



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 36 603 T2** 2007.09.20

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 885 851 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 36 603.4**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 110 666.9**

(96) Europäischer Anmeldetag: **10.06.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **23.12.1998**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **13.12.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **20.09.2007**

(51) Int Cl.⁸: **C03B 23/027** (2006.01)
C03B 23/025 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

876872 16.06.1997 US

(73) Patentinhaber:

PPG Industries Ohio, Inc., Cleveland, Ohio, US

(74) Vertreter:

**Fleischer, Godemeyer, Kierdorf & Partner,
Patentanwälte, 51429 Bergisch Gladbach**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

BE, DE, ES, FR, GB, IT, LU, NL

(72) Erfinder:

Grodziski, Zenon, 59580 Aniche, FR

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zum Biegen von Glasscheiben**

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

Hintergrund der Erfindung

1. Gebiet der Erfindung

[0001] Diese Erfindung bezieht sich auf das Biegen von Glasscheiben unter Schwerkrafteinfluss auf Biegeformen, und im besonderen, auf eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Steuern der Durchsackbiegung entlang ausgewählter Bereiche der Glasscheiben, während sich die Glasscheiben auf Biegeformen durch einen Heiz/Kühlofen bewegen.

2. Technische Überlegungen

[0002] In der Praxis der Durchsackbiegung zum Formen geformter Glasfenster für Automobile und dgl., wie in US-Patent 4 375 978 für Reese offenbart, wird eine Glasscheibe auf einer skelettartigen Biegeform abgestützt. Die formgebende Schiene der Form hat eine Gestalt und Konfiguration, die den geformten Glasscheiben an einer Stelle geringfügig innerhalb ihres Umfangrandes ähnlich ist. Die Biegeformen werden dann nacheinander durch einen Heiz/Kühlofen gefördert, in welchem jede Glasscheibe bis auf ihre Verformungstemperatur so erhitzt wird, dass sie unter dem Einfluss der Schwerkraft durchzusacken beginnt, bis die Glasscheibe der Konfiguration der gestaltgebenden Schiene gleich ist. Nachdem die Glasscheibe ausgeformt ist, wird die Form durch eine Entspannungszone gefördert, in welcher die Glasscheibe auf gesteuerte Weise von ihrer Verformungstemperatur in einem Kühlbereich herabgekühlt wird, um die Glasscheibe entspannungszukühlen. Diese Biegetechnik mit Anwendung des Durchsackens unter dem Einfluss der Schwerkraft ist verwendet worden, um gleichzeitig zwei Glasscheiben zu formen, oder Dubletten, welche Scheiben nachfolgend zusammenlaminiert werden, um die Windschutzscheibe eines Automobils zu bilden. Da die Stilisten von Automobilen nach aerodynamischeren Designs streben, erhalten die Windschutzscheiben komplexere und tiefer gebogenere Konfigurationen, welche zunehmend schwieriger durch konventionelle Durchsackbiege-Operationen zu bilden sind. Es ist herausgefunden worden, dass bei der Herstellung geformter Glasdubletten mit einer tiefen Krümmung entlang ihrer Mittellinie Bereiche des Glases in der Nachbarschaft der formgebenden Linien für exzessives Durchsackbiegen anfällig sind, und zwar aufgrund der Menge der Hitze und der Zeitdauer, die zum Erzielen eines so tiefen Durchsackens erforderlich sind.

[0003] Um beim Steuern der Form der Glasscheiben zu assistieren, sind unterschiedliche Anordnungen entwickelt worden. Gemäß US-A-4 265 650 und US-A-4 894 080 für Reese et al. werden die Glasscheiben gegen eine Pressfläche oder zwischen zwei sich gegenüberliegenden Pressflächen ver-

presst. Gemäß US-A-4 084 397 für Stas et al., und US-A-5 049 178 für Pereman et al., werden partielle Drücke verwendet, um ausgewählte Bereiche der Glasscheiben zu kontaktieren und zu verpressen. Diese gestaltgebenden Verfahren formen die Scheiben formschlüssig zu der gewünschten Konfiguration. Da jedoch dann Pressflächen die Glasoberflächen kontaktieren, kann dies zu Markierungen führen. US-A-5 167 689 für Weber steuert das Biegen an den Ecken von Glasscheiben, die auf einer Außenlinienform abgestützt ist, durch Durchsackbiegen der Scheiben zu einer vorläufigen gekrümmten Konfiguration mit nachfolgendem Anheben ausgewählter peripherer Abschnitte der Scheibe von den gekrümmten formgebenden Balken mittels zusätzlicher formgebender Balken, die die finale gewünschte Anstiegskonfiguration haben. Diese Anordnung reduziert die Gefahr des umgekehrten Biegens in den Ecken der Glasscheiben, richtet sich jedoch nicht auf das Problem des exzessiven Durchsackens des Glases nahe den formgebenden Balken.

[0004] EP-A-0 705 798 offenbart eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Formen von Glasscheiben, mit einem groben Rahmen, der angehoben und an einer Position fixiert werden kann, und mit zwei Halbrahmen, die um Wellen artikuliert werden können. Um den definitiven Rahmen in seine Arbeitsposition zu bringen, werden die Position der zwei Halbrahmen verriegelnde Bolzen außer Eingriff gebracht. Dadurch senken sich die zwei Halbrahmen zur selben Zeit, wie die Endteile hochgehen, um die Glasscheibe von dem groben Rahmen aufzunehmen.

[0005] Gemäß EP-A-0 640 569 wird eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Formen von Glasscheiben vorgeschlagen, bei welchen durch Schwerkraft hervorgerufenen Durchsackbiegen und Verpressen durch mechanische Kraft als ein erster und ein zweiter Biegeschritt für Glasscheiben kombiniert werden.

[0006] US-A-3 235 350 schlägt eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Biegen von Glasscheiben mit einer skelettierten Form vor, die eine fixierte Hauptzentralsektion und ein Paar beweglicher Endsektionen aufweist, die an voneinander abgewandten Enden schwenkbar angebracht sind, ferner ein Paar beabstandeter formgebender Seitenbalken, und, speziell, einen dazwischenliegenden Stützbalken, der relativ zu dem Seitenbalken schwenkbar ist. Die Formendsektion umfasst einen formgebenden Balken mit einem gekrümmten Ende. Die gekrümmten Zwischenstützbalken sind innerhalb der Endbalken vorgesehen, was zu internen Markierungen in einer zu formenden Glasscheibe führen kann.

[0007] Es wäre wünschenswert, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Formen von Glasscheiben zu entwickeln, bei denen eine exzessive Formung des

Glases in der Nachbarschaft der peripheren formgebenden Balken gesteuert wird.

Zusammenfassung der Erfindung

[0008] Die vorliegende Erfindung schlägt eine Vorrichtung gemäß Anspruch 1 und ein Verfahren gemäß Anspruch 8 vor zum Formgeben einer Scheibe vor, einschließlich eines Stützrahmens und einer Ringform, die an dem Rahmen abgestützt und mit einem formgebenden Balken ausgestattet ist. Der formgebende, an dem Rahmen abgestützte Balken besitzt ein Paar gegenüberliegender, beabstandeter, sich längserstreckender Mittelbalken und schwenkbare Sektionen einschließlich sich quer erstreckender Endbalken auf, wobei die schwenkbaren Sektionen, die benachbart angeordnet und von jedem Ende der Mittelbalken separiert sind, zwischen zwei Positionen relativ zu dem Rahmen schwenkbar sind, worin, wenn die schwenkbaren Sektionen in einer Aufwärtsposition sind, der formgebende Balken eine der Scheibe die Form gebende Fläche hat, welche in ihrem Anstieg und in ihrer Kontur einer finalen gewünschten Form eines randseitigen Randbereichs einer zu formenden Glasscheibe gleicht. Zumindest ein Hilfsbalken ist vorgesehen, welcher eine die Scheibe formende Oberfläche hat, die allgemein mit einer vorläufigen Gestalt eines ausgewählten randseitigen Randabschnitts der Scheibe korrespondiert und sich entlang und benachbart zu den schwenkbaren Sektionen so erstreckt, dass sich der Hilfsbalken quer zu der Längsrichtung des Mittelbalkens erstreckt, und die die Scheibe formende Oberfläche flacher ist als die die Scheibe formende Oberfläche des benachbarten Endbalkens. Der Hilfsbalken ist zu einer Bewegung relativ zu der schwenkbaren Sektion zwischen einer angehobenen ersten Position, in welcher Abschnitte der die Scheibe formenden Oberfläche des Hilfsbalkens sich oberhalb der die Scheibe formenden Oberfläche des Endbalkens befinden, derart, dass der Hilfsbalken in der Lage ist, den ausgewählten randseitigen Randabschnitt der Scheibe oberhalb des Endbalkens abzustützen und den ausgewählten randseitigen Randabschnitt vorläufig zu formen, und einer abgesenkten zweiten Position beweglich montiert, in welcher die die Scheibe formende Oberfläche des Hilfsbalkens unter der die Scheibe formenden Oberfläche des Endbalkens so positioniert ist, dass die die Scheibe formende Oberfläche des Endbalkens in der Lage ist, den ausgewählten randseitigen Randabschnitt der Scheibe abzustützen und zu der finalen gewünschten Gestalt zu formen. Wenn der Hilfsbalken in seiner ersten Position ist, ist er in der Lage, den ausgewählten randseitigen Randabschnitt der Scheibe oberhalb der formgebenden Balkensektion abzustützen und die Scheibe vorläufig zu formen. Wenn der Hilfsbalken in seiner zweiten Position ist, dann ist der die Scheibe formende Oberflächenbereich der formgebenden Balkensektion in der Lage, den ausgewählten randseitigen

Randabschnitt der Scheibe abzustützen und in die finale gewünschte Gestalt zu formen. Das Verfahren zum Formen einer Glasscheibe durch gravitätsabhängiges Durchsackbiegen verwendet die Vorrichtung gemäß Anspruch 1. Das Verfahren umfasst die Schritte, den Hilfsbalken in eine erste Position zu bewegen, in welcher die obere formgebende Oberfläche des Hilfsbalkens oberhalb zumindest eines Bereiches der oberen formgebenden Oberfläche benachbarten Endbalkens ist, und die schwenkbare Sektion nach unten bis unter die obere formgebende Oberfläche des Hilfsbalkens geschwenkt ist; die Scheibe auf der Ringform so auf dem Hilfsbalken zu platzieren, dass der gewählte randseitige Randabschnitt der Scheibe durch die obere gestaltgebende Oberfläche des Hilfsbalkens und oberhalb der oberen, der Scheibe die Form gebenden Oberfläche des benachbarten Endbalkens der schwenkbaren Sektion abgestützt ist; die Scheibe bis auf ihre Wärmeerweichungstemperatur so aufzuheizen, dass der ausgewählte randseitige Randabschnitt der Scheibe durch Schwerkraft bis in Kontakt mit der oberen, der Scheibe die Form gebenden Oberfläche des Hilfsbalkens durchsackt, um die Scheibe vorläufig zu formen; die schwenkbare Sektion nach oben bis oberhalb der oberen gestaltgebenden Oberfläche des Hilfsbalkens zu schwenken, während der Hilfsbalken abgesenkt wird, um den ausgewählten randseitigen Randabschnitt der Scheibe auf dem benachbarten Endbalken der benachbarten schwenkbaren Sektion geringfügig innerhalb der Peripherie der Scheibe so zu deponieren, dass es dem ausgewählten randseitigen Randabschnitt der Scheibe möglich ist, in Kontakt mit der oberen, der Scheibe die Form gebenden Oberfläche des benachbarten Endbalkens abzusacken, und es der Scheibe zu ermöglichen, in die finale gewünschte Konfiguration durchzusacken. Ein Verfahren zum Formen einer Glasscheibe durch schwerkraftabhängiges Durchsackbiegen gemäß Anspruch 13 verwendet einen gestaltgebenden Ring einer nicht artikulierenden Ringform, welcher gegenüberliegende, sich längs erstreckende Balken und gegenüberliegende, sich quer erstreckende Balken hat, wobei diese Balken eine obere gestaltgebende Oberfläche mit einer Elevationskontur haben, die allgemein korrespondiert mit einer finalen gewünschten Gestalt eines randseitigen Randabschnitts einer zu formenden Scheibe, und Hilfsbalken, deren jeder eine obere gestaltgebende Oberfläche mit einem geraden Elevationsprofil allgemein korrespondierend mit einer vorläufigen Gestalt des ausgewählten Bereiches des randseitigen Randes der Scheibe hat, wobei die Hilfsbalken in der ersten Position entlang und benachbart zu einem korrespondierenden, sich quer erstreckenden Balken positioniert sind, und worin die obere gestaltgebende Oberfläche der Hilfsbalken oberhalb der oberen gestaltgebenden Oberfläche des korrespondierenden, sich quer erstreckenden Balkens ist. Das Verfahren umfasst die Schritte, die Scheibe auf der Ringform so zu platzieren, dass

die zumindest ersten ausgewählten randseitigen Randabschnitte der Scheibe durch die obere gestaltgebende Oberfläche der Hilfsbalken und oberhalb der oberen gestaltgebenden Oberfläche der sich quer erstreckenden Balken abgestützt sind; die Scheibe auf ihre Wärmeerweichungstemperatur so aufzuheizen, dass zweite randseitige Randabschnitte der Scheibe durch Schwerkraft in Kontakt mit der oberen gestaltgebenden Oberfläche der sich gegenüberliegenden, in Längsrichtung erstreckenden Balken durchsacken, um in die Scheibe eine allgemein zylindrische Krümmung einzubringen und die Scheibe vorläufig zu formen; und die Hilfsbalken nach unten zu einer zweiten Position zu bewegen, in welcher die obere, der Scheibe die Gestalt gebende Oberfläche des Hilfsbalkens unterhalb der der Scheibe die Gestalt gebenden Oberflächenbereichen der benachbarten formgebenden Balkensektion positioniert ist, um die ersten ausgewählten randseitigen Randabschnitte der Scheibe auf den sich quer erstreckenden Balken zu deponieren, und den ersten ausgewählten randseitigen Randabschnitten der Scheibe zu ermöglichen, bis in Kontakt mit der oberen formgebenden Oberfläche der sich quer erstreckenden Balken abzusacken und in die finale gewünschte Konfiguration abzusacken.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0009] [Fig. 1](#) ist eine perspektivische teilweise ausgeschnittene Ansicht eines Heiz/Kühlofens, und zeigt auf einer die vorliegende Erfindung inkorporierenden Außenlinien-Ringform abgestützte Glasscheiben, wobei zur Klarheit Bereiche entfernt sind.

[0010] [Fig. 2](#) ist eine vergrößerte Perspektivansicht einer schwenkenden Flügelsektion der in [Fig. 1](#) illustrierten Ringform, mit zur Klarheit entfernten Bereichen.

[0011] [Fig. 3](#) ist eine Endansicht der schwenkenden Flügelsektion der in [Fig. 1](#) illustrierten Ringform, und zeigt einen Hilfsbalken in einer angehobenen und einer abgesenkten Position, mit zwecks Klarheit entfernten Bereichen.

[0012] [Fig. 4](#), [Fig. 5](#), [Fig. 6](#) sind schematische Schnittdarstellungen der schwenkenden Sektion der in [Fig. 1](#) illustrierten Ringform, genommen entlang einer Schnittrichtung A-A in unterschiedlichen Phasen während einer Durchsackbiegeoperation einer Glasscheibe, mit zwecks Klarheit entfernten Bereichen.

[0013] [Fig. 7](#) ist eine Endansicht einer alternativen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Ringform, mit zwecks Klarheit entfernten Bereichen, und mit einem Hilfsbalken in angehobenen und abgesenkten Positionen.

[0014] [Fig. 8](#) ist eine Seitenansicht einer anderen

Ausführungsform der Ringform gemäß der vorliegenden Erfindung, mit zwecks Klarheit entfernten Bereichen, wobei ein Hilfsbalken in einer angehobenen und einer abgesenkten Position gezeigt ist.

[0015] [Fig. 9](#), [Fig. 10](#), [Fig. 11](#) sind schematische Perspektivansichten allgemein korrespondierend mit den [Fig. 4](#), [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#), die jeweils die Formgebungssequenz einer Scheibe zeigen, die auf erfindungsgemäßen Außenseitenbalken abgestützt sind, wobei zwecks Klarheit Bereiche entfernt sind.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0016] Die hier diskutierte Erfindung wird in Kombination mit einem konventionellen Stopp-and-Go-Typus Heiz/Kühlofen präsentiert, in welchem die Glasscheiben auf gestaltgebenden Balken innerhalb separater beheizter Kammern abgestützt sind, welche Balken sequentiell durch den Kühlofen gefördert werden, um die Glasscheiben auf in dieser Technik wohl bekannte Weise aufzuheizen und zu formen. Es ist anzumerken, dass die vorliegende Erfindung auch inkorporiert werden könnte in die Absackbiegeoperation von Glasscheiben, welche andere Typen von Heiz/Kühlöfen verwenden, z.B. konventionelle Kühlöfen des Tunneltyps.

[0017] Bei dem Prozess der Formgebung von Glasscheiben durch Schwerkraft-Durchsack-Biegen wird eine oder werden mehrere Glasscheiben G auf einem tragenden Rahmen 10 an einer Ladestation (nicht gezeigt) positioniert und durch einen Heiz/Kühlofen 12 gefördert, worin sie bis auf ihre Wärmeerweichungstemperatur aufgeheizt werden und es ihnen ermöglicht wird, zu einer gewünschten verformten Konfiguration durch Schwerkraft durchzusacken. Nach der Formgebung werden die Scheiben G und der Rahmen 10 durch Entspannungs- und Kühlzonen des Kühlofens 12 gefördert, um die Spannungen in dem Glas zu minimieren und die Scheibenform zu fixieren. Bezugnehmend auf [Fig. 1](#) erstreckt sich ein Förderer über die gesamte Länge des Kühlofens 2, und definiert dieser einen Bewegungspfad für Rahmen 10 entlang einer längsverlaufenden Referenzlinie durch den Kühlofen. Der Förderer weist mehrere Stützrollen 14 auf, die in quer gegenüberliegender, in Längsrichtung beabstandeter Relation angeordnet sind. Jede Stützrolle 14 ist auf einer Welle montiert, die sich durch eine Seitenwand des Kühlofens erstreckt, und mit einem Förderer-Antriebsmittel (nicht gezeigt) verbunden ist. Der Förderer kann in eine Anzahl Sektionen unterteilt sein, von denen jede durch ein eigenes Treibmittel angetrieben wird, oder die Förderersektionen können über Kuppelungen durch einen gemeinsamen Antrieb angetrieben sein, wie dies in dieser Technik wohl bekannt ist. Ohne die vorliegende Erfindung zu beschränken, umfasst der in [Fig. 1](#) illustrierte Rahmen 10 eine Ringform 16, ähnlich der Form, die in den US-Paten-

ten 4 626 267 für Reese und 4 804 397 für Stas et al. offenbart wird, deren Lehren hiermit durch Rückbeziehung inkorporiert sind. Der Rahmen **10** besitzt eine Scheibenformgebungsoberfläche **18**, die mit ihrem Anstieg und dem Verlauf der finalen gewünschten Gestalt des randseitigen Randbereiches der zu formenden Glasscheiben G entspricht. Der Rahmen **10** kann noch andere isolierende Strukturen (nicht gezeigt) aufweisen, welche den Rahmen **10** umfassen und von benachbarten Rahmen isolieren. In dieser spezifischen Ausführungsform ist die Form **16** eine artikulierende Form mit schwenkenden Endsektionen; es ist jedoch anzumerken, dass die vorliegende Erfindung auch in Kombination mit einer nicht artikulierenden Ringform verwendet werden kann. Die Form **16** ist mit gegenüberliegenden, voneinander beabstandeten Zentralbalken **20** (in [Fig. 1](#) ist nur einer gezeigt) und zwei schwenkenden Endsektionen **22** versehen, von denen eine jede Seitenbalken **24** und einen Endbalken **26** inkludiert. Jede Endsektion **22** wird durch einen Ausleger **28** abgestützt, der unterhalb der korrespondierenden Balken **24** und **26** positioniert ist. Der Ausleger **28** erstreckt sich nach außerhalb der Endsektionen **22** zu einem Drehpunkt an einem Zapfen **30** und ist an einem gewichtsbelasteten Hebelarm **32** angebracht. Sobald die auf der Ringform **16** abgestützten Glasscheiben G erhitzt sind, bewegt sich der Hebelarm **32** unter der Kraft der Schwerkraft gegen die nachlassende entgegenstehende Kraft der Glasscheiben G, sobald diese durch die Wärme zu erweichen beginnen, um die Endsektionen **22** nach oben zu einer geschlossenen Position zu schwenken, wie in [Fig. 1](#) gezeigt. In dieser geschlossenen Position formen die Balken **20**, **24** und **26** die gestaltgebende Oberfläche **18** und sacken die Glasscheiben G durch Schwerkraft in Kontakt mit der Oberfläche **18** und werden sie dadurch innerhalb ihrer Peripherien zunächst geringfügig verformt.

[0018] Die nachfolgende Diskussion ist auf die Verwendung eines zusätzlichen Formgebungsbalkens an einer der schwenkenden Endsektionen **22** zum Steuern der Glasform während einer Schwerkraft-durchsackbiegeoperation gerichtet. Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass die zusätzlichen Balken ähnlich auch entlang von Endsektionsbalken **26** an dem gegenüberliegenden Ende der Form **16** positioniert sein können.

[0019] Bezugnehmend auf [Fig. 2](#) umfasst die Form **16** weiterhin einen Hilfsbalken **34**, der sich entlang der Endbalkensektion **26** der Endsektion **22** erstreckt und zu dieser benachbart positioniert ist. Der Hilfsbalken **34** ist an dem Rahmen **10** abgestützt, um sich zwischen einer angehobenen Position und einer abgesenkten Position zu bewegen. In der angehobenen Position ist die obere Scheibenformgebungsoberfläche **36** des Hilfsbalkens **34** allgemein oberhalb der oberen Scheibenformgebungsoberfläche **38** des benachbarten Balkens **26** positioniert, wie in den [Fig. 1](#), [Fig. 2](#)

und [Fig. 3](#) illustriert, um einen randseitigen Randabschnitt **40** der Glasscheiben G abzustützen und vorläufig zu formen. In der abgesenkten Position ist die Oberfläche **36** des Hilfsbalkens **34** unterhalb der Oberfläche **38** des benachbarten Endbalkens **26** positioniert, wie durch Phantomlinien **42** in [Fig. 3](#) illustriert, derart, dass der Balken **26** während eines Abschnitts des Durchsackbiegeprozesses den randseitigen Randabschnitt **40** abstützen und bis zu seiner finalen gewünschten Konfiguration formen kann. Das Anstiegsprofil der formgebenden Oberfläche **36** ist, insbesondere, konfiguriert mit einer Krümmung, die geringer ist als die der Oberfläche **38** des benachbarten Balkens **26**, so dass, solange der randseitige Randabschnitt **40** auf dem Hilfsbalken **34** abgestützt ist, dieser nicht bis zu seiner finalen Konfiguration durchsacken kann. Durch Verzögern des finalen Absackbiegens der Scheiben G, und im besonderen, des randseitigen Randabschnittes **40** und derjenigen Bereiche der Scheiben in der Nachbarschaft des Randabschnittes **40** im Inneren der Endsektion **22**, bis sehr spät in der Durchsackbiegeoperation, wie später detaillierter diskutiert wird, wird die Dauer der Zeit reduziert, die für diese Bereiche der Glasscheiben G zum Durchsacken unter der Schwerkraft verfügbar ist, so dass die Scheiben in diesen kritischen Bereichen nicht exzessiv durchsacken können. Obwohl dies die vorliegende Erfindung nicht beschränken soll, ist in der speziellen, in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) illustrierten Ausführungsform die gestaltgebende Oberfläche **36** des Hilfsbalkens **34** so, dass sie ein gerades Profil hat, d.h. dass über ihre Länge keine vertikale Krümmung vorliegt, und ist sie so positioniert, dass sie geringfügig oberhalb der höchsten Punkte des benachbarten Balkens **26** ausgerichtet ist.

[0020] Der Hilfsbalken **34** kann von seiner angehobenen Position zu seiner abgesenkten Position entweder durch Schwerkraft oder durch eine mechanische oder elektromechanische Vorrichtung bewegt werden. Ohne den Schutzbereich der vorliegenden Erfindung zu beschränken, illustrieren die [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) eine Ausführungsform einer Anordnung eines Schwerkrafttyps. Spezifischer, ist ein Ende **44** des Balkens **34** so montiert, dass es um den Zapfen **55** schwenkt. Ein Bügel **46**, der einen Anschlag **48** aufweist, ist schwenkbar am Ausleger **28** oder an einer Führung **50** der schwenkenden Sektion **22** befestigt. In seiner angehobenen Position ist der Balken **34** an einem Ende durch den Zapfen **45** abgestützt, und sitzt sein gegenüberliegendes Ende auf dem Anschlag **48** auf. Zu einer vorbestimmten Zeit während des Glasscheiben-Durchsackbiegeprozesses wird der Bügel **46** von dem Balken **34** weggeschwenkt, was bewirkt, dass sich der Balken **34** von dem Anschlag **48** weg bewegt und nach unten gleitet, wie in [Fig. 3](#) durch Phantomlinien **42** angezeigt, und dabei um den Zapfen **45** schwenkt. Die Führung **50** hält die Position des Hilfsbalkens **34** allgemein entlang dem

benachbarten Balken 26. In der in [Fig. 2](#) illustrierten, speziellen Ausführungsform weist die Führung 50 eine Platte 52 mit einem Schlitz 54 auf, durch welchen sich der Balken 34 erstreckt und dem entlang er gleitet.

[0021] Obwohl dies für die vorliegende Erfindung nicht beschränkend ist, tritt die schwenkende Bewegung des Bügels 46 erst auf, wenn die Endsektion 22 der Form 16 um ein vorbestimmtes Maß nach oben schwenkt. Spezifischer, bezugnehmend auf die [Fig. 4](#) bis [Fig. 6](#), erstreckt sich von dem Bügel 46 ein Arm 56 weg, der eine schwenkende Stange 58 aufweist, die sich durch einen Bereich des Rahmens 10 erstreckt. An der Stange 58 ist ein Anschlag 60 so angebracht, dass der Anschlag 60 dann von dem Rahmen 10, wie in [Fig. 4](#) illustriert, beabstandet ist, wenn die Endsektion 22 der Form 16 nach unten zu einer geöffneten Position geschwenkt ist. Wenn die auf den Balken 20, 24 und 34 abgestützten Glasscheiben G aufgeheizt und erweicht sind, beginnt die schwenkende Endsektion 22, sich nach oben zu drehen, wie durch einen Pfeil 62 in [Fig. 5](#) angezeigt, um langsam die finale gewünschte Anstiegskontur der Scheibe zu erreichen. Der Bügel 46 bewegt sich mit der Sektion 22, wenn diese schwenkt, und hält fortgesetzt den Balken 34 in seiner angehobenen Position, wie in [Fig. 5](#) gezeigt. Wenn die Endsektion 22 schwenkt, bewegt sich die Stange 58 aufwärts, was den Anschlag 60 näher zu dem Rahmen 10 bewegt. Sobald die Endsektion 22 über ein vorbestimmtes Ausmaß nach oben geschwenkt ist, kontaktiert der Anschlag 60 den Rahmen 10. Wenn dann die Endsektion 22 weiterhin aufwärts schwenkt, wird der Bügel 46 daran gehindert, seine Orientierung relativ zu dem Balken 34 aufrechtzuhalten, und wird der Bügel 46 zum Schwenken gezwungen, wie durch den Pfeil 64 angedeutet, was darin resultiert, dass der Balken 34 von dem Anschlag 48 abfällt und sich zu seiner abgesenkten Position senkt, wie in [Fig. 6](#) illustriert, und dadurch die Scheiben auf dem Endbalken 26 deponiert.

[0022] Obwohl in der in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) illustrierten Ausführungsform der Erfindung der Bügel 46 an einem Ende des Balkens 34 positioniert ist, ist anzumerken, dass er auch an irgendeiner anderen Stelle entlang des Balkens 34 positioniert sein könnte, z.B. in dessen Mitte. Es ist ferner anzumerken, dass andere Typen von Vorrichtungen verwendet werden können, um den Balken 34 aus seiner angehobenen Position zu seiner abgesenkten Position zu bewegen. Beispielsweise kann der Bügel 46 durch einen Linearaktuator ersetzt sein, wie durch einen Elektromotor, eine Kugelschraubspindel, einen Elektromotor, oder dgl., um ein Ende des Balkens 34 anzuheben und abzusenken.

[0023] Es ist auch möglich, den Balken 34 zwischen seinen angehobenen und abgesenkten Positionen

vertikal zu reziprokieren, anstelle den Hilfsbalken 34 an einem Ende schwenkbar zu montieren und eine Abstützvorrichtung zu verwenden, die sein gegenüberliegendes Ende bewegt. Spezifischer, bezugnehmend zu [Fig. 7](#), können die voneinander abgewandeten Enden des Balkens 34 durch Linearaktuatoren 66 abgestützt sein, wie oben diskutiert, um beide Ende des Balkens 34 nach oben zu dessen angehobener Position und nach unten zu dessen abgesenkter Position zu bewegen, wie durch Phantomlinien 68 angezeigt. Diese Aktuatortypen können mit einem Controller (nicht gezeigt) verlinkt sein, der das Anheben und Absenken des Balkens 34 während der Schwerkraftdurchsack-Biegeoperation steuert.

[0024] Es ist ferner möglich, dass der Balken 34 von seiner angehobenen zu seiner abgesenkten Position mit einer schwenkenden Aktion bewegt wird, anstelle den Balken 34 vertikal zu reziprokieren. Spezifischer, bezugnehmend auf [Fig. 8](#), kann der Balken 34 zusätzliche Sektionen 70 inkludieren (in [Fig. 8](#) wird nur eine gezeigt), die am Rahmen 10 schwenkbar montiert sind, so dass der Balken 34 und die zusätzlichen Sektionen 70 von dem benachbarten Balken 26 weg rotieren, wie durch Phantomlinien 72 angezeigt, anstelle den Balken von der angehobenen zu der abgesenkten Position einfach abfallen zu lassen. Der Balken 34 und die Sektion 70 können auf eine Weise angehoben und abgesenkt werden, wie dies vorstehend diskutiert wurde.

[0025] Wenn sich der Balken 34 von seiner angehobenen zu der abgehobenen Position bewegt, wird der randseitige Randabschnitt 40 die Glasscheibe G von der oberen formgebenden Oberfläche 36 des Hilfsbalkens 34 zu der oberen gestaltgebenden Oberfläche 38 des Balkens 26 transferiert. Wie früher diskutiert, kann die Bewegung des Balkens 34 zu seiner abgesenkten Position zu jeder gewünschten Zeit während des Durchsackbiegezyklus auftreten. Jedoch soll daran erinnert werden, dass zum Festlegen, wenn der Hilfsbalken 34 abgesenkt werden mag, genügend Zeit zur Verfügung sein musste, nachdem die Glasscheiben G vom Balken 34 auf dem Balken 26 transferiert worden sind, damit das Glas der Scheibe G durch Schwerkraft in Kontakt mit der gestaltgebenden Oberfläche 38 des Balkens 26 absackt und zuverlässig seine finale Konfiguration einnimmt. Spezifischer wird für eine Durchsackbiegetemperatur von zwischen ca. 1060 bis 1250°F (571 bis 677°C) geschätzt, dass es ca. 10 bis 20 Sekunden dauert, bis das Glas der Glasscheibe G in Abhängigkeit von der Biegetiefe, die durch die gestaltgebende Oberfläche 38 vorgegeben wird in Kontakt mit dem Balken 26 absackt, nachdem diese darauf deponiert worden ist. Zusätzlich muss Sorgfalt eingebracht werden, um kein exzessives Durchsackbiegen in diesen Bereichen innerhalb des Balkens 26 zu lassen, nachdem einmal die randseitigen Abschnitte 40 in ihren Kontakt mit der gestaltgebenden Oberfläche

48 abgesackt sind. Es wird angenommen, dass eine rapide Abwärtsbewegung des Hilfsbalkens **34** von seiner angehobenen zu der abgesenkten Position die finale Formung in den randseitigen Randabschnitten **40** aus dessen vorübergehender Gestalt bis in die finale gewünschte Gestalt beschleunigen kann.

[0026] Im Betrieb formt die Ringform **16** der vorliegenden Erfindung die Scheiben zunächst in einer Richtung, um die Scheiben vorläufig zu formen, z.B. allgemein in der Längsrichtung, und nachfolgend erst in einer zweiten Richtung, z.B. um eine Querkrümmung einzubringen, und die Scheiben zu ihrer finalen gewünschten Konfiguration zu formen. Spezifischer werden die Endsektionen **22** der Ringform **16** nach unten geschwenkt und werden die Hilfsbalken **34** (jeweils einer an jeder Sektion **22**) zu ihren angehobenen Positionen bewegt, wie in den [Fig. 4](#) und [Fig. 9](#) gezeigt, und zwar entweder manuell oder durch eine automatische Balkenpositioniereinrichtung. Die Glasscheiben G (in den [Fig. 4](#) bis [Fig. 6](#) und [Fig. 9](#) bis [Fig. 11](#) ist nur eine gezeigt) werden auf der Ringform **16** positioniert und auf den Balken **34** und den Endsektionen **74** der Seitenbalken **20** abgestützt. Sobald die Scheiben erhitzt sind, erweichen sie und sacken sie aufgrund der Schwerkraft durch. Randseitige Randabschnitte **76** entlang der Längsseiten der Glasscheiben G sacken in Kontakt mit Zentralbalken **40** und Balken **24** in der Endsektion **22**, und werden dadurch geformt, dass gewichtsbelastete Arme **32** (nur in [Fig. 1](#) gezeigt) jede Endsektion **22** nach oben schwenken, wie in den [Fig. 5](#) und [Fig. 10](#) gezeigt. Die randseitigen Randabschnitte **40** der Glasscheiben G sind auf dem Hilfsbalken **34** abgestützt, der initial oberhalb des Balkens **26** der Endsektion **22** positioniert worden ist, und verbleiben deshalb unverformt. Als ein Resultat verformen sich die Glasscheiben G zunächst nur, um ihre Längskrümmung einzunehmen, d.h. eine allgemein zylindrische Endkrümmung von einer Endsektion **22** zu der anderen. Während dieser vorläufigen Formgebung kann es ein geringfügiges Querdurchsackbiegen des Glases auftreten, d.h. zwischen den Zentralbalken **20**, dabei wird jedoch dieses Querdurchsackbiegen der Scheiben G begrenzt, da die gestaltgebende Oberfläche **36** jedes Hilfsbalkens **34** so konfiguriert ist, dass sie das Durchsackbiegen der randseitigen Randabschnitte **40** der Scheiben G direkt innerhalb der Hilfsbalken **34** limitiert, wie in den [Fig. 5](#) und [Fig. 10](#) gezeigt. Zu der gewünschten Zeit in dem Biegezyklus werden dann die Balken **34** abgesenkt, so dass sie die randseitigen Randabschnitte **40** auf den Balken **26** der Endsektionen **22** deponieren, wie in den [Fig. 6](#) und [Fig. 11](#) gezeigt. Die Glasscheiben G sacken weiterhin aufgrund der Schwerkraft durch, und zwar über eine Zeit, die für die randseitigen Randabschnitte **40** gebraucht wird, bis diese die gestaltgebenden Oberflächen **38** des Balkens **26** kontaktieren, und auch zum Vervollständigen der Querformung des Glases der Glasscheiben G in den schwenkenden Sektionen

22. Nachdem die Formgebung vervollständigt ist, werden der Rahmen **10** und die geformte Glasscheibe G durch die Entspannungs- und Kühlungssektionen (nicht gezeigt) des Kühlofens **12** gefördert, wo die Glasscheiben G in gesteuerter Weise abgekühlt werden. Dann werden die geformten Scheiben G nachfolgend für eine weitere Bearbeitung aus der Form **16** entfernt.

[0027] Während der Durchsackbiegeoperation können weitere, die Gestalt der Scheiben beeinflussende Einrichtungen verwendet werden, um die Scheiben weiter zu verformen. Spezifischer können Teil- oder Volloberflächen-Pressflächen die oberen und/oder unteren Hauptoberflächen der Glasscheiben G kontaktieren, um ausgewählte Bereiche des Glases zu einer gewünschten Konfiguration zu verformen, beispielsweise wie in US-A-4 804 397 offenbart. Sofern zum Formen des Glases in Kombination mit einer wie hier offenbarten, artikulierenden Ringform zusätzliche pressende Formen eingesetzt werden, ist es wünschenswert, in die schwenkenden Endsektionen **22** der Form **16** eine Verriegelungsvorrichtung zu inkorporieren, so dass die Endsektionen **22** nicht nach unten rotieren, wenn die Glasscheibe G kontaktiert und in eine bestimmte Gestalt gepresst wird, wie in US-A-4 804 397 offenbart.

[0028] Wie früher diskutiert, ist in der Ausführungsform der Erfindung wie in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) illustriert, der Hilfsbalken **34** ein gerade Balken mit einer geraden Scheibenformoberfläche **36**, die außerbords des Balkens **26** positioniert ist, der vertikal von der angehobenen zu der abgesenkten Position bewegt wird. Es ist aber auch möglich, dass die Position und die Gestalt des Balkens modifiziert sind.

[0029] Obwohl bevorzugt wird, dass die Scheibenformungsoberfläche **36** des Hilfsbalkens **34** oberhalb der Scheibenformungsoberfläche **38** des Balkens **26** positioniert wird, wenn der Balken **34** in seiner angehobenen Position ist, ist es weiterhin auch möglich, dass die Oberfläche **36** nur oberhalb eines Bereiches der Oberfläche **38** positioniert werden kann, so dass der randseitige Randabschnitt **40** der Glasscheiben G sowohl durch den Hilfsbalken **34** als auch den Balken **26** abgestützt und vorläufig gestaltet wird. Der Hilfsbalken **34** kann auch horizontal gekrümmt sein, um in der Form mit der horizontalen Kontur des benachbarten Balkens **26** übereinzustimmen.

[0030] Wie früher diskutiert wurde, und obwohl es bevorzugt wird, dass die Anstiegskontur der Scheibenformungsoberfläche **36** des Hilfsbalkens **34** gerade sein kann, um in den Seitenbereichen der Glasscheiben G das Durchsackbiegen zu steuern, speziell in der Nachbarschaft der randseitigen Randabschnitte **40**, ist es auch möglich, dass die Oberfläche **36** gekrümmt sein kann, vorausgesetzt, dass ihre Krümmung geringer ist als die finale ge-

wünschte Kontur der Oberfläche **38** des benachbarten Balkens **26**, d.h., dass sie einen größeren Krümmungsradius hat. Beispielsweise könnte die Oberfläche **36** des Hilfsbalkens **34** einen Krümmungsradius in der Größenordnung von ca. 177 Zoll (ca. 450 cm) haben, während die Oberfläche **38** des benachbarten Balkens **26** einen Krümmungsradius in der Größenordnung von ca. 89 Zoll (ca. 225 cm) hat. Da die Oberfläche **36** des Balkens **34** "flacher" ist als die Oberfläche **38** des benachbarten Balkens **26**, kann der Hilfsbalken **34** den randseitigen Randabschnitt **40** nur vorläufig formen und in der Nachbarschaft der randseitigen Randabschnitte **40** ein geringfügiges vorläufiges Durchsackbiegen zulassen, während der Majorität der Durchsackbiegeoperation, und könnten erst die Oberflächen **38** des benachbarten Balkens **26** den randseitigen Randabschnitt **40** und die verbleibenden Bereiche der Glasscheiben G während des späteren Abschnitts der Durchsackbiegeoperation zu ihrer finalen gewünschten Gestaltungen formen.

[0031] Die vorliegende Erfindung kontrolliert bzw. verhindert ein exzessives Schwerkraftdurchsackbiegen in Glasscheiben G durch Limitieren des Glasdurchsackens in ausgewählten Bereichen der Glasscheiben während eines Abschnitts der Durchsackbiegeoperation. Die Glasscheiben werden vorläufig um eine erste Achse geformt, und nachfolgend um eine zweite Achse verformt. Diese wird erzielt, indem es den voneinander abgewandten, sich in Längsrichtung erstreckenden randseitigen Randabschnitten **76** der Glasscheiben G gestattet wird, in Kontakt mit den gegenüberliegenden Balken **20** und **24** abzusacken, während die sich quer erstreckenden randseitigen Randabschnitte **40** der Glasscheiben G auf den Hilfsbalken **34** abgestützt sind. Als ein Resultat nehmen die Scheiben G allgemein nur eine Längskrümmung auf. Danach werden die Balken **34** abgesenkt, um es den Randabschnitten **40** zu ermöglichen, bis zum Abstützen in Kontakt mit den Balken **26** der Endsektionen **22** abzusacken, um das Durchsackbiegen der Glasscheiben in der Querrichtung zu erleichtern, speziell in der Nachbarschaft zwischen Balken **24** der Endsektionen **22**, um dadurch das Formen der Glasscheiben zu komplettieren. Durch Halten der randseitigen Randabschnitte **40** in einer allgemein flachen Konfiguration, und durch das Verzögern des Querdurchsackbiegens in diesen ausgewählten Bereichen bis spät in den Durchsackbiegeprozess, wird die konturierte Gestalt der Glasscheiben in den schwenkenden Sektionen **22** gesteuert und wird ein exzessives Durchsackbiegen minimiert. Zusätzlich reduziert auch die Reduktion des exzessiven Durchsackbiegens durch Kontrollieren der Rate und der Weise, in welchen das Glas verformt wird, auch Distorsionen in der Glasscheibe aufgrund unerwünschten Rückbiegens der Glasscheibe, speziell bei ihren Ecken.

[0032] Die hier beschriebene und illustrierte Erfindung repräsentiert eine Beschreibung bevorzugter illustrativer Ausführungsformen. Es ist anzumerken, dass verschiedene Abänderungen vorgenommen werden können, ohne den Sinngehalt der in den nachfolgenden Patentansprüchen definierten Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Formen einer Glasscheibe (G), enthaltend:
 einen Tragrahmen (**10**);
 eine Ringform, die auf dem Rahmen gehalten ist und die mit einem Formgebungsbalken (**20**, **24**, **26**) mit einem Paar einander gegenüberliegender, voneinander beabstandeter, sich in Längsrichtung erstreckender Zentralbalken (**20**) und schwenkbaren Abschnitten (**22**), enthaltend sich quer erstreckende Endbalken (**26**), versehen ist, wobei die schwenkbaren Abschnitte (**22**) benachbart zu und getrennt von jedem Ende der Zentralbalken (**20**) schwenkbar gegenüber dem Rahmen zwischen zwei Positionen vorgesehen sind, wobei dann, wenn sich die schwenkbaren Abschnitte (**22**) in einer aufwärts gerichteten Position befinden, der Formgebungsbalken eine Scheibenformgebungsoberfläche (**18**, **38**) aufweist, die in ihrer Höhererstreckung und ihrer Kontur mit der gewünschten Endform eines Hauptrandes (**40**) einer zu formenden Glasscheibe (G) übereinstimmt; und
 zumindest einen Hilfsbalken (**34**), der sich entlang und benachbart zu den Endbalken (**26**) der schwenkbaren Abschnitte (**22**) erstreckt, so dass sich der Hilfsbalken (**34**) quer zu der Längsachse der Zentralbalken (**20**) erstreckt, wobei der Hilfsbalken eine Scheibenformgebungsoberfläche (**36**) aufweist, die im Wesentlichen mit einer vorläufigen Formgebung eines ausgewählten Abschnitts des Hauptrandes der Scheibe übereinstimmt, wobei die Scheibenformgebungsoberfläche (**36**) flacher ist als die Scheibenformgebungsoberfläche (**38**) des benachbarten Endbalkens (**26**), wobei der Hilfsbalken (**34**) zum Bewegen gegenüber dem schwenkbaren Abschnitt (**22**) zwischen einer angehobenen ersten Position, in der Abschnitte der Scheibenformgebungsoberfläche (**36**) des Hilfsbalkens (**34**) oberhalb der Scheibenformgebungsoberfläche (**38**) des Endbalkens (**26**) liegen, so dass der Hilfsbalken zum Halten des ausgewählten Abschnitts des Hauptrandes der Scheibe (G) über dem Endbalken (**26**) und vorläufigen Formgeben des ausgewählten Abschnitts des Hauptrandes geeignet ist, und einer abgesenkten zweiten Position befestigt ist, in der die Scheibenformgebungsoberfläche (**36**) des Hilfsbalkens (**34**) unter der Scheibenformgebungsoberfläche (**38**) des Endbalkenabschnitts (**26**) so angeordnet ist, dass die Scheibenformgebungsoberfläche des Endbalkens zum Halten und Formen des ausgewählten Abschnitts des Hauptrandes der Scheibe in ihre gewünschte Endform geeignet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, weiter enthaltend eine Hilfsbalkentrageanordnung, die auf dem Rahmen zum Bewegen des Hilfsbalkens (34) zwischen seiner ersten und zweiten Position befestigt ist und wobei sie den Hilfsbalken (34) in seiner ersten Position trägt und erlaubt, dass der Hilfsbalken (34) sich aus der ersten Position des Hilfsbalkens in seine zweite Position durch die Halteanordnung absenkt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, weiter enthaltend Linearaktuatoren (66) zum vertikalen Hin- und Herbewegen des Hilfsbalkens (34) zwischen seiner ersten und zweiten Position.

4. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der die Scheibenformgebungsoberfläche (36) des Hilfsbalkens (34) ein gerades Profil aufweist.

5. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der der Hilfsbalken (34) außerhalb oder innerhalb des Endbalkens (26) angeordnet ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der die Scheibenformgebungsoberfläche (36) des Hilfsbalkens (34) vollständig oberhalb der Scheibenformgebungsoberfläche (38) des benachbarten Endbalkens (26) liegt, sobald sich der Hilfsbalken (34) in seiner ersten Position befindet.

7. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 3 oder 5 bis 6, bei der der Hilfsbalken (34) eine horizontale Krümmung aufweist, die im Wesentlichen mit einer horizontalen Krümmung des Endbalkens des schwenkbaren Abschnitts (22) übereinstimmt.

8. Verfahren zum Formgeben einer Glasscheibe (G) durch Schwerkraftdurchbiegung, bei dem eine Vorrichtung nach Anspruch 1 verwendet wird, wobei das Verfahren die Schritte des Bewegens des Hilfsbalkens (34) in eine erste Position, in der die obere Formgebungsoberfläche des Hilfsbalkens über zumindest einem Abschnitt der oberen Formgebungsoberfläche (38) des benachbarten Endbalkens (26) angeordnet und der schwenkbare Abschnitt (22) nach unten unter die obere Formgebungsoberfläche des Hilfsbalkens geschwenkt wird; des Anordnens der Scheibe auf der Ringform (16) auf dem Hilfsbalken so, dass der ausgewählte Abschnitt des Haupttrandes der Scheibe durch die obere Formgebungsoberfläche (36) des Hilfsbalkens (34) und über der oberen Scheibenformgebungsoberfläche (38) des benachbarten Endbalkens (26) des schwenkbaren Abschnitts (22) gehalten ist; des Erhitzens der Scheibe bis auf ihre Wärmeerweichungstemperatur so, dass der ausgewählte Abschnitt des Haupttrandes (40) der Scheibe unter Schwerkraft in Berührung mit der oberen Scheibenformgebungsoberfläche (38) des Hilfsbalkens (34)

sackt, um die Scheibe vorzuformen; und des Schwenkens des schwenkbaren Abschnitts (22) nach oben über die obere Formgebungsoberfläche des Hilfsbalkens (34) enthält, während des Senkens des Hilfsbalkens, um den ausgewählten Abschnitt des Haupttrandes (40) der Scheibe auf dem benachbarten Endbalken (26) des benachbarten schwenkbaren Abschnitts (22) leicht innerhalb des Umfangs der Scheibe abzusetzen, um es dem ausgewählten Abschnitt des Haupttrandes der Scheibe zu ermöglichen, in Berührung mit der oberen Scheibenformgebungsoberfläche (38) des benachbarten Endbalkens (26) zu sacken, und es der Scheibe zu ermöglichen, in ihre gewünschte Endformgebung zu sacken, umfasst.

9. Verfahren nach Anspruch 8, weiter enthaltend den Schritt, dass die obere Formgebungsoberfläche (36) des Hilfsbalkens (34) mit einem geraden Höhenprofil versehen wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem der Hilfsbalken (34) außerhalb des benachbarten Endbalkens (26) angeordnet ist.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, bei dem die obere Formgebungsoberfläche (36) des Hilfsbalkens (34) oberhalb der gesamten oberen Scheibenformgebungsoberfläche (38) des benachbarten Endbalkens (26) des schwenkbaren Abschnitts (22) angeordnet ist, wenn er sich in der ersten Position befindet.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, weiter enthaltend den Schritt, des Berührens zumindest eines Abschnitts einer Hauptfläche der Scheiben mit einer Pressenoberfläche, die eine Scheibenformgebungsoberfläche aufweist, die im Wesentlichen mit der gewünschten Endformgebung übereinstimmt.

13. Verfahren zum Formen einer Glasscheibe (G) durch Schwerkraftdurchbiegung, bei dem ein Formgebungsring vorgesehen ist, der eine nicht durch Gelenke verbundene Ringform ist, mit einander gegenüberliegenden, sich in Längsrichtung erstreckenden Balken und einander gegenüberliegenden, sich quer erstreckenden Balken, wobei die Balken eine obere Formgebungsoberfläche mit einer Höhenkontur aufweisen, die im Wesentlichen einer gewünschten Endform eines Abschnitts eines Haupttrandes (40) einer zu formenden Scheibe entspricht; Hilfsbalken (34) vorgesehen sind, von denen jeder eine obere Formgebungsoberfläche mit einem geraden Höhenprofil aufweist, im Wesentlichen übereinstimmend mit einer vorläufigen Formgebung des ausgewählten Abschnitts des Haupttrandes der Scheibe, wobei die Hilfsbalken in einer ersten Position entlang einem sich quer erstreckenden korres-

pondierenden Balken angeordnet sind, wobei die obere Formgebungsoberfläche der Hilfsbalken oberhalb der oberen Formgebungsoberfläche des korrespondierenden sich quer erstreckenden Balkens angeordnet ist;

das Anordnen der Scheibe (G) auf der Ringform so vorgesehen ist, dass zumindest erste ausgewählte Abschnitte des Hauptrandes der Scheibe durch die obere Formgebungsoberfläche der Hilfsbalken (34) und oberhalb der oberen Formgebungsoberfläche (36) der sich quer erstreckenden Balken gehalten sind;

das Erhitzen der Scheibe (G) auf ihre Wärmeerweichungstemperatur so vorgesehen ist, dass zweite Abschnitte des Hauptrandes der Scheibe unter Schwerkraft in Berührung mit der oberen Formgebungsoberfläche der einander gegenüberliegenden, sich in Längsrichtung erstreckenden Balken sacken, um der Scheibe eine im Wesentlichen zylindrische Krümmung einzuprägen und die Scheibe vorläufig zu formen; und

das Hinabbewegen der Hilfsbalken (34) in eine zweite Position vorgesehen ist, wobei die obere Scheibenformgebungsoberfläche des Hilfsbalkens unterhalb des Scheibenformgebungsoberflächenabschnittes des benachbarten Abschnitts des Formgebungsbalkens angeordnet ist, um die ersten ausgewählten Abschnitte des Hauptrandes der Scheibe auf den sich quer erstreckenden Balken abzulegen, um es den ausgewählten Abschnitten des Hauptrandes der Scheibe zu gestatten, in Berührung mit der oberen Formgebungsoberfläche der sich quer erstreckenden Balken zu sacken und in die gewünschte Endformgebung zu sacken.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

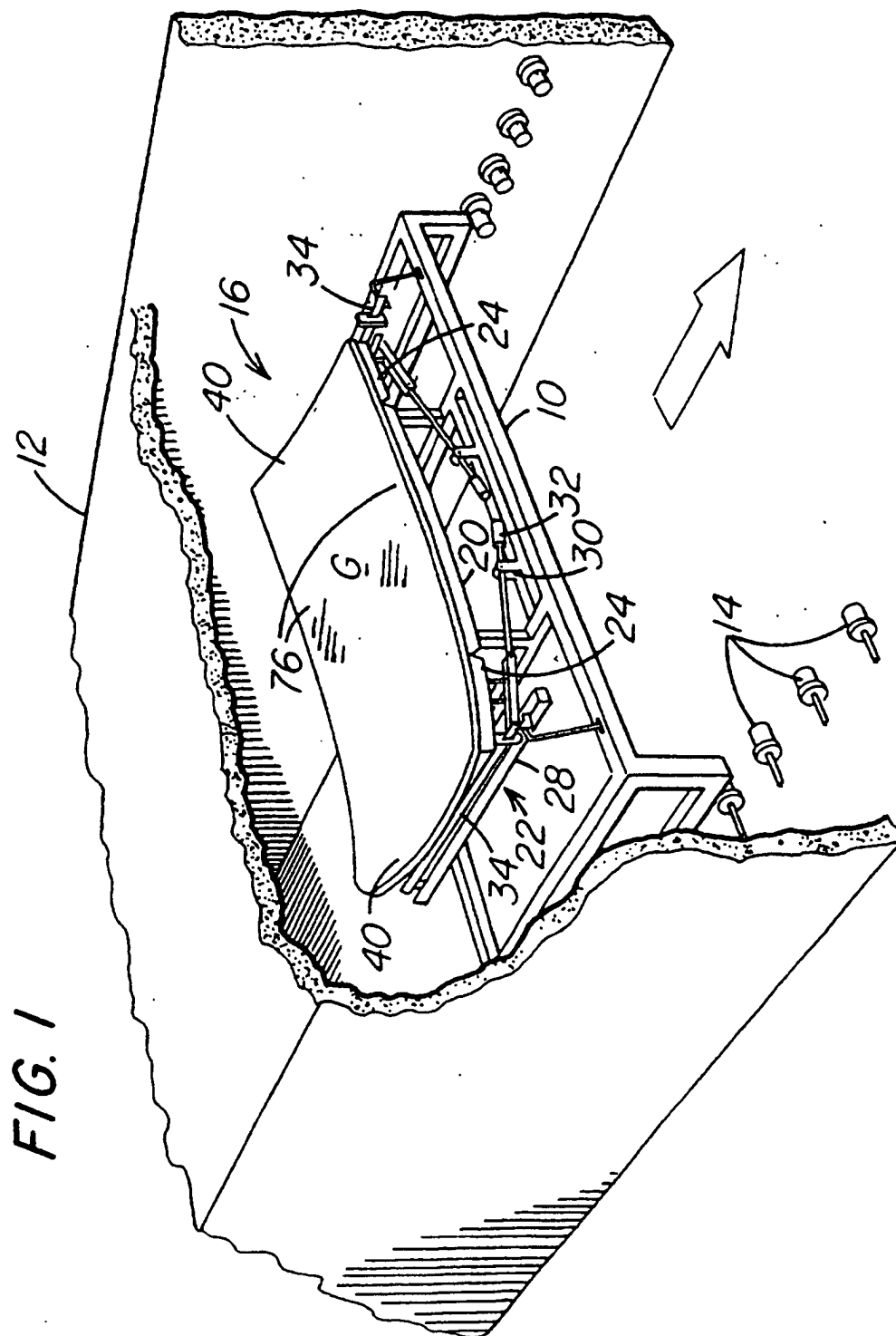


FIG. 2

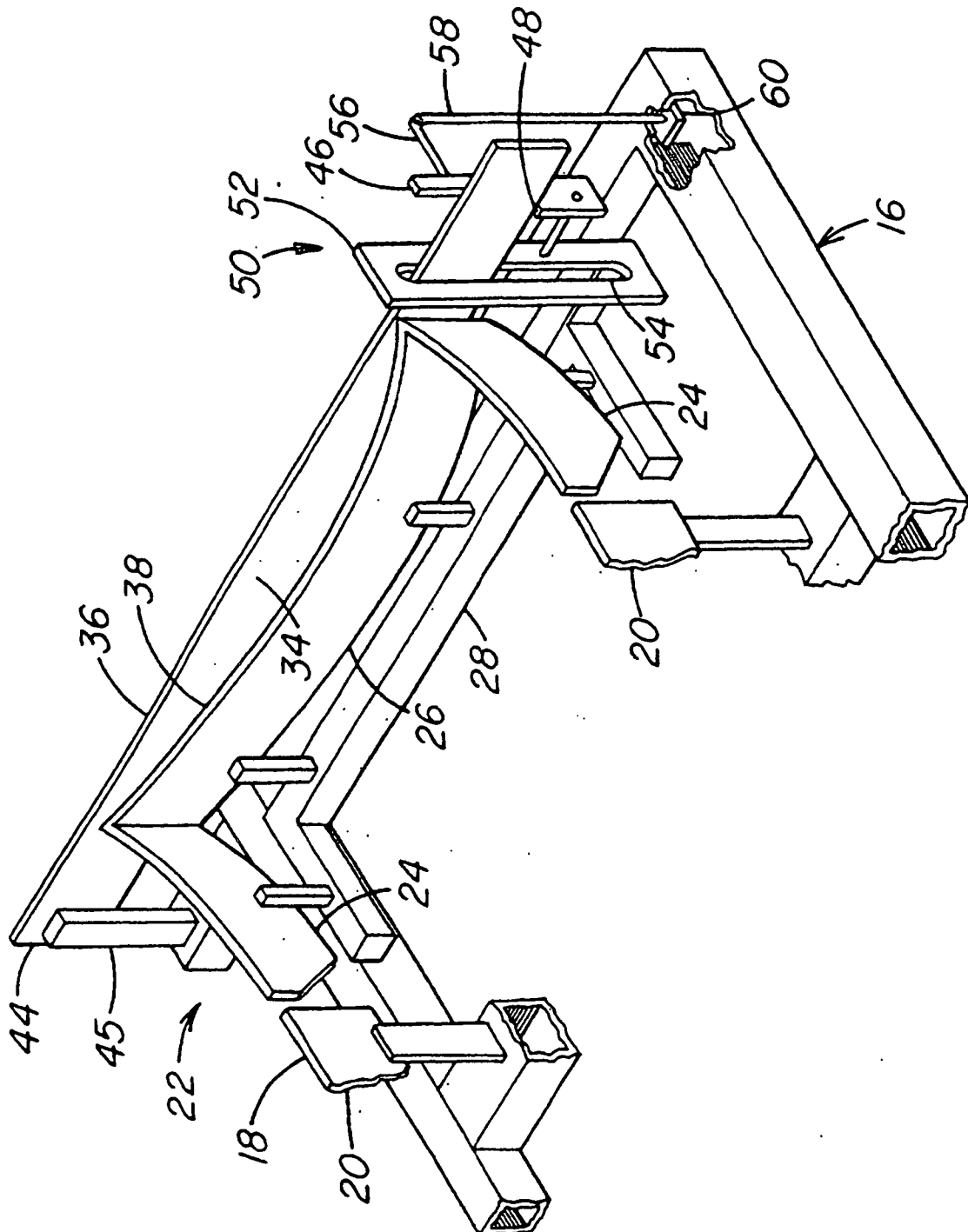


FIG. 3

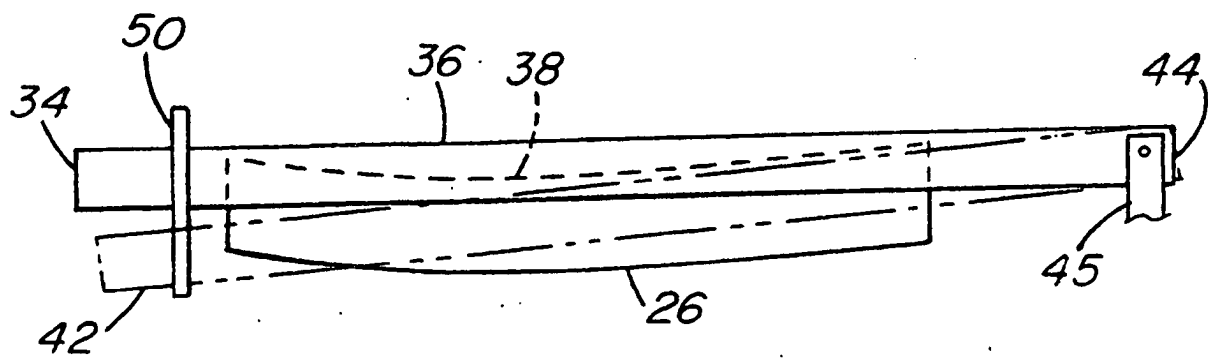


FIG. 7

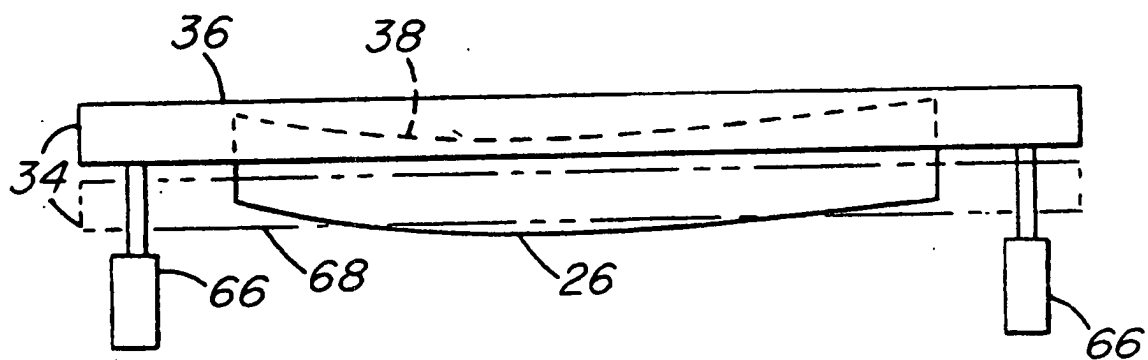


FIG. 8

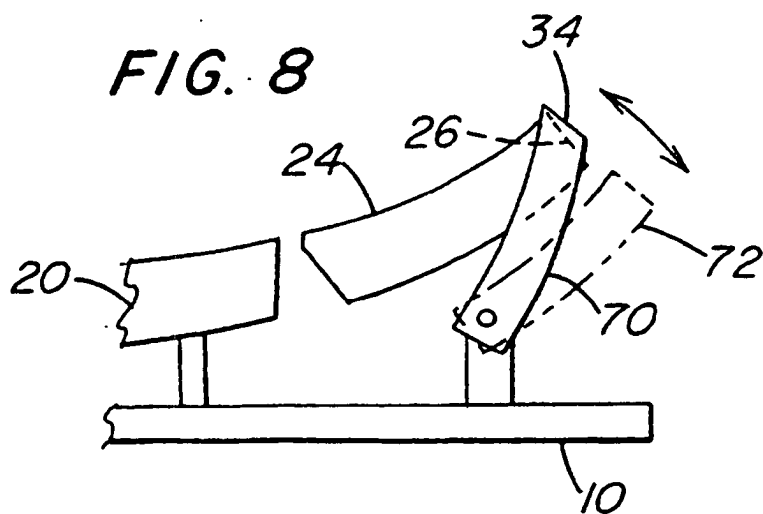


FIG. 4

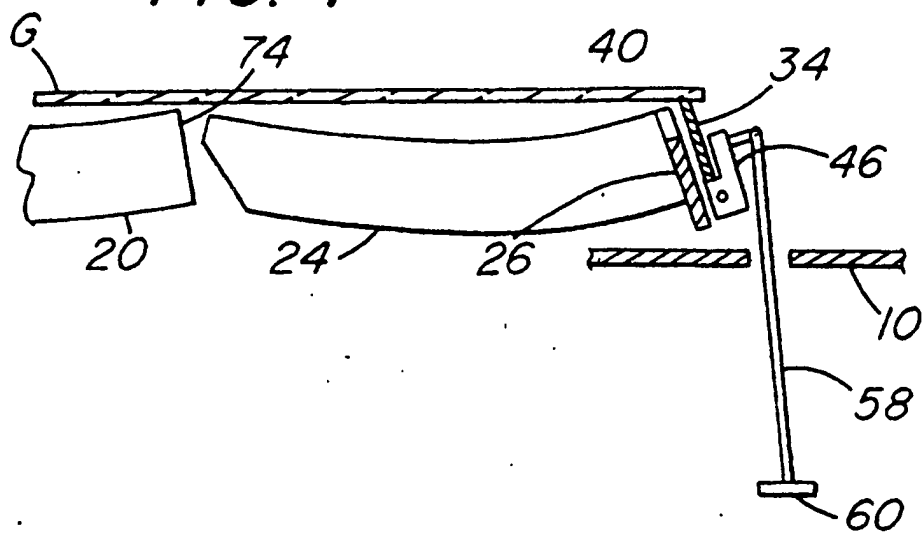


FIG. 5

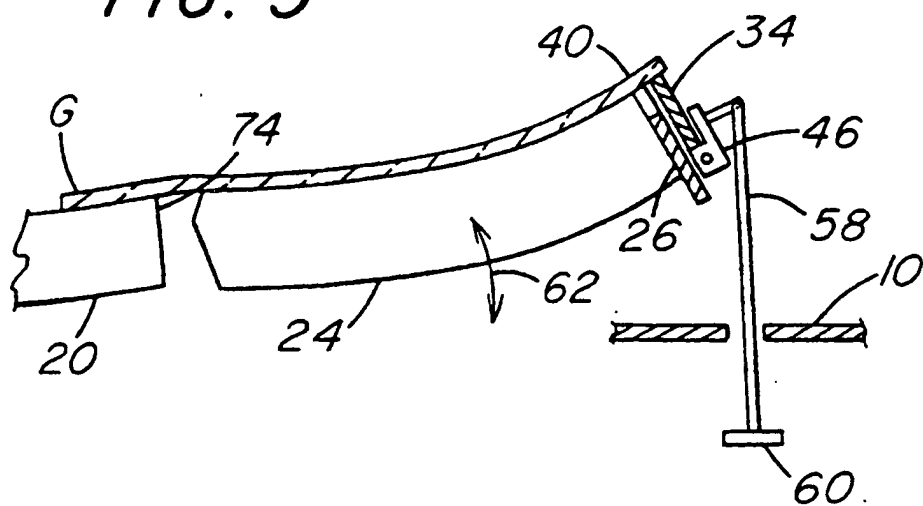


FIG. 6

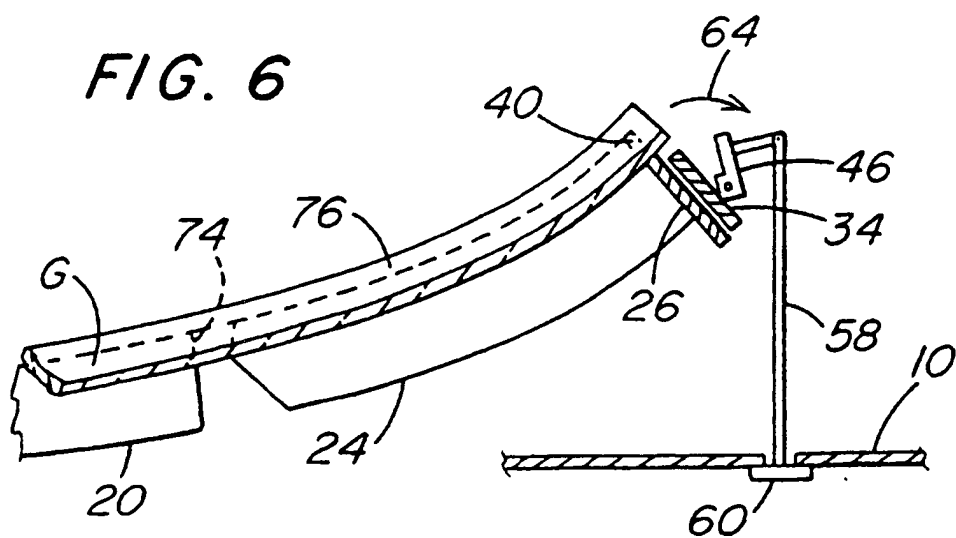


FIG. 9

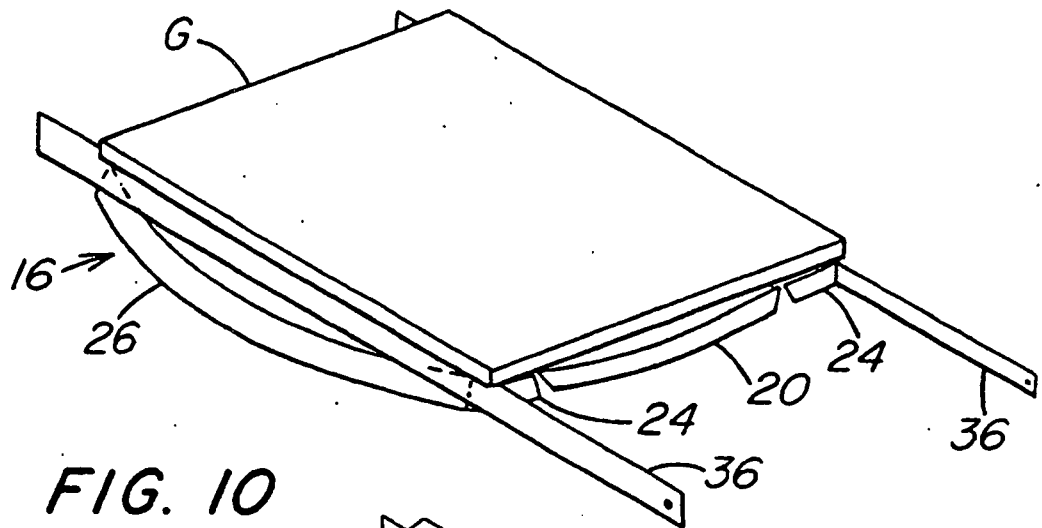


FIG. 10

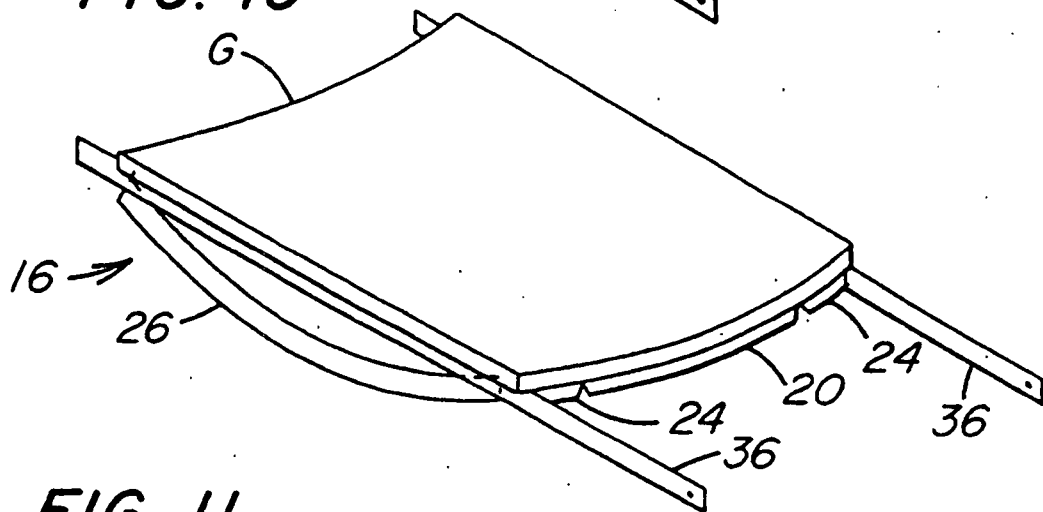


FIG. 11

