

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
17. November 2005 (17.11.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/108877 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F24J**
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2005/000878
(22) Internationales Anmeldedatum:
2. Mai 2005 (02.05.2005)
(25) Einreichungssprache: Deutsch
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 023 043.9 6. Mai 2004 (06.05.2004) DE
(71) Anmelder und
(72) Erfinder: **DOKO, Gilbert** [BJ/DE]; Rutenbergstrasse
15A, 30559 Hannover (DE).
(74) Anwälte: **JUNIUS, Elisabeth** usw.; Wolfstrasse 24, 30519
Hannover (DE).

AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA,
MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM,
PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU,
ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL,
PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu ver-
öffentlichen nach Erhalt des Berichts

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: TRANSPORTABLE SYSTEM FOR PRODUCING SOLAR ELECTRICITY

(54) Bezeichnung: TRANSPORTABLE ANLAGE ZUR SOLARSTROMERZEUGUNG

(57) Abstract: The invention relates to a transportable system for producing solar electricity, consisting of solar cells that are mounted in rectangular frames, a current transformer and a control device. The aim of the invention is to provide an efficient, mobile system for generating solar electricity, which can be rapidly erected and dismantled and is easy to transport. To achieve this: the solar modules of said system are interconnected by articulations and can be placed in a cradle, which protects them during transport and at least partially surrounds them in a folded state; the solar modules are connected to and held by a support that is mounted on the cradle, in such a way that said modules can be deployed and folded away; and said modules lie on the support in the deployed state and are additionally supported by telescopic legs that can be extended outside the cradle. The erection and dismantling of said system for generating solar electricity can be carried out rapidly and easily and the system can be placed in its cradle to protect it against damage during transport. The system can be erected easily by deploying the frames containing solar modules and can be transported by folding said frames. It does not require new cable connections at each new location, the cabling is carried out when the system is produced and is not touched again. The system can also be configured in such a way that the box containing the electric and battery can be detached from and re-attached to the solar module unit, if electric energy is required only for a short period of time at another location.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine transportable Anlage zur Solarstromerzeugung, bestehend aus in rechteckigen Rahmen montierten Solarzellen, einer Vorrichtung zur Stromwandlung und einem Steuergerät. Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine leistungsfähige mobile Anlage zur Solarstromerzeugung zu schaffen, die schnell auf- und abbaubar und leicht transportierbar ist. Die Erfindung besteht darin, daß die Solarmodule dieser Anlage miteinander durch Gelenke verbunden sind und in einem sie auf dem Transport schützenden Gestell unterbringbar sind, das sie in zusammengefaltetem Zustand zumindest teilweise umgibt, und daß sie auseinander faltbar und zusammenfaltbar mit einem an dem Gestell montierten Träger verbunden und von diesem getragen sind, wobei die Solarmodule auf dem Träger auseinandergefaltete aufliegen, zusätzlich gestützt durch teleskopierbare außerhalb des Gestells aufstellbare Beine. Bei dieser Anlage zur Solarstromerzeugung ist der Auf- und Abbau leicht und schnell durchführbar, die Anlage ist für den Transport in ihrem Gestell sicher vor Transportschäden unterbringbar. Die Anlage ist leicht durch Auseinanderfalten der Rahmen mit Solarmodulen aufstellbar und durch Zusammenfalten der Rahmen abtransportierbar. Es bedarf keiner bei jedem Ortswechsel durchzuführenden erneuten Verkabelung, vielmehr ist die Verkabelung einmal bei der Herstellung der Anlage durchgeführt und wird dann nicht mehr berührt. Die Anlage kann aber auch so gestaltet sein, daß die Elektrik- und Batteriebox von dem Aggregat der Solarmodule abtrennbar und wieder zusammenfügbar ist, wenn elektrische Energie nur kurzzeitig an einem anderen Ort genutzt werden soll.

WO 2005/108877 A2



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Transportable Anlage zur Solarstromerzeugung

Die Erfindung betrifft eine transportable Anlage zur Solarstromerzeugung, bestehend aus Solarmodulen, in rechteckigen Einfassungen aus Aluminium montierten Solarzellen, einer Vorrichtung zur Stromwandlung und einem Steuergerät.

Anlagen zur Solarstromerzeugung sind hierzulande fest auf Dächern und anderen tragfähigen Untergründen montiert. Man hat bisher keine Veranlassung gesehen, Aggregate zur Solarstromerzeugung mobil zu gestalten.

Eine Ausnahme bilden Solaranlagen, die fest auf Dächern von Schiffen und auseinanderfaltbar in Raumschiffen untergebracht sind.

Mit flüssigem Treibstoff betriebene mobile Stromerzeuger werden in unerschlossenen Gebieten zur Versorgung von Brücken- und Straßenbaustellen, in weiten Wäldern zur Versorgung von Jagdhütten, auf einsamen wenig besiedelten Inseln zur Versorgung dort lebender Bewohner und überall dort eingesetzt, wo die elektrische Stromversorgung über Kabel nicht möglich oder nicht wirtschaftlich ist. Diese Art von Stromerzeugern wird tagsüber zum Betreiben von Arbeitsgeräten wie Krananlagen, Mischmaschinen u.a. eingesetzt, nachts zur Energieversorgung der Mannschaftsunterkünfte. Diese Stromerzeuger machen mächtigen Motorenlärm, der

die Mannschaft beim Einschlafen stört.

Die Erfindung vermeidet die Nachteile des Standes der Technik. Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine leistungsfähige mobile Anlage zur Solarstromerzeugung zu schaffen, die schnell auf- und abbaubar und leicht transportierbar ist.

Die Erfindung besteht darin, daß die Solarmodule dieser Anlage miteinander durch Gelenke verbunden sind und in einem sie auf dem Transport schützenden Gestell unterbringbar sind, das sie in zusammengefaltetem Zustand zumindest teilweise umgibt, und daß sie auseinander faltbar und zusammenfaltbar mit einem an dem Gestell montierten Träger verbunden und von diesem getragen sind, wobei die Solarmodule auf dem Träger auseinandergefaltet aufliegen, zusätzlich gestützt durch teleskopierbare außerhalb des Gestells aufstellbare Beine.

Bei dieser Anlage zur Solarstromerzeugung ist der Auf- und Abbau leicht und schnell durchführbar, die Anlage ist für den Transport in ihrem Gestell sicher vor Transportschäden unterbringbar. Die Anlage ist leicht durch Auseinanderfalten der Rahmen mit Solarmodulen aufstellbar und durch Zusammenfalten der Rahmen abtransportierbar. Es bedarf keiner bei jedem Ortswechsel durchzuführenden erneuten Verkabelung, vielmehr ist die Verkabelung einmal bei der Herstellung der Anlage durchgeführt und wird dann nicht mehr berührt.

Bei dieser Anlage können vorteilhafterweise die Solarmodule in die sie umgebenden Rahmen montiert sein, an denen die Gelenke angebracht sind und die in zusammengefaltetem Zustand der Anlage auch die teleskopierbaren Beine aufnehmen.

Dabei kann ein das Solarmodul umgebender Rahmen ein zweites gelenkig mit ihm verbundenes nicht von einem Rahmen umgebe-

nes Solarmodul aufnehmen. Auf diese Weise liegen die Solarmodule beim Transport geschützt zu zweit in einem sie umgebenden Rahmen. Die der Sonne zugewandten Seiten der Solarmodule sind in diesem Transportzustand einander zugekehrt und liegen dadurch besonders geschützt.

Mit Vorteil läßt sich diese Anlage so gestalten, daß eine Reihe von Rahmen mit in ihnen montierten Solarmodulen an ihren gegenüberliegenden Seiten die Gelenke tragen, mit denen diese Rahmen zu einer Reihe verbunden sind und daß über Gelenke an diesen von Rahmen umgebenen Solarmodulen je ein weiteres nicht von einem Rahmen umgebenes Solarmodul angelenkt ist, das in den Rahmen einklappbar ist. So sind die Rahmen mit Gelenken zu einer Rahmenreihe miteinander verbunden, die zusammengefaltet leicht von einer Person auseinanderfaltbar ist, wobei diese Person beim Auseinanderfalten auch die Beine auf die benötigte Länge bringen und aufstellen kann. Ist diese Reihe von gerahmten Solarmodulen aufgestellt, kann die Person dann anschließend die in den Rahmen liegenden zweiten Solarmodule einzeln ausklappen und deren Beine aufstellen und ausrichten.

Um die Anlage in jeder geographischen Länge und Breite und unabhängig von Geländeneigungen aufstellen zu können und jedem Sonnenstand anpassen zu können, ist es vorteilhaft, wenn der Träger der Rahmen mit Solarmodulen verschwenkbar im Gestell angeordnet ist

Vorteilhafterweise gestaltet man die Anlage so, daß der Träger der Solarmodule und ihrer Rahmen ein U-Profilträger ist, der an seinem einen Ende mit dem Gestell gelenkig verbunden ist und mit seinem anderen Ende mittels einer Stütze auf dem Gestell abstützbar ist, um optimale Einstellungen zum Sonnenstand vornehmen zu können.

In zusammengefaltetem Zustand der Anlage läßt sich dann die Stütze in dem U-Profil des Trägers lagern.

Bei dieser Anlage ist es vorteilhaft, wenn die teleskopierbaren Beine unter den Solarmodulen bzw. den sie umgebenden Rahmen oder an Stellen angeordnet sind, an denen Solarmodule aneinander grenzen.

Besonders handlich, raumsparend beim Transport und leicht zu handhaben wird diese Anlage, wenn die Rahmen mit Solarmodulen im Transportzustand parallel zueinander angeordnet sind und ihre Kanten miteinander fluchten.

Auseinander gefaltet bilden bei dieser Anlage die Solarmodule mit ihren Rahmen im Betriebszustand eine Ebene.

Vorteilhaft für die raumsparende Konstruktion dieser Anlage und die Vermeidung von Verkabelungsarbeiten sowie die Möglichkeit, die Anlage sehr schnell in Betrieb setzen zu können ist es bei dieser Anlage, wenn das Gestell neben dem Aufnahmeraum für die Rahmen mit Solarmodulen einen Raum für die Steuerung, einen Raum für die Akkumulatoren und einen Raum für die Vorrichtung zur Stromwandlung trägt.

Das Gestell wird man für den beschädigungsfreien Transport, die bequeme Handhabbarkeit und beschädigungsfreie Aufbewahrung im Querschnitt U-förmig und oben offen sowie an den Seiten offen gestalten.

Wahlweise kann die Elektrik- und Batteriebox auch getrennt von dem Aggregat der Solarmodule aufgestellt und als Stromquelle genutzt werden, wenn das Gestell an der Grenzstelle zwischen dem Aggregat der (zusammengeklappten) Solarmodule und der

Elektrik- und Batteriebox teilbar ist und die elektrische Verbindung zwischen dem Aggregat der (zusammengeklappten) Solarmodule und der Elektrik- und Batteriebox durch eine Steckverbindung oder eine andere teilbare Verbindung lösbar ist. Das ist dort von Bedeutung, wo man die in der Elektrik- und Batteriebox gespeicherte Energie nur kurzzeitig nutzen will, um nach der kurzzeitigen Nutzung wieder an den Ort der aufgestellten und auseinandergefalteten Solarmodule zurückzukehren. Dann braucht man die Solarmodule nicht aus ihrer aufgestellten Stellung in die zusammengeklappte Stellung vor der kurzzeitigen Nutzung an einen anderen Ort zu bringen und sie nach der kurzzeitigen Nutzung wieder auseinanderzufalten und aufzustellen. Man kann das Aggregat der Solarmodule vielmehr auch bei Abwesenheit der Elektrik- und Batteriebox weiter für eine Stromerzeugung nutzen, wenn man nicht die strom- und spannungswandelnden Elemente in der Elektrik- und Batteriebox benötigt.

Das Wesen der Erfindung ist nachstehend anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispieles näher erläutert. Es zeigen:

- Fig.1 die Anlage zusammengefaltet im Transportzustand.
- Fig.2 die Anlage aufgebaut in horizontaler Ebene aufgestellt.
- Fig.3 die Anlage aufgebaut in Sonneneinfallsrichtung gestellt.
- Fig.4 die Anlage aufgebaut auf einem Dach montiert.
- Fig.5 eine Ansicht des Gestells von der Stirnseite.
- Fig.6 eine Ansicht des Gestells von der Längsseite.
- Fig.7 eine Ansicht des Gestells von der Boxenseite.
- Fig.8 eine Ansicht auf das Gestell von oben.
- Fig.9 eine Stirnseitenansicht des beladenen Gestells.
- Fig.10 eine Längsseitenansicht des beladenen Gestells.
- Fig.11 eine Ansicht des beladenen Gestells von oben.

- Fig.12 eine Ansicht der aufgeklappten Anlage.
Fig.13 eine Draufsicht auf die aufgeklappte Anlage.
Fig.14 eine Seitenansicht der aufgeklappten Anlage.
Fig.15 eine Rückansicht der Elektrik-und Batteriebox.
Fig.16 eine Seitenansicht der Elektrik-und Batteriebox.
Fig.17 eine Draufsicht auf die Elektrik-und Batteriebox.
Fig.18 - 21 Details der Trägerkonstruktion
Fig.22 + 23 Details der Gelenkverbindungen
Fig.24 + 25 Details der Befestigung am Träger.
Fig.26 in perspektivischer Ansicht eine Anlage mit trennbarem Gestell.
Fig.27 die Anlage der Fig.26 mit zusammengebaute Gestell in Seitenansicht.
Fig.28 den die Solarmodule tragenden Teil der Anlage der Fig.26 bei auseinandergebaute Gestell in Seitenansicht.
Fig.29 den die Elektrik- und Batteriebox tragenden Teil der Anlage der Fig.26 bei auseinandergebaute Gestell in Seitenansicht.
Fig.30 den die Solarmodule tragenden Teil der Anlage der Fig.26 bei auseinandergebaute Gestell in Ansicht von oben.
Fig.31 den die Elektrik- und Batteriebox tragenden Teil der Anlage der Fig.26 bei auseinandergebaute Gestell in Ansicht von oben.

Fig.32 den die Solarmodule tragenden Teil der Anlage der Fig.26 bei auseinandergebaute Gestell in Seitenansicht der Trennebene..
Fig.33 den die Elektrik- und Batteriebox tragenden Teil der Anlage der Fig.26 bei auseinandergebaute Gestell in Seitenansicht der Trennebene.
Fig.34 Detailansicht der Trennstelle des Gestells von der Seite.
Fig.35 Detailansicht der Trennstelle des Gestells von oben.

Das in Fig.1 dargestellte Gestell 1 besteht im wesentlichen aus U-förmig gebogenen Stahlrohren an der Längsseite des Gestells, die mit Querrohren 2 zusammengeschweißt sind. Zu beiden Seiten von mittig im Gestell 1 vertikal angeordneten und mit dem Gestell 1 fest verschweißten U-Profilträgern 3 stehen zusammengeklappt Rahmen 12 mit Solarmodulen. Außer diesen Rahmen 12 mit Solarmodulen umfaßt das Gestell 1 auch eine Batteriebox 9 und eine Elektrikbox 10, in der sich die elektrischen Bauteile zur Wandlung des in den Solarmodulen erzeugten elektrischen Gleichstromes in von Verbrauchern benötigte Formen des elektrischen Stromes (Wechsel- oder Drehstrom) befinden. Außerdem kann hier eine Akkumulatoren aufnehmende Box angeordnet sein.

In Fig.2 ist diese Anlage auseinandergefaltet und in horizontaler Ebene aufgestellt dargestellt. Die einzelnen Rahmen 12 mit Solarmodulen liegen hier aufgeklappt in einer Reihe nebeneinander, unter ihnen befindet sich das Gestell 1 mit der Batteriebox 9 und der Elektrikbox 10, wobei die Rahmen 12 mit den Solarmodulen einerseits auf dem Gestell 1, andererseits auf teleskopierbaren Beinen 18 ruhen.

Aus den Rahmen 12 sind jeweils ein weiteres Solarmodul 13 herausgeklappt, die selbst rahmenlos ebenfalls jeweils in einem Rahmen 12 gelegen hatten und jeweils mit einem im Rahmen 12 fest angeordneten Solarmodul mittels eines Gelenkes klappbar verbunden sind. Diese Solarmodule 13 bilden im auseinandergeklappten Zustand der Anlage eine zweite Reihe von Solarmodulen. Diese Solarmodule 13 stehen auf teleskopierbaren Beinen 17. Die teleskopierbaren Beine 17,18 sind etwa mittig unter den ihnen zugeordneten Solarmodulen 12,13 angeordnet.

Wie Fig.3 zeigt, läßt sich diese Anlage auch in Sonneneinstrahlungsrichtung einstellen. Dazu ist in der Mitte des Gestells 1 ein auf den U-Profilträgern 3 abgestützter Träger 5 der Rahmen 12 mit Solar-

modulen hochschwenkbar gelagert, der durch einen Stützbalken 6 in seiner Verschwenkstellung zu sichern ist.

Die Verkabelung ist bei dieser Anlage so vorgenommen, daß bei einer Verbringung der Teile dieser Anlage in die Stellungen der Fig. 1,2 und 3 keinerlei Änderung an der Verlegung der Kabel und deren Anschluß an die Komponenten der Anlage vorgenommen zu werden braucht.

Fig.4 zeigt, daß bei der Anlage auch eine Trennung der Rahmen 12 mit den Solarmodulen und dem Gestell 1 mit der Batteriebox 9 und der Elektrikbox 10 vorgenommen werden kann, um die Rahmen 12 mit den Solarmodulen auf dem Dach eines Hauses zu montieren.

Der Aufbau der einzelnen Komponenten der Anlage ist im folgenden beschrieben:

In Fig. 5-8 ist die Konstruktion des Gestells 1 in ihren Einzelheiten dargestellt. Dieses besteht aus zwei die Längsseite bildenden U-förmig gebogenen Stahlrohren, die mit Stahlrohren gleichen Querschnitts 2 verschweißt und ausgesteift sind. Zwei vertikal angeordnete U-Profile 3 und 4 nehmen an ihren oberen Enden den Träger 5 aus einem U-Profil auf, der die gelenkig und somit klappbar verbundenen Rahmen 12 trägt. Ebenfalls an den Träger 5 gelenkig angeschlossen ist der gelenkig im Gestell 1 angeordnete Stützbalken 6, der bei eingeklappten Rahmen 12 mit Solarmodulen in waagerechter Stellung zwischen den Flanschen des im Querschnitt U-förmigen Trägers 5 ruht. Bei gewünschter Schrägstellung der Solarmodulebene wird der Stützbalken 6 aus seiner Ruhestellung zwischen den Flanschen des Trägers 5 hochgeklappt, indem das untere Ende des Stützbalkens 6 mittels eines Bolzens mit Splint (analog Detail "B" in Fig. 19) in einer der Bohrungen des U-Profils 4 festgesetzt wird (vgl. Fig. 14). Die U-Profile 3 und 4 sind oben und unten mit dem Gestell 1 verschweißt. Zur Aussteifung des

Gestells 1 sind die U-Profile 3 und 4 durch zwei angeschweißte Stahlblechstreifen 7 miteinander verbunden. Letztere sind in ihren Drittpunkten mittels Schrauben und Distanzrohren 8 gegeneinander abgestützt. Die Batteriebox 9 ist über Schweißnähte fest mit dem Tragrahmen 1, dessen Aussteifungsrohren 2 und dem U-Profil 4 verbunden. Über der Batteriebox befindet sich die Elektrikbox 10, die die elektrischen Komponenten enthält. Sie ist mit der Batteriebox lediglich über Schrauben verbunden und kann daher nach Lösung der Verschraubung aus der Anlage herausgenommen werden. Zur geschützten Aufnahme der Verbindungskabel zwischen den Solarmodulen und der Batteriebox ist das Kabelrohr 11 zwischen den unteren Enden der U-Profile 3 und 4 angeordnet. Die zwischen den Flanschen des U-Profils 3 herabgeführten Kabel werden durch eine Öffnung an der Oberseite des Kabelrohres 11 eingeführt und treten am anderen Ende durch eine Öffnung am unteren Ende des U-Profils 4 in die angrenzende Batteriebox aus. Alle vorstehend beschriebenen Teile des Gestells bestehen aus feuerverzinktem Stahl.

In Fig. 2 und Fig. 13 sind Beispiele für erfindungsgemäße Ausführungsformen angegeben.

Fig. 2 zeigt die Anordnung der Solarmodule in ausgebreiteter Horizontalstellung, d.h. in einem Zustand, wie er bei sehr hohem Sonnenstand optimal ist. Die dargestellte Solarmodulebene besteht aus 12 Solarmodulen und ist nur ein Beispiel. Möglich sind auch Ebenen aus nur 4 Modulen oder aus 16 Modulen. Noch größere Ebenen sind realisierbar, sie erfordern allerdings eine breitere Gestellkonstruktion. Im Solarmodul-Klappsystem der Fig. 2 ist die Hälfte der vorhandenen Solarmodule in einzelne Rahmen 12 aus Winkelprofilen eingelegt und in ihnen befestigt, während die restlichen Solarmodule 13 ohne solche Rahmen bleiben. Benachbarte gerahmte Solarmodule 12 werden längsseitig durch jeweils 2 Scharniere 14 gelenkig miteinander verbunden. An den

Träger 5 werden sie über eine besondere Gelenkkonstruktion 15 angebaut, die im Zusammenhang mit Fig. 24 und 25 näher beschrieben wird. Die ungerahmten Solarmodule 13 sind über zwei Scharniere 16 gelenkig an jeweils eine Schmalseite der gerahmten Solarmodule 12 angeschlossen (s. Fig. 22). Die Solarmodule werden in ausgebreitetem Zustand durch Teleskopbeine abgestützt, die beim Einklappen der Solarmodulebene an die Solarmodule angeklappt werden (s. Fig. 14). Jedes ungerahmte Solarmodul wird durch ein Teleskopbein 17 unterstützt, das bei horizontaler Solarmodulebene ausgefahren ist und bei Schrägstellung der Ebene nach Bedarf zusammengeschoben wird (s. Fig. 14). Bei den gerahmten Solarmodulen werden nur die äußeren Module durch Teleskopbeine 18 unterstützt, die bei horizontaler Solarmodulebene zusammengeschoben sind und bei einer Schrägstellung der Ebene nach Bedarf ausgefahren werden (s. Fig. 14). Zur Stabilisierung der nicht unterstützten gerahmten Solarmodule sind Verriegelungen 19 zwischen benachbarten Modulen vorgesehen. Beim Einklappen der Solarmodulebene werden zuerst die ungerahmten Solarmodule 13 auf die gerahmten Module 12 geklappt. Dann können nach Lösen der Verriegelungen 19 diese Modulpakete ziehharmonikaartig zusammengeklappt und gegen ungewolltes Auseinanderklappen durch Verriegelungen gesichert werden, so daß der in Fig. 1 beziehungsweise 9 - 11 dargestellte Zustand erreicht wird.

In Fig. 14 ist als Seitenansicht das Gesamtsystem mit ausgebreiteter Solarmodulebene in Horizontalstellung (durchgezogene Linien) und in 3 Schrägstellungen (gestrichelte Linien) dargestellt. Bei der Horizontalstellung bleibt der Stützbalken 6 eingeklappt und im Träger 5 mittels eines Sicherungsbolzens gesichert (analog der in Fig. 19 dargestellten Sicherung des Trägers 5). Der Träger 5 bleibt in diesem Zustand ebenfalls im U-Profil 4 gesichert, wie es in Fig. 19 gezeigt ist. Zur Schrägstellung der Solarmodulebene wird diese Sicherung des Trägers 5 gelöst, der Stützbalken 6 wird ausgeklappt und sein unteres Ende je nach gewünschter Schräg-

stellung in einem der am U-Profil 4 vorhandenen Bohrungspaare mittels des Sicherungsbolzens festgesetzt. Die Teleskopbeine 17 und 18 werden entsprechend zusammengeschoben bzw. ausgefahren. Mit der in Fig. 14 dargestellten Konstruktion sind Neigungswinkel zwischen 0° und 35° einstellbar. Je höher der Sonnenstand ist, desto geringer kann die Neigung sein. Am Äquator gilt die Horizontalstellung (0°) als optimal, während für den Einsatz in Europa der optimale Wert im Bereich zwischen 25° und 45° bei Südausrichtung liegt. Um im vorliegenden Fall größere Neigungswinkel zu erhalten, müssen lediglich die U-Profile 3 und 4 länger ausgebildet, längere Teleskopbeine 17 und 18 vorgesehen und zur Auflagerung der eingeklappten Solarmodulpakete Unterstützungsträger auf den Tragrahmen-Aussteifungsträgern 2 angeordnet werden.

In Fig. 15 - 17 sind die Konstruktionen der Batteriebox 9 und der Elektrikbox 10 dargestellt. Bei beiden besteht das Traggerüst aus Stahlwinkeln, die mit Blechen (Stahl o.ä.) verkleidet sind. Die Batteriebox ist mit den angrenzenden Rohrprofilen des Gestells 1 und den Querrohren 2 und dem U-Profil 4 verschweißt. Ihre Vorderseite ist eine verschließbare Tür 20 aus einem durch Stahlwinkel ausgesteiften Stahlblech. An der Rückseite sind siebförmige Öffnungen zur Belüftung der Batteriebox vorhanden. Eine weitere Öffnung befindet sich in der Mitte des unteren Endes der Box zur Einführung der Kabel aus dem Kabelrohr 11. In der Batteriebox sind die Solarbatterien untergebracht. Dabei handelt es sich um Gel-Batterien, die wartungsfrei, richtungsunabhängig, rüttelfest, schockfest und ohne Gasung sind. Auf der Batteriebox befindet sich die Elektrikbox, die die elektrischen Komponenten enthält und mit der Batteriebox verschraubt ist. Nach Lösung der Verschraubung kann die Elektrikbox aus dem Solarstromerzeuger herausgenommen und getrennt von ihm mit den entsprechenden elektrischen Komponenten bestückt werden. Als vorteilhaft erweist sich auch die Möglichkeit, die Elektrikbox bei Reparaturen oder bei Er-

weiterungen problemlos gegen eine andere vorbereitete Elektrikbox auszutauschen. Die Elektrikbox besitzt einen aufklappbaren gebogenen Deckel 21, der an beiden Enden durch Blechscheiben 22 ausgesteift ist. An der Rückseite der Elektrikbox ist der Deckel gelenkig an den oberen waagerechten Winkel des Traggerüstes der Box am Holm 23 angeschlossen (s. auch Fig. 19). Zur Belüftung befinden sich an der Rückseite der Elektrikbox siebförmige Öffnungen.

In den Fig. 18 - 20 sind als Detailpunkte die Anschlüsse des Trägers 5 an die U-Profile 3 und 4 sowie der Anschluß des Stützbalkens 6 an den Träger 5 dargestellt. Der nach unten offene U-förmige Träger 5 ist mit einem Gelenkbolzen 24 an das obere Ende des U-Profils 3 angeschlossen (Fig. 18). Damit die Verdrehbarkeit des Trägers 5 bei einer Schrägstellung der Solarmodulebene nicht behindert wird, ist das Ende des Trägers 5 abgeschrägt. Das andere Ende des Trägers (Fig. 19) ist mit einem Sicherungsbolzen mit Splint 25 im obersten Bohrungspaar des U-Profils 4 fixiert. Der Stützbalken 6 ist ein Stahl-Hohlprofil und wird über einen Gelenkbolzen 26 an den Träger 5 angeschlossen. Das andere Ende des Stützbalkens ist mit einem Sicherungsbolzen (analog 25) am Träger 5 fixiert. Das Vorgehen bei einer Schrägstellung der Solarmodulebene ist bei den Erläuterungen zu Fig. 14 beschrieben. Soll das Solarmodul-Klappsystem zur Montage auf einem Dach aus dem Gestell herausgenommen werden, so müssen nur die Bolzen 24 und 25 entfernt werden.

In Fig. 22 und 23 ist als Detail aus Fig. 13 der gelenkige Anschluß 16 eines ungerahmten Solarmoduls 13 an ein gerahmtes Solarmodul 12 dargestellt. Die Rahmenkonstruktion des Moduls 12 besteht an drei Seiten aus ungleichschenkligen Aluminium-Winkelprofilen 27, wobei die längeren Schenkel rechtwinklig zur Modulebene stehen. An der zum ungerahmten Solarmodul hin gerichteten Seite ist ein gleichschenkliges Winkelprofil 28 vorgesehen, das ein Um-

klappen des ungerahmten Solarmoduls 13 auf das gerahmte Solarmodul 12 ermöglicht.

In Fig. 24 und 25 ist als Detail aus Fig. 13 der gelenkige Anschluß 15 zweier gerahmter Solarmodule 12 an den Träger 5 dargestellt. Der Anschluß ist dadurch gekennzeichnet, daß das ungleichschenklige Winkelprofil 27 des Solarmodulrahmens mittels eines Scharniers an ein Metall-Zwischenstück 15 angeschlossen wird, das wiederum durch ein zweites Scharnier am Träger 5 befestigt ist. Die Metall-Zwischenstücke 15 sind mit Bolzen 29 und einer zwischengelegten Distanzscheibe 30 unverdrehbar mit den Flanschen des Trägers 5 verbunden. Wenn das Solarmodul-Klappsystem von dem Gestell getrennt auf einem Dach montiert werden soll, werden die Bolzen 29 gelöst, so daß die Zwischenstücke 15 um 90° gedreht werden können. Der Träger 5 ragt nun nicht mehr über die Solarmodul-Unterseiten hinaus, d.h. das Solarmodul-Klappsystem kann ohne weitere Futterstücke auf die Dachfläche aufgelegt werden.

Wahlweise kann die Elektrik- und Batteriebox auch getrennt von dem Aggregat der Solarmodule aufgestellt und als Stromquelle genutzt werden, wenn das Gestell an der Grenzstelle zwischen dem Aggregat der (zusammengeklappten) Solarmodule und der Elektrik- und Batteriebox teilbar ist und die elektrische Verbindung zwischen dem Aggregat der (zusammengeklappten) Solarmodule und der Elektrik- und Batteriebox durch eine Steckverbindung lösbar ist.

In den Fig. 26 - 35 ist eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anlage dargestellt, bei der die Elektrik- und Batteriebox auch getrennt von dem Aggregat der Solarmodule aufgestellt und als Stromquelle genutzt werden kann, da das Gestell an der Grenzstelle zwischen dem Aggregat der (zusammengeklappten)

Solarmodule und der Elektrik- und Batteriebox teilbar ist und die elektrische Verbindung zwischen dem Aggregat der (zusammengeklappten) Solarmodule und der Elektrik- und Batteriebox durch eine Steckverbindung oder eine andere teilbare Verbindung lösbar ist.

Fig.26 zeigt in perspektivischer Ansicht eine Anlage mit in der Ebene, in der die Solarmodule an die Elektrik und Batteriebox angrenzen, trennbarem Gestell.

Zur Aussteifung des Gestells im Bereich der Elektrik- und Batteriebox wird das Aussteifungsrohr 31 eingeschweißt. Der rückseitige Winkel des Batterieboxbodens wird mit diesem Aussteifungsrohr 31 verschweißt. Der U-Profilträger 4 wird mittels zweier angeschweißter Stahlbleche 32 gegen das Querrohr 2 ausgesteift.

Um die Elektrik- und Batteriebox transportabler zu machen, werden an die Rückseite zwei Tragevorrichtungen 33 aus Stahlrohr angeschweißt. Zur Kopplung beider Systemteile werden die Trennfugen im Gestell 1 durch eingesteckte Rundstahlstücke 34 überbrückt, die mittels Sechskantschrauben 35 beiderseits der Trennfugen mit dem Gestell 1 verschraubt sind. Der U-Profilträger 4 wird mittels Sechskantschrauben 36 mit Profilen der Batteriebox verschraubt.

Fig.27 zeigt die Anlage der Fig.26 mit zusammengebautem Gestell in Seitenansicht, Fig.28 zeigt den die Solarmodule tragenden Teil des Gestells der Anlage der Fig.26 bei auseinandergebauten Gestell in Seitenansicht. Fig.29 zeigt den die Elektrik- und Batteriebox tragenden Teil des Gestells der Anlage der Fig.26 bei auseinandergebautem Gestell in Seitenansicht. Fig.30 zeigt den die Solarmodule tragenden Teil der Anlage der Fig.26 bei auseinandergebautem Gestell in Ansicht von oben. Fig.31 zeigt den die Elektrik- und Batteriebox tragenden Teil der Anlage der Fig.26 bei auseinandergebautem Gestell in Ansicht von oben.

Fig.32 zeigt eine Ansicht des die Solarmodule tragenden Teiles der Anlage der Fig.26 von der Trennebene aus bei auseinandergebautem Gestell.

Fig.33 zeigt den die Elektrik- und Batteriebox tragenden Teil der Anlage der Fig.26 bei auseinandergebautem Gestell gesehen von der Trennebene aus

Die Trennfuge verläuft im Gestell 1 zwischen dem Querrohr 2 und dem im Bereich der Elektrik- und Batteriebox hinzugekommenen Aussteifungsrohr 31. Überbrückt wird die Trennfuge durch das Rundstahlstück 34, das links und rechts von der Trennfuge mit je zwei Sechskantschrauben 35 mit dem Gestell 1 verschraubt wird. Die Schraubenmuttern werden an das Gestell 1 angeschweißt. Zur Trennung des Elektrik- und Batterieboxbereiches vom übrigen Gesamtsystemteil werden die beiden Schrauben rechts von der Trennfuge gelöst. Die Tragevorrichtungen 33 gehören zur an die Batteriebox angeschweißten Tragkonstruktion.

Fig.34 zeigt eine Detailansicht der Trennstelle des Gestells von der Seite.

Fig.35 zeigt eine Detailansicht der Trennstelle des Gestells von oben.

Liste der Bezugszeichen

1	Gestell	31	Aussteifungsrohr
2	Querrohr	32	Stahlblech
3	U-Profilträger	33	Tragevorrichtung
4	U-Profilträger	34	Rundstahlstück
5	Träger von U-förmigem Querschnitt		
6	Stützbalken	35	Sechskantschraube
7	Stahlblechstreifen	36	Sechskantschraube
8	Distanzrohr		
9	Batteriebox		
10	Elektrikbox		
11	Kabelrohr		
12	Rahmen mit eingebautem Solarmodul		
13	ungerahmter Solarmodul		
14	Scharnier		
15	gelenkiger Anschluß		
16	Scharnier		
17	Teleskopbein		
18	Teleskopbein		
19	Verriegelung		
20	Tür		
21	Deckel		
22	Blechscheibe		
23	Holm		
24	Gelenkbolzen		
25	Splint		
26	Gelenkbolzen		
27	ungleichschenkliges Winkelprofil		
28	gleichschenkliges Winkelprofil		
29	Bolzen		
30	Distanzscheibe		

PATENTANSPRÜCHE

1. Transportable Anlage zur Solarstromerzeugung,
bestehend aus Solarmodulen, einer Vorrichtung zur Strom-
wandlung und einem Steuergerät,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Solarmodule miteinander durch Gelenke verbunden
sind und in einem sie auf dem Transport schützenden Gestell
unterbringbar sind, das sie in zusammengefaltetem Zustand
zumindest teilweise umgibt,
und daß sie auseinander faltbar und zusammen faltbar mit
einem an dem Gestell montierten Träger verbunden und von
diesem getragen sind,
wobei die Solarmodule auf dem Träger auseinandergefaltet
aufliegen, zusätzlich gestützt durch teleskopierbare außerhalb
des Gestells aufstellbare Beine.
2. Anlage nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß Solarmodule in sie umgebenden Rahmen montiert sind,
an denen die Gelenke angebracht sind und die in zusam-
mengefaltetem Zustand der Anlage auch die teleskopierbaren
Beine aufnehmen.
3. Anlage nach Anspruch 1 und 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein ein Solarmodul umgebender Rahmen einen zweiten
gelenkig mit ihm verbundenen nicht von einem Rahmen
umgebenen Solarmodul aufnimmt.
4. Anlage nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Reihe von Rahmen mit in ihnen montierten Solar-
modulen an ihren gegenüberliegenden Seiten die Gelenke

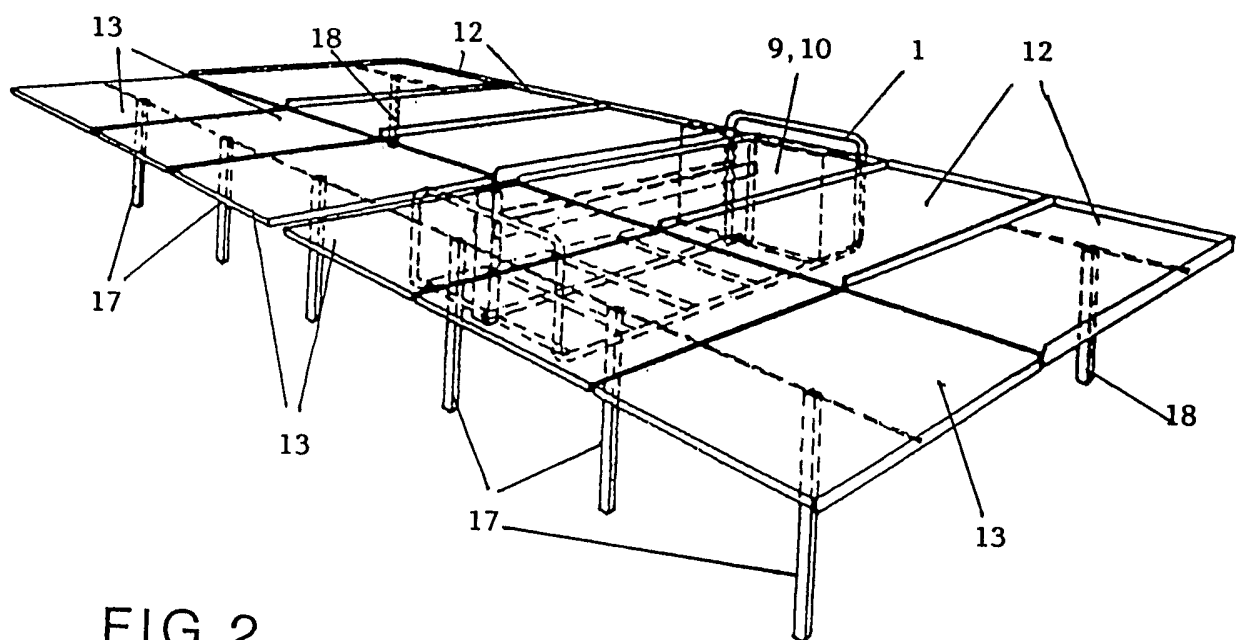
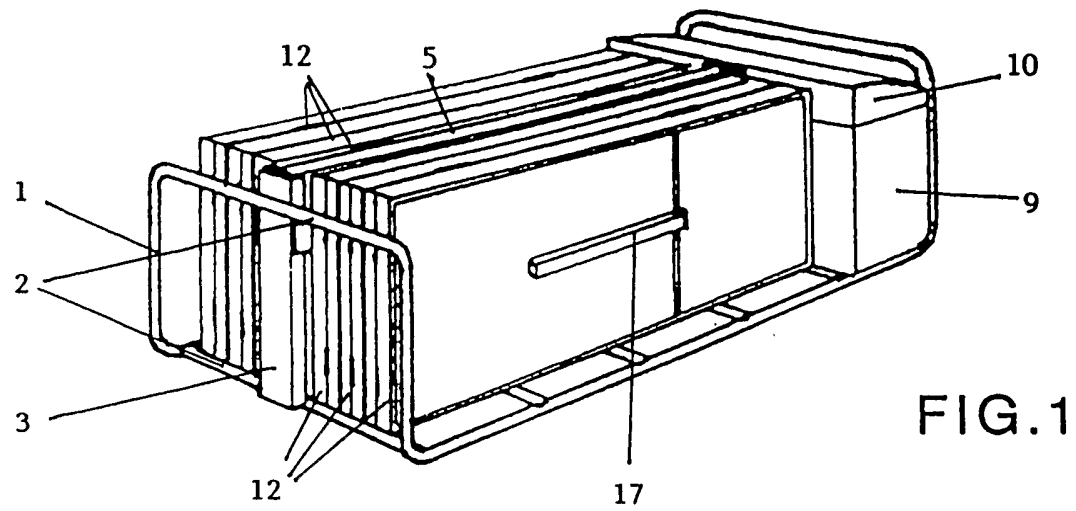
tragen, mit denen diese Rahmen zu einer Reihe verbunden sind

und daß über Gelenke an diesen von Rahmen umgebenen Solarmodulen je ein weiteres nicht von einem Rahmen umgebenes Solarmodul angelenkt ist, der in den Rahmen einklappbar ist.

5. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger der Solarmodule und ihrer Rahmen verschwenkbar im Gestell angeordnet ist
6. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger der Solarmodule und ihrer Rahmen ein U-Profilträger ist, daß an seinem einen Ende mit dem Gestell gelenkig verbunden ist und mit seinem anderen Ende mittels einer Stütze auf dem Gestell abstützbar ist.
7. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in zusammengefaltetem Zustand der Anlage die Stütze in dem U-Profil des Trägers liegt.
8. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die teleskopierbaren Beine unter Solarmodulen bzw. den sie umgebenden Rahmen oder an Stellen angeordnet sind, an denen Solarmodule aneinander grenzen.
9. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rahmen mit Solarmodulen im Transportzustand parallel zueinander angeordnet sind und ihre Kanten

miteinander fluchten.

10. Anlage nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Rahmen mit Solarmodulen im Betriebszustand eine Ebene bilden.
11. Anlage nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Gestell neben dem Aufnahmeraum für die Rahmen mit Solarmodulen einen Raum für die Steuerung und einen Raum für die Vorrichtung zur Stromwandlung trägt.
12. Anlage nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Gestell im Querschnitt U-förmig und oben sowie an den Seiten offen ist.
13. Anlage nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Elektrik- und Batteriebox von dem Aggregat der Solarmodule abtrennbar und wieder zusammenfügbar ist.
14. Anlage nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Gestell an der Ebene zwischen dem Aggregat der (zusammengefalteten) Solarmodule und der Elektrik- und Batteriebox teilbar ist
und daß die elektrische Verbindung zwischen dem Aggregat der Solarmodule und der Elektrik- und Batteriebox lösbar ist.



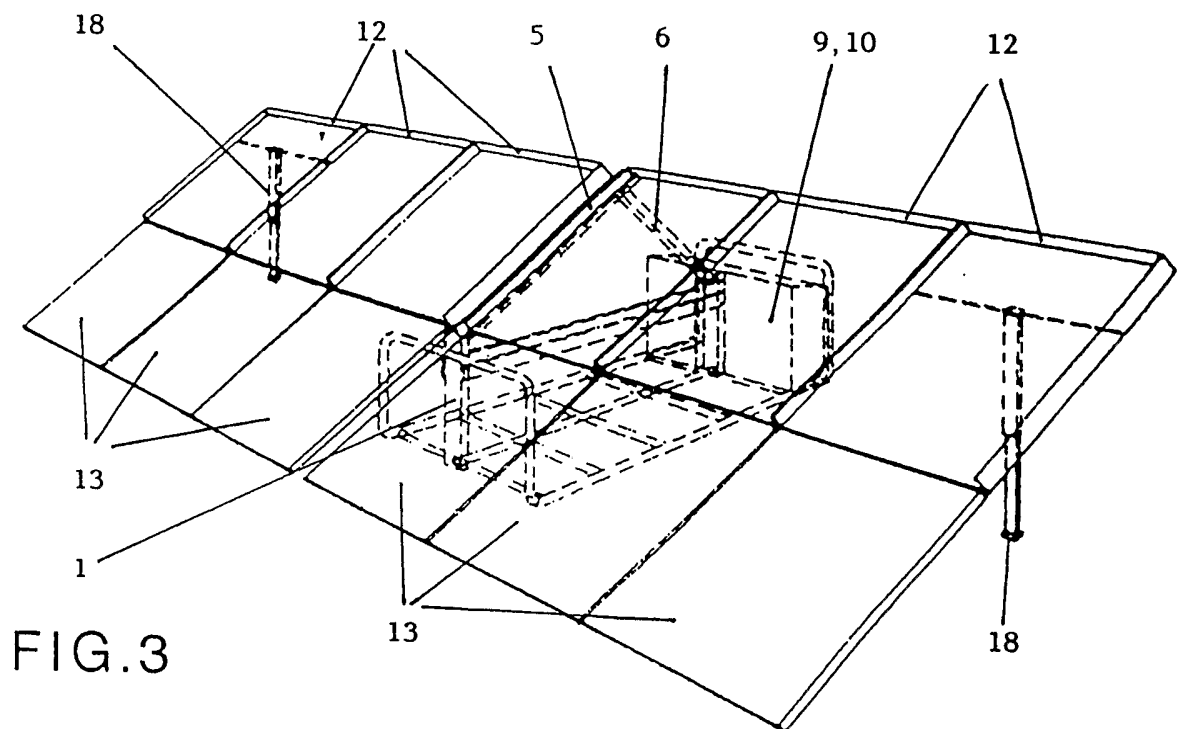


FIG. 3

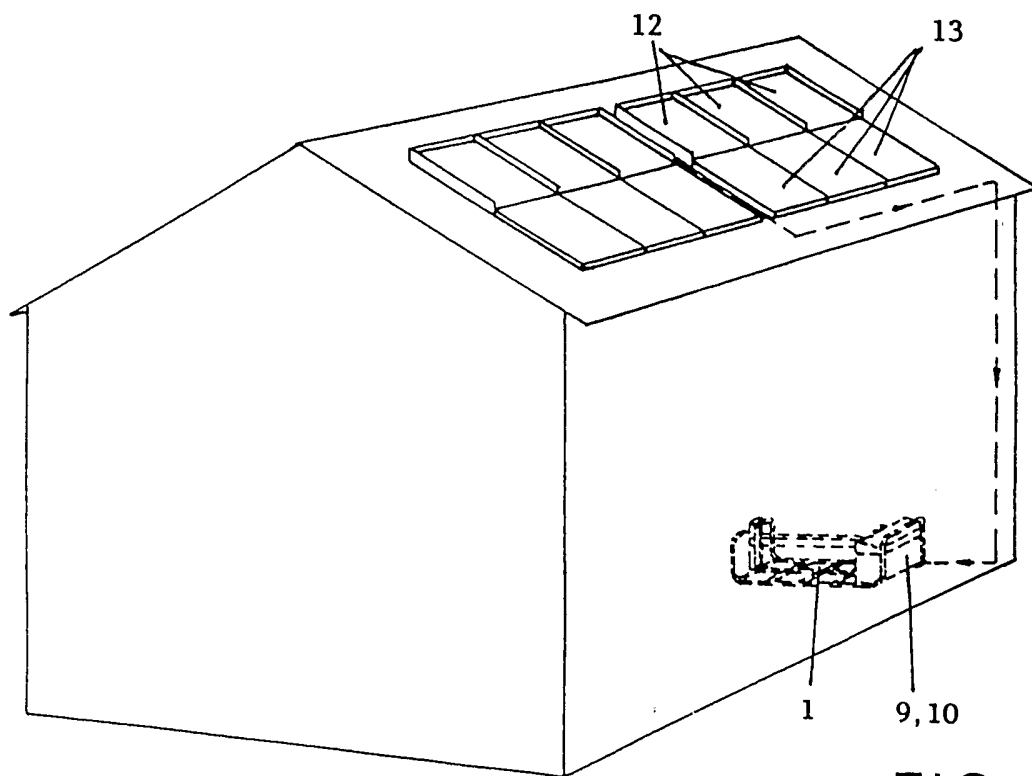


FIG. 4

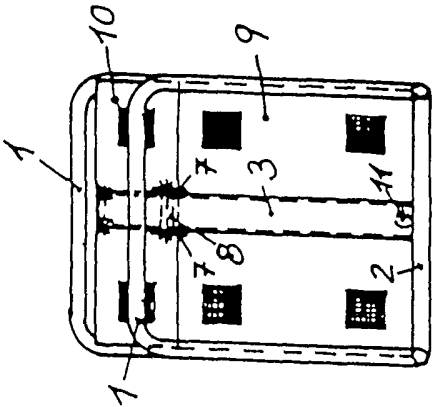


FIG. 5

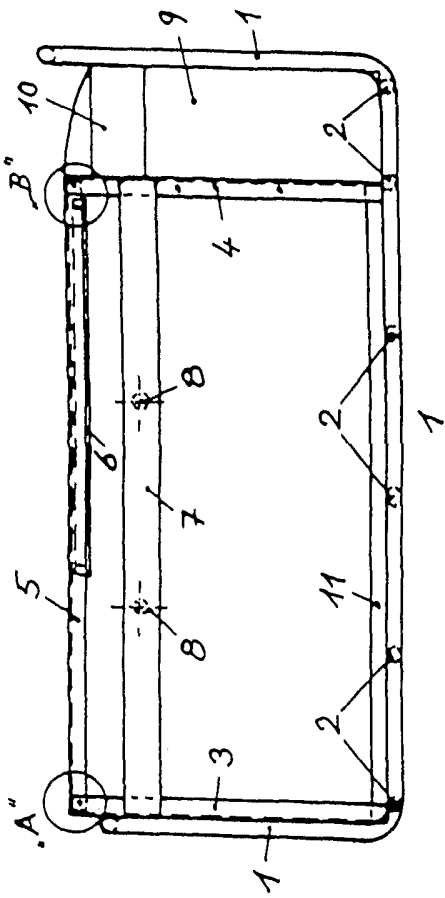


FIG. 6

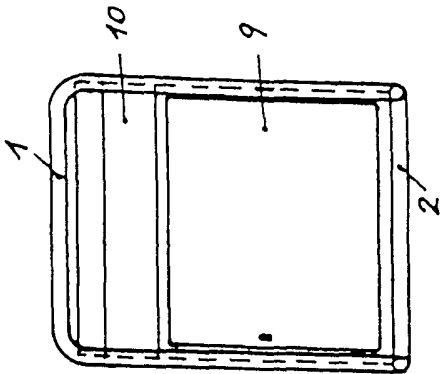


FIG. 7

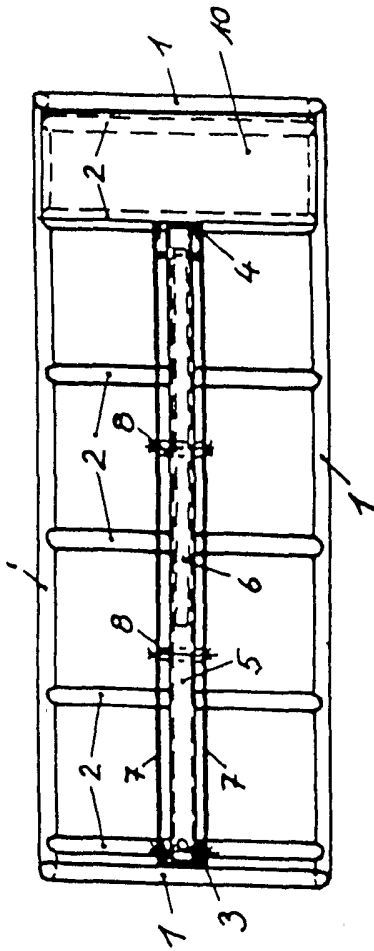


FIG. 8

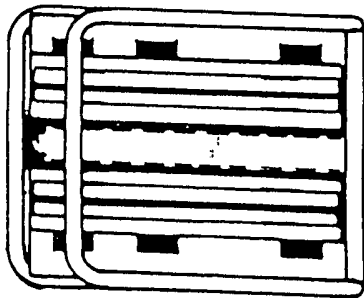


FIG. 9

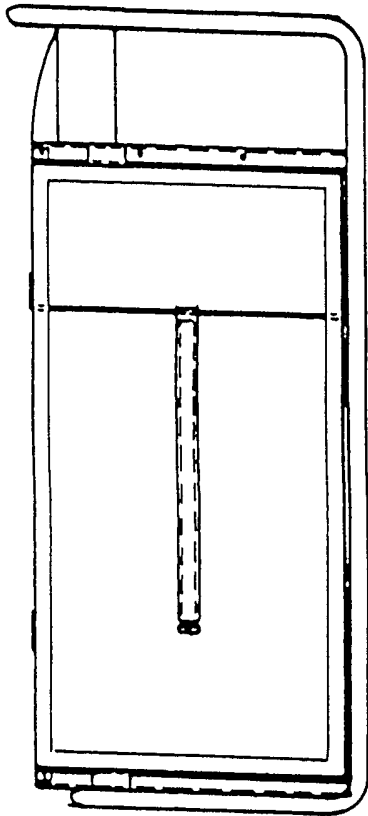


FIG. 10

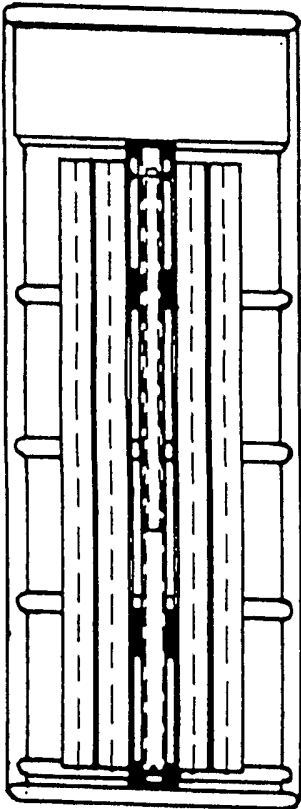


FIG. 11

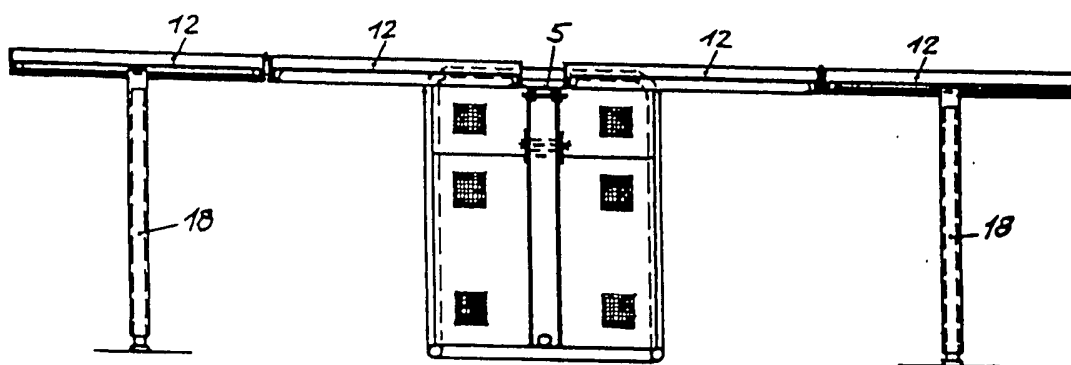


FIG. 12

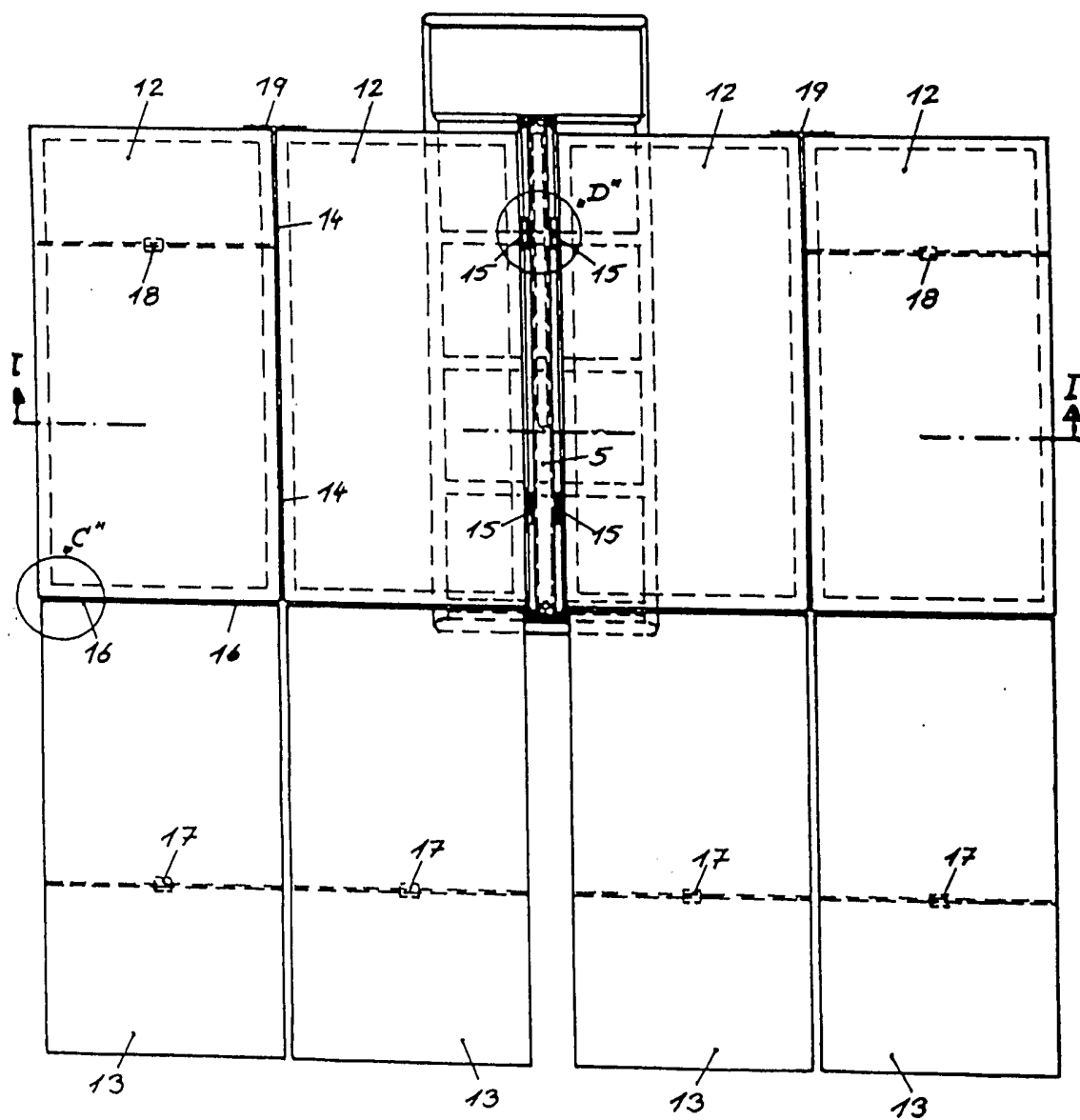


FIG.13

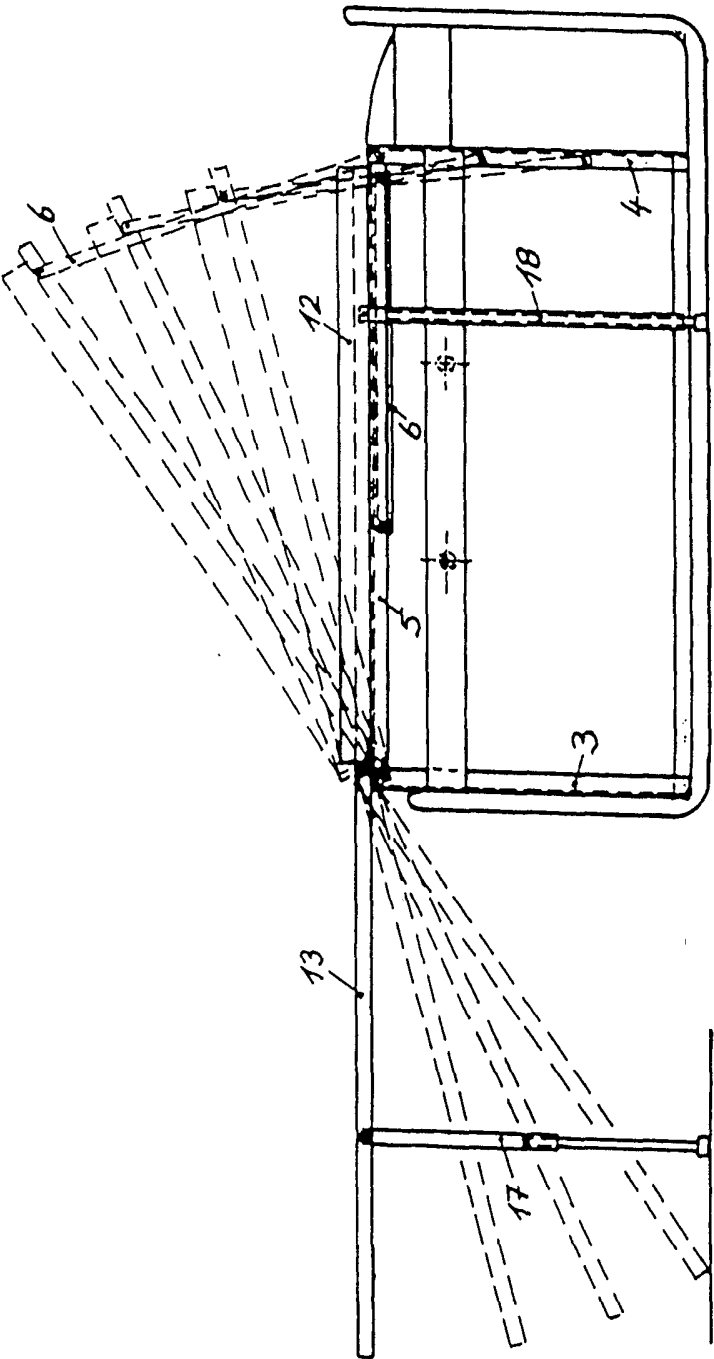


FIG.14

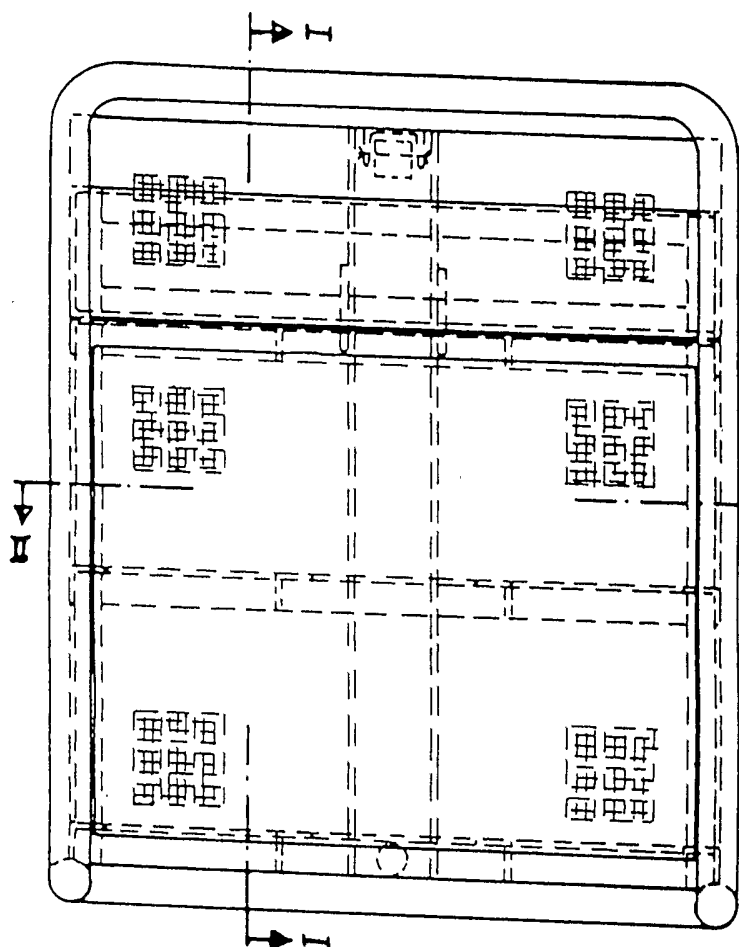


FIG. 15

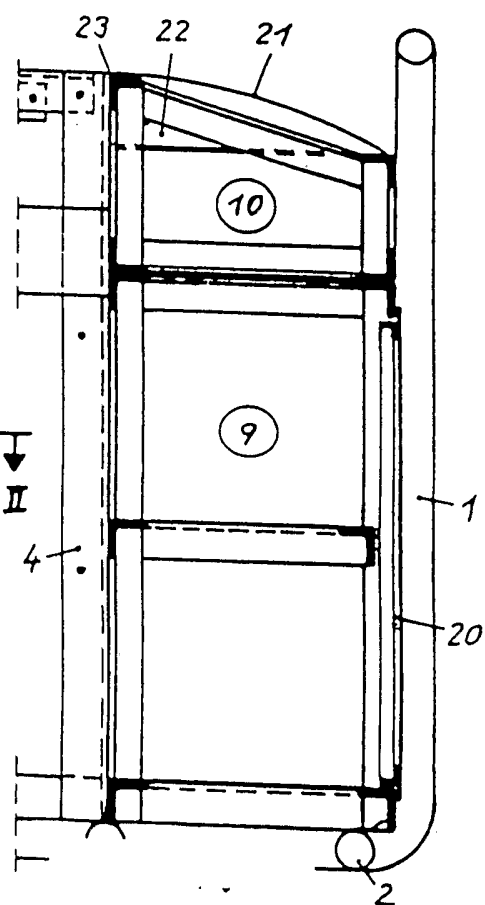


FIG. 16

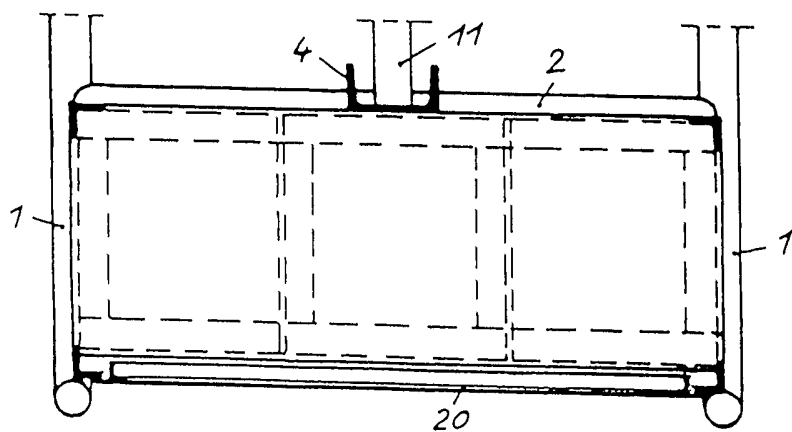
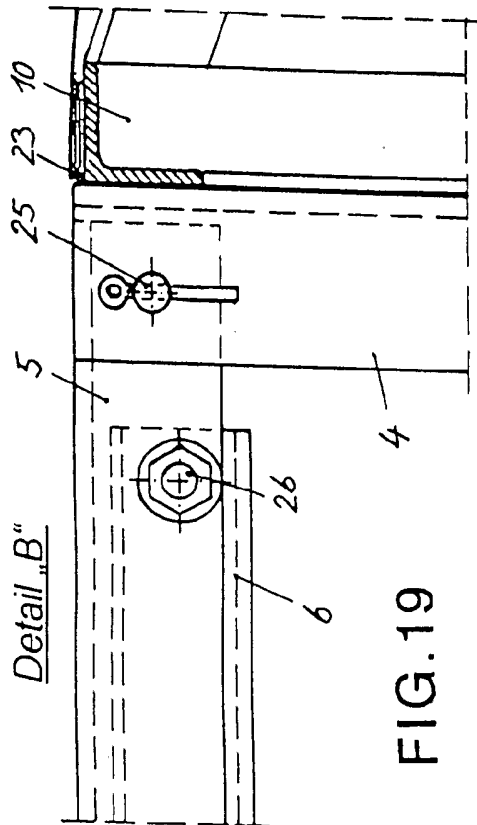
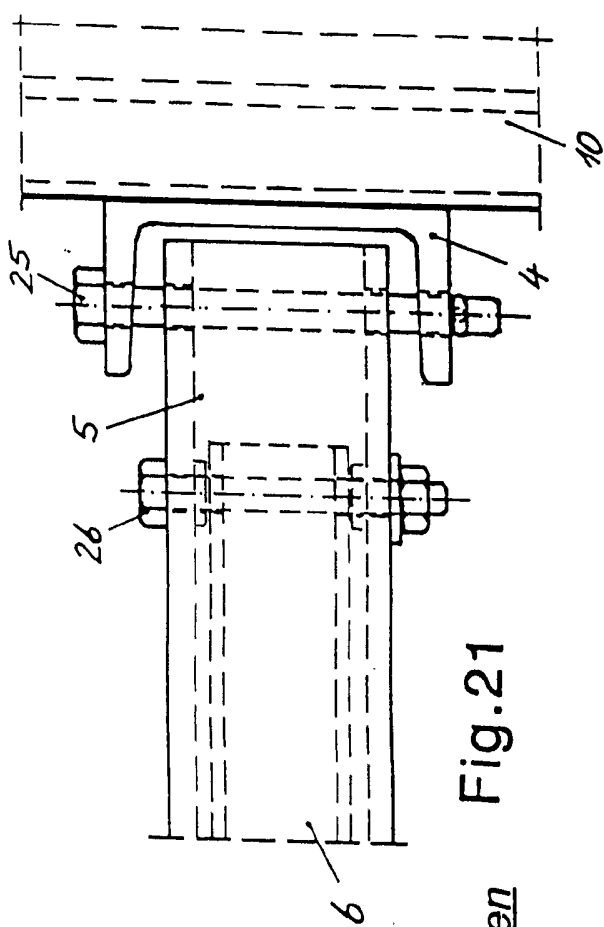


FIG. 17



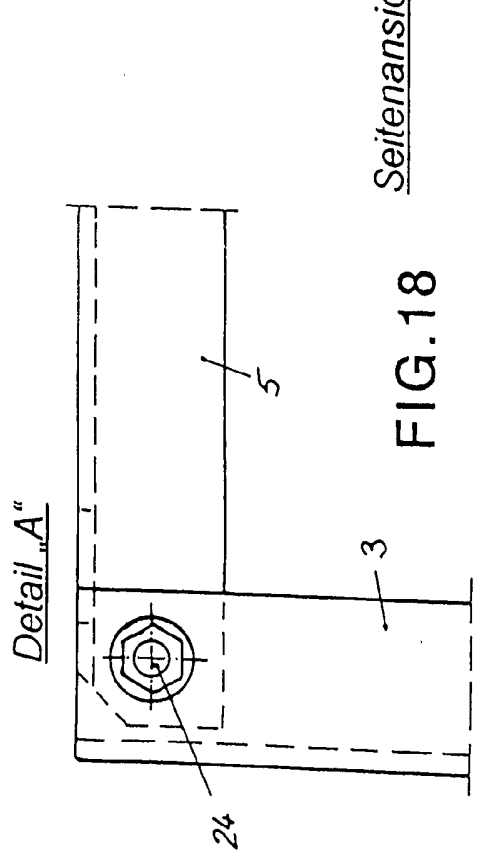
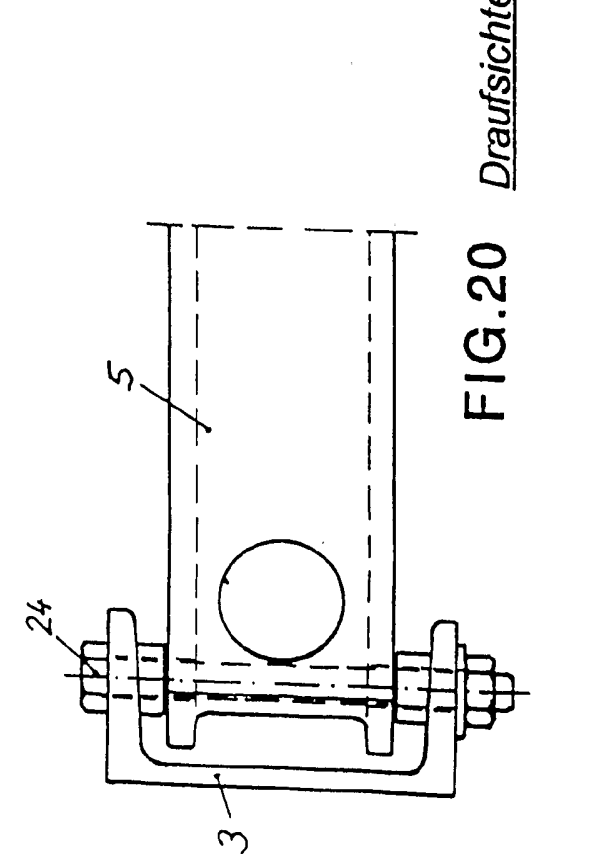
Seitenansichten

FIG. 19



Draufsichten

Fig. 21



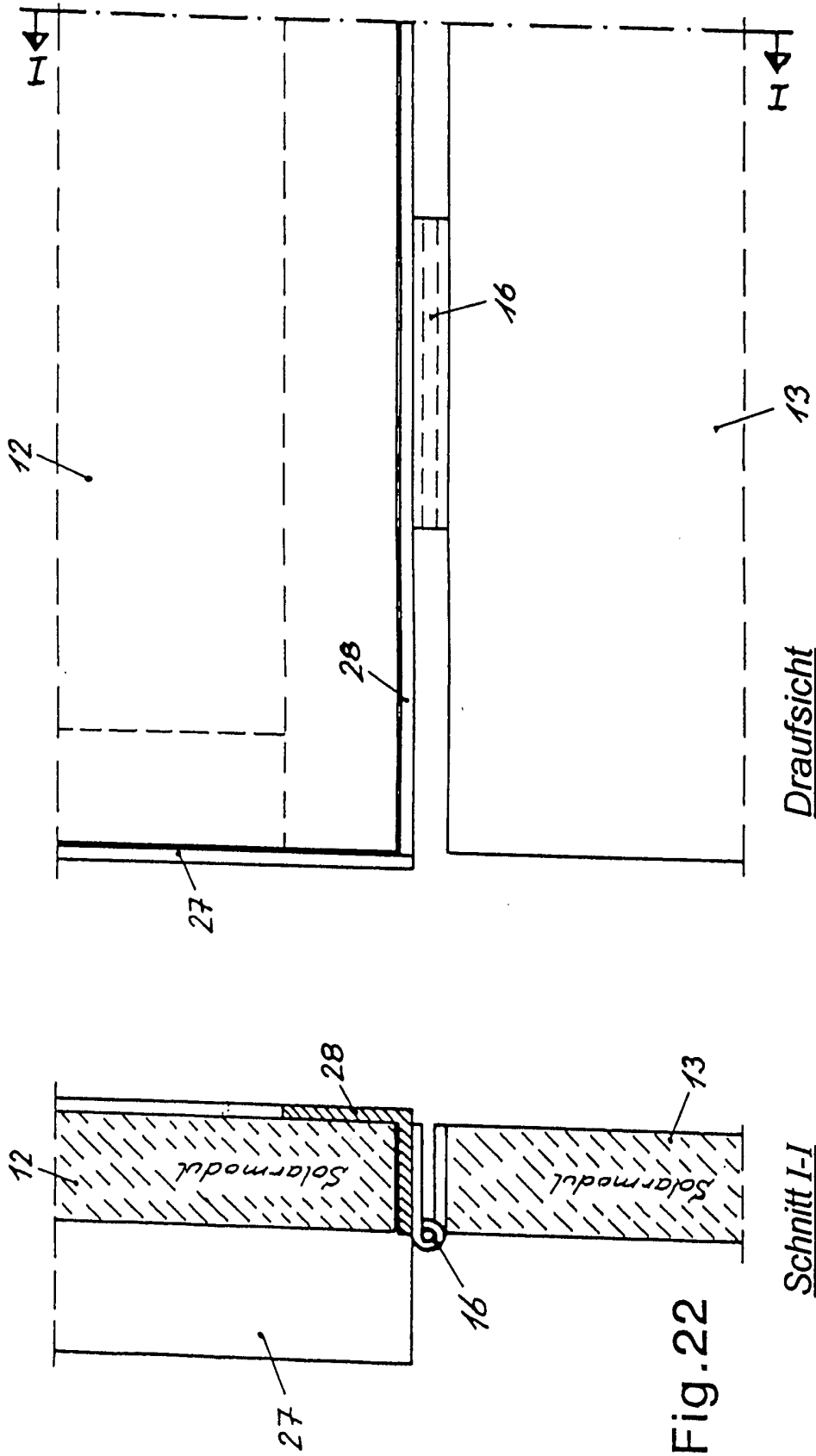


FIG. 23

Fig. 22

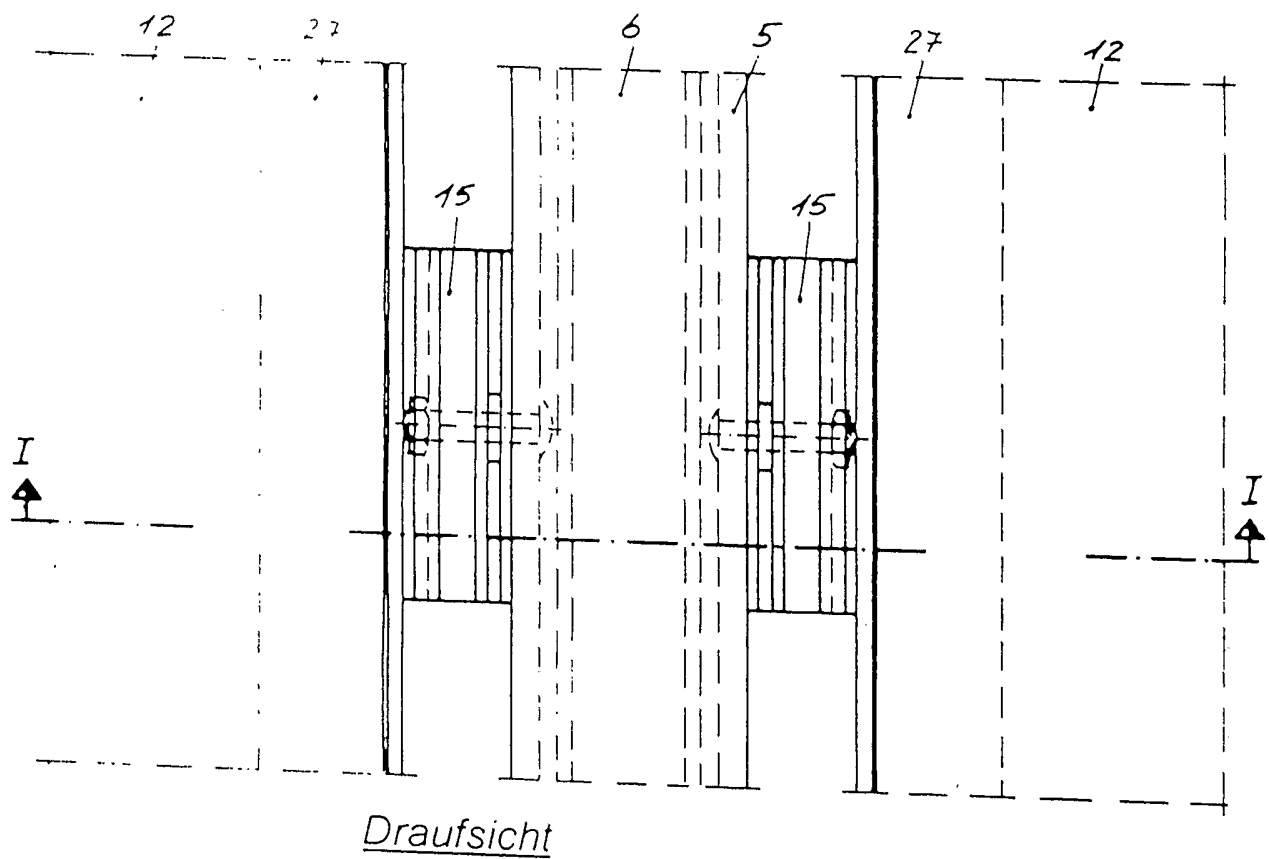
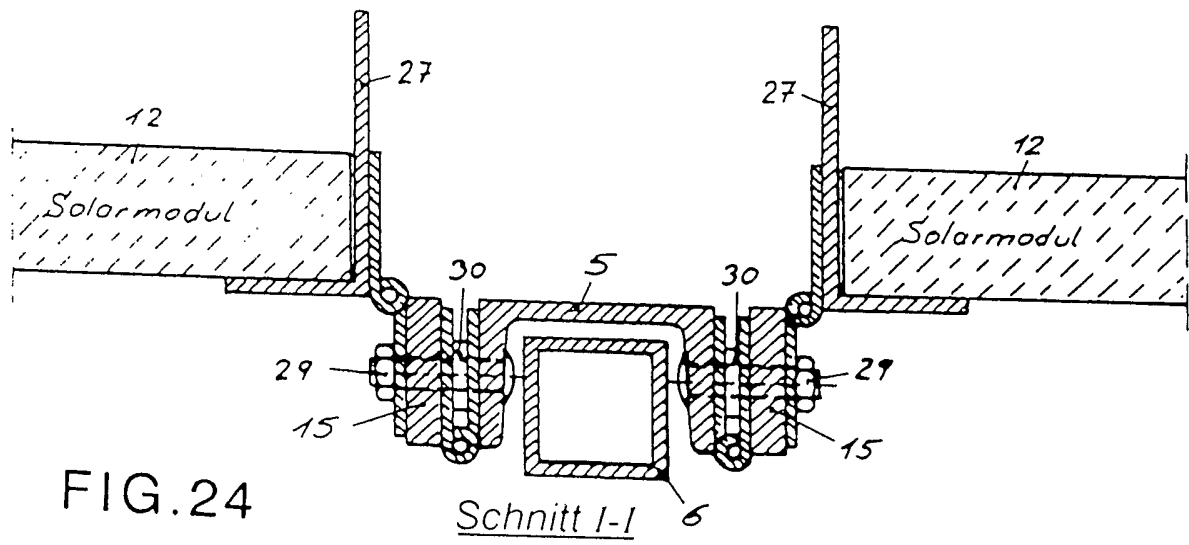


FIG. 25

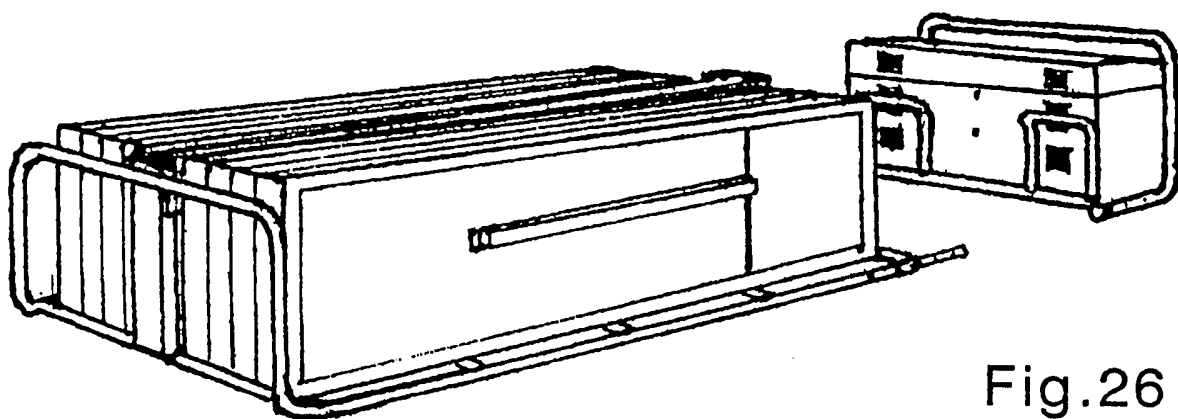


Fig. 26

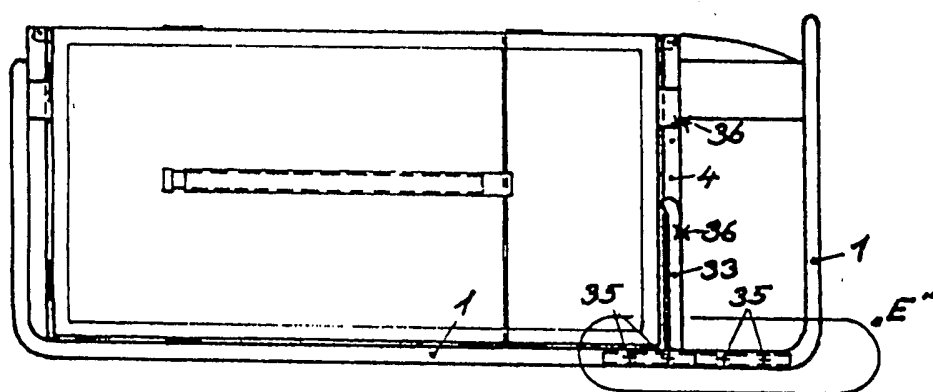


Fig. 27

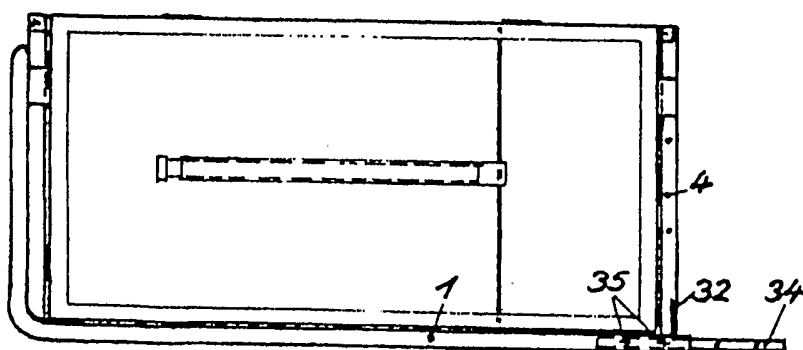


Fig. 28

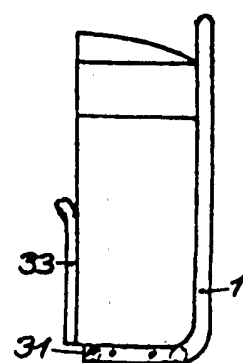


Fig. 29

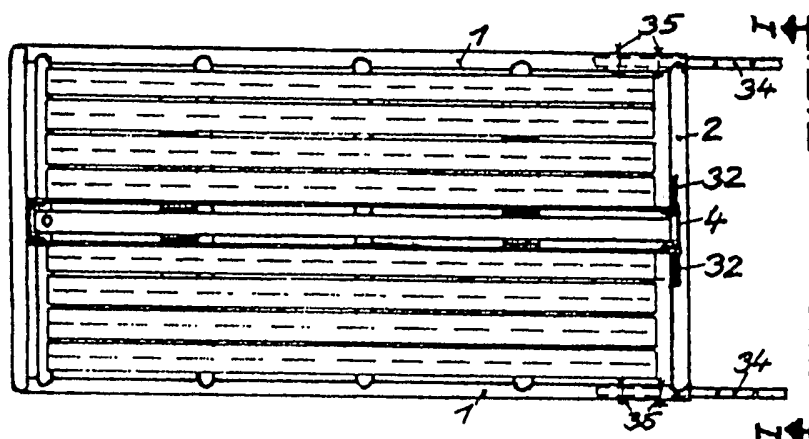


Fig. 30

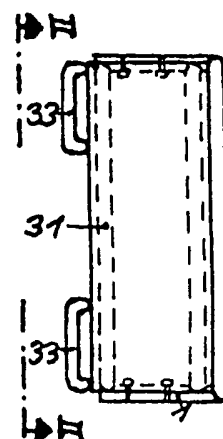


Fig. 31

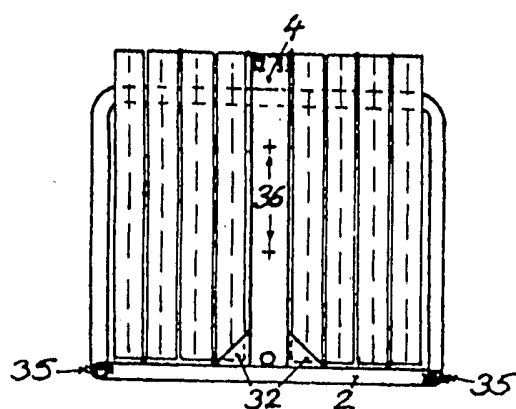


Fig. 32

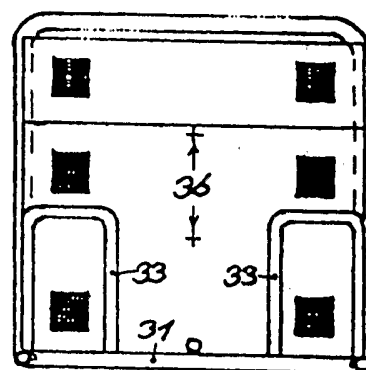


Fig. 33

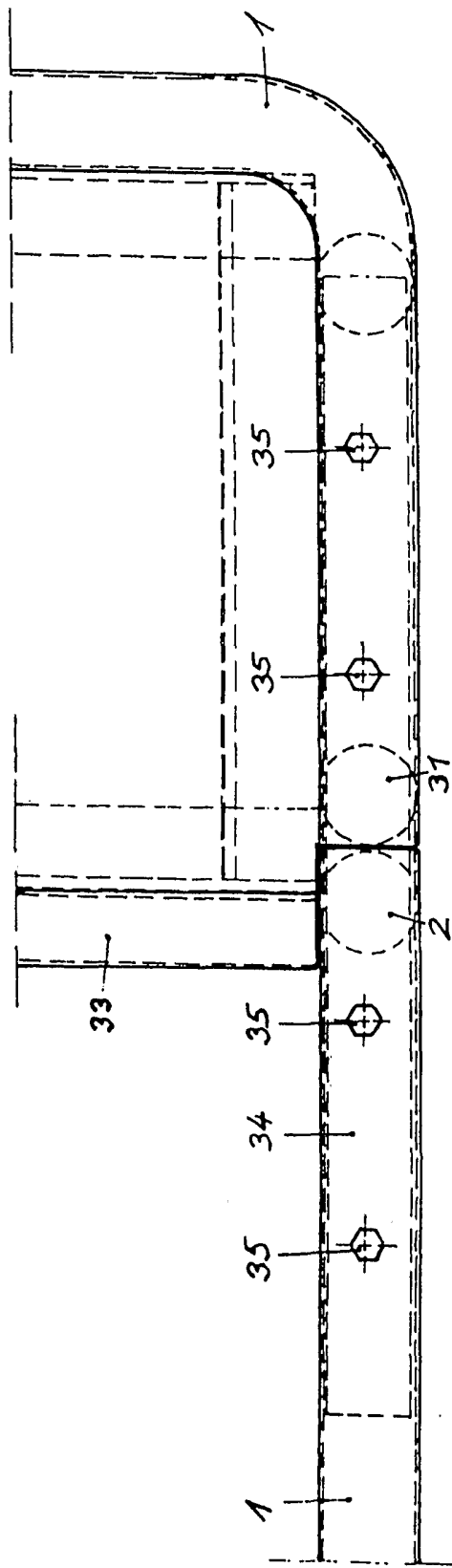


Fig. 34

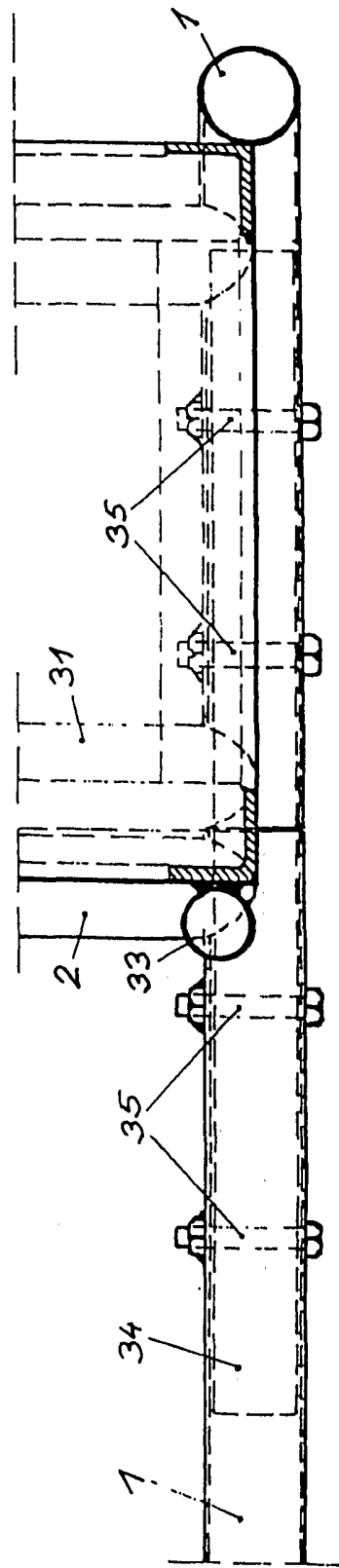


Fig. 35