



19



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 687 366 A5

51 Int. Cl.⁶: B 23 P 019/00
B 23 K 020/10
B 21 D 039/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 01683/93

22 Anmeldungsdatum: 04.06.1993

24 Patent erteilt: 29.11.1996

45 Patentschrift
veröffentlicht: 29.11.1996

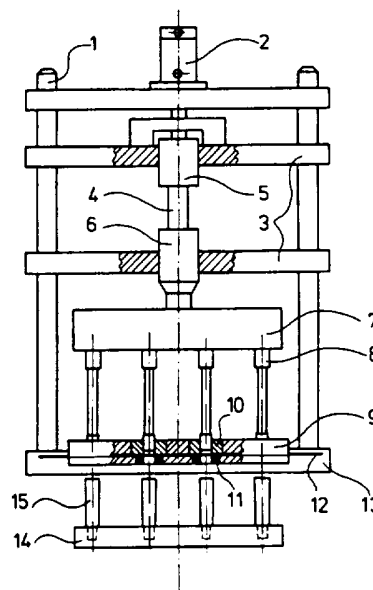
73 Inhaber:
Emporia Maschinen AG, Baarerstrasse 48,
6300 Zug (CH)

72 Erfinder:
Pfiffner, Karl R., Langnau am Albis (CH)

74 Vertreter:
R. A. Egli & Co. Patentanwälte, Horneggstrasse 4,
8008 Zürich (CH)

54 Vorrichtung zum Ausstanzen eines Fügeteils und zum Verschweissen desselben mit einem Werkstück, sowie Sonotrode für den Gebrauch in einer solchen Vorrichtung.

57 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung, mit der in einem einzigen Arbeitsgang zu verschweisende Fügeteile aus dünnem Bandmaterial herausgestanzt werden und diese sicher weitergeleitet und mit entsprechenden Werkstücken verschweisst werden, wobei der ganze Arbeitsgang automatisch überwacht wird. Der Schweissstempel eines Schweisswerkzeugs (4) der Vorrichtung ist als Stanzstempel ausgeführt, das Schweisswerkzeug (4) weist Haltemittel auf, und ein Stanzwerkzeug (9) der Vorrichtung hat eine Führungsbuchse (10) und eine Stanzbuchse (11), durch die der Schweissstempel bis an das zu verschweisende Werkstück (15) geführt wird. Als Haltemittel ist im Schweisswerkzeug (4) eine Unterdruckleitung vorgesehen. Das Anschliessen eines Unterdruckwächters in die Unterdruckleitung ermöglicht nicht nur die Überwachung der Anwesenheit des ausgestanzten Fügeteils bis unmittelbar vor der Schweissung, sondern auch das Testen des Erfolgs des Schweissvorganges.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Ausstanzen eines Fügeteils und zum Verschweissen desselben mit einem Werkstück gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Die Erfindung betrifft weiter eine Sonotrode für den Gebrauch in einer solchen Vorrichtung.

Eine solche Vorrichtung ist bekannt aus der veröffentlichten europäischen Patentanmeldung EP 0 493 595 A1. Darin ist ein Verfahren beschrieben zum temporären Punktverschweissen einer Metallfolie und eines Substratteils. In einer Ausführungsform werden Stücke aus der Metallfolie herausgestanzt und mit dem Substratmaterial verschweisst. Der Hub des Schweissstempels ist klein. Bei einem grösseren Hub würde die Führung der herausgestanzten Metallfolienstücke ungenau. Weiterhin besteht das Ausstanzen nur aus einem einseitigen Abschneiden. Das Verfahren ist daher auch ungeeignet für weiches oder dünnes (z.B. papierartiges) Material.

In der offengelegten deutschen Patentanmeldung DE 3 934 062 A1 ist ein Werkzeug zum Vibrationsverschweissen und Schneiden beschrieben. Zuerst werden flächige Werkstücke miteinander verschweisst mittels eines Vibrationsschweissstempels. Dann werden unerwünschte Randüberstände ausgestanzt. Das Werkzeug ist ungeeignet, Füge Teile auszustanzen und mit Werkstücken zu verschweissen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zu schaffen, mit der in einem einzigen Arbeitsgang zu verschweisende Füge Teile aus dünnem Bandmaterial herausgestanzt, sicher weitergeleitet und mit entsprechenden Werkstücken verschweisst werden können.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung der genannten Art zu schaffen, bei welcher der ganze Arbeitsgang einfach und automatisch überwacht werden kann.

Die genannte Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Ein besonderer Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, dass die Führungsbuchse und die Stanzbuchse eine genaue Führung des kombinierten Schweiss- und Stanzstempels gewährleisten, wobei die Haltemittel ein Verrücken oder gar das Herunterfallen des gestanzten Füge Teils verhindern.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

In einer Ausführungsform der Erfindung umfassen die Haltemittel eine in den Schweissstempel mündende Unterdruckleitung. Dies ist eine einfache und platzsparende Lösung.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist ein Prüfwerkzeug in der Vorrichtung integriert, das geeignet ist, Überwachungssignale zu empfangen und zu verarbeiten, die von einem Unterdruckwächter in einer in den Schweissstempel mündenden Unterdruckleitung im Schweisswerkzeug erzeugt werden. So wird nicht nur die Anwesenheit des ausgestanzten Füge Teils bis unmittelbar vor der Schweissung vollautomatisch überwacht, sondern auch der Erfolg des Schweissvorganges vollautomatisch getestet.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung umfasst das Schweisswerkzeug mehrere parallel angeordnete Schweissstempel, wobei das Stanzwerkzeug entsprechend viele Führungsbuchsen und Stanzbuchsen umfasst und die Werkstückaufnahme geeignet ist zur Aufnahme entsprechend vieler Werkstücke. So ist auf einfache Weise Parallelproduktion ermöglicht.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist ein Zufuhrwerkzeug vorgesehen zur Zuführung Bandmaterials mit herauszustanzenden Füge teilen, wobei die Führungsbuchsen und Stanzbuchsen geeignet sind zur Führung des Bandmaterials. Auf diese Weise wird die Produktion beschleunigt.

Eine Sonotrode für den Gebrauch in der erfindungsgemässen Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass eine in den Schweissstempel mündende Unterdruckleitung vorgesehen ist, welche eine axiale Bohrung umfasst, wobei ein Ejektor mit der Bohrung in Verbindung steht. Damit sind auf einfache und platzsparende Weise zuverlässige Haltemittel realisiert.

In einer Ausführungsform der Erfindung ist eine Sonotrode für den Gebrauch in der erfindungsgemässen Vorrichtung dadurch gekennzeichnet, dass die Bohrung an einem Schwingungsknoten der Sonotrode radial nach aussen geführt ist. Dies hat den Vorteil, dass die Schweissleistung der Sonotrode nicht beeinträchtigt wird.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist nachstehend anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Vorrichtung gemäss der Erfindung und

Fig. 2 einen Schnitt durch eine Sonotrode gemäss der Erfindung.

In Fig. 1 ist schematisch eine Presseneinheit 1 wiedergegeben, die über einen Pneumatikzylinder 2 die beweglichen Aufnahmeplatten 3 für das Schweisswerkzeug bewegt. In diesem Fall ist das Schweisswerkzeug ein Ultraschallschweisswerkzeug 4 mit einem Konverter 5, einem Booster 6, einem Träger 7 für Parallelproduktion und einer Anzahl (vier in Fig. 1) von Sonotroden 8. Die unteren Enden der Sonotroden 8 bilden je einen Schweissstempel 23 (siehe Fig. 2).

In zunehmendem Masse gewinnt in den letzten Jahren das Verschweissen von thermoplastischen Kunststoffen beziehungsweise das Einschweissen von Teilen in thermoplastische Basisteile mittels Ultraschall an Bedeutung. Beim Ultraschallschweissen wird im allgemeinen zunächst das Basisteil in eine Vorrichtung eingelegt und das zu verschweisende Füge teil ebenfalls eingelegt, gespannt und anschliessend verschweisst. Beim eigentlichen Schweissvorgang werden die durch das Schweisswerkzeug erzeugten, hochfrequenten mechanischen Schwingungen auf das Basisteil aus thermoplastischem Kunststoff übertragen und führen im Kontaktbereich zu einer örtlich begrenzten Plastifizierung des Kunststoffes. Während oder nach dem Plastifizieren des Kunststoffes wird das Füge teil in

das Basisteil eingedrückt und dort gehalten, bis das erweichte Kunststoffteil wieder erstarrt ist.

Das Schweisswerkzeug 4 weist einen nicht gezeigten elektronischen Ultraschallgenerator zur Erzeugung eines Wechselstroms von z.B. 20 kHz oder 40 kHz auf. Der Konverter 5 dient zur Wandlung des Wechselstroms in mechanische Schwingungen und der Booster 6 dient zur Verstärkung. Die Sonotroden 8 kommen direkt mit dem zu plastifizierenden Material in Verbindung und dienen zur Übertragung der mechanischen Schwingungen auf die Werkstücke. Weiterhin ist eine nicht gezeigte Steuereinheit vorgesehen zur Steuerung, Erfassung und Auswertung des Schweissvorgangs.

Die Erfindung schafft eine kombinierte Schweiss- und Stanzvorrichtung zum Einschweissen von dünnem, papierartigem Material, wie z.B. für Filter, das meistens als aufgewickeltes Band verfügbar ist.

Die Sonotroden 8 sind an ihrem unteren Ende als Stanzstempel ausgeführt, z.B. flach (siehe Fig. 2). Ein Stanzwerkzeug 9 weist pro Sonotrode eine Führungsbuchse 10 und eine mit einer entsprechenden Schneidkante versehene Stanzbuchse 11 auf. Die Führungsbuchsen 10 und die Stanzbuchsen 11 sind so ausgebildet, dass sie das Bandmaterial 12, aus dem die Fügeteile gestanzt werden, niederhalten und führen. Das Stanzwerkzeug 9 ist auf einer Grundplatte 13, die auch die Presseneinheit 1 aufnimmt, aufgenommen und fixiert. Unter der Grundplatte 13 ist eine Werkstückaufnahme 14 angeordnet, die Werkstücke 15 aufnimmt sowie die beim Schweissen erzeugten Kräfte.

Das Schweisswerkzeug 4 ist mit Haltemittel versehen, z.B. (wie in Fig. 2 gezeigt ist) eine Unterdruckleitung. Dazu weist die Sonotrode 21 erfindungsgemäss eine axiale Bohrung 22 auf, die am unteren Ende in den Schweiss- und Stanzstempel 23 mündet. Die Bohrung 22 ist an einem Schwingungsknoten der Sonotrode 21 radial nach aussen geführt. Dadurch wird die Schweissleistung der Sonotrode nicht beeinträchtigt. Am oberen Ende der Bohrung 22 ist, z.B. über einen Schlauch 26, ein nicht gezeigter Ejektor angeschlossen, der, wenn eingeschaltet, über die Bohrung 22 am unteren Ende der Sonotrode 21 Unterdruck erzeugt. In dieser Weise wird ein ausgestanztes Fügeteil sicher gehalten bei der Weiterleitung an das entsprechende Werkstück und bei der Verschweissung.

Der Arbeitsablauf ist wie folgt. In der Ausgangsstellung befindet sich die Presseneinheit 1 in ihrem oberen Totpunkt und zwar so, dass die Sonotroden 8 noch in den Führungsbuchsen 10 des Stanzwerkzeugs 9 geführt sind. Ein externes Startsignal aktiviert zum einen den Ejektor, der einen Unterdruck in der Bohrung 22 erzeugt, und löst zum anderen die über den Pneumatikzylinder 2 erzeugte Vorschubbewegung der Presseneinheit 1 aus. Durch diese Vorschubbewegung drücken die Sonotroden 8 das Bandmaterial 12 an der Schneidkante der Stanzbuchse 11 vorbei und stanzen somit die geforderte Kontur aus. Das herausgestanzte Fügeteil wird durch Unterdruck an der Sonotrodenstirnfläche 23 fixiert. Die Presseneinheit 1 durchführt die Sonotroden 8 weiter durch die Führungsbuchsen 10

und die Stanzbuchsen 11 bis an die Werkstückaufnahme 14, wo sie auf die Werkstücke 15 treffen. Dann findet die Verschweissung statt. Die Fügeteile werden durch die Presseneinheit 1 in die entsprechende vier Werkstücke 15 eingedrückt und dort gehalten, bis die Verschweissung vollzogen ist. Dann werden die Sonotroden 8 durch die Presseneinheit 1 zurückgezogen, wobei die fertigen Werkstücke in der Werkstückaufnahme 14 zurückbleiben.

Durch das Anschliessen eines Unterdruckwächters 24 in der Unterdruckleitung ist es möglich, zum einen die Anwesenheit des ausgestanzten Fügeteils bis unmittelbar vor der Verschweissung zu kontrollieren und zum anderen das Verschmelzen von Fügeteil und Werkstück zu überwachen. Der Unterdruckwächter 24 wird z.B. an einen Schlauch 26 angeordnet, der den Ejektor mit der Bohrung verbindet. Ein in der Vorrichtung integriertes Prüfwerkzeug 25 empfängt vom Unterdruckwächter 24 erzeugte Überwachungssignale und verarbeitet diese wie folgt: Beim Fixieren des aus dem Bandmaterial herausgestanzten Fügeteils wird der Unterdruck in der Bohrung aufgebaut. Wenn beim weiteren Absenken der Sonotrode der Unterdruck zusammenbricht, dann bedeutet das, dass das Fügeteil heruntergefallen oder zumindest verschoben ist. Bricht beim Zurückfahren der Sonotrode unmittelbar nach dem Schweissvorgang der Unterdruck zusammen, so kann davon ausgegangen werden, dass die Verschweissung des Fügeteils mit dem Werkstück, zumindest entgegen der durch den Unterdruck ausgeübten Kraft, hält. Bricht der Unterdruck nicht zusammen, so ist das Fügeteil nicht ordnungsgemäss verschweisst worden und bleibt wegen des Unterdrucks am Sonotrodenende haften. So kann Ausschuss erfasst werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Ausstanzen eines Fügeteils und zum Verschweissen desselben mit einem Werkstück, mit einem Stanzwerkzeug (9), einem mit einem Schweissstempel (23) versehenen Schweisswerkzeug (4), einer Werkstückaufnahme (14) und einer Presseneinheit (1) zum gegenseitigen Versetzen des Schweissstempels (23) und der Werkstückaufnahme (14), dadurch gekennzeichnet, dass das Stanzwerkzeug (9) eine Führungsbuchse (10) und eine mit einer Schneidkante versehene Stanzbuchse (11) aufweist, der Schweissstempel (23) als Stanzstempel ausgeführt ist, das Schweisswerkzeug (4) Haltemittel aufweist, und die Presseneinheit (1) geeignet ist zum Durchführen des Schweissstempels (23) durch die Führungsbuchse (10) und die Stanzbuchse (11) bis an die Werkstückaufnahme (14).

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Haltemittel eine in den Schweissstempel (23) mündende Unterdruckleitung umfassen.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Unterdruckleitung eine axiale Bohrung (22) umfasst, wobei ein Ejektor mit der Bohrung (22) in Verbindung steht.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch

gekennzeichnet, dass in der Unterdruckleitung ein Unterdruckwächter (24) angeschlossen ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein Prüfwerkzeug (25) integriert ist, das geeignet ist, vom Unterdruckwächter (24) erzeugte Überwachungssignale zu empfangen und zu verarbeiten.

5

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Schweisswerkzeug (4) mehrere parallel angeordnete Schweissstempel (23) umfasst, wobei das Stanzwerkzeug (9) entsprechend viele Führungsbuchsen (10) und Stanzbuchsen (11) umfasst und die Werkstückaufnahme (14) geeignet ist zur Aufnahme entsprechend vieler Werkstücke (15).

10

15

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein Zufuhrwerkzeug vorgesehen ist zur Zuführung Bandmaterials (12) mit herauszustanzenden Fügeteilen, wobei die Führungsbuchsen (10) und Stanzbuchsen (11) geeignet sind zur Führung des Bandmaterials (12).

20

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Schweisswerkzeug (4) ein Ultraschallschweisswerkzeug ist mit einem elektronischen Ultraschallgenerator zum Erzeugen eines Wechselstroms, einem Konverter (5) zur Wandlung des Wechselstroms in mechanische Schwingungen, einem Booster (6) zur Verstärkung und mindestens einer Sonotrode (8; 21) zur Übertragung der mechanischen Schwingungen auf die Werkstücke.

25

30

9. Sonotrode für den Gebrauch in einer Vorrichtung gemäss Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine in den Schweissstempel (23) mündende Unterdruckleitung vorgesehen ist, welche eine axiale Bohrung (22) umfasst, wobei ein Ejektor mit der Bohrung (22) in Verbindung steht.

35

10. Sonotrode nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Bohrung (22) an einem Schwingungsknoten der Sonotrode (8; 21) radial nach aussen geführt ist.

40

45

50

55

60

65

4

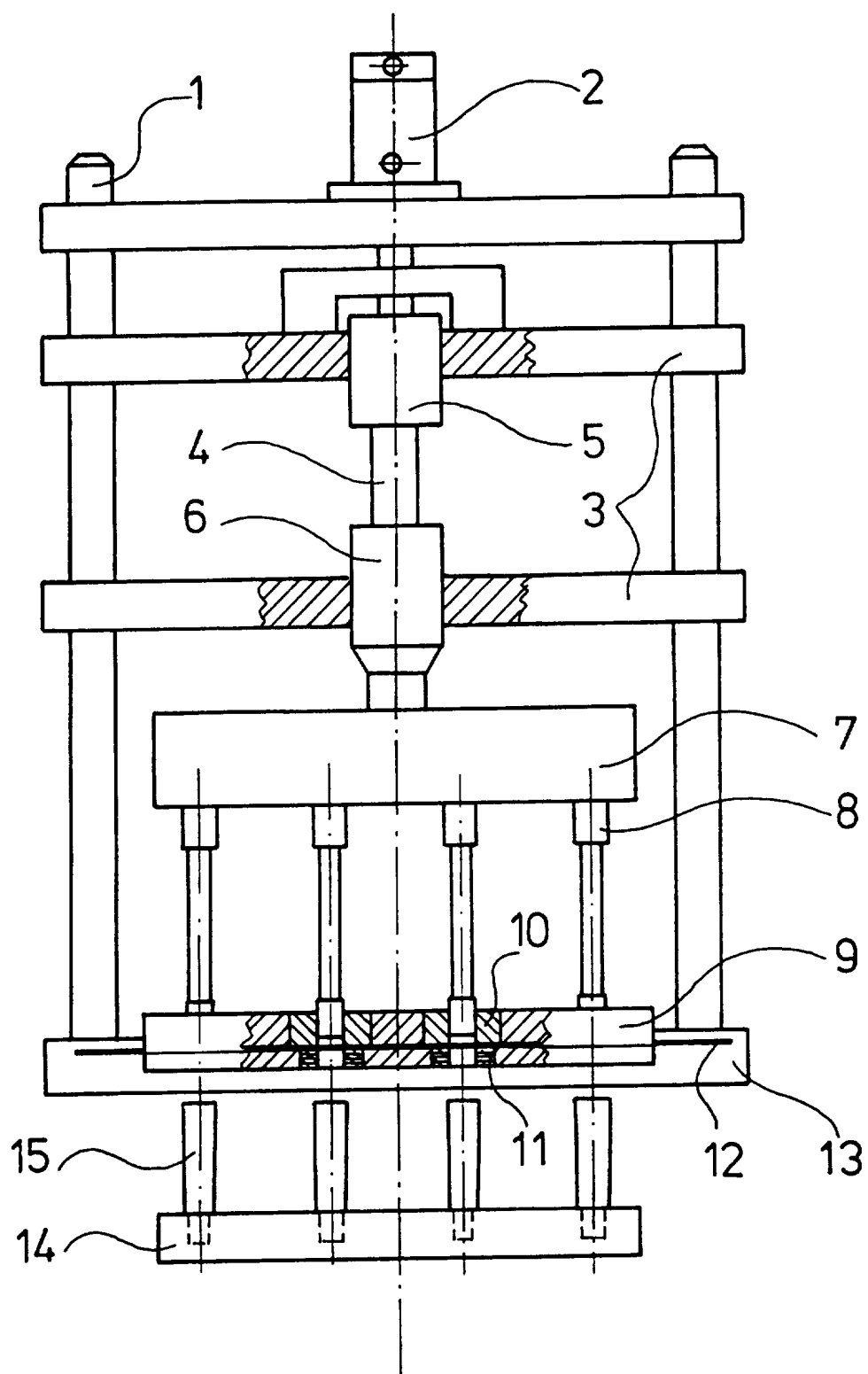


Fig.1

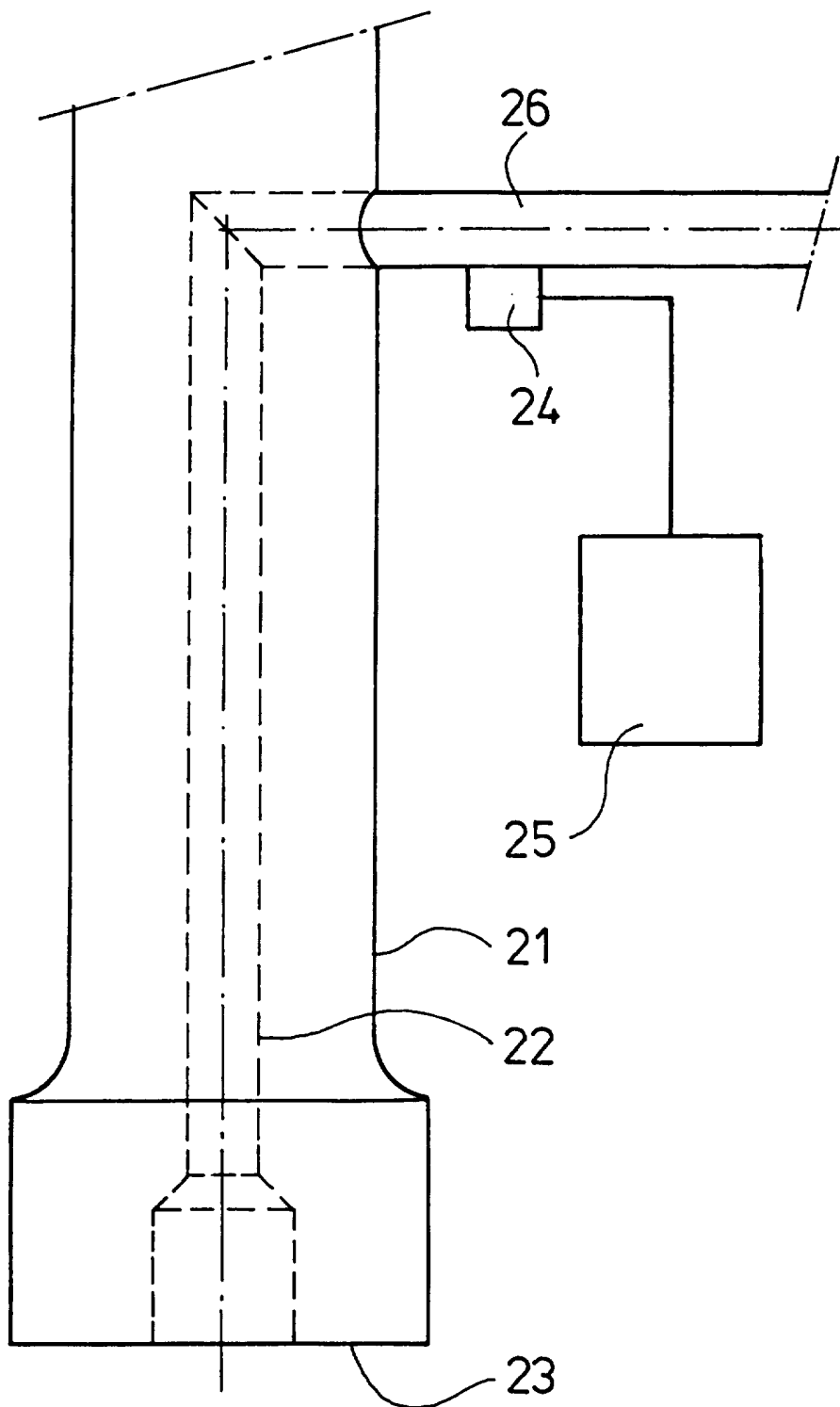


Fig.2