



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>: B 21 D

9/12

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



(12) **PATENTSCHRIFT** A5

(11)

**634 238**

(21) Gesuchsnummer: 10534/78

(73) Inhaber:  
Heinz Blaser, Embrach

(22) Anmeldungsdatum: 11.10.1978

(72) Erfinder:  
Heinz Blaser, Embrach

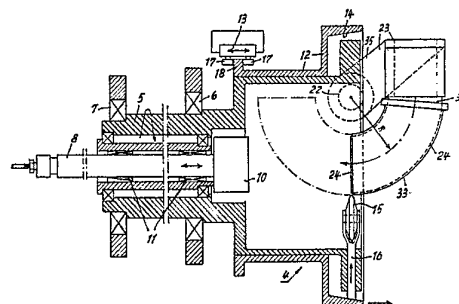
(24) Patent erteilt: 31.01.1983

(45) Patentschrift  
veröffentlicht: 31.01.1983

(74) Vertreter:  
Patentanwälte Dr.-Ing. Hans A. Troesch und  
Dipl.-Ing. Jacques J. Troesch, Zürich

**(54) Verfahren und Maschine zum Fliessdrücken eines dünnwandigeren naht- und falzlosen Blech-Rohrbogens aus einem kürzeren und dickwandigeren Rohrbogen-Rohling.**

(57) Der Rohrbogen-Rohling weist die Form eines Segmentabschnittes mit einer der Krümmung eines Rohrbogenkerns (24) angepasster Krümmung auf. Er wird auf den die gewünschte Rohrbogenform gebenden Rohrbogenkern (24) aufgeschoben. Diese beiden (24) werden entsprechend dem Rohrbogenradius zwischen rotierenden, radial zueinander verstellbaren Druckrollen (15) eines Druckrollenkopfes (4) miteinander bogenförmig durchgeschwenkt. Dabei wirken die umlaufenden Druckrollen (15) mit Fliessdruck so auf den Rohrbogen-Rohling ein, dass dieser in einen, auf ein Mehrfaches seiner Länge verlängerten dünnwandigen Blech-Rohrbogen (33) mit glatter Oberfläche ausgewalzt wird. Mit diesem Verfahren kann ein Rohrbogen-Rohling in einem Arbeitsgang zu einem Rohrbogen auf ein Mehrfaches seiner Länge ausgewalzt werden.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Fließdrücken eines dünnwandigeren naht- und falzlosen Blech-Rohrbogens aus einem kürzeren und dickwandigeren Rohrbogen-Rohling unter Benutzung eines schwenkbaren Rohrbogenkerns, dadurch gekennzeichnet, dass der Rohrbogen-Rohling die Form eines Segmentabschnittes mit der Krümmung des Rohrbogenkerns aufweist und auf den die Rohrbogenform gebenden Rohrbogenkern aufgeschoben wird, dann mit diesem mit dem Radius des Rohrbogenkerns zwischen um den Rohrbogen-Rohling kreisenden und auf diesen einwirkenden Druckrollen eines rotierenden Druckrollenkopfes bogenförmig geschwenkt wird, wobei die umlaufenden Druckrollen mit Fließdruck so auf den Rohrbogen-Rohling einwirken, dass dieser in einen auf ein Mehrfaches der Länge des Rohrbogen-Rohlings verlängerten dünnwandigeren Blech-Rohrbogen mit glatter Oberfläche ausgewalzt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erzielung von zylindrischen Rohrbogenfortsätzen am ausgewalzten Blech-Rohrbogen ein zylindrischer Rohrkern als Verlängerung an den den Rohrbogen tragenden und in der Endstellung befindlichen Bogenkern angesetzt wird, worauf der zylindrische Rohrkern gemeinsam mit dem Bogenkern längs der Achse des zylindrischen Rohrkerns so verschoben wird, dass der zylindrische Rohrkern in den Bereich der umlaufenden Druckrollen gelangt und auf diese Weise die längenmässige Auswalzung des zylindrischen Rohrbogenfortsatzes erfolgt.

3. Maschine zur Ausführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckrollenkopf (4) mit radial verstellbaren Druckrollen (15) auf einem mit einer Grundplatte (1) versehenen Maschinengestell (2) gelagert ist, auf welcher ein um eine vertikale Achse (22) schwenkbarer, angetriebener Support (23) sitzt, der als Träger des den Rohrbogen-Rohling (25) aufnehmenden Rohrbogenkerns (24) dient, der durch Schwenkung um den Radius (R) des Rohrbogenkerns zwischen den umlaufenden Druckrollen (15) des Druckrollenkopfes (4) hindurchführbar ist, die den Rohrbogen-Rohling durch Auswalzen in den Blech-Rohrbogen verwandeln, und dass im Druckrollenkopf (4) eine nicht mitdrehbare, aber längsverschiebbare Schubstange (8) koaxial gelagert ist, die im Bereich des Druckrollenkopfes (4) einen auswechselbaren zylindrischen Rohrkern

(10) trägt, der durch Verschieben der Schubstange (8) als Verlängerung am Rohrbogenkern (24) stirnseitig ansetzbar ist und der einen gleichen, geringeren oder grösseren Durchmesser gegenüber demjenigen des Rohrbogenkerns (24) aufweist, so dass durch Längsverschiebung der Schubstange (8) am Blech-Rohrbogen (33) bei umlaufenden Druckrollen (15) ein zylindrischer Rohrbogenfortsatz (34) im Fließdruckverfahren auswalzbar ist.

4. Maschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Support (23) gegen einen anderen Support mit kürzerem oder längerem Auslegearm (35) in Anpassung an den Radius des Rohrbogenkerns auswechselbar ist.

5. Maschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Support (23) einen in seiner Länge veränderlichen Auslegearm (35) besitzt.

6. Maschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem angetriebenen Druckrollenkopf (4) ein koaxialer Zylinder (12) axial verschiebbar gelagert ist, der mit einem konischen Innenmantel (14) versehen ist, gegen den Führungsbolzen (16) der Druckrollen (15) unter Federwirkung anliegen, welche durch axiales Verschieben des Zylinders (12) auf dem Druckrollenkopf (4) von- und gegeneinander radial verschiebbar sind.

7. Maschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Vertikalachse (22) des Supports (23) bezüglich der Rotationsachse des Druckrollenkopfes (4) mit Hilfe eines Kreuzschlittens (19, 21) lagenmässig veränderbar ist.

8. Maschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der den Rohrbogenkern (24) tragende Support (23) um die Vertikalachse (22) mittels einer Antriebsvorrichtung, z. B. eines Elektromotors (27) oder eines hydraulischen Zylinders, über ein Getriebe (28) schwenkbar ist, wobei diese Teile sich auf dem oberen quer verstellbaren Kreuzschlittenteil (21) befinden.

9. Maschine nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass ein allseitig ausschwenkbarer Auswurfhebel (31) auf dem Kreuzschlittenteil (21) angeordnet ist, dessen freies oberes Ende (32) stirnseitig am ausgewalzten Blech-Rohrbogen (33) so ansetzbar ist, dass der Blech-Rohrbogen (33) durch Ausschwenken des Auswurfhebels (31) in Richtung des Rohrbogenradius vom Rohrbogenkern (24) abstreifbar ist.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Fließdrücken eines dünnwandigeren naht- und falzlosen Blech-Rohrbogens aus einem kürzeren und dickwandigeren Rohrbogen-Rohling unter Benutzung eines schwenkbaren Rohrbogenkerns.

Bei den bisher bekannten Verfahren zur Herstellung von dünnwandigen Rohrbogen bestand keine Möglichkeit, diese nahtlos in einem Stück zu biegen. Alle dickwandigen gezogenen Rohrbogen haben aber den Nachteil, dass sie sich im Rohrbogenbereich im Kaliber verändern, was durch Stauchungen auf der Rohrbogeninnenseite und Streckungen auf der Rohrbogenaussenseite hervorgerufen wird. Eine genaue Masshaltung und exakte Formgebung ist daher nicht möglich. Aus diesem Grund werden bislang Rohrbogen, die beispielsweise für Dachrinnenabläufe Verwendung finden, in der Regel aus zwei Teilen zusammengesetzt und durch Schweiss- oder Falznaht miteinander verbunden. Demgegenüber weisen aus einem Stück bestehende Rohrbogen unansehnliche, weit abstehende Rippen auf, die durch Stauchung der Rohrbogeninnenseite entstehen.

Aus der US-A 3 340 713 ist ein Verfahren bekannt, bei dem ein zylindrischer Rohr-Rohling durch Drücken bei gleichbleibender Wanddicke in einen dünnwandigen naht- und falzlosen Blech-Rohrbogen umgewandelt wird. Dabei wird der zylindrische Rohr-Rohling in Form einer aus einer Blechscheibe tiefgezogenen Kappe auf den Rohrbogenkern aufgesetzt, und der Kappenboden wird stirnseitig am Bogenkern angeschraubt. Dabei ist jedoch der Innendurchmesser des zylindrischen Rohr-Rohlings grösser als der Aussendurchmesser des Bogenkerns. Dabei erfolgt das Drücken bei gleichbleibender Wanddicke relativ langsam, wobei der Rohr-Rohling zuerst lediglich an den Bogenkern angedrückt wird und der Rohrbogen dadurch entsteht, dass der Rohr-Rohling erst nach mehrmaligen Durchgängen auf die gesamte Länge des Bogenkerns gedrückt wird.

Das bekannte Verfahren hat jedoch verschiedene Nachteile. Durch die Ausbildung des Rohr-Rohlings in Form einer tiefgezogenen Kappe fällt ein prozentual sehr grosser Materialabfall an, da der Kappenboden nachträglich abgeschnitten und die Rohrstirnseite ausgeglichen werden muss.

Zudem beansprucht das Verfahren einen grossen Zeitaufwand und lässt eine Hochleistungsfabrikation mit hoher Rotation des Bogenkerns nicht zu. Dies ist jedoch zur Erzielung eines konkurrenzfähigen Stückpreises unerlässlich.

Demgegenüber hat die Erfindung die Aufgabe, ein Verfahren sowie eine Maschine zur Durchführung des Verfahrens zu schaffen, mit dem der Rohr-Rohling in einem Arbeitsgang zu einem Rohrbogen bzw. Rohrkrümmer auf ein Mehrfaches seiner Länge ausgedrückt werden kann.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass der Rohrbogen-Rohling die Form eines Segmentabschnittes mit der Krümmung des Rohrbogenkerns aufweist und auf den die Rohrbogenform gebenden Rohrbogenkern aufgeschoben wird, dann mit diesem mit dem Radius des Rohrbogenkerns zwischen um den Rohrbogen-Rohling kreisenden und auf diesen einwirkenden Druckrollen eines rotierenden Druckrollenkopfes bogenförmig geschwenkt wird, wobei die umlaufenden Druckrollen mit Fließdruck so auf den Rohrbogen-Rohling einwirken, dass dieser in einen auf ein Mehrfaches der Länge des Rohrbogen-Rohlings verlängerten dünnwandigen Blech-Rohrbogen mit glatter Oberfläche ausgewalzt wird.

Dabei ist es aus der US-A 3 340 713 im Prinzip – wenn auch in kinematischer Umkehr – bereits bekannt, den Rohr-Rohling zusammen mit dem Rohrbogenkern entsprechend dem jeweiligen Rohrbogenradius zwischen um den Rohr-Rohling kreisenden und auf diesen einwirkenden Druckrollen eines rotierenden Druckrollenkopfes bogenförmig ein- und durchzuschwenken.

Der wesentliche Vorteil des erfindungsgemässen Verfahrens bzw. der Maschine zur Durchführung des Verfahrens besteht darin, dass der auf dem Bogenkern passend aufgeschobene dickwandige und kurze Rohr-Rohling in einem Fließdruckdurchgang zwischen den Druckrollen auf ein Mehrfaches seiner Länge ausgewalzt werden kann, so dass die Herstellungszeit des Rohrbogens sehr gering gehalten werden kann. Zudem ist es nicht erforderlich, den fertigen Rohrbogen nachträglich noch zu bearbeiten, etwa durch nachträgliches Abschneiden des Kappenbodens, wie es beim Stand der Technik der Fall ist, so dass der Materialabfall sehr gering gehalten werden kann.

So wird beispielsweise ein auf dem Bogenkern aufgeschobener dickwandiger und kurzer Rohr-Rohling in einem Fließdruckdurchgang zwischen den umlaufenden Druckrollen auf das Fünf- bis Sechsfache seiner ursprünglichen Länge ausgewalzt, wobei die Wanddicke von z. B. 3 auf 0,3 mm reduziert wird. Der dafür erforderliche Fließdruck wird durch den mit hohen Drehzahlen angetriebenen Druckrollenkopf erreicht, die je nach gewünschten Rohrdurchmessern zwischen 1500 und 3000 U./min liegen. Dies ergibt eine Bearbeitungszeit von 12 bis 30 Sekunden für den fertigen Rohrbogen.

Erst eine derartige Hochleistungsmaschine gewährleistet einen konkurrenzfähigen Stückpreis für einen ohne Naht und Falz hergestellten Rohrbogen mit absolut glatter Oberfläche. Dabei werden die bei dem bekannten Verfahren auftretenden Fliehkräfte auf den Verstell- bzw. Schwenkmechanismus dadurch vermieden, dass der Bogenkern mit dem darauf aufgesetzten Rohr-Rohling nicht rotiert. Allein das Zusammenwirken des ohne Eigenrotation schwenkbaren Bogenkerns mit den hochtourig umlaufenden Druckrollen des Druckrollenkopfes ermöglichen das rationelle Fließdrücken auf den schwenkbaren Bogenkern, und zwar ohne jegliche Vibration.

Der erfindungsgemässe dünnwandige Rohrbogen kann aus Eisen, Kupfer, Messing, Aluminium, Zink und dergleichen hergestellt werden. Die aus dem dickwandigen Rohr-Rohling hergestellten Blech-Rohrbogen weisen beispiels-

weise eine Wandstärke von 0,2 bis 1,5 mm auf. Ausserdem ist es möglich, den dünnwandigen Rohrbogen mit zylindrischen Rohrfortsätzen herzustellen, wie es im Anspruch 2 beschrieben ist.

Die erfindungsgemässe Maschine zur Herstellung von dünnwandigen naht- und falzlosen Blech-Rohrbogen nach dem Fließdruckverfahren ist in Anspruch 3 gekennzeichnet.

Verfahren und Vorrichtung werden anhand der Zeichnungen beispielsweise beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine Längsansicht der erfindungsgemässen Maschine,

Fig. 2 eine Draufsicht auf die erfindungsgemässe Maschine,

Fig. 3 eine Draufsicht, ohne den Druckrollenkopf, auf die erfindungsgemässe Maschine,

Fig. 4 einen Druckrollenkopf mit Support im Längsschnitt,

Fig. 5 den Druckrollenkopf in Vorderansicht,

Fig. 6 und 7 einen Rohr-Rohling in Ansicht und Draufsicht und

Fig. 8 eine Ansicht des nach dem erfindungsgemässen Fließdruckverfahren hergestellten dünnwandigen, naht- und falzlosen, aus einem Stück geformten Blech-Rohrbogens.

Auf einer Grundplatte 1 eines Maschinengestells 2 ruht ein Elektromotor 3 für den Antrieb eines Druckrollenkopfes 4. Letzterer ist mit einer Hohlwelle 5 mittels Lager 6, 7 im Maschinengestell 2 drehbar gelagert. In der Hohlwelle 5 ruht axial verschiebbar, aber nicht drehbar eine Schubstange 8, die hydraulisch, pneumatisch usw. bei 9 (Zylinder mit Kolben) betätigt wird. Am freien, im Druckrollenkopf 4 vorstehenden Schubstangenende sitzt ein auswechselbarer zylindrischer Rohrkern 10, der durch einen im Durchmesser anders dimensionierter Rohrkern austauschbar ist. Die Schubstange 8 wird von Führungslagern 11 geführt. Auf dem Druckrollenkopf 4 ist ein hin- und herschiebbarer Zylinder 12 aufgeschoben der mechanisch 13 oder auf eine andere Art und Weise betätigbar ist. Dieser weist einen konischen Innenmantel 14 auf zur Steuerung von im Druckrollenkopf 4 radial zueinander verstellbaren drei Druckrollen 15 in Sternform. Letztere sind im Druckrollenkopf 4 mit Führungsachsen 16 z. B. federbelastet geführt, so dass die freien Enden der Achsen 16 am Innenmantel 14 anliegen. Zur Längsverschiebung des Zylinders 12 auf dem Druckrollenkopf 4 können Rollen 17 auf einen Flansch 18 des Zylinders 12 durch Verschiebung derselben einwirken.

Unter dem Druckrollenkopf 4 ist auf der Grundplatte 1 ein Kreuzschlitten 19 auf Stangen 20 des Maschinengestells 2 hin- und herschiebbar geführt, während der obere Kreuzschlittenteil 21 quer verstellbar ist. Auf dem letzteren sitzt an einer Vertikalachse 22 ein Support 23 zur Aufnahme eines auswechselbaren Rohrbogenkerns 24. Auf diesen wird, wie bereits eingangs erwähnt, der zu bearbeitende dicke Rohrbogen-Rohling 25 aufgeschoben. Je nach dem gewünschten Radius des Rohrbogens und Durchmesser des Rohres ist der Schwenkradius R des Supports 23 verkürzbar oder verlängbar, und zwar durch Auswechslung des entsprechenden Supports 23 mitsamt dem Rohrbogenkern 24 und gleichzeitiger Querverstellung des Kreuzschlittenoberteils 21, was durch Querschlitze 26 in diesem ermöglicht wird. Der Support 23 wird von einem Elektromotor 27 über ein Getriebe 28 zur Ausübung einer Schwenkbewegung im Radius R des Rohrbogenkerns 24 mit dem Rohr-Rohling in Richtung Druckrollenkopf 4 und dessen umlaufenden Druckrollen 15 angetrieben. Der Kreuzschlitten steht mit einer von einem Zylinder 29 aus gesteuerten Stange 30 in Bewegungsverbindung, wiederum hydraulisch, pneumatisch, elektrisch oder von Hand steuerbar.

Um den dünnwandigen fertigen Rohrbogen 33 vom Rohrkern 24 abstreifen zu können, dient ein allseitig auf dem Kreuzschlitten 19 auf dessen Oberteil 21 schwenkbar angeordneter Auswurfhebel 31, der mit einem am freien Ende befindlichen Gabelstück 32 oder dergleichen den Bogenkern 24 stirnseitig am einen Rohrbogenende des ausgewalzten Blech-Rohrbogens 33 bei 36 umfasst. Durch Ausschwingen des Auswurfhebels 31 in Richtung Rohrbogenradius ist der Rohrbogen 33 vom Rohrbogenkern 24 abziehbar, wenn der Schlitten 19, 21 mit der Stange 30 zusammen mit dem Support 23 vom Druckrollenkopf 4 weggeschoben wird.

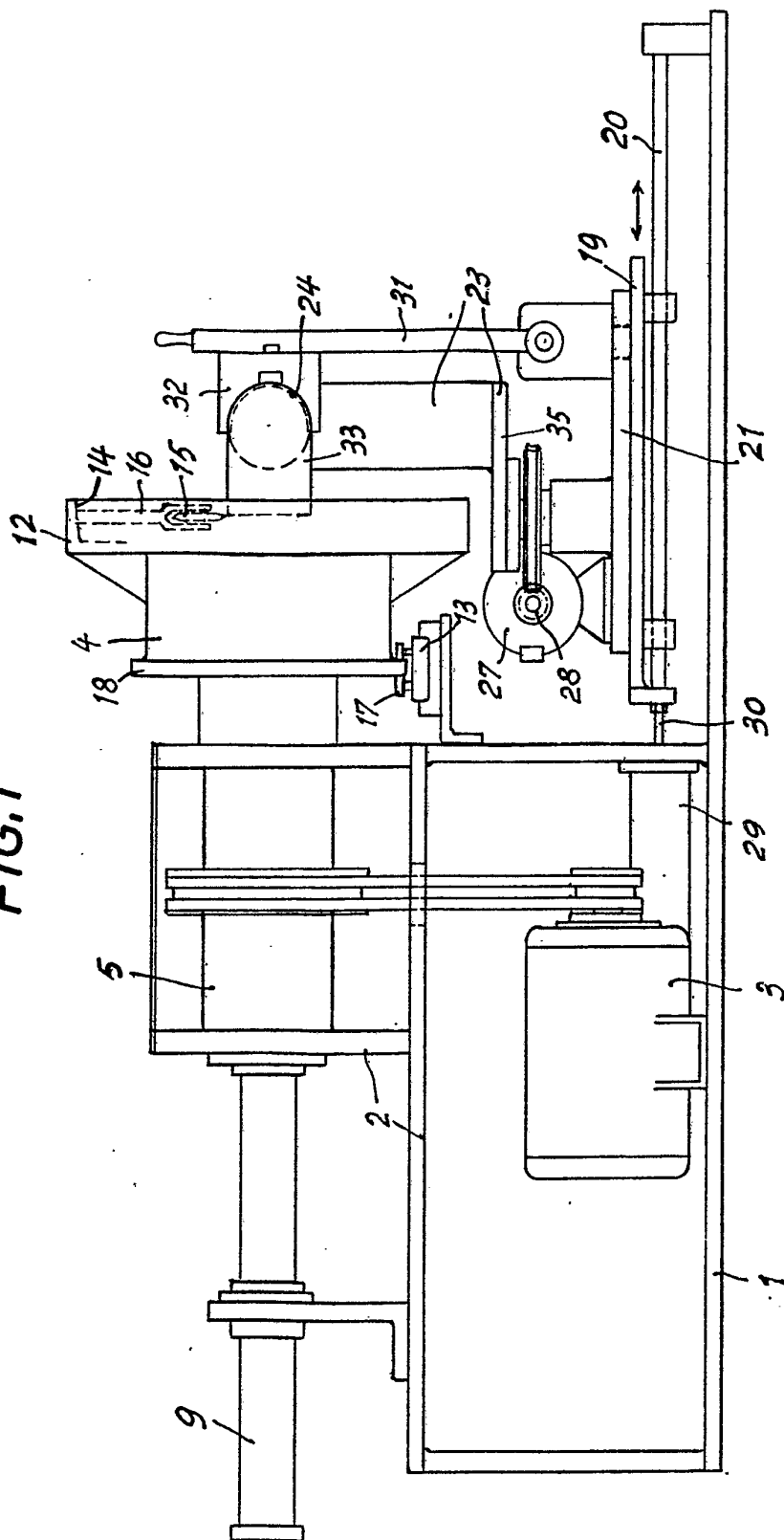
Wenn der Rohrbogen 33 zylindrische Rohrbogenfortsätze 34 aufweisen soll, dann wird am Rohrbogenkern 24 stirnseitig der zylindrische Rohrkern 10 benötigt, der an der Schubstange 8 sitzt, welcher stirnseitig als Verlängerung an den Rohrbogenkern 24 mit der Schubstange 8 vorgeschoben wird. Der zu erzielende zylindrische Rohrbogenfortsatz 34 kann je nach Wunsch gegenüber dem Rohrbogendurchmesser gleich, grösser oder kleiner sein. Dabei wird der zweite zylindrische Rohrbogenfortsatz 34 dadurch hergestellt, dass nach Fertigung des Rohrbogens 33 und des ersten zylindrischen Rohrbogenfortsatzes 34 der zylindrische Rohrkern 10

zurückgeschoben, das Werkstück abgestreift und «verkehrt» wieder auf den Rohrbogenkern 34 aufgeschoben und der zylindrische Rohrkern 10 erneut angesetzt wird, worauf das Auswalzen des zweiten zylindrischen Rohrbogenfortsatzes erfolgen kann. Es können somit die zylindrischen Rohrbogenfortsätze 34 auch weit oder eng angeformt werden. Für die zylindrische Auswalzung im Fließdruckverfahren tritt der Zylinder 29 mit Kolben in Aktion, um die Längverschiebung des Kreuzschlittens 19 zu bewirken, wobei der Zylinder 9 mit Kolben mitwirken kann oder lediglich mitverschoben wird.

Statt die Auswechslung des Supports 23 bei Verwendung eines Rohrbogenkerns mit anderem Radius ist es auch denkbar, den Auslegearm 25 des Supports 23 verkürzbar oder verlängerbar zu konstruieren.

Der nach dem Verfahren mit der Maschine aus einem Stück naht- und falzlos hergestellte Blech-Rohrbogen 33 (Fig. 8) weist eine absolut glatte Oberfläche auf. Er ist kalibrierhaltig und formgerecht. Er kann als Verlängerung des Rohrbogens zylindrische Rohrbogenfortsätze 34 aufweisen, die gleich dem Rohrbogendurchmesser oder verengt oder ausgeweitet sein können. Die Wandstärke misst ca. 0,2 bis 1,5 mm je nach Verwendungszweck des Blech-Rohrbogens.

FIG. 1



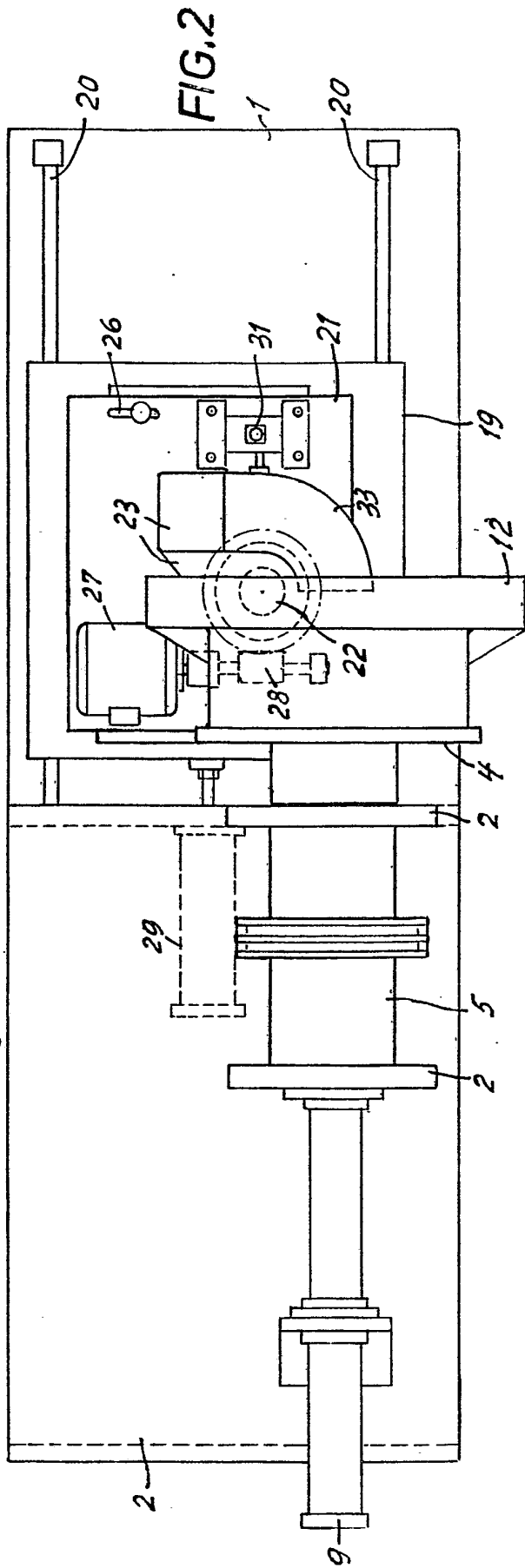
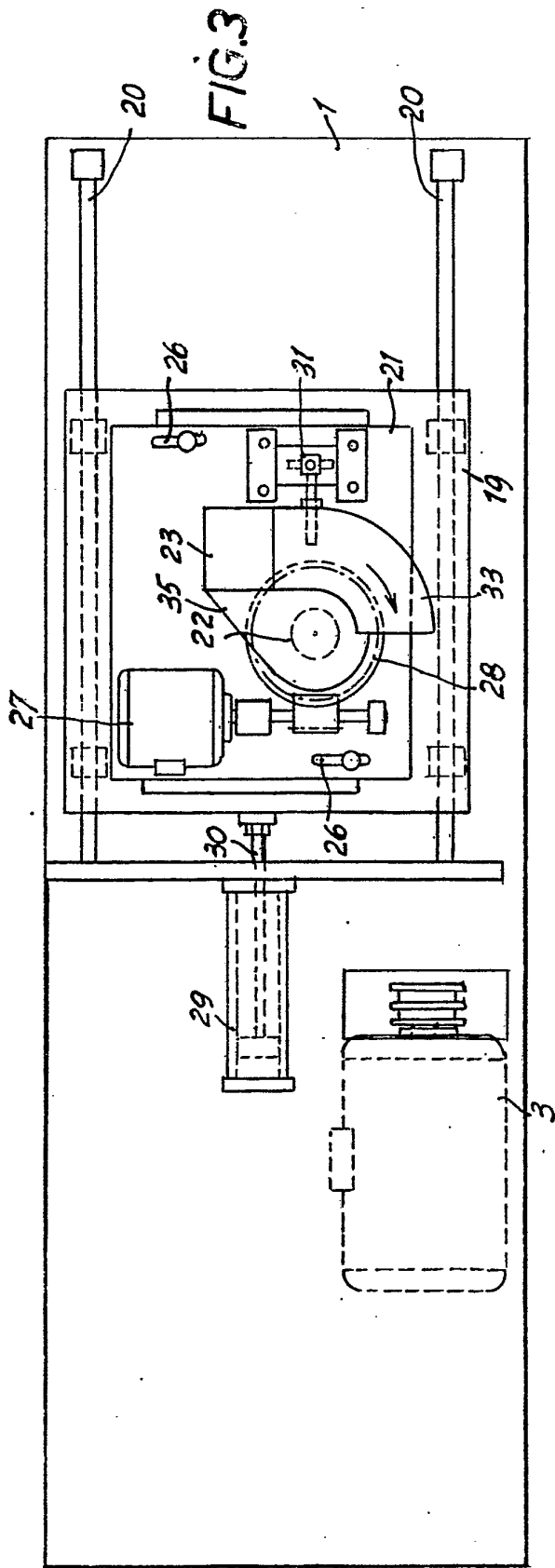


FIG. 6

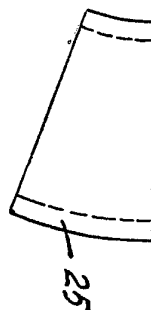


FIG. 7

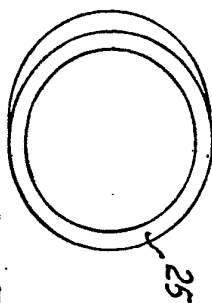


FIG. 4

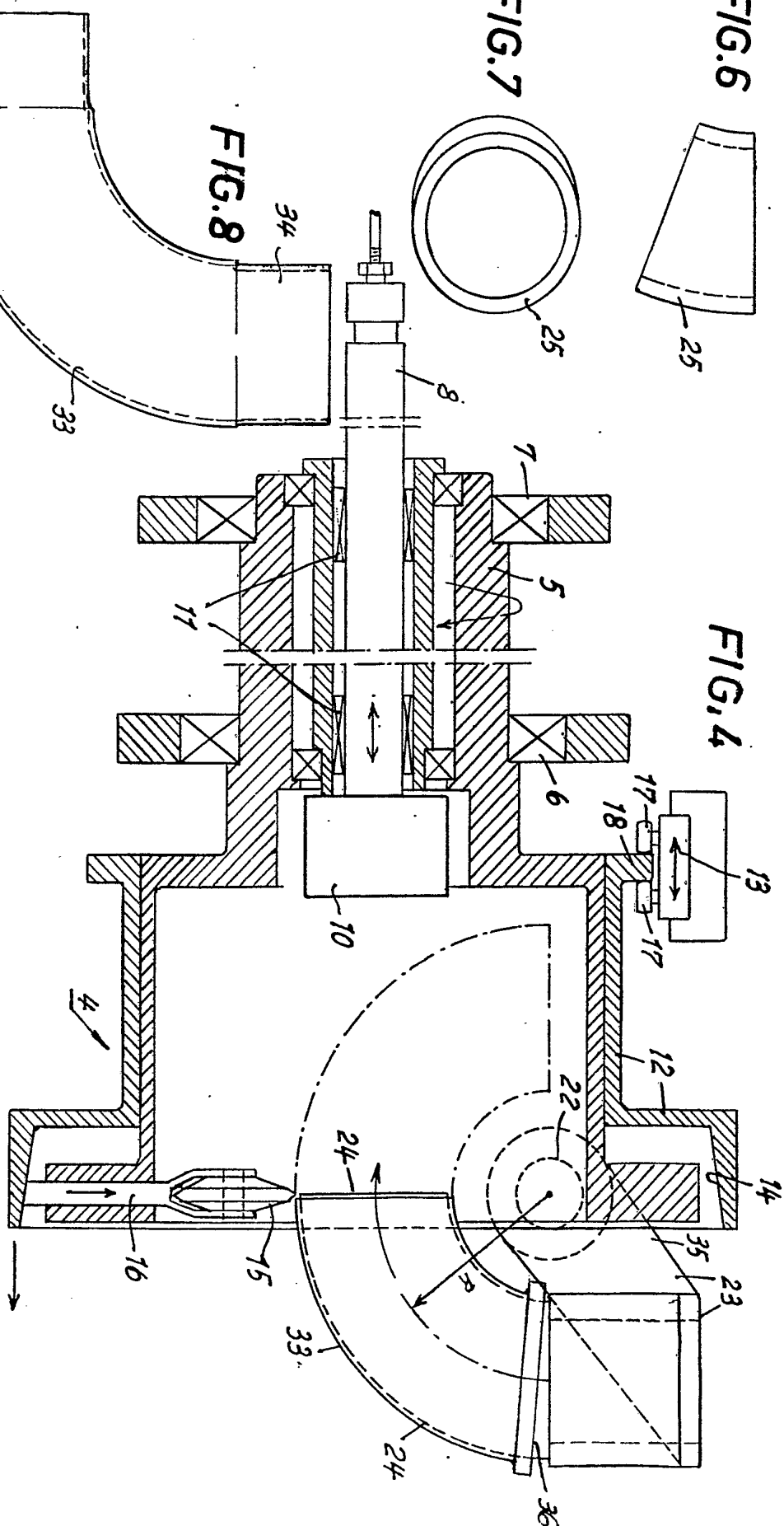


FIG. 8

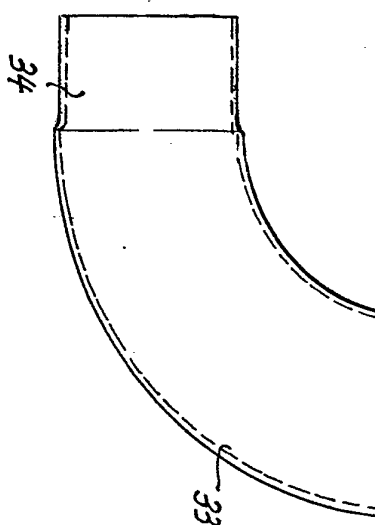


FIG. 5

