



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Int. Cl.³: B 29 C
F 16 L

27/02
47/02

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

PATENTSCHRIFT A5

11

640 775

21 Gesuchsnummer: 9164/79

73 Inhaber:
Georg Fischer Aktiengesellschaft, Schaffhausen

22 Anmeldungsdatum: 11.10.1979

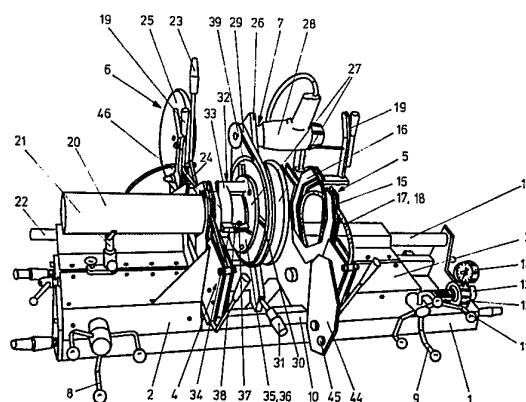
24 Patent erteilt: 31.01.1984

45 Patentschrift
veröffentlicht: 31.01.1984

72 Erfinder:
Gottlieb Benz, Flums
Hans-Jakob Egg, Ellikon an der Thur

54 Einrichtung zum Verschweissen von koaxial liegenden Rohrenden oder von Rohrenden mit Fittings aus Kunststoff.

57 Die Einrichtung ermöglicht das Stumpfschweissen von Rohren und das Muffenschweissen von Rohrenden mit Fittings aus Kunststoff mit den dafür erforderlichen vorangehenden Bearbeitungen der Rohre. Die zu verschweisenden Teile, wie z.B. ein Rohrende mit einem Fitting, werden in Einspannvorrichtungen (4, 5) zueinander koaxial eingespannt, von denen mindestens eine auf einem längsverschiebbaren Schlitten (3) angeordnet ist. Eine Fräseinrichtung (7) und eine Heizeinrichtung (6) sind unabhängig von den Schlitten (2, 3) längs verschiebbar. Die mit einem Elektromotor (28) antreibbaren Fräswerkzeuge (27) sind zwischen die zu verschweisenden Rohre (20) einschwenkbar, wobei damit die Rohre stirnseitig plan gefräst werden. Mittels eines an den Fräswerkzeugen (27) anbringbarem und sich am Rohr (20) selbstzentrierenden Rohrendenbearbeitungswerkzeuges (32) wird das Rohr am Aussenumfang zwecks Beseitigung der Oxydschicht und Kalibrierung auf einen bestimmten Durchmesser bearbeitet. Nachfolgend werden Rohrende und Fitting mittels den am einschwenkbaren Heizspiegel (25) angebrachten Heizmuffen erhitzt und durch Verschiebung des Schlittens (3) unter Aufrechterhaltung eines durch die Druckmesseinrichtung (12) messbaren und das Druckanzeigegerät (14) ablesbaren, von Hand einstellbaren Fügedrucks verschweisst.



PATENTANSPRÜCHE

1. Einrichtung zum Verschweissen von coaxial liegenden Rohrenden oder von Rohrenden mit Fittings aus Kunststoff mit auf Schlitten angeordneten Einspannvorrichtungen für die Rohre bzw. Fittings, von denen mindestens eine längsverschiebbar ist und mit dem eingespannten Rohr bzw. Fitting gegen das andere Rohr bzw. Fitting mit einstellbarem Druck andrückbar ist, mit einer parallel zur Schlittenführung längsverschiebbaren Heizvorrichtung, dessen Heizspiegel zwischen die Einspannvorrichtungen einschwenkbar ist, und mit einer längsverschiebbaren Fräseinrichtung mit zwei sich gegenüberliegenden und ebenfalls einschwenkbaren Fräsworkzeugen, dadurch gekennzeichnet, dass ein sich am Rohr (20) selbstzentrierendes Rohrendenbearbeitungswerkzeug (32) vorgesehen ist, das mittels einer Mitnahmevorrichtung (39) an mindestens einem der Fräsworkzeuge (27) befestigbar ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Rohrendenbearbeitungswerkzeug (32) zur Bearbeitung des Rohrräusers ausgebildet ist.

3. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Rohrendenbearbeitungswerkzeug (32) zur Bearbeitung des Rohrrinneren ausgebildet ist.

4. Einrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Rohrendenbearbeitungswerkzeug (32) als Schäl-, Kalibrier- und Anfaswerkzeug ausgebildet ist.

5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Rohrendenbearbeitungswerkzeug (32) einen Zentrierring (33), mindestens eine auswechselbare Schneidplatte (38) und einen auf der Seite der Mitnahmevorrichtung (39) angeordneten stirnseitigen Anschlag (35) aufweist.

6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die an der Zentrierringseite des Rohrendenbearbeitungswerkzeuges (32) angeordnete Stirnfläche (46) als Anschlag zur Längseinstellung des Rohres (20) ausgebildet ist.

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Mitnahmevorrichtung (39) bajonettverschlussartig ausgebildet ist.

8. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass an einer Befestigungsplatte (36) des Rohrendenbearbeitungswerkzeuges (32) mindestens drei mit einem Bund (41) versehene Bolzen (40) angeordnet sind, welche durch Bohrungen (42) des Fräsworkzeuges (27) steckbar und in Drehrichtung des Fräsworkzeuges (27) verlaufenden Schlitten (43) mit radialem Spiel gehalten sind.

9. Einrichtung nach Anspruch 1, mit einem Gestell und einer für die Verschiebung mindestens eines der beiden Schlitten am Gestell angeordneten Zahnstange (11), dadurch gekennzeichnet, dass die Zahnstange (11) am Gestell (1) lose aufliegend und seitlich geführt angeordnet ist und über eine Druckmesseinrichtung (12) in Längsrichtung am Gestell (1) abgestützt ist.

10. Einrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckmesseinrichtung (12) mit einem Druckanzeigergerät (14) versehen ist.

11. Einrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckanzeigergerät (14) mit einer Skale für den Schweißdruck versehen ist.

12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass am verschiebbaren Schlitten (3) stirnseitig ein einschwenkbarer Anschlag (44) angeordnet ist, welcher in eingeschwenkter Lage mittels daran angeordneten Magneten (45) an der Stirnseite der am Schlitten (3) angeordneten Einspannvorrichtung (5) festklemmbar ist.

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Verschweissen von coaxial liegenden Rohrenden oder von Rohrenden mit Fittings aus Kunststoff mit auf Schlitten angeordneten Einspannvorrichtungen für die Rohre bzw. Fittings, von denen mindestens eine längsverschiebbar ist und mit dem eingespannten Rohr bzw. Fitting gegen das andere Rohr bzw. Fitting mit einstellbarem Druck andrückbar ist, mit einer parallel zur Schlittenführung längsverschiebbaren Heizvorrichtung, dessen Heizspiegel zwischen die Einspannvorrichtungen einschwenkbar ist, und mit einer längsverschiebbaren Fräseinrichtung mit zwei sich gegenüberliegenden und ebenfalls einschwenkbaren Fräsworkzeugen.

Durch die DE-AS 2 212 055 ist eine Einrichtung der eingangs genannten Art bekannt geworden, welche nicht nur zum Stumpfschweissen von Rohren sondern auch zum Muffenschweissen von Rohren mit Fittings geeignet ist.

Hierfür sind an der Heizvorrichtung für die unterschiedlichen Rohrdurchmesser entsprechende Heizmuffen anbringbar. Die weiterhin angeordnete Fräseinrichtung ist jedoch nur zum Planfräsen von Rohrenden geeignet und dient zur Vorbereitung der Rohre für Stumpfschweißungen. Eine Vorbereitung der Rohre für eine Muffenschweißung, insbesondere eine Bearbeitung zwecks Kalibrierung der meist mit Übermass angelieferten Rohre und Beseitigung deren Oxydschicht ist mit dieser Einrichtung nicht möglich, weshalb hierfür getrennte Bearbeitungsvorrichtungen erforderlich sind, was den Arbeitsablauf verzögert und verteuert. Insbesondere die Beseitigung der durch UV-Lichteinwirkung entstandenen Oxydschicht kurz vor der Verschweißung ist sehr wichtig, da diese die Schweißung nachteilig beeinflusst.

Die bekannte Vorrichtung weist zur Verschiebung des Schlittens einen pneumatischen Zylinder auf, wodurch die Rohrenden programmgesteuert und zeitabhängig mit unterschiedlichem Druck aneinanderdrückbar sind, wobei der eingestellte Druck an Anzeigergeräten ablesbar ist.

Da derartige Einrichtungen vorwiegend an Baustellen verwendet werden, ist deren Einsatzbereich beschränkt, da oft keine Druckluft zur Verfügung steht oder zusätzliche Kompressoren erforderlich sind.

Ausserdem verliert die Einrichtung durch die automatische Steuerung die notwendige Robustheit und Einfachheit für einen Einsatz an Baustellen.

Andererseits weist die Einrichtung eine Einspannvorrichtung für die Rohre und Fittings auf, welche jeweils nur für einen bestimmten Rohrdurchmesser verwendbar ist, so dass eine grössere Anzahl Spannvorrichtungen zum Umrüsten bereitstehen müssen, um unterschiedliche Rohrdurchmesser verschweissen zu können.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung einer Einrichtung der eingangs genannten Art, mittels welcher Muffen- als auch Stumpfschweißungen und die Vorbereitung der Rohre für beide Schweißungsarten möglich ist, welche eine einfache Messeinrichtung des unterschiedlich aufbringbaren Druckes aufweist und welche durch ihren einfachen Aufbau universell auch an Baustellen verwendbar ist.

Zur Lösung der Aufgabe sind die im kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 angegebenen Gestaltungsmerkmale für die Erfindung vorgesehen.

Bevorzugte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen 2 bis 12 definiert.

Das sich am Rohr selbst zentrierende Rohrendenbearbeitungswerkzeug ermöglicht eine zur Rohrmitte zentrische Vorbereitung des Rohrendes zu einer Muffenschweißung mit Fittings, wobei der Antrieb dieses Rohrendenbearbeitungswerkzeuges durch die bereits vorhandene Fräseinrichtung zum Planfräsen der Rohre erfolgen kann.

Bei einer Ausbildung des Rohrendenbearbeitungswerkzeuges als Schäl-, Kalibrier- und Anfaswerkzeug ist eine Entfernung der Oxyd-Schicht, eine Kalibrierung auf einen gewünschten Durchmesser und das Anbringen einer Fase am Rohrende in einem Arbeitsgang möglich, wobei durch unterschiedliche Ausbildung des Werkzeuges eine Bearbeitung vom Aussendurchmesser oder vom Innendurchmesser der Rohre möglich ist.

Die Bearbeitungslänge am Rohr ist verzugsweise durch einen Anschlag fest gegeben.

Die vorzugsweise bajonettverschlussartig ausgebildete Mitnahmevorrichtung ermöglicht eine schnelle Montage bzw. Demontage des Rohrendenbearbeitungswerkzeuges und dessen Drehung bei radialer Zentrierung am Rohr.

Bei einer Ausführungsform ermöglicht eine an einem Gestell nur aufliegend angeordnete und über eine Druckmesseinrichtung in Längsrichtung abgestützte Zahnstange eine einfache und betriebssichere Messung des von Hand erzeugten Fügedruckes beim Schweißen, wobei der erzeugte Druck durch das Druckanzeigergerät leicht ablesbar ist.

Wird die Eichung der Skala entsprechend den bei den handelsüblichen Rohrdurchmessern erforderlichen Drücken vorgenommen, wobei dann die Skala die Rohrdurchmesser direkt anzeigt, kann bei der Bedienung auf zusätzliche Tabellenwerte verzichtet werden.

Bei einer anderen Ausführungsform ermöglicht ein am Schlitten einschwenkbarer Anschlag das Einspannen des Fittings in der erforderlichen richtigen Längsposition.

Nachstehend wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer Einrichtung zum Verschweißen mit einem Rohrendenbearbeitungswerkzeug.

Fig. 2 eine vergrößerte perspektivische Teilansicht des Rohrendenbearbeitungswerkzeuges vor der Befestigung am Fräswerkzeug.

Fig. 3 eine vergrößerte perspektivische Teilansicht auf das Fräswerkzeug mit dem Rohrendenbearbeitungswerkzeug.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, besteht die Einrichtung aus einem Gestell 1, aus zwei darauf angeordneten Schlitten 2 und 3 von denen mindestens einer längsverschiebbar ist, aus zwei auf den Schlitten 2 und 3 befestigten Einspannvorrichtungen 4 und 5, einer Heizeinrichtung 6 und einer Fräseinrichtung 7. Wie dargestellt, ist der rechte Schlitten 3 mittels dem als Schaltstern ausgebildeten Handgriff 9 von Hand auf Führungen 10 verschiebbar gelagert. Mittels dem Handgriff 9 ist ein weiter nicht dargestelltes Zahnrad verdrehbar, welches in eine Zahnstange 11 eingreift.

Die Zahnstange 11 ist am Gestell 1 lose aufliegend und seitlich geführt angeordnet und über eine Druckmesseinrichtung 12 in deren Längsrichtung an einem Lagerbock 13 des Gestells 1 abgestützt. Die Druckmesseinrichtung 12 weist ein Druckanzeigergerät 14 auf, dessen Skala vorzugsweise entsprechend den bei handelsüblichen Rohrdurchmessern erforderlichen Schweißdrücken geeicht ist.

Die beiden gleich ausgebildeten Einspannvorrichtungen 5 und 6 bestehen jeweils aus zwei gleichzeitig horizontal verschiebbaren Zentrierbacken 15 und 16 und einer ein Seil 17 aufweisenden Umschlingungsspannvorrichtung 18, welche durch einen Handhebel 19 betätigbar ist. Mit diesen Einspannvorrichtungen 5, 6 können wie gezeichnet Rohre 20 als auch Fittings wie z.B. Muffen, T-Stücke und Bogenstücke zueinander koaxial und gegen axiales Verschieben sicher eingespannt werden, wobei durch deren schmale Bauweise auch Fittings mit kurzen zylindrischen Partien wie z.B. Winkel-Stücke sicher einspannbar sind. Durch die mehr als 360° erfolgende Umschlingung des Rohres 20 mittels

dem Seil 17 werden auch leicht ovale bzw. unrunde Rohre für die nachfolgende Bearbeitung und Schweissung rund gerichtet. Zur Abstützung der Rohre 20 bzw. Fittings sind auf den Schlitten 2 und 3 verstellbare Abstützelemente 21 angeordnet. Die Heizeinrichtung 6 ist auf einer hinter den Schlitten 2 und 3 durchlaufenden Führungssäule 22 längsverschiebbar und weist einen mittels eines Hebels 23 betätigbaren Schwenkarm 24 auf, an welchem ein Heizspiegel 25 befestigt ist. Durch den Hebel 23 ist der Heizspiegel 25 zwischen die zu verschweisenden Rohre 20 bzw. Fittings schwenkbar.

Beim Muffenschweißen sind weiter nicht dargestellte Heizmuffen am Heizspiegel 25 anschraubbar.

Die Fräseinrichtung 7 ist ebenfalls auf der Führungssäule 22 längsverschiebbar und weist einen Schwenkarm 26 auf, an welchem zwei sich gegenüberliegende Fräswerkzeuge 27 gemeinsam drehbar gelagert sind. Die Fräswerkzeuge 27 sind durch einen Elektromotor 28 und einen Riemenantrieb 29 antreibbar. Die als Scheiben ausgebildeten Fräswerkzeuge 27 dienen zum Planfräsen der Enden von stumpf zu verschweisenden Rohren 20 bzw. Fittings und weisen an ihren Aussenseiten auswechselbare Fräsmesser 30 auf. Am Schwenkarm 26 ist ein Handhebel 31 befestigt mittels welchem die Fräswerkzeuge 27 aus einer hintenliegenden Ruhestellung in eine Arbeitsstellung zwischen den Einspannvorrichtungen 4 und 5 verschwenkbar sind.

Am feststehenden Schlitten 2 ist ein als Radstern ausgebildeter Handgriff 8 angeordnet mittels welchem über eine weiter nicht dargestellte Verstelleinrichtung die Heizeinrichtung 6 und die Fräseinrichtung 7 gemeinsam auf der Führungssäule 22 in Längsrichtung verschoben werden.

Für die Vorbereitung der Rohrenden zum Muffenverschweißen mit Fittings ist eine Aussenbearbeitung der Rohrenden erforderlich. Dies erfolgt mittels eines an einem der Fräswerkzeuge 27 befestigten Rohrendenbearbeitungswerkzeuges 32. Das als Schäl-, Kalibrier- und Anfaswerkzeug ausgebildete Rohrendenbearbeitungswerkzeug 32 weist einen Zentrierring 33 auf, welcher mittels Stegen 34 mit einer gleichzeitig als Anschlag 35 für das Rohr 20 ausgebildeten Befestigungsplatte 36 verbunden ist. An den Stegen 34 sind mittels Schrauben 37 auswechselbare Schneidplatten 38 befestigt, welche gleichzeitig eine Anfas-Schneide aufweisen. Vorzugsweise sind umfangsmässig drei Schneidplatten 38 angeordnet, mittels welchen der Rohrdurchmesser auf ein eingestelltes Mass geschält, kalibriert und gleichzeitig am Rohrende angefast wird.

Das auf dem rohen Rohraussendurchmesser mittels des Zentrierrings 33 sich selbst zentrierende Rohrendenbearbeitungswerkzeug 32 wird mittels einer Mitnahmevorrichtung 39 mit dem Fräswerkzeug 27 in Drehrichtung wirkverbunden.

Aus den Fig. 2 und 3 ist die bajonettverschlussartig ausgebildete Mitnahmevorrichtung 39 näher ersichtlich. Diese besteht aus mindestens drei an der Befestigungsplatte 36 angeordneten, mit einem Bund 41 versehenen Bolzen 40 und aus im Fräswerkzeug 27 angeordneten Bohrungen 42 mit von diesen ausgehend umfangsmässig verlaufenden Schlitten 43.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich, werden bei Montage des Rohrendenbearbeitungswerkzeuges 32 die Bolzen 40 durch die Bohrungen 42 gesteckt und das Werkzeug gegen die Drehrichtung des Fräswerkzeuges 27 verdreht, wodurch die Bolzen 40 in den Schlitten 43 zu liegen kommen und wie aus Fig. 3 ersichtlich der Bund 41 jedes Bolzens 40 an der Rückseite des Fräswerkzeuges 27 anliegt. Somit wird das Rohrendenbearbeitungswerkzeug 32 gehalten, wobei die Drehmitnahme durch Anlage des Bolzens 40 am Ende des Schlittes 43 erfolgt. Da die Breite des Schlittes 43 grösser

ist als der Durchmesser des Bolzens 40, ist eine Selbstzentrierung des Rohrendenbearbeitungswerkzeuges 32 auf dem Rohr 20 gewährleistet. Dadurch erübrigt sich eine zur Rohrachse genaue zentrische Einstellung des Fräswerkzeuges 27.

Sollen Rohre mit ihrem Innendurchmesser mit dem Aussendurchmesser von Formstücken verschweisst werden, ist eine vorangehende Bearbeitung und Kalibrierung des Rohrinneindurchmessers erforderlich. Dies kann mit einem entsprechend ausgebildeten Rohrendenbearbeitungswerkzeug 32 erfolgen, welches einen Zentrierring zur Zentrierung im Rohrinneindurchmesser, Schneidmesser zur Innenbearbeitung und Anfasung des Rohres und einen Anschlag zur Festlegung der Bearbeitungslänge aufweist.

Zur massgerechten Einspannung des zu verschweissen den Fittings weist der verschiebbare Schlitten 3 einen einschwenkbaren Anschlag 44 auf, welcher im eingeschwenkten Zustand mittels daran angeordneten Magneten 45 an der Stirnseite der Einspannvorrichtung 5 gehalten wird.

Der Arbeitsablauf für eine Muffenschweissung ist wie folgt: Der Fitting wird mittels der Einspannvorrichtung 5 auf dem beweglichen Schlitten 3 festgespannt, wobei zum Ausrichten des Fittings in Längsrichtung der Anschlag 44 eingeschwenkt wird und nach der Festspannung wieder ausgeschwenkt wird. Auf dem feststehenden Schlitten 2 wird mittels der Einspannvorrichtung 3 das Rohr 20 eingespannt und das Rohrendenbearbeitungswerkzeug 32 mit dem Zentrierring 33 auf das Rohr 20 gesteckt. Anschliessend wird das Fräswerkzeug 27 eingeschwenkt und das Rohrendenbearbeitungswerkzeug 32 wie bereits beschrieben mit dem Fräswerkzeug mittels der Mitnahmevorrichtung 39 verbunden. Der Elektromotor 28 wird eingeschaltet und das Rohrende am Aussendurchmesser bzw. Innendurchmesser bearbeitet. Hierbei wird die Fräseinrichtung 7 mit dem Handgriff 8 so weit in Richtung Rohr verschoben, bis das Rohrende an der als Anschlag 35 wirkenden Befestigungsplatte 36 anliegt. Dabei wird gleichzeitig eine Anfasung am Rohrende angebracht, welche entweder als ein zylindrischer Absatz oder als eine schräge Fläche ausgebildet sein kann. Anschliessend wird die Festspannung des Rohres 20 durch Lockerung des Seiles 17 etwas gelöst und das Rohr durch Verschieben der Fräseinrichtung 7 so weit zurückgeschoben,

bis die äussere Stirnfläche 46 des Rohrendenbearbeitungswerkzeuges an der Stirnfläche der Einspannvorrichtung 4 anliegt. Dadurch wird das Rohr 20 in die für das Verschweissen erforderliche richtige axiale Lage gebracht.

5 Nach dem Wieder-Festspannen des Rohres wird das Rohrendenbearbeitungswerkzeug 32 vom Fräswerkzeug 27 losgekuppelt, das Fräswerkzeug in die Ausgangslage zurückgeschwenkt und das Rohrendenbearbeitungswerkzeug 32 vom Rohr 20 abgenommen. Durch Verschieben des
10 Schlittens 2 kann kontrolliert werden, ob Rohr und Fitting aufeinander passen. Nach Zurückfahren des Schlittens 2 wird in bekannter Weise der Heizspiegel 25 mit den daran befestigten Heizmuffen eingeschwenkt wonach durch Längsverschiebung der Heizeinrichtung 6 der Büchsenteil der
15 Heizmuffe über das Rohr und der Fitting durch Verschieben des Schlittens 3 in den Stützteile der Heizmuffe geschoben werden. Nach abgelaufener Anwärmzeit werden Schlitten und Heizeinrichtung rasch auseinandergefahren, der Heizspiegel zurückgeschwenkt und der Schlitten 2 mit
20 dem Fitting auf das Rohr 20 gefahren. Nach Ablauf der Abkühlzeit werden die Seile 4 gelöst, die Zentrierbacken 15, 16 auseinandergefahren und das verschweisste Teil herausgenommen.

Das Stumpfschweissen zweier Rohre kann in bekannter
25 Weise ebenfalls mit dieser Einrichtung durchgeführt werden, wobei vor dem Heizvorgang mittels des Heizspiegels 25 beide Rohrenden mittels den Fräswerkzeugen 27 plan gefräst werden.

Der für den gerade zu verschweisenden Rohrdurchmesser bzw. Fittingdurchmesser erforderliche Fügedruck ist direkt gemäss der Skala des Druckanzeigergerätes einstellbar und wird von Hand durch Druck an dem Handgriff 9 aufgebracht. Nach Ablauf der Abkühlzeit wird der Fügedruck gelöst, und das verschweisste Teil nach Lösen der Spann-
35 seile und Öffnen der Zentrierbacken herausgenommen.

Die erfindungsgemässe Einrichtung ist somit universell ohne zusätzlich erforderliche Geräte verwendbar, wobei durch die fest gegebenen Anschläge am Schlitten und am Endenbearbeitungswerkzeug sowie die leichte Einstellbarkeit
40 und Kontrollierbarkeit des Fügedruckes diese leicht und ohne Fehleinstellungen bedienbar ist.

Fig. 1

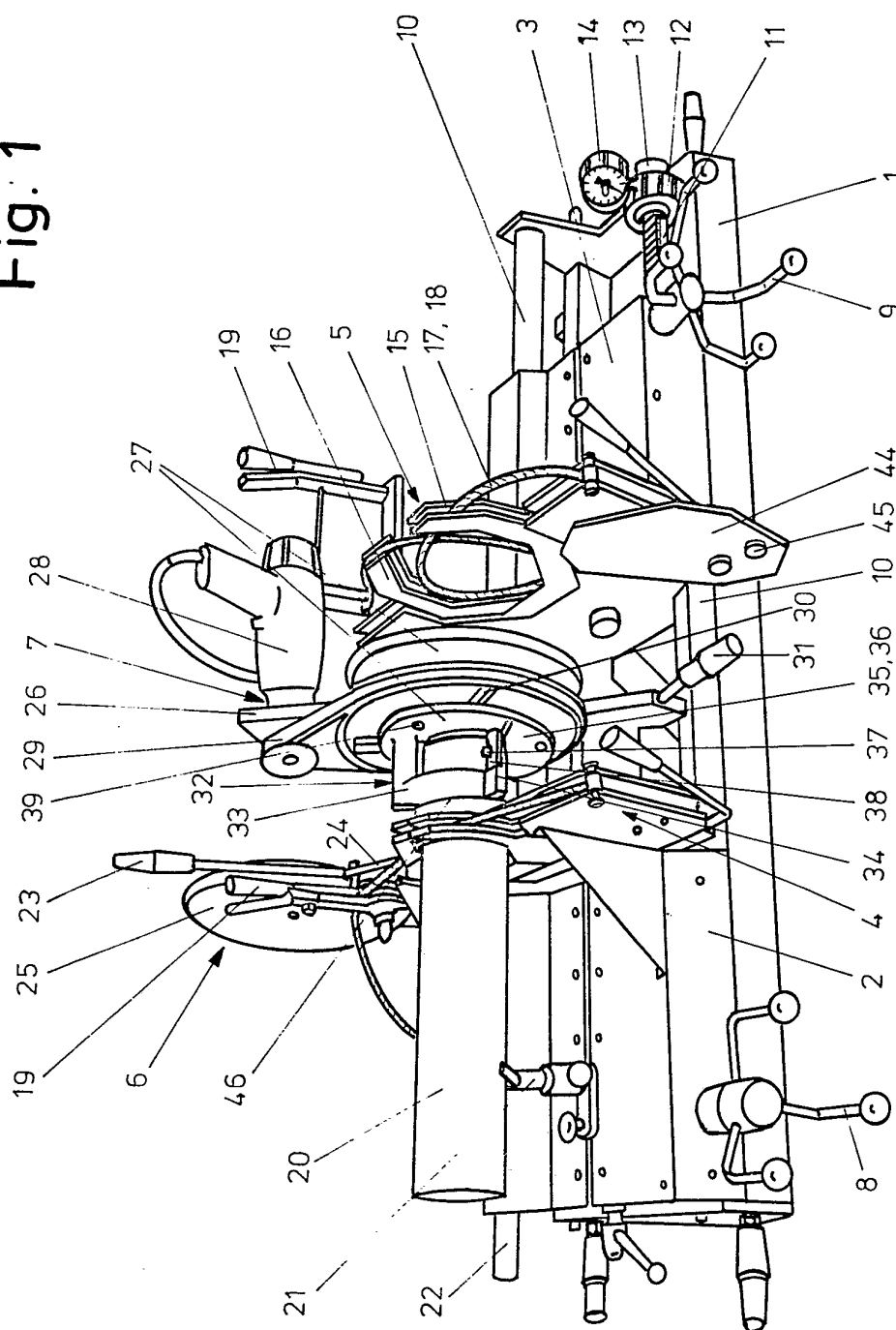


Fig. 2

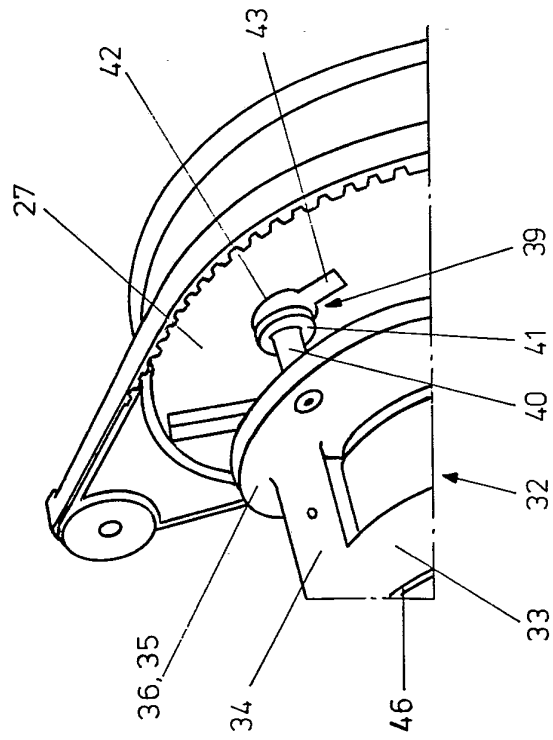


Fig. 3

