(19) **Bundesrepublik Deutschland**
**Deutsches Patent- und Markenamt**

(10) **DE 693 06 786 T3** 2005.06.23

# (12) Übersetzung der geänderten europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 648 158 B2**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **693 06 786.1**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/CA93/00242**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **93 912 511.8**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 93/25373**
(86) PCT-Anmeldetag: **15.06.1993**
(87) Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung: **23.12.1993**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **19.04.1995**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **18.12.1996**
(97) Veröffentlichungstag des geänderten Patents beim EPA: **29.12.2004**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **23.06.2005**

(51) Int Cl.[7]: **B29C 47/12**
**B29C 49/00**

(30) Unionspriorität:
**9212684** **15.06.1992** **GB**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**DE, FR, GB, IT**

(73) Patentinhaber:
**Lupke, Manfred Arno Alfred, Concord, Ontario, CA**

(72) Erfinder:
**gleich Anmelder**

(74) Vertreter:
**Witte, Weller, Gahlert, Otten & Steil, 70178 Stuttgart**

(54) Bezeichnung: **WANDERNDER MEHRKAMMER-FORMTUNNEL ZUM GIESSEN VON PROFILROHR UND FORMBLOCK**

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

### Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur gleichzeitigen Formung einer Mehrzahl von profilierten Rohren in einem einzigen wandernden Formtunnel. Das profilierte Rohr kann beispielsweise ein geripptes Rohr oder ein gewelltes Rohr sein wie ein einwandiges gewelltes Rohr oder ein doppelwandiges gewelltes Rohr mit einer gewellten Außenwand und einer glatten Innenwand.

### Hintergrund der Erfindung

**[0002]** Gewelltes thermoplastisches Rohr kann mittels einer wandernden Formtunnelvorrichtung mit Vakuumformung hergestellt werden, wie dies zum Beispiel in den US-Patenten Nr. 4,226,580 vom 7. Oktober 1980 (Gerd P. H. Lupke und Manfred A. A. Lupke), Nr. 4,319,872 vom 16. März 1982 (Manfred A. A. Lupke), Nr. 3,538,209 vom 3. November 1970 (W. Hegler) und Nr. 5,002,478 vom 26. März 1991 (Manfred A. A. Lupke) beschrieben ist. Zahlreiche andere Patente betreffen allgemein wandernde Formvorrichtungen zur Formung profilierter Rohre. Die zitierten Patente sollen lediglich beispielhaft für die große Zahl auf dem Gebiet sein.

**[0003]** Ein wandernder Formtunnel kann häufig zur Formung von Rohren unterschiedlichen Durchmessers benutzt werden, indem man die Formblöcke ersetzt oder austauschbare Formblöcke benutzt, wie es in dem US-Patent 4,325,685 vom 20. April 1982 (Manfred A. A. Lupke) offenbart ist. Ein notwendiges Merkmal für solche Tunnel ist jedoch, daß sie hinreichend groß und kräftig sind, um die größten zu erwartenden Formblöcke aufnehmen zu können. Solche Formtunnel sind groß, und ihr Gebrauch kann unwirtschaftlich für die Formung von Rohren mit sehr kleinem Durchmesser unter Verwendung kleiner Formblöcke sein.

**[0004]** Ein Grund für die verminderte Wirksamkeit bei der Formung von Rohren kleinen Durchmessers geht auf die Nutzung der Kühlkapazität der Maschine zurück. Diese wird als die Gewichtsmenge an Rohr gemessen, die auf der Maschine während eines gegebenen Zeitraums hergestellt werden kann. Wenn in einem wandernden Formtunnel große Formen verwendet werden, wird der Tunnel mit einer langsameren Geschwindigkeit betrieben, als wenn kleine Formen benutzt werden. Trotzdem kann die Wirksamkeit der Maschine für die großen Formen größer sein, da durch wirksame Nutzung der Kühlkapazität der Maschine eine größere Menge Material verarbeitet werden kann. Bei der Verarbeitung von geringeren Materialmengen in kleinen Formen mit größerer Geschwindigkeit wird es schwierig, die Kühlkapazität voll auszunutzen.

**[0005]** Weitere Schwierigkeiten ergeben sich bei der Bereitstellung von Tragevorrichtungen für die Formblöcke, welche für die Verwendung mit sehr großen Formblöcken und mit kleinen Formblöcken geeignet sind.

**[0006]** Es war häufig wünschenswert, verschiedene wandernde Formtunnel zur Formung von Rohren großen Durchmessers und solchen kleinen Durchmessers zu benutzen, was für manche Anwender zu Kapitalkosten für mehr als eine Maschine führte.

### Zusammenfassung der Erfindung

**[0007]** Die Erfindung stellt sich die Aufgabe, einen einzigen wandernden Formtunnel bereitzustellen, der sowohl für die Formung von Rohren mit großem und mit kleinem Durchmesser geeignet ist. Erfindungsgemäß wird ein wandernder Formtunnel zur Formung von profilierten Rohren durch Vakuumformung eines extrudierten Strangs geschmolzenen thermoplastischen Materials bereitgestellt, wobei der Tunnel eine Mehrzahl paralleler Formkammern zur Formung von Rohr umfaßt. Die Formkammern können gleiche oder verschiedene Profile und/oder die gleiche oder verschiedene Größe haben.

**[0008]** Die Vielzahl der Formkammern kann in Formblöcken angesiedelt sein, deren Gesamtgröße für die Verwendung in einer großen Einrichtung, mit der normalerweise Rohre großen Durchmessers geformt werden können, geeignet ist. Solche Rohre können manchmal einen Durchmesser von fünf Fuß (1,5 m) oder mehr haben.

**[0009]** Die Anzahl der parallelen Formkammern, welche bereitgestellt werden können, hängt selbstverständlich nicht nur von ihrem Einzeldurchmesser, sondern auch von der Gesamtgröße des Tunnels selbst ab. Es wird in Betracht gezogen, daß zwischen zwei und zehn Kammern ohne Schwierigkeiten verwendet werden können.

**[0010]** Die in dem wandernden Formtunnel verwendeten Formblöcke können durch Paare von Halbformen gebildet werden, die in geeigneter Weise auf getrennten Förderern getragen werden, wie in den oben zitierten Patenten von Lupke und Hegler offenbart ist. Andererseits können sie auch von der Art sein, wie sie in der veröffentlichten internationalen Anmeldung WO-91-06419 beschrieben ist, die von Manfred A. A. Lupke angemeldet wurde und eine Vorrichtung für die Herstellung von Plastikrohren mit aufklappbaren Formblöcken offenbart. Wie auch immer die allgemeine Form der Formblöcke und ihre Anordnung zur Förderung in dem wandernden Formtunnel sei, umfaßt die Erfindung Formblöcke mit einer Vielzahl paralleler Formkammern für die gleichzeitige Formung einer Vielzahl von Rohren in einem wandernden, die Blöcke einschließenden Formtunnel. Die Blöcke um-

fassen auch Einrichtungen für die Vakuumformung des Rohres in den Formblöcken.

**[0011]** Weitere Einzelheiten der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

**[0012]** Die oben genannten und andere Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung werden weiter ins Einzelne gehend anhand von bevorzugten Ausführungsformen beschrieben, wobei:

**[0013]** Fig. 1 eine perspektivische Übersichtsskizze von erfindungsgemäßen Formblöcken angeordnet in einem erfdindungsgemäßen wandernden Formtunnel darstellt;

**[0014]** Fig. 2A, B, C und D die Ansichten einer technischen Zeichnung der Vorrichtung nach Fig. 1 sind;

**[0015]** Fig. 3A, B, C und D die Ansichten der technischen Zeichnung einer anderen Ausführungsform der Erfindung sind.

**[0016]** Die in den Zeichnungen dargestellte Vorrichtung umfaßt einen wandernden Formtunnel **10**, der sich in Richtung des Pfeils A bewegt. In dieser Ausführungsform besteht der Formtunnel aus zwei Gruppen von Formblöcken **12**, von denen jeder ein Paar zusammenwirkender Formblockhälften **14**, **16** umfaßt. In allen Ausführungsformen ist jeder Formblock **12** so dargestellt, daß er eine obere Formblockhälfte **14** und eine untere Formblockhälfte **16** umfaßt. Die Formblockhälften **14**, **16** können jedoch auch Seite an Seite angeordnet sein; sie können durch Scharniere verbunden sein; sie können auch nicht genaue Hälften, sondern ungleiche Teile sein; und andere Konfigurationen sind auch möglich.

**[0017]** Die zusammenwirkenden Formblockhälften **14**, **16** der ausgerichteten Formblöcke **12** definieren zwei parallele Formtunnelkammern **18**. In den gezeigten Ausführungsformen werden die Tunnelkammern **18** gebildet, indem man geeignet geformte Halbkanäle in jene Flächen der Formblockbhälften **14**, **16** einarbeitet, welche zur Bildung des Tunnels zusammengelegt werden. Die Konfiguration der Kanäle **18** kann verschieden sein aber, wie in den Fig. 2A und Fig. 3A zu sehen, können sie gewellt sein.

**[0018]** Obwohl keine Vorrichtung zur Rückführung der Formblockhälften **16** gezeigt ist, erkennt man, daß dies mit jeder geeigneten Vorrichtung geschehen kann. Des weiteren zeigt Fig. 1, welche lediglich als Übersichtsbild des Tunnels aufgenommen wurde, keine Einzelheiten der Vakuumformvorrichtung, welche an der Formoberfläche der Kammern **18**, angebracht werden kann. Solche Einzelheiten sind in **Fig.** 2 und 3 dargestellt.

**[0019]** Im Betrieb wird ein rohrförmiger Strang eines thermoplastischen extrudierten Materials in jede der Formkammern **18** extrudiert, wobei mit der Fortbewegung des Formtunnels in Richtung des Pfeils A gleichzeitig parallele Rohre geformt werden.

**[0020]** Fig. 1 zeigt, daß die Formblockhälften **14**, **16** Grundplatten **20**, **22** aufweisen. (Die Grundplatte **20** wird als Grundplatte bezeichnet, weil die Formblockhälfte **14** in Bezug auf die Formblockhälfte **16** auf dem Kopf steht.) Die Grundplatten **20**, **22** weisen einen T-förmigen Kanal auf, der sich von einer Seite der ausgerichteten Formblöcke zur anderen erstreckt. Der T-förmige Kanal paßt zu einem T-Träger **24** auf dem Trägerblock **26** für die entsprechende Formblockhälfte **14**, **16**. Die Trägerblöcke **26** werden ihrerseits von einem Längstrum eines Förderbandes des wandernden Formtunnels getragen. Zu diesem Zweck ist jeder Trägerblock **26** in seiner Grundplatte mit einer Nut **30** versehen, die mit dem Trum zusammenwirkt. Die Grundplatten **20**, **22** der Formblockhälften **14**, **16** können einstückig mit den Formblockhälften **14**, **16** ausgeführt sein, oder sie können getrennte Teile sein, die mit den entsprechenden Formblockhälften mit Nut- und Federverbindungen verbunden sind.

**[0021]** Falls gewünscht, erlauben jedenfalls die T-Kanal/T-Träger-Verbindungen **24** zwischen den Trägerblöcken und den Grundplatten der Formblockhälften **14**, **16** den Austausch der erfindungsgemäßen Formblöcke durch konventionelle Formblöcke mit einer einzigen Formkammer. Solche konventionelle Formblöcke können einen mit dem Gesamtdurchmesser der Formblöcke **12** vergleichbaren Durchmesser haben oder sie können etwas kleiner oder größer sein. Auch können die Formblöcke **12** von den T-Trägern **24** abgezogen und durch andere erfindungsgemäße Formblöcke von anderer Größe und/oder mit einer anderen Anzahl oder Anordnung von Formkammern **18** oder mit einer anderen Anordnung des Vakuumformrohres in der Formkammer **18** ersetzt werden.

**[0022]** Die Fig. 2A, B, C und D zeigen die Bereitstellung von Vakuum zu den Kammern **18** aus Vakuumverteilern **32** in den beiden Formhälften **14**, **16**. Die dargestellte beispielhafte Ausführungsform zeigt einen Vakuumkanal **34**, der sich von dem oberen Verteiler **32** zu einer der Formkammern **18** erstreckt, und einen Vakuumkanal **36**, der sich von dem unteren Verteiler **32** zu der anderen Formkammer **18** erstreckt, obwohl auch andere Konfigurationen möglich sind. In Längsrichtung (d. h. parallel zu den ausgerichteten Formblöcken **12**) und an die entsprechende Formkammer **18** angrenzend erstreckt sich ein Vakuumunterverteiler **38** für jeden Kanal **34**, **36**. Das Vakuum kann mit üblichen Mitteln von den Unterverteil-

lern **38** zu der inneren Formfläche der Kammern **18** weitergeleitet werden. Zur Vermeidung von Vakuumleckagen können Dichtungen vorgesehen sein.

**[0023]** In der Ausführungsform nach Fig. 1 und 2 ist es möglich, das Vakuum für jede der Kammern **18** einzustellen, weil diese von getrennten Verteilern **32** versorgt werden.

**[0024]** An der Berührungsfläche zwischen den Formblöcken **12** können Dichtungsvorrichtungen **44** vorgesehen sein, um Vakuumleckagen zu minimieren.

**[0025]** Eine andere Ausführungsform ist in den Fig. 3A, B, C und D veranschaulicht. Für vergleichbare Vorrichtungsteile werden die gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 1 und 2 verwendet. In der Ausführungsform nach **Fig.** 3 wird das Vakuum nur von einem Vakuumverteiler **32** in der unteren Formblockhälfte **16** bezogen. In diesem Fall können 3 Vakuumkanäle **33**, **35**, **37** vorgesehen werden, um das Vakuum auf drei Unterverteilern **38** zu verteilen, welche sich auf jeder Seite der Formkammer **18** befinden. Zur Einstellung des Vakuums in jedem der Kanäle **33**, **35**, **37** sind Schließventile **40** vorhanden, so daß jede der Formkammern **18** abgetrennt oder das Vakuum auf andere Weise eingestellt werden kann.

**[0026]** Zuweilen kann es erwünscht sein, nicht in allen vorhandenen Formkammern **18** Rohr zu formen. Dies wird auf einfache weise erreicht, indem das thermoplastische Material nur in eine der Kammern **18** extrudiert wird. Jedoch kann es unter diesen Umständen erwünscht sein, die unbenutzten Kanäle **18** gegen das Vakuum abzuschließen. Dies kann in einigen Ausführungsformen (siehe beispielsweise Fig. 3B) durch Schließventile **40** oder in anderen durch Dichtungen erreicht werden.

**[0027]** Während die Zeichnungen nur zwei Formkammern **18** zeigen, ist hervorzuheben, daß die Zahl solcher Kammern nur durch die Gesamtgröße der Formblöcke **12** begrenzt ist. In der Praxis wird jede Zahl von 2 bis zu 10 Kammern in Betracht gezogen. Die Kammern innerhalb ein und desselben Formtunnels können ähnliche oder verschiedene Profile und/oder ähnliche oder verschiedene Durchmesser aufweisen.

**[0028]** Obwohl verschiedene bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung vorstehend im einzelnen beschrieben worden sind, erkennt der Fachmann, daß diese abgewandelt werden können, ohne den Schutzbereich der folgenden Ansprüche zu verlassen.

## Patentansprüche

1. Wandernder Formtunnel zur Vakuumformung von Profilrohren aus einem extrudierten Strang eines geschmolzenen thermoplastischen Materials, wobei der Tunnel eine Vielzahl von parallelen Formkammern (**18**) umfasst, wobei jede Formkammer (**18**) aus einer Mehrzahl von Formblöcken (**12**) gebildet ist, von denen jeder sich gegenüberstehenden Formblockhälften (**14**, **16**) enthält, gekennzeichnet durch Einstellvorrichtungen zur unabhängigen Einstellung des Vakuums für jede der Formkammern (**18**), so dass der wandernde Formtunnel es ermöglicht, gleichzeitig in jeder der Formkammern parallele Rohre zu formen und, falls gewünscht, die nicht verwendete Formkammer oder die nicht verwendeten Formkammern (**18**) gegen das Vakuum abzudichten, um nicht in allen Formkammern Rohre zu formen, und durch eine Vielzahl von Vakuumkanälen (**34**, **36**), von denen jeder einer Formkammer (**18**) zugeordnet ist, und durch einen getrennten Vakuumverteiler (**32**) für jeden der Vakuumkanäle (**34**, **36**), wodurch jede der Formblockhälften (**14**, **16**) nur mit einem der Vakuumkanäle (**34**, **36**) und dem entsprechenden Vakuumverteiler (**32**) versehen ist.

2. Wandernder Formtunnel zur Vakuumformung von Profilrohren aus einem extrudierten Strang eines geschmolzenen thermoplastischen Materials, wobei der Tunnel eine Vielzahl von parallelen Formkammern (**18**) umfasst, wobei jede Formkammer (**18**) aus einer Mehrzahl von Formblöcken (**12**) gebildet ist, von denen jeder sich gegenüberstehenden Formblockhälften (**14**, **16**) enthält, gekennzeichnet durch Einstellvorrichtungen zur unabhängigen Einstellung des Vakuums für jede der Formkammern (**18**), so dass der wandernde Formtunnel es ermöglicht, gleichzeitig in jeder der Formkammern parallele Rohre zu formen und, falls gewünscht, die nicht verwendete Formkammer oder die nicht verwendeten Formkammern (**18**) gegen das Vakuum abzudichten, um nicht in allen Formkammern Rohre zu formen, und durch eine Vielzahl von Vakuumkanälen (**33**, **35**, **37**), von denen jeder einer Formkammer (**18**) zugeordnet ist, und durch einen gemeinsamen Vakuumverteiler (**32**) für alle Vakuumkanäle (**33**, **35**, **37**), wobei die Einstellvorrichtungen Ventilvorrichtungen zur unabhängigen Einstellung des Vakuums in jedem der Vakuumkanäle (**33**, **35**, **37**) umfassen, und alle Vakuumkanäle (**33**, **35**, **37**) und der gemeinsame Vakuumverteiler (**32**) in nur einer der Formblockhälften vorgesehen sind.

3. Wandernder Formtunnel nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch gemeinsame Rohrprofil-Formkonfigurationen für alle Formkammern.

4. wandernder Formtunnel nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch verschiedene Rohrprofil-Formkonfigurationen für die Formkammern.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

**Anhängende Zeichnungen**

FIG.1.

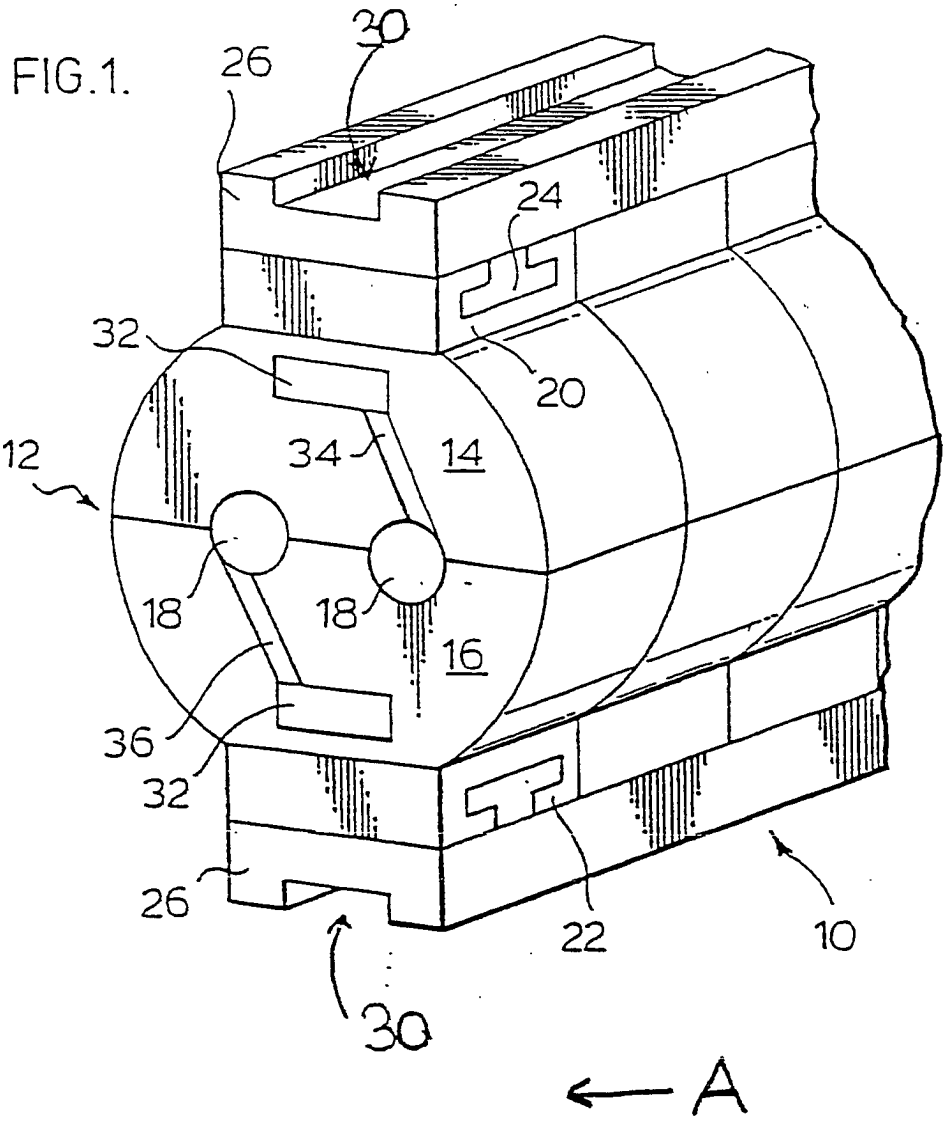

FIG.2A.

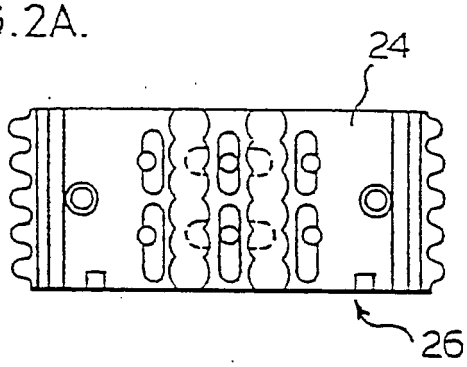


FIG.2B.

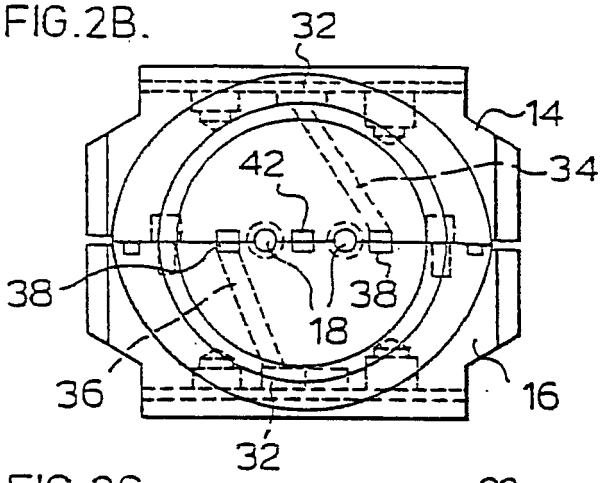


FIG.2D.

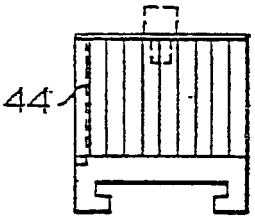


FIG.2C.

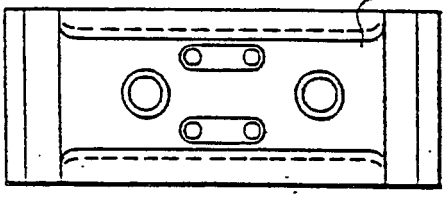

FIG. 3A.

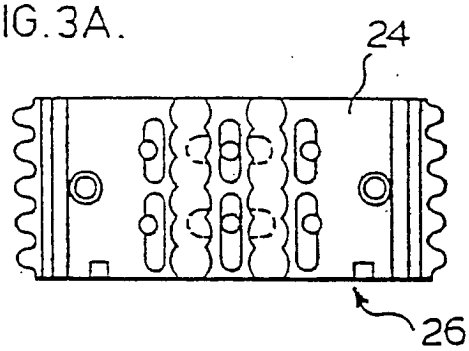


FIG. 3B.

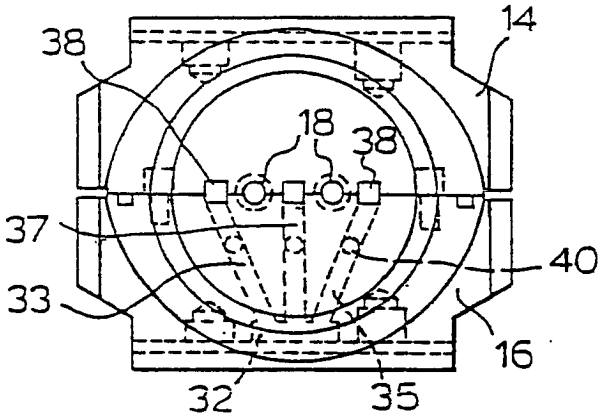


FIG. 3C.

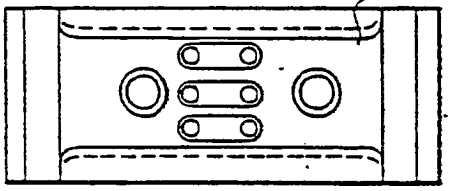


FIG. 3D.

