

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **87104897.1**

51 Int. Cl.4: **B21D 41/02**

22 Anmeldetag: **21.12.84**

30 Priorität: **05.03.84 DE 3408070**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.10.87 Patentblatt 87/41

60 Veröffentlichungsnummer der früheren
Anmeldung nach Art. 76 EPÜ: **0 154 030**

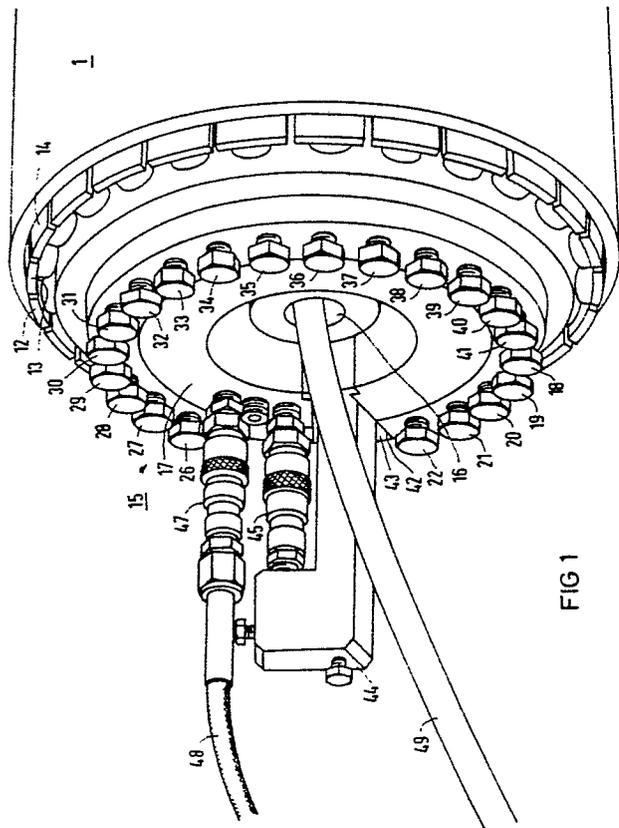
84 Benannte Vertragsstaaten:
DE

71 Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
Berlin und München Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

72 Erfinder: **Mechtold, Helmut**
Zum Kesselgraben 2
D-8500 Nürnberg(DE)
Erfinder: **Weber, Robert, Dipl.-Ing. (FH)**
Esperstrasse 23
D-8525 Uttenreuth(DE)

54 **Aufweitvorrichtung für Rohrenden.**

57 Die Erfindung bezieht sich auf eine Aufweitvorrichtung (15) für Rohrenden mit einem zentralen Einsatzkörper (17 bzw. 114), mit am Außenumfang angeordneten und mit dem Innenumfang des aufzuweitenden Rohres (1, 122) in Eingriff bringbaren, synchron verstellbaren Druckstempeln (2 - 14 bzw. 121). Den im Einsatzkörper (17 bzw. 114) gelagerten Druckstempeln (2 bis 14 bzw. 121) sind ihren maximalen Außenumfang bestimmende Anschlagbolzen (85 bis 90; 120) zugeordnet.



EP 0 240 022 A2

Aufweitvorrichtung für Rohrenden

Die Erfindung bezieht sich auf eine Aufweitvorrichtung für Rohrenden mit einem zentralen Einsatzkörper.

Aus der DE-A-29 44 435 ist eine Aufweitvorrichtung für Rohrenden bekannt, die einen zentralen Einsatzkörper und am Außenumfang angeordnete und mit dem Innenumfang des aufzuweitenden Rohres in Eingriff bringbare, synchron verstellbare Druckstempel aufweisen. Diese Druckstempel sind als Leisten ausgebildet, die von einem elastischen zylindrischen Balg nach außen gedrückt werden. Dabei ist den im Einsatzkörper gelagerten Druckstempeln ein ihren maximalen Außenumfang bestimmender Kalibrierring an der Außenseite des aufzuweitenden Rohres zugeordnet, der als Hubbegrenzungsmittel dient.

Bei einer derartigen Anordnung des Kalibrierringes am Außenumfang des aufzuweitenden Rohres kann das Rohrende auf einen vorbestimmten Außendurchmesser gebracht werden, wobei eine runde Außenfläche erzielt werden kann. Die Innenfläche des mit der bekannten Aufweitvorrichtung bearbeiteten Rohrendes ist jedoch unrund. Dies hat zur Folge, daß die Innenkanten zweier miteinander verbindender Rohrenden an den Stoßstellen gegeneinander versetzt sind. Beim Verschweißen von dickwandigen und hoch beanspruchten Rohren größeren Durchmessers (größer als 200 mm), wie sie im Kraftwerkbau und manchmal auch in der chemischen Industrie verwendet werden, ist es unbedingt notwendig, daß die Innendurchmesser der miteinander zu verschweißenden Rohrenden genau miteinander übereinstimmen. Dies betrifft sowohl den Gesamtdurchmesser als auch etwaige Unrundheiten der beiden Rohrenden. Durch Kantenversatz erzeugte Stoßstellen im Innern des Rohres führen nicht nur zu einer Verwirbelung des darin strömenden Mediums, sondern auch zur Ablagerung von Verunreinigungen und zur vorzeitigen Korrosion in diesen Bereichen. Außerdem behindern Stoßstellen die Inspektion und Wartung mit im Innern der Rohrleitungen verfahrbaren Geräten. Viel bedeutender ist es aber, daß der Kantenversatz bei der Ultraschallprüfung Fehleranzeigen hervorruft, die von eventuell vorhandenen echten Fehlerstellen nicht zu unterscheiden sind. Weil bei hochbelasteten Rohren aber die Ultraschallprüfung der Schweißnahtzonen zwingend vorgeschrieben ist, ist das Verschweißen von Rohrenden mit nicht bündig aufeinanderstehenden Kanten schon aus diesem Grunde nicht zulässig. Darüberhinaus wird aber auch die Festigkeit einer

Schweißnaht durch den Kantenversatz negativ beeinflusst, weil insbesondere beim Maschinenschweißen die Gefahr besteht, daß die Wurzelnaht nicht durchgeschweißt wird.

Es ist auch eine Aufweitvorrichtung bekannt, bei der das Rohrende mittels eines axial zum Rohr verschiebbaren, konischen Druckstempels aufweitbar ist (GB-A-2 066 122). Dabei weist der Druckstempel drei Aufweitbacken auf, die jeweils ein Drittel des Innenumfanges des aufzuweitenden Rohres überdecken. Mit dieser Vorrichtung lassen sich auch dickwandige Rohrenden aufweiten. Die Vorrichtung ist jedoch als stationäre Maschine konzipiert und ist aufgrund ihres hohen Gewichtes und ihrer erheblichen Abmessungen für einen Montageeinsatz vor Ort nicht geeignet. Darüberhinaus ist es eine Eigenart dieser Vorrichtung, daß es einer erheblichen Erfahrung des Bedienungspersonals bedarf, um ein Rohr auf einen bestimmten vorgegebenen Innendurchmesser zu weiten. Hierbei ist nicht nur das unvermeidliche Zurückfedern der Rohrwand als solches zu berücksichtigen, sondern dieses Zurückfedern ist auch von der Art des Materials der Rohrwand sowie von der Wanddicke abhängig. Dies führt dazu, daß in mehreren Schichten aufgeweitet und immer wieder zwischendrin nachgemessen werden muß. Dabei ist das Nachmessen unrunder Rohre recht schwierig und nur mit dem Innenumfangbandmaß möglich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Aufweitvorrichtung für Rohrenden zu entwickeln, die beim Aufweiten definierte Innendurchmesser erzeugt, und Unrundheiten der Innenfläche weitgehend vermeidet. Darüberhinaus soll die Aufweitvorrichtung auch einfach zu handhaben sein. Insbesondere soll mit ihr eine Aufweitung auf einen bestimmten, vorgebbaren Innenumfang schnell und zuverlässig durchführbar sein. Darüber hinaus soll die Aufweitvorrichtung vor Ort von einem Mann handhabbar sein.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile sind vor allem darin zu sehen, daß man die Aufweitung auf eine runde Rohrinnenfläche mit einem vorbestimmten Innendurchmesser vornehmen kann.

Dies führt dazu, daß man bei der Lieferfirma für die Rohre geringere Anforderungen an die geforderten Toleranzen stellen muß und die Rohre somit billiger beziehen kann.

Die Erfindung ist besonders für den Einsatzbereich bei größeren Rohrdurchmessern geeignet.

Der Hub eines jeden Druckstempels läßt sich über einen keilförmigen Anschlagbolzen, der durch einen Längsschlitz im Druckstempel quer zu dessen Führung und axial zum Einsatzkörper verstellbar ist, kontinuierlich begrenzen. Es ist aber auch möglich, einen Kalibrierring im Innern des Einsatzkörpers zu lagern und die Druckstempel über Fortsätze mit dem Kalibrierring in Eingriff zu bringen. Hierdurch wird die Vorrassetzung dafür geschaffen, mit ein und demselben Kalibrierring unterschiedliche Aufweitungen vorzunehmen. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn durch die Verstellung des Kalibrierrings relativ zum Einsatzkörper Bereiche des Kalibrierrings mit unterschiedlichem radialem Abstand von der Symmetrieachse mit den Fortsätzen der Druckstempel in Eingriff bringbar sind.

Weitere Einzelheiten der Erfindung werden anhand der in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispiele erläutert. Es zeigen:

FIG 1 eine schaubildliche Ansicht einer in ein Rohrende eingesetzten Aufweitvorrichtung,

FIG 2 die teilweise aufgebrochene Stirnseite der Aufweitvorrichtung der FIG 1,

FIG 3 einen Schnitt längs der Linie III-III der in einem Rohrende zur Anlage gebrachten Aufweitvorrichtung der FIG 2,

FIG 4 einen Querschnitt durch einen Teil einer anderen Aufweitvorrichtung mit einem im Innern des Einsatzkörpers angeordneten Anschlagbolzen mit Kalibrierring.

In der schaubildlichen Darstellung der FIG 1 und der FIG 2 sind die einzelnen, an der Rohrinnenwand des aufzuweitenden Rohrendes 1 anliegenden Druckstempel 2 bis 14 der Aufweitvorrichtung 15 gut zu erkennen. Auch die zentrale Bohrung 16 des die Druckstempel tragenden Einsatzkörpers 17 der Aufweitvorrichtung 15 ist hier deutlich zu sehen. An der Stirnseite des Einsatzkörpers stehen die Justierschrauben 18 bis 41 für die Hubbegrenzung der einzelnen Druckstempel vor. Der Einsatzkörper 17 ist, wie auch in der Figur 2 zu erkennen ist, auf der einen Seite mit einem ca. 20 mm breiten Spalt 42 versehen. Dieser Spalt ist in der FIG 1 und in der FIG 2 durch einen Paßkörper 43 ausgefüllt dargestellt. Dieser Paßkörper trägt eine vorstehende Anschlußnase 44, mit der er beim axialen Einschleiben in den Spalt 42 über einen Hydraulikanschlußstecker 45 an die im Einsatzkörper 17 verlaufende zentrale Hydraulikleitung 46 für die übrigen Druckstempel anschließbar ist. Diese zentrale Hydraulikleitung ist über einen weiteren Hydraulikstecker 47 an eine Hydraulikversorgungsleitung 48 anschließbar. Durch die zentrale Bohrung 16 ist in der Darstel-

lung der FIG 1 ein weiterer Versorgungsschlauch 49 für eine hier nicht weiter dargestellte, tiefer im Rohr befindliche Rohrzentriervorrichtung (nicht dargestellt) eingezeichnet.

Den Innenaufbau des Einsatzkörpers 17 verdeutlichen am besten die FIG 2 und 3. Im aufgebrochenen Abschnitt der FIG 2 erkennt man die am Umfang des Einsatzkörpers 17 radial angeordneten Druckstempel 2 bis 14, die in im Ausführungsbeispiel gestuften Bohrungen 50 bis 54 des Einsatzkörpers nach Art eines Kolbens radial verschiebbar sind. Diese Druckstempel, die in ihrem Durchmesser den Bohrungen 50 bis 54 angepaßt sind, haben ringförmig umlaufende Rillen 55 bis 66, in denen je ein O-Ring 67 bis 78 zur Abdichtung eingelegt ist.

Die FIG 2 läßt auch gut erkennen, daß die Druckstempel 2 bis 14 in ihrem kleineren Durchmesser einen Längsschlitz 79 bis 84 besitzen, durch den ein Anschlagbolzen 85 bis 90 hindurchgeführt ist. Durch diesen Anschlagbolzen ist der Hub der Druckstempel in beiden Richtungen begrenzt.

Wie der FIG 3 zu entnehmen ist, besitzen die Anschlagbolzen eine untere keilförmige Kante 91, welche die gleiche Neigung zur Symmetrieachse des Druckstempels hat, wie das ihnen zugewandte Ende des Längsschlitzes 84 im Druckstempel 11. Der Anschlagbolzen 90 läßt sich mittels einer Justierschraube 26 je nach Bedarf unterschiedlich weit in den Längsschlitz 84 des Druckstempels 11 hineinschrauben. Außerdem ist in der FIG 3 der Hydraulikstecker 47 für die zentrale Hydraulikleitung 46 im Schnitt dargestellt.

In der FIG 3 erkennt man darüber hinaus, daß die Druckstempel 11 nicht exakt radial, sondern aus der senkrecht zur Symmetrieachse 92 des Einsatzkörpers gelegenen Schnittebene der FIG 2 heraus etwa um ca. 5 Grad zum Rohr hin geneigt sind. Weil die der Innenwand des aufzuweitenden Rohrendes 1 zugewandten Oberflächen der Druckstempel 2 bis 14, wie die FIG 2 zeigt, eine zylindrische Krümmung aufweisen, die etwa den gleichen Radius wie der Innenradius des aufzuweitenden Rohres besitzen, hat das zur Folge, daß ihre rohreinwärtsgerichteten, der Rohrinnenwand zugewandten inneren Kanten sich beim Ausweiten des Rohrendes nicht in die Rohrinnenwand eindrücken. Die erzielte Aufweitkontur bleibt somit trichterförmig. Die Anschlagbolzen 85 bis 90 begrenzen nicht nur den maximalen Hub der Druckstempel, sondern hindern sie auch daran, sich um ihre Längsachse zu drehen. Dadurch bleibt die zylindrische Wölbung der Außenoberfläche der Druckstempel zur Wölbung der Rohrinnenwand ausgerichtet.

Die Druckstempel sind durch Verschieben der Anschlagbolzen 85 bis 90 parallel zur Symmetrieachse 92 des Einsatzkörpers 17 individuell so in ihrem Hub begrenzt, daß die gewünschte Aufweitkontur erreicht wird. Der Hydraulikdruck bzw. der Pumpwiderstand steigt an, sobald die Innenwand der Längsschlitze 79 bis 84 an den Anschlagbolzen 85 bis 90 zur Anlage gelangen. Dies ist ein deutliches Zeichen für die Beendigung des Aufweitvorganges. Die genaue Anlage der einzelnen Druckstempel 2 bis 14 an der Rohrinne wand kann auch visuell kontrolliert werden.

Die FIG 4 zeigt einen Ausschnitt aus einem anderen Einsatzkörper 114, wie er für Aufweitvorrichtungen für besonders große Rohrdurchmesser angezeigt ist. In diesem Fall befindet sich ein Kalibrierring 115 im Innern des Einsatzkörpers. Er trägt an seinem inneren Umfang sägezahnförmig - schräggestellte Flächenteile 116 bis 118. Diese sind mit entsprechend geneigten Flächenelementen 119 von nach innen geführten Fortsätzen 120 der einzelnen Druckstempel 121 in Eingriff bringbar. Hier bestimmen sich der maximale Hub des Druckstempels 121 und die dadurch bestimmte maximale Aufweitgröße des Rohres 122 nach der Drehlage des Kalibrierrings 115 im Einsatzkörper 114. Mit dieser Einrichtung läßt sich der Hub der Druckstempel besonders schnell verändern. Auch besteht bei diesem Einsatzkörper 114 die Möglichkeit, die Druckstempel 121 nach Beendigung des Aufweitvorganges durch Verdrehen des Kalibrierrings 115 in ihre Ausgangsstellung zurückzuziehen. Die erstmalige Einstellung dieses Kalibrierrings läßt sich exakt, schnell und einfach vornehmen, wenn man die Druckstempel 121 gegen einen Kalibrierring mit entsprechend gewähltem Einlegering andrückt und so dann den inneren Kalibrierring 115 bis zur Anlage an die geneigte Flächenelemente 119 der Fortsätze 120 dreht und in dieser Stellung arretiert.

Ansprüche

1. Aufweitvorrichtung für Rohrenden mit einem zentralen Einsatzkörper, mit am Außenumfang angeordneten und mit dem Innenumfang des aufzuweitenden Rohres in Eingriff bringbaren, synchron verstellbaren Druckstempeln, **dadurch gekennzeichnet**, daß den im Einsatzkörper (17 bzw. 114) gelagerten Druckstempeln (2 bis 14 bzw. 121) ihren maximalen Außenumfang bestimmende Anschlagbolzen (85 bis 90; 120) zugeordnet sind.

2. Aufweitvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Hub eines jeden Druckstempels (2 bis 14) über einen durch einen Schlitz (79 bis 84) im Druckstempel quer zu

dessen Führung axial zum Einsatzkörper (17) verstellbaren keilförmigen Anschlagbolzen (85 bis 91) kontinuierlich begrenztbar ist (FIG 2).

3. Aufweitvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Kalibrierring (115) im Inneren des Einsatzkörpers (114) gelagert und die Druckstempel (121) über als Fortsätze ausgebildete Anschlagbolzen (120) mit dem Kalibrierring in Eingriff bringbar sind (FIG 4).

4. Aufweitvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß durch Verstellung des Kalibrierrings (115) relativ zum Einsatzkörper (114) Bereiche (116, 117, 118) des Kalibrierrings mit unterschiedlichem radialem Abstand von der Symmetrieachse (92) mit den Anschlagbolzen (120) in Eingriff bringbar sind.

5. Aufweitvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Anschlagbolzen (120) Schultern (119) tragen, die mit der Innenseite des Kalibrierrings (115) in Eingriff bringbar sind.

6. Aufweitvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mit den Schultern (119) der Anschlagbolzen (120) in Eingriff bringbaren Innenflächen (116, 117, 118) des Kalibrierrings (115) sägezahnförmig abgeschrägt sind.

7. Aufweitvorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mit den Schultern der Anschlagbolzen (120) in Eingriff bringbaren Innenflächen des Kalibrierrings ihren Innendurchmesser in axialer Richtung konisch verändern und der Kalibrierring relativ zum Einsatzkörper axial verschiebbar ist. Zusammenfassung



84 P 6019 E 01

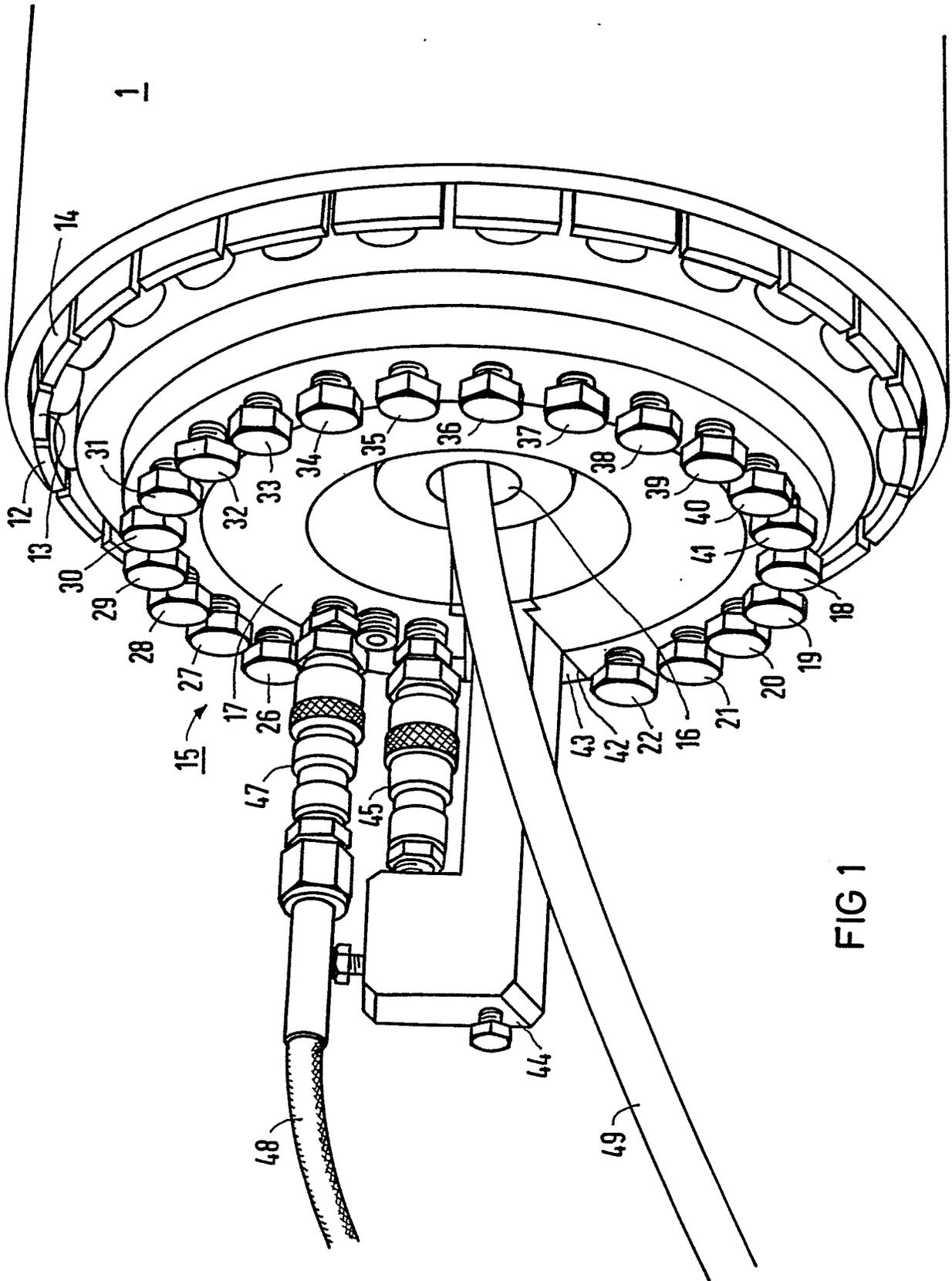


FIG 1

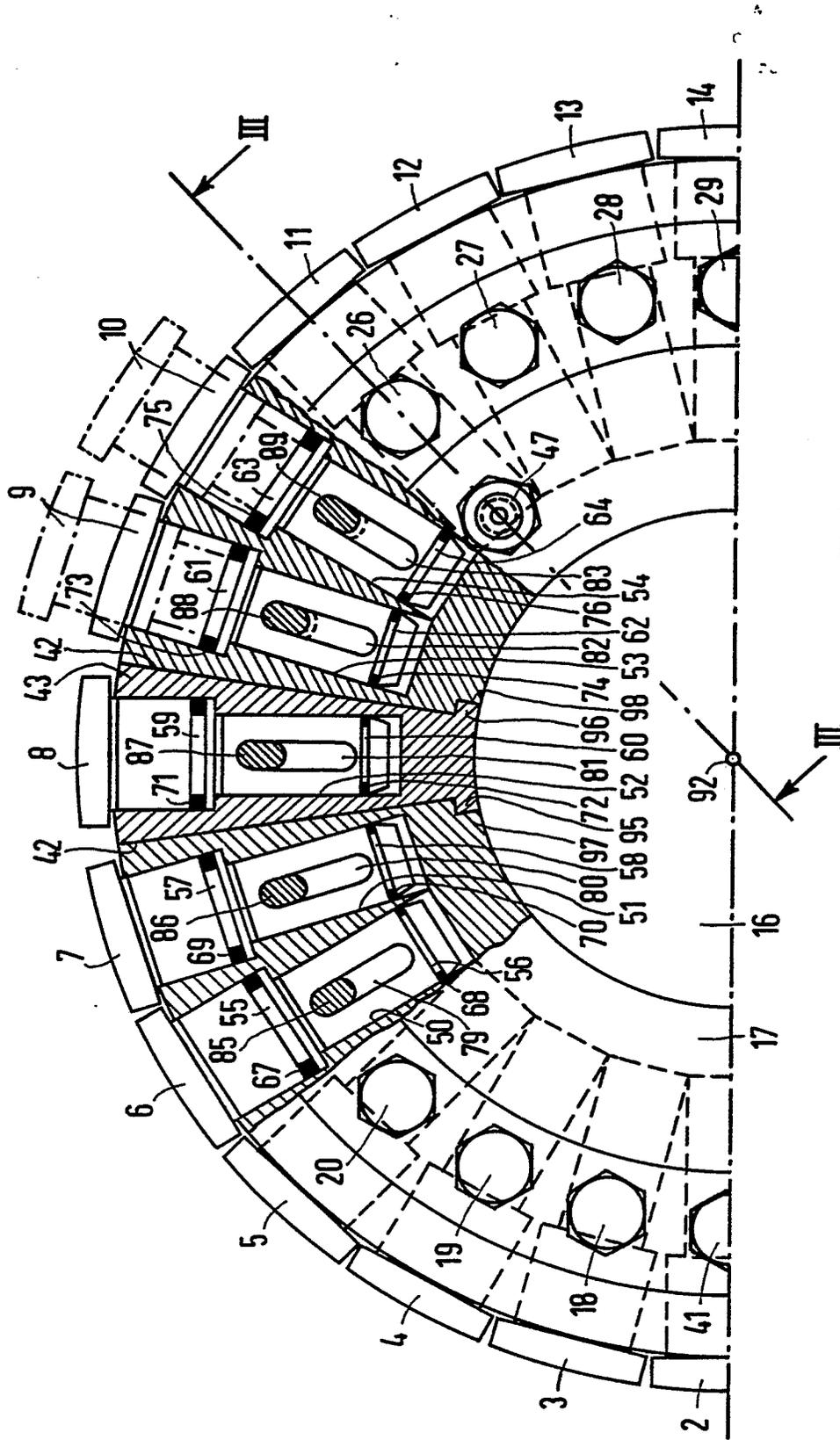


FIG 2



84 P 6019 E 01

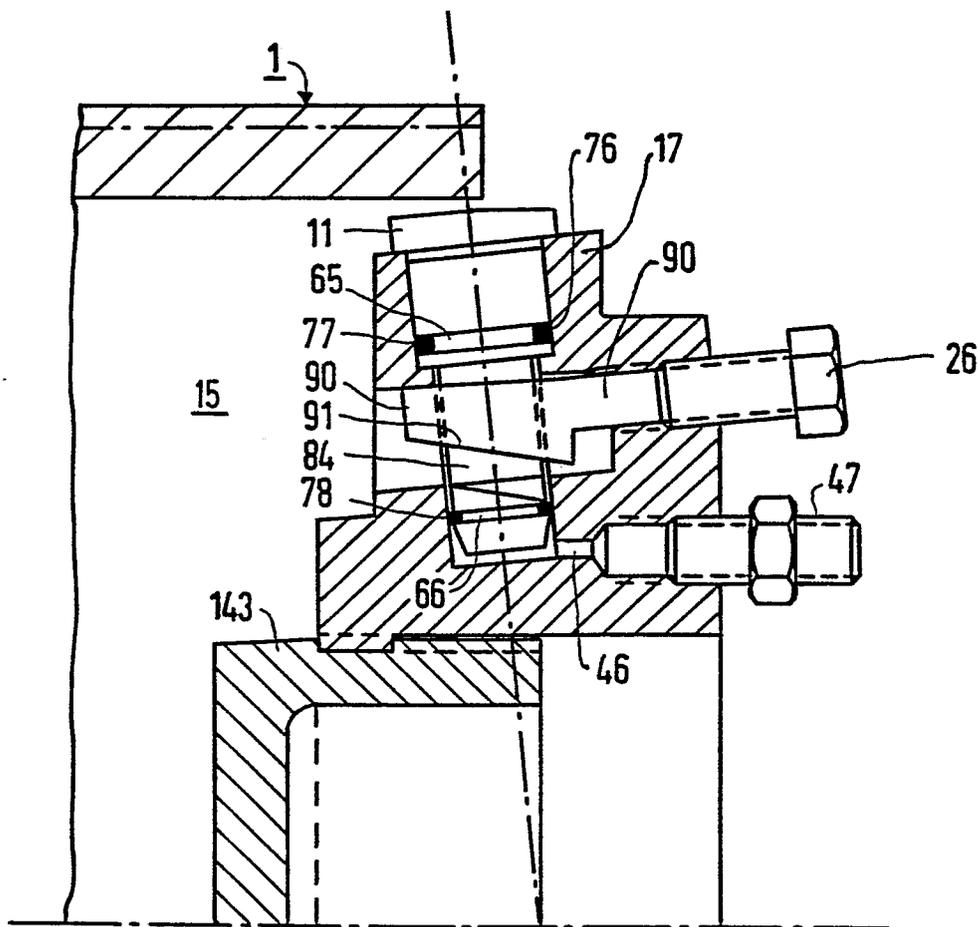


FIG 3

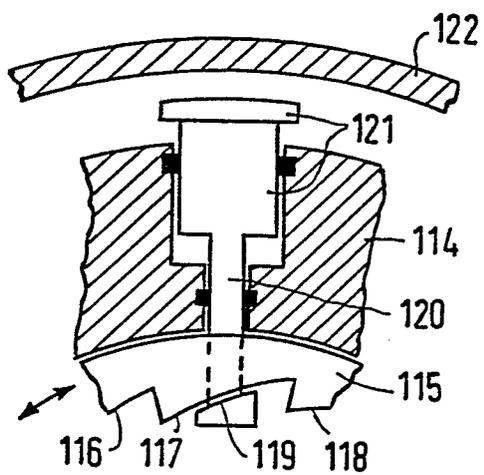


FIG 4