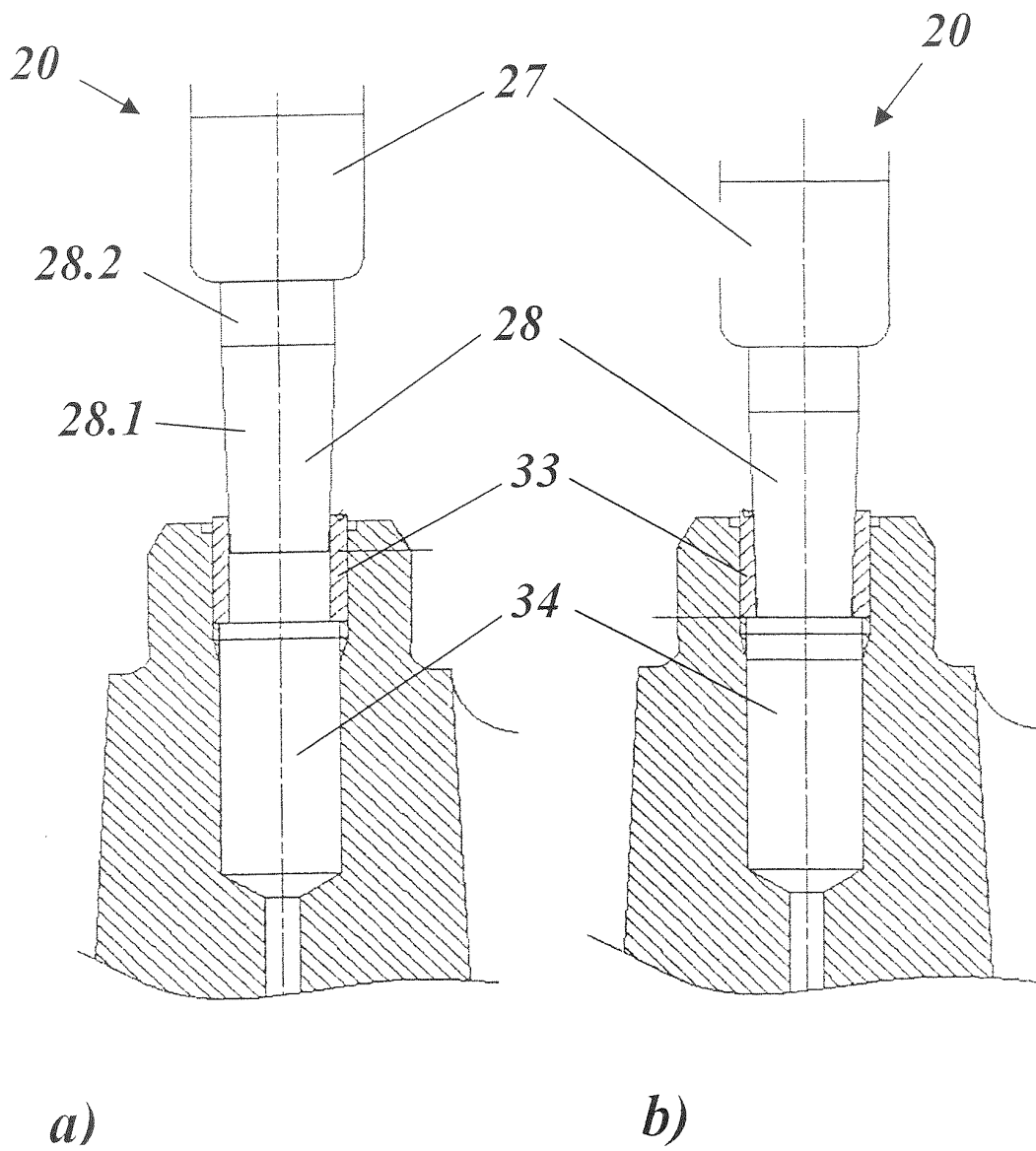


Fig.5