



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 25 185 T2** 2005.08.11

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 327 610 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 25 185.7**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 007 861.2**

(96) Europäischer Anmeldetag: **14.10.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **16.07.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **21.07.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **11.08.2005**

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **C03B 23/03**

**C03B 29/08, C03B 27/044, C03B 35/20**

(30) Unionspriorität:

<b>975262</b>	<b>20.11.1997</b>	<b>US</b>
<b>975263</b>	<b>20.11.1997</b>	<b>US</b>
<b>975264</b>	<b>20.11.1997</b>	<b>US</b>
<b>975265</b>	<b>20.11.1997</b>	<b>US</b>
<b>975266</b>	<b>20.11.1997</b>	<b>US</b>
<b>975267</b>	<b>20.11.1997</b>	<b>US</b>

(73) Patentinhaber:

**Glasstech, Inc., Perrysburg, Ohio, US**

(74) Vertreter:

**Böck, Tappe, Kirschner Rechtsanwälte  
Patentanwälte, 81479 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, DE, ES, FI, FR, GB, IT, LI, LU, NL**

(72) Erfinder:

**Nitschke, Dean M, Maumee, Ohio 43537, US;  
Nitschke, David B, Perrysburg, Ohio 43551, US;  
Mumford, Eustace Harold, Ottawa Lake, Michigan  
49267, US; Ducat, Paul D, Perrysburg, Ohio 43551,  
US; Caswell, Robert D, Elmora, Ohio 43416, US;  
Mace, L Odneal Jr., Rossford, Ohio 43460, US**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Formen einer Glasscheibe**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

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**

## Technisches Gebiet

**[0001]** Diese Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Formen von erwärmten Glasscheiben und beinhaltet: die Ausrichtung der oberen und unteren Form, die beim Formen verwendet werden; eine Formträgeranordnung für eine Form, die in einer Heizkammer verwendet wird, um die erwärmten Glasscheiben auszubilden; einen Träger- und Stellmechanismus für die Formträgeranordnung, der die Form in der Heizkammer eines Gehäuses anbringt, um die erwärmten Glasscheiben zu formen; eine Formanordnung zum zyklischen Formen der erwärmten Glasscheiben; wobei eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Wechseln einer erwärmten Form an einer Formstation in der Heizkammer ebenfalls beschrieben ist, bei denen die Form die erwärmten Glasscheiben zyklisch formt; und ein Glasscheibenform- und Abschrecksystem mit einer Abschreckladevorrichtung, die einen Satz obere und unteren Abschreckmodule installiert, sowie ein Verfahren zum Installieren der Abschreckmodule.

## Hintergrund der Erfindung

**[0002]** Glasscheiben werden normalerweise dadurch ausgebildet, daß sie in einem Ofen erhitzt und anschließend in einer Heizkammer geformt werden, bevor sie zum Kühlen weitergeleitet werden. Eine derartige Kühlung kann eine langsame Kühlung sein, um ein Anlassen zu ermöglichen, oder eine schnelle Kühlung, die eine Härtung durch Wärme oder ein Tempern ermöglicht. In Verbindung mit der Erwärmung der Glasscheiben siehe auch die US-Patente 3.806.312 McMaster et al.; 3.947.242 McMaster et al.; 3.994.711 McMaster; 4.404.011 McMaster; und 4.512.460 McMaster. In Verbindung mit dem Formen von Glasscheiben siehe die US-Patente 4.282.026 McMaster et al.; 4.437.871 McMaster et al.; 4.575.390 McMaster; 4.661.141 Nitschke et al.; 5.004.491 McMaster et al. und 5.472.470 Kormanyos et al. In Verbindung mit dem Kühlen siehe die US-Patente 3.936.291 McMaster; 4.470.838 McMaster et al.; 4.525.193 McMaster et al.; 4.946.491 Barr und 5.386.786 Shetterly et al.

**[0003]** Während des Formvorgangs können die Glasscheiben durch einen Unterdruck, der in einer nach unten gerichteten Form erzeugt wird, gehalten werden, wobei das Halten der Glasscheibe zu Beginn bei Empfang aus einer Heizförderanlage durch einen nach oben gerichteten erwärmten Glasfluß unterstützt werden kann, der durch Gasstrahlpumpen erzeugt werden kann, wie es im US-Patent No. 4.204.854 McMaster et al. und 4.222.763 McMaster beschrieben ist.

**[0004]** Für wirtschaftliches Glasformen mit hohem

Gewinn ist es bei zusammenwirkenden Formen wichtig, daß sie beim Anbringen in geeigneter Weise positioniert werden und während jedes Betriebszyklus zwischen ihnen zueinander ausgerichtet sind, was in einer erwärmten Umgebung, in der das Formen der Glasscheiben ausgeführt wird, erschwert ist. Siehe die US-Patente 4.781.745 Mumford; 5.158.592 Buckingham; 5.092.916 McMaster und 5.230.728 McMaster. Die erwärmte Umgebung erschwert zudem das Wechseln der Formen zwischen unterschiedlichen Produktionsdurchläufen, bei denen nicht dieselben Formen verwendet werden können. Siehe das US-Patent 5.137.561 Schnabel, Jr., das das Wechseln eines Geweberings an einem Glasplatten-Heizofen beschreibt.

**[0005]** Nach dem Formen kann die Wärmehärtung oder das Tempern durch schnelles Kühlen in einem Abschreckabschnitt zwischen oberen und unteren Abschreckmodulen desselben erfolgen, wobei der Transfer der Glasscheibe während eines derartigen Kühlvorgangs beinhaltet sein kann, indem eine größere Gasmenge nach oben geblasen wird, um es so dem zugehörigen Abschreckring, der die Glasscheibe trägt, zu gestatten, sich zurück zur beheizten Formstation in Vorbereitung des nächsten Zyklus zu bewegen. Siehe das US-Patent 4.361.432 McMaster et al.

## Beschreibung der Erfindung

**[0006]** Ein Ziel der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein verbessertes Verfahren zum Formen von Glasscheiben anzugeben.

**[0007]** Um das oben erwähnte Ziel zu erreichen, enthält die Vorrichtung zum Formen erwärmter Glasscheiben gemäß der Erfindung ein Gehäuse mit einer Heizkammer. Eine obere Formträgeranordnung der Vorrichtung trägt eine obere Form innerhalb der Heizkammer für eine zyklische Vertikalbewegung zwischen oberen und unteren Positionen. Eine untere Formenwagen der Vorrichtung trägt eine untere Form für eine zyklische Bewegung zwischen einer Ruhestellung, die von der oberen Form beabstandet ist, und einer Arbeitsstellung unter der oberen Form. Die Vorrichtung enthält zudem eine untere Formenträgeranordnung, auf die die untere Form vom unteren Formenwagen in der Arbeitsstellung übergeben wird, um ihr Halt zu geben, während eine horizontale Ausrichtung der unteren Form mit der oberen Form je nach Erfordernis bei jedem Zyklus der Abwärtsbewegung der oberen Form für das Zusammenwirken der Formen ermöglicht ist, um eine erwärmte Glasscheibe zwischen den Formen auszubilden.

**[0008]** Bei dieser bevorzugten Konstruktion enthält die Vorrichtung vertikal bewegliche Rollen, die eine obere Position haben, in der der untere Formenwagen während der zyklischen Bewegung der unteren

Form zwischen der Ruhe- und der Arbeitsstellung gehalten ist, und die eine untere Position haben, in der der untere Formenwagen mit der unteren Form in der Arbeitsstellung nach unten bewegt wird, um eine Übergabe der unteren Form auf die untere Formenträgeranordnung zu ermöglichen. Horizontal-Positioniereinrichtung wirken mit den Rollen zusammen, um den unteren Formenwagen während der zyklischen Bewegung der unteren Form zwischen der Ruhe- und der Arbeitsstellung zu halten und zu führen. Die Vorrichtung enthält zudem Aufnahmen, die außerhalb der Heizkammer für eine Vertikalbewegung angebracht sind, wobei jede Aufnahme eine der Rollen und zwei zugehörige Horizontal-Positioniereinrichtungen trägt.

**[0009]** Bei der bevorzugten Konstruktion enthält die untere Formenträgeranordnung vier untere Träger, die die untere Form in der Arbeitsstellung unter der oberen Form tragen. Jeder untere Träger enthält in einer Ausführungsform eine flüssigkeitsgekühlte Kugel und in einer weiteren Ausführungsform ein flüssigkeitsgekühltes Kissen, das vorzugsweise aus einem Kohlenstoffmaterial besteht.

**[0010]** An einem Trägerelement sind die unteren Formenträger der unteren Formenträgeranordnung angebracht und zudem ein Träger- und Anschlagenelement angebracht, das eine Anordnung von Gasstrahlpumpen positioniert, die das anfängliche Halten einer erwärmten Glasplatte an der oberen Form unterstützen.

**[0011]** Bei der bevorzugten Konstruktion enthält der untere Formenwagen zudem eine Verriegelungseinrichtung, die die untere Form gegen eine Bewegung auf dem unteren Formenwagen entlang dessen Bewegungsrichtung während der zyklischen Bewegung zwischen der Ruhe- und der Arbeitsstellung sichert.

**[0012]** Der untere Formenwagen der Vorrichtung hat vorzugsweise einen rohrförmigen Aufbau, durch den ein flüssiges Kühlmittel strömt, um eine Kühlung zu erzeugen. Darüber hinaus enthält der rohrförmige Aufbau des unteren Formenwagens einen äußeren Isolator.

**[0013]** Die Vorrichtung zum Formen von Glasscheiben enthält darüber hinaus vorzugsweise eine Abschreckstation mit unteren und oberen Abschreckmodulen für die Zufuhr eines Abschreckgases. Ein Abschreckwagen trägt und bewegt zyklisch einen Abschreckring zwischen Übergabe- und Abschreckpositionen. In der Abschreckposition befindet sich der Abschreckring unter der oberen Form in der Heizkammer, wobei der Abschreckring auf dem Abschreckwagen horizontal beweglich ist, wie es für eine Ausrichtung mit der oberen Form bei einer Abwärtsbewegung der oberen Form erforderlich ist, um eine geformte Glasplatte, die von dieser getragen

wird, auf dem Abschreckring abzulegen. In der Abschreckposition befindet sich der Abschreckring zwischen den oberen und unteren Abschreckmodulen, um ein Abschrecken der geformten Glasplatte auf dem Abschreckring zu ermöglichen. Die Vorrichtung enthält zudem eine Verriegelungseinrichtung, um eine Horizontalbewegung des Abschreckrings auf dem Abschreckwagen während der Bewegung zwischen der Übergabe- und der Abschreckposition zu vermeiden. Darüber hinaus enthält die Abschreckstation einen Schienenkörper mit zwei in einem Abstand angeordneten Schienen. Der Abschreckwagen enthält zwei mit Abstand angeordnete Wagenelemente mit zwei Halteenden, die jeweils auf den beiden Schienen ruhen, damit sich der Abschreckwagen bewegen kann, wobei die mit Abstand angeordneten Wagenelemente zudem zwei auskragende Enden aufweisen, die den Abschreckring in einer mit Abstand versehenen und andernfalls unverbundenen Beziehung tragen.

**[0014]** Ausrichtführungen an der oberen und unteren Form wirken zusammen, um die untere Form horizontal auf der Formenträgeranordnung zu bewegen, wie dies für eine Ausrichtung mit der oberen Form bei jedem Zyklus der Abwärtsbewegung der oberen Form in die untere Position für das Formen der Glasscheibe erforderlich ist.

**[0015]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein verbessertes Verfahren zum Formen einer Glasscheibe anzugeben.

**[0016]** Beim Ausführen der unmittelbar vorangehenden Aufgabe wird das Verfahren zum Formen einer Glasscheibe durch Erwärmen der Glasscheibe während ihrer Beförderung auf einer horizontal verlaufenden Fördereinrichtung ausgeführt. Eine obere Form wird nach unten bewegt, um die erwärmte Glasscheibe von der Fördereinrichtung aufzunehmen, worauf diese nach oben bewegt wird, wobei die Glasscheibe in Vorbereitung des Formvorgangs getragen wird. Eine untere Form wird anschließend horizontal auf einem unteren Formenwagen von einer Ruhestellung, die von der oberen Form horizontal beabstandet ist, in eine Arbeitsstellung unter die obere Form bewegt, wobei die Glasscheibe dabei getragen wird. Anschließend wird die untere Form in der Arbeitsstellung vom unteren Formenwagen auf eine untere Formenträgeranordnung übertragen, worauf die obere Form nach unten zur unteren Form bewegt wird und die untere Form horizontal auf der unteren Formenträgeranordnung bewegt wird, wie es für eine Ausrichtung mit der oberen Form erforderlich ist, worauf die fortgeführte Bewegung der Formen aufeinander zu die Glasscheibe zwischen den Formen formt. Schließlich wird die obere Form nach oben bewegt, und die untere Form wird von der Formenträgeranordnung zurück zum unteren Formenwagen bewegt, um eine horizontale Bewegung auf diesem von unter

der oberen Form zurück in die Ruhestellung auszuführen, um einen Transport der geformten Glasscheibe von der oberen Form zum Kühlen zu ermöglichen.

**[0017]** Bei der bevorzugten Ausführung des Verfahrens, wird der untere Formenwagen von Rollen während der zyklischen Horizontalbewegung der unteren Form zwischen der Ruhe- und der Arbeitsstellung getragen, wobei die Rollen vertikal bewegt werden, um die untere Form zwischen dem unteren Formenwagen und der unteren Formenträgeranordnung zu transferieren. Die untere Form ist auf dem unteren Formenwagen verriegelt, um eine Bewegung im Bezug auf diesen entlang der Bewegungsrichtung während der zyklischen Bewegung desselben zwischen der Ruhe- und der Arbeitsstellung zu vermeiden.

**[0018]** Bei der bevorzugten Ausführung des Verfahrens wird die geformte Glasscheibe von der oberen Form auf einen Abschreckring abgelegt, um sie zu einer Abschreckstation zum Abschrecken zu transportieren. Der Abschreckring wird auf einem Abschreckwagen bewegt und ist an diesem während der Bewegung zwischen der oberen Form und der Abschreckstation verriegelt, jedoch an der oberen Form entriegelt, um eine Bewegung im Bezug auf den Abschreckwagen in die Ausrichtung mit der oberen Form zu ermöglichen.

**[0019]** Eine verbesserte Formenträgeranordnung für eine Form, die in einer Heizkammer verwendet wird, um eine erwärmte Glasscheibe zu formen, ist hier erläutert.

**[0020]** Die Formenträgeranordnung der Erfindung enthält einen ersten Träger, der sich innerhalb der Heizkammer befindet und einen Aufbau hat, der eine thermische Ausdehnung verringert. Eine Vertikalführung der Anordnung befindet sich außerhalb der Heizkammer und hat eine vertikal bewegbare Verbindung mit dem ersten Träger, um eine Vertikalbewegung desselben an einer horizontal fixierten Stelle zu ermöglichen. Ein Formenträger der Anordnung trägt die Form, die das Formen der warmen Glasscheiben ermöglicht. Trägerhalterungen tragen den Formenträger auf dem ersten Träger, und Positioniereinrichtungen ordnen den Formenträger im Bezug auf den ersten Träger an, um ein thermisch stabiles Zentrum des Formenträgers zu erzeugen.

**[0021]** Bei der bevorzugten Konstruktion der Formenträgeranordnung ist der erste Träger ein Rohrträger mit einem Fluideinlaß und einem Fluidauslaß, die einen Fluß eines flüssigen Kühlmittels durch den Rohrträger ermöglichen, um eine Temperatursteuerung zu erzeugen, die die thermische Ausdehnung verhindert. Der Rohrträger hat eine rechteckige Form in der der Formenträger aufgenommen ist. Insbesondere enthält der Formenträger zwei Endrohre, von denen das eine den Fluideinlaß und das andere den

Fluidauslaß enthält. Der Rohrträger enthält zwei Seitenrohre, die sich zwischen den beiden Endrohren zueinander beabstandet erstrecken, um miteinander und mit den Endrohren zusammenzuwirken und dessen rechteckige Form zu definieren. Die beiden Endrohre haben eine größere Querschnitts-Durchflußfläche als die beiden Seitenrohre, um einen im wesentlichen gleichmäßigen Fluß des flüssigen Kühlmittels durch die Rohre des Rohrträgers zu erzeugen.

**[0022]** Eines der Endrohre des Rohrträgers enthält eine Erweiterung, die sich zur vertikalen Führung erstreckt, und das andere Endrohr des Rohrträgers enthält eine Erweiterung, die mit der seitlichen Positioniereinrichtung verbunden ist, die sich außerhalb der Heizkammer befindet. Die Vertikalführung beinhaltet ein Wälzlager, während die seitliche Positioniereinrichtung ein Vertikal-Positionierungselement aufweist, das außerhalb der Heizkammer fest angebracht ist, und enthält zudem zwei mit Abstand angeordnete Positioniereinrichtungen, die an der Erweiterung des anderen Endrohres angebracht sind, wobei sich das Vertikal-Positionierungselement zwischen den mit Abstand angeordneten Positionierungseinrichtungen befindet.

**[0023]** Die Konstruktion des Formenträgers der Formenträgeranordnung umfaßt zwei Endelemente und zwei Seitenelemente, die zusammenwirken, um eine rechteckige Form zu bilden, die in der rechteckigen Form des Rohrträgers aufgenommen ist.

**[0024]** Weiterhin enthält der Formenträger zwei Querelemente, die zwischen den Seitenelementen desselben parallel zu den Endelementen verlaufen. Die Querelemente haben Aufnahmeverbindungen, um den Formenträger schwebend zu halten. Eines der Querelemente verfügt über zwei Formenhalterungen, die an ihm befestigt sind, um eine zugehörige Form anzubringen. Das andere Querelement hat einen schwenkbar angebrachten Bügel mit zwei Formenhalterungen. Jedes Seitenelement und Querelement enthält eine Formbefestigungsführung. Die Formbefestigungsführung jedes Seitenelementes ist als Führungsschräge ausgebildet, während die Formbefestigungsführung jedes Querelementes Führungswalzen beinhaltet.

**[0025]** Jede Trägerhalterung der Anordnung enthält eine Lasche, die sich einwärts vom Rohrträger erstreckt, und weist zudem eine Öffnung im Formenträger auf, die dessen Lasche aufnimmt, um den Formenträger im Bezug auf den Rohrträger anzubringen. Die Positioniereinrichtungen der Anordnung sind als Stift- und Schlitz-Positioniereinrichtungen aufgebaut, die sich zwischen dem Rohrträger und dem Formenträger erstrecken.

**[0026]** Der Rohrträger enthält einen äußeren Isolator, der vorzugsweise eine Innenschicht aus Kera-

mikfasern und eine äußerer Metall-Reflexionsschicht enthält.

**[0027]** Ein verbesserter Trage- und Stellmechanismus zum Bewegen einer Formenordnung, die eine Form in einer Heizkammer eines Gehäuses anbringt, um erwärmte Glasscheiben zu formen, ist hier beschrieben.

**[0028]** Der Trage- und Haltemechanismus der Erfindung enthält ein Rahmenwerk mit horizontalen Trägern, die sich über das Gehäuse erstrecken, und vertikalen Stützen, die die horizontalen Träger stützen. Ein Stellantrieb des Mechanismus' ist benachbart zu einer der vertikalen Stützen des Rahmenwerks angebracht. Mehrere Verbinder erstrecken sich vom Stellantrieb zur Formenträgeranordnung an mit Abstand angeordneten Stellen. Jeder Verbinder enthält eine vertikale Verbinderstange, die nach oben vom Stellantrieb verläuft, und zudem ein oberes Schwenkgelenk, das am Rahmenwerk angebracht ist und mit dessen vertikaler Verbindungsstange verbunden ist. Jeder Verbinder enthält eine horizontale Verbinderstange, die mit dem zugehörigen oberen Schwenkgelenk verbunden ist, sowie ein Sektorenrad, das am Rahmenwerk angebracht und mit der zugehörigen horizontalen Verbinderstange verbunden ist. Jeder Verbinder enthält ein flexibles Element, das sich vom zugehörigen Sektorenrad erstreckt, und jeder Verbinder enthält zudem eine vertikale Formenstange, die vom flexiblen Element herabhängt und mit der Formenträgeranordnung derart verbunden ist, dass der Betrieb des Stellantriebs die Verbinder bewegt, um die Formenträgeranordnung vertikal zu bewegen.

**[0029]** Bei der bevorzugten Konstruktion des Mechanismus' ist das Sektorenrad jedes Verbinders ein Sektorenzahnrad und das flexible Element desselben eine Kette.

**[0030]** Der Trage- und Haltemechanismus enthält zudem vorzugsweise ein Gegengewicht zum Gewichtsausgleich des Gewichtes der Formenträgeranordnung und der gehaltenen Form. Dieses Gegengewicht enthält vorzugsweise einen Gaszylinder, der mit den Verbindern verbunden ist, die sich zwischen dem Stellantrieb und der Formenträgeranordnung erstrecken, und zudem einen Druckgasvorrat, der mit dem Gaszylinder in Verbindung steht.

**[0031]** Der Stellantrieb des Mechanismus' umfaßt einen Hebel, der mit den zahlreichen Verbindern und dem Gegengewicht verbunden ist. Der Stellantrieb enthält zudem einen Drehantrieb, wobei der Hebel einen zentralen Abschnitt aufweist, der eine Schwenkbefestigung enthält, und ein erstes Ende des Hebels zudem mit dem Drehantrieb verbunden ist, und ein zweites Ende mit den zahlreichen Verbindern und dem Gegengewicht verbunden ist. Der Stellantrieb weist zudem vorzugsweise eine Überdrehverbindung

auf, die den Drehantrieb mit dem ersten Ende des Hebels verbindet und es dem Drehantrieb ermöglicht, die Formenträgeranordnung nach unten in eine tiefere Position zu bewegen, während es dem Drehantrieb gestattet ist, sich zu überdrehen, um sicherzustellen, daß sich die Formenträgeranordnung in der unteren Position befindet.

**[0032]** Bei seiner bevorzugten Ausführungsform enthält der Trage- und Stellmechanismus vier der Verbinder. Das zweite Ende des Hebels hat zwei Abschnitte, die jeweils schwenkbar mit zweien der Verbinder verbunden sind. Das zweite Ende des Hebels hat einen weiteren Abschnitt und einen Bügel, der mit diesem schwenkbar verbunden ist, wobei die gegenüberliegenden Enden des Bügels schwenkbar mit den anderen beiden Verbindern verbunden sind.

**[0033]** Jeder der beiden Verbinder enthält bei der bevorzugten Konstruktion des Trage- und Stellmechanismus eine Einstelleinrichtung zum Einstellen seiner Länge. Diese Einstelleinrichtungen sind entlang der vertikalen Verbindungsstangen angebracht, die sich nach oben vom Stellantrieb zu den oberen Schwenkgelenken erstrecken, und befinden sich vorzugsweise in der Nähe des Fabrikbodens, so daß sie auf einfache Weise zugänglich sind.

**[0034]** Die Formenträgeranordnung, die durch den Trage- und Stellmechanismus bewegt wird, enthält einen Rohrträger, der sich in der Heizkammer befindet und einen Fluideinlaß sowie einen Fluidauslaß aufweist, die den Fluß eines flüssigen Kühlmittels durch den Rohrträger gestatten, um für eine Temperatursteuerung zu sorgen, die die thermische Ausdehnung verringert. Eine Vertikalführung befindet sich außerhalb der Heizkammer und hat eine vertikale bewegbare Verbindung mit dem Rohrträger, um eine Vertikalbewegung desselben in einer horizontal fixierten Stellung zu ermöglichen. Eine Formenhalterung der Anordnung trägt die Form, die die Formung der erwärmten Glasscheiben ermöglicht. Tragehalterungen halten die Formenhalterungen am Rohrträger, und Positioniereinrichtungen ordnen die Formenhalterungen im Bezug auf den Rohrträger an, um ein thermisch stabiles Zentrum der Formenhalterung zu erzeugen.

**[0035]** Eine verbesserte Formenordnung zum zyklischen Ausbilden erwärmter Glasscheiben ist hier beschrieben.

**[0036]** Die Formenordnung der Erfindung enthält eine untere Form mit einer nach oben gerichteten Formenfläche. Eine obere Form der Formenordnung hat eine nach unten gerichtete Formenfläche, die der nach oben gerichteten Formenfläche der unteren Form gegenüberliegt, um eine erwärmte Glasscheibe während der Bewegung der Formen aufeinander zu zu formen. Ausrichtführungen richten die

Formen aufeinander aus, wie es während der Bewegung derselben aufeinander zu erforderlich ist, um eine ordnungsgemäße Formung sicherzustellen. Abnehmbare Verbinder der Formenordnung verbinden die Formen miteinander, um zu ermöglichen, daß die untere Form von der oberen Form während der Installation in und der Entnahme aus der Glasscheiben-Formstation herabhängt. Die Verbinder trennen die Formen voneinander, um sie beim Formen von Glasscheiben in der Glasscheiben-Formstation zu verwenden.

**[0037]** Bei einer Ausführungsform enthalten die abnehmbaren Verbinder Sperrklinken, von denen jede ein Sperrklinkenelement aufweist, das an einer der Formen angebracht ist, sowie einen Schließhaken, der an der anderen Form angebracht ist. Jedes Sperrklinkenelement ist zwischen einer verriegelten Position, die den zugehörigen Schließhaken festhält, um die Formen miteinander zu verbinden, und einer entriegelten Position bewegbar, in der der zugehörige Schließhaken gelöst ist, um eine Bewegung der Formen im Bezug zueinander zu ermöglichen. Die Sperrklinkenverbindungen dieser Ausführungsform verlaufen zwischen zueinander gehörenden Paaren der Sperrklinkenelemente, so daß sie miteinander oder zwischen der verriegelten und gelösten Position beweglich sind.

**[0038]** Bei einer weiteren Ausführungsform enthalten die abnehmbaren Verbinder Halteelemente, die in Eingriff mit den Formen positioniert sind, um die Formen aneinander zu halten. Diese Halteelemente können von den Formen entfernt werden, um die Formen voneinander zu lösen.

**[0039]** Bei der bevorzugten Konstruktion enthält die obere Form eine Trägerplatte mit Befestigungsabschnitten, um die Form bei Benutzung anzubringen, und mit Befestigungsführungsabschnitten, zum Führen der oberen Form in eine Position bei der Installation für die Benutzung. Diese Trägerplatte hat gegenüberliegende Enden und mit Abstand angeordnete Seiten, die zusammenwirken, um eine im wesentlichen rechteckige Form zu bilden, die in der Mitte offen ist. Jedes Ende der Trägerplatte hat zwei Befestigungsabschnitte mit einem dazwischen angeordneten Befestigungsführungsabschnitt, wobei die beiden Befestigungsabschnitte und der Befestigungsführungsabschnitt des einen Endes der Trägerplatte im Bezug auf die rechteckige Form der Trägerplatte nach außen freiliegen, und sich die beiden Befestigungsabschnitte sowie der Befestigungsführungsabschnitt des anderen Endes der Trägerplatte innerhalb der in der Mitte offenen rechteckigen Form der Trägerplatte befinden. Jede Seite der Trägerplatte hat einen Befestigungsführungsabschnitt, der sich vorzugsweise in der Mitte der rechteckigen Form der Trägerplatte befindet.

**[0040]** Eine verbesserte Vorrichtung zum Wechseln einer erwärmten Form an einer Formstation in einer Heizkammer, in der die Form zyklisch erwärmte Glasscheiben ausbildet, ist hier beschrieben.

**[0041]** Die Vorrichtung enthält eine Umsetzstation, die benachbart einer Formstation in der Heizkammer angeordnet ist, in der die Form zyklisch die erwärmten Glasscheiben formt. Eine Entladestation der Vorrichtung ist benachbart der Umsetzstation angeordnet, und eine Formvorwärmstation ist ebenfalls benachbart zur Umsetzstation angeordnet. Ein Entladewagen der Vorrichtung kann zu Beginn von der Entladestation zur Umsetzstation und anschließend zur Formstation bewegt werden, um die erwärmte Form von der Formstation aufzunehmen. Der Entladewagen kann anschließend von der Formstation durch die Umsetzstation zurück zur Entladestation bewegt werden, um ein Entladen der erwärmten Form zu ermöglichen. Ein Ladewagen der Vorrichtung trägt eine zweite Form zum Erwärmen innerhalb der Formvorwärmstation. Der Ladewagen kann bewegt werden, um die erwärmte zweite Form von der Formvorwärmstation zur Umsetzstation und anschließend zur Formstation zu bewegen, um die zweite erwärmte Form in der Formstation aufzunehmen.

**[0042]** Bei einer bevorzugten Konstruktion der Vorrichtung befindet sich die Umsetzstation stromabwärts von der Formstation entlang einer Förderrichtung der Heizkammer. Die Entladestation befindet sich stromabwärts von der Umsetzstation entlang der Förderrichtung, und die Formvorwärmstation ist im Bezug auf die Förderrichtung seitlich von der Umsetzstation angeordnet.

**[0043]** Die Formwechsellvorrichtung enthält einen Hauptschienenkörper mit zwei in Abstand angeordneten Schienen, die sich entlang der Förderrichtung von der Formstation durch die Umsetzstation zur Entladestation erstrecken, um den Entladewagen für eine Bewegung zwischen der Entladestation und der Formstation durch die Umsetzstation zu tragen und zudem den Ladewagen für eine Bewegung zwischen der Umsetzstation und der Formstation zu tragen. Ein Hilfsschienenkörper der Vorrichtung verläuft seitlich im Bezug auf die Förderrichtung von der Umsetzstation zur Formvorwärmstation und enthält zwei mit Abstand angeordnete Schienen. Der Hilfsschienenkörper hat einen Stellantrieb, der die in Abstand angeordneten Schienen des Hilfsschienenkörpers von einer unteren Ruhestellung in eine obere Arbeitsstellung bewegt, um den Ladewagen für eine Bewegung zwischen der Formvorwärmstation und der Umsetzstation zu tragen. Die beiden Schienen jedes Schienenkörpers enthalten eine Führungsschiene, die den Wagen führt.

**[0044]** Ein Stellantrieb des Hilfsschienenkörpers enthält zwei Stellantriebe zum Bewegen jeder Schie-

ne des Hilfsschienenkörpers zwischen der unteren Ruhestellung und der oberen Arbeitsstellung. Jedes Stellelement umfaßt eine Schwenkkurbel und einen Zylinder, wobei ein erster Arm der Schwenkkurbel mit der zugehörigen Schiene verbunden ist und ein zweiter Arm mit dem Zylinder verbunden ist.

**[0045]** Die Formstation zum Anbringen der erwärmten Form enthält eine Formträgeranordnung mit Formenhalterungen. Der Entladewagen bewegt die erstgenannte erwärmte Form aus dem gehaltenen Zustand mit den Formenhalterungen bei der Bewegung des Entladewagens von der Formstation zur Umsetzstation. Weiterhin bewegt der Ladewagen die zweite erwärmte Form in einen gehaltenen Zustand mit den Formenhalterungen bei einer Bewegung des Ladewagens von der Umsetzstation zur Formstation.

**[0046]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform enthält die Formstation einen Trage- und Stellmechanismus, der die Formträgeranordnung vertikal nach unten und nach oben bewegt. Dieser Mechanismus bewegt der Formträgeranordnung nach unten, um die Formenhalterungen von der erstgenannten Form in Vorbereitung ihrer Bewegung von der Formstation auf dem Entladewagen zu lösen. Der Mechanismus bewegt die der Formträgeranordnung nach oben, um die Formenhalterungen mit der zweiten erwärmten Form nach deren Bewegung auf dem Ladewagen zur Formstation in Eingriff zu bringen.

**[0047]** Die Formträgeranordnung enthält Vertikalbewegungsführungen, die das zweite Paar erwärmter Formen bei der Aufwärtsbewegung der Formträgeranordnung führen, um die Stellen zu steuern, an denen die Formenhalterungen mit der zweiten erwärmten Form in Eingriff gelangen. Die Vorrichtung ist mit Führungsrollen beschrieben und mit Rampenführungen beschrieben, wobei die bevorzugte Konstruktion sowohl Rollen als auch Rampenführungen enthält.

**[0048]** Die Vorrichtung findet insbesondere beim gleichzeitigen Wechseln von zwei erwärmten Formen Verwendung.

**[0049]** Ein verbessertes Verfahren zum Wechseln der erwärmten Form an der Formstation in einer Heizkammer, in der die Form zyklisch die erwärmten Glasplatten formt, ist hier beschrieben.

**[0050]** Das Formenwechselverfahren wird ausgeführt, indem ein Entladewagen von einer Entladestation durch eine Umsetzstation und anschließend zur Formstation bewegt wird, um die erwärmte Form aufzunehmen. Anschließend wird der Entladewagen mit der darauf befindlichen Form von der Formstation durch die Umsetzstation zur Entladestation bewegt. Daraufhin wird ein Ladewagen mit einer darauf befindlichen zweiten erwärmten Form von einer Form-

vorwärmstation zur Umsetzstation und anschließend zur Formstation bewegt, um die zweite erwärmte Form an der Formstation zu laden.

**[0051]** Bei der bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens wird der Entladewagen auf einem Hauptschienenkörper entlang einer Förderrichtung der Heizkammer zwischen der Entladestation und der Formstation durch die Umsetzstation bewegt. Der Ladewagen wird auf einem Hilfsschienenkörper seitlich im Bezug zur Förderrichtung der Heizkammer zwischen der Formvorwärmstation und der Umsetzstation bewegt und anschließend auf dem Hauptschienenkörper entlang der Förderrichtung der Heizkammer zwischen der Umsetzstation und der Formstation bewegt.

**[0052]** Eine Formträgeranordnung wird vorzugsweise abwärts in der Formstation bewegt, um die Formenhalterungen derselben von der erstgenannten erwärmten Form vor der Bewegung derselben auf dem Entladewagen aus der Formstation zu lösen. Die Formträgeranordnung wird nach oben bewegt, um die Formenhalterungen derselben mit der zweiten erwärmten Form nach der Bewegung derselben auf dem Ladewagen zur Formstation in Eingriff zu bringen.

**[0053]** Die erstgenannte Form und die weitere erwärmte Form die an dieser lösbar angebracht ist, werden zu Beginn auf dem Entladewagen aus der Heizkammer bewegt. Anschließend werden die zweite erwärmte Form und die weitere erwärmte Form, die lösbar an der zweiten erwärmten Form angebracht ist, auf dem Ladewagen in die Heizkammer zur Installation bewegt und anschließend voneinander gelöst, um die Glasplatte zyklisch auszubilden.

**[0054]** Hier wird ein verbessertes Glasscheibenform- und Abschrecksystem mit einer Abschreckladevorrichtung zum Laden und Entladen eines Satzes oberer und unterer Abschreckmodule beschrieben.

**[0055]** Das Glasscheibenform- und Abschrecksystem enthält eine Formstation zum Formen der Glasscheiben und zudem eine Abschreckstation, die benachbart der Formstation angeordnet ist und obere sowie untere Leitungen zum Zuführen eines Druckluftstroms enthält. Ein Abschreckwagen der Abschreckstation bewegt einen Abschreckring zwischen der Formstation, wo die erwärmte und geformte Glasscheibe aufgenommen wird, und der Abschreckstation zum Abschrecken der geformten Glasscheibe. Eine Abschreckladevorrichtung des Systems enthält einen Abschreckschlitten mit zwei in Abstand angeordneten Seiten und einem Ende, das sich zwischen den Seiten desselben erstreckt, um eine horizontal offene U-Form zu bilden, die einen Satz unterer und oberer Abschreckmodule aufnimmt. Der Abschreckschlitten enthält Anbringungen zum

Anbringen des Satzes oberer und unterer Abschreckmodule in der U-Form für eine Bewegung zur Abschreckstation, um eine Benutzung derselben mit den oberen und unteren Zuführleitungen zu ermöglichen. Der Schlitten gestattet eine anschließende Bewegung des Satzes unterer und oberer Abschreckmodule darauf von der Abschreckstation, um die Verwendung eines weiteren Satzes oberer und unterer Abschreckmodule in der Abschreckstation zu ermöglichen.

**[0056]** Bei der bevorzugten Ausführungsform des Systems enthält die Abschreckladeeinrichtung einen Laufkran, der den Abschreckschlitten trägt. Das System enthält zudem einen Laufschienekörper, entlang dessen sich der Kran bewegt, um den Abschreckschlitten und den Satz der unteren und oberen Abschreckmodule, die daran angebracht sind, zur und von der Abschreckstation zu bewegen. Die Halterungen des Abschreckschlittens befinden sich auf den Seiten des Abschreckschlittens, wobei jede Seite des Abschreckschlittens vorzugsweise obere und untere Halterungen aufweist, um die unteren bzw. oberen Abschreckmodule zu halten. Insbesondere sind die unteren Halterungen durch Haken und die oberen Halterungen durch Sockel ausgebildet. Weiterhin sind die Haken vorzugsweise an den Seiten des Abschreckschlittens für eine horizontale Bewegung angebracht, die den Installationsvorgang vereinfacht.

**[0057]** Jede Seite des Abschreckschlittens enthält einen Anschlag, um mit dem Abschreckmodul in Eingriff zu gelangen, der derart eingerichtet ist, daß eine Positionierung des Abschreckschlittens im Bezug auf die Abschreckmodule möglich ist.

**[0058]** Das Glasscheibenform- und Abschrecksystem enthält zudem einen länglichen Heizofen mit einer Hauptachse, entlang derer die Glasscheiben zu Erwärmen gefördert werden. Die Formstation ist mit der Heizstation entlang der Hauptachse ausgerichtet, und die Abschreckstation erstreckt sich von der Formstation in einer Querrichtung im Bezug auf die Hauptachse. Ein Abschreckschienenkörper des Systems enthält zwei mit Abstand angeordnete Schienen, die sich von der Formstation auf gegenüberliegenden Seiten der Zuführleitungen erstrecken. Wenigstens eine der Schienen ist aus einer Arbeitsstellung bewegbar, in der der Wagen für die Bewegung zwischen der Formstation und der Abschreckstation getragen wird. Die eine Schiene ist für eine Bewegung von der Arbeitsstellung in die Ruhestellung angebracht, die von der Formstation beabstandet ist. Ein Stellantrieb bewegt vorzugsweise die eine Schiene zwischen der Arbeits- und der Ruhestellung, wobei dieser Stellantrieb in Gestalt einer Zahnstange, die an einer Schiene befestigt ist, und eines Zahnrades ausgebildet ist, das mit der Zahnstange in Eingriff steht und gedreht werden kann, um die zugehörige

Schiene zwischen der Arbeits- und Ruhestellung zu bewegen. Die Stellantrieb enthält zudem eine Handkurbel zum Drehen des Zahnrades.

**[0059]** Bei der bevorzugten Konstruktion ist die andere Schiene ebenfalls zwischen einer Arbeitsstellung, benachbart zur Formstation, und einer Ruhestellung, die von der Formstation entfernt ist, bewegbar, so daß die Abschreckmodule je nach Erfordernis von beiden Seiten zugänglich sind. Jede Schiene enthält einen Stellantrieb, um eine Bewegung derselben zwischen der Arbeits- und der Ruhestellung zu ermöglichen, wobei jeder Stellantrieb eine Zahnstange, die an der Schiene befestigt ist, und ein drehbares Zahnrad enthält, das in die Zahnstange greift und gedreht werden kann, um die Schiene zwischen der Arbeits- und der Ruhestellung zu bewegen.

**[0060]** Ein verbessertes Verfahren zum Installieren eines Satzes oberer und unterer Abschreckmodule in einer Glasscheiben-Abschreckstation wird nun beschrieben.

**[0061]** Das Verfahren wird ausgeführt, indem der Satz der oberen und unteren Abschreckmodule in einem horizontal geöffneten U-förmigen Abschreckträger angebracht wird. Der Abschreckschlitten wird anschließend mit dem daran angebrachten Satz unterer und oberer Abschreckmodule zur Abschreckstation zwischen den unteren und oberen Druckluft-Zuführleitungen bewegt. Die unteren und oberen Abschreckmodule werden daraufhin vom Abschreckträger für eine Anbringung in der Abschreckstation in entsprechender Verbindung mit den unteren und oberen Druckluft-Zuführleitungen transferiert.

**[0062]** Bei der bevorzugten Praxis des Verfahrens stehen untere und obere Halterungen des Abschreckschlittens mit den unteren bzw. oberen Abschreckmodulen in Eingriff, um eine Anbringung derselben am Abschreckschlitten zu ermöglichen. Eine Wagenschiene des Abschreckschlittens wird von einer Arbeitsstellung in eine Ruhestellung bewegt, um die Installation des Satzes unterer und oberer Abschreckmodule zu ermöglichen, und wird anschließend zurück in die Arbeitsstellung bewegt, um einen Betrieb eines Abschreckschlittens zu ermöglichen. Während der Installation des Abschreckmoduls, richten Keilzapfen und Keilnuten die unteren und oberen Abschreckmodule im Bezug auf die unteren und oberen Druckluft-Zuführleitungen aus. Die Keilnuten werden bei der Erstinstallation eingestellt, um die Abschreckmodule und die Zuführleitungen auszurichten.

**[0063]** Die Ziele, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden detaillierten Beschreibung der besten Arten zur Ausführung der Erfindung in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen besser verständlich.

## Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0064] [Fig. 1](#) ist eine schematische Aufsicht eines Glasplatten-Bearbeitungssystems, als Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0065] [Fig. 2](#) ist eine schematische Seitenansicht entlang der Linie 2-2 in [Fig. 1](#), um den Betrieb einer Formstation und einer Abschreckstation des Systems darzustellen.

[0066] [Fig. 3](#) ist eine schematische Ansicht entlang der Linie 3-3 aus [Fig. 1](#), um die Durchführung des Glasscheiben-Formzyklus' darzustellen, wenn eine obere Form nach unten zu einer benachbarten Heizförderereinrichtung bewegt wird, um eine erwärmte Glasscheibe von dieser für den Formvorgang aufzunehmen.

[0067] [Fig. 4](#) ist eine schematische Ansicht der Formvorrichtung, ähnlich [Fig. 3](#), jedoch zu einem späteren Zeitpunkt des Zyklus', nachdem die obere Form nach oben bewegt worden ist und eine untere Form horizontal auf einem unteren Formenwagen unter die obere Form bewegt und dann auf eine untere Formenträgeranordnung in Vorbereitung des Formvorgangs übergeben worden ist.

[0068] [Fig. 5](#) ist eine schematische Ansicht der Formvorrichtung, ähnlich [Fig. 4](#), jedoch zu einem noch späteren Zeitpunkt des Zyklus', nachdem die obere Form nach unten zur unteren Form bewegt worden ist, um eine Preßformung der Glasscheibe zwischen den beiden Formen zu ermöglichen.

[0069] [Fig. 6](#) ist eine schematische Ansicht der Formvorrichtung zu einem noch späteren Zeitpunkt des Zyklus', bei dem die obere Form nach oben bewegt worden ist und ein Abschreckring unter die obere Form bewegt wurde, um die geformte Glasplatte von dieser in Vorbereitung der Bewegung zu einer Abschreckstation zum Abschrecken aufzunehmen.

[0070] [Fig. 7](#) ist eine teilweise weggebrochene Perspektivansicht, die einen Glasscheiben-Heizofen des Systems mit einer Phantomlinie darstellt und zudem die Formstation und die Abschreckstation zeigt.

[0071] [Fig. 8](#) ist eine Aufsicht entlang der Linie 8-8 aus [Fig. 2](#) und zeigt von links nach rechts die untere Formform, die obere Formform, die mit Phantomlinien dargestellt ist, sowie einen Abschreckwagen, der den Abschreckring trägt.

[0072] [Fig. 9](#) ist eine Seitenansicht entlang der Linie 9-9 aus [Fig. 8](#), um weiter die untere Form, die obere Form und den Abschreckwagen darzustellen, der den Abschreckring trägt.

[0073] [Fig. 10](#) ist eine Seitenansicht im Schnitt ent-

lang der Linie 10-10 aus [Fig. 9](#), um eine Rolle und Horizontal-Positioniereinrichtungen darzustellen, die eine Seite eines unteren Formenwagens tragen, der die untere Form während eines Formzyklus horizontal bewegt.

[0074] [Fig. 11](#) ist eine Seitenansicht, die eine untere Formenträgeranordnung zeigt, die in dieser Ausführungsform als Kugelübergabeeinrichtung mit einer Kugel dargestellt ist, auf der die untere Form während des Formens getragen wird.

[0075] [Fig. 11](#) ist eine Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform der unteren Formenträgeranordnung, die mit einem Block dargestellt ist, auf dem die untere Form während des Formzyklus ruht.

[0076] [Fig. 12](#) ist eine Seitenansicht in derselben Richtung wie [Fig. 9](#), zeigt jedoch die oberen und unteren Formen während der Preßformung der Glasscheibe.

[0077] [Fig. 12a](#) ist eine Schnittansicht entlang der Linie 12a-12a in [Fig. 12](#), die einen isolierten rohrförmigen Aufbau des unteren Formenwagens darstellt.

[0078] [Fig. 13](#) ist eine Ansicht ebenfalls in derselben Richtung wie in [Fig. 9](#), die die Art und Weise veranschaulicht, in der sich der Abschreckwagen unter die obere Form zu einem späteren Zeitpunkt des Zyklus' bewegt, um die geformte Glasscheibe in Vorbereitung einer Bewegung zu Abschreckstation aufzunehmen.

[0079] [Fig. 14](#) ist eine Schnittansicht entlang der Linie 14-14 aus [Fig. 4](#), die die Formvorrichtung, die untere Formenträgeranordnung, eine obere Formenträgeranordnung sowie einen Trage- und Stellmechanismus für die obere Formenträgeranordnung zeigt.

[0080] [Fig. 15](#) ist eine teilweise weggebrochene Perspektivansicht, die die obere Formenträgeranordnung und ihren Trage- und Stellmechanismus darstellt.

[0081] [Fig. 16](#) ist eine teilweise weggebrochene Perspektivansicht der oberen Formenträgeranordnung und zeigt zudem die obere Form sowie Befestigungsführungen, die beim Tragen der oberen Form verwendet werden.

[0082] [Fig. 17](#) ist eine Perspektivansicht der Vorrichtung des Systems zum Wechseln einer Formenanordnung der unteren und oberen Formen, die miteinander durch abnehmbare Verbinder verbunden sind, die als Sperrklinken ausgeführt sind.

[0083] [Fig. 17a](#) ist eine Ansicht einer alternativen Ausführungsform der abnehmbaren Verbinder, die als entfernbare Halteeinrichtungen ausgeführt sind.

[0084] [Fig. 18](#) und [Fig. 19](#) sind jeweils Schnitte entlang der Linien 18-18 und 19-19 von [Fig. 17](#) und zeigen Schienen eines Hauptschienenkörpers der Formenwechselvorrichtung.

[0085] [Fig. 20](#) und [Fig. 21](#) sind jeweils Schnitte entlang der Linien 20-20 und 21-21 von [Fig. 17](#) und zeigen Schienen eines Hilfsschienenkörpers der Formenwechselvorrichtung.

[0086] [Fig. 22](#) ist eine Perspektivansicht, die die Abschreckstation der Vorrichtung zeigt, wobei diese in ihrem Betriebszustand dargestellt ist.

[0087] [Fig. 23](#) ist eine Ansicht ähnlich [Fig. 22](#), zeigt jedoch die Abschreckstation mit einer Schiene, auf der der Abschreckwagen in eine Ruhestellung bewegt wird, so daß ein Wechseln von Abschreckmodulen der Abschreckstation ermöglicht wird.

[0088] [Fig. 24](#) ist eine Schnittansicht in Richtung der Linie 24-24 in [Fig. 22](#) und stellt die Art und Weise dar, in der der Abschreckwagen durch die zugehörige Schiene gehalten wird, um den Abschreckring zwischen der Formstation und der Abschreckstation zu bewegen.

[0089] [Fig. 25](#) ist eine Aufsicht, die eine Abschreckladevorrichtung darstellt, die verwendet wird, um einen Satz unterer und oberer Abschreckmodule der Abschreckstation zu wechseln.

[0090] [Fig. 26](#) ist eine Perspektivansicht, die eine Abschreckladeeinrichtung darstellt.

#### Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0091] Unter Bezugnahme auf [Fig. 1](#) der Zeichnungen ist das Glasscheibenform- und Abschrecksystem allgemein mit **10** gekennzeichnet und wird zusammenfassend beschrieben, bevor eine detaillierte Beschreibung jeder Station, Vorrichtung und des Betriebsverfahrens erfolgt, das Anwendung findet, um das Formen und Abschrecken der Glasscheiben auszuführen. Das System **10** enthält einen länglichen Ofen **12**, in dem Glasscheiben während einer Bewegung entlang einer Hauptsystemachse A erwärmt werden, wobei diese Bewegung auch als Förderrichtung durch das System bezeichnet wird. Die Beförderung innerhalb des Ofens **12** kann auf einer Walzenfördereinrichtung **14** erfolgen, die Walzen **16** enthält, wie es in [Fig. 2-Fig. 7](#) dargestellt ist. Wie es insbesondere in [Fig. 7](#) gezeigt ist, werden die Glasscheiben in das System **10** an einem Aufnahmetisch **18** für eine Bewegung in ein Systemgehäuse **20** eingeführt, das eine Heizkammer **22** begrenzt, wie es in [Fig. 2-Fig. 6](#) gezeigt ist.

[0092] Unter weiterer Bezugnahme auf [Fig. 1](#) werden die Glasscheiben nach dem Erwärmen auf eine

Formtemperatur nach rechts zu einer Formstation **24** bewegt, die eine Vorrichtung **26** zum zyklischen Formen der Glasscheiben enthält, wie es im folgenden umfassender beschrieben wird. Diese Vorrichtung **26** enthält eine obere Formenträgeranordnung **28** und zudem einen Trage- und Stellmechanismus **30**, der die obere Formenträgeranordnung während des Formvorgangs vertikal bewegt. Darüber hinaus enthält das System eine Vorrichtung **32** zum Wechseln einer erwärmten Form, die beim Glasscheiben-Formvorgang verwendet wird. Eine Formanordnung **34**, die beim Formvorgang verwendet wird, kann durch die Formwechselvorrichtung **32** gewechselt werden, wie es genauer in [Fig. 17](#) dargestellt ist, und enthält eine untere Form **36** sowie eine obere Form **38**, die beide zu selben Zeit gewechselt werden. Insbesondere kann nach dem Entfernen einer erwärmten Formenanordnung **34**, die untere und obere Formen **36** und **38** enthält, eine weitere vorgewärmte Formenanordnung **34'** mit unteren und oberen Formen **36** und **38** im System installiert werden, wie es im folgenden umfassender beschrieben wird.

[0093] Das System, das in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) dargestellt ist, enthält eine Abschreckstation **40** zum Abschrecken der geformten Glasscheiben. Diese Abschreckstation enthält, wie es auch in [Fig. 25](#) und [Fig. 26](#) dargestellt ist, eine Abschreckladeeinrichtung **42**, die einen Abschreckmodulsatz **44** lädt und entlädt. Insbesondere kann die Abschreckladevorrichtung **42** so betätigt werden, daß sie das Laden und Entladen des Abschreckmodulsatzes **44** ermöglicht, der ein unteres Abschreckmodul **46** und ein oberes Abschreckmodul **48** enthält, die während der Benutzung gegenüberliegend voneinander beabstandet sind, um zusammenwirkend ein sowohl nach oben als auch nach unten gerichtetes Abschreckgas bereitstellen, das eine geformte Glasscheibe schnell kühlt und tempert, wie es im folgenden umfassender beschrieben wird.

[0094] Unter Bezugnahme auf [Fig. 2-Fig. 6](#) wird die Abschreck- und Formstation **40** in Verbindung mit ihrer schematischen Darstellung beschrieben, um ein Verständnis des Betriebsverfahrens des Systems vor einer komplizierteren umfassenden Beschreibung der Vorrichtung und des Betriebsverfahrens in Verbindung mit den anderen Zeichnungen zu ermöglichen. Wie in [Fig. 2](#) gezeigt, befindet sich die Formvorrichtung **26** der Formstation **24** in der Heizkammer **22** des Systemgehäuses **20**. Insbesondere trägt die obere Formenträgeranordnung **28** die obere Form **38** für eine Vertikalbewegung über der Walzenfördereinrichtung **14**. Die Formvorrichtung **26** enthält zudem einen unteren Formenwagen **50** zum Tragen der unteren Form **36** für eine Bewegung in die Höhe über der Heizfördereinrichtung **14** zwischen einer Ruhestellung, die mit einer Vollinie dargestellt und von der oberen Form **38** horizontal entfernt ist, und einer Arbeitsstellung unter der oberen Form, wie es mit einer

Phantomlinie gezeigt ist. In der Ruhestellung befindet sich die untere Form innerhalb einer seitlichen Erweiterung **20'** des Systemgehäuses, wie es in [Fig. 14](#) gezeigt ist, wobei diese seitliche Erweiterung als "Heizkasten" bezeichnet wird.

**[0095]** Ein Anfangszyklus des Glasformvorgangs beginnt damit, daß der untere Formenwagen **50** die untere Form **36** in ihrer mit der Vollinie dargestellten Ruhestellung positioniert, und, wie in [Fig. 3](#) dargestellt, die obere Formträgeranordnung **28** die obere Form **38** nach unten in die Nähe einer erwärmten Glasscheibe **G** bewegt, die sich unter der oberen Form auf den Walzen **16** der Fördereinrichtung **14** befindet. Ein Unterdruckgenerator **54** erzeugt anschließend einen Unterdruck auf einer nach unten gerichteten Fläche **56** der oberen Form **38** und Gasstrahlpumpen **58** unter der Fördereinrichtung **14** blasen erwärmtes Gas nach oben zwischen die Walzen **16**, um einen Differentialgasdruck zu erzeugen, der die Glasscheibe auf die obere Form **38** transferiert.

**[0096]** Der Glasformzyklus schreitet fort, wie es in [Fig. 4](#) dargestellt ist, indem der Trage- und Stellmechanismus **30** die obere Formträgeranordnung **28** nach oben bewegt, um auf diese Weise die obere Form **38** und die von ihr gehaltene Glasscheibe **G** dadurch in eine obere Position zu bewegen, die von der Fördereinrichtung **14** beabstandet ist. Der untere Formenwagen **50** bewegt anschließend die untere Form **36** aus ihrer Ruhestellung, die mit der Vollinie in [Fig. 2](#) dargestellt ist, in ihre Arbeitsstellung, die mit einer Phantomlinie gezeigt und schematisch auch in [Fig. 4](#) dargestellt ist, unter die obere Form **38**. In dieser Arbeitsstellung wird der Träger der unteren Form **36** vom unteren Formenwagen **50** auf eine untere Formträgeranordnung **60** übertragen, wie es im folgenden umfangreicher beschrieben wird. Während sie sich auf der unteren Formträgeranordnung **60** befindet, kann sich die untere Form **36** je nach Bedarf in eine Ausrichtung mit der oberen Form **38** bewegen, wenn die obere Formträgeranordnung **28** die obere Form nach unten in die Position von [Fig. 5](#) bewegt, in der die Glasscheibe **G** zwischen der unteren und der oberen Form **36** und **38** geformt wird. Nach einem derartigen Formvorgang bewegt die obere Formträgeranordnung **28** die obere Form **38** nach oben, und die untere Form **36** wird von der unteren Formträgeranordnung zurück auf den unteren Formenwagen **50** für eine Bewegung von der Arbeitsstellung unter der oberen Form **38** zurück in die Ruhestellung übergeben. Zur selben Zeit wird ein Abschreckwagen **62** der Abschreckstation **40**, die in [Fig. 2](#) dargestellt ist, durch einen Stellantrieb **64** bewegt, um einen Abschreckring **66** auf dem Abschreckwagen in eine Übergabeposition unter die obere Form **38** zu bewegen, wie es in [Fig. 6](#) dargestellt ist. Die obere Form **38** wird anschließend nach unten zum Abschreckring **66** bewegt, worauf der Unterdruckgenerator **54** den Unterdruck beendet, der

an der nach unten gerichteten Oberfläche **56** der oberen Form **38** erzeugt wird, und vorzugsweise gleichzeitig einen nach unten gerichteten Gasstrom an dieser Oberfläche erzeugt, um die geformte Glasscheibe auf den Abschreckring **66** freizugeben. Der Stellantrieb **64** des Abschreckwagens **62**, der in [Fig. 2](#) dargestellt ist, bewegt anschließend den Abschreckring **66** von der Formstation **26** zurück zur Abschreckstation **40**, um die geformte Glasscheibe zwischen den unteren und den oberen Abschreckmodulen **46** und **48** abzuschrecken.

**[0097]** Wie es in [Fig. 8](#) dargestellt ist, enthält der untere Formenwagen **50** zwei mit Abstand angeordnete Wagenelemente **68**, die, wie es in [Fig. 9](#), [Fig. 10](#) und [Fig. 12](#) dargestellt ist, von zugehörigen vertikal beweglichen Rollen **70** getragen werden. Diese Rollen haben eine obere Stellung, die die Elemente **68** des unteren Formenwagens **50** während der Bewegung der unteren Form zwischen der Ruhe- und der Arbeitsstellung trägt, wie es zuvor in Verbindung mit [Fig. 2](#) beschrieben wurde. Die Rollen **70** haben zudem eine untere Stellung, in der der untere Formenwagen **50** mit der unteren Form **36** in der Arbeitsstellung nach unten bewegt wird, um die Übergabe der unteren Form auf die untere Formträgeranordnung **60** auszuführen.

**[0098]** Wie es am besten in [Fig. 10](#) zu sehen ist, enthält die Formvorrichtung zudem Horizontal-Positioniereinrichtungen **72**, die mit den Rollen **70** zusammenwirken, um die Wagenelemente **68** des unteren Formenwagens **50** während der Bewegung der unteren Form zwischen der Ruhe- und der Arbeitsstellung zu tragen und zu führen. Insbesondere verfügt jede Rolle **70** über eine horizontale Welle **74**, die sich nach außen von der Heizkammer durch einen vertikalen Schlitz **76** im Systemgehäuse **20** erstreckt und in einem zugehörigen Lager **78** gelagert ist. Eine Dichtung **80** an jeder Rollenwelle **74** bewegt sich vertikal mit der Rolle und dichtet den Gehäuseschlitz **76** ab. Weiterhin ist jede Horizontal-Positioniereinrichtung **72** als drehbare Positioniereinrichtung ausgeführt, die eine vertikale Welle hat **82**, die derart nach unten durch den Boden des Systemgehäuses **20** verläuft, daß sie aus der Heizkammer ragt, wo ein zugehöriges Lager **84** für ihre drehbare Lagerung sorgt. Die Wellen **74** und **82** können hohl sein und haben Endkupplungen, die mit einem Flüssigkühlmittelschlauch verbunden sind, um eine Überhitzung zu verhindern. Jedes der Lager **78** und **84** ist von einer gemeinsamen Aufnahme gehalten, die vertikal durch einen Nockenmechanismus **88** bewegt wird, um eine Vertikalbewegung der Rollen **70** wie auch eine Vertikalbewegung der Horizontal-Positioniereinrichtungen **72** zu erzeugen. Insbesondere enthält der Nockenmechanismus **88** eine Nocke **90**, die die Aufnahme **86** vertikal bewegt, und zudem eine Querwelle **92**, die die Nocken verbindet, die jeweils den beiden Rollen **70** zugeordnet sind, die jeweils den beiden in Abstand

angeordneten Elementen **68** des unteren Formenwagens **50** zugeordnet sind. Ein geeigneter drehbarer Stellantrieb dreht die Querwelle **92**, um die Nocken **90** und die zugehörigen Rollen **70** und Horizontal-Positioniereinrichtungen **72** für die Übergabe der unteren Form zwischen dem unteren Formenwagen **50** und der unteren Formenträgeranordnung vertikal zu bewegen, wie es zuvor beschrieben wurde.

[0099] Unter Bezugnahme auf [Fig. 8](#), [Fig. 9](#) und [Fig. 12](#) enthält die untere Formenträgeranordnung **60** vier untere Träger **94** zum Tragen der unteren Form **36** benachbart zu deren Eckvorsprüngen **96**, wie es in [Fig. 8](#) dargestellt ist. Bei einer Konstruktion, die in [Fig. 11](#) dargestellt ist, ist jeder untere Formenträger **94** in Gestalt einer Kugeltransfereinrichtung **98** ausgebildet, die ein Gehäuse **100** hat, das eine Kugel **102** mittels einer Kugelführung **104** führt. Ein Fluideinlaß **106** und ein Fluidauslaß **108** gestatten es einem Kühlmittel, eine Kühlung derart zu erzeugen, daß die Kugel **102** flüssigkeitsgekühlt ist. Bei einer weiteren Konstruktion, die in [Fig. 11a](#) gezeigt ist, enthält der untere Träger ein Kissen **110**, das den zugehörigen Eckvorsprung **96** der unteren Form **36** trägt. Das Gehäuse **100** bei dieser Konstruktion des unteren Formenträgers verfügt zudem über einen Fluideinlaß **106** und einen Fluidauslaß **108**, so daß das Kissen **110** flüssigkeitsgekühlt wird. Vorzugsweise besteht das Kissen **110** aus einem Kohlenstoffmaterial. Die Verwendung der Kugeltransfereinrichtung aus [Fig. 11](#) ist vorzuziehen, wenn es gewünscht ist, daß die untere Form **36** einfacher horizontal bewegt wird, während die Ausführungsform von [Fig. 11a](#) mit dem flüssigkeitsgekühlten Kohlenstoffkissen **10** bei Anwendungen geeignet ist, bei denen eine übermäßige horizontale Bewegung der unteren Form vermieden werden soll.

[0100] Wie es in [Fig. 8](#), [Fig. 9](#) und [Fig. 12](#) dargestellt ist, enthält der untere Formenwagen **50** eine Verriegelungseinrichtung **112**, die die untere Form **36** gegen eine Bewegung auf dem unteren Formenwagen entlang seiner Bewegungsrichtung während der Bewegung zwischen der Ruhe- und der Arbeitsposition sichert. Insbesondere enthält die Verriegelungseinrichtung **112** zwei Verriegelungsstangen **114**, von denen jede eine Kugelgelenkverbindung **116** mit einer zugehörigen unteren Formenecke **96** hat, und darüber hinaus ein Ende, das durch ein Loch in einem Vorsprung **118** auf dem zugehörigen Wagenelement **68** ragt. Ein Verriegelungselement **120**, das schwenkbar an jedem Vorsprung **116** angebracht ist, hat ebenfalls ein Loch, durch das die zugehörige Verriegelungsstange **114** verläuft. Ein nicht dargestellter Stellantrieb ist mit beiden Verriegelungselementen **120** verbunden, um die Verriegelungselemente zwischen entriegelten und verriegelten Stellungen zu schwenken. In der verriegelten Stellung klemmen die Verriegelungselemente die Verriegelungsstangen **114**, um eine Bewegung derselben und der verbun-

denen untere Form auf dem unteren Formenwagen entlang der Bewegungsrichtung zwischen der Ruhe- und der Arbeitsstellung zu verhindern. Die untere Form ist gegen eine Bewegung auf dem unteren Formenwagen entlang der Bewegungsrichtung verriegelt, wenn sich dieser zwischen der Ruhe- und der Arbeitsstellung bewegt. In der entriegelten Stellung ist das Loch jedes Vorsprungs **118** mit dem Loch im Verriegelungselement **120** derart ausgerichtet, daß eine Bewegung der Verriegelungsstangen **114** und somit eine Bewegung der unteren Form **36** horizontal entlang der Bewegungsrichtung zwischen der Ruhe- und der Arbeitsstellung möglich ist, wie es zuvor beschrieben wurde. Weiterhin ermöglichen in der entriegelten Stellung die Kugelgelenkverbindungen **116** eine Horizontalbewegung der unteren Form **36** in einer Querrichtung zur Bewegungsrichtung zwischen der Ruhe- und der Arbeitsstellung. Die untere Form **36** kann sich somit horizontal frei auf der unteren Formenträgeranordnung bewegen, um in der Arbeitsstellung ausgerichtet zu werden, wenn die obere Form **36** nach unten bewegt wird, wie es in [Fig. 12](#) gezeigt ist. Es wird darauf hingewiesen, daß die Kugelgelenkverbindung **116** auf ihrer Oberseite geöffnet ist, um ein Abnehmen der Stangen **114** von der unteren Form **36** für einen Formenwechsel zu ermöglichen, wie es im folgenden umfassender beschrieben wird.

[0101] Unter Bezugnahme auf [Fig. 1](#), [Fig. 8](#), [Fig. 9](#) und [Fig. 12](#) haben die untere und die obere Form **36** und **38** eine längliche Ausrichtführung, die gemeinsam mit **122** gekennzeichnet ist, sowie zwei seitliche Ausrichtführungen, die gemeinsam mit **124** gekennzeichnet sind. Jede dieser Ausrichtführungen **122** und **124** enthält, wie in [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) dargestellt, zwei mit Abstand angeordnete Rollen **126** an der unteren Form **36** und zudem einen nach unten hervorstehenden Stift **128** an der oberen Form **38**. Die Rollen **126** der länglichen Ausrichtführung **122** sind entlang Achsen angeordnet, die quer zur Hauptsystemachse A verlaufen, so daß sie die untere horizontale Form **36** in Längsrichtung entlang der Hauptachse positionieren, wenn die obere Form **36** in die Position von [Fig. 12](#) nach unten bewegt wird. Wie es ebenfalls in [Fig. 8](#) dargestellt ist, verlaufen die Rollen **126** der beiden seitlichen Ausrichtführungen **124** parallel zur Systemachse A, so daß eine Abwärtsbewegung der oberen Form **38** in die Position von [Fig. 12](#) bewirkt, daß die Rollen **126** die Stifte **128** aufnehmen und eine seitliche Positionierung der unteren Form **36** bewirken. Diese Positionierung der unteren Form **36** erfolgt je nach Erfordernis mit der unteren Form **36** in der Arbeitsstellung, in der sie von den unteren Formenträgern **94** der unteren Formenträgeranordnung **36** gehalten wird, die zuvor beschrieben wurde. Bei Bewegung der oberen Form **38** in die untere Position, die in [Fig. 12](#) dargestellt ist, sind die untere und die obere Form derart ausgerichtet, daß eine ordnungsgemäße Preßformung der erwärmten Glasscheibe

zwischen die Formen sichergestellt ist.

[0102] Wie es in [Fig. 8](#) dargestellt ist sind die unteren Formenträger **94** der unteren Formenträgeranordnung **60** in geringerem Abstand angeordnet als die unteren Formenwagenelemente **68**, die sich somit zwischen den unteren Formenträgern bei einer Bewegung der unteren Form **36** auf dem unteren Formenwagen **50** in der Arbeitsstellung von [Fig. 12](#) befinden, in der die Übergabe zwischen dem unteren Formenwagen und der unteren Formenträgeranordnung erfolgt. Zudem sind Paare der unteren Formenträger **94**, wie es in [Fig. 12](#) dargestellt ist, auf einem Trägerelement **129** innerhalb der Heizkammer **22** des Gehäuses **20** angebracht, wie es im folgenden umfangreicher beschrieben wird.

[0103] Unter weiterer Bezugnahme auf [Fig. 8](#), [Fig. 9](#) und [Fig. 12](#) enthält die untere Form **36** untere Anschläge **130** und die obere Form **38** obere Anschläge **132**. Insbesondere sind diese Anschläge **130** und **132** benachbart den vier Ecken der Formen angeordnet und stehen miteinander in Eingriff, wie es in [Fig. 12](#) dargestellt ist, um einen geeigneten Abstand zwischen den Formen in der unteren Position sicherzustellen, in der die Glasscheibe gepreßt wird. Somit verhindern die Anschläge die Ausübung eines übermäßigen Drucks auf die Glasscheibe, die geformt wird.

[0104] Unter Bezugnahme auf [Fig. 12a](#) hat der untere Formenwagen **50** einen rohrförmigen Aufbau, um so zu ermöglichen, daß ein flüssiges Kühlmittel zur Kühlung hindurchfließen kann. Diese rohrförmige Konstruktion des unteren Formenwagens **50** hat einen Außenisolator **133**, der den Formenwagen auf einer geringeren Temperatur in Zusammenarbeit mit dem Kühlmittelfluß hält.

[0105] Wie es in [Fig. 8](#) dargestellt ist, enthält der Abschreckwagen **62**, der den Abschreckring **66** trägt, zwei Wagenelemente **134**, die mit Abstand zueinander angeordnet sind. Diese Abschreckwagenelemente **134** werden für eine Bewegung zwischen der Übergabe- und der Abschreckposition, die zuvor in [Fig. 2](#) beschrieben wurden, in einer Weise gehalten, die im folgenden in Verbindung mit der Beschreibung der Abschreckstation **40** umfassender beschrieben wird. Der Abschreckring **66** enthält Eckenhalterungen **136**, die durch die Wagenelemente **134** des Abschreckwagens **62** gehalten sind. Diese Halterung des Abschreckrings **66** ermöglicht eine horizontale Ausrichtung desselben mit der oberen Form **38** in einer Weise, die der Ausrichtung gleicht, die zuvor in Verbindung mit der unteren Form **36** beschrieben wurde. Insbesondere haben der Abschreckring **66** und die obere Form **38** eine Längs-Ausrichtführung, die insgesamt mit **138** gekennzeichnet sind, und darüber hinaus Seiten-Ausrichtführungen, die insgesamt mit **140** gekennzeichnet sind. Die Längs-Ausrichtfüh-

rung **138** des Abschreckrings **66** verfügt über zwei Rollen **142**, die sich um Achsen quer zur Hauptsystemachse A drehen, wobei sie zudem denselben nach unten hervorstehenden Stift **128** der Längs-Ausrichtführung **122** der oberen Form **38** benutzt, um ein Positionieren in Längsrichtung entlang der Hauptsystemachse zu ermöglichen. Die Seiten-Positionierungsführungen **140** des Abschreckrings **66** enthalten jeweils zwei Rollen **144**, die sich um Achsen parallel zur Hauptsystemachse A drehen, die in Querrichtung beabstandet von der Längs-Ausrichtführung des Abschreckrings verläuft. Die Seiten-Ausrichtführungen **140** des Abschreckrings **66** enthalten darüber hinaus nach unten hervorstehende Stifte **146** an der oberen Form **38**, wie es in [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) dargestellt ist, wobei diese Stifte durch die Rollen **144** am Abschreckring aufgenommen werden, um eine seitliche Positionierung des Abschreckrings zu ermöglichen, wenn die obere Form **38** nach unten bewegt wird, wie es in [Fig. 13](#) dargestellt ist, um eine erwärmte Glasscheibe von der oberen Form aufzunehmen, wie es zuvor beschrieben wurde.

[0106] Wie es in [Fig. 8](#), [Fig. 9](#) und [Fig. 13](#) dargestellt ist, enthält der Abschreckring **62** eine Verriegelungseinrichtung **148**, die eine horizontale Bewegung des Abschreckrings **66** auf dem Abschreckwagen während dessen Bewegung zwischen der Übergabeposition, die in [Fig. 6](#) gezeigt ist, und der Abschreckposition verhindert, die in [Fig. 2](#) gezeigt ist. Die Verriegelungseinrichtung **148** enthält, wie in [Fig. 8](#) dargestellt, zwei Verriegelungsstangen **150**, die jeweils den beiden Wagenelementen **134** am Abschreckwagen zugeordnet sind. Die Verriegelungseinrichtung **148** enthält zudem zwei Verriegelungselemente **152**, die jeweils von Schwenkverbindungen **154** an den beiden Abschreckwagenelementen **134** gehalten werden. Jede Verriegelungsstange **150** hat eine Ende, das von einem geeigneten Stellantrieb **156** bewegt wird, der vorzugsweise ein Luftzylinder ist. Eine Verbindung bei **158** jeder Verriegelungsstange **150** nimmt ein Ende **160** des zugehörigen Verriegelungselementes **152** auf, dessen anderes Ende **162** über der benachbarten Eckenhalterung **136** des Abschreckrings **66** positioniert ist. Stellantriebe **156** ziehen an den Verriegelungsstangen **150**, um die Verriegelungselemente **152** gegen den Uhrzeigersinn zu schwenken, und erzeugen dadurch eine Klemmverriegelung der zugehörigen Abschreckring-Eckenhalterung **136**. Diese Klemmverriegelung verhindert eine Bewegung des Abschreckrings **66** auf dem Abschreckwagen **62** während dessen Bewegung zwischen der Übergabe- und der Abschreckposition. In der Übergabeposition, die in [Fig. 13](#) dargestellt ist, beendet jeder Stellantrieb **156** seinen Zug an der zugehörigen Verriegelungsstange **150** derart, daß das dadurch gesteuerte Verriegelungselement **152** das Klemmen der zugehörigen Abschreckringhalterung **136** beendet, um eine Horizontalbewegung des Abschreckrings **66** auf dem Abschreckwagen zuzulas-

sen, wie sie für eine Ausrichtung des Abschreckrings mit der oberen Form **38** erforderlich ist, wenn die obere Form nach unten bewegt wird, um die geformte Glasscheibe auf den Abschreckring freizugeben. Anschließend bewegt sich die obere Form **38** nach oben, wobei die Verriegelungseinrichtungen **148** wiederum verriegelt werden, wenn der Abschreckwagen **62** den Abschreckring **66** von der Übergabeposition in die Abschreckposition bewegt, wie es in [Fig. 2](#) gezeigt ist, um die Glasscheiben zwischen den unteren und oberen Abschreckmodulen **46** und **48** abzuschrecken.

**[0107]** Unter Bezugnahme auf [Fig. 14](#) ist dargestellt, wie die obere Formenträgeranordnung **28** in der Heizkammer **22** des Systemgehäuses **20** angebracht ist, um die obere Form **38** zu halten, die in der Heizkammer verwendet wird, um die Formung der Glasscheibe auszuführen, wie es zuvor beschrieben wurde. Diese obere Formenträgeranordnung **28** enthält einen rohförmigen Träger **164**, der allgemein mit **164** gekennzeichnet und zudem auch in [Fig. 15](#) und [Fig. 16](#) dargestellt ist. Der Rohrträger **164** enthält einen Fluideinlaß **166** und einen Fluidauslaß **168**, die einen Fluß eines flüssigen Kühlmittels durch den Rohrträger ermöglichen, um eine Temperatursteuerung zu erzeugen, die die thermische Ausdehnung des Rohrträgers in der erwärmten Umgebung, in der er sich befindet, verhindert. Eine Vertikalführung **170** befindet sich außerhalb der Heizkammer und hat eine vertikale bewegliche Verbindung **172** mit dem Rohrträger **164**, um eine Vertikalbewegung des Rohrträgers in einer horizontal fixierten Stellung zuzulassen. Das Gehäuse **20** enthält einen vertikalen Schlitz **173** durch den die Verbindung ragt, um eine Vertikalbewegung auszuführen.

**[0108]** Ein Formenträger **174** der oberen Formenträgeranordnung **28** ist in [Fig. 14](#) bis [Fig. 16](#) dargestellt und trägt die obere Form **38**, die das Formen der warmen Glasscheiben in zyklischer Art und Weise ausführt, wie es zuvor beschrieben wurde. Tragehalterungen **176** halten den Formenträger **174** auf dem Rohrträger **164**. Eine Längs-Positioniereinrichtung **178** und zwei Seiten-Positioniereinrichtungen **180** ordnen den Formenträger **174** im Bezug auf den Rohrträger **164** an, um ein thermisch stabiles Zentrum des Formenträgers zu erzeugen. Insbesondere positioniert die Längs-Positioniereinrichtung **178** den Formenträger **174** entlang der Hauptachse A, während die Seiten-Positioniereinrichtungen **180** eine Positionierung in einer Querrichtung zur Hauptachse A des Systems vornehmen. Die Längs-Positioniereinrichtung **178** befindet sich in Längsrichtung etwa in der Mitte der gehaltenen oberen Form **38**, während sich die Seiten-Positioniereinrichtungen **180** seitlich an der seitlichen Mitte der oberen Form befinden, so daß eine thermische Ausdehnung um das thermisch stabile Zentrum im allgemeinen in der Mitte der Form stattfindet.

**[0109]** Wie es in [Fig. 15](#) und [Fig. 16](#) dargestellt ist, hat der Rohrträger **164** eine rechteckige Form, in der der Formenträger **174** aufgenommen ist. In ähnlicher Weise hat der Formenträger **174** eine rechteckige Form, wie es im folgenden umfassender beschrieben wird. Der rechteckige Rohrträger **164** enthält zwei Endrohre **182**, von denen eines mit dem Fluideinlaß **166** und das andere mit dem Fluidauslaß **168** in Verbindung steht. Zwei Seitenrohre **184** des Rohrträgers verlaufen zwischen den beiden Endrohren **182** mit Abstand zueinander, um miteinander und mit den Endrohren eine rechteckige Form des Rohrträgers zu beschreiben. Die beiden Endrohre **182** haben eine größere Durchfluß-Querschnittsfläche als die beiden Seitenrohre **184**, um einen im wesentlichen gleichmäßigen Fluß eines flüssigen Kühlmittels durch die Rohre des Rohrträgers zu erzeugen. Wie es dargestellt ist, haben sämtliche Rohre **182** und **184** des Rohrträgers einen runden Querschnitt. Wie es in [Fig. 15](#) gezeigt ist, enthält eines der Endrohre **182** eine Erweiterung **186**, die sich von der rechteckigen Gestalt des Rohrträgers zur Vertikalführung **170** erstreckt, und das andere Endrohr weist eine Erweiterung **188** auf, die durch einen vertikalen Gehäuseschlitz **189** zu einer Seiten-Positioniereinrichtung **190** außerhalb der Heizkammer **22** des Systemgehäuses **20** verläuft.

**[0110]** Die Vertikalführung **170** enthält, wie in [Fig. 14](#) bis [Fig. 16](#) dargestellt, ein Wälzlager **192**, das entlang einer vertikalen Führungsstange **194** bewegt werden kann, die außerhalb der Heizkammer durch nachträglich angebrachte obere und untere Anschlußstücke **196** und **198** angebracht ist.

**[0111]** Die Seiten-Positioniereinrichtung **190** enthält, wie in [Fig. 15](#) und [Fig. 16](#) gezeigt, ein Vertikalpositionierungselement **200**, das außerhalb der Heizkammer nachträglich angebracht ist, wie es in [Fig. 15](#) gezeigt ist. Die Seitenpositioniereinrichtung **190** enthält zudem zwei in Abstand angeordnete Positioniereinrichtungen **202**, die als Rollen ausgeführt sind, die an der Endrohrerweiterung **188** mit dem dazwischen befindlichen Vertikal-Positionierungselement **200** angebracht sind, um so eine Positionierung in seitlicher Richtung mit Bezug auf der Hauptsystemsachse A zu erzeugen.

**[0112]** Wie es am besten in [Fig. 15](#) und [Fig. 16](#) dargestellt ist, enthält der Formenträger **174** zwei Endelemente **204** und zwei Seitenelemente **206**, mit miteinander verbunden sind, um dessen rechteckige Form zu definieren. Wie es zuvor erwähnt wurde, hat der Rohrträger **164** eine rechteckige Form, die den rechteckigen oberen Formenträger **174** aufnimmt.

**[0113]** Wie es in [Fig. 16](#) dargestellt ist, enthält der obere Formenträger **174** zwei Querelemente **208**, die zwischen den Seitenelementen **206** desselben parallel zu den Endelementen **204** verlaufen. Die Querele-

mente **208** haben Halteverbindungen **210** zum Halten des oberen Formenträgers **174**, so daß er vom Trage- und Stellmechanismus **30** herabhängt, wie es im folgenden umfassender beschrieben wird. Eines der Querelemente **208** enthält zwei Formenhalterungen **212**, die an ihm angebracht sind, um die obere Form **38** anzubringen, wie es im folgenden umfangreicher beschrieben wird. Diese befestigten Formenhalterungen **212** haben im wesentlichen eine L-Form, die sich nach unten vom zugehörigen Formenträger-Querelement **208** erstreckt, wobei der untere Schenkel derselben entlang der Hauptsystemachse A entlang der Förderrichtung während der Erwärmung der Glasscheiben hervorsteht. Das andere Formenträger-Querelement **208** enthält einen schwenkbar angebrachten Bügel **214** mit zwei Formenhalterungen **216**, die seitlich voneinander beabstandet entlang der Hauptsystemsachse A angeordnet sind. Weiterhin enthält jedes Seitenelement **206** eine Formbefestigungsführung **218**, und jedes Querelement **208** enthält eine Formbefestigungsführung **220**. Insbesondere enthält die Formbefestigungsführung **218** jedes Seitenelementes **206** eine Führungsrampe **222**, und jede Formbefestigungsvorrichtung **220** jedes Querelementes **208** enthält zwei Führungsrollen **224**.

[0114] Die Formenhalterungen **212** und **216** arbeiten mit den Formbefestigungsführungen **218** und **22** zusammen, um eine Anbringung der oberen Form **38** der Formenträgeranordnung **34** aus [Fig. 17](#) in einer Weise zu ermöglichen, die im folgenden in Verbindung mit der Beschreibung der Formenanordnung und dem Wechseln der Formen umfangreicher beschrieben wird.

[0115] Unter Bezugnahme auf [Fig. 16](#) enthält jede Tragehalterung **176** eine Lasche **226**, die sich nach innen vom Rohrträger **164** benachbart zu einer seiner Ecken und, wie dargestellt, vom benachbarten Ende des Seitenrohrs **184** erstreckt. Jede Tragehalterung **176** enthält zudem eine Öffnung **228** im Formenträger **174**. in ähnlicher Weise benachbart zu einer seiner Ecken und, wie dargestellt, an einem der Seitenelemente **206**. Die Öffnungen **228** nehmen die Laschen **226** auf, um die Anbringung des Formenträgers **174** am Rohrträger **164** zu ermöglichen, während eine Horizontal-Positionierungsbewegung im Bezug darauf mit Hilfe der Positionierungseinrichtungen **178** und **180** ermöglicht ist, die zuvor beschrieben wurden. Diese Positionierungseinrichtungen **178** und **180** enthalten, wie dargestellt, Stift- und Schlitz-Positionierungseinrichtungen, die zwischen dem Rohrträger **164** und dem Formenträger **174** verlaufen, wobei die Längs-Positionierungseinrichtung **178** die Mitte in Längsrichtung des Formenträgers **174** entlang der Hauptsystemachse A fixiert und die Seiten-Positioniereinrichtungen **180** die seitliche Mitte des Formenträgers quer zur Systemachse A fixieren.

[0116] Wie es in [Fig. 14](#) bis [Fig. 16](#) dargestellt ist, enthält der Rohrträger **164** einen Außenisolator **230**, der eine Innenschicht **232** aus einer keramischen Faser und eine äußere Metall-Reflexionsschicht **234** enthält.

[0117] Unter Bezugnahme auf [Fig. 7](#), [Fig. 14](#) und [Fig. 15](#) enthält der Trage- und Stellmechanismus **30** für die obere Formenträgeranordnung **28** ein Rahmenwerk **236**, das auf dem Fabrikboden **238** angebracht ist und horizontale Träger **240** aufweist, die sich über das Systemgehäuse erstrecken, wie auch vertikale Stützen **242** die die horizontalen Träger auf dem Boden stützen. Ein Stellantrieb **244** des Trage- und Stellmechanismus' **30** ist benachbart zu einer der vertikalen Stützen **242** in der Nähe des Fabrikbodens **238** so angebracht, daß er auf einfache Weise zugänglich ist. Weiterhin erstrecken sich mehrere Verbinder **246** vom Stellantrieb **244** zur oberen Formenträgeranordnung **28** an voneinander beabstandeten Orten, die durch die Halteverbindung **210** vorgegeben sind, wie es zuvor beschrieben wurde.

[0118] Wie es am besten durch gemeinsame Bezugnahme auf [Fig. 14](#) und [Fig. 15](#) dargestellt ist, enthält jeder Verbinder **246** des oberen Formentrage- und Stellmechanismus' **30** eine vertikale Verbinderstange **248** mit einem unteren Ende, das eine Verbindung **259** zum Stellantrieb **244** aufweist, und einem oberen Ende, das eine Verbindung **252** zu einem oberen Schwenkgelenk **254** aufweist, das am Rahmenwerk **236** durch ein Schwenklager **256** angebracht ist. Jeder Verbinder **246** enthält eine horizontale Verbinderstange **258**, deren eines Ende mit dem zugehörigen oberen Schwenkgelenk **254** durch eine Schwenkverbindung **260** verbunden ist. Jede horizontale Verbinderstange **258** verfügt zudem über ein weiteres Ende, das eine Schwenkverbindung **262** mit einem Sektorenrad **264** enthält, wobei jedes Sektorenrad **264** über eine Schwenklager **266** am Rahmenwerk **236** verfügt. Jeder Verbinder **246** enthält ein flexibles Element **268**, das sich vom zugehörigen Sektorenrad **268** erstreckt, wobei jeder Verbinder zudem über eine vertikale Formenstange **270** verfügt, die vom flexiblen Element desselben herabhängt und mit der oberen Formenträgeranordnung **28** durch die Halteverbindungen **210** verbunden ist, die zuvor beschrieben wurden. Die Betätigung des Stellantriebs **244**, wie sie im folgenden umfassender beschrieben ist, bewirkt, daß der Mechanismus **30** die obere Formenträgeranordnung **28** vertikal bewegt, um den Glasscheiben-Formvorgang auszuführen, der zuvor beschrieben wurde.

[0119] Wie es in [Fig. 14](#) und [Fig. 15](#) dargestellt ist, ist das Sektorenrad **264** jedes Verbinders **246** vorzugsweise eine Sektorenzahnrad, wobei das flexible Element **268** desselben eine Kette ist, in das die Zähne des Zahnrades greifen. Die Betätigung des Stellantriebs **244**, der jeden Verbinder **246** bewegt, dreht

somit das Sektorenrad **246**, um die flexible Kette **268** zu bewegen und dadurch die zugehörige Formenstange **270** nach oben oder nach unten zu bewegen, um in ähnlicher Weise die obere Formenhalterung **28** vertikal zu bewegen.

[0120] Wie es in [Fig. 14](#) gezeigt ist, enthält der Stellantrieb **244** ein Gegengewicht **272** für den Gewichtsausgleich der oberen Formenträgeranordnung **28** und der von ihr für dem Glasformvorgang gehaltenen oberen Form **38**. Dieses Gegengewicht **272** beinhaltet einen Gaszylinder **274**, der eine Verbindung **276** mit dem Fabrikboden **238** hat. Ein Kolben **278** des Zylinders **274** ist durch ein Druckgas, das von einem Druckgasvorrat **280** zugeführt wird, derart vorgespannt, daß er nach unten gedrückt wird. Weiterhin ist ein Hebel des **282** des Stellantriebs **244** durch die Verbindungen **250** an den Verbindern **246** und an einer Verbindungsstange **284** des Kolbens **278** befestigt, so daß er auf diese Weise mit dem Gegengewicht **272** zum Gewichtsausgleich verbunden ist. Das Volumen des Druckgasvorrats **280** liegt in einem Bereich des 20-Fachen des Volumens des Gaszylinders, so daß die Bewegung des Gaszylinders die Größe der Vorspannung des Gegengewichtes nicht wesentlich verändert.

[0121] Wie es sowohl in [Fig. 14](#) und [Fig. 15](#) gezeigt ist, enthält der Stellantrieb **244** zudem einen Drehantrieb **286** mit einem Antriebsmotor **288**, der einen Getriebekasten antreibt, der eine Abtriebswelle **292** hat. Unter weiterer Bezugnahme auf [Fig. 14](#) verfügt der Hebel **282** über einen zentralen Bereich mit einem Schwenklager **294**. Der Hebel **282** hat zudem ein erstes Ende **296**, das mit dem Drehantrieb **286** und seiner Abtriebswelle **292** durch einen Antriebsverbinder **298** verbunden ist. Insbesondere hat der Antriebsverbinder **298** eine Verbindung mit dem ersten Hebelende **296** und eine Verbindung **302** mit der Abtriebswelle **292**. Weiterhin hat der Hebel **282** ein zweites Ende **304**, das mit den Verbindern **246** und mit dem Gegengewicht **272** durch Verbindungen **250** verbunden ist.

[0122] Wie es am besten in [Fig. 14](#) zu sehen ist, enthält der Antriebsverbinder **298** eine Überdrehverbindung **306**, die den Drehantrieb **286** und seine Abtriebswelle **292** mit dem ersten Ende **296** des Hebels **282** verbindet. Diese Überdrehverbindung **306** gestattet es dem Drehantrieb **286** die Formenträgeranordnung **28** nach unten in die beabsichtigte untere Position zu bewegen, während es dem Drehantrieb gestattet ist sich zu überdrehen, um sicherzustellen, daß sich die Formenträgeranordnung in der unteren Position befindet.

[0123] Wie es am besten in [Fig. 15](#) zu sehen ist, gibt es vier der Verbindern **246**, die zwischen dem Stellantrieb **244** und der oberen Formenträgeranordnung **28** verlaufen. Das zweite Hebelende **304** hat zwei Schenkel **308** die durch Verbindungen **250** di-

rekt mit den unteren Enden von zweien der vertikalen Verbinderstangen **248** von zweien der Verbindern **246** verbunden sind. Ein weiterer Abschnitt **310** des zweiten Hebelendes **304** ist durch die Schwenkverbindung **250** mit einem Schwenkbügel **312** verbunden, der über Schwenkverbindungen **314** mit den unteren Enden der beiden anderen vertikalen Verbinderstangen **248** der anderen beiden Verbindern **246** verfügt. Dieser Bügel **312** stellt im Zusammenwirken mit dem Formbefestigungsbügel **214**, der zuvor in Verbindung mit [Fig. 14](#) und [Fig. 16](#) beschrieben wurde, sicher, daß die Vierpunktverbindung der oberen Form in Art und Weise einer Dreipunktverbindung arbeitet, so daß ein geeigneter Halt der Form für das Formen der Glasscheibe sichergestellt ist. In dieser Hinsicht enthält jeder Verbinder **246** eine Einstelleinrichtung **316** zum Einstellen seiner Länge. Insbesondere sind die Einstelleinrichtungen **316** Stellgewinde und sind entlang der vertikalen Verbinderstangen **246** angeordnet, die sich nach oben vom Stellantrieb **244** zu den oberen Schwenkgelenken **250** erstrecken. Weiterhin sind die Einstelleinrichtungen **316** vorzugsweise in der Nähe des Fabrikbodens **238** angeordnet, so daß sie, wie andere Komponenten des Stellantriebs **244**, leicht zugänglich sind.

[0124] Unter Bezugnahme auf [Fig. 17](#) ermöglicht die dargestellte Formenwechselvorrichtung **32** das Wechseln der Formenanordnung **34**, die sowohl die untere Form **36** als auch die obere Form **38** enthält. Es wird jedoch drauf hingewiesen, daß diese Formenwechselanordnung verwendet werden kann, um lediglich eine einzige Form wie auch zwei Formen zu wechseln, wenngleich das Wechseln von zwei Formen der Formenanordnung eine Anwendung ist, bei der die Vorrichtung beim vorliegenden System spezielle Verwendung findet. Zudem können die gewechselten Formen, wie dargestellt, gekrümmte Formen zum Biegepressen und auch eine flache Übergabeform zum Übergeben der erwärmten Glasscheibe während des Formvorgangs sein.

[0125] Insbesondere ist die Wechselvorrichtung **32** in der Lage, die erwärmte Formenanordnung **34** aus der Formstation **24** zu entnehmen, und sie durch eine vorgewärmte Formenanordnung **34'** zu ersetzen, um einen Produktionsdurchgang zu beenden und einen weiteren zu beginnen. In diesem Zusammenhang enthält die Formenwechselvorrichtung **32** eine Umsetzstation, die allgemein mit **318** gekennzeichnet ist und benachbart zur Formstation **24** angeordnet ist, an der das zyklische Formen der Glasscheiben stattfindet, wie es zuvor beschrieben wurde. Eine Entladestation **320** der Formenwechselvorrichtung **32** befindet sich benachbart zur Umsetzstation **318**, wie auch eine Formvorwärmstation **322**. Ein Entladewagen **324** der Formenwechselvorrichtung **32** kann von der Entladestation **320** zur Umsetzstation **318** und anschließend zur Formstation **24** bewegt werden, um die Formenanordnung **34** durch Halten der oberen

Form **38** derselben aufzunehmen, wie es hier im folgenden umfassender beschrieben wird. Der Entladewagen **324** wird anschließend von der Formstation **24** zurück durch die Umsetzstation **318** zur Entladestation **320** bewegt, um ein Entladen der Formenanordnung **34** zu ermöglichen. Ein Ladewagen **326** trägt und positioniert eine zweite Formenanordnung **34'** zum Erwärmen in der Formenvorwärmstation **322**, so daß die Formen auf eine Betriebstemperatur erwärmt werden, bevor der Wechsel des Formen fortschreitet. Nach einer derartigen Erwärmung kann der Ladewagen **326** bewegt werden, um die erwärmte zweite Formenanordnung **34'** von der Formenvorwärmstation **322** zur Umsetzstation **318** und dann zur Formstation **24** zu bewegen, um die zweite erwärmte Form in der Formstation durch einen Installationsvorgang zu laden, der im folgenden umfassender beschrieben wird.

[0126] Unter gemeinsamer Bezugnahme auf [Fig. 1](#) und [Fig. 17](#) befindet sich die Umsetzstation **318** der Formenwechselvorrichtung **32** stromabwärts von der Formstation **24** entlang der Hauptsystemachse in Förderrichtung der Glasscheiben in der Heizkammer des Gehäuses. Weiterhin befindet sich die Ladestation **320** stromabwärts von der Umsetzstation **318** entlang der Förderrichtung längs der Systemachse A. Darüber hinaus ist die Formenvorwärmstation **322** seitlich im Bezug auf die Förderrichtung von der Umsetzstation **318** angeordnet.

[0127] Unter gemeinsamer Bezugnahme auf [Fig. 17](#), [Fig. 18](#) und [Fig. 19](#) enthält die Formenwechselvorrichtung **32** einen Hauptschienenkörper **328** mit zwei in Abstand angeordneten Schienen **330** und **332**, die entlang der Förderrichtung von der Formstation **24** durch die Umsetzstation **318** zur Entladestation verlaufen, um den Entladewagen **324** für eine Bewegung zwischen der Entladestation und der Formstation durch die Umsetzstation zu leiten und um den Ladewagen **326** für eine Bewegung zwischen der Umsetzstation und der Formstation zu leiten. Ein Hilfsschienenkörper **334** der Formenwechselvorrichtung erstreckt sich seitlich im Bezug auf die Förderrichtung entlang der Hauptsystemachse A von der Umsetzstation **318** zur Formenvorwärmstation **322** und enthält zwei in Abstand angeordnete Schienen **336** und **338**. Der Hilfsschienenkörper **334** enthält zudem einen Stellantrieb, der allgemein in [Fig. 17](#) mit **340** gekennzeichnet ist und dessen mit Abstand angeordnete Schienen von einer unteren Ruhestellung, die in [Fig. 20](#) und [Fig. 21](#) mit einer Phantomlinie dargestellt ist, in eine obere Arbeitsstellung bewegt, die mit einer Vollinie dargestellt ist, um den Ladewagen für eine Bewegung zwischen der Formenvorwärmstation und der Umsetzstation zu führen.

[0128] Wie es in [Fig. 18](#) und [Fig. 19](#) gezeigt ist, enthält der Entladewagen **324** ein Führungsrad **342**, das auf einer Schiene läuft, die eine Führungsschiene

**330** ist, um eine seitliche Bewegung des Entladewagens im Bezug auf die Schiene zu verhindern. Die andere zugehörige Schiene **332** des Hauptschienenkörpers **328** hat eine T-Form, auf der ein weiteres Rad **343** des Entladewagens **324** läuft. Die Räder **342** und **343** ermöglichen somit eine Bewegung des Entladewagens **324** entlang des Hauptschienenkörpers **328** zwischen der Entladestation **324** und der Formstation **24** durch die Umsetzstation **318** für den Formenentladevorgang. Der Ladewagen **326** hat in ähnlicher Weise einen Satz Räder **342** und **343** für eine Bewegung desselben entlang des Hauptschienenkörpers **328** zwischen der Umsetzstation **318** und der Formvorwärmstation **322**, wobei sich die Schienen **336** und **338** des Hilfsschienenkörpers **334** in ihren unteren Ruhestellungen befinden. Der Ladewagen **326** enthält ebenfalls Räder **344** und **345**, die auf den Schienen **336** und **338** des Hilfsschienenkörpers **334** laufen. Eines der Räder **345** ist ein Führungsrad, das sich entlang der Führungsschiene **338** bewegt und somit eine seitliche Bewegung des Ladewagens **326** auf dem Hilfsschienenkörper **334** verhindert. Das andere Rad **344** des Ladewagens **326** bewegt sich entlang der T-förmigen Schiene **336** des Hilfsschienenkörpers.

[0129] Wie es in [Fig. 17](#) dargestellt ist, enthält der Stellantrieb **340** des Hilfsschienenkörpers **334** zwei Stellantriebe **346**, um jede der Schienen **336** und **338** vertikal zwischen der Ruhe- und der Arbeitsstellung zu bewegen, die mit einer Phantomlinie bzw. einer Vollinie in [Fig. 20](#) und [Fig. 21](#) dargestellt sind. Jeder Stellantrieb **346** enthält eine Schwenkkurbel **348** und einen Zylinder **350**. Die Schwenkkurbel **348** verfügt über einen ersten Arm **352**, der mit der zugehörigen Schiene **336**, **338** verbunden ist, und einen zweiten Arm, der mit dem Zylinder **350** verbunden ist. Ein Ausdehnen und Zusammenziehen des Zylinders **350** schwenkt die Kurbel **348** um die Bewegung der zugehörigen Schiene **336**, **338** zwischen der unteren Ruhestellung und der oberen Arbeitsstellung zu erzeugen. Auf diese Weise werden die Schienen **336** und **338** des Hilfsschienenkörpers **334** in ihren oberen Arbeitsstellungen positioniert, die mit einer Vollinie in [Fig. 20](#) und [Fig. 21](#) dargestellt sind, um den Ladewagen **326** zwischen der Formvorwärmstation **322** und der Umsetzstation **318** zu bewegen. Mit dem Ladewagen **326** in der Umsetzstation **318** wird durch eine Abwärtsbewegung der Schienen **336** und **338** in die Ruhestellungen der Ladewagen auf den Hauptschienenkörper **326** übergeben, wo seine Räder **342** und **343** auf den Schienen **330** und **332** des Hauptschienenkörpers laufen. Der Ladewagen kann dann zur Formstation **24** für eine Ladeinstallation der Formenanordnung **34'** bewegt werden, worauf er wieder zurück zur Umsetzstation bewegt wird. Sowohl der Entlade- als auch der Ladewagen **324** bzw. **326** verfügt über nicht dargestellte Formenträgeranordnungen, die durch Verbinder **355** befestigt sind.

[0130] Eine weitere Beschreibung des Formenwechselvorgangs erfolgt nun mit der Beschreibung der Formenanordnung **34**, die in [Fig. 17](#) gezeigt ist. Die Formenanordnung **34** enthält, wie es zuvor beschrieben wurde, eine untere Form **36** und eine obere Form **38**. Die untere Form **36** hat, wie in [Fig. 8](#) gezeigt, eine nach oben gerichtete Formenfläche, die einen Preßring **356** bildet, während die obere Form **38**, wie in [Fig. 9](#) dargestellt, eine nach unten gerichtete Formenfläche hat, deren gesamte Fläche **56**, wie beschrieben, mit Öffnungen **360** versehen ist, durch die ein Unterdruck abgesaugt wird und durch die je nach Erfordernis Druckluft zugeführt werden kann. Die nach oben orientierte Formenfläche der unteren Form **36**, wie sie durch den Preßring **356** aus [Fig. 8](#) gebildet wird, und die nach unten orientierte Formenfläche der oberen Form **38**, wie sie durch die Gesamtfläche **58** aus [Fig. 9](#) ausgebildet ist, liegen einander gegenüber, um erwärmte Glasscheiben während der Bewegung der Formen aufeinander zu zu formen, wie es zuvor in Verbindung mit dem Formvorgang beschrieben wurde. Weiterhin richten die Längs-Ausrichtführung **122** und die Seiten-Ausrichtführungen **124**, die durch die Stifte **128** und die Rollen **126** gebildet werden, wie es zuvor beschrieben wurde, die Formen aufeinander aus, wie es bei einer Abwärtsbewegung der oberen Form **38** auf die untere Form **36** erforderlich ist, wobei die untere Form durch die untere Formenträgeranordnung **60** gehalten ist, wie es zuvor beschrieben wurde und in [Fig. 12](#) dargestellt ist. Weiterhin verbinden, wie es in [Fig. 17](#) dargestellt ist, abnehmbare Verbinder **362** die Formen **36**, **38** miteinander, damit die untere Form an der oberen Form während der Installation in und der Entnahme aus der Glasscheiben-Formstation **24** hängen kann. Diese Verbinder **362** trennen die Formen voneinander während der Verwendung beim Formen von Glasscheiben in der Glasscheiben-Formstation **24**, wie es zuvor erläutert wurde.

[0131] Wie in [Fig. 17](#) gezeigt, enthalten die abnehmbaren Verbinder **362** Sperrklinken, von denen jede ein Sperrklinkelement **364** enthält, das an einer der Formen, der unteren Form **36**, wie dargestellt, schwenkbar angebracht ist. Jede Sperrklinke weist zudem einen Schließhaken **366** auf, der an der anderen Form, der oberen Form **38**, wie dargestellt, angebracht ist. Jedes Sperrklinkelement **364** kann zwischen einer verriegelten Stellung, die in [Fig. 17](#) gezeigt ist, in der das Sperrklinkelement den zugehörigen Schließhaken **366** sichert, und einer entriegelten Stellung, wie sie in [Fig. 14](#) dargestellt ist, geschwenkt werden, in der der zugehörige Schließhaken gelöst ist, so daß die untere Form **36** unabhängig von der oberen Form **38** bewegt werden kann. Wie in [Fig. 17](#) gezeigt, verlaufen Sperrklinkenverbindungen **368** zwischen zugehörigen Paaren von Sperrklinkelementen **364**, um eine Bewegung derselben im Bezug zueinander zwischen den verriegelten und den gelösten Stellungen zu ermöglichen.

[0132] Wie in [Fig. 17a](#) gezeigt, hat eine weitere Ausführungsform der Formenanordnung **34a** abnehmbare Verbinder **362** in Gestalt von Halteelementen **370**, die, wie mit einer Vollinie dargestellt, mit der unteren und oberen Form **36a** und **38a** in Eingriff stehend angeordnet sind, um die Formen aneinander zu befestigen. Diese Halteelemente **370** können von den Formen **36a** und **38a** abgenommen werden, wie es mit der Phantomlinie gezeigt ist, um die Formen voneinander zu lösen.

[0133] Wie in [Fig. 16](#) gezeigt, enthält die obere Form **38** eine Trägerplatte **372** mit Befestigungsabschnitten **374** und **376** zum Anbringen der oberen Form **38**, um sie auf der oberen Formenträgeranordnung **28** zu verwenden, wie es zuvor beschrieben wurde. Die Trägerplatte **372** der oberen Form **38** verfügt zudem über Befestigungsführungsabschnitte **378**, **380** und **382** zum Führen der oberen Form in eine Position bei der Installation für die Verwendung auf dem Formenträger **174** der oberen Formenträgeranordnung **28**, wie es zuvor beschrieben wurde. Insbesondere enthält die obere Formenträgerplatte **372** Enden **384** und **386** sowie zwei Seiten **388**, die sich zwischen ihren Enden erstrecken, um eine im wesentlichen rechteckige Form zu bilden, die eine geöffnete Mitte aufweist.

[0134] Jedes der Enden **384** und **386** der oberen Formenträgerplatte **372** hat zwei zugehörige Befestigungsabschnitte **374**, **376** und einen der Befestigungsführungsabschnitte **378**, **380**, die sich zwischen den zugehörigen beiden Befestigungsabschnitten **374**, **376** befinden. Die beiden Befestigungsabschnitte **374** und der Befestigungsführungsabschnitt **378** am einen Ende **384** der Trägerplatte **372** liegen nach außen im Bezug auf die rechteckige Form der Trägerplatte frei, was einer stromaufwärtigen Richtung im Bezug auf die Förderrichtung des Systems entlang seiner Hauptachse A entspricht. Die beiden Befestigungsabschnitte **376** und der dazwischen liegende Befestigungsführungsabschnitt **380** am anderen Ende **386** der Platte **372** befinden sich in der offenen Mitte **390** der rechteckigen Form der Trägerplatte, was ebenfalls eine stromaufwärtige Richtung im Bezug auf die Förderrichtung des Systems entlang seiner Hauptachse A ist. Weiterhin verfügt jede Seite **388** der oberen Formenträgerplatte **372** über einen der Befestigungsführungsabschnitte **382**, der sich innerhalb der offenen Mitte **390** der rechteckigen Form der Trägerplatte befindet.

[0135] Unter Bezugnahme auf [Fig. 14](#), [Fig. 16](#) und [Fig. 17](#) wird nun das Entfernen der erwärmten Formenanordnung **34** aus der Formstation **24** und die Installation einer zweiten Formenanordnung **34'** beschrieben. Es wird darauf hingewiesen, daß, bevor ein derartiger Formenwechsel stattfindet, die zweite Formenanordnung **34'** zuvor in der Formvorwärmstation **322** angeordnet sein wird, wie es in [Fig. 1](#) darge-

stellt ist, um sie auf Betriebstemperatur in Vorbereitung des Formenwechsels zu erwärmen. In der Formvorwärmstation **322** steht der Ladewagen **326** nach außen von den gegenüberliegenden Seiten der Vorwärmstation durch vertikal bewegliche Türen **391** an unteren Öffnungen **391a** derselben hervor, wie es in [Fig. 17](#) dargestellt ist. Somit werden die Räder **342**, **343**, **344** und **345** des Ladewagens nicht fortwährend erwärmt, während die Formenanordnung **34'** erwärmt wird.

**[0136]** Der Formenwechselvorgang beginnt mit der unteren Form **36**, die sich unter der oberen Form **38** befindet, wie es in [Fig. 14](#) gezeigt ist, worauf die obere Form nach unten bewegt wird, so daß untere und obere Anschläge **130** und **132** miteinander in Eingriff stehen, wie es in [Fig. 12](#) gezeigt ist. Die abnehmbaren Verbinder **362** werden dann durch das Schwenkmoment der Sperrklinkenelemente **364** angebracht, um in die Schließhaken **366** zu greifen, so daß die unteren und oberen Formen **36** und **38** aneinander als Formenanordnung befestigt werden, wie es in [Fig. 17](#) gezeigt ist. Die obere Formenträgeranordnung **28** aus [Fig. 16](#) wird anschließend nach oben bewegt, um eine Bewegung des leeren Entladewagens **324** aus [Fig. 17](#) von der Entladestation **320** durch die Umsetzstation **318** zur Formstation **24** auf dem Hauptschienenkörper **328** zu ermöglichen. Der Entladewagen wird anschließend unter der Formenträgeranordnung **28** aus [Fig. 16](#) positioniert, worauf eine Abwärtsbewegung der Formenträgeranordnung **28** die Formenanordnung auf dem Entladewagen positioniert. Diese Abwärtsbewegung der Formenträgeranordnung **28** wird anschließend um ein geringes Maß fortgeführt, bis sich die Formenhalterungen **212** und **216** nach unten aus dem Eingriff mit den Befestigungsabschnitten **376** und **378** der oberen Formenträgerplatte **372** bewegen, bis sich die oberen Formen-Befestigungsführungsabschnitte **382** über den Führungsrampen **222** befinden, so daß der Entladewagen anschließend stromabwärts entlang der Achse A ein geringes Maß auf die Umsetzstation zu bewegt werden kann. Diese anfängliche Abwärtsbewegung ist ausreichend, daß sich die Formenträgeranordnung **28** ohne die Formenhalterungen **212** und **216** nach oben bewegen kann und mit der oberen Formenträgerplatte **372** in Eingriff kommt. Die Aufwärtsbewegung ist ausreichend, daß sich die obere Form **38** anschließend ohne Störung der Formenhalterungen **216** und der benachbarten Führungsrollen **224** auf dem stromabwärtigen Querelement **208** und ohne Störung der Formbefestigungsführungen **218** an den Seitenelementen **206** des Formenträgers **174** weiter stromabwärts bewegen kann. Die stromabwärtige Bewegung des Entladewagens **324** wird, wie es zuvor in Verbindung mit [Fig. 17](#) beschrieben wurde, entlang des Hauptschienenkörpers **328** durch die Umsetzstation **318** zur Entladestation **320** zum Entladen weiter fortgeführt.

**[0137]** Nach dem Entfernen der Form aus der Formstation, wird die zweite Formenanordnung **34'** aus der Vorwärmstation **322** durch den Ladewagen **326** auf dem Hilfsschienenkörper **344** zur Umsetzstation **318** bewegt, wie es am besten in [Fig. 17](#) zu sehen ist. An der Umsetzstation **318** wird der Entladewagen **326** auf den Hauptschienenkörper **328** umgesetzt, wie es zuvor beschrieben wurde, und entlang der Systemachse A stromaufwärts zur Formstation **24** bewegt.

**[0138]** Die Installation der Formenanordnung **34'** an der Formstation **324** wird am besten unter Bezugnahme auf [Fig. 16](#) deutlich, die eine obere Form **38** darstellt, an der die untere Form anschließend angebracht wird, wie es zuvor beschrieben wurde. Die Formenträgeranordnung **28** wird daraufhin über der oberen Form **38** derart angeordnet, daß sich die Trägerplatte **372** frei unter die Formenhalterungen **216** und die benachbarten Führungsrollen **224** wie auch unter die Formbefestigungsführungen **218** bewegen kann. Diese Bewegung positioniert die Befestigungsabschnitte **374** und **376** wie auch die Befestigungsführungsabschnitte **382** unmittelbar stromabwärts von den zugehörigen Formenhalterungen **212** und **216** bzw. den Formbefestigungsführungen **218**. Eine geringfügige Abwärtsbewegung der Formenträgeranordnung **28** und eine kleine Bewegung des Ladewagens stromaufwärtig entlang der Systemachse A bewegt anschließend die oberen Formbefestigungsabschnitte **374** und **376** über die Formenhalterungen **212** bzw. **216**, während ebenfalls die Befestigungsführungsabschnitte **378** und **380** über und zwischen ihren zugehörigen Führungsrollen **224** der Befestigungsführungen **220** positioniert werden, wie auch die Befestigungsführungsabschnitte **382** über den Führungsrampen **222** der Befestigungsführungen **218** angeordnet werden. Eine Aufwärtsbewegung der Formenträgeranordnung **28** bewirkt anschließend, daß die Formbefestigungsführungen **218** und **220** jeweils die zugehörigen Befestigungsführungsabschnitte der oberen Formenträgerplatte **372** derart ausrichten, daß die Formenhalterungen **212** und **216** jeweils in die Unterseiten der Befestigungsabschnitte **374** und **376** eingreifen und die obere Form **38** an ihrer richtigen Stelle halten.

**[0139]** Nach dem Anbringen der Formenanordnung **34'**, wie es in [Fig. 17](#) gezeigt ist, wird die Formenträgeranordnung weiter nach oben bewegt, so daß der Ladewagen **326** entlang der Achse A von der Formstation **24** zur Umsetzstation **318** stromabwärtig in Vorbereitung der Aufnahme einer weiteren Formenanordnung zum Vorwärmen durch eine nachfolgende Bewegung zur Vorwärmstation **322** bewegt werden kann.

**[0140]** Nach den oben beschriebenen anfänglichen Installationsschritten hängt die gesamte Formenanordnung **34'**, die in [Fig. 17](#) dargestellt ist, von der

oberen Formenträgeranordnung **28** herab, die in [Fig. 16](#) gezeigt ist. Der untere Formenwagen **50**, der in [Fig. 8](#) dargestellt ist, befindet sich zu diesem Zeitpunkt unter der Formenanordnung und wird aus seiner unteren Position in seine obere Position durch die vertikal beweglichen Rollen **70** nach oben bewegt, wie es zuvor in Verbindung mit [Fig. 8](#) bis [Fig. 10](#) beschrieben wurde. Dann wird die Formenanordnung derart nach unten bewegt, daß die untere Form auf dem unteren Formenwagen liegt, bevor die abnehmbaren Verbinder **362** gelöst werden, so daß sich die obere Form **38** unabhängig von der unteren Form nach oben bewegen kann, wie es in [Fig. 14](#) gezeigt ist. Nach der Bewegung des unteren Formenwagens zurück in die Position von [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) ist die obere Form **38** frei, um den Glasscheiben-Formvorgang fortzuführen, wie es zuvor beschrieben wurde.

[0141] Unter Bezugnahme auf [Fig. 22](#) ist die Abschreckstation **40** des Systems **10** benachbart der Formstation **24** angeordnet und enthält obere und untere Zuführleitungen **392** und **394** zum Zuführen eines Druckluftstroms zu den unteren und oberen Abschreckmodulen **46** und **48**, um das Abschrecken auszuführen, wie es zuvor in Verbindung mit [Fig. 2](#), [Fig. 6](#), [Fig. 8](#), [Fig. 9](#) und [Fig. 13](#) beschrieben wurde. Die Abschreckstation **40** aus [Fig. 7](#) enthält einen oberen Greifer **395**, d.h. eine Fördereinrichtung, an die die abgeschreckten Glasscheiben nach oben geblasen werden und anschließend zur Ausgabe bewegt werden. Wie es zuvor erläutert wurde, enthält die Abschreckstation **40** einen Abschreckwagen **62**, der den Abschreckring **66** für eine Bewegung zur Formstation **24** trägt, um eine geformte Glasscheibe aus dieser aufzunehmen, worauf er den Abschreckring **66** zurück zur Abschreckstation zwischen die unteren und oberen Abschreckmodule **46** und **48** bewegt, wo das zugeführte Druckgas eine Abschreckung erzeugt, mit der die Glasscheibe durch Wärme gehärtet oder getempert wird. Wie es in [Fig. 22](#), [Fig. 23](#) und [Fig. 24](#) dargestellt ist, enthält ein Abschreckschienenkörper, der allgemein mit **396** gekennzeichnet ist, zwei mit Abstand angeordnete Schienen **398** auf denen die beiden Abschreckwagenelemente **134** des Abschreckwagens **62** jeweils zwischen der Form- und der Abschreckstation **24** und **40** bewegt werden. Insbesondere haben Rahmenelemente **400** obere Enden, an denen die Schienen **398** durch lösbare Gewindeverbinder **402** angebracht sind, um die Schienen für die Benutzung zu befestigen. In der Arbeitsstellung verlaufen die mit Abstand angeordneten Schienen auf gegenüberliegenden Seiten der Abschreckleitungen **392** und **394** sowie der unteren und oberen Abschreckmodule **46** und **48**, durch die das unter Druck gesetzte Gas zugeführt wird.

[0142] Jedes der Wagenelemente **134** des Abschreckwagens **62** verfügt über ein Ende **404**, das für eine Bewegung entlang der zugehörigen Schiene

**398** des Abschreckschienenkörpers **396** angebracht ist. Diese Enden der Wagenelemente **134** enthalten jeweils zwei Vertikal-Halteelemente **406** und **408**, die durch untere und obere Horizontal-Halteelemente **410** wie auch eine Diagonalstrebe **411** verbunden sind.

[0143] Jedes der Vertikal-Halteelemente **406** und **408** des Endes **404** jedes Wagenelementes **134** ist angebracht, wie es in [Fig. 24](#) dargestellt ist, um sich entlang der zugehörigen Schiene **398** zu bewegen, um den Abschreckring zwischen der Formstation und der Abschreckstation zu bewegen. Insbesondere enthält die Schiene **398** ein Linearlager **412**, das durch Verbinder **414** am zugehörigen Vertikal-Halteelement befestigt ist, das als das Vertikal-Halteelement **406** dargestellt ist, das sich am dichtesten an der Formstation **24** befindet, wie es in [Fig. 22](#) und [Fig. 23](#) gezeigt ist. Das untere Ende jedes Vertikal-Halteelementes **406** und **408** hält, wie es in [Fig. 24](#) gezeigt ist, eine Rollenplatte **416**, an der innere und äußere Rollen **418** angebracht sind, wobei das untere Ende der Schiene **398** dazwischen unmittelbar unter einer Versteifungsrippe **419** der Schiene angeordnet ist. Durch diese Konstruktion ist das Ende **404** jedes Wagenelementes **134** für eine Bewegung entlang der Richtung der Schiene ohne Drehung in einer Weise angebracht, daß die Wagenelemente **134** auskragende Enden **420** haben können, die den Abschreckring **66** tragen und andernfalls nicht verbunden sind. Es wird darauf hingewiesen, daß die Abschreckring-Verriegelung **148**, die in [Fig. 8](#), [Fig. 9](#) und [Fig. 13](#) gezeigt ist, an den Abschreckwagenelementen **134** in den Ansichten von [Fig. 22](#) und [Fig. 23](#) nicht dargestellt ist, wobei sie eigentlich daran angebracht ist, um zu arbeiten, wie es zuvor beschrieben wurde.

[0144] Unter weiterer Bezugnahme auf [Fig. 22](#) hat das Vertikal-Halteelement **406** jedes Endes **404** des Wagenelementes **134** ein unteres Ende **422**, das sich nach unten erstreckt und mit einem Riemenantriebsmechanismus **424** verbunden ist, dessen Antriebsmotor **426** den Antrieb jedes der Abschreckwagenelemente **134** in einer Weise erzeugt, die durch eine Querwelle **427** koordiniert wird. Wenigstens eines der Schienelemente **398** kann aus der Arbeitsstellung, die in [Fig. 22](#) gezeigt ist, in der der Wagen für eine Bewegung zwischen der Formstation und der Abschreckstation geführt ist, bewegt werden, um einen Zugang zu schaffen, der es ermöglicht, einen Abschreckmodulsatz zu laden und zu entladen, wie es im folgenden umfassender in Verbindung mit [Fig. 25](#) und [Fig. 26](#) beschrieben wird. Tatsächlich gestattet die in dieser Art aufgebaute Abschreckstation **40**, daß jede ihrer Schienen **398** aus der Arbeitsstellung bewegt werden kann, um so einen Zugang zu den Abschreckmodulen **46** und **48** von beiden Seiten der Abschreckstation zu ermöglichen.

[0145] Unter Bezugnahme auf [Fig. 23](#) sind beide Schienen **398** für eine Bewegung derart angebracht, wie es mit einer Schiene von der Arbeitsstellung zu einer Ruhestellung dargestellt ist, die von der Formstation **24** beabstandet ist, so daß der Zugang zum Abschreckmodulsatz **44** mit den unteren und oberen Abschreckmodulen **46** und **48** möglich ist.

[0146] Wie es in [Fig. 24](#) gezeigt ist, hat jede Schiene **398** des Abschreckschienenkörpers ein Innenschienenelement **428**, das durch mehrere unbewegliche Rollen **430** (lediglich eine ist dargestellt) gehalten ist, um das Schienenelement für eine Bewegung von der Arbeitsstellung auf [Fig. 22](#) in die Ruhestellung aus [Fig. 23](#) anzubringen. Diese Bewegung erfordert zunächst, daß die Verbinder **402** abgenommen sind, so daß die Schiene **398** im Bezug auf die Rahmenelemente **400** bewegt werden kann. Nach der Bewegung zurück in die Arbeitsstellung von [Fig. 22](#) werden die Verbinder **402** derart verbunden, daß der Abschreckwagen **62** wiederum zwischen der Formstation **24** und der Abschreckstation **40** bewegt werden kann.

[0147] Wie in [Fig. 22](#) gezeigt, enthält jede der Schienen **398** einen Stellantrieb **432** zum Bewegen der zugehörigen Schiene zwischen der Arbeits- und der Ruhestellung von [Fig. 22](#) bzw. [Fig. 23](#). Insbesondere enthält jeder Stellantrieb **432** eine Zahnstange **434**, die an der Schiene befestigt ist, und ein Ritzel **436**, das in die Zahnstange greift und gedreht werden kann, um so die Zahnstange zwischen der Arbeits- und der Ruhestellung zu bewegen. Eine Handkurbel **438** jedes Stellantriebs dreht das zugehörige Ritzel **436**, um eine Schienenbewegung zu erzeugen.

[0148] Ist die Abschreckstation **40** zugänglich, wie es in [Fig. 23](#) gezeigt ist, kann das Laden und Entladen eines Abschreckmodulsatzes **44** auf einfache Weise durch die Abschreckladeeinrichtung **42** ausgeführt werden, die in [Fig. 25](#) und [Fig. 26](#) dargestellt ist. Insbesondere enthält die Abschreckladeeinrichtung **42** einen Abschreckschlitten **440** mit zwei in Abstand angeordneten Seiten **442** und einem Ende **444**, das sich zwischen diesen Seiten erstreckt, um eine horizontal geöffnete U-Form zu bilden, die den Abschreckmodulsatz **44**, bestehend aus unterem Abschreckmodul **46** und oberem Abschreckmodul **48** aufnimmt. Der Abschreckschlitten **440** enthält Aufnahmen **446** zum Anbringen des Abschreckmodulsatzes **44** des unteren und oberen Abschreckmoduls **46** und **48**, um eine Verwendung derselben mit den unteren und oberen Zuführleitungen der Abschreckstation zu ermöglichen, wie es zuvor beschrieben wurde. Der Schlitten **440** gestattet zudem eine anschließende Bewegung des Abschreckmodulsatzes **44** des unteren und oberen Abschreckmoduls **46** und **48** aus der Abschreckstation, um die Verwendung eines weiteren Satzes unterer und oberer Abschreckmodule in der Abschreckstation zu ermöglichen.

[0149] Wie es in [Fig. 26](#) gezeigt ist, enthält die Abschreckladeeinrichtung **42** einen Laufkran **447**, der den Abschreckschlitten **440** hält, sowie einen Laufschienenkörper **448** auf dem sich der Kran **447** bewegt, um den Abschreckschlitten und den daran angebrachten Abschreckmodulsatz **44** aus unteren und oberen Abschreckmodulen **46** und **48** in die und aus der Abschreckstation **40** zu bewegen. Der Laufkran **447** enthält Seile **450** an denen der Schlitten **440** hängt, und die auf Seilrollen **452** laufen, die durch eine Motorsteuerung angetrieben werden, um den Schlitten während den Installations- und Entnahmevorgängen vertikal zu bewegen, wie es im folgenden umfassender beschrieben ist. Laufkörper **453** halten den Kran **447** für eine Bewegung zur und von der Abschreckstation für die Installation des Abschreckmoduls.

[0150] Unter weiterer Bezugnahme auf [Fig. 26](#) enthält jede Seite des Abschreckschlittens **440** die Aufnahmen **446**, die untere Aufnahmen sind, an denen das untere Abschreckmodul **46** angebracht wird, und zudem obere Aufnahmen **454** zum Anbringen des oberen Abschreckmoduls **48**. Insbesondere sind die unteren Aufnahmen **446** als Haken ausgeführt, deren untere Hakenenden **456** in Ösen **458** des unteren Abschreckmoduls **46** aufgenommen sind, um für dessen Halt zu sorgen. Weiterhin sind die oberen Aufnahmen **454** als Blöcke ausgebildet, die mit nach unten gerichteten Aufnahmen **460** des oberen Abschreckmoduls **48** in Eingriff stehen. Weiterhin sind die unteren Aufnahmen **446** an den Seiten des Abschreckschlittens für eine Horizontalbewegung derart angebracht, daß sich ihre unteren Enden **456** zwischen den mit Phantomlinien und Volllinien dargestellten Positionen bewegen, wodurch die Installation und die Entnahme der Abschreckmodule ermöglicht wird. Insbesondere sind die hakenförmigen unteren Aufnahmen **446** jeweils durch eine Stange **462** in Zusammenarbeit mit Lagern **464** angebracht, wobei ein Griff **466** die Horizontalbewegung ermöglicht. Es wird darauf hingewiesen, daß die untere Aufnahme **446** und die untere Abschreckmodulöse **458** im unteren Vordergrund von [Fig. 26](#) höher sind als die untere Aufnahme **446** und die Öse **458**, die oben und rechts dargestellt sind, so daß sich der Schlitten in eine Position bewegen kann, in der die unteren Aufnahmen in der dargestellten Weise angeordnet sind, wenn sich die vorderen unteren Aufnahmen bei einer Bewegung zu den höheren Ösen **458** über die kürzeren Ösen **458** hinwegbewegen.

[0151] Wie in [Fig. 26](#) gezeigt, enthält jede der Druckgas-Zuführleitungen, wie etwa die dargestellte untere Zuführleitung **392**, Keilzapfen **468** und jedes der Abschreckmodule einstellbare Keilnuten **470** zum Aufnehmen des zugehörigen Leitungskeilzapfens. Bei der erstmaligen Installation jedes Abschreckmodulsatzes **44** wird jede einstellbare Keilnut **70** derart eingestellt, daß sie eine geeignete Positio-

nierung des zugehörigen Abschreckmoduls erzeugt. Anschließend ist keine weitere Einstellung bei jeder Installation erforderlich. Zudem weist jede Seite **442** des Schlittens **440** Anschläge **472** auf, die mit Anschlägen **474** der benachbarten Abschreckmodul-Keilnut **470** in Eingriff kommen, um eine geeignete Positionierung desselben im Bezug auf die Abschreckmodule im Verlauf der Installation- und Entnahmevorgänge zu erzeugen.

**[0152]** Bei der Installation des Abschreckmodulsatzes **44** wird der Abschreckschlitten **440**, der den Abschreckmodulsatz **44** trägt, wie es zuvor beschrieben wurde, aus der Nachbarschaft zur Abschreckstation **40** zur Abschreckstation bewegt. Der Laufkran **447** wird dann derart betätigt, daß er den Abschreckmodulsatz **44** so absenkt, daß das untere Abschreckmodul **46** auf der zugehörigen unteren Zuführleitung **392** angebracht und nach der Einstellung durch die Keilnuten in der richtigen Stellung durch geeignete herkömmliche Klemmen befestigt werden kann. Der Stangengriff **466** bewegt anschließend die unteren Aufnahmen **466** horizontal auf den Abschreckschlittenseiten **442**, so daß sich deren untere Hakenenden **456** von der Phantomlinieposition in die Vollinieposition bewegen und somit den Abschreckschlitten aus den unteren Ösen **458** freigeben und so das untere Abschreckmodul **46** bilden. Daraufhin bewegt der Laufkran **447** das obere Abschreckmodul **48** nach oben, so daß dessen Keilnuten **470** die Keilzapfen der oberen Zuführleitung für eine Positionseinstellung aufnehmen und die oberen Zuführleitung durch herkömmliche Klemmen angebracht werden. Dann wird der Abschreckschlitten aus der Abschreckstation zurückbewegt, wobei eine anschließende Bewegung der einen Abschreckschiene **398** von der Ruhestellung von [Fig. 23](#) in die Arbeitsstellung von [Fig. 22](#) die Abschreckstation **40** anschließend für ihren Betrieb bereitmacht.

**[0153]** Das Entladen des Abschreckmodulsatzes **44** ist im wesentlichen der umgekehrte Installationsvorgang, wobei das obere Abschreckmodul **48** zunächst vom Schlitten **440** gehalten wird und das untere Abschreckmodul **46** anschließend vor einer Bewegung auf der Schiene **448** aus der Abschreckstation **40** gehalten wird.

**[0154]** Unter Bezugnahme auf [Fig. 14](#) gibt es zwei Trägerelemente **129**, die jeweils zwei der vier unteren Träger **94** der unteren Formenträgeranordnung **60** aufnehmen. Jedes Trägerelement **129** besteht aus einer Edelstahlplatte und hat gegenüberliegende Enden **476**, die nach außen vom Systemgehäuse **20** hervorstehen. Die Trägerelementenden **476** auf jeder seitlichen Seite des Systems sind durch eine Kettschiene **478** gehalten, die auf einem horizontalen Träger **480** angebracht ist, der auf vertikalen Stützen **482** ruht, die sich vom Fabrikboden **238** nach oben erstrecken. In jeder Kettschiene **478** gleitet zudem

eine Endloskette **484**, die in Längsrichtung des Systems bewegt werden kann und die das benachbarte Ende der Förderrollen **16** für einen Reibungsantrieb **16** hält, um die Beförderung der Glasscheiben auf den Rollen zwischen den unteren Trägern **94** zu erzeugen. Ein unterer Abschnitt **486** des Trägerelementes **129** trägt eine Anordnung **488** der Gasstrahlpumpen **58**. Insbesondere sind am unteren Abschnitt **486** des Trägerelementes Rollen **490** angebracht auf denen ein Träger- und Anschlagelement **492** ruht, das sich in Längsrichtung der Systemachse zusammen mit den beförderten Glasscheiben bewegt.

**[0155]** Am Element **492** sind Rollen **494** der Gasstrahlpumpenanordnung **488** derart angebracht, daß diese Anordnung ebenfalls entlang der Systemachse bewegt werden kann. Das Element **492** enthält einen Anschlag **496**, der sich unter der Stelle befindet, an der sich die untere Form **36** in ihrer Arbeitsstellung befindet, wie es dargestellt ist. Dieser Anschlag **496** steht mit der Gasstrahlpumpenanordnung **488** derart in Eingriff, daß sich die Gasstrahlpumpen **58** zwischen den Förderrollen **16** befinden, wie es in [Fig. 3](#) gezeigt ist. Das Element **492** steht nach außen vom Ende des Systemgehäuses **20** benachbart der Umsetzstation hervor, die zuvor beschrieben wurde, und ist einstellbar derart angeordnet, daß eine geeignete Anordnung des Anschlages **496** zum Positionieren der Gasstrahlpumpen **58** sichergestellt ist. In ähnlicher Weise steht die Gasstrahlpumpenanordnung **488** ebenfalls nach außen vom selben Ende des Systemgehäuses derart hervor, daß sie zu Wartungszwecken entnommen werden kann. Eine Einstellung des Anschlages **496** zum Aufnehmen einer thermischen Ausdehnung kann somit außerhalb der Heizkammer erfolgen, um sicherzustellen, daß die Gasstrahlpumpen **58** ordnungsgemäß angeordnet sind.

**[0156]** Wenngleich die besten Arten zur Ausführung der Erfindung beschrieben wurden, wird es dem Fachmann, der mit der Technik vertraut ist, auf die sich die Erfindung bezieht, alternative Arten und Wege zum Umsetzen der Erfindung erkennen, die in den folgenden Ansprüchen definiert ist.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Formen einer Glasscheibe **(6)**, enthaltend:  
Erwärmen der Glasscheibe **(6)** während einer Beförderung derselben auf einer horizontal verlaufenden Fördervorrichtung **(14)**;  
Bewegen einer oberen Form **(38)** nach unten, um die erwärmte Glasscheibe **(6)** von der Fördervorrichtung aufzunehmen, und anschließendes Bewegen der oberen Form **(38)** nach oben, wobei die Glasscheibe **(6)** von der Form gehalten wird;  
Bewegen einer unteren Form **(36)** horizontal auf einem unteren Formenwagen **(50)** von einer Ruhestellung, die von der oberen Form **(38)** beabstandet ist,

in eine Arbeitsstellung unter der oberen Form (38), wobei die Glasscheibe (6) von der Form gehalten wird;

Transferieren der unteren Form (36) in die Arbeitsstellung vom unteren Formenwagen (50) zu einer unteren Formenträgeranordnung (60);

anschließendes Bewegen der oberen Form (38) nach unten, hin zur unteren Form (36) und Bewegen der unteren Form (36) horizontal auf der unteren Formenträgeranordnung (60), wie es für eine Ausrichtung mit der oberen Form (38) erforderlich ist, und anschließendes Formen der Glasscheibe (6) zwischen den Formen (36, 38); und

danach Bewegen der oberen Form (38) nach oben und Transferieren der unteren Form (36) von der unteren Formenträgeranordnung (60) zurück zum unteren Formenwagen (50) für eine Horizontalbewegung auf diesem von unter der oberen Form (38) zurück zur Ruhestellung, um einen Transport der geformten Glasscheibe (6) von der oberen Form (38) zum Kühlen zu ermöglichen.

2. Verfahren zum Formen einer Glasscheibe (6) nach Anspruch 1, bei dem der untere Formenwagen (50) auf Rollen (70) während der Horizontalbewegung der unteren Form (36) zwischen der Ruhe- und der Arbeitsstellung läuft, und die Rollen (70) vertikal bewegt werden, um die untere Form (36) zwischen dem unteren Formenwagen (50) und der unteren Formenträgeranordnung (60) zu transferieren.

3. Verfahren zum Formen einer Glasscheibe (6) nach Anspruch 1, bei dem die untere Form (36) auf dem unteren Formenwagen (50) verriegelt ist, um eine Bewegung im Bezug auf diesen entlang der Bewegungsrichtung während der Bewegung desselben zwischen der Ruhe- und der Arbeitsstellung zu verhindern.

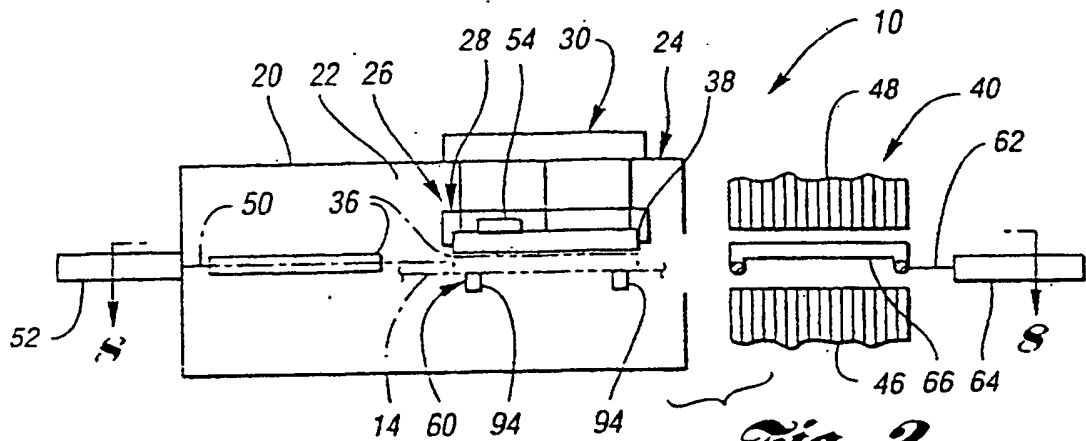
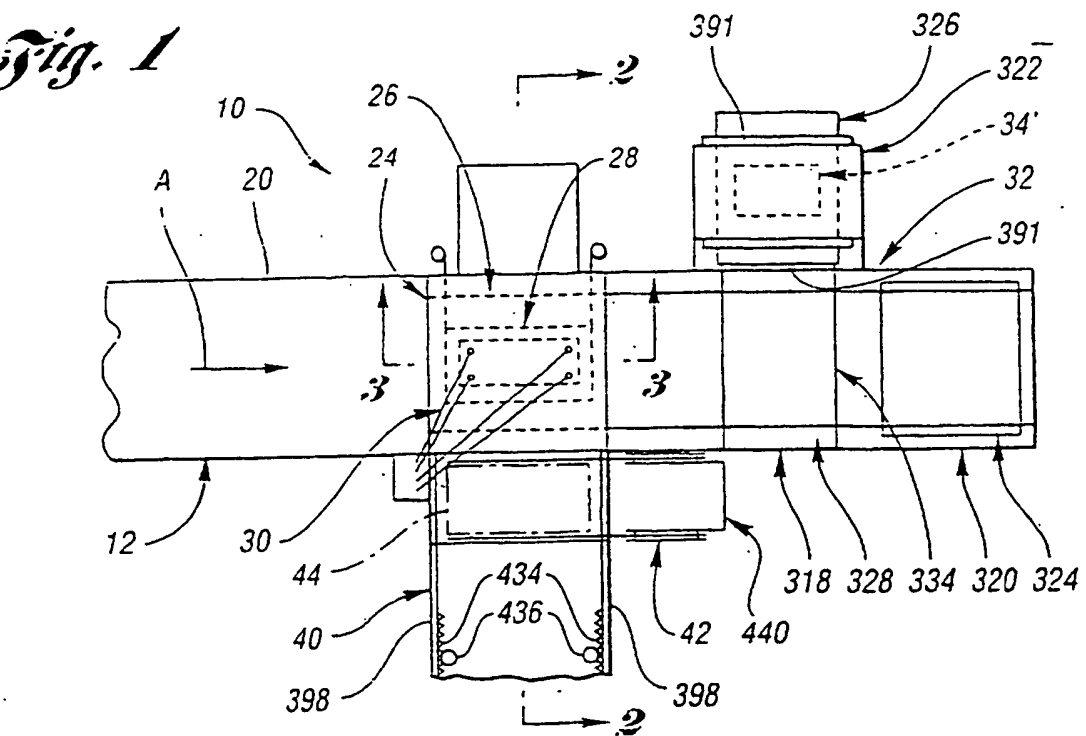
4. Verfahren zum Formen einer Glasscheibe (6) nach Anspruch 1, 2 oder 3, bei dem die geformte Glasscheibe (6) von der oberen Form (38) auf einen Abschreckring (66) zum Transport zu einer Abschreckstation (40) zum Abschrecken abgelegt wird.

5. Verfahren zum Formen einer Glasscheibe (6) nach Anspruch 4, bei dem der Abschreckring (66) auf einem Abschreckwagen (62) bewegt wird und im Bezug auf diesen während einer Bewegung zwischen der oberen Form (38) und der Abschreckstation (40) verriegelt ist, aber an der oberen Form (38) entriegelt ist, um eine Bewegung im Bezug auf den Abschreckwagen (62) zu gestatten, wie dies für eine Ausrichtung mit der oberen Form (38) erforderlich ist.

Es folgen 15 Blatt Zeichnungen

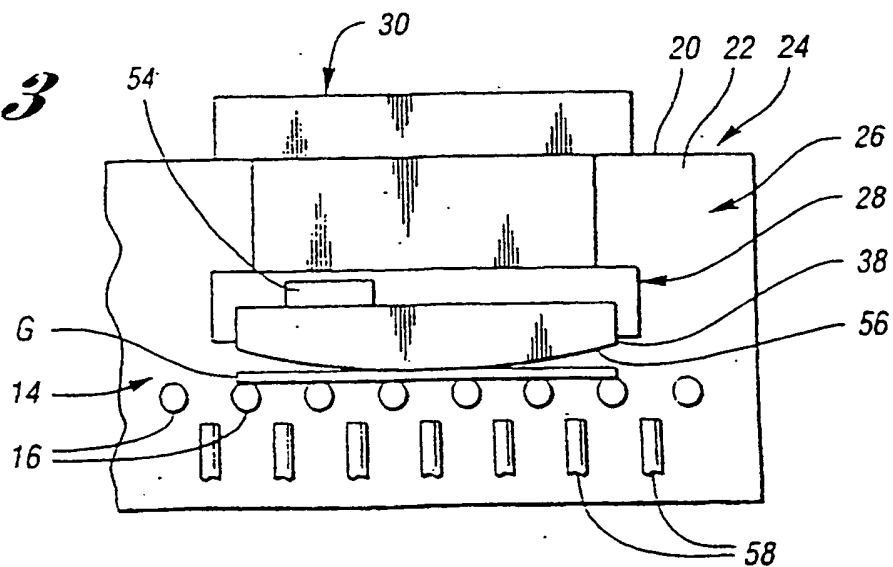
Anhängende Zeichnungen

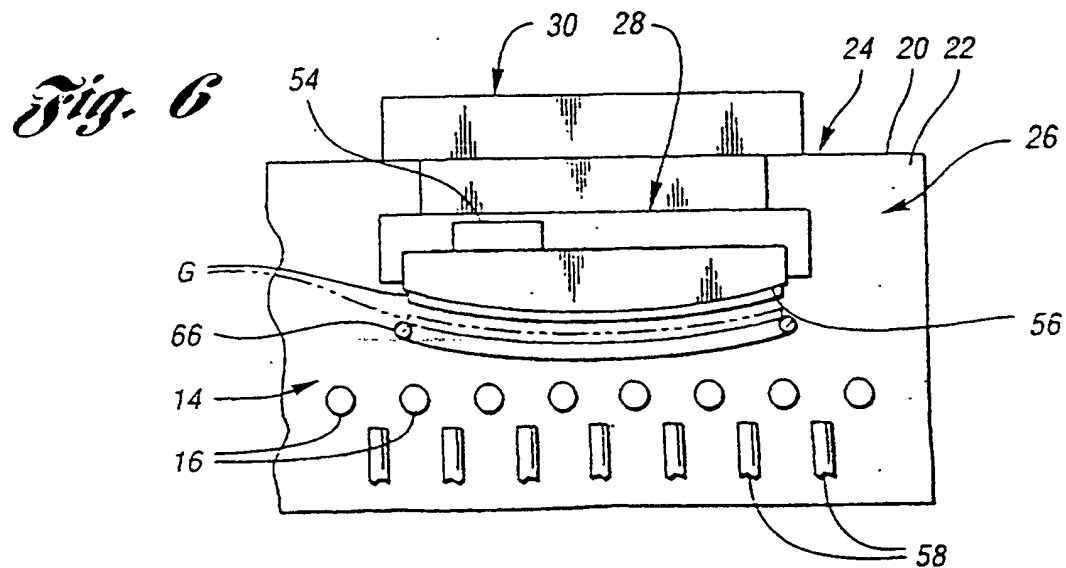
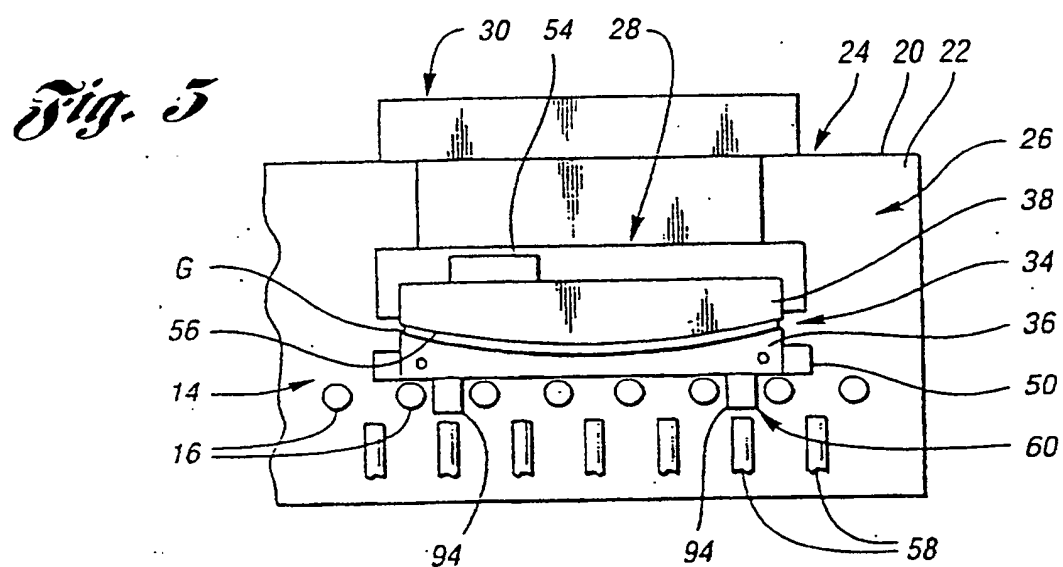
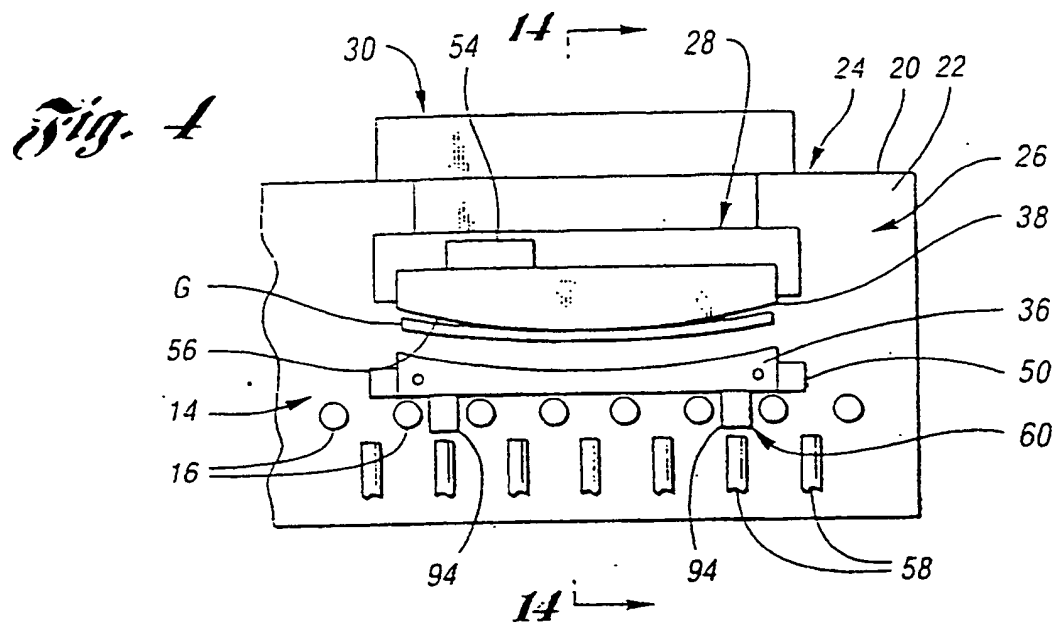
*Fig. 1*

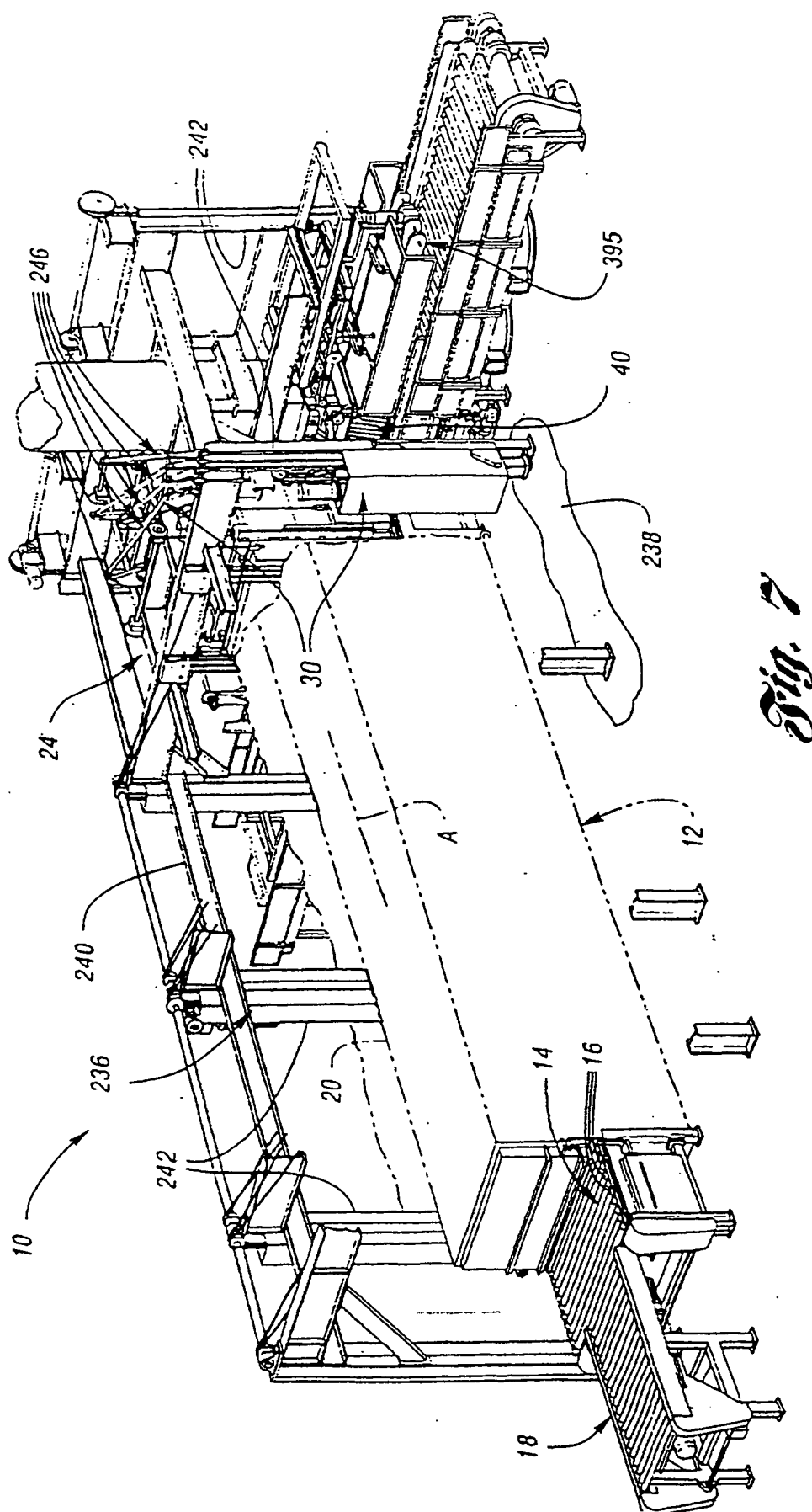


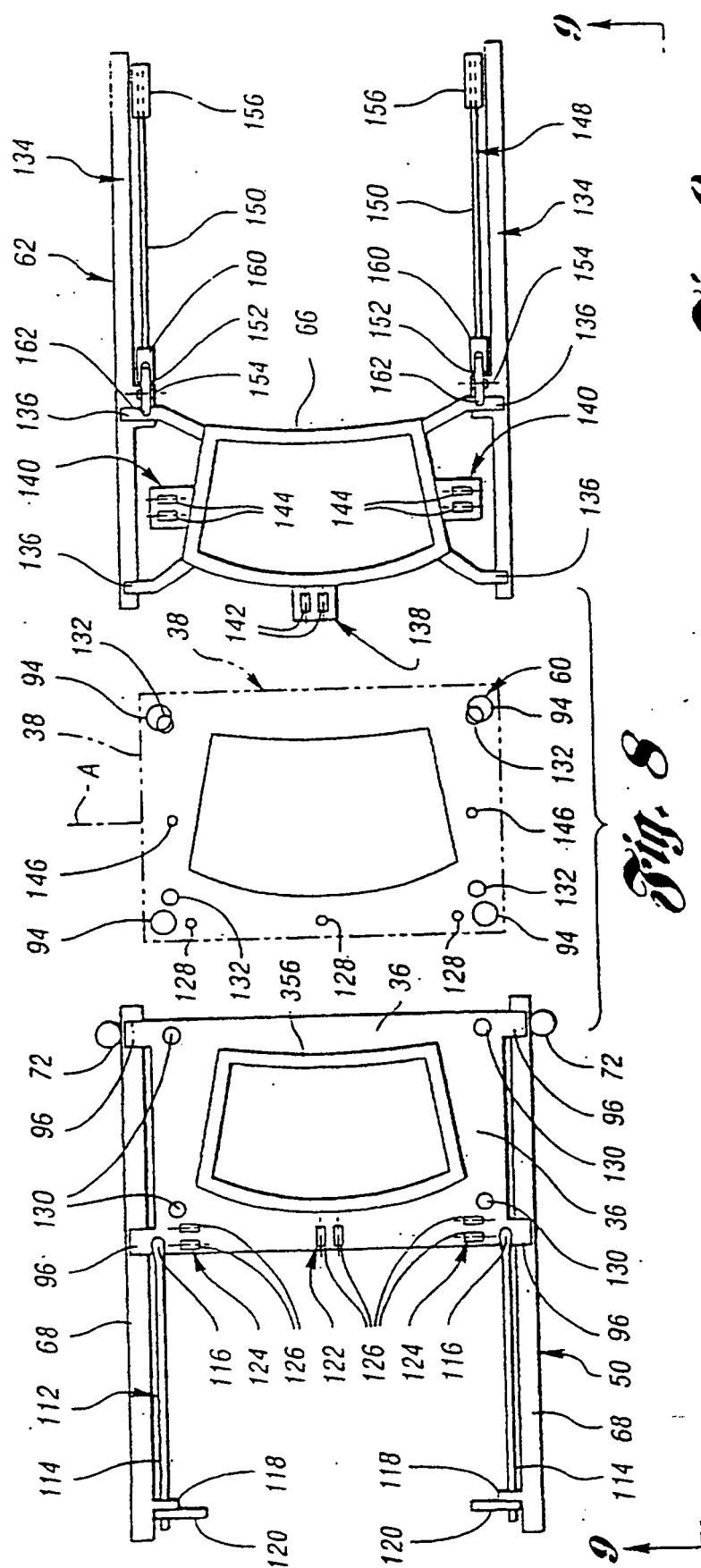
*Fig. 2*

*Fig. 3*

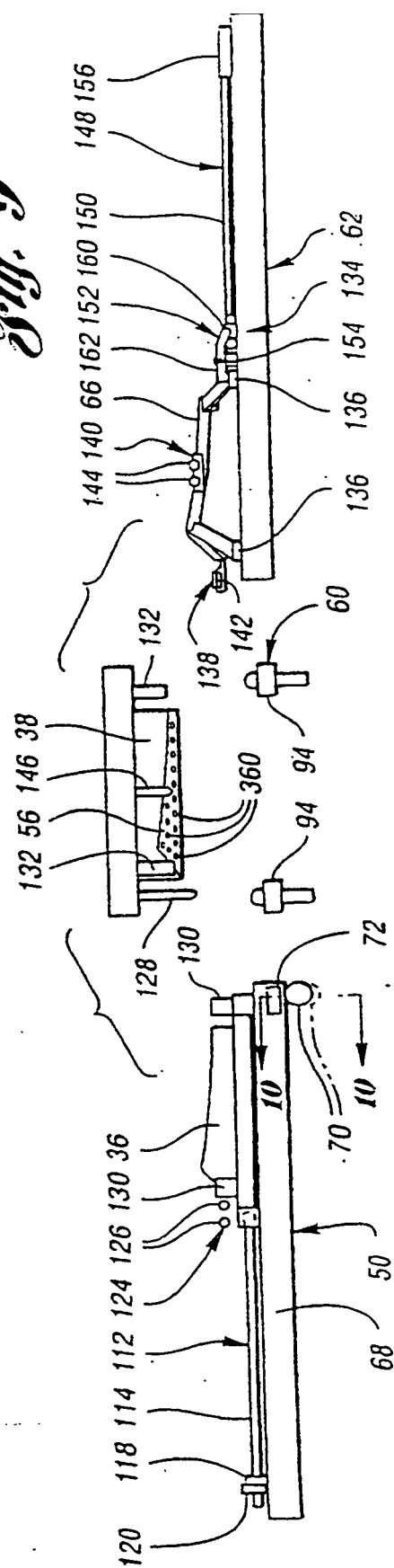


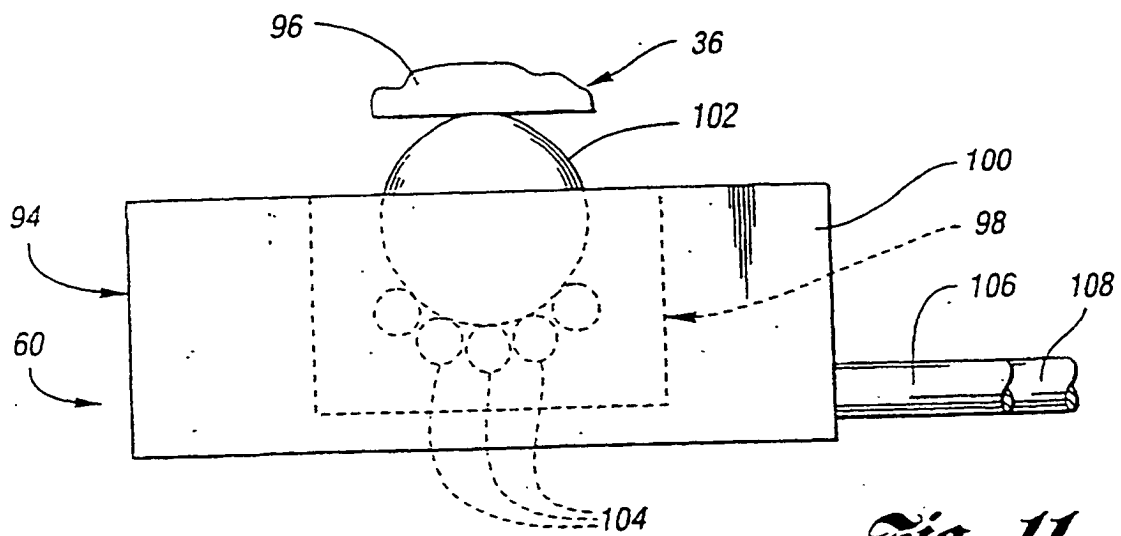
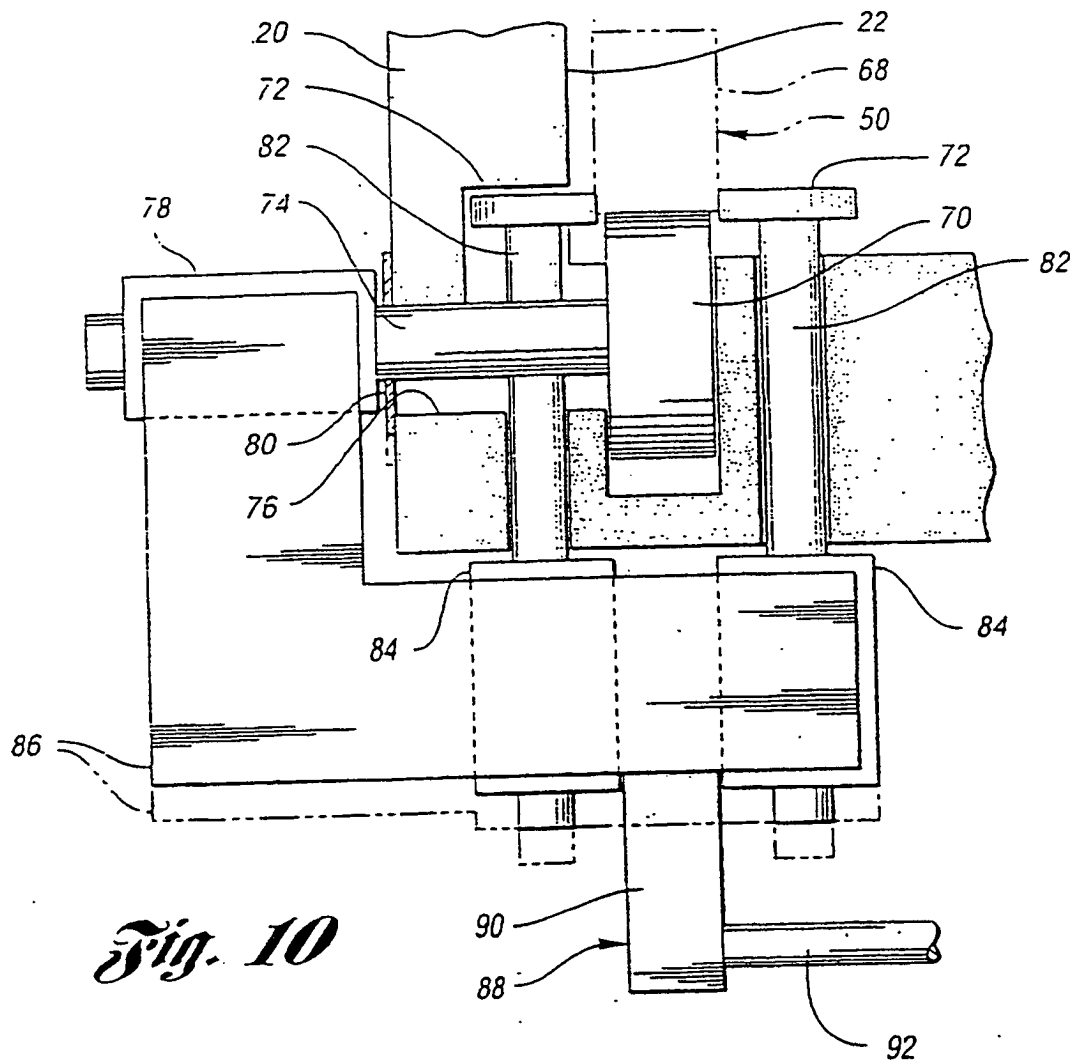


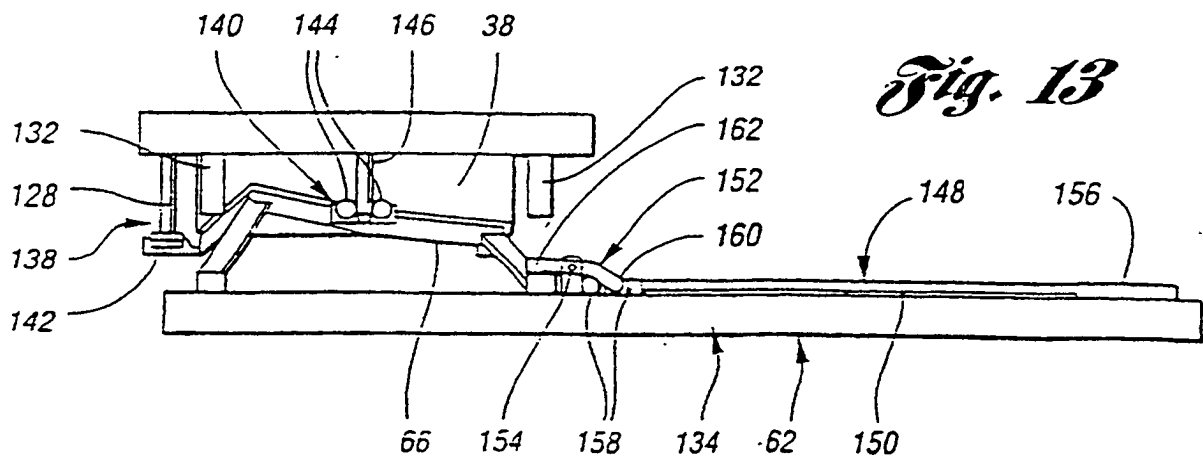
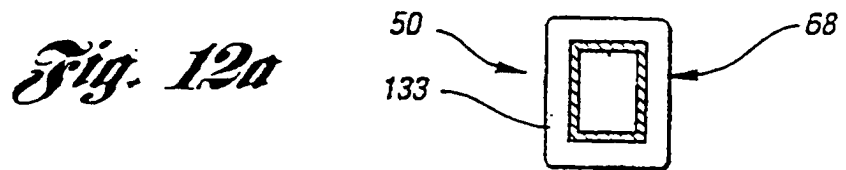
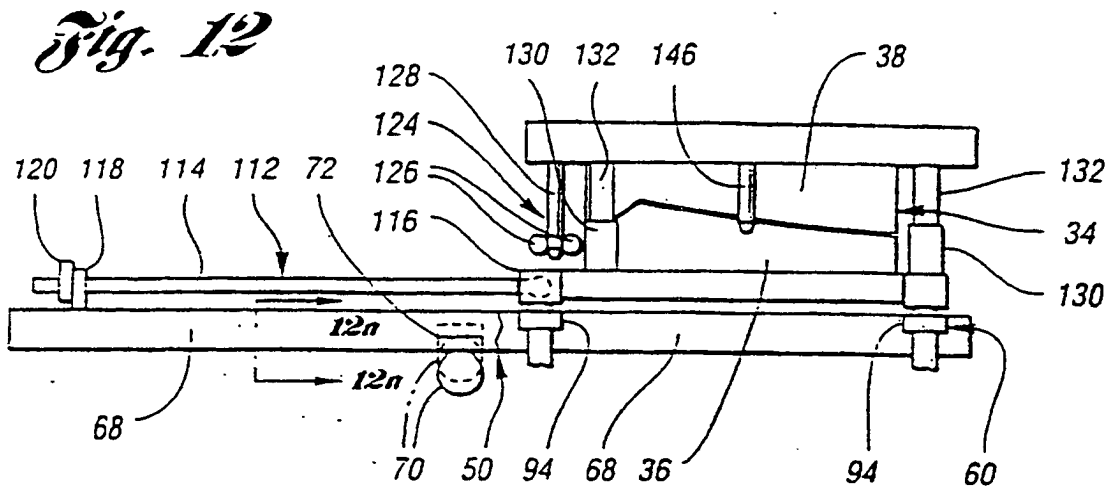
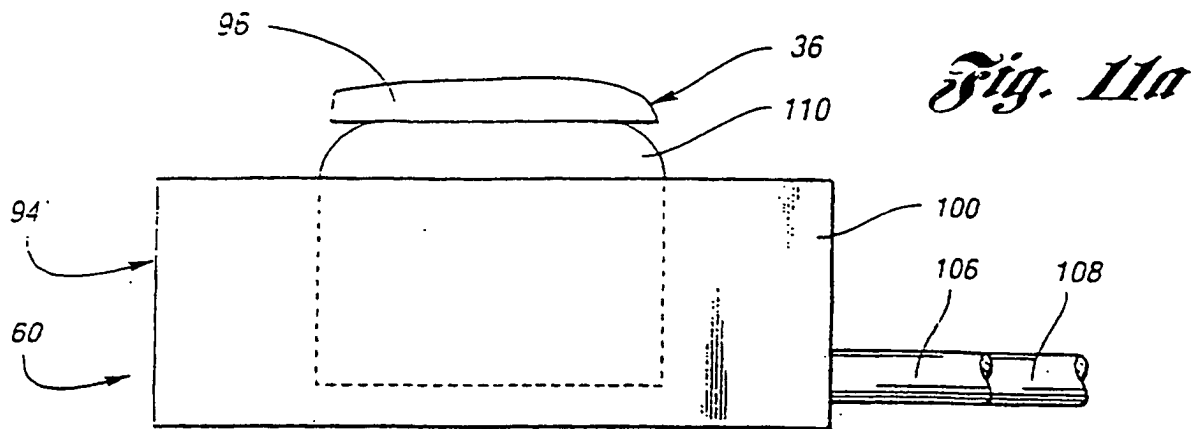




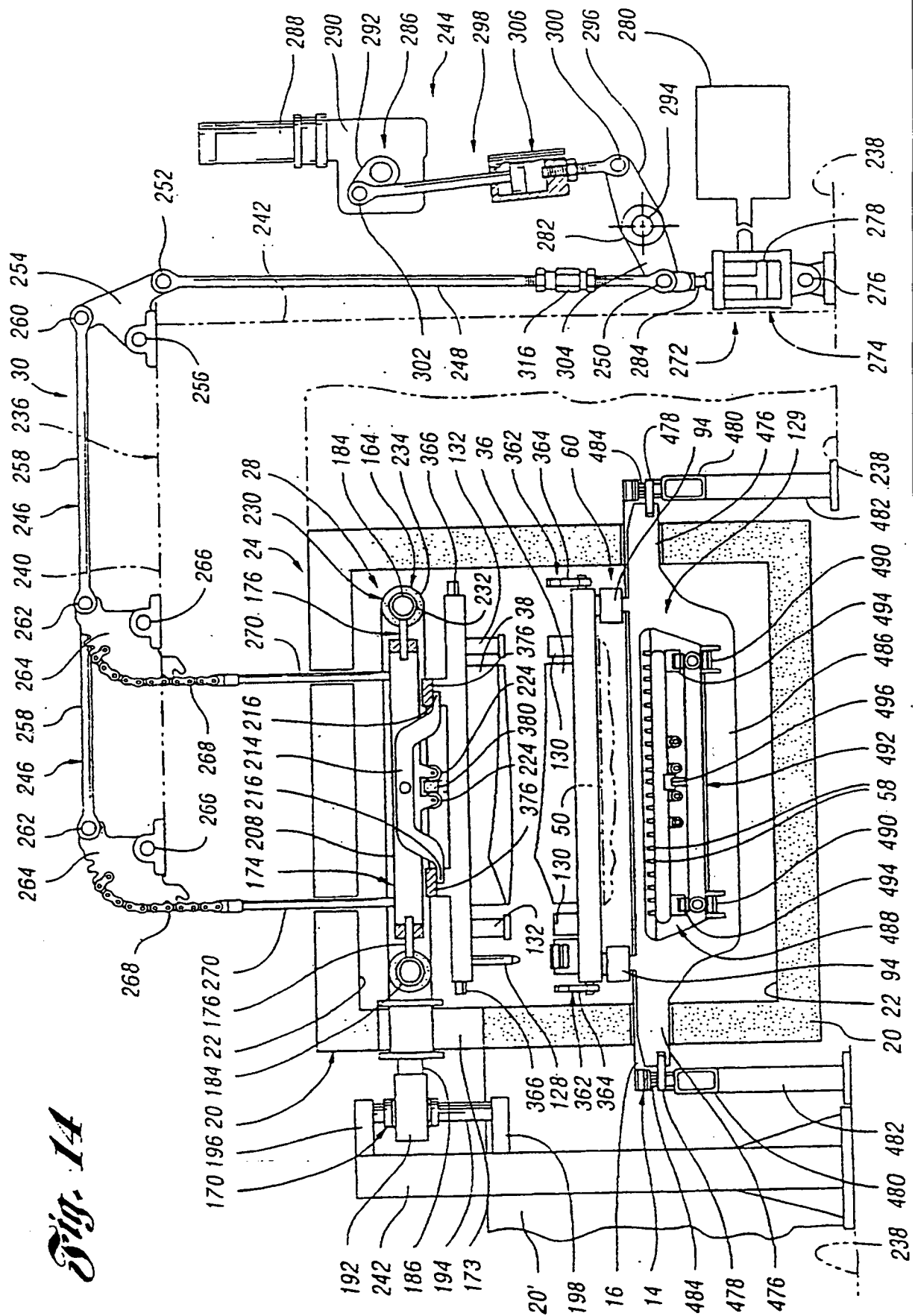
*St. Louis*



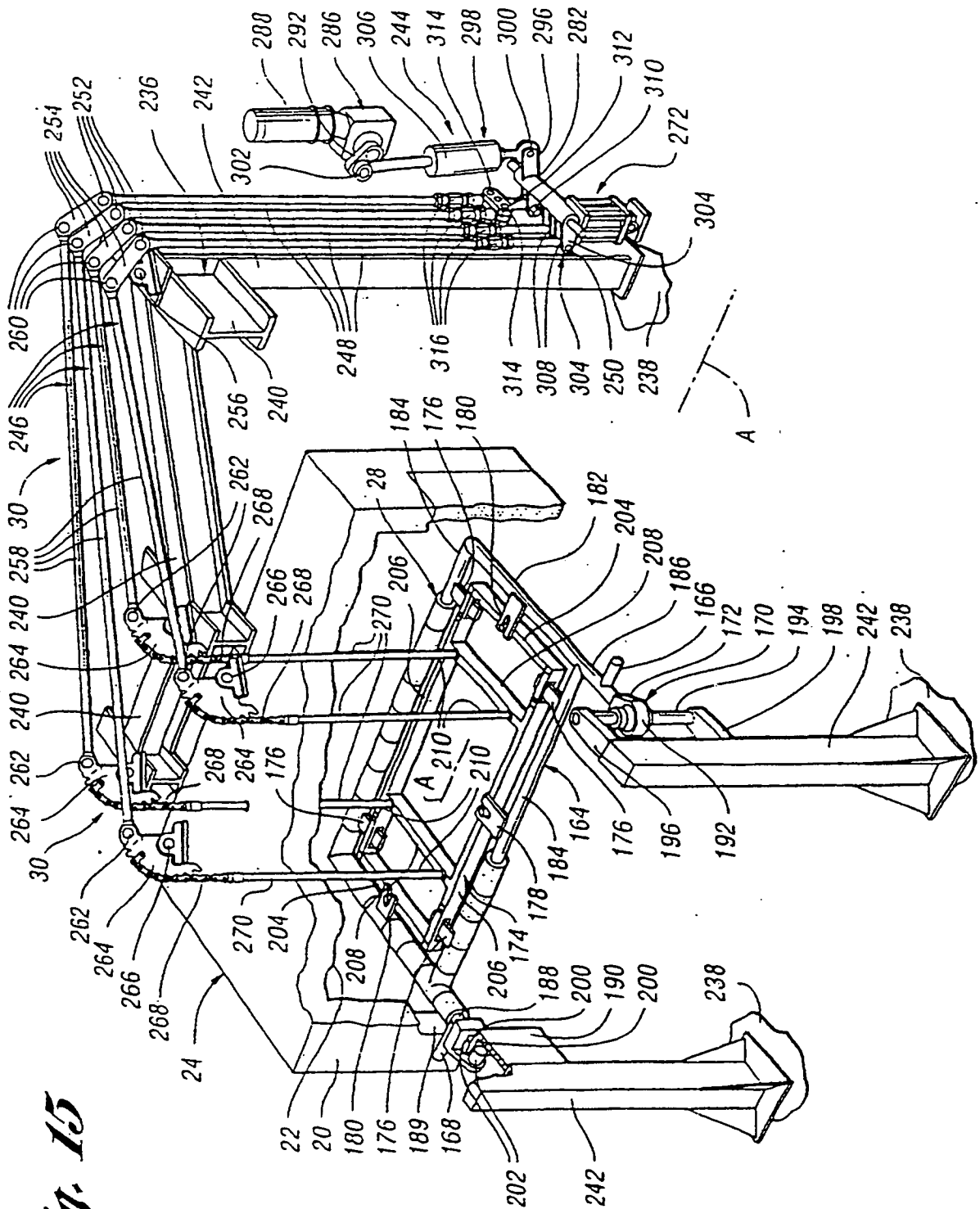




*Fig. 14*



*Fig. 15*



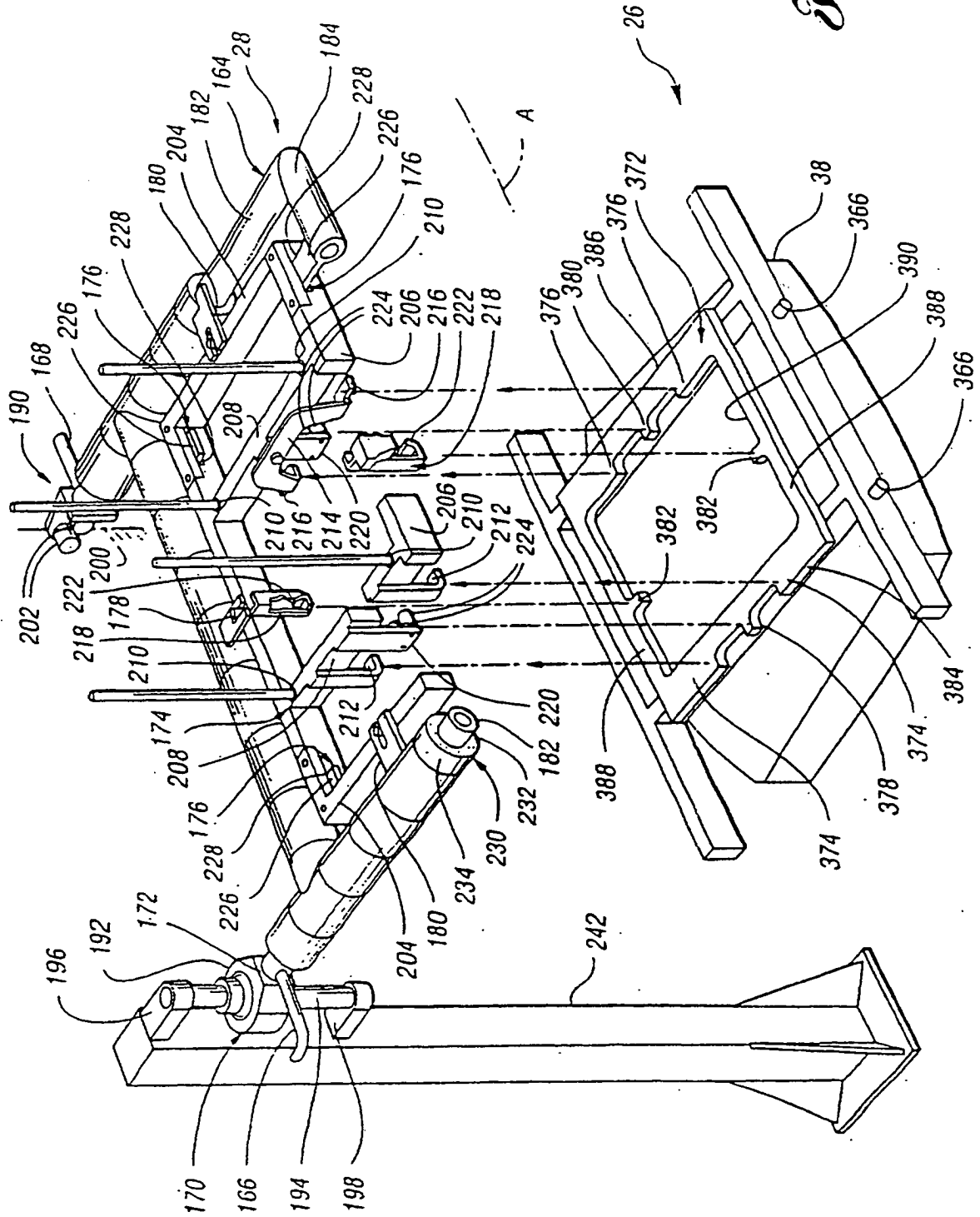
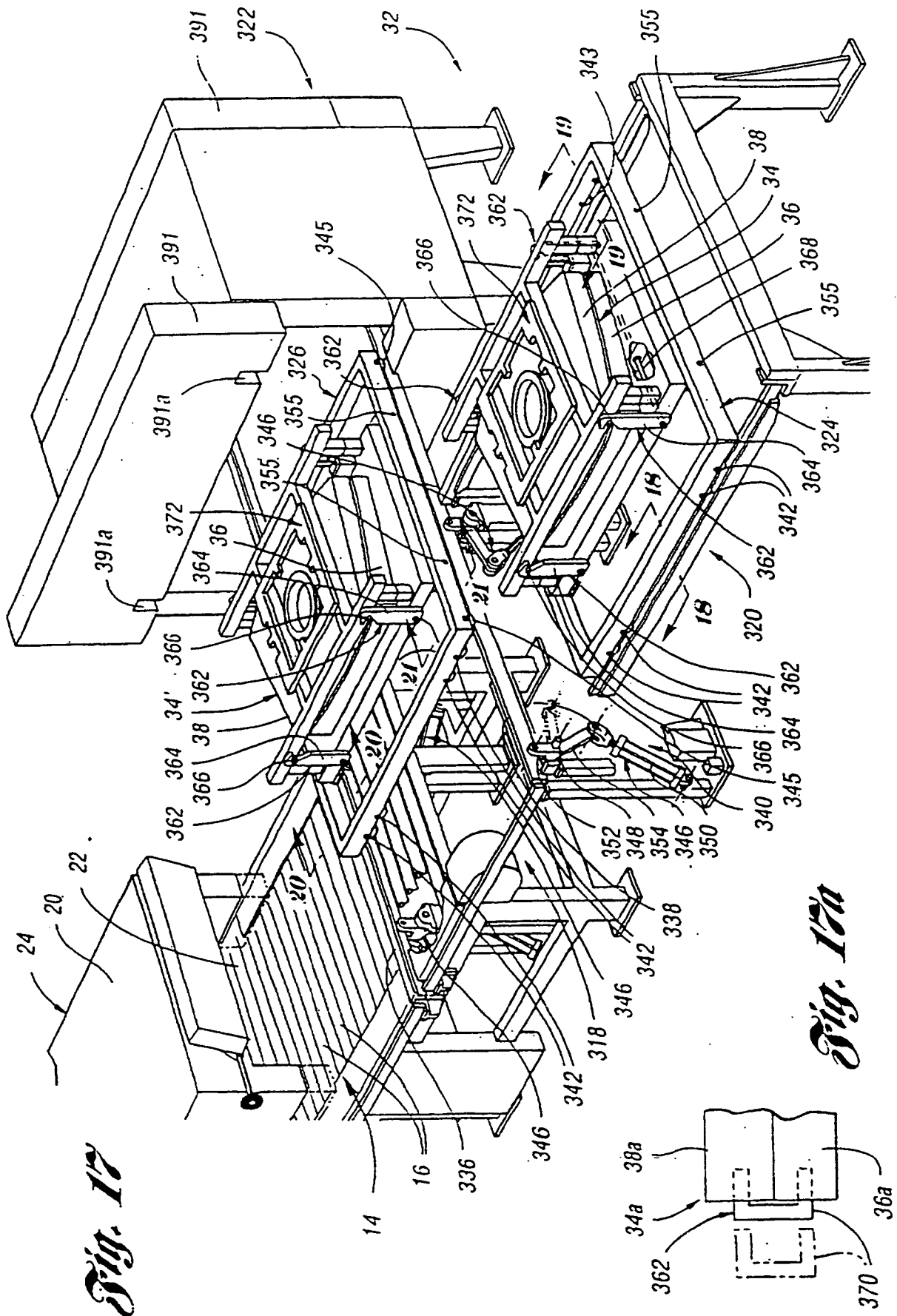
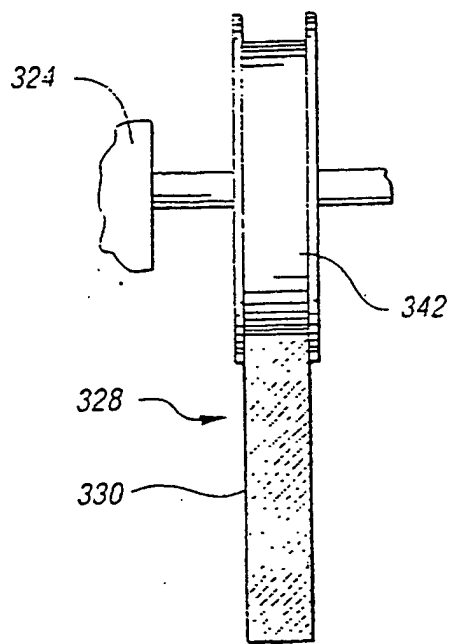
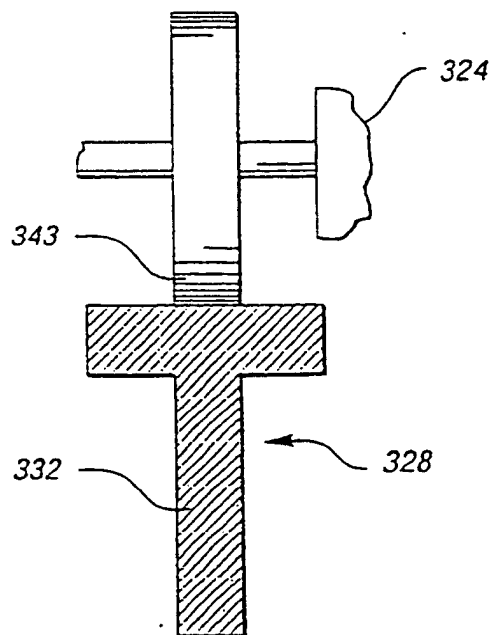


Fig. 16

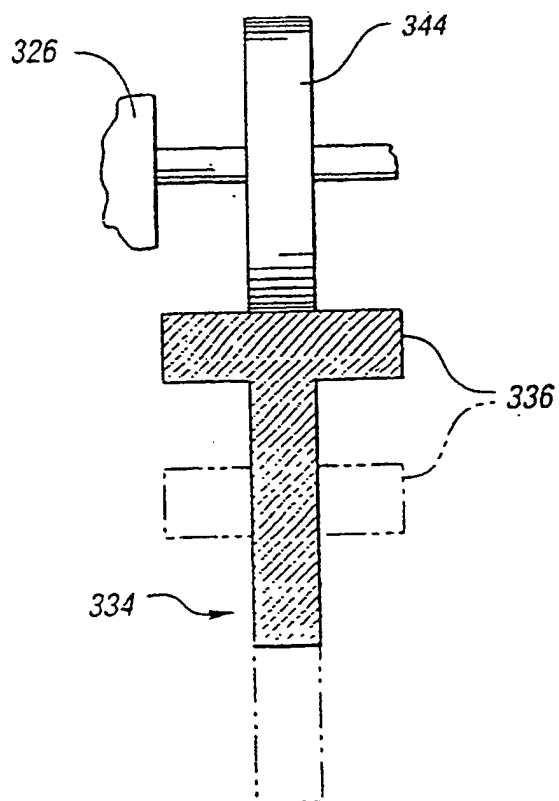




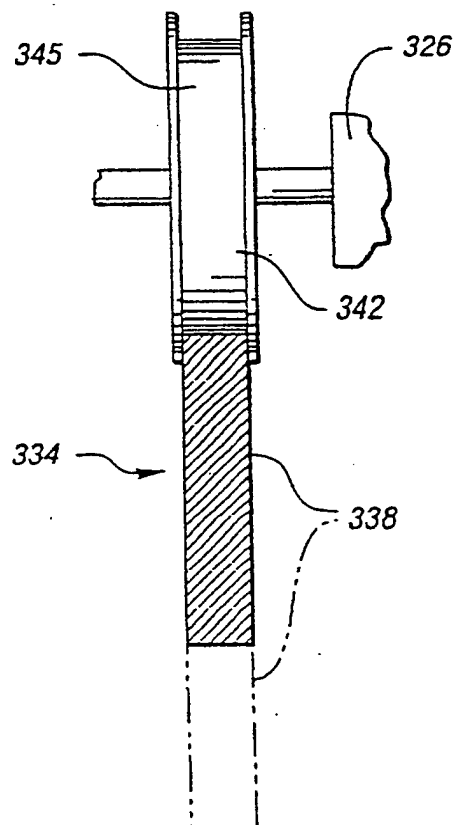
*Fig. 18*



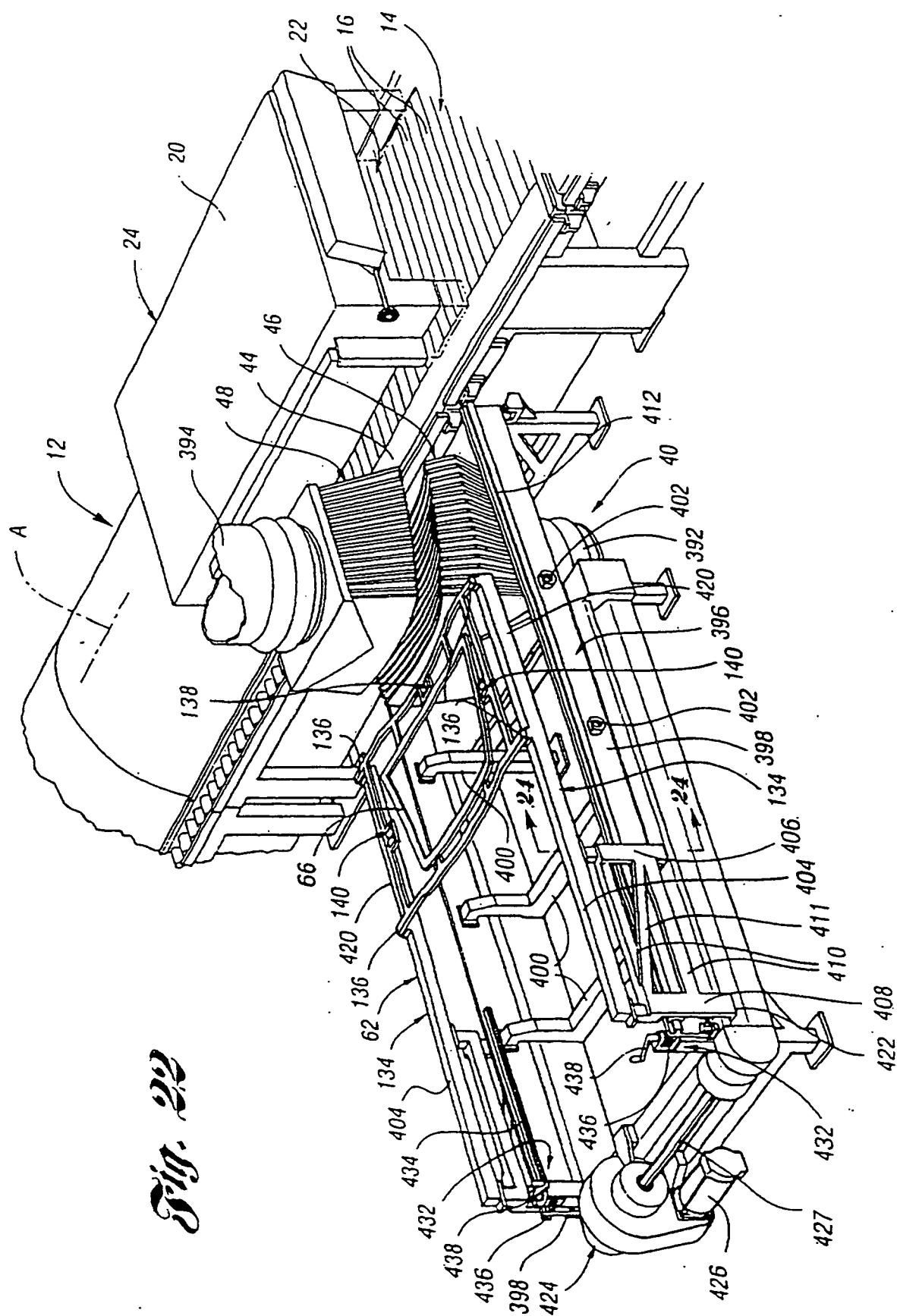
*Fig. 19*

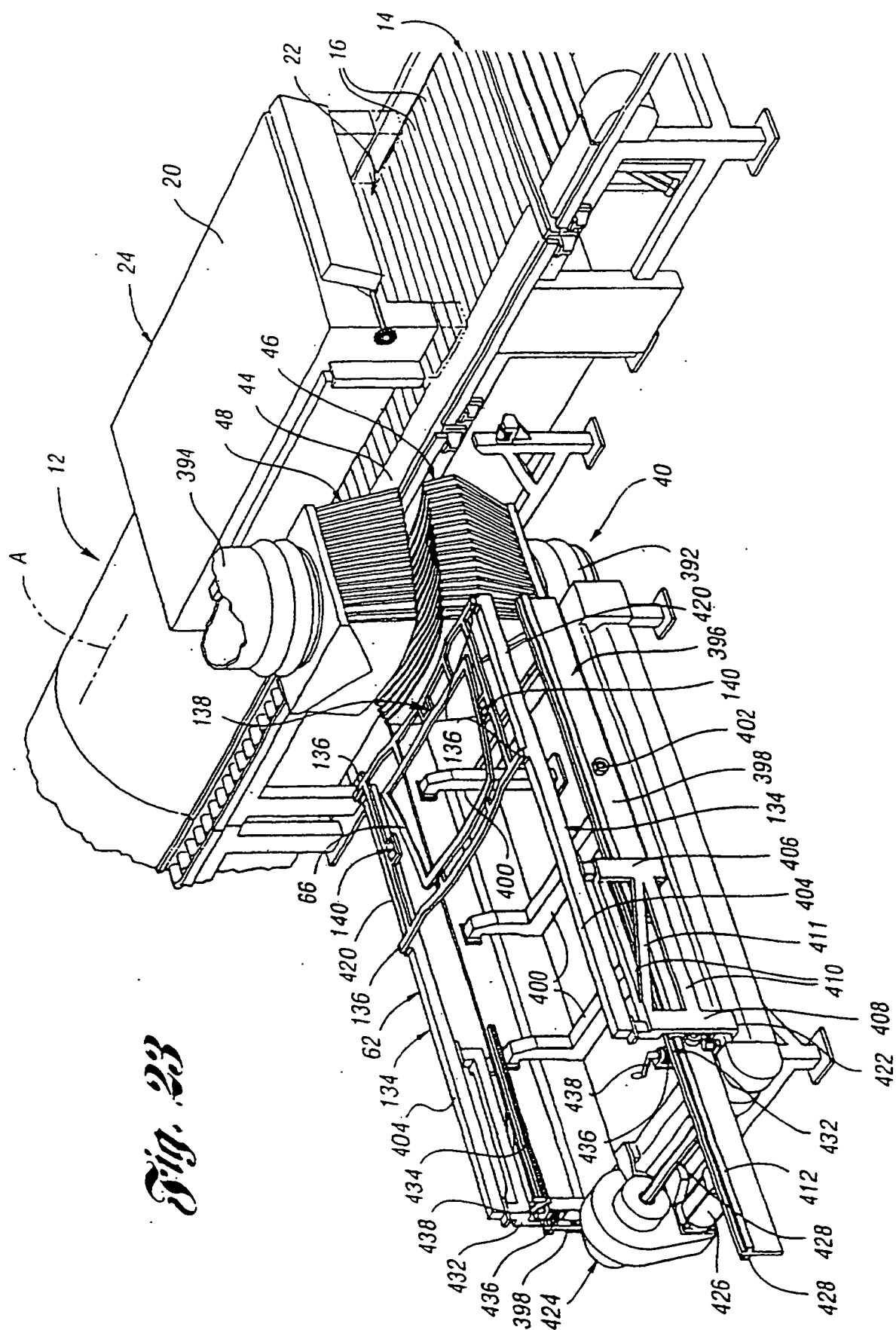


*Fig. 20*

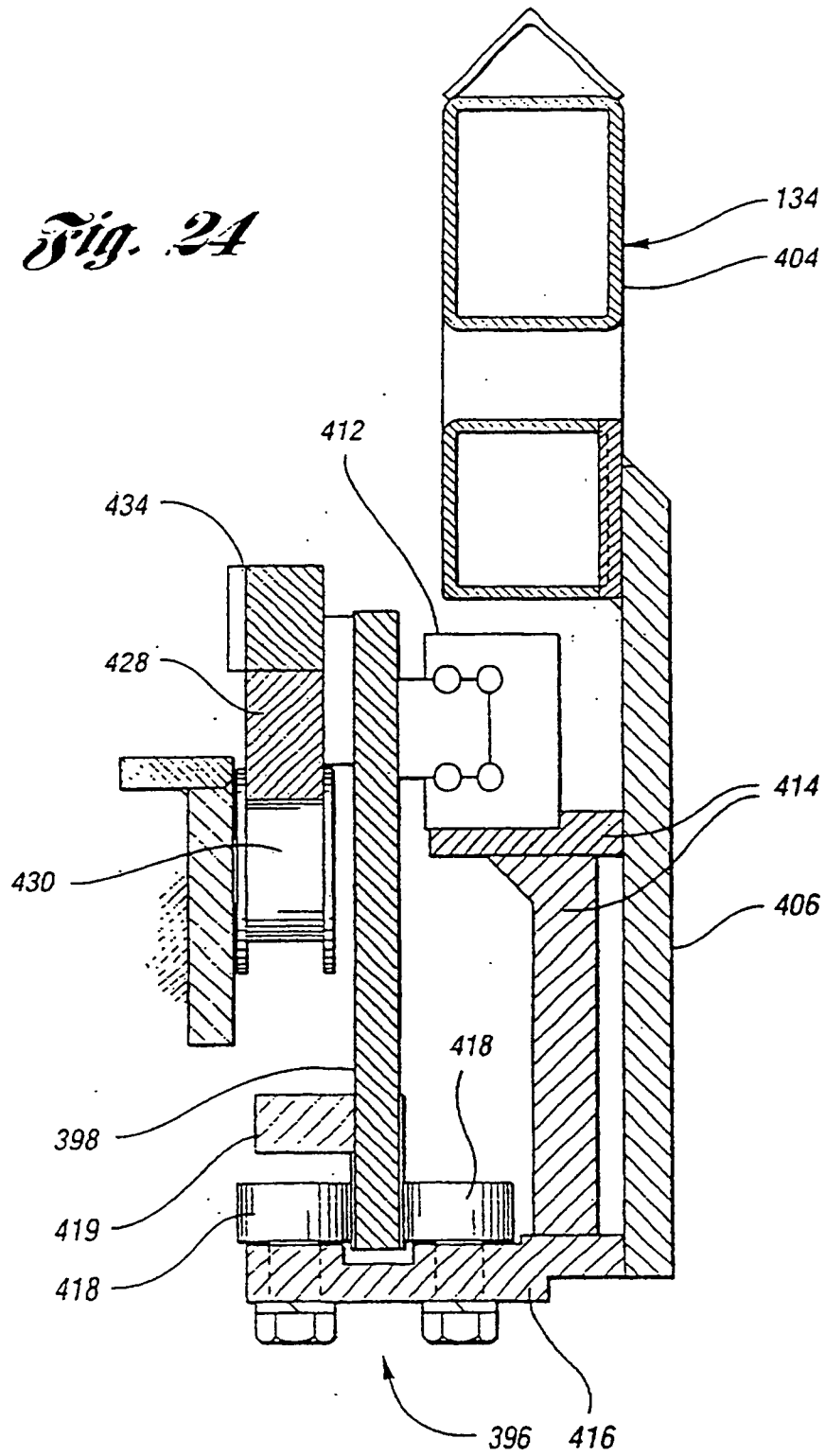


*Fig. 21*





*Fig. 24*



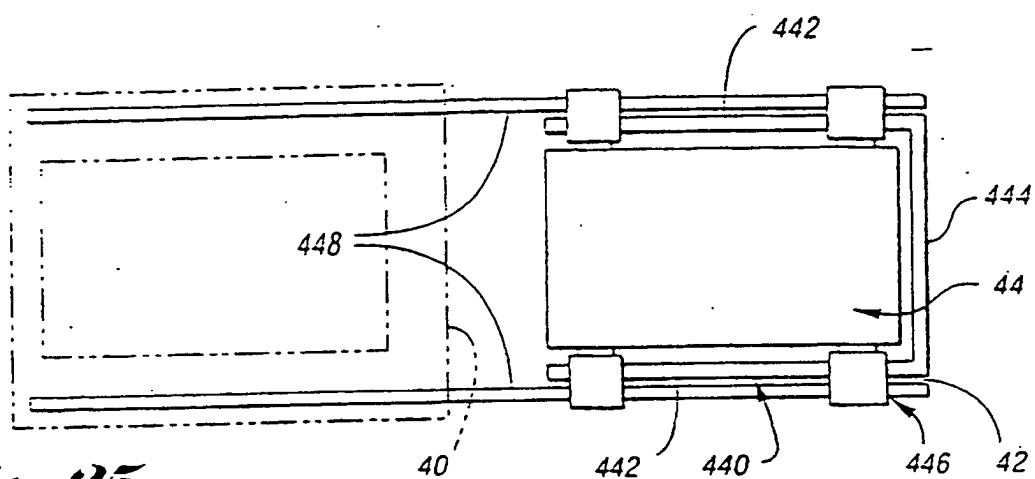
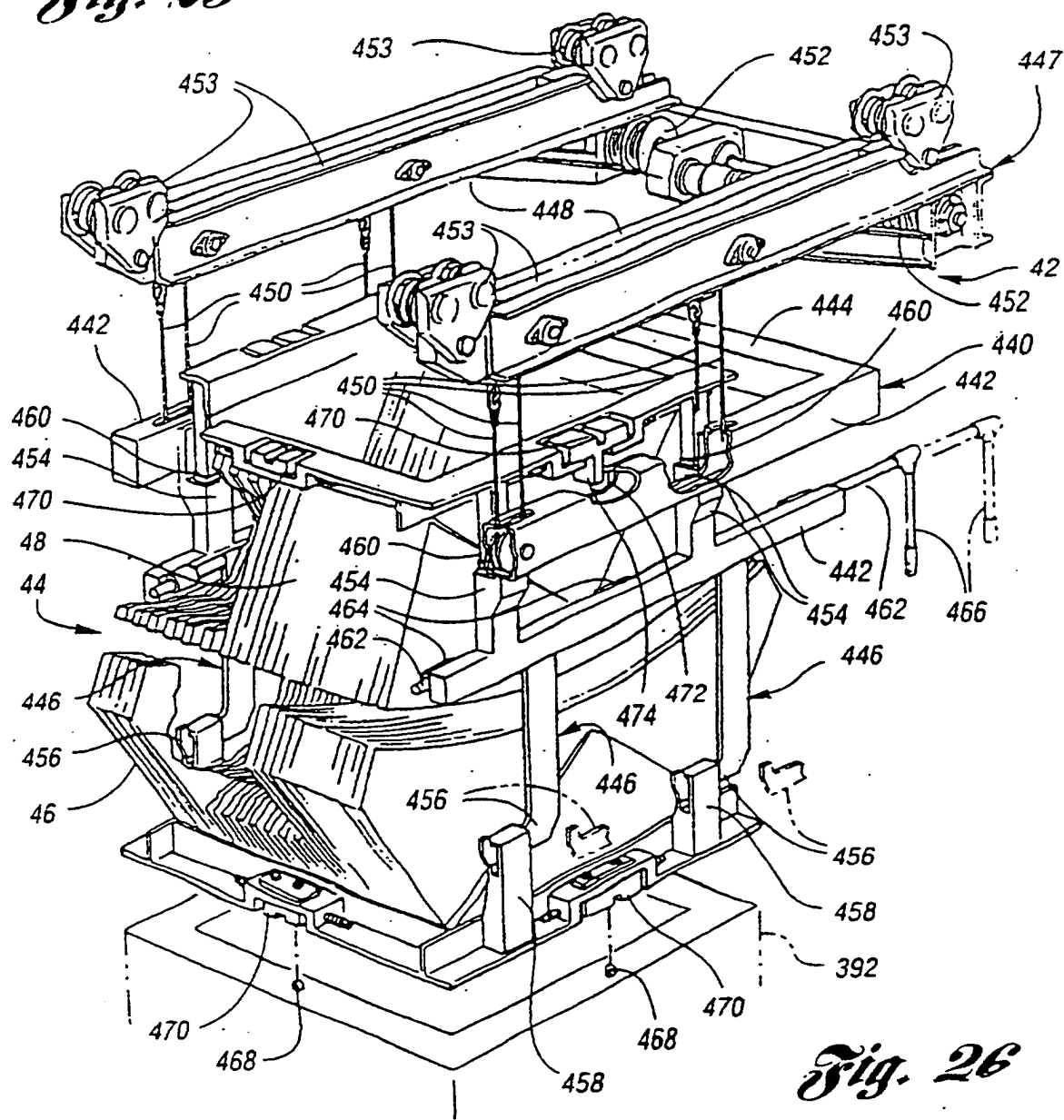


Fig. 25



*Fig. 26*