



**PCT** WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

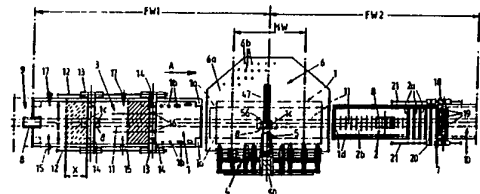
<p><b>(51) Internationale Patentklassifikation 5 :</b> <b>B21D 43/10, 43/12, 43/02</b> <b>B21D 5/04</b></p>	<b>A2</b>	<p><b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:</b> <b>WO 94/01234</b></p> <p><b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 20. Januar 1994 (20.01.94)</p>
<p><b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/EP93/01640</p> <p><b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 26. Juni 1993 (26.06.93)</p> <p><b>(30) Prioritätsdaten:</b> P 42 22 741.0      10. Juli 1992 (10.07.92)      DE</p> <p><b>(71)(72) Anmelder und Erfinder:</b> WARNEKE, Horst [DE/DE]; Am Osterfeld 37, D-2807 Achim (DE).</p> <p><b>(74) Anwalt:</b> HANEWINKEL, Lorenz; Ferrariweg 17a, D-4790 Paderborn (DE).</p> <p><b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> AU, BB, BG, BR, CA, CZ, FI, HU, JP, KP, KR, LK, MG, MN, MW, NO, NZ, PL, RO, RU, SD, SK, UA, US, VN, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p>		<p><b>Veröffentlicht</b> <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i></p>

**(54) Title:** ASSEMBLY LINE FOR PRODUCING STEEL COFFERS FOR CEILING AND/WALL CONSTRUCTIONS FROM SHEET METAL PLATES

**(54) Bezeichnung:** FERTIGUNGSSTRASSE ZUR HERSTELLUNG EINER STAHLKASSETTE FÜR DECKEN- UND/ODER WANDKONSTRUKTIONEN AUS EINER BLECHTAFEL

**(57) Abstract**

An assembly line for producing steel coffers (2) from sheet metal plates (1) for ceiling and/or wall constructions, in particular for completing the interior or for building the superstructure of ships, for transportable and movable buildings, for halls, hotels and the like, has a cutting and/or stamping station (3), a bending press (4) with an associated manipulator (5) and associated ball transfer table (6), and a soldering station (7), as well as at least one running carriage (8) capable of travelling back and forth below these stations (3, 5, 7) and designed as an underfloor vehicle, an underfloor trolley or the like. The bending press (4) is combined with a manipulator (5) designed as a semiportal crane movable with respect to the press (4) and having an equally movable, vertically movable gripper rotatable around the vertical axis, with which the sheet metal plates (1) are moved to the required positions in the bending press (4). The bending press (4) has a holding-down clamp capable of being swivelled by an eccentric drive in order to compensate for different thicknesses of the sheet metal plates.



**(57) Zusammenfassung**

Die Fertigungsstraße zur Herstellung einer Stahlkassette (2) für Decken- und/oder Wandkonstruktionen, insbesondere für Innenausbauten und Aufbauten bei Schiffen, für transportable und versetzbare Gebäude, für Hallen, Hotels und dgl., aus einer Blechtafel (1) setzt sich aus einer Schneid- und/oder Stanzstation (3), einer Schwenkbiegepresse (4) mit zugeordnetem Manipulator (5) und zugeordnetem Kugelrolltisch (6) und einer Schweißstation (7) sowie mindestens einem unter diesen Stationen (3, 5, 7) hin- und herfahrbaren Laufwagen (8) in Form eines Unterflurfahrzeuges, einer Unterflurlaufkatze, o. dgl., zusammen. Die Schwenkbiegepresse (4) ist mit einem gegenüber dieser Presse (4) verfahrbaren, einen ebenfalls verfahrbaren, höhenbewegbaren und um die Höhenachse drehbaren Greifer aufweisenden Manipulator (5) in Halb-Portalkranausführung kombiniert, mit dem die Blechtafel (1) in ihren erforderlichen Positionen der Schwenkbiegepresse (4) zugeführt wird. Die Schwenkbiegepresse (4) hat eine über einen Exzenterantrieb zum unterschiedlichen Blechstärkenausgleich verschwenkbaren Niederhalter.

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FI	Finnland	MR	Mauritanien
AU	Australien	FR	Frankreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GA	Gabon	NE	Niger
BE	Belgien	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GN	Guinea	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	GR	Griechenland	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	HU	Ungarn	PL	Polen
BR	Brasilien	IE	Irland	PT	Portugal
BY	Belarus	IT	Italien	RO	Rumänien
CA	Kanada	JP	Japan	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SD	Sudan
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SK	Slowakische Republik
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CN	China	LU	Luxemburg	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LV	Lettland	TC	Togo
CZ	Tschechische Republik	MC	Monaco	UA	Ukraine
DE	Deutschland	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	ML	Mali	UZ	Usbekistan
ES	Spanien	MN	Mongolei	VN	Vietnam

Fertigungsstraße zur Herstellung einer Stahlkassette für Decken- und/oder Wandkonstruktionen aus einer Blechtafel

Die Erfindung bezieht sich auf eine Fertigungsstraße (Anlage), mit der in mehreren Stationen im Durchlauf aus einer Blechtafel Stahlkassetten als Fertigbauteile für Decken- und/oder Wandkonstruktionen hergestellt werden sollen.

Für die Errichtung großer Gebäude und für den Gebäude- und Schiffsausbau sowie -aufbau aus Fertigteilen wird eine große Anzahl an Stahlkassetten als Wandelemente und Tragböden benötigt, die aus mehrfach abgekanteten Stahlblechen von großer Länge und Breite bestehen und mit Durchtrittsöffnungen und Befestigungslöchern versehen sein sowie eingeschweißte Aussteifungsprofile aufweisen sollen.

Diese Kassettenfertigung wird in der Praxis in mehreren Maschinen aufwendig durchgeführt und die bekannten Schwenkbiegepressen sind nicht für das Abkanten langer Bleche ausgelegt, so daß die Stahlkassetten nur geringe Ausmaße haben und sich somit die Einsatzanzahl erhöht und die Gesamtkonstruktionen verteuert.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Fertigungsstraße zu schaffen, mit der im automatischen Durchlauf und manipulierbarer Bearbeitungspositionierung mit kurzen Taktzeiten aus einer Blechtafel eine großflächige, alle

geforderten Konstruktionsmerkmale für den späteren Einsatz beinhaltende Stahlkassette in unterschiedlichen Blechstärken in rationeller und wirtschaftlicher Weise hergestellt werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst; die sich daran anschließenden Unteransprüche 2 bis 6 beinhalten vorteilhafte Weiterbildungen der Fertigungsstraßenausführung.

Weiterhin ist es Aufgabe der Erfindung, eine Schwenkbiegepresse für das Abkanten langer Blechtafeln mit unterschiedlichem Blechstärkenausgleich bei gleichmäßigem Pressdruck und großen Biegewinkeln zu schaffen, die als lange Mehrfach-Baueinheit in die Fertigungsstraße integrierbar ist.

Diese Aufgabe wird durch das Kennzeichen des Anspruches 7 und der sich daran anschließenden, vorteilhafte Weiterbildungen beinhaltenden Ansprüche 8 bis 13 gelöst.

Eine weitere Aufgabe wird in der Schaffung eines mit der Schwenkbiegepresse zusammenwirkenden, die Blechtafel positioniert in die Schwenkbiegepresse eingebenden und aus derselben herausnehmenden, viele Bewegungsfreigrade zeigenden Manipulator gesehen.

Diese Aufgabe lösen die Ansprüche 14 bis 16.

Es wird ein Erfindungsgedanke in der gesamten Fertigungsstraße und ein zweiter, selbständiger Erfindungsgedanke in den besonderen Merkmalen der Schwenkbiegepresse und ein dritter Erfindungsgedanke in der Kombination der Schwenkbiegepresse mit dem besonders gestalteten und arbeitenden Manipulator gesehen.

Mit der erfindungsgemäßen Fertigungsstraße sind in rationeller und wirtschaftlicher Weise große Stückzahlen an Stahlkassetten in kurzen Taktzeiten (Taktzeit 17 Min.) mit allen für den späteren Einsatz erforderlichen Konstruktionsmerkmalen und in großflächiger Ausführung herstellbar.

Die Biegeanlage ist eine von mehreren Stationen der Fertigungsstraße und besteht aus drei koppelbaren Schwenkbiegepressen, einer Unterflurkatze (Laufwagen), einem Manipulator und einem Kugelrolltisch.

Die Schwenkbiegepressen mit einer Einzellänge von 4 m, die nach dem Verfahren des Schwenkbiegens arbeiten, sind einzeln gesteuert, aber so ausgeführt, daß sie lückenlos in einer Batterie von zwei oder drei Maschinen gleichzeitig am Werkstück (Blechtafel) arbeiten können.

Der Manipulator ist als verfahrbarer Halb-Konsolkran ausgeführt, weist eine verfahrbare Greif- und Dreheinrichtung für die Blechtafel auf und positioniert diese ohne Anschläge in der richtigen Lage der Schwenkbiegepresse. Das Manipulieren der Blechtafel erfolgt in einer Bearbeitungsebene. Das Blech bzw. die Kassette stützt sich auf dem Kugelrolltisch ab. Der Manipulator hat hier nur Trägheits- und Reibungswiderstände zu überwinden.

Die Unterflurkatze, die entlang der X-Achse in einer Längslücke des Kugelrolltisches verfahrbar ist, hat die Aufgabe, das Blech auf immer dieselbe Lage zu befördern und dem Manipulator zu übergeben sowie die bereits gebogene Kassette in gleicher Position zu übernehmen und weiter zur Folgestation zu transportieren.

Die Biegemaschine (eine oder mehrere gekoppelte Schwenkbiegepressen) ist für das Biegen des Stahlbleches von ca. 4 bis ca. 6 mm, mit einer Bruchfestigkeit von  $400 \text{ N/mm}^2$  optimiert.

Die Biegekraft der Presse beträgt 850 kN. Kurzzeitig kann die Presse mit einer Kraft von 1200 kN belastet werden, wobei sie auch mit einem stärkeren Schwenkmotor umgerüstet werden kann.

Jeder der drei Schwenkbiegepressen können sowohl separate einzelne Pressentische, als auch ein gemeinsamer Pressentisch von 12 m Länge zugeordnet werden.

Die Schwenkbiegepresse hat einen großen Schwenk- und Arbeitsbereich von 600 mm mit gleichgroßer freier Durchgangsöffnung. Um ein Werkstück der Länge von 12 m zu bearbeiten, werden kürzere und zugleich stabile Presseneinheiten in die Batterie von drei Pressen eingesetzt.

Jede Presse ist vorwiegend aus zusammen verschraubten Teilen ausgeführt.

Das steife C-Gestell der Schwenkbiegepresse ist als Schweißkonstruktion ausgeführt und die Gesamtbearbeitung des C-Gestelles erfolgt in einer Aufspannung. Die Abschraubflächen für Führungen, Schwenkmotoren und Lager sind ausgefräst und gedreht.

Der Antrieb der Biegewange erfolgt über zwei seitliche Doppelzahnsegmente. Ein hydraulischer Schwenkmotor treibt in der Mitte eine Torsionswelle, an deren Enden Ritzel links und rechts vom C-Gestell befestigt sind.

Die Schwenkbiegepresse ist für das  $90^\circ$ -Biegen ausgelegt. Die Abmessungen der Biegewange und des Biegeantriebes

ermöglichen das Schwenken um einen Winkel von  $120^\circ$ . Die Biegewange ist in jedem C-Gestell über viele Stützrollen mit balliger Lauffläche und Kurvenrollen mit Exzenter geführt. Die Stützrollen mit ihrer befestigbaren Exzenterwelle besitzen eine entsprechende Nachgiebigkeit wegen besserer Lastverteilung. Ballige Laufflächen verhindern Kantenbelastung der Rollen. Die Kurvenrollen sind ebenso elastisch montiert. Sie werden im geringen Abstand von der Führungsschiene montiert, damit sie den Verformungskräften des C-Gestelles nicht ausgesetzt werden.

Die Biegekräfte werden über die Wange und den Biegewangekörper bis zu den Stützrollen geleitet.

Oberhalb dieser Rollenführung für die Biegewange trägt das C-Gestell ein Lager, in dem eine Exzenterwelle gestützt wird. Die Exzenter scheiben sind im Exzenterauge des Verbindungsflansches zweifach gelagert.

Am oberen Teil des Flansches ist ein Sperrzylinderauge angebracht worden. Jeder der Augenflansche ist mit dem Niederhalter verschraubt.

Die Welle ist auf einer Seite des mittleren Exzenterauges von einem hydraulischen Schwenkmotor über ein Untersetzungs Zahngetriebe antreibbar. Auf der anderen Seite des mittleren Exzenterauges ist ein Abschwenkhebel an der Exzenterwelle befestigt. Mit einem Schwenkhebel wird der Niederhalter vom Schwenkmotor gesteuert abgeschwenkt. Dabei muß der Schwenkmotor noch von den Sperrzylindern unterstützt werden.

Die Verformungskräfte des Niederhalters und des C-Gestells werden nicht auf die Lager übertragen.

Der Schwenkmotor ist am C-Gestell mit dem Flansch verschraubt.

Beim Biegen von den schmalen Blechtafeln steht der Manipulator in der Nähe des Niederhalters. Das Abschwenken des Niederhalters ist dann nicht frei. In dem Fall muß das Abschwenken gesteuert und gekoppelt mit dem entsprechenden Verschieben des Manipulators erfolgen. Diese Steuerung geht vom Schwenkmotor über den Drehgeber aus. Der Schwenkmotor in Verbindung mit dem Sperrzylinder bewirkt das Verschwenken des Niederhalters.

Der Schwenkmotor erzeugt zunächst über den Exzenter die Niederhalterkraft (die Kraft zwischen dem Tisch und dem Niederhalter). Sie wird während des Biegens auf eine gewisse Restklemmkraft verringert. Der Schwenkmotor steht während des Biegens unter Öldruck.

Der Sperrzylinder wird kolbenseitig automatisch verriegelt, sobald er in der Endlage ausgefahren ist.

Er bleibt so lange verriegelt, bis der Niederhalter abgeschwenkt wird. Der Sperrzylinder ist so bemessen, das er sowohl die Niederhalter-Reaktionskräfte, als auch die Biege-Reaktionskräfte übernehmen kann.

Der Sperrzylinder mit Augenflansch, der Niederhalter und die Exzenterwelle mit den Lagern bilden ein Koppelmechanismus, das von der Exzenterwelle angetrieben wird. Die Lage des Exzenters ist so eingestellt, daß eine optimale Niederhalter-FußEinstellung bei den verschiedenen Blechstärken möglich ist. Die Exzentrizitätsgröße von ca. 12 mm ist mit Rücksicht auf das nötige Lüften des Niederhalters con ca. 15 mm bemessen worden. Das Lüften ermöglicht das rutschfreie Verschieben des Werkstücks zum Folgebiegen.

An allen C-Gestellen der aus den Schwenkbiegepressen gebildeten Biegemaschine ist oberhalb des Sperrzylinderlagers eine Auflagefläche für den Führungsschienenträger des Manipulators angeschweißt. Am hinteren Teil des C-Gestells unten ist ebenso eine Anschraubfläche für einen Führungsschienenträger ausgebildet. Diese Flächen ermöglichen gleichzeitig die Verbindung der drei Schwenkbiegepressen mit dem Manipulator in den Toleranzen der Bearbeitungsgenauigkeit, was für die Fertigung der Kassetten von außerordentlicher Bedeutung ist. Die Biegemaschine mit Manipulator bilden eine Funktionseinheit.

Die Aufgabe des Manipulators ist die Übernahme der Blechtafel aus der vorherigen Station, das Bedienen der Schwenkbiegepresse sowie die Übergabe der verformten Blechtafel zur weiteren Bearbeitung, wie z.B. zum Einlegen und Schweißen von Querspiegel, Trapezprofilen usw.

Das Manipulieren des Bleches erfolgt in einer Bearbeitungsebene. Das Blech bzw. die Kassette stützt sich auf dem Kugelrolltisch ab. In der Schwenkbiegestation wird das Werkstück vom Konsolkran in der richtigen Lage der Biegemaschine zugeführt. Es wird vom Kugelrolltisch nie abgehoben. Die Aufnahme des Bleches erfolgt lediglich über zwei am Blech angeschweißte Mitnahmebolzen durch Klemmbacken des Manipulators. Diese Bolzen sind parallel zur der X-Achse und stehen somit in fester Verbindung mit dem Koordinatensystem.

Die Blechtafel wird in der Laserstation beschnitten und gelocht. Es wird von einer Unterflurkatze in der Mitte der Transferstraße entlang der X-Achse dem Manipulator genau in der Mitte des Kugelrolltisches übergeben. Die Mitnahmebolzen sind hohl.

Das Blech fährt also immer in die gleiche Übernahmeposition. Das Positionieren des Manipulators kann in grober Grenze gewählt werden, da die Klemmbacken (Spannfutter) ausreichend große Öffnungen besitzen. Daher kann die Katzenführung in dieser Station relativ einfach gewählt werden.

Die Konstruktion des Kranes und des Manipulators und die Auswahl der Führungselemente ermöglichen eine hohe Positionsgenauigkeit, so daß Toleranzfeld und die Montagetechnologie ausreichend sind, keine Positionsanschlüge am Kugelrolltisch und an der Biegemaschine erforderlich werden.

Die Technologie der Blechbearbeitung auf den vorhergehenden Stationen ist aufgrund der anschlaglosen Ausführung vereinfacht und verbilligt worden.

Der Manipulator ist in geschweißter Vollkastenkonstruktion als Halbportal-Konsolkran mit Stützsäule ausgeführt worden. Diese Konstruktion ermöglicht eine leichte Bauweise.

Auf den Zeichnungen ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt es zeigt:

- Fig. 1 eine Draufsicht auf eine aus einer Schneid- und/oder Stanzstation, einer Schwenkbiegepresse mit Manipulator und Kugelrolltisch und einer Schweißstation gebildeten Fertigungsstraße für Stahlkassetten,
- Fig. 2 eine Seitenansicht der Schwenkbiegepresse mit Manipulator,
- Fig. 3 eine Draufsicht auf die Schwenkbiegepresse mit Manipulator,
- Fig. 4 eine Rückansicht der Schwenkbiegepresse mit Manipulator,
- Fig. 5 eine Seitenansicht der Schwenkbiegepresse mit in die Spannstellung heruntergeschwenktem Niederhalter (volle Linien) und in gelüfteter Stellung des Niederhalters in strich-punktierten Linien,
- Fig. 6 eine Seitenansicht der Schwenkbiegepresse mit hochgeschwenktem Niederhalter.

Die Fertigungsstraße zur Herstellung einer Stahlkassette (2) für Decken- und/oder Wandkonstruktionen, insbesondere für Innenausbauten und Aufbauten bei Schiffen, für transportable und versetzbare Gebäude, für Hallen, Hotels und dgl., aus einer Blechtafel (1) setzt sich aus einer Schneid- und/oder Stanzstation (3), einer Schwenkbiegepresse (4) mit zugeordnetem Manipulator (5) und zugeordnetem Kugelrolltisch (6) und einer Schweißstation (7) sowie mindestens einem unter diesen Stationen (3, 5, 7) hin- und herfahrbaren

Laufwagen (8) in Form eines Unterflurfahrzeuges, einer Unterflurlaufkatze, od. dgl., zusammen.

Der Schneid- und/oder Stanzstation (3) ist eine Vorbearbeitungsstation (9) vorgeschaltet und an die Schweißstation (7) ist eine Rollenbahn (10) angeschlossen. Alle Stationen (9, 3, 4, 2 und 10) sind in Durchlaufrichtung (A) der Blechtafel (1) hintereinander angeordnet und ergeben einen geradlinigen Arbeitsdurchlauf.

Mit der Schneid- und/oder Stanzstation (3) werden in die Blechtafel (1) taktweise Ausklinkungen (1a), Durchbrüche (1b) und Paßlöcher (1c) - siehe Fig. 1 - eingebracht.

In der Schwenkbiegepresse (4) wird die Blechtafel (1) an ihrem umlaufenden Rand schrittweise zu einem ein- oder mehrfach abgekanteten Profil (1d) verformt - siehe Fig. 1 -, wobei der Kugelrolltisch (6) hierbei als Auflage für die Blechtafel (1) dient und der Manipulator (5) die Blechtafel (1) an ihren Paßmarken (1c), die von den Paßlöchern (1c) und/oder darin eingebrachten Mitnahmebolzen gebildet sind, ergreift und für die einzelnen Verformungsschritte in die Schwenkbiegepresse (4) eingibt und aus derselben wieder herausnimmt; dabei bleibt die Blechtafel (1) ständig auf dem Kugelrolltisch (6) liegen und wird nur in dieser Auflageebene lageverändert (verschoben und verdreht).

In der Schweißstation (7) werden in die verformte Blechtafel (1) im Rasterabstand Aussteifungsprofile (2a) eingebracht und taktweise eingeschweißt - siehe Fig. 1 -, und danach ist die Stahlkassette (2) fertiggestellt und wird durch die Rollenbahn (10) aus der Fertigungsstraße heraustransportiert.

Es ist bevorzugt, unter den Stationen (9, 3, 4, 6, 7 und 10) zwei auf einer durchgehenden Führung (11) verfahrbare

Laufwagen (8) anzuordnen, von denen der erste Laufwagen (8) auf einem Fahrweg (FW1) von der Vorbearbeitungsstation (9) bis zur Mitte des Kugelrolltisches (6) und somit der Schwenkbiegepresse (4) arbeitet und der zweite Laufwagen (8) von Mitte Kugelrolltisch (6) bis in den Bereich der Rollenbahn (10) seinen Fahrweg (FW2) hat.

Die Laufwagen (8) verfahren die Blechtafel (1) in die einzelnen Stationen (3, 6, 7, 10) und bleiben in diesen für die Blechtafelbearbeitung stehen oder fahren schrittweise weiter.

Die Schneid- und/oder Stanzstation (3) weist zwei an Führungen (12) in einem begrenzten Arbeitsfeld in Blechtafel-Längsrichtung (A) hin- und herfahrbare Schlitten (13) mit jeweils zwei oder mehreren Werkzeugen, vorzugsweise Plasma/Laser-Schneidköpfe, Stanz- oder Bohrwerkzeuge, auf und diesen Schlitten (13) sind Führungsrollen (15) zum Blechtafel-Längsanschlag und versenkbare Anschläge (16) zum Blechtafel-Queranschlag sowie Spannzangen (17) zum Fixieren der ausgerichteten Blechtafel (1) zugeordnet (Fig. 1).

Der Kugelrolltisch (6) ist von einem großflächigen, sich an die Aufnahmeseite der Schwenkbiegepresse (4) anschließenden, quer zur Blechtafel-Durchlaufrichtung (A) über die Breite der benachbarten Stationen (3, 7) hinausragenden und mindestens die Länge der Schwenkbiegepresse (4) einnehmenden Tisch (6a) mit einer Vielzahl darin drehbar gelagerter Kugeln (6b) gebildet.

Die Schweißstation (7) weist ein mehrere Schweißköpfe (19) beinhaltendes Schweißgerät (18) auf, dem ein die einzuschweißenden Aussteifungsprofile (2a) in die vorgeformte Blechtafel (1) ausgerichtet einlegender Zubringer (20) zugeordnet ist; beide Geräte (18, 20) sind an Führungen (21) in Blechtafel-Durchlaufrichtung (A)

einstellbar gelagert und werden in Abhängigkeit von der durch den Laufwagen (8) taktweise transportierten Blechtafel (1) in ihre Arbeitsstellung gesteuert.

Die der Schneid- und/oder Stanzstation (3) vorgelagerte Vorbearbeitungsstation (9) dient zum Vorformatieren von Blechtafeln (1), zum Verschweißen von Blechtafeln (1) zu einer großflächigen Blechtafel (1), zum Sandstrahlen, od. dgl..

Wie aus Fig. 2, 5 und 6 ersichtlich, besitzt die Schwenkbiegepresse (4) in einem C-Gestell (22) einen feststehenden Pressentisch (23), einen höhenbewegbaren Niederhalter (24) und eine um die waagerechte Abkantachse (Biegeachse) (25) in einer Führung (26) höhenverschwenkbare Biegewange (27).

Der Niederhalter (24) ist mit einem waagerechten Exzentertrieb (28) über einen hydraulischen Schwenkmotor (29) und einen druckmittelbetätigten Sperrzylinder (30) höhenverschwenkbar im C-Gestell (22) gelagert.

Der Niederhalter (24) ist durch seinen Exzentertrieb (28) in der mit dem Pressentisch (23) zusammenwirkenden, heruntergeschwenkten Spannstellung (Fig. 5 volle Linien und Fig. 6 strich-punktierte Linien), unabhängig vom diese Spannstellung verriegelnden Schwenk- und Sperrzylinder (30) mit einem geringen Schwenkhub (H) auf unterschiedliche Blechtafelstärken (S) mit Preßdruck einstellbar und zur Freigabe der Blechtafel (1) lüftbar (Fig. 5 strich-punktierte Linien) und der Niederhalter (24) wird durch seinen Exzentertrieb (28) und den entriegelten Schwenk- und Sperrzylinder (30) in die geöffnete Pressenstellung hochgeschwenkt (Fig. 6 volle Linien).

Der Exzentertrieb (28) hat eine im C-Gestell (22) drehbar gelagerte Exzenterwelle (31), auf der ein von einem Zahnrad (32) des hydraulischen, am C-Gestell (22) angeflanschten Schwenkmotor (29) angetriebenes Zahnrad (33) und ein Exzenter (34) mit Drehscheibe (35) und daran angeformtem Mitnehmer (36) sitzen; der Niederhalter (24) lagert mit einem Schwenklager (37) um den Exzenter (34) und ist mit demselben bewegungsmäßig gekoppelt und der Mitnehmer (36) des Exzenter (34) wirkt mit dem Schwenklager (37) für das Hochwenken des Niederhalters kraftschlüssig zusammen.

Der Schwenk- und Sperrzylinder (30) liegt oberhalb des Exzentertriebes (28) und ist mit seinem Zylinder (30a) um eine waagerechte Schwenkachse (38) am C-Gestell (22) gelagert und greift mit seiner Kolbenstange (30b) oberhalb des Exzenter (34) in einer waagerechten Schwenkachse (39) am Schwenklager (37) des Niederhalters (24) gelenkig an.

Die Biegewange (27) ist an zwei Schwenksegmenten (40) gelagert, welche jeweils in einer in der C-Öffnung (41) des C-Gestelles (22) auf einem Kreisbogen verlaufenden Kulissenführung (26) in Form einer Rollenführung zwangsgeführt, als Zahnsegment ausgebildet und über einen hydraulischen Schwenkantrieb (42) mit Antriebsritzeln (43) höhenverschwenkbar sind.

Das C-Gestell (22) ist, wie Fig. 4 zeigt, von drei durch Verbindungsrohre (44) und den Pressentisch (23) im Abstand zueinander gehaltenen und miteinander verbundenen C-Ständern (22a) gebildet. An jedem C-Ständer (22a) lagert ein Exzentertrieb (28) mit hydraulischem Schwenkmotor (29) und alle drei Exzentertriebe (28) sind durch eine als Torsionswelle wirkende Exzenterwelle (31) bewegungsmäßig gekoppelt.

An jedem C-Ständer (22a) ist ein Schwenk- und Sperrzylinder (30) gelagert und der Niederhalter (28) wird durch je ein Schwenklager (37) vom Exzentertrieb (28) getragen und ist mit den Sperrzylindern (30) verbunden. Somit hat die Schwenkbiegepresse (4) insgesamt drei Exzentertriebe (28) und drei Schwenk- und Sperrzylinder (30).

Die Biegewange (27) ist mit an der Kullissenführung (26) jedes C-Ständers (22a) geführter Schwenksegmente (40) und einem mittigen, hydraulischen Schwenkmotor (42) über eine durchgehende Torsions-Antriebswelle (43a), auf der die mit den verzahnten Schwenksegmenten (40) kämmenden Antriebsritzeln (43) sitzen, in Höhenrichtung verschwenkbar.

Es ist bevorzugt, in die Fertigungsstraße eine aus drei oder mehreren aneinandergereihten und gleichlaufgesteuerten Schwenkbiegepressen (4) gebildete, zu einer modularen Baueinheit zusammengefaßte lange Schwenkbiegepresse einzusetzen, so daß auch sehr lange Blechtafeln, bis zu 12 m, in jeweils einem Biegeschritt abgekantet werden können.

In Fig. 1, 3 und 4 ist die lange, aus drei Pressen (4) bestehende Schwenkbiegepresse (4) dargestellt.

Der Manipulator (5) gemäß Fig. 1 bis 4 ist von einem an unten- und obenseitigen Führungen (45, 46) der Schwenkbiegepresse (4) parallel zur Biegekante (25) verfahrbaren Halb-Portalkran gebildet, der an seinem quer zur Fahrtrichtung (A) über den Kugelrolltisch (6) ragenden Auslegerarm (47) einen vertikalen, in Längsrichtung des Auslegerarmes (47) verfahrbaren, in sich höhenverfahrbaren und um seine Vertikalachse (48) drehbaren Greifer (49) zum Erfassen der der Schwenkbiegepresse (4) für die einzelnen Biegeschritte zuzuführenden und zu entnehmenden Blechtafel (1) trägt.

Der Halb-Portalkran (5) stützt sich mit dem unteren Ende seiner aufrechten Stützsäule (50) auf der an der der C-Öffnung (41) abgewandten Rückseite des C-Gestelles (22) unten angeordneten Führung (45) ab und lagert mit seinem Auslegerarm (47) auf der auf der Oberseite des C-Gestelles (22) festgelegten Führung (46); beide Führungen (45, 46) sind von Laufbahnen (Profilen) gebildet, auf denen der Halb-Portalkran (5) mit Laufrollen (51) verfahrbar ist.

Der Greifer (49) weist eine in sich höhenverfahrbare Teleskopsäule (52) auf, die mit ihrem oberen Ende unter Zwischenschaltung eines Drehkranzes (53) an einem am Auslegerarm (47) verfahrbar aufgehängten Schlitten (54) gelagert ist und an ihrem unteren Ende einen waagerechten Tragarm (55) mit zwei im Abstand zueinander angeordneten, mit den Paßmarken (1c) der Blechtafel (1) zusammenwirkenden Spannfüßer (56) besitzt.

In Fig. 2 ist mit (57) der Fahrtrieb für den Manipulator (5) bezeichnet und in Fig. 4 sind die Endschalter (58) für die Fahrwegbegrenzung des Manipulators (5) gezeigt.

Weiterhin ist in Fig. 2 der Antrieb (59) für den Schlitten (54) und der Antrieb (60) für den Drehkranz (53) sowie diesen zugeordnete Hydraulikpumpe (61) gezeigt; in der Teleskopsäule (52) ist die von Hubbegrenzungssensoren (63) gesteuerte Hubeinrichtung (62) angeordnet.

Der Schwenkmotor (29) für den Exzentertrieb (28) und der Schwenkmotor (42) für die Biegewange (27) werden durch Drehgeber (65, 66) gesteuert und der Schwenk- und Sperrzylinder (30) ist mit einem Steuerteil (Sensor) (64) für die Verr- und Entriegelung seiner Kolbenstange (30b) ausgestaltet (Fig. 2).

In Fig. 2 ist der Kugelrolltisch (6) nicht dargestellt, dafür in strich-punktieren Linien der Laufwagen (8) mit Führung (11) gezeichnet.

Die in der Vorformatierungsstation (9) vorbereitete Blechtafel (1) wird von dem Laufwagen (8) in die Schneid- und/oder Stanzstation (3) eingezogen und an den Führungsrollen (15) und Anschlägen (16) ausgerichtet.

Die beiden Schneid- und/oder Stanzgeräte (13, 14) erstellen in der Blechtafel (1) in deren Ecken die Ausklinkungen (1a) und die Durchbrüche (1b) sowie die Paßlöcher (1c) durch Plasma- oder CO<sub>2</sub>-Laserschneiden oder durch Stanzen und/oder Bohren.

Dabei hält der Laufwagen (8) mit den Zangen (17) die ausgerichtete Blechtafel (1) lagefixiert fest und die beiden Geräte (13, 14) arbeiten in einem begrenzten Arbeitsfeld (X, Y) und nach jedem Arbeitsfeld (X, Y) wird die Blechtafel (1) schrittweise (im Takt) weiterbewegt, durch die Laufwagen (8), bis die gesamte Blechtafellänge bearbeitet ist.

In die Paßlöcher (1c) werden Mitnahmebolzen als Paßmarken (1c) eingelegt und eingeschweißt.

Dann wird die Blechtafel (1) von dem Laufwagen (8) auf den Kugelrolltisch (6) transportiert.

Die formatierte Blechtafel (1) wird nun vom Manipulator (5) übernommen, der die Schwenkbiegepresse (4) für die einzelnen Biegeschritte bedient. Hierfür fährt der Greifer (49) nach unten auf die Blechtafel (1) und seine Spannfüter (56) erfassen die Paßmarken (1c) und dann wird die Blechtafel (1) unter Beibehaltung ihrer Auflage auf dem Kugelrolltisch (6) in die geöffnete Schwenkbiegepresse (4) zum Durchführen des ersten Biegeschrittes eingegeben.

Da der Manipulator (5) die Blechtafel (1) in der Blechtafelebene durch den Halb-Portalkran und den Greiferschlitten (54) verfahren und durch den Drehkranz (53) verdrehen kann, wird die Blechtafel (1) für jeden neuen Biegeschritt innerhalb der Schwenkbiegepresse (4) verschoben und für die Erstellung eines neuen Randprofils (1d) aus der Schwenkbiegepresse (4) herausgenommen, in die neue Lage gebracht und dann wieder in die Schwenkbiegepresse (4) eingegeben, wobei der Manipulator (5) die Blechtafel (1) immer an ihren Paßmarken (1c) erfaßt.

Der Fahrweg (MW) des Manipulators (5) in X-Richtung erstreckt sich auf nahezu der gesamten Länge der Schwenkbiegepresse (4).

Zum Durchführen jedes Biegeschrittes für das Randprofil (1d) an der Blechtafel (1) wird der Niederhalter (24) heruntergeschwenkt, klemmt die Blechtafel (1) zwischen sich und den Preßtisch (23) fest und dann wird die Biegewange (27) gesteuert hochgeschwenkt.

Danach wird die Biegewange (27) nach unten zurückgeschwenkt und der Niederhalter (24) gelüftet, so daß die Blechtafel (1) für den nachfolgenden Biegeschritt in der Presse (4) eingerichtet und verschoben werden kann.

Ist das Profil (1d) an einer Tafelseite erstellt, nimmt der Manipulator (5) die Blechtafel (1) aus der Schwenkbiegepresse (4), dreht die Blechtafel (1) und bringt sie zur Profilbiegung an der nächsten Blechtafelenseite wieder in die Schwenkbiegepresse (4) ein, wo sich die gleichen Biegeschritte wiederholen.

Der Exzentertrieb (28) hält den heruntergeschwenkten Niederhalter (24) mit hohem Anpreßdruck gegen die auf dem

Preßtisch (23) aufliegende Blechtafel (1) während jedes Biegeschrittes. Dabei ist der Schwenk- und Sperrzylinder (30) ausgefahren und verriegelt (Fig. 5).

Zum Lüften des Niederhalters (24), d.h., zum Freigeben der Blechtafel (1) zu deren Verlagerung in der C-Öffnung (41) für den nachfolgenden Biegeschritt, wird der Exzentertrieb (28) durch seinen Schwenkmotor (29) betätigt; dabei verdreht das Zahnrad (32) über das Zahnrad (33) die Exzenterwelle (31) und somit den Exzenter (34) und hierbei bleibt der Schwenk- und Sperrzylinder (30) in seiner ausgefahrenen Stellung verriegelt.

Durch die Verdrehung des Exzenters (34) wird nun der Niederhalter (24) zwangsläufig durch sein um den Exzenter (34) lagerndes Schwenklager (37) angehoben und auf einem geringen Hub-Schwenkweg (H) von der Blechtafel (1) leicht abgehoben - hierbei bewegt sich der Niederhalter (24) mit seinem Niederhalterfuß (24a) von der Biegekante (25) weg auf einem schräg nach oben und außen gerichteten Bewegungsweg - auf einer Schräge von ca. 45°- in die in Fig. 5 in strichpunktierten Linien dargestellte Niederhalterstellung und die Blechtafel (1) ist zum Verschieben frei.

Der geringe Hub-Schwenkweg des Niederhalters (24) ist durch die Gelenkverbindung (39) mit dem Schwenk-Sperrzylinder (30) trotz seiner Verriegelung möglich.

Zum erneuten Einspannen der Blechtafel (1) wird der Exzenter (34) in entgegengesetzte Richtung verdreht und somit der Niederhalter (24) wieder gegen die Blechtafel (1) gepreßt.

Dieser Schwenk-Hubweg (H) des Niederhalters (24) ermöglicht gleichzeitig den Ausgleich unterschiedlicher Blechtafelstärken von ca. 4 bis 10 mm, so daß durch den Exzenter (34) der Niederhalter (24) auf jede Blechstärke in

dem vorgenannten Stärkenbereich einen gleich hohen Preßdruck ausübt.

Bei dünnerem oder dickerem Blech erfolgt die Verdrehung des Exzenters (34) in einem kleineren oder größeren Drehwinkel und somit die Anpaßung des Niederhalters (24) an die jeweilige Blechstärke.

Zum Öffnen der Schwenkbiegepresse (4) wird der Schwenk- und Sperrzylinder (30) entriegelt und der Exzentertrieb (28) weiter verdreht, der beim Anschlagen seines Mitnehmers (36) an dem Schwenklager (37) den Niederhalter (24) hochschwenkt.

Der entriegelte Zylinder (30) fährt gleichzeitig ein und unterstützt die Hochschwenkbewegung des Niederhalters (24).

Durch die durchgehende Exzenterwelle (31) und die Anordnung von drei Exzentertrieben (28) jeder Schwenkbiegepresse (4), die eine Länge von ca. 4 m hat, wird ein Parallelverschwenken des Niederhalters (24) gewährleistet und dieses auch bei kurzen Biegebereichen, bei denen der Niederhalter (24) nur mit einem Teil seiner Länge auf die Blechtafel (1) einwirkt; es entsteht somit keine einseitige Belastung des Niederhalters (24). Dieses trifft auch bei der langen, aus drei Pressen (4) gebildeten Schwenkbiegepresse (4) zu.

Durch die eckseitigen Ausklinkungen (1a) ist auf allen vier Seiten der Blechtafel (1) ein Abkanten der Randprofile (1d) möglich.

Nach Fertigstellung aller Biegevorgänge entnimmt der Manipulator (5) die verformte Blechtafel (1) und übergibt sie dem zweiten Laufwagen (8), der sie in die Schweißstation (7) transportiert.

Der Laufwagen (8) bewegt die lagefixiert gehaltene Blechtafel (1) schrittweise durch diese Station (7), in der der Zubringer (20) in Rasterabständen die Aussteifungsprofile (2a) ausgerichtet in die Blechtafel (1) einlegt und dann das Schweißgerät (18) mit seinen steuerbaren Schweißköpfen (19) die Profile (2a) an der Blechtafel (1) festschweißt.

Dann wird die fertiggestellte Stahlkassette (2) durch den Laufwagen (8) aus der Schweißstation (7) heraus auf die Rollenbahn (10) zum Abtransport bewegt und der Fertigungsprozeß ist abgeschlossen.

Die fertige Stahlkassette (2) bildet ein kastenförmiges, eine in sich ebene Wandung (2b) und ein umlaufendes, mehrfach abgekantetes Randprofil (1d) aufweisendes Kassettenelement, das unter seiner ebenen Wandung (2b) die befestigten Aussteifungsprofile (2a) und in dem umlaufenden Randprofil (1d) die Durchbrüche (1b) und Verbindungslöcher (1b) und in den Ecken Ausklinkungen (1a) zum Abkanten der Randprofile (1d) und zum Einsetzen von Stützen hat und an seiner ebenen Wandung (2b) die Paßmarken (1c) in Loch- oder Bolzenform zeigt.

## Patentansprüche

1. Fertigungsstraße zur Herstellung einer Stahlkassette für Decken- und/oder Wandkonstruktionen aus einer Blechtafel,

dadurch gekennzeichnet,

daß in Blechtafel-Durchlaufrichtung (A) hintereinander

a) eine in die Blechtafel (1) Ausklinkungen (1a), Durchbrüche (1b) und Passmarken (1c) einbringende, taktweise arbeitende Schneid- und/oder Stanzstation (3),

b) eine die Blechtafel (1) an ihrem umlaufenden Rand schrittweise zu einem ein- oder mehrfach abgekanteten Profil (1d) verformende Schwenkbiegepresse (4)

mit

c) zugeordnetem Kugelrolltisch (6) zur Blechtafelauflage und mit

d) zugeordnetem, die Blechtafel (1) an den Passmarken (1c) in Form von Passlöchern und/oder Mitnahmebolzen ergreifenden, die Blechtafel (1) in und quer zur Blechtafel-Durchlaufrichtung (A) in Blechplattenebene verfahrenen und um eine vertikale Achse (48) in Blechplattenebene verdrehenden, die Blechtafel (1) in die Schwenkbiegepresse (4) für die einzelnen Verformungsschritte eingebenden und herausnehmenden Manipulator (5),

und

- e) eine in die verformte Blechtafel (1) im Rasterabstand Aussteifungsprofile (2a) taktweise einschweißende Schweißstation (7)

angeordnet sind

und

- f) unterhalb der Schneid- und/oder Stanzstation (3), des Kugelrolltisches (6) und der Schweißstation (7) mindestens ein die Blechtafel (1) von einer zur anderen Station (3-7) geradlinig transportierender, die Blechtafel (1) für die Bearbeitungsvorgänge in der Schneid- und/oder Stanzstation (3) und in der Schweißstation (7) lagefixiert stillstehend festhaltender und/oder lagefixiert taktweise bewegender Laufwagen (8)

angeordnet ist.

2. Fertigungsstraße nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneid- und/oder Stanzstation (3) zwei an Führungen (12) in einem begrenzten Arbeitsfeld (X, Y) in Blechtafel-Längsrichtung (A) hin- und herfahrbare Schlitten (13) mit jeweils zwei oder mehreren Werkzeugen (14), vorzugsweise Plasma/Laser-Schneidköpfe, Stanz- oder Bohrwerkzeuge, aufweist und diesem Schlitten (13) längsseitige Führungsrollen (15) zum Blechtafel-Längsanschlag und querseitige versenkbare Anschläge (16) zum Blechtafel-Queranschlag sowie Spannzangen (17) zum Fixieren der ausgerichteten Blechtafel (1) zugeordnet sind.

3. Fertigungsstraße nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kugelrolltisch (6) von einem großflächigen, sich an die zu öffnende Aufnahme­seite der Schwenk­biege­presse (4) anschließenden, quer zur Blechtafel-Durchlaufrichtung (A) über die Bereite der benachbarten Stationen (3, 7) hinausragenden und mindestens die Länge der Schwenk­biege­presse (4) einnehmenden Tisch (6a) mit einer Vielzahl darin drehbar gelagerter Kugeln (6b) gebildet ist.

4. Fertigungsstraße nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schweißstation (7) ein mehrere Schweißköpfe (19) beinhaltendes Schweißgerät (18) und einen die einzuschweißenden Aussteifungsprofile (2a) in die vorgeformte Blechtafel (1) ausgerichtet einlegenden Zubringer (20) aufweist, beide Geräte (18, 20) an Führungen (21) in Blechtafel-Durchlaufrichtung (A) einstellbar gelagert und in Abhängigkeit von der durch den Laufwagen (8) traktweise transportierenden Blechtafel (1) in ihre Arbeitsstellung steuerbar sind.

5. Fertigungsstraße nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Schneid- und/oder Stanzstation (3) eine Vorbearbeitungsstation (9) zum Vorformatieren von Blechtafeln, zum Verschweißen von Blechtafeln zu einer großflächigen Blechtafel (1), zum Sandstrahlen o. dgl. vorgeschaltet und der Schweißstation (7) eine die fertiggestellte Stahlkassette (2) abtransportierende Rollenbahn (10) nachgeschaltet ist.

6. Fertigungsstraße nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß unter den aneinandergereihten Stationen (3 bis 10) zwei an einer Führung (11) verfahrbare Laufwagen (8) in Form von Unterflurlaufkatzen angeordnet sind, wobei der Fahrweg (FW 1) des ersten Laufwagens (8) von der Vorbearbeitungsstation (9) bis Mitte Kugelrolltisch (6)

und der Fahrweg (FW 2) des zweiten Laufwagens (8) von Mitte Kugelrolltisch (6) bis in die Rollenbahn (10) reicht.

7. Fertigungsstraße mit Schwenkbiegepresse nach Anspruch 1, wobei die Schwenkbiegepresse (4) in einem C-Gestell (22) einen feststehenden Pressentisch (23) einen höhenbewegbaren Niederhalter (24) und eine um die waagerechte Abkantachse (Biegeachse 25) in einer Führung (26) höhenverschwenkbare Biegewange (27) aufweist,

dadurch gekennzeichnet, daß der Niederhalter (24) mit einem waagerechten Exzentertrieb (28) über einen Schwenkmotor (29) und einen druckmittelbetätigten Schwenk- und Sperrzylinder (30) höhenverschwenkbar im C-Gestell (22) gelagert ist,

dabei der Niederhalter (24) mit seinem Exzentertrieb (28) in der mit dem Pressentisch (23) zusammenwirkenden, heruntergeschwenkten Spannstellung unabhängig von dieser Spannstellung verriegelnden Schwenk- und Sperrzylinder (30) mit einem geringen Schwenkhub (H) auf unterschiedliche Blechtafelstärken (S) mit Pressdruck einstellbar und zur Freigabe der Blechtafel (1) lüftbar ist und der Niederhalter (24) durch seinen Exzentertrieb (28) und den entriegelten Schwenk- und Sperrzylinder (30) in die geöffnete Pressenstellung hochschwenkbar ist.

8. Schwenkbiegepresse nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Exzentertrieb (28) eine im C-Gestell (22) drehbar gelagerte Exzenterwelle (31) aufweist, auf der ein von einem Zahnrad (32) des hydraulischen, am C-Gestell (22) angeflanschten Schwenkmotor (29) angetriebenes Zahnrad (33) und ein Exzenter (34) mit Drehscheibe (35) und daran angeformtem Mitnehmer (36) sitzen, und der Niederhalter (24) mit einem Schwenklager (37) um den Exzenter (34) mit demselben bewegungsmäßig gekoppelt lagert und der Mitnehmer (36) des Exzenter (34) mit dem Schwenklager (37) für das

Hochschwenken des Niederhalters (24) kraftschlüssig zusammenwirkt.

9. Schwenkbiegepresse nach Anspruch 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwenk- und Sperrzylinder (30) oberhalb des Exzentertriebes (28) am C-Gestell (22) liegt und mit seinem Zylinder (30 a) um eine waagerechte Schwenkachse (38) gelagert ist und mit seiner Kolbenstange (30 b) oberhalb des Exzenters (34) in einer waagerechten Schwenkachse (39) am Schwenklager (37) des Niederhalters (24) gelenkig eingreift.

10. Schwenkbiegepresse nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Biegebalken (27) an zwei Schwenksegmenten (40) gelagert ist, welches jeweils in einer in der C-Öffnung (41) des C-Gestelles (22) auf einem Kreisbogen verlaufenden Kulissenführung (26) in Form einer Rollenführung zwangsgeführt, als Zahnsegment ausgebildet und über einen hydraulischen Schwenkantrieb (42) mit Antriebsritzeln (43) höhenverschwenkbar sind.

11. Schwenkbiegepresse nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das C-Gestell (22) von drei durch Verbindungsrohre (44) und den Pressentisch (23) im Abstand zueinander gehaltenen und miteinander verbundenen C-Ständern (22a) gebildet ist, daß an jedem C-Ständer (22a) ein Exzentertrieb (28) mit hydraulischem Schwenkmotor (29) gelagert ist und alle drei Exzentertriebe (28) durch eine als Torsionswelle wirkende Exzenterwelle (31) bewegungsmäßig gekoppelt sind und daß an jedem C-Ständer (22) ein Sperrzylinder (30) gelagert ist und daß der Niederhalter (24) mit je einem Schwenklager (37) vom Exzentertrieb (28) getragen und mit den Sperrzylindern (30) verbunden ist.

12. Schwenkbiegepresse nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Biegewange (27) mit an der Kulissenführung (26) jedes C-Ständers (22a) geführter Schwenksegmente (40) und einem mittigen, hydraulischen Schwenkmotor (42) über eine durchgehende Torsions-Antriebswelle (43a) auf der mit den verzahnten Schwenksegmenten (40) kämmende Antriebsritzel (43) sitzen, in Höhenrichtung verschwenkbar ist.

13. Fertigungsstraße nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß in derselben eine aus drei oder mehreren aneinandergereihten und gleichlaufgesteuerten Schwenkbiegepressen (4) gebildete, zu einer modularen Baueinheit zusammengefaßte lange Schwenkbiegepresse (4) angeordnet ist.

14. Fertigungsstraße mit Schwenkbiegepresse und dieser zugeordnetem Manipulator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Manipulator (5) von einem an unten- und obenseitigen Führungen (45, 46) der Schwenkbiegepresse (4) parallel zur Biegekante (25) verfahrbaren Halb-Portalkran (5) gebildet ist, der an seinem quer zur Fahrtrichtung (A) über den Kugelrolltisch (6) ragenden Auslegerarm (47) einen vertikalen, in Längsrichtung des Auslegerarmes (47) verfahrbaren, in sich höhenverfahrbaren und um seine Vertikalachse (48) drehbaren Greifer (49) zum Erfassen der der Schwenkbiegepresse (4) für die einzelnen Biegeschritte zuzuführenden und zu entnehmenden Blechtafel (1) trägt.

15. Manipulator nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Halb-Portalkran (5) sich mit dem unteren Ende seiner aufrechten Stützsäule (50) auf der an der der C-Öffnung (41) abgewandten Rückseite des C-Gestelles (22) unten angeordneten Führung (45) abstützt und mit seinem Auslegerarm (47) auf der auf der Oberseite des C-Gestelles

(22) festgelegten Führung (46) aufliegt und beide Führungen (45, 46) von Laufbahnen (Profilen) gebildet sind, auf denen der Halb-Portalkran (5) mit Laufrollen (51) verfahrbar ist.

16. Manipulator nach Anspruch 14 und 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Greifer (49) eine in sich höhenverfahrbare Teleskopsäule (52) mit darin angeordneter Hubeinrichtung (62) aufweist, die mit ihrem oberen Ende unter Zwischenschaltung eines Drehkranzes (53) an einem am Auslegerarm (47) verfahrbar aufgehängten Schlitten (54) gelagert ist und an ihrem unteren Ende einen waagerechten Tragarm (55) mit zwei im Abstand zueinander angeordneten, mit den Passmarken (15c) der Blechtafel (1) zusammenwirkenden Spannfuttern (56) besitzt.



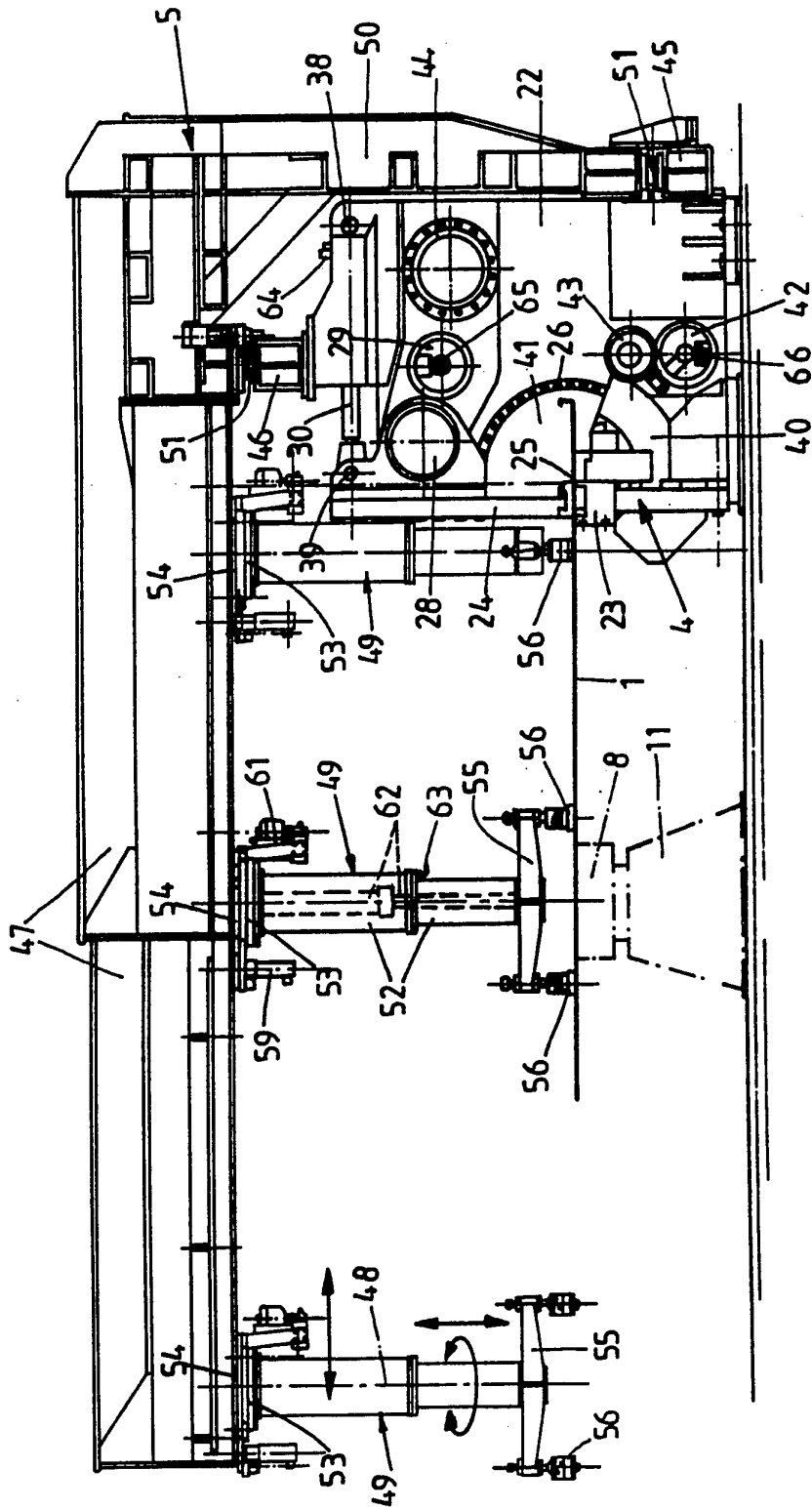


Fig. 2



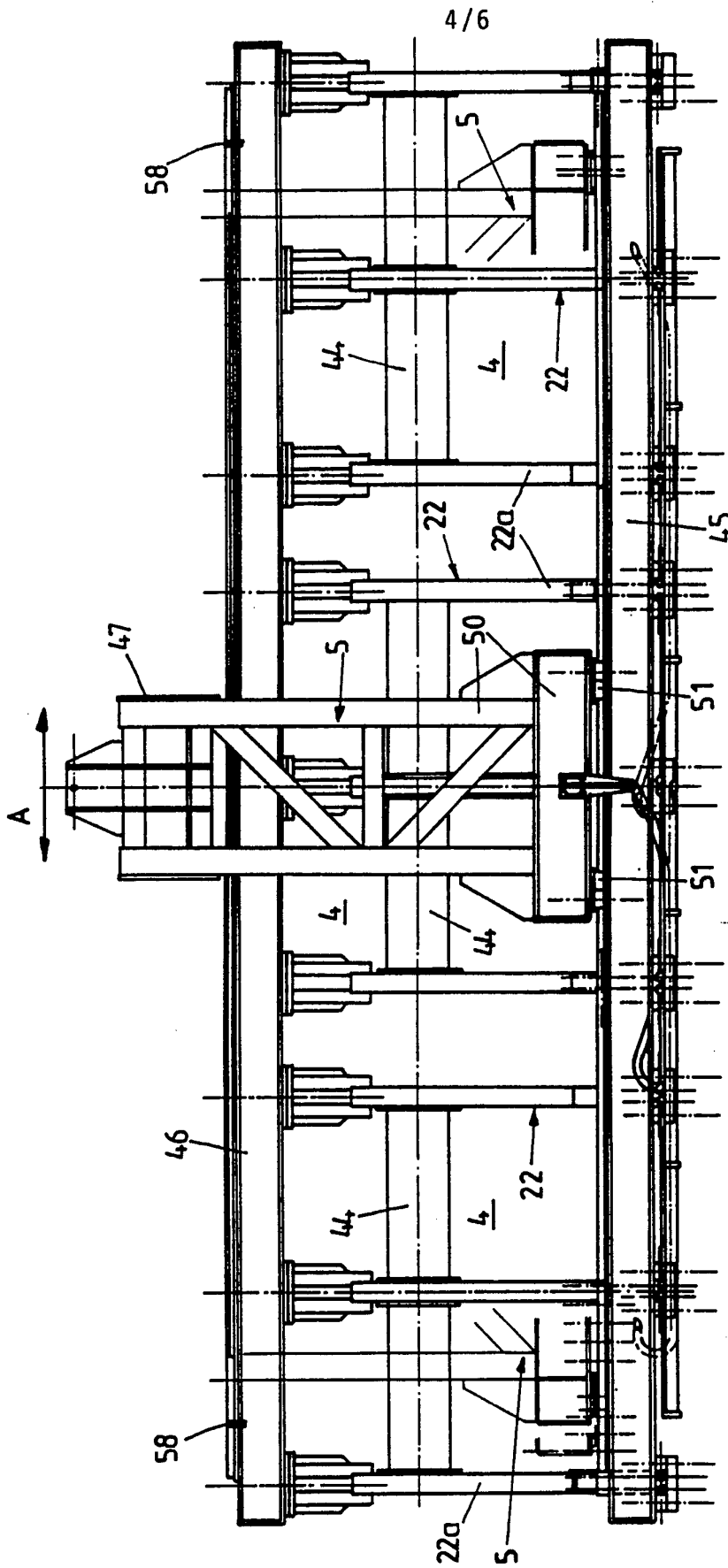


Fig.4

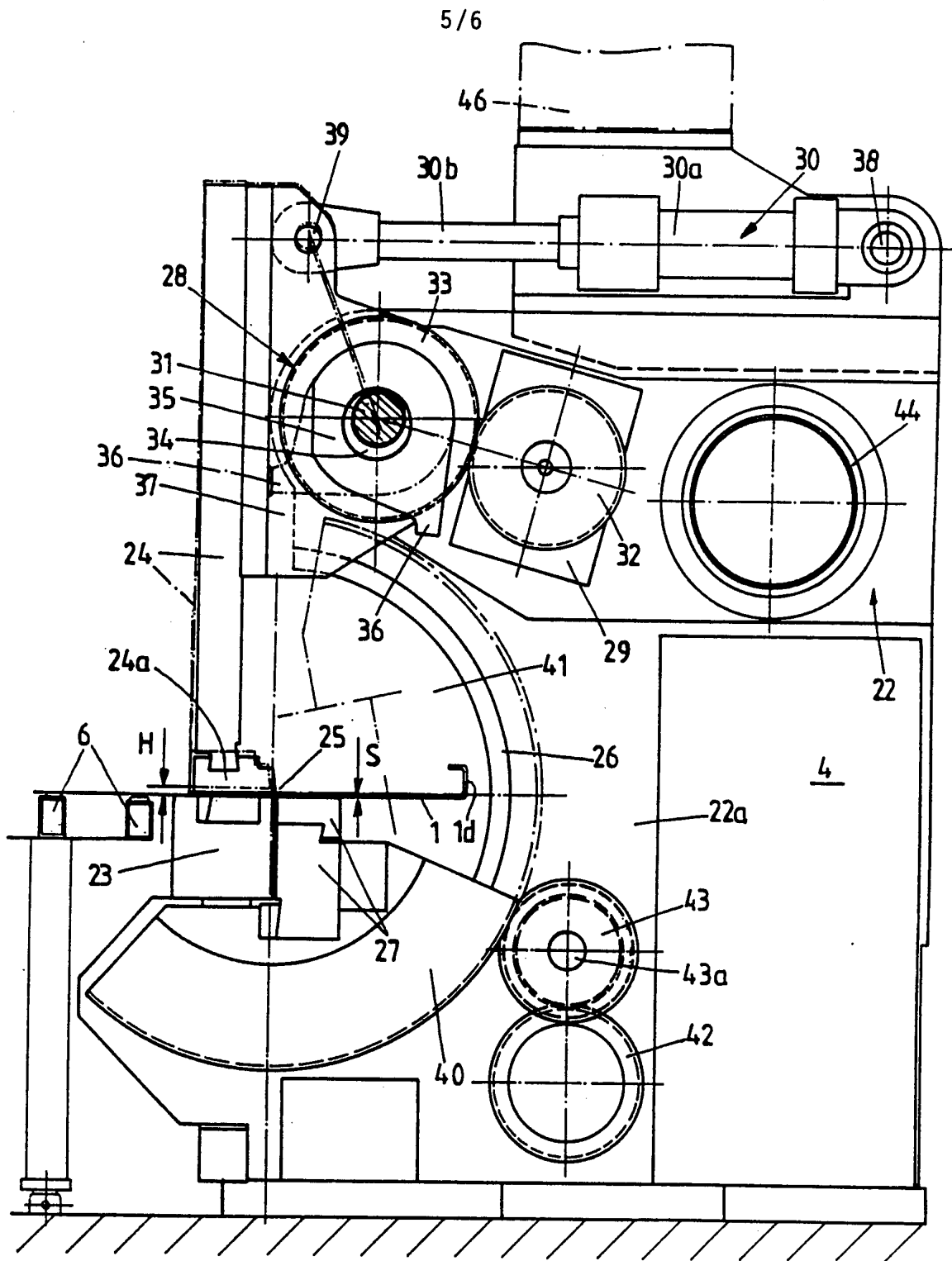


Fig.5

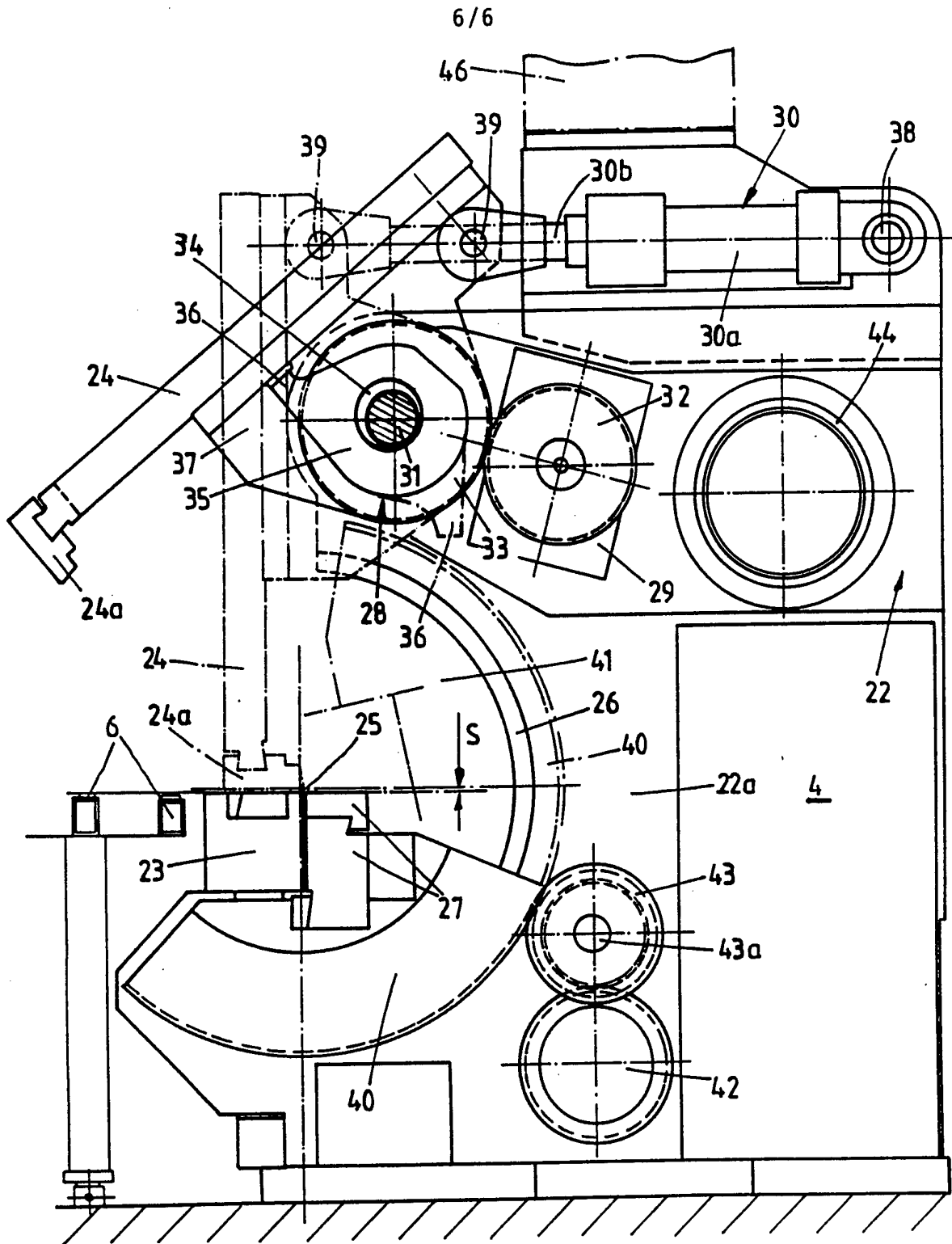


Fig. 6