

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 89103636.0

51 Int. Cl. 4: **B21D 7/02**

22 Anmeldetag: 02.03.89

30 Priorität: 08.03.88 DE 3807529

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.09.89 Patentblatt 89/37

64 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB LI NL

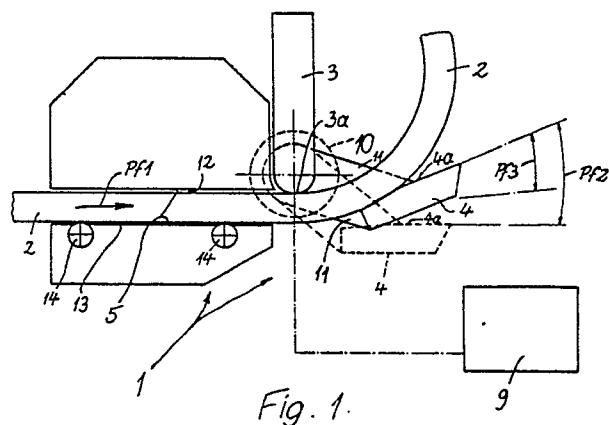
71 Anmelder: **Franz Xaver Bayer Isolierglasfabrik KG**
Schwimmbadstrasse 2
D-7807 Elzach(DE)

72 Erfinder: **Bayer, Franz Xaver**
Schwimmbadstrasse 2
D-7807 Elzach(DE)

74 Vertreter: **Patentanwälte Dipl.-Ing. Hans Schmitt Dipl.-Ing. Wolfgang Maucher**
Dreikönigstrasse 13
D-7800 Freiburg i.Br.(DE)

54 **Verfahren und Vorrichtung zum Biegen von hohlen Abstandhalterprofilen.**

57 Zum Biegen von hohlen, insbesondere mit Trockenmittel gefüllten Abstandhalterprofilen (2) vorzugsweise für Isolierglasscheiben kann das Profil (2) während des Biegens vorgeschoben und ein Biege-
 werkzeug (4) oszillierend zum Widerlager (3) hin- und von ihm wegbewegt werden, wobei während der Wegbewegung des Biegewerkzeuges (4) das Profil (2) zweckmäßigerweise vorgeschoben und bei der nächsten Bewegung des Biegewerkzeuges (4) zum Widerlager hin eine Nachbarstelle des Profiles (2) gegenüber der vorher gebogenen Stelle beaufschlagt und gebogen wird. Dadurch können je nach Vorschubgeschwindigkeit des Profiles und Biege-
 frequenz bzw. auch Biegehub des Biegewerkzeuges unterschiedlichste Bögen und Krümmungsradien erzeugt werden.



EP 0 332 049 A2

Verfahren und Vorrichtung zum Biegen von hohlen Abstandhalterprofilen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Biegen von hohlen insbesondere mit Trockenmittel gefüllten Abstandhalterprofilen für auf Abstand zu haltende Glasscheiben, vorzugsweise Isolierglasscheiben, wobei das Profil vorgeschoben und beim Biegen gegen ein Widerlager angedrückt und hinter diesem Widerlager mit einem Biegewerkzeug oder einer Biegebacke umgebogen wird.

Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zum Biegen von hohlen, vorzugsweise mit Trockenmittel gefüllten Abstandhalterprofilen für auf Abstand zu haltende Glasscheiben, vorzugsweise Isolierglasscheiben, mit einem Widerlager und einem das Profil gegenüber dem Widerlager umbiegenden schwenkbaren Biegewerkzeug oder dergleichen.

Ein derartiges Verfahren und eine derartige Vorrichtung ist aus der DE-OS 33 12 764 bekannt. Bei dieser vorbekannten Lösung geht es dabei darum, die Biegung mit möglichst kleinem Krümmungsradius durchführen zu können. Für diesen Zweck haben sich das vorbekannte Verfahren und die vorbekannte Lösung bewährt.

Es kann jedoch andererseits erforderlich sein, derartige Profile mit unterschiedlichen und dabei auch mit großen Krümmungsradien zu biegen, um unterschiedlichste Formen solcher Glasscheiben und Isolierglasscheiben berücksichtigen zu können. Beispielsweise kann es erforderlich sein, Isolierglasscheiben herzustellen, die in ihrem oberen Bereich einen bogenförmig gekrümmten Rand haben sollen. Dabei sind auch Variationen denkbar, bei denen eine relativ enge Krümmung in eine solche mit großem Krümmungsradius übergeht.

Es besteht deshalb die Aufgabe, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs erwähnten Art zu schaffen, womit beliebige Biegungen mit unterschiedlichen Krümmungsradien und gegebenenfalls auch sich im Verlauf eines Bogens ändernden Krümmungsradien herstellbar sind.

Die verfahrensmäßige Lösung dieser Aufgabe besteht im wesentlichen darin, daß das Profil während des Biegens vorgeschoben und das Biegewerkzeug oszillierend zum Widerlager hin und von ihm wegbewegt wird und insbesondere während seiner Wegbewegung das Profil weiterbewegt und bei der nächsten Bewegung zum Widerlager hin eine Nachbarstelle des Profiles gegenüber der vorher gebogenen Stelle beaufschlägt und gebogen wird. Auf diese Weise ist es möglich durch Wahl des Vorschubes und der Amplitude der Bewegung des Biegewerkzeuges oder der Biegebacke eine beliebig große oder auch relativ kleine Krümmung an einem solchen Abstandhalterprofil zu erlangen. Da dieses während eines solchen Biegevorganges

immer ein Stück weiterverschoben wird, ist eine solche Biegung praktisch aus zahlreichen einander unmittelbar benachbarten Biegestellen zusammengesetzt. Liegen diese einander sehr nahe, ergibt sich ein engerer Bogen, als wenn diese Biegestellen bei größerem Vorschub des Profiles während des Biegevorganges weiter auseinanderliegen. Durch Variationen des Vorschubes und auch der Amplitude der Bewegung des Biegewerkzeuges kann somit Einfluß auf die Krümmung und entstehende Biegung genommen werden und diese sogar in ihrem Verlauf geändert werden.

Ferner eröffnet sich dadurch die Möglichkeit, trotzdem auch scharfe Kanten zu biegen, wenn nämlich der Vorschub des Profiles beim Biegen eines Knickes oder einer engen Biegung sehr klein gemacht oder gar unterbrochen wird. Dadurch können beispielsweise spitzbogenartige Formen erzeugt werden, wie sie von gotischen Fenstern bekannt sind. Es kann aber auch zu Beginn einer Biegung eines bogenförmigen Bereiches zunächst ein Knick bzw. eine scharfkantige Biegung erzeugt werden, deren weiterer Verlauf dann bogenförmig gemacht wird. Es ergeben sich dadurch also zahlreiche Variationsmöglichkeiten, so daß für Architekten größere Gestaltungsmöglichkeiten im Fensterbereich zur Verfügung stehen, ohne dadurch untragbare Baukostensteigerungen zu bewirken. Darüber hinaus können aber auch entsprechende Fensterlösungen für unterschiedlichste Fahrzeuge gefunden werden und somit auch für Fahrzeuge diese günstigen Isolierglasscheiben mit abstandhaltenden Hohlprofilen angewendet werden.

Es sei noch erwähnt, daß zur Veränderung des Biegeradius im Verlaufe der Biegung die Vorschubgeschwindigkeit und/oder die Frequenz der Hin- und Herbewegung des Biegewerkzeuges und/oder der jeweilige Schwenkweg bzw. die Amplitude des Biegewerkzeuges verändert, vorzugsweise computergesteuert werden können. Dabei ist es möglich, daß die Frequenz der Hin- und Herbewegung zwischen 1 Hertz und etwa 30 Hertz gewählt wird.

Versuche haben gezeigt, daß eine gute, rationelle und schnelle Arbeitsweise dadurch erreicht werden kann, daß im Dauerschwingbereich des Biegewerkzeuges dieses nach einer Anschwingphase zweckmäßigerweise um etwa 10° hin- und herbewegt werden kann, wobei seine beiden Endpositionen vorteilhafterweise z.B. zwischen etwa 10° und etwa 30° , insbesondere etwa 20° oder 25° , gegenüber der Ausgangslage gewählt werden können. Anfangs können dabei die Biegebewegungen des Biegewerkzeuges kleiner gewählt werden als im weiteren Verlauf des Biegevorganges, so daß ein solcher Biegevorgang zunächst

allmählich beginnt, bis er gewissermaßen vollständig in Gang ist, bis eine entsprechende Krümmung oder ein entsprechender Bogen erzeugt sind.

Die Vorrichtung zum Biegen solcher Abstandhalterprofile mit großen, aber auch kleinen oder sich ändernden Krümmungsradien ist zur Lösung der eingangs genannten Aufgabe vor allem dadurch gekennzeichnet, daß ein Vorschubantrieb für das Profil - insbesondere in Vorschubrichtung vor dem Widerlager - vorgesehen ist und daß das Biegewerkzeug einen oszillierenden, umsteuerbaren Schwenkantrieb für eine hin- und hergerichtete Biegeschwenkbewegung aufweist. Dadurch ergibt sich praktisch von selbst, daß das ständig immer wieder vorgeschobene Profil während der Biegekraftbeaufschlagung ein Stück weitergebogen und während der Zurückbewegung des Biegewerkzeuges in Vorschubrichtung weiterbewegt wird, so daß dann die nächste Biegestelle entsprechend der Vorschubgeschwindigkeit mit etwas Abstand zu der vorhergehenden zu liegen kommt. Dabei sind die einzelnen Biegeschritte und Biegebewegungen so klein gewählt, daß im Hinblick auch auf das Biegeverhalten der Profile eine praktisch gleichmäßige Krümmung entsteht.

Für eine exakte Übertragung und Umsetzung von Biegebewegungen des Biegewerkzeuges auf das Profil im Verhältnis auch zu dem Widerlager ist es vorteilhaft, wenn das Biegewerkzeug einen auf der geometrischen Biegeachse über oder unter dem Widerlager angeordneten Welle wirkenden umsteuerbaren Antrieb für den schrittweisen Vor- und Rückwärtshub aufweist.

Die in der Biegeachse oder deren Verlängerung angeordnete Welle für die Hin- und Herschwenkbewegung des Biegewerkzeuges kann dabei von einem mit einem Mikroprozessor oder Computer verbundenen Drehweggeber impulsweise steuerbar und umsteuerbar sein. Dadurch lassen sich auch Bögen und Biegungsverläufe vorwählen und vorprogrammieren, die von einfachen Kreisbögen in irgend einer Weise abweichen, wobei eine solche Abweichung regelmäßig sein könnte, falls eine solche Bogenform ein Stück einer Spirale sein soll, oder aber auch ungleichmäßig sein können, wenn innerhalb eines Bogens Bereiche mit kleineren oder größeren Krümmungsradien vorgesehen sein sollen oder gar miteinander abwechseln sollen. Diese Maßnahme der Steuerung und Umsteuerung über einen Drehweggeber und einen damit zusammenwirkenden Mikroprozessor oder Computer erlaubt also eine sehr rationelle Fertigung selbst für unterschiedlichste Biegungen und Bogenformen solcher Abstandhalterprofile, so daß diese Maßnahme eine besondere und erhöhte Bedeutung im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung hat.

Der Drehweggeber ist dabei zweckmäßigerwei-

se coaxial zu der Welle für die Hin- und Herbewegung angeordnet. Dadurch können Übertragungsmittel vom Drehweggeber auf diese Biegewelle vermieden werden.

Zwischen dem Drehgeber und der die Biegebacke od.dgl. insbesondere über einen Hebelarm beaufschlagenden, in der Biegeachse angeordneten Welle kann ein vorzugsweise pneumatischer Schwenkantrieb angeordnet sein. Solche pneumatischen Schwenkantriebe sind an sich handelsüblich und für die gemäß der Erfindung vorgesehene Hin- und Herbewegung des Biegewerkzeuges ist ein solcher Schwenkantrieb besonders einfach und preiswert.

Um den Vorschub des Profiles und insbesondere den Vorschub jeweils zwischen zwei aufeinanderfolgenden Biegevorgängen regelmäßig und ungestört durchführen zu können, ist es vorteilhaft, wenn für das Profil in seiner Profilführung zu dem Biegewerkzeug ein Spiel vorgesehen ist. Dabei ist es zweckmäßig, wenn die Profilführung Rollen od.dgl. zur Überbrückung ihres Spieles und zur Verminderung der Reibung - insbesondere bei geringem Spiel - gegenüber dem Profil aufweist. Dadurch kann trotz des Spieles und einer leichtgängigen Verschiebung des Profiles dieses exakt und präzise geführt werden.

Um mit der Vorrichtung auch Profile unterschiedlicher Abmessungen in gleicher Weise und problemlos bearbeiten zu können, kann die Profilführung und insbesondere ihre Weite verstellbar sein.

Insgesamt ergibt sich vor allem bei Kombination einzelner oder mehrerer der vorbeschriebenen Merkmale und Maßnahmen ein Verfahren und auch eine Vorrichtung, die in ihrem Aufbau relativ einfach ist und dennoch eine große Variationsbreite von Biegungen bei abstandhaltenden Profilen für Isolierglasscheiben erlaubt, so daß in rationeller und preiswerter Weise solche Glasscheiben und insbesondere ihre Abstandhalter-Rahmen mit praktisch beliebigen Biegungen und dabei unterschiedlichsten Krümmungsradien gefertigt werden können, was bisher nur in aufwendiger Einzelfertigung möglich ist. Selbst eine Serienfertigung von derartigen Abstandhalterrahmen ist in der Weise möglich, daß die aufeinanderfolgenden Rahmen unterschiedliche Formen und Biegungen haben können, wenn ein Mikroprozessor oder Computer mit entsprechender Programmierung mit dieser Biegevorrichtung kombiniert ist.

Nachstehend ist die Erfindung mit ihren ihr als wesentlich zugehörenden Einzelheiten anhand der Zeichnung noch näher beschreiben.

Es zeigt in zum Teil schematisierter Darstellung:

Fig. 1 ein Draufsicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Biegen von hohlen Profilen mit kleinem und/oder großem Krümmungsradius,

Fig. 2 eine teilweise im Schnitt gehaltene Seitenansicht einer Vorrichtung gemäß Fig. 1 für ein außenseitig vorsprungfreies Hohlprofil,

Fig. 3 eine der Fig. 2 entsprechende Darstellung einer Vorrichtung zum Biegen eines Hohlprofils mit stegförmigen Verlängerungen seiner Seitenwänden,

Fig. 4 ein Beispiel eines zu einem Rahmen gebogenen und verbundenen Hohlprofils, bei welchem zwei scharfen Ecken ein Bogen mit tangentialem Übergang gegenüberliegt,

Fig. 5 ein Beispiel eines Rahmens, bei welchem der Übergang von zwei parallelen Holmen in einen bogenförmigen Bereich eine Ecke ist,

Fig. 6 ein Zeit-Hubdiagramm, bei welchem die Hin- und Herbewegungen des Biegewerkzeuges über die Zeit aufgetragen sind, wenn der Übergang von einem geraden Rahmenholm tangential in einen bogenförmigen Bereich sowie dieser bogenförmige Bereich gebogen werden sollen, sowie

Fig. 7 ein Zeit-Hubdiagramm mit der Darstellung der Hin- und Herbewegungen des Biegewerkzeuges über die Zeit, wobei eine erste Biegung eine scharfe Ecke bewirkt, an welche sich ein bogenförmiger Bereich anschließt gemäß Fig. 5.

Eine im ganzen mit 1 bezeichnete, in den Figuren 1 bis 3 schematisiert dargestellte Vorrichtung dient zum Biegen von hohlen, eventuell mit Trockenmittel gefüllten Abstandhalterprofilen 2 für auf Abstand zu haltende Glasscheiben, insbesondere Isolierglasscheiben. Diese Vorrichtung 1 hat im Biegebereich des Profils 2 ein Widerlager 3, gegenüber dessen Anlagebereich 3a das Profil 2 in noch zu beschreibender Weise umgebogen wird.

Ferner gehört zu der Vorrichtung ein das Profil 2 gegenüber dem Widerlager 3 umbiegendes, schwenkbares Biegewerkzeug 4 in Form einer Biegebacke.

Dieses Biegewerkzeug 4 liegt in Ausgangsposition mit seiner das Profil 2 beim Biegen beaufschlagenden Anlagefläche 4a in Flucht mit einer Seite einer Profilführung 5, durch welche das Profil 2 gemäß dem Pfeil Pf1 dem Biegewerkzeug 4 zugeführt wird.

Durch diesen Pfeil Pf 1 wird gleichzeitig angedeutet, daß die Vorrichtung 1 einen nicht näher dargestellten Vorschubantrieb für das Profil 2 hat, der vorzugsweise in Vorschubrichtung vor dem Widerlager 3 angeordnet ist. Das Biegewerkzeug 4 hat seinerseits einen oszillierenden, umsteuerbaren Schwenkantrieb 6 für eine hin- und hergerichtete Biege-Schwenkbewegung gemäß den Doppelpfeilen Pf2 und Pf3 in Fig. 3. Diese oszillierende Hin- und Herbewegung des Biegewerkzeuges 4 ist außerdem in den Figuren 6 und 7 für unterschiedliche Fälle über die Zeit in einem Diagramm dargestellt.

Mit dieser Vorrichtung 1 kann also das Profil 2

während des Biegens vorgeschoben und das Biegewerkzeug 4 oszillierend zum Widerlager 3 hin- und von ihm wegbewegt werden, wobei das Profil 2 vor allem während der Wegbewegung des Biegewerkzeuges 4 vom Widerlager 3 in Richtung des Pfeiles Pf1, also in Vorschubrichtung, weiterbewegt und bei der nächsten Bewegung des Biegewerkzeuges 4 zum Widerlager 3 hin eine Nachbarstelle des Profils gegenüber der vorher gebogenen Stelle beaufschlagt und gebogen werden.

In den Figuren 2 und 3 ist angedeutet, daß das Biegewerkzeug 4 einen auf der geometrischen Biegeachse 7 über oder unter dem Widerlager, in diesem Falle unter dem Widerlager, angeordneten Welle 8 wirkenden umsteuerbaren Antrieb 6 für den schrittweisen Vor- und Rückwärtshub aufweist. Im Ausführungsbeispiel ist dabei als Antrieb 7 ein handelsüblicher pneumatischer Schwenkantrieb angedeutet. Bei gemeinsamer Betrachtung der Figuren 2 bzw. 3 und 1 erkennt man, daß die in der Biegeachse 7 oder deren Verlängerung angeordnete Welle 8 für die Hin- und Her-Schwenkbewegung des Biegewerkzeuges 4 von einem mit einem Mikroprozessor 9 oder Computer verbundenen Drehweggeber 10 gekoppelt und somit impulsweise steuerbar und umsteuerbar ist. Somit kann die Hin- und Herbewegung in beliebiger Weise verändert werden sowohl bezüglich der Amplitude als auch der Frequenz, so daß im Zusammenwirken mit einer eventuellen gleichzeitigen Anpassung oder Abänderung der Vorschubgeschwindigkeit nahezu beliebige Bogenformen und Biegungen auch in beliebiger Reihenfolge aneinander angeschlossen werden können, wobei aber selbstverständlich auch gleichbleibende große oder kleine Biegungen herge stellt werden können.

Der Drehweggeber 10 ist dabei in diesem Falle koaxial zu der Welle 8 für die Hin- und Herbewegung angeordnet, so daß eine unmittelbare Kopplung ohne dazwischen befindliche Übertragungselemente erreichbar ist, wodurch die Vorrichtung im Aufbau einfach ist. Der im Ausführungsbeispiel pneumatische handelsübliche Schwenkantrieb 6 ist dabei zwischen dem Drehgeber 10 und der die Biegebacke bzw. das Biegewerkzeug 4 insbesondere über einen Hebelarm 11 beaufschlagenden, in der Biegeachse 7 angeordneten Welle 8 angeordnet.

In Fig. 1 erkennt man, daß für eine Lagefixierung des Profils 2 während seines Vorschubes in Vorschubrichtung vor dem Widerlager 3 die Profilführung 5 vorgesehen ist. Diese Profilführung 5 für das Profil 2 hat dabei gemäß Fig. 1 gegenüber dem Profil selbst ein Spiel 12 und 13. Somit kann das Profil 2 praktisch ohne Widerstand durch diese Profilführung 5 vorgeschoben werden, so daß der auch von diesem Vorschub abhängige Biegevorgang nicht beeinträchtigt wird. Das Spiel 12 und 13

ist dabei der besseren Deutlichkeit wegen übertrieben groß gezeichnet.

Um dabei dennoch eine exakte Zufuhr und Orientierung des Profiles 2 in immer gleichbleibender Lage innerhalb dieser Profilführung 5 und eine möglichst geringe Reibung zu erreichen, sind gemäß Fig. 1 Rollen 14 zur Überbrückung des Spieles 13 gegenüber dem Profil 2 vorgesehen.

Beim Vergleich der Figuren 2 und 3 wird deutlich, daß dabei die Vorrichtung 1 unterschiedliche Profilquerschnitte berücksichtigen kann. Fig. 2 zeigt eine Anordnung für ein allseits geschlossenes, in seinem Querschnitt vorsprungfreies Profil 2, während bei dem Profil gemäß Fig. 3 die Seitenstege 2a über einen Quersteg 2b etwas verlängert sind. Zusätzlich oder stattdessen kann eine weitere Anpassmöglichkeit darin bestehen, daß die Profilführung 5 und insbesondere ihre Weite zur Anpassung an Profile unterschiedlicher Abmessungen verstellbar sein kann.

Vorstehend wurde schon erläutert, in welcher Weise mit Hilfe der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 beim Biegen eines Profiles 2 verfahren werden kann. Dabei erlaubt die Vorrichtung 1 außerdem folgende Ausgestaltungen dieses Verfahrens:

Anfangs können die Biegebewegungen des Biegewerkzeuges 4 kleiner gewählt werden als im weiteren Verlauf des Biegevorganges. Dies ist beispielsweise auch anhand der Fig. 6 erkennbar, wonach zu Beginn der Zeitachse geringere Hübe erkennbar sind, als wenn nach einem gewissen Anschwingbereich dann das Biegewerkzeug ständig gemäß dem Pfeil Pf3 in Fig. 1 hin- und herschwingen kann. Der Doppelpfeil in Fig. 1 verdeutlicht hingegen einen Anschwingbereich, innerhalb welchem die Biegebacke 4 zunächst kleinere Hübe durchführt, bis sie schließlich bei ihren Hin- und Herbewegungen auch das in Biegerichtung äußerste Ende des Pfeiles Pf3 erreicht hat, von wo sie dann immer nur bis zu dem entgegengesetzten Ende zurückschwingt. Rein schematisch sind dabei in Fig. 6 fünf Anschwing-Hübe und danach fortlaufend gleichhohe Dauerschwing-Hübe mit konstanter Amplitude dargestellt.

In Fig. 5 ist ein abstandhaltender Rahmen aus einem gebogenen Profil 2 dargestellt, bei welchem der Übergang 15 von einer geraden Rahmenseite 16 in eine gebogene oder bogenförmige Rahmenseite 17 über eine scharfe Umbiegung oder Ecke oder nahezu über einen Knick erfolgt.

In diesem Falle kann das erfindungsgemäße Verfahren derart ausgestaltet sein, daß der Bogen 17 des Profiles 2 mittels des hin- und herbewegten Biegewerkzeuges 4 während des Vorschubes des Profiles 2 gebogen wird und daß zur Bildung der scharfen Biegekante an der Stelle 15 der Vorschub des Profiles vermindert oder gar unterbrochen und

das Biegewerkzeug bei stillstehendem oder nahezu stillstehendem Profil 2 betätigt wird.

Das entsprechende Zeit-Hubdiagramm ist in Fig. 7 dargestellt. Dabei erkennt man zu Beginn des Zeitablaufes einen höheren Hub, welcher zur Bildung der schärferen Ecke im Bereich 15 dient, während anschließend dann bei einem gleichmäßigen Hin- und Herschwingen des Biegewerkzeuges 4 mit jeweils übereinstimmenden Hüben der Bogen 17 entsteht.

Schon aus diesem Beispiel gemäß Fig. 5 ergibt sich, daß also zur Veränderung des Biegeradius im Verlauf der Biegung die Vorschubgeschwindigkeit für das Profil und/oder die Frequenz der Hin- und Herbewegung des Biegewerkzeuges 4 und/oder der jeweilige Schwenkweg oder Hub des Biegewerkzeuges 4 verändert, vorzugsweise computer-gesteuert werden können. Dabei kann die Frequenz der Hin- und Herbewegung zwischen 1 Hertz und etwa 30 Hertz gewählt werden und - wie bereits erwähnt - unter Umständen auch innerhalb dieses Bereiches variiert werden.

Zu den Doppelpfeilen Pf2 und Pf3 in Fig. 1 sei noch darauf hingewiesen, daß im Dauerschwingbereich des Biegewerkzeuges 4 gemäß dem Doppelpfeil Pf3 dieses nach einer Anschwingphase mit der gestrichelt dargestellten Ausgangslage um etwa 10° hin- und herbewegt werden kann, wobei seine beiden Endpositionen, also die beiden Enden des Doppelpfeiles Pf3 z.B. zwischen etwa 10° und etwa 20° gegenüber der gestrichelt dargestellten Ausgangslage zu Beginn des Biegevorganges gewählt werden können.

Es sei noch kurz erwähnt, daß Fig. 4 einen gegenüber Fig. 5 etwas abgewandelten abstandhaltenden Rahmen zeigt, bei welchem der bogenförmige Übergang 17 tangential aus einem geraden Rahmenteil 16 übergeht, wobei gegebenenfalls der erste Teil dieses Überganges auch ein Stück einer allmählich enger werdenden Kurve sein kann, bis dann der Krümmungsradius des Bogens 17 erreicht ist. Es ergäbe sich dann an dem Übergang zwischen dem Rahmenteil 16 und dem Bogen 17 noch ein kurzes Stück eines Spiral-Bogens.

Selbstverständlich erlaubt die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 und das erfindungsgemäße Verfahren auch die Fertigung vollständig runder oder ovaler abstandhaltender Rahmen oder aber auch alle dazwischen liegenden denkbaren Variationen, so daß eine entsprechend vielfältige Gestaltung von Isolierglasscheiben ermöglicht wird, ohne daß dies bezüglich der Rahmenfertigung unbezahlbar wird.

Ansprüche

1. Verfahren zum Biegen von hohlen, insbesondere mit Trockenmittel gefüllten Abstandhalterprofilen für auf Abstand zu haltende Glasscheiben, vorzugsweise Isolierglasscheiben, wobei das Profil vorgeschoben und beim Biegen gegen ein Widerlager angedrückt und hinter diesem Widerlager mit einem Biegewerkzeug oder einer Biegebacke umgebogen wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Profil (2) während des Biegens vorgeschoben und das Biegewerkzeug (4) oszillierend zum Widerlager (3) hin- und von ihm wegbewegt wird und insbesondere während seiner Wegbewegung das Profil (2) weiterbewegt und bei der nächsten Bewegung zum Widerlager hin eine Nachbarstelle des Profils (2) gegenüber der vorher gebogenen Stelle beaufschlagt und gebogen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß anfangs die Biegebewegungen des Biegewerkzeuges (4) kleiner gewählt werden als im weiteren Verlauf des Biegevorganges.

3. Verfahren zu Herstellen eines abstandhalten- den Rahmens aus einem gebogenen Profil, bei welchem der Übergang von einer Rahmenseite in eine gebogene Rahmenseite über einen Knick od.dgl. scharfe Umbiegung erfolgt, nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Bogen (17) des Profils (2) mittels des hin- und herbewegten Biegewerkzeuges (4) während des Vorschubes des Profils (2) gebogen wird und daß zur Bildung der scharfen Biegekante (15) der Vorschub des Profils vermindert oder unterbrochen und das Biegewerkzeug bei stillstehendem oder nahezu stillstehendem Profil (2) betätigt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zur Veränderung des Biegeradius im Verlaufe der Biegung die Vorschubgeschwindigkeit und/oder die Frequenz der Hin- und Herbewegung des Biegewerkzeuges und/oder der jeweilige Schwenkweg des Biegewerkzeuges verändert, vorzugsweise computergesteuert werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Frequenz der Hin- und Herbewegung des Biegewerkzeuges (4) zwischen etwa 1 Hertz und etwa 30 Hertz gewählt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß im Dauerschwingbereich (Pf3) des Biegewerkzeuges (4) dieses nach einer Anschwingphase (Pf2) um etwa 10° hin- und herbewegt wird, wobei seine beiden Endpositionen z.B. vorzugsweise zwischen etwa 10° und etwa 30°, insbesondere etwa 20° oder 25°, gegenüber der Ausgangslage zu Beginn des Biegevorganges gewählt werden.

7. Vorrichtung zum Biegen von hohlen, vorzugsweise mit Trockenmittel gefüllten Abstandhalterprofilen für auf Abstand zu haltende Glasscheiben, vorzugsweise Isolierglasscheiben, mit einem Widerlager und einem das Profil gegenüber dem Widerlager umbiegenden schwenkbaren Biegewerkzeuges od.dgl., **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Vorschubantrieb für das Profil (2) - insbesondere in Vorschubrichtung vor dem Widerlager (3) - vorgesehen ist und daß das Biegewerkzeug (4) einen oszillierenden, umsteuerbaren Schwenkantrieb (6) für eine hin- und hergerichtete Biegeschwenkbewegung aufweist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Biegewerkzeug (4) einen auf der geometrischen Biegeachse (7) über oder unter dem Widerlager angeordneten Welle (8) wirkenden umsteuerbaren Antrieb (6) für den schrittweisen Vor- und Rückwärtshub aufweist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die in der Biegeachse (7) oder deren Verlängerung angeordnete Welle (8) für die Hin- und Herschwenkbewegung des Biegewerkzeuges (4) von einem mit einem Mikroprozessor (9) oder Computer verbundenen Dreiweggeber (10) impulsweise steuerbar und umsteuerbar ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehweggeber (10) koaxial zu der Welle (8) für die Hin- und Herbewegung des Biegewerkzeuges (4) angeordnet ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Drehweggeber (10) und der die Biegebacke (4) od.dgl. insbesondere über einen Hebelarm (11) od.dgl. beaufschlagenden, in der Biegeachse (7) oder deren Verlängerung angeordneten Welle (8) ein vorzugsweise pneumatischer Schwenkantrieb (6) angeordnet ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß für die Zufuhr und Ausrichtung des Profils (2) eine Profilverführung (5) vor dem Biegebereich und dem Widerlager (3) angeordnet ist und das Profil (2) in einer Profilverführung (5) vorzugsweise ein Spiel (13) hat.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Profilverführung (5) Rollen (14) od.dgl. zur Überbrückung ihres Spieles (13) und zur Verminderung des Reibungswiderstandes gegenüber dem Profil (2) aufweist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Profilverführung (5) und insbesondere ihre Weite verstellbar ist.

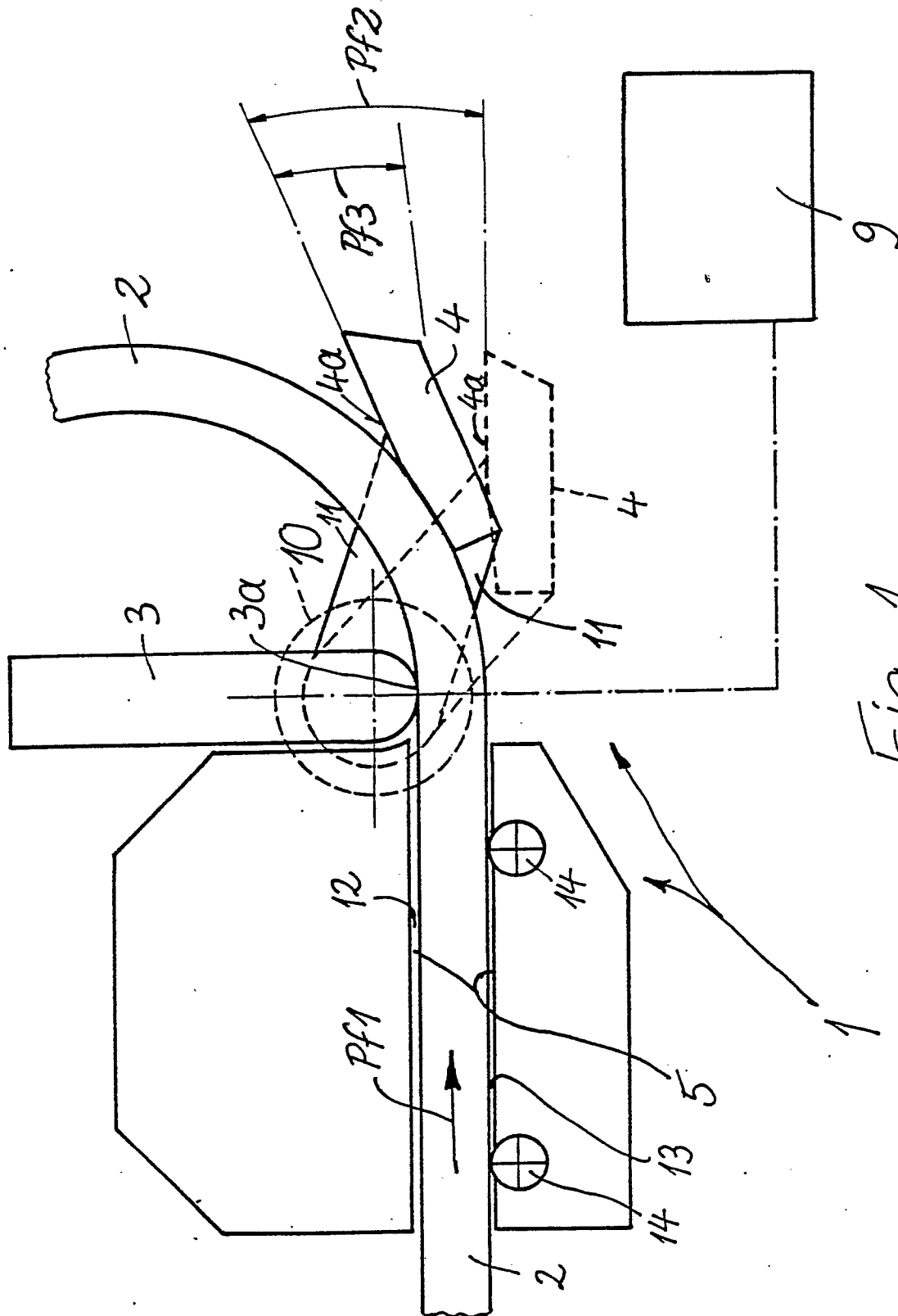
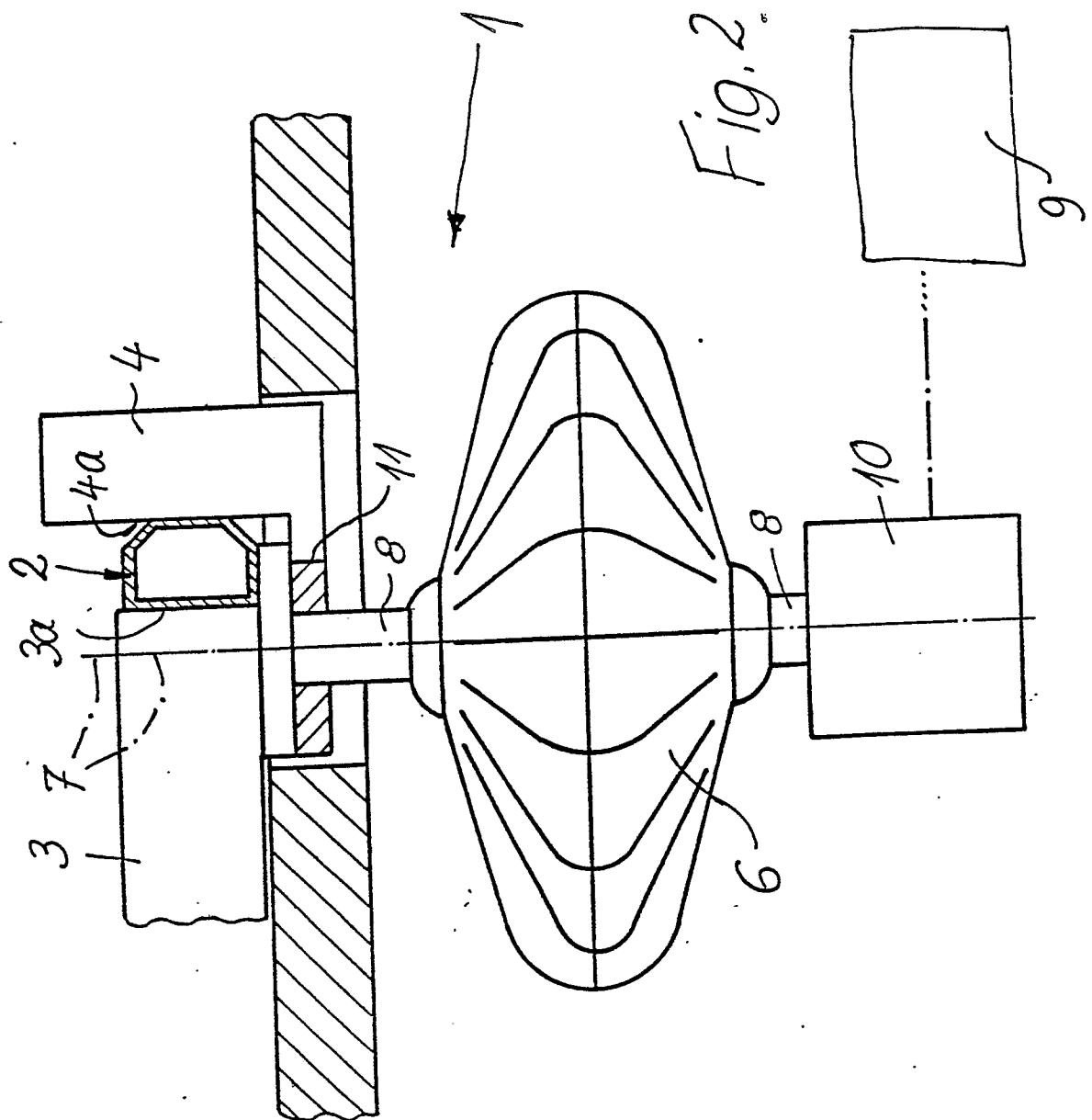


Fig. 1.



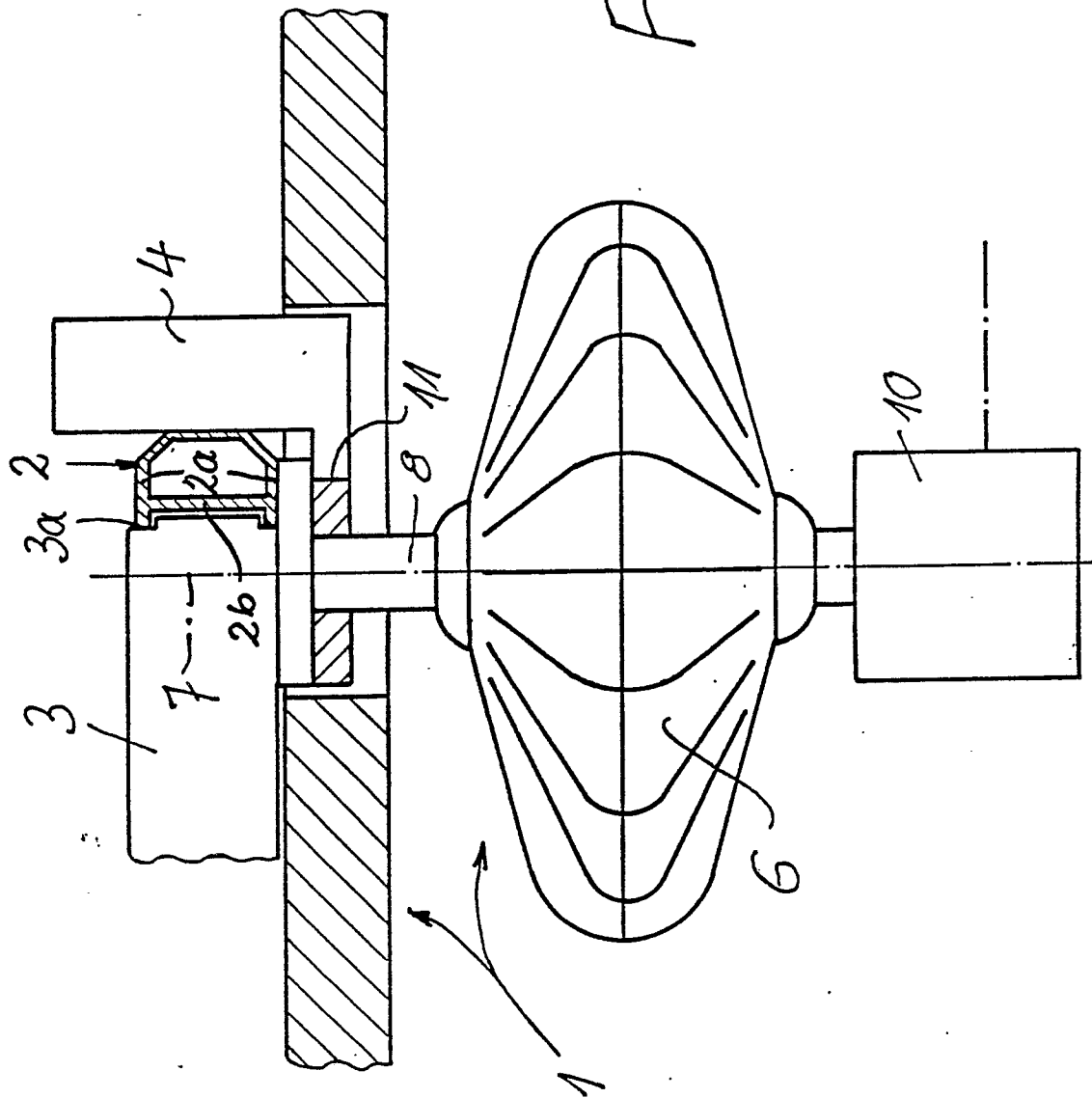
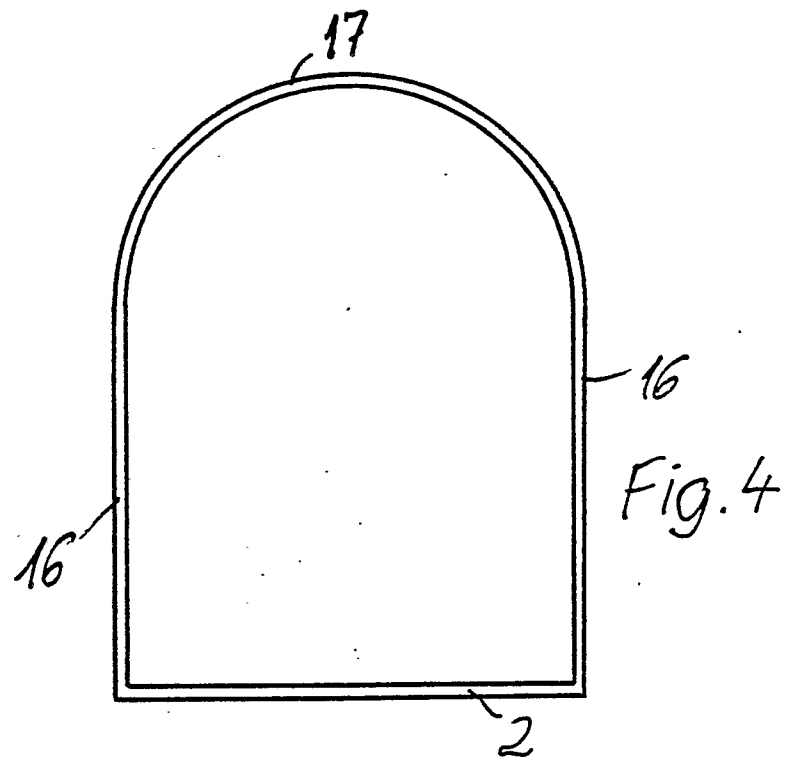
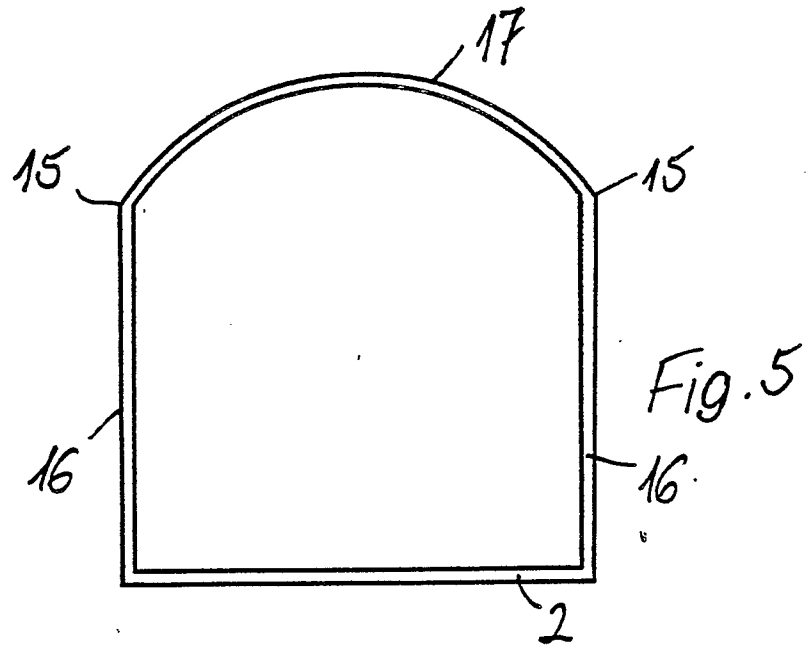
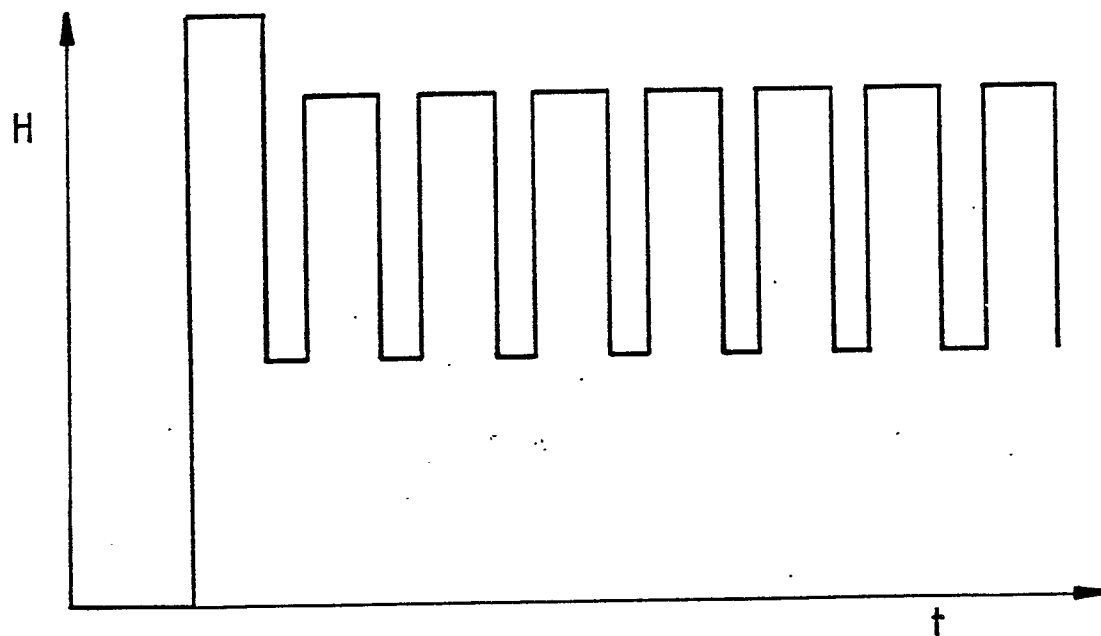
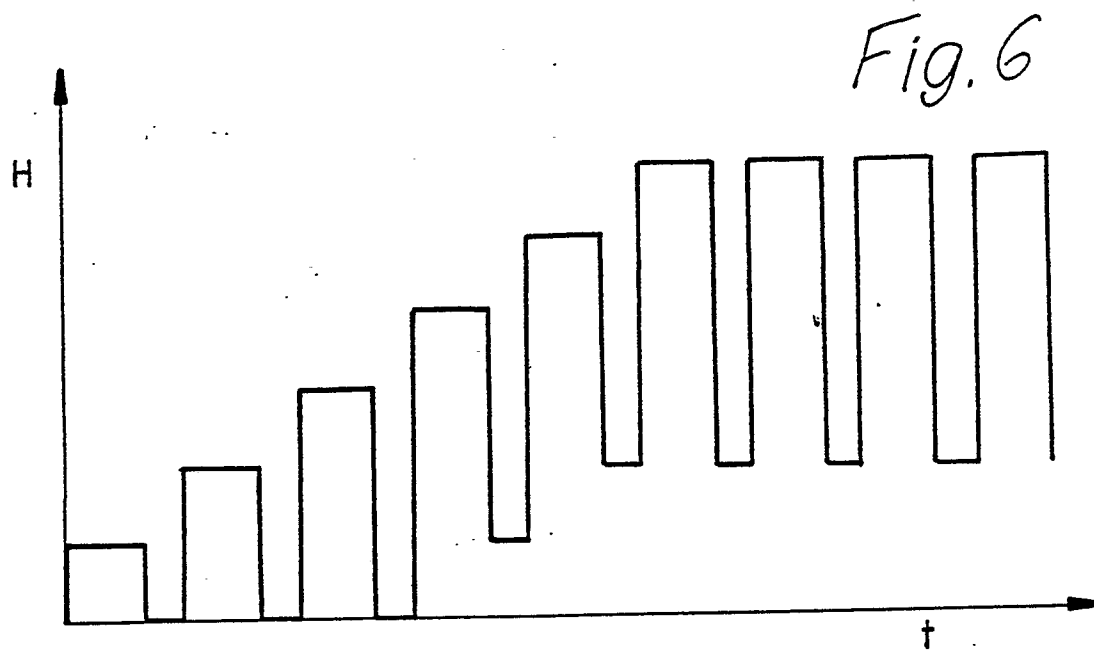


Fig. 3



Zeit-Hub-Diagramm*Fig. 7*