

(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
30. August 2012 (30.08.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/113887 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 31/048 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/053107

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. Februar 2012 (23.02.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 012 485.3
25. Februar 2011 (25.02.2011) DE
20 2011 003 262.0
25. Februar 2011 (25.02.2011) DE
10 2011 000 993.0 1. März 2011 (01.03.2011) DE
10 2011 050 907.0 7. Juni 2011 (07.06.2011) DE
10 2011 113 334.1
15. September 2011 (15.09.2011) DE
10 2012 101 353.5
20. Februar 2012 (20.02.2012) DE

(72) Erfinder; und

(71) Anmelder : **SCHWARZ, Gerhard** [DE/DE]; 8, Zum
Birkle, 79777 Birkendorf (DE). **ROMBACH, Markus**
[DE/DE]; 6, Rohrstrasse, 79877 Friedenweiler-Rötenbach
(DE). **JACOBS, Michael** [DE/DE]; 25,
Königsbergerstrasse, 52159 Roettgen/Rott. (DE).
BERNER, Enno [DE/DE]; 4a, Limburger Strasse, 61462
Königstein/Ts. (DE).

(74) Anwälte: **ARAT, Dogan** et al.; 4, Zeppelinstrasse, 78234
Engen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz
2 Buchstabe g)

(54) Title: PHOTOVOLTAIC SYSTEM

(54) Bezeichnung : PHOTOVOLTAIKSYSTEM

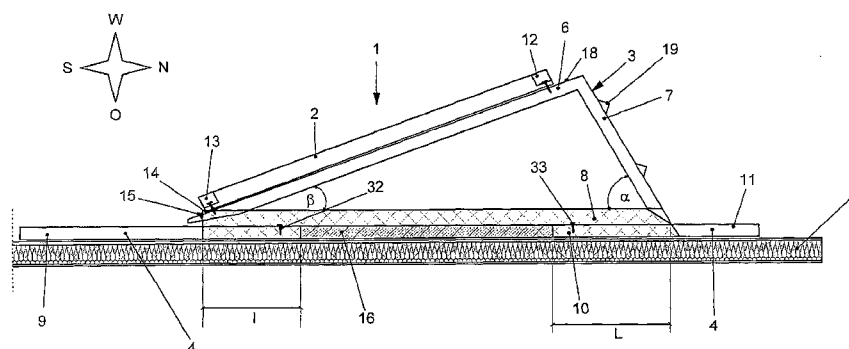


Fig. 1

(57) Abstract: A photovoltaic system (1) for a flat roof comprises a solar module (2) and a substructure comprising a triangular module carrier (3), the solar module (2) being suitable for holding at an angle between 10° and 27°, with a support foot (4) having a groove (25) suitable for inserting a base of the triangular module carrier (3).

(57) Zusammenfassung: Bei einem Photovoltaiksystem (1) für ein Flachdach mit, einem Solarmodul (2), und einer Unterkonstruktion mit einem dreieckigen Modulträger (3), geeignet das Solarmodul (2) in einem Winkel zwischen 10° und 27° zu halten, mit einem Auflagefuss (4) mit einer Nut (25), geeignet zum Einschieben einer Basis des dreieckigen Modulträgers (3).

5

10

15

Photovoltaiksystem

20 TECHNISCHES GEBIET

Die Erfindung betrifft eine aerodynamische Unterkonstruktion für Photovoltaikflachdachsysteme nach den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

25 STAND DER TECHNIK

Aus dem Stand der Technik sind Photovoltaiksysteme bekannt. Insbesondere bei Flachdächern umfassen diese eine Unterkonstruktion, um das Solarmodul in einem Winkel, meist zwischen 5° und 30° auszurichten.

30 Nachteil bei den bekannten Unterkonstruktionen ist meist, dass diese sehr schwer (in Form von Gewicht) ausgeführt werden müssen bzw. mit Ballast und/oder Gewichten beschwert werden müssen, um ausreichend gegen

angreifenden Windlasten in der Hauptsache: Windsog u. Horizontallasten gesichert zu sein. Hierdurch entstehen nachteiliger Weise in der Regel entsprechende zusätzliche Lasten auf der Dachfläche/vorh. Gebäudekonstruktion, die vorhanden maximal bestehende Lastreserven der
5 Dachfläche/vorh. Gebäudekonstruktion überschreiten.

Ein weiterer Nachteil ist, dass diese durch ihr Eigengewicht und durch ihre Ausgestaltung meist die Flachdächer beschädigen, so dass diese undicht werden oder Weichmacherwanderungen, enorme Zugspannung in der Folie
10 und/oder Mikrobenbildung und somit ein biologischer Angriff auf die Dachhaut stattfindet. Bsp. vermehrtes Algenwachstum .

Zudem bestehen bei den bekannten Unterkonstruktionen für Photovoltaiksysteme Nachteile in der Möglichkeit zur Gewährleistung der
15 nötigen Wasserläufe auf den bestehenden Dachflächen, sodass die Gefahr besteht, dass sich zwischen den Unterkonstruktionen Wasser sammelt und nicht oder nur unzureichend ablaufen kann.

Des Weiteren sind die bekannten Unterkonstruktionen für Photovoltaiksysteme
20 nicht blitzschutztragfähig. Nachteile hierdurch ist i.d.R. eine konstruktiv nur schwere und kostenintensivere Verwirklichung (Einhaltung der Näherungsabstände) eines konventionelles Blitzschutzsystems. Weiterhin verschlechtert sich i.d.R. die Verschattungssituation durch ein konventionelles Blitzschutzsystem.

25 Bei Sanierungsmaßnahmen der Dachflächen mit bereits bestehenden Photovoltaikanlagen, können die bekannten Unterkonstruktionen nachteiliger Weise nur aufwendig rückgebaut/ demontiert und teilweise gar nicht oder nur sehr aufwendig bzw. kostenintensiv wieder montiert werden. Zudem birgt die
30 Montage / Demontagearbeiten bei bekannten Montagesysteme oftmals den Nachteil / Gefahr, dass hierbei gebohrt o.ä. werden muss, sodass die

Materialrückstände wie Späne o.ä. auf der jeweiligen Dachhaut einen entsprechenden Schaden zufügen kann.

Die bekannten Unterkonstruktionen können nicht als eigenständige
5 Konstruktion aufgebaut / nachgewiesen werden bzw. können nur im Verbund
mit dem Modul aufgebaut/ montiert werden, da das jeweilig eingesetzte Modul
ebenfalls statisch tragende Funktionen für das Unterkonstruktion übernehmen
muss. Aufgrund der Vielseitigkeit der Anzahl der Modultypen, können die
meisten Unterkonstruktionen nur mit begrenzter Anzahl an Solarmodultypen
10 verbaut werden.

Ein weiteres Problem ist, dass mögliche maximale Traglasten (Schneelast) der
bekannten Unterkonstruktionen nicht bekannt und/oder teilw. nicht klar definiert
sind.

15

BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

Aufgabe der Erfindung ist es ein Photovoltaiksystem zu schaffen, das die o. g.
Nachteile minimiert und besonders einfach aufgebaut werden kann.
20 Insbesondere soll das Photovoltaiksystem für gerahmte und ungerahmte
Module geeignet sein.

Zur Lösung der Aufgabe führen die Merkmale des Anspruchs 1.

25 Ein Photovoltaiksystem für ein Flachdach umfasst bevorzugt ein Solarmodul
zum Erzeugen von Strom und eine Unterkonstruktion, geeignet, das
Solarmodul bei gerahmten Modulen in einem Winkel zwischen 10° bis 27° bei
ungerahmten Modulen zwischen 5° bis 20° zu halten. Mit dem Begriff
Solarmodul werden im Folgenden gerahmte und/oder ungerahmte bzw. sog.
30 Dünnschichtphotovoltaikmodule beschrieben.

Diese Unterkonstruktion umfasst bevorzugt zumindest einen dreiecksförmigen Modulträger. Besonders bevorzugt wird das Solarmodul mit seinen beiden seitlichen Enden an jeweils einem dreieckigen Modulträger befestigt. Vorteilhafterweise halten die Modulträger, insbesondere Modulklemmen das

5 Solarmodul in einer gewünschten Schräge oder Aufstellwinkel. Bevorzugt sind die Modulklemmen geeignet zur Aufnahme von gerahmten und ungerahmten Solarmodulen.

In typischen Ausführungsbeispielen können die Modulklemmen auf einfache Art und Weise ausgetauscht werden. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass je nach

10 dem, ob gerahmte oder ungerahmte Solarmodule verbaut werden, die entsprechenden Modulklemmen eingesetzt werden können.

Zweckmässigerweise umfasst das Photovoltaiksystem, insbesondere die

15 Unterkonstruktion einen Auflagefuss mit einer Nut, (Schublade) geeignet zum Einschieben einer Basis des dreieckigen Modulträgers. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass der Modulträger besonders einfach und schnell mit dem Auflagefuss verbunden werden kann.

Im typischen Ausführungsbeispiel wird der Auflagefuss auf eine Oberfläche des Flachdachs gelegt. In die Nut des Auflagefusses kann dann der dreieckiger Modulträger eingeschoben werden. Zweckmässigerweise wird zu dem ersten Auflagefuss parallel ein weiterer Auflagefuss in einem Abstand, der der Breite eines Solarmoduls entspricht, angeordnet.

25 Bevorzugt wird in den zweiten Auflagefuss ebenfalls ein dreieckiger Modulträger eingeschoben. Dieser Schritt wiederholt sich seitlich (in Ost-Westrichtung sowie längs in Nord-Südrichtung) Besonders bevorzugt wird auf die beiden dreieckigen Modulträger das Solarmodul montiert.

30 Zweckmässigerweise wird das Solarmodul über einen Sicherungswinkel gegen Abrutschen gesichert. Mit jeweils einer Modulklemme je Seite unten am

Südpunkt und einer Modulklemme je Seite oben am Nordpunkt des Moduls gesichert.

Zweckmässigerweise ist die Basis des dreieckigen Modulträgers als T-Profil ausgebildet. Noch bevorzugter weist der Flansch des T-Profils nach unten und ist dem Flachdach zugewandt, so dass die Basis mit dem Flansch des T-Profils in die Nut des Auflagefusses eingeschoben werden kann. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass eine hohe Steifigkeit des Photovoltaiksystems in Nord-Süd-Richtung erreicht wird.

In typischen Ausführungsbeispielen umfasst der Auflagefuss einen Nordfuss und einen Südfuss. Mit Nordfuss ist der Bereich des Auflagefusses gemeint, der in der Nordseite des Solarmoduls angeordnet ist. Mit Südfuss wird der Teil des Auflagefusses bezeichnet, der an der Südseite des Moduls angeordnet ist.

Der Nordfuss und der Südfuss ragen zumindest teilweise unter das Solarmodul. Bevorzugt ragen der Nordfuss und der Südfuss so unter das Solarmodul, dass sie unter dem Modul voneinander beabstandet sind. Durch die erfindungsgemässe Anordnung von Nordfuss und Südfuss ergibt sich der Vorteil, dass sich zwischen der Basis und einer Oberfläche des Flachdachs eine Öffnung bildet, durch die Wasser abfliessen kann. Die Öffnung entspricht der Höhe des Auflagefusses. Damit beträgt die Öffnung ca. eine Höhe von 2 cm bis 7 cm, bevorzugt 5 cm. Besonders vorteilhaft ist, dass die Öffnung so gross ist, dass Wasser abfliessen kann und die Öffnung auch nicht durch Blätter, Kies oder anderen Schmutz zugesetzt und/oder verstopft werden kann.

Zweckmässigerweise ragt der Südfuss mit einer Länge von 20 cm bis 40 cm, bevorzugt 30 cm unter die Basis des Modulträgers. Bevorzugt ist ein Teil des Südfusses, der eine Länge von ca. 45 cm aufweist, ausserhalb des Modulträgers angeordnet. Zweckmässigerweise ragen 20 cm bis 40 cm, bevorzugt 30 cm des Nordfusses unter den Modulträger. Der Rest des Nordfusses ist ausserhalb des Modulträgers angeordnet und weist eine Länge von ca. 25 cm auf. Dadurch ergibt sich eine sehr vorteilhafte Krafteinleitung des

Gewichts des Photovoltaiksystems in das Flachdach bzw. auf die Dämmung. Es wird incl.. Schneelast eine Flächenpressung erreicht, die verhindert, dass sich die Dachbahn in die darunter liegende, üblich im Industriebau verwendete Dämmung eindrückt . Besonders vorteilhaft ist, dass keine nennenswerten
5 überhöhten Zugspannungen bei den üblicherweise im Industriebau verwendeten Dachbahnen hervorgerufen werden und somit die Lebensdauer der jeweiligen Dachhaut damit nicht nennenswert verkürzt wird.

In typischen Ausführungsbeispielen umfasst das Photovoltaiksystem, insbesondere die Unterkonstruktion einen Mittelfuss. Bevorzugt ist der
10 Mittelfuss Teil des Nordfusses, der ausserhalb des Modulträgers angeordnet ist, als Mittelfuss bezeichnet. Dieser hat die Aufgabe, dass durch seine bevorzugt individuelle, standortbezogene Länge der Abstand zu der Modulreihe, die benachbart, bevorzugt von Nord nach Süd, angeordnet wird, bestimmt wird. Individuelle / Projekt- Standortbezogene Mittelfusslängen: Mit
15 dem Mittelfuss werden die Reihenabstände festgelegt (bestimmt) Da jeder Standort an einem anderen Breitengrad liegt und somit einem anderen Einstrahlungswinkel der Sonne unterliegt, werden wegen der anfallenden Verschattung der einzelnen Reihen durch die Vorreihe verschiedene Abstände benötigt. Mit unserem Mittelfuß werden diese Abstände durch vorgefertigte
20 Längen und Bohrungen unveränderbar festgelegt. Der Handwerker vor Ort kann somit, ohne zu messen, schnell und effizient aufbauen. Besonders vorteilhaft ist, dass durch die Einschubmöglichkeit der Nord, Süd und Mittelfüße in den Modulträger eine sehr hohe Steifigkeit innerhalb des Systems erreicht wird, was die statische Berechnung positiv beeinflusst und somit die
25 Ballastierungsnotwendigkeit verringert

Bevorzugt ist der Auflagefuss oder sind die Auflagefüsse mit einem thermisch verfestigten Fliess beklebt. Zweckmässigerweise ist die der Dachoberfläche zugewandte Seite mit dem Fliess beklebt. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass
30 scharfe Kanten vom Dach ferngehalten werden und es somit zu keiner Beschädigung der Dachbahn kommen kann und die Verträglichkeit des Photovoltaiksystems, insbesondere des Auflagefusses mit der bestehenden

Dachbahn erhöht wird. Vor allem Weichmacherwanderung, Mikroben und Algenbildung wird verhindert. Besonders bevorzugt (je nach Hersteller der Dachbahn) können Fliese mit oder ohne PE-Kaschierung eingesetzt werden. In typischen Ausführungsbeispielen weist das Flies die in den folgenden tabellarisch dargestellten Eigenschaften auf:

Spezialvliesstoff – selbstklebend und rutschhemmend ausgerüstet

Farbe:	anthrazit
Breite:	nach Kundenwunsch (max. 100 cm)
Länge:	25 m
Dicke:	ca. 2,0 mm
Verfestigung:	mechanisch / thermisch

Vliesstoff

Flächengewicht:	ca. 400 g/m ²
Zusammensetzung:	100 % Polypropylen (PP)
Detektorgeprüft:	ja
Diffusionsoffen:	ja
Pflanzenverträglichkeit:	keine phytotoxischen Eigenschaften bekannt
Beständigkeit:	ja. gegen Betonalkalien, Mikroben und Bakterien

Selbstklebeschicht

Zusammensetzung:	Acrylatbasis
Temperaturbereich:	- 30 bis + 100 °C
Schwitzwasserbeständigkeit:	gut
Weichmacherbeständigkeit:	gut
Klebeeigenschaften:	aggressiv klebend

Anti – Rutsch - Ausrüstung

Zusammensetzung:	Polyethylen
Stärke:	35 µm
Farbe:	transparent

Verarbeitungshinweise

Verarbeitungstemperatur(bei zu verklebende Materialien):	mind. 10 °C
Eigenschaften:	Oberflächen müssen sauber, fettfrei und trocken sein
Lagerung:	Zimmertemperatur

Tabelle 1

Nadelvliesstoff 7403 SK

Spezialvliesstoff – selbstklebend ausgerüstet

Farbe:	anthrazit
Breite:	nach Kundenwunsch (max. 100 cm)
Länge:	25 m
Dicke:	ca. 2,0 mm
Verfestigung:	mechanisch / thermisch

Vliesstoff

Flächengewicht:	ca. 400 g/m ²
Zusammensetzung:	100 % Polypropylen (PP)
Detektorgeprüft:	ja
Diffusionsoffen:	ja
Pflanzenverträglichkeit:	keine phytotoxischen Eigenschaften bekannt
Beständigkeit:	ja. gegen Betonalkalien, Mikroben und Bakterien

Selbstklebeschicht

Zusammensetzung:	Acrylatbasis
Temperaturbereich:	- 30 bis + 100 °C
Schwitzwasserbeständigkeit:	gut
Weichmacherbeständigkeit:	gut
Klebeeigenschaften:	aggressiv klebend

Verarbeitungshinweise

Verarbeitungstemperatur(bei zu verklebende Materialien):	mind. 10 °C
--	-------------

Eigenschaften:	Oberflächen müssen sauber, fettfrei und
trocken sein	
Lagerung:	Zimmertemperatur

5

Tabelle 2

Ein weiterer äusserst vorteilhafter Aspekt des erfindungsgemässen Photovoltaiksystems ist, dass dieses durch die Anordnung der Auflagefüsse und ein äusserst vorteilhaftes aerodynamisches Gesamtkonzept aufweist.

10

Zweckmässigerweise umfasst das erfindungsgemässe Photovoltaiksystem, insbesondere die Unterkonstruktion ein Nordblech. Bevorzugt ist das Nordblech an der kurzen Seite der Modulträger befestigt, so, dass es das Photovoltaiksystem gegen Norden im Wesentlichen verschliesst. Bevorzugt ist das Nordblech in einem Winkel von 50° bis 90° gegenüber dem Flachdach, bevorzugt 60° geneigt. Besonders bevorzugt wird das Nordblech über je 2 optional mit 3 selbstfurchenden M6 Schrauben mit dem Modulträger verbunden. Dadurch wird eine hohe Steifigkeit (Aussteifung) des Photovoltaiksystems in Ost/West-Richtung erreicht.

20

In typischen Ausführungsformen umfasst das Photovoltaiksystem eine Lufteintrittsöffnung. Diese wird zwischen der Unterkonstruktion und dem Flachdach ausgebildet. Bevorzugt wird die Lufteintrittsöffnung zwischen der Basis der beiden Modulträger, einer Unterkante des Solarmoduls bzw. der Sicherungsstrebe und dem Nordblech bzw. dessen Unterkante ausgebildet. Bevorzugt weist die Lufteintrittsöffnung eine Höhe zwischen 60 und 100 mm auf. Damit ist die Lufteintrittsöffnung im wesentlichen umlaufend ausgebildet und wird nur durch die eingeschobenen Süd- und Nord bzw. Mittelfüsse unterbrochen.

30

Zweckmässigerweise umfasst das Photovoltaiksystem eine Luftaustrittsöffnung. Bevorzugt befindet sich die Luftaustrittsöffnung zwischen dem Modul und dem Nordblech an einem oberen Punkt des Photovoltaiksystems. Mit „oberen Punkt“ ist weg von dem Flachdach an der Nordseite gemeint. Bevorzugt weist die Luftaustrittsöffnung eine Höhe von 60 mm bis 140 mm auf.

35

Zweckmässigerweise liegt das Verhältnis der Höhe der Lufteintrittsöffnung zu der Höhe der Luftaustrittsöffnung zwischen 1:1 und 5:7 . Bevorzugt liegt das Verhältnis der Höhe der Lufteintrittsöffnung zu der Höhe der Luftaustrittsöffnung zwischen 6:7 und 5:7

Die beschriebenen Photovoltaiksysteme werden bevorzugt auf Flachdächern mehrere in einer Reihe angeordnet. Dabei werden die einzelnen Photovoltaiksysteme so nahe aneinander angeordnet, dass eine Reihe von Photovoltaiksystemen im wesentlichen nur an seinen beiden freien Enden nämlich einem nach Osten gerichteten Ende eine seitliche Öffnung und an seinem nach Westen gerichteten freien Ende eine seitliche Öffnung aufweist.

In typischen Ausführungsbeispielen wird, um tatsächlich ein geschlossenes System mit nur einer Lufteintrittsöffnung und einer Luftaustrittsöffnung in den o.g. bevorzugten Verhältnissen zu erhalten, das freie Ende Richtung Osten mit einem Ostblech verschlossen. Zweckmässigerweise wird analog das freie Ende Richtung Westen über ein Westblech verschlossen. Dabei ist, wie oben beschrieben, wieder der Spalt zwischen Blech und Dachhaut als Lufteintrittsöffnung zu sehen.

Bevorzugt werden das West- und/oder das Ostblech über je 4 Schraubverbindungen optional mit 5 selbstfurchenden M6 Schrauben mit dem Modulträger verbunden. Durch die günstige aerodynamische Ausgestaltung des erfindungsgemässen Photovoltaiksystems ergibt sich des weiteren der Vorteil, dass dieses sehr leicht ausgebildet ist und ein geringes Eigengewicht aufweist. Des weiteren ist vorteilhaft, dass das erfindungsgemässe Photovoltaiksystem durch die vorteilhafte aerodynamische Ausgestaltung trotz des geringen Gewichts bei einem Staudruck von 0,5 bei Gebäudehöhe bis 18m-, bis 0,65, bei Gebäudehöhe bis 10 m (bei einer Regelbelegung) ballastfrei auf einem Flachdach angeordnet werden kann. Dabei treten Dachlasten von 5 – 10 kg/m² (eingeleitet in die anrechenbare Bruttodachfläche), max. 10 kg/m² auf. Des

weiteren ist vorteilhaft, dass das erfindungsgemässe Photovoltaiksystem, insbesondere mit der erfindungsgemässen Unterkonstruktion für Dachflächen bis zu einer Gebäudehöhe von 42 m in der Windzone 3 (Binnenland) geeignet ist.

5

In typischen Ausführungsbeispielen werden alle Befestigungs- und Schrauben, besonders bevorzugt selbstfurchend, eingesetzt. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass alle Unterkonstruktionsteile blitzschutztragfähig verbunden werden. Dies ist besonders vorteilhaft, da das vorhandene Blitzschutzraster beim Aufbau der Unterkonstruktion komplett abgebaut werden kann und nach Aufbau der Unterkonstruktion in die selbige eingeleitet und auftretende Überspannungsströme abgeleitet werden können. Ein komplett neues Blitzschutzsystem kann dadurch entfallen.

10

Bevorzugt umfasst das Photovoltaiksystem eine obere Klammer und/oder eine untere Klammer. Besonders bevorzugt ist die Klammer geeignet zum Befestigen des Solarmoduls, insbesondere eines ungerahmten Solarmoduls an dem Modulträger. Noch bevorzugter wird das Solarmodul an vier Punkten von jeweils einer Klammer gehalten.

20

Vorzugsweise umfasst das Photovoltaiksystem eine Querstrebe. Zweckmässigerweise ist die Querstrebe geeignet zum Tragen des Solarmoduls, insbesondere eines Dünnschichtsolarmoduls. Bevorzugt ist die Querstrebe an dem Modulträger befestigt.

25

In typischen Ausführungsbeispielen umfasst das Photovoltaiksystem eine Mehrzahl von Querstreben. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass eine Mehrzahl von Solarmodulen nebeneinander in Süd-West-Richtung angeordnet werden können. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass der Ertrag des Photovoltaiksystems erhöht wird.

30

In typischen Ausführungsbeispielen sind eine Mehrzahl von Solarmodulen in Ost-West-Richtung nebeneinander auf einer Unterkonstruktion angeordnet. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass der Ertrag des Photovoltaiksystems erhöht wird.

5

Bevorzugt ist die Querstrebe geeignet zum Halten der Klammern zum Halten des Dünnschichtsolarmoduls. Besonders bevorzugt ist die Querstrebe eine Querendstrebe. Die Querendstrebe umfasst zumindest zwei Klammern zum Halten eines Solarmoduls, die beide in die gleiche Richtung, Nord-Richtung oder Süd-Richtung von der Querendstrebe abragen.

10

Ebenfalls bevorzugt ist die Querstrebe als eine Quermittelstrebe ausgebildet. Die Quermittelstrebe umfasst zumindest vier Klammern (zwei Klammern in einer) . Bevorzugt sind zwei Klammern an einer Süd-Seite der Querendstrebe angeordnet und zwei Klammern an einer Nord-Seite der Querendstrebe angeordnet.

15

In typischen Ausführungsbeispielen umfasst das Photovoltaiksystem, zumindest eine Stütze. Bevorzugt verbindet die Stütze den Südträger mit der Basis. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass die Unterkonstruktion eine höhere Last und damit eine Mehrzahl von Solarmodulen incl. Schneelast tragen kann.

20

Zweckmässigerweise greift die Stütze an dem Südträger unter den Querstreben an. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass eine optimale Krafteinleitung erreicht wird.

25

Gesondert wird Schutz beansprucht für ein Profil für einen Auflagefuss für ein erfindungsgemässes Photovoltaiksystem mit einem Aufnahmeflansch mit einer Länge von 550 mm bis 3000 mm, der an seinen jeweiligen Enden jeweils einen Falz aufweist, der jeweils mit einer nach aussen weisenden Oberfläche des Aufnahmeflansches eine Nut mit einer Höhe von 2 mm bis 6 mm bildet.

30

Bevorzugt weist die Nut einen Innenradius von 1,5 mm und einen Aussenradius von 3,71 mm auf. In diese Nut wird der Flansch des T-Profils der Basis des Modulträgers eingeschoben.

- 5 Des Weiteren umfasst das Profil einen Auflageflansch mit einer Länge von 80 mm bis 150 mm. Bevorzugt weist der Auflageflansch zwei Einformungen auf. Die Einformungen liegen bevorzugt parallel zu einer Längsachse des Profils und eignen sich zur Vernietung des bereits beschriebenen thermischen Fließes wenn dieser nicht aufgeklebt wird.

10

Des Weiteren umfasst das Profil bevorzugt einen ersten Steg und einen zweiten Steg, die jeweils den Aufnahmeflansch und den Auflageflansch verbinden. Beide Stege sind jeweils in einem Abstand von ca. 5 mm bis 40 mm zu einer Mittelachse angeordnet. Bevorzugt sind der erste Steg und der zweite

- 15 Steg als Kreisbogenabschnitte eines Kreises mit einem Radius von 30 mm bis 60 mm ausgebildet. Besonders bevorzugt liegen die Mittelpunkte der Kreise jeweils in Richtung der offenen Seiten des Profils.

Alternativ können die Stege auch gerade od. senkrecht ausgebildet sein.

20

Insgesamt weist das erfindungsgemässe Profil eine Höhe zwischen 25 mm und 50 mm auf.

- Vorteile des erfindungsgemässen Profils sind, dass sich durch die Breite des
25 Auflageflansches eine vorteilhafte Flächenpressung und Krafteinleitung in das Flachdach ergibt. Des Weiteren ist das Profil selbst sehr steif. Dadurch dass die Modulträger mit den Flanschen ihres T-Profils in das Profil eingeschoben werden können wird eine sehr steife Verbindung und eine hohe Steifigkeit für das gesamte System, insbesondere in Nord- Südrichtung erreicht, wodurch das
30 erfindungsgemässe Photovoltaiksystem angreifenden Kräften wie bspw. Wind stand hält. Zudem wird mit dieser steifen Verbindung erreicht, dass die

erhöhten Windlasten am Rand der Reihen auf mehrere Module verteilt werden können und somit die Lasten in der Summe minimiert werden können.

Alle bisher beschriebenen Ausführungsbeispiele des Photovoltaiksystems
5 eignen sich durch die Lasteinleitung über den Auflagefuss und die Nord-Süd-Richtung, insbesondere auf dem Einsatz von Dächern, die ein Trapezblech aufweisen, das in Ost-West-Richtung gespannt ist. Nur dann ist gewährleistet, dass über die Auflagefüsse die Kraft korrekt in die Sicken eingeleitet wird. Aus statischen Gründen können diese Ausführungsbeispiel des Photovoltaiksystems
10 nicht auf Dächern angeordnet werden, die ein Trapezblech aufweisen, das in Nord-Süd-Richtung gespannt ist, wenn dieses die entstehende Linienlast des Montagesystems nicht aufnehmen kann.

In typischen Ausführungsbeispielen umfasst das Photovoltaiksystem ein
15 Querprofil. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass sich das Photovoltaiksystem auch zur Verwendung auf Dächern eignet, die ein Trapezblech aufweisen, das nicht in Ost-West-Richtung gespannt ist.

Vorzugsweise ist das Querprofil in einem Winkel von 90° zum Süd, Mittel oder
20 Nordfuss angeordnet. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass das Querprofil so ausgerichtet werden kann, dass zumindest zwei oder mehrer Sicken belastet werden.

Besonders bevorzugt ist das Querprofil in einem Winkel von 90° zu dem
25 Auflagefuss angeordnet. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass das Photovoltaiksystem auf Dächern eingesetzt werden kann, die ein Trapezblech aufweisen, das in Nord-Süd-Richtung gespannt ist.

Vorzugsweise weist das Photovoltaiksystem zumindest zwei Querprofile je
30 Träger auf. Besonders sind die Querprofile parallel zueinander angeordnet.

Zweckmässigerweise ist ein Querprofil so angeordnet, dass es im wesentlichen unten bzw. in Verlängerung einer nach Süden gerichteten unteren Ecke / statischer Knotenpunkt des Modulträgers (Nordseitig 90°, unter dem Südfuss bzw. Nordseitig 90°, unter dem Mittelfuß) angeordnet ist. Dadurch ergibt sich
5 eine vorteilhafte Krafteinleitung.

Zweckmässigerweise ist das zweite Querprofil so angeordnet, dass es im Wesentlichen unten bzw. in Verlängerung einer nach Norden gerichteten unteren Ecke / statischer Knotenpunkt des Modulträgers (Südseitig 90°
10 gedreht, unter dem Mittelfuß bzw. Südseitig 90° gedreht, unter dem Nordfuss) angeordnet ist. Dadurch ergibt sich eine vorteilhafte Krafteinleitung.

In typischen Ausführungsbeispielen sind eine Mehrzahl von Querprofilen der
15 Länge nach nebeneinander angeordnet. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass zwischen den Querprofilen ein Lücke entsteht und das Abfliessen von Wasser und Schmutz gewährleistet ist.

In typischen Ausführungsbeispielen weist das Querprofil eine Länge von ca.
20 400 mm bis 1000 mm auf.

In typischen Ausführungsbeispielen ist unter jedem der beiden Südfüsse bzw. auf der Südseite beim Mittelfuß und ein Querprofil angeordnet. Vorzugsweise
25 ragt das Querprofil auf jeder Seite gleich weit über den Südfuss bzw. den Nordfuss (wenn ein Mittelfuß gleichbleibend wie Süd und Nordfuß) heraus.

In typischen Ausführungsbeispielen umfasst das Photovoltaiksystem mit Querprofil einen Auflagefuss, der eine Höhe zwischen 15 mm und 35 mm,
30 vorzugsweise 21,5 mm aufweist. Süd, Mittel und Nordfuß sind für diese Konstruktion „gequetscht“ also insoweit verjüngt, dass die Situation Querabtragung und die Situation Längsabtragung dieselbe Höhe von UK

Träger zur Dachhaut aufweisen. Vorteil dadurch ist das auf einem Dach mit mehreren Feldern in denen das Tragprofil des Daches einmal in Nord- Süd und ein anderes Mal in Ost- Westrichtung gespannt ist wahlweise gewählt (adaptiert) werden kann. Der Träger bleibt in dieser oder der anderen

5 Konstruktion der gleiche, ebenso wie die anderen Bauteile der Unterkonstruktion.

Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass auch bei Verwendung des Querprofils eine vorteilhafte aerodynamische Ausbildung des Photovoltaiksystems möglich ist.

10 In typischen Ausführungsbeispielen können alle gezeigten Ausführungsbeispiele mit einem Auflagefuss mit einer geringeren Höhe und einem Querprofil kombiniert werden, um die Anwendung auf Dächern mit einem Trapezblech das in Nord-Süd-Richtung gespannt ist, zu ermöglichen. Je nach Ausrichtung des Querprofils ist auch die Verwendung auf Dächern

15 möglich, bei denen das Trapezblech in eine andere Richtung gespannt ist.

Dadurch, dass bei allen Ausführungsbeispielen des Photovoltaiksystems der Modulträger auf einfache Art und Weise in den Auflagefuss eingeschoben werden kann, lässt sich jedes Photovoltaiksystem leicht, nur durch Wahl des

20 Auflagefusses und durch Kombination mit dem Querprofils auf die Spannrichtung des Trapezbleches anpassen.

Gesondert wird Schutz beansprucht für ein Profil für einen Auflagefuss für ein Photovoltaiksystem mit einem Querprofil.

25

Das Profil umfasst zweckmässigerweise einen Aufnahmeflansch mit einer Länge von 30 mm bis 90 mm, der an seinen jeweiligen Enden jeweils einen Falz aufweist, der jeweils mit einer nach aussen weisenden Oberfläche des Aufnahmeflansches eine Nut mit einer Höhe von 2 mm bis 6 mm bildet.

30

Vorzugsweise weist die Nut einen Innenradius und einen Aussenradius auf. Zweckmässigerweise umfasst das Profil einen ersten Steg und einen zweiten

Steg, die jeweils den Aufnahmeflansch und den Auflageflansch verbinden und zu einer Mittelachse jeweils einen Abstand von 5 mm bis 40 mm aufweisen.

5 In typischen Ausführungsbeispielen sind der erste Steg und der zweite Steg jeweils als Kreisbogenabschnitte eines Kreises mit einem Radius von 30 bis 150 mm ausgebildet sind.

Zweckmässigerweise liegen die Mittelpunkte des Kreises jeweils in Richtung der offenen Seiten des Profils.

10

Bevorzugt weist das Profil insgesamt eine Höhe zwischen 20 mm und 35 mm auf. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass auch bei den Photovoltaiksystem mit Querprofil die Öffnung zwischen einer Unterseite der Basis und der Dachhaut eine Höhe von 4 bis 7 cm, bevorzugt 41,5 mm aufweist.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Figuren kurz beschrieben, wobei die Figuren zeigen:

- 5
- Figur 1 eine schematische Darstellung einer Seitenansicht eines erfindungsgemässen Photovoltaiksystems;
- 10
- Figur 2 eine Schnittdarstellung eines Profils für einen erfindungsgemässen Auflagefuss mit einem Profil für einen erfindungsgemässen Modulträger;
- 15
- Figur 3 eine schematische Schnittdarstellung weitere Ausführungsbeispiele eines Profils des erfindungsgemässen Auflagefusses.
- Figur 4 eine schematische Darstellung einer Draufsicht des erfindungsgemässen Photovoltaiksystems nach Figur 1;
- 20
- Figuren 5 bis 16 schematische Draufsichten auf unterschiedliche Ausführungsformen eines Photovoltaiksystems bei dem ein Mehrzahl von Modulen in einer Reihe und eine Mehrzahl solcher Reihen angeordnet auf einem Flachdach angeordnet sind, in unterschiedlichen Reihenabständen und für unterschiedliche
- 25
- Windstaudrucke;
- Figur 17 eine schematische Darstellung einer Seitenansicht eines weiteren erfindungsgemässen Ausführungsbeispiels eines Photovoltaiksystems mit vier Dünnschichtsolarmodulen;
- 30
- Figur 18 eine vergrösserte Darstellung einer Seitenansicht einer Querendstrebe für das Photovoltaiksystem nach Figur 17;

- Figur 19 eine vergrösserte Darstellung einer Vorderansicht der Querendstrebe nach Figur 18;
- 5 Figur 20 eine schematische Darstellung einer Seitenansicht einer Quermittelstrebe für das Photovoltaiksystem nach Figur 17;
- Figur 21 eine schematische Darstellung einer Vorderansicht der Quermittelstrebe nach Figur 20;
- 10 Figur 22 eine schematische Darstellung einer Seitenansicht eines weiteren erfindungsgemässen Ausführungsbeispiels eines Photovoltaiksystems mit zwei Dünnschichtsolarmodulen;
- 15 Figur 23 eine schematische Darstellung einer Seitenansicht eines weiteren erfindungsgemässen Ausführungsbeispiels eines Photovoltaiksystems mit drei Dünnschichtsolarmodulen;
- 20 Figur 24 eine schematische Darstellung einer Seitenansicht eines weiteren erfindungsgemässen Ausführungsbeispiels eines Photovoltaiksystems, insbesondere für Dächer, die ein Trapezblech aufweisen, das in Nord-Süd-Richtung gespannt ist;
- 25 Figur 25 eine schematische Darstellung einer Draufsicht des weiteren erfindungsgemässen Ausführungsbeispiels des Photovoltaiksystems nach Figur 24, insbesondere für Dächer, die ein Trapezblech aufweisen, das in Nord-Süd-Richtung gespannt ist;
- 30 Figur 26 eine schematische Schnittdarstellung eines Profils für einen erfindungsgemässen Auflagefuss, insbesondere für das

Photovoltaikmodul nach dem Ausführungsbeispiel der Figuren 24 und 25;

5 Figur 27 eine schematische Darstellung einer Seitenansicht eines Querprofils für das Photovoltaiksystem nach dem Ausführungsbeispiel der Figuren 24 und 25, insbesondere für Dächer die ein Trapezblech aufweisen, das in Nord-Süd-Richtung gespannt ist.

10 **AUSFÜHRUNGSBEISPIEL**

Figur 1 zeigt ein erfindungsgemässes Photovoltaiksystem 1 mit einem Solarmodul 2, einem dreieckigen Modulträger 3, einem zweiten nicht dargestellten dreieckigen Modulträger und einem Auflagefuss 4.

15

Das Photovoltaiksystem 1 ist in Reihen, wie in den Figuren 5 bis 16 für unterschiedliche Anordnungen dargestellt, auf einem Flachdach 5 (ausschnittsweise dargestellt) angeordnet.

20 Im folgenden wird nur der Modulträger 3 und die Befestigung des Solarmoduls 2 an dem Modulträger 3 beschrieben. Der zweite nicht dargestellte Modulträger ist analog ausgebildet und die Befestigung erfolgt ebenfalls analog.

25 Der Modulträger 3 umfasst einen Südträger 6, einen Nordträger 7 und eine Basis 8. Zumindest die Basis 8 umfasst ein T-Profil, dessen Flansch nach unten, zu dem Flachdach 5 hin ausgerichtet ist. An dem Nordträger 7 des Modulträgers 3 ist ein Nordblech 19 angeordnet. Bevorzugt schliessen der Nordträger 7 und die Basis 8 einen Winkel α ein. Bevorzugt liegt der Winkel α zwischen 50° und 90° , besonders bevorzugt zwischen 55° und 70° ,
30 insbesondere 60° .

Der Südträger 6 und die Basis 8 des Modulträgers 3 schliessen einen Winkel β , zwischen 10° und 30° , bevorzugt 20° ein.

5 Der Auflagefuss 4 umfasst einen Südfuss 9 und einen Nordfuss 10. Der Südfuss 9 ist auf der Südseite des Photovoltaiksystem 1 angeordnet und untergreift den Modulträger 3, insbesondere die Basis 8 des Modulträgers 3. Bevorzugt untergreift der Südfuss 9 die Basis 8 des Modulträgers 3 mit einer Länge l von 20 bis 40 cm, insbesondere 30 cm.

10 Der Nordfuss 10 untergreift die Basis 8 des Modulträgers 3 von der Nordseite aus gesehen, um eine Länge L . Dabei beträgt die Länge L bevorzugt 30 cm.

Der Teil des Nordfusses 10, der nicht unter der Basis 8 angeordnet ist, wird als Mittelfuss 11 bezeichnet. Besondere Bedeutung erhält der Mittelfuss 11, wenn
15 das erfindungsgemässe Photovoltaiksystem 1 in mehreren Reihen hintereinander aufgestellt wird. Durch den Mittelfuss 11 wird dann der Abstand zwischen den Reihen festgelegt. Dadurch wird die Montage vereinfacht.

Das Solarmodul 2 wird über eine obere Klammer 12 und eine untere Klammer
20 13 an dem Südträger 6 des Modulträgers 3 befestigt. Zur zusätzlichen Sicherung wird eine rechtwinklige Sicherungsklammer 14 über eine Schraube 15 unter dem Solarmodul 2 an dem Südträger 6 befestigt.

Die Anordnung des Südfusses 9 und des Nordfusses 10 ergibt zwei Vorteile.
25 Der erste Vorteil ist, dass dadurch, dass der Auflagefuss 4 nicht durchgängig ausgebildet ist, sondern der Südfuss 9 von dem Nordfuss 10 beabstandet ist, sich unter der Basis des Modulträgers eine Öffnung 16 ergibt. Diese Öffnung 16 weist die Höhe Auflagefusses 4 ca. 5 cm auf. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass eine so grosse Öffnung entsteht durch die Wasser abfliessen
30 kann. Des Weiteren ist vorteilhaft, dass diese Öffnung so gross ist, da sie nicht durch Schmutz, Blätter, Kies od. dgl. zugesetzt werden kann.

Der zweite Vorteil, der sich durch die beschriebene Anordnung von Südfuss 9 und Nordfuss 10 ergibt, ist, dass dadurch eine sehr vorteilhafte Flächenpressung von ca. 30 kPa ergibt. Die Ausbildung des Profils des Auflagefusses 4 bzw. der Nord- und Südfüsse 9 und 11 wird in Figur 2 näher erläutert.

Des Weiteren wird durch die erfindungsgemässe Ausbildung des Auflagefusses 4 als Südfuss 9 und Nordfuss 10 eine Lufteintrittsöffnung 16, ausgebildet. Die Lufteintrittsöffnung weist bevorzugt eine Höhe zwischen 60 und 100 mm auf. Diese Grösse der Lufteintrittsöffnung ist wichtig für das aerodynamische Gesamtkonzept. Zum aerodynamischen Gesamtkonzept gehört auch eine Luftaustrittsöffnung 18, die zwischen dem Solarmodul 2 und dem Nordblech 19 ausgebildet wird, wie in Figur 4 gezeigt. Die Luftaustrittsöffnung 18 weist eine Höhe h von bevorzugt 50 mm bis 140 mm, besonders bevorzugt 90 mm auf. Das Verhältnis der Grösse der Eintrittsöffnung zu der Grösse der Austrittsöffnung wurde im Windkanal optimiert.

Figur 2 zeigt das T-Profil der Basis 8, das in eine Nut 25 Auflagefusses 4 eingeschoben ist. Das Profil des Auflagefusses 4 umfasst einen oberen Aufnahmeflansch 20. Dieser verläuft parallel zu einem unteren Auflageflansch 21. An seinen jeweiligen Enden 22 und 23 weist der Aufnahmeflansch 20 jeweils einen Falz 22 und 23 auf. Der Falz 23 und der Falz 22 bilden jeweils mit einer nach aussen weisenden Oberfläche 24 des Aufnahmeflansches 20 die Nut 25 aus. Bevorzugt weist die Nut 25 eine Höhe von 2 bis 6 mm auf und an ihrer Seite einen Innenradius von 1,5 mm und einen Aussenradius von 3,71 mm.

Bevorzugt umfasst der Auflageflansch 21 eine erste Einformung 26 und eine zweite Einformung 27, die geeignet zur Vernietung mit dem Flies sind. Die Einformungen 26 und 27 verlaufen parallel zu einer Längsachse des Aufnahmefusses 5.

Des Weiteren umfasst der Auflagefuss 4 einen ersten Steg 28 und einen zweiten Steg 29, die jeweils den Aufnahmeflansch 20 mit dem Auflageflansch 21 verbinden. Bevorzugt weisen die Stege 28 und 29 zu einer Mittelachse M des Aufnahmefusses 4 einen Abstand a von ca. 5 bis 40 mm auf. Bevorzugt sind die Stege 28 und 29 symmetrisch angeordnet. Mit dem Abstand a ist der Abstand von einem Berührungspunkt 30 des ersten Stegs 28 mit dem Auflageflansch 21 zu der Mittellinie M gemeint. Des Weiteren sind der erste Steg 28 und der zweite Steg 29 jeweils als Kreisbogenabschnitt eines Kreises mit einem Radius von ca. 30 mm bis 60 mm ausgebildet, wobei die Mittelpunkte des Kreises m_1 und m_2 jeweils in Richtung der offenen Seiten des Profils des Auflagefusses 4 liegen.

Zum Verbinden des Solarmodulträgers 3 mit dem Auflagefuss 4 weist sowohl der Südfuss 9, wie auch der Nordfuss 10 und auch die Basis 8 Bohrungen 31 auf. Bei der Montage wird die Basis soweit in den Fuss 4 geschoben, bis die Bohrungen 31 übereinander liegen. Dann werden die Basis 8 und der Südfuss 9 bzw. der Nordfuss 10 über die in Figur 1 dargestellten Schrauben 32 und 33 verbunden.

In Figur 3 ist eine schematische Schnittdarstellung des Profils des Auflagefusses 4 dargestellt. Dieses entspricht im Wesentlichen dem Profil nach Figur 2. Im Gegensatz zu dem Profil des Figur 2 sind die gestrichelt dargestellten Stege 28.1 und 29.1 gerade aber mit den gleichen oder ähnlichen Berührungspunkten mit den Flanschen wie in Figur 2 ausgebildet.

Die Stege 28.2 und 29.2 sind symmetrisch zueinander angeordnet und ragen jeweils senkrecht von den Flanschen des Profils ab.

Alle Verbindungen bzw. Schraubverbindungen erfolgen über 2x m6 Schrauben, da dadurch alle genannten Bauteile blitzschutztragfähig miteinander verbunden werden.

Die Figuren 17 bis 23 offenbaren Photovoltaiksysteme bei denen als Solarmodul eine Mehrzahl von Dünnschichtsolarmodulen eingesetzt wird. Bei diesen Dünnschichtsolarmodulen handelt es sich bevorzugt um rahmenlose Module. Da Dünnschichtsolarmodule weniger Strom, bei gleicher Beleuchtung
5 bzw. bei gleicher Fläche als normale Solarmodule erzeugen, ist es sinnvoll, von diesen Modulen eine Mehrzahl auf den dreieckigen Modulträgern bzw. den erfindungsgemässen Unterkonstruktionen anzuordnen. Bevorzugt werden deshalb bei den Ausführungsbeispielen der Figuren 17 bis 23 eine Mehrzahl von Solarmodulen nebeneinander in Nord-Süd-Richtung angeordnet.
10 Besonders bevorzugt werden auch eine Mehrzahl von Solarmodule nebeneinander in Ost-West-Richtung angeordnet.

Figur 17 zeigt eine schematische Darstellung einer Seitenansicht eines erfindungsgemässen Photovoltaiksystems 34. Bei dem Photovoltaiksystem 34
15 sind vier Dünnschichtsolarmodule 35, 36, 37 und 38 in einer Reihe entlang des Südträgers 39 angeordnet.

Zum Festlegen der Dünnschichtsolarmodule 35 bis 36 wird der Südträger 39 des Photovoltaiksystems 34 über eine Mehrzahl von Querstreben 41, 42, 43,
20 44 und 45 mit einem zweiten, nicht dargestellten Südträger des Photovoltaiksystems 34 verbunden.

Bei den Querstreben 41 und 45, die jeweils nur einseitig ein Dünnschichtsolarmodul 35 bzw. 38 aufnehmen, handelt es sich um eine sog.
25 Querendstrebe.

Die Querendstrebe 41 bzw. 45 ist näher in den Figuren 18 und 19 dargestellt. Die Querendstrebe 41 umfasst einen rechteckigen, bevorzugt quadratischen Grundkörper 46. In eine Oberseite 47 des Grundkörpers 46 und in eine
30 Unterseite 48 des Grundkörpers 46 ist jeweils eine Bohrung eingebracht. Diese Bohrungen sind jeweils geeignet zur Aufnahme einer Schraube. Von der

Oberseite 47 ragt in Verlängerung der Oberseite 47 ein Steg 49 ab, der über die Seitenwand 50 hinausragt.

Figur 19 zeigt die Draufsicht der Querendstrebe 41 mit einer Länge l , die im Wesentlichen einem Abstand zwischen dem Modulträger 40 und einem zweiten nicht dargestellten Modulträger des Photovoltaiksystems 34 entspricht.

Stellvertretend für alle Quermittelstreben ist der Aufbau der Quermittelstrebe 42 in den Figuren 20 und 21 näher dargestellt. Die Quermittelstrebe 42 der Figuren 20 und 21 weist ebenfalls einen rechteckigen, bevorzugt quadratischen Grundkörper mit einer Oberseite 51, einer Unterseite 52 und einer Seitenwand 53 und einer Seitenwand 54 auf. In eine Oberseite 51 des Grundkörpers und in eine Unterseite 52 des Grundkörpers ist jeweils eine Bohrung eingebracht, geeignet zur Aufnahme einer Schraube. Sowohl an die Oberseite 51, wie auch an die Unterseite 52 schliessen beidseitig Verlängerungen 55 an, die über die Seitenwände 53 und 54 hinausragen. Zur zusätzlichen Stabilisierung ist zumindest an den oberen Flanschen 55 jeweils ein verdickt Steg 56 angebracht. Analog zur Querendstrebe 41 weist auch die Quermittelstrebe 42 eine Länge l auf, die im Wesentlichen dem Abstand zwischen dem Modulträger 40 und einem zweiten nicht dargestellten Modulträger des Photovoltaiksystems 34 entspricht.

Des weiteren umfasst das Photovoltaiksystem 34, wie in Figur 17 dargestellt, vier Stützen 57, 58, 59 und 60. Jede der Stützen 57 bis 60 schliesst mit einer Basis 61 des Modulträgers 40 einen rechten Winkel ein.

Dabei sind die Stützen 57 bis 60 unter den Querstreben 42, 43, 44 bzw. der Querendstrebe 45 an dem den Südträger 39 angeordnet. Die Querstreben 42, 43 und 44 sind geeignet zur Aufnahme zumindest einer sog. Dünnschichtklammer 62.

Die Dünnschichtklammer 62 umfasst eine Bohrung, über die sie mittels einer Schraube mit der Querstrebe verbunden werden kann. Des Weiteren umfasst die Dünnschichtklammer 62 eine nach oben gerichtete Nut 61.2 und eine nach unten gerichtete Nut 61.1 zur Aufnahme des Dünnschichtsolarmoduls.

5 Bevorzugt weist die Dünnschichtklammer eine Tiefe von 1 cm bis 5 cm auf.

Besonders bevorzugt ist hinter der in Figur 17 dargestellten Dünnschichtklammer 62 noch eine weitere nicht dargestellt Dünnschichtklammer angeordnet. Damit wird ein Dünnschichtsolarmodul nur
10 an vier Punkten aufgenommen bzw. liegen an diesen auf.

An den Querendstreben 41 und 45 wird jeweils eine, bevorzugt zwei sogenannte halbe Dünnschichtklammer 63 eingesetzt, die nur eine Nut 63.1 aufweist. Die halbe Dünnschichtklammer 63 ist so ausgerichtet, dass die Nut
15 63.1 jeweils das Dünnschichtsolarmodul 35 und 38 aufnimmt.

Da sich die Ausrichtung von Dünnschichtsolarmodulen zur Sonne von der Ausrichtung von kristallinen Modulen unterscheidet, weist der Südträger 39 gegenüber der Basis 61 vorzugsweise einen Winkel zwischen 7° und 10° ,
20 bevorzugt 8° und $9,5^\circ$, besonders bevorzugt $8,5^\circ$ auf.

Die Figur 22 offenbart ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Photovoltaiksystems 64. Das Photovoltaiksystem 64 entspricht im Wesentlichen dem Photovoltaiksystem 34. Unterschied ist, dass nur zwei
25 Dünnschichtsolarmodule 65 und 66 vorgesehen sind. Deshalb sind bei dem Photovoltaiksystem 64 nur eine Quermittelstrebe 67 und zwei Querendstreben 68 und 69 vorgesehen. Die Quermittelstrebe 67 und die Querendstrebe 68 sind jeweils durch Stützen 70 und 71 abgestützt.

30 Die Figur 23 offenbart ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Photovoltaiksystems 72. Bei dem Photovoltaiksystem 72 sind zwei Dünnschichtsolarmodule 73, 74 und 75 vorgesehen. Diese liegen auf zwei

Quermittelstreben 76 und 77 und zwei Querendstreben 78 und 79 auf. Zwischen den Dünnschichtsolarmodulen 73, 74 und 75 und den entsprechenden Querstreben 78, 76, 77 bzw. 79 ist jeweils ein Zwischenstück 82.1, 82.2, 82.3 bzw. 82.4 angeordnet. Dadurch ergibt sich der Vorteil dass die

5 Dünnschichtsolarmodule flexibler angeordnet werden können.

Der Südträger 83 wird nur unter den Quermittelstreben 76 und 77 über Stützen 80 und 81 abgestützt.

10 Die Figuren 24 und 25 offenbaren ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Photovoltaiksystems 84, das sich auch zu der Verwendung auf Dächern, die ein Trapezblech aufweisen, das in Nord-Süd-Richtung gespannt ist.

Das Photovoltaiksystem entspricht im wesentlichen dem Photovoltaiksystem 1

15 und umfasst ebenfalls ein Solarmodul 2 einen Südträger 6, einen Nordträger 7, ein Nordblech 19, eine Basis 8 und einen Auflagefuss 4.10.

Der Auflagefuss 4.10 ist in der Figur 26 detailliert dargestellt.

20 Im Wesentlichen unterscheidet sich der Auflagefuss 4.10 vom Auflagefuss der anderen Ausführungsbeispiele der offenbarten Photovoltaiksysteme durch die der Höhe.

Der Auflagefuss 4.10 umfasst einen Südfuss 9 und einen Nordfuss 10.

25 Desweiteren umfasst das Photovoltaiksystem 84 vier Querprofile 85.1, 85.2., 85.3 und 85.4.

Die Querprofile 85.1, 85.2, 85.3 und 85.4 sind mit dem Auflagefuss 4.10 jeweils über zumindest eine nicht dargestellte Schraube verbunden.

In nicht dargestellten Ausführungsbeispielen sind die Querprofile über eine Niet-, eine Schweiss-, oder eine Klebverbindung mit dem Auflagefuss verbunden.

- 5 Jedes der Querprofile 85.1 bis 85.4 ist im wesentlichen in einem Winkel δ , der ca. 90° beträgt zu dem Auflagefuss 4.10 angeordnet. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass das Photovoltaiksystem 84 dass sich eine andere Lastverteilung ergibt. Das Photovoltaiksystem eignet sich zur Montage auf Dächern, die ein Trapezblech 86 aufweisen, das in Nord-Süd-Richtung gespannt ist. Durch die
10 Querprofile werden zumindest zwei Sicken, vorzugsweise drei, vier oder fünf Sicken belastet.

- Die Ausführungsbeispiele der Photovoltaiksysteme 1, 34, 64, ohne Querprofil eignen sich für die Verwendung auf Dächern, bei denen das Trapezblech in
15 Ost-West-Richtung gespannt ist.

- In typischen Ausführungsbeispielen können alle gezeigten Ausführungsbeispiele mit einem Auflagefuss 4.10 mit einer geringeren Höhe und einem Querprofil oder einer Mehrzahl von Querprofilen kombiniert werden,
20 um die Anwendung auf Dächern mit einem Trapezblech das in Nord-Süd-Richtung gespannt ist, zu ermöglichen.

- Dadurch, dass bei allen Ausführungsbeispielen des Photovoltaiksystems der Modulträger auf einfache Art und Weise in den Auflagefuss eingeschoben
25 werden kann, lässt sich jedes Photovoltaiksystem leicht, nur durch Wahl des Auflagefusses und durch Kombination mit dem Querprofil auf die Spannrichtung des Trapezbleches anpassen.

- Wie in Figur 25 gezeigt sind die Querprofile 85.1 und 85.4 in dem Winkel δ zu dem Nordfuss 10 angeordnet. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die
30 Querprofile 85.1 und 85.4 an der Stelle des Nordfusses 10 angeordnet, an der

der Nordträger 7 auf den Nordfuss 10 trifft. Dadurch ergibt sich eine besonders vorteilhafte Krafteinleitung.

5 Vorzugsweise sind alle Querprofile so unter dem Auflagefuss 4.10 angeordnet, dass sie jeweils rechts und links vom Auflagefuss gleich weit unter dem Auflagefuss 4.10 herausragen.

10 Die Querprofile 85.2 und 85.3 sind bevorzugt in einem Winkel δ von 90° zu den Südfüssen 9 des Photovoltaiksystems 84 angeordnet. Die Querprofile 85.2 und 85.3 sind so angeordnet, dass sie unter bzw. in Verlängerung einer Südkante 87 des Solarmoduls 2 liegen.

Grundsätzlich ist die Anordnung der Querprofile von dem Sickenverlauf abhängig.

15

Die Figur 27 zeigt eine detailliertere Darstellung des Querprofils 85.1. Die Querprofile 85.2 bis 85.4 sind analog zu dem Querprofil 85.1 ausgebildet.

20 Das Querprofil 85.1 weist eine Höhe H auf. Die Höhe H beträgt bevorzugt zwischen 15mm und 25mm, besonders bevorzugt 20 mm. Das Querprofil 85.1 weist eine Breite B von 100 bis 130 mm, bevorzugt 120 mm auf.

Vorzugsweise weist das Querprofil 85.1 eine Länge K, wie in Figur 25 dargestellt, von 400 mm bis 700 mm, vorzugsweise 600 mm auf.

25

Des Weiteren weist das Querprofil 85.1 eine Mittelkammer 88 und zwei Nebenkammern 89 und 90 auf.

30 Vorzugsweise weist das Hohlprofil Wandstärken zwischen 9 mm und 2 mm, bevorzugt 1,2 mm oder 1,3 mm auf.

Besonders bevorzugt weist die mittlere Kammer Breite von 40 mm bis 50 mm, bevorzugt 47,6 mm auf. Vorzugsweise weisen die Nebenkammern 89 und 90 jeweils eine Breite von 30 mm bis 35 mm, bevorzugt 33,8 mm auf.

- 5 Zweckmässigerweise weist das Hohlprofil 85.1 an einer Oberseite eine Öffnung 91 auf. Die Öffnung 91 ist in etwa mittig angeordnet. Die Öffnung 91 dient zum Verbinden des Querprofils 85.1 mit dem Auflagefuss 4.10.

- 10 Figur 26 zeigt Profil für einen Auflagefuss 4.10 für das Photovoltaiksystem 84 der Figuren 24 und 25. Im Wesentlichen ist der Auflagefuss 4.10 analog zu dem Auflagefuss 4 der Figur 2 ausgebildet.

- 15 Der Auflagefuss 4.10 umfasst einem Aufnahmeflansch 20.10 mit einer Länge von 30 mm bis 90 mm, der an seinen jeweiligen Enden jeweils einen Falz 22.10 und 23.10 aufweist, der jeweils mit einer nach aussen weisenden Oberfläche 24.10 des Aufnahmeflansches 20.10 eine Nut 25.10 mit einer Höhe von 2 mm bis 6 mm bildet. Die Nut 25.10 weist einen Innenradius und einen Aussenradius auf.

- 20 Des Weiteren umfasst der Auflagefuss 4.10 analog zu dem Auflagefuss 4 der Figur 2 einem ersten Steg 28.10 und einen zweiten Steg 29.10. Diese verbinden jeweils den Aufnahmeflansch 20.10 und den Auflageflansch 21.10.

- 25 Zu einer Mittelachse M weisen der erste Steg 28.10 und der zweite Steg 29.10 jeweils einen Abstand a von 5 mm bis 40 mm auf, wobei der erste Steg 28.10 und der zweite Steg 29.10 jeweils als Kreisbogenabschnitte eines Kreises mit einem Radius von 30 mm bis 150 mm ausgebildet sind. Die Mittelpunkte m10 und m20 der Kreise liegen jeweils in Richtung des offenen Seiten des Profils.

- 30 Im Gegensatz zu dem Auflagefuss 4 weist das Profil des Auflagefusses 4.10 insgesamt eine Höhe zwischen 20 mm und 35 mm, bevorzugt zwischen 21 mm und 22 mm, besonders bevorzugt 21,5 mm auf.

Der Auflagefusses 4.10 weist im Gegensatz zu dem Auflagefuss 4 in dem Auflageflansch 21.10 keine Vertiefungen zur Aufnahme eines Vlieses auf. Durch den Einsatz der Querprofile ergibt sich der Vorteil, dass auf das
5 Einbringen eines Vlieses zwischen das Photovoltaiksystem 84 und die Dachhaut verzichtet werden kann.

Bezugszeichenliste

1	Photovoltaiksystem	38	Dünnschichtsolarmodul	75	Dünnschichtsolarmodul
2	Solarmodul	39	Südträger	76	Quermittelstrebe
3	Modulträger	40	Modulträger	77	Quermittelstrebe
4	Auflagefuss	41	Querendstrebe	78	Querendstrebe
5	Flachdach	42	Quermittelstrebe	79	Querendstrebe
6	Südträger	43	Quermittelstrebe	80	Stütze
7	Nordträger	44	Quermittelstrebe	81	Stütze
8	Basis	45	Querendstrebe	82	Zwischenstück
9	Südfuss	46	Grundkörper	83	Südträger
10	Nordfuss	47	Oberseite	84	Photovoltaiksystem
11	Mittelfuss	48	Unterseite	85	Querprofil
12	Obere Klammer	49	Steg	86	Dämmung
13	Untere Klammer	50	Seitenwand	87	Südkante
14	Sicherung	51	Oberseite	88	Mittelkammer
15	Schraube	52	Unterseite	89	Nebenkammer
16	Öffnung	53	Seitenwand	90	Nebenkammer
17		54	Seitenwand	91	Öffnung
18	Luftaustrittsöffnung	55	Verlängerung		
19	Nordblech	56	Steg		
20	Aufnahmeflansch	57	Stütze	α	Winkel
21	Auflageflansch	58	Stütze	β	Winkel
22	Falz	59	Stütze	e	Länge Südfuss
23	Falz	60	Stütze	L	Länge Nordfuss
24	Oberfläche	61	Basis	h	Höhe Austrittsöffnung
25	Nut	62	Dünnschichtklammer	M	Mittelachse
26	Einformung	63	halbe Dünnschichtklammer	a	Abstand Steg
27	Einformung	64	Photovoltaiksystem	l	Abstand Modulträger
28	Erster Steg	65	Dünnschichtsolarmodul		
29	Zweiter Steg	66	Dünnschichtsolarmodul		
30	Berührungspunkt	67	Quermittelstrebe	H	Höhe Querprofil
31	Bohrung	68	Querendstrebe	B	Breite Querprofil
32	Schrauben	69	Querendstrebe	K	Länge Querprofil
33	Schrauben	70	Stütze		
34	Photovoltaiksystem	71	Stütze		
35	Dünnschichtsolarmodul	72	Photovoltaik		
36	Dünnschichtsolarmodul	73	Dünnschichtsolarmodul		
37	Dünnschichtsolarmodul	74	Dünnschichtsolarmodul		

Ansprüche

- 5 1. Photovoltaiksystem (1) für ein Flachdach mit,
einem Solarmodul (2), und
einer Unterkonstruktion mit einem dreieckigen Modulträger (3), geeignet das
Solarmodul (2) in einem Winkel zwischen 5° und 27° zu halten,
- 10 gekennzeichnet durch
- einen Auflagefuss (4) mit einer Nut (25), geeignet zum Einschieben einer Basis
des dreieckigen Modulträgers (3).
- 15 2. Photovoltaiksystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der
Aulagefuss (4) einen Nordfuss (10) und einen Südfuss (9) umfasst, die
zumindest teilweise unter das Solarmodul (2) ragen und unter dem Solarmodul
(2) voneinander beabstandet sind, so dass sich eine Öffnung (16) bildet, durch
die Wasser abfließen kann.
- 20 3. Photovoltaiksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch
gekennzeichnet, dass der Auflagefuss (4) zumindest teilweise mit einem
thermisch, verfestigten Fliess beklebt ist.
- 25 4. Photovoltaiksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
gekennzeichnet durch eine im wesentlichen umlaufende Lufteintrittöffnung (16)
zwischen der Unterkonstruktion und dem Flachdach.
- 30 5. Photovoltaiksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
gekennzeichnet durch eine Luftaustrittöffnung (18) zwischen dem Solarmodul
(2) und dem Modulträger (2) an einem oberen Punkt des Photovoltaiksystems
(1).

6. Photovoltaiksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch ein Nordblech (19), das an einer kurzen Seite des Modulträgers (3) in einem Winkel von 50° bis 90° gegenüber dem Flachdach, angeordnet ist.

7. Photovoltaiksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch ein Ostblech, dass den Modulträger (3) an einem freien Ende in Ostrichtung zugeordnet ist.

8. Photovoltaiksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch ein Westblech, dass dem Modulträger (3) an einem freien Ende des Photovoltaiksystems (1) in Westrichtung zugeordnet ist.

9. Photovoltaiksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass alle Elemente über Schrauben, bevorzugt 2xM6 verbunden sind, geeignet, die Einzelteile blitzschutztragfähig zu verbinden

10. Photovoltaiksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Modulträger (3) zumindest ein T-Profil umfasst, dessen Flansch nach aussen gerichtet ist, so dass er in die Nut (25) des Auflagefusses (4) eingeschoben werden kann.

11. Photovoltaiksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine obere Klammer (12) und/oder eine untere Klammer (13), geeignet zum Befestigen des Solarmoduls (2), insbesondere eines gerahmten Solarmoduls (2) an dem Modulträger (3).

12. Photovoltaiksystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, gekennzeichnet durch eine Querstrebe (41, 42, 43, 44, 45, 69, 67, 68, 78, 776, 77, 79) geeignet zum Tragen des Solarmoduls (35, 36, 37, 38, 65, 66, 73, 74, 75) insbesondere eines Dünnschichtsolarmoduls.

13. Photovoltaiksystem (84) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch ein Querprofil (84.1).

5 14. Profil für einen Auflagefuss (4) für ein Photovoltaiksystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit

- einem Aufnahmeflansch (20) mit einer Länge von 30 mm bis 90 mm, der an seinen jeweiligen Enden jeweils einen Falz (22, 23) aufweist, der jeweils mit einer nach aussen weisenden Oberfläche (24) des Aufnahmeflansches (20) eine Nut (25) mit einer Höhe von 2 mm bis 6 mm bildet, wobei die Nut (25) einen Innenradius und einen Aussenradius aufweist, 10
- einem Auflageflansch (21) mit einer Länge von 80 mm bis 150 mm, und zwei Einformungen (26, 27), geeignet zu Vernietung eines Flies, die parallel zu einer Längsachse des Profils ausgerichtet sind. 15
- einem ersten Steg (28) und
- einem zweiten Steg (29), die jeweils den Aufnahmeflansch (20) und den Auflageflansch (21) verbinden und zu einer Mittelachse (M) jeweils einen Abstand (a) von 5 mm bis 40 mm aufweisen, wobei der erste Steg (28) und der zweite Steg (29) jeweils als Kreisbogenabschnitte eines Kreises mit einem Radius von 30 mm bis 60 mm sind, wobei die Mittelpunkte (m1, m2) der Kreise jeweils in Richtung der offenen Seiten des Profils liegen und 20
- das Profil insgesamt eine Höhe zwischen 35 mm und 50 mm aufweist. 25

15. Profil für einen Auflagefuss (4.10) für ein Photovoltaiksystem (84) nach Anspruch 13, mit

- einem Aufnahmeflansch (20.10) mit einer Länge von 30 mm bis 90 mm, der an seinen jeweiligen Enden jeweils einen Falz (22.10, 23.10) aufweist, der jeweils mit einer nach aussen weisenden Oberfläche (24.10) des Aufnahmeflansches (20.10) eine Nut (25.10) mit einer Höhe 30

von 2 mm bis 6 mm bildet, wobei die Nut (25.10) einen Innenradius und einen Aussenradius aufweist,

- einem ersten Steg (28.10) und
- einem zweiten Steg (29.10), die jeweils den Aufnahmeflansch (20.10) und den Auflageflansch (21.10) verbinden und zu einer Mittelachse (M) jeweils einen Abstand (a) von 5 mm bis 40 mm aufweisen, wobei der erste Steg (28.10) und der zweite Steg (29.10) jeweils als Kreisbogenabschnitte eines Kreises mit einem Radius von 30 mm bis 150 mm ausgebildet sind, wobei die Mittelpunkte (m10, m20) der Kreise jeweils in Richtung des offenen Seiten des Profils liegen und
- das Profil insgesamt eine Höhe zwischen 20 mm und 35 mm aufweist.

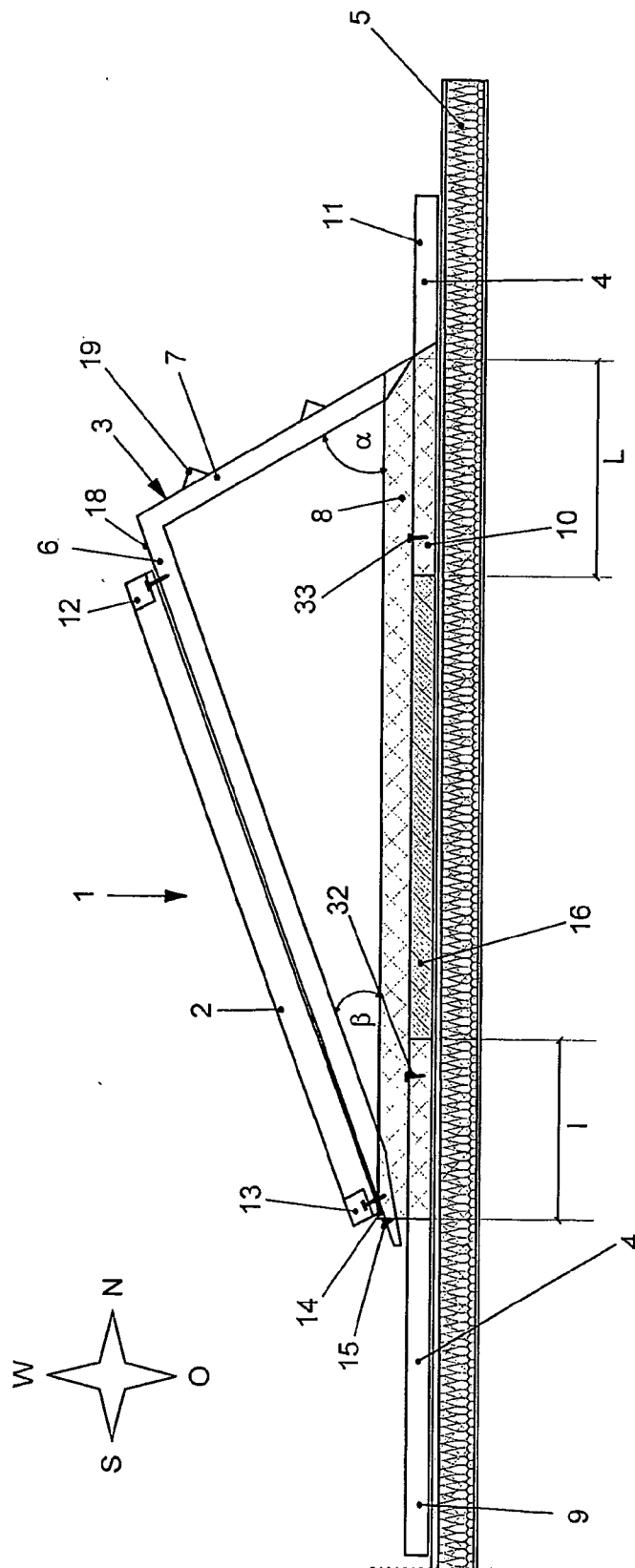


Fig. 1

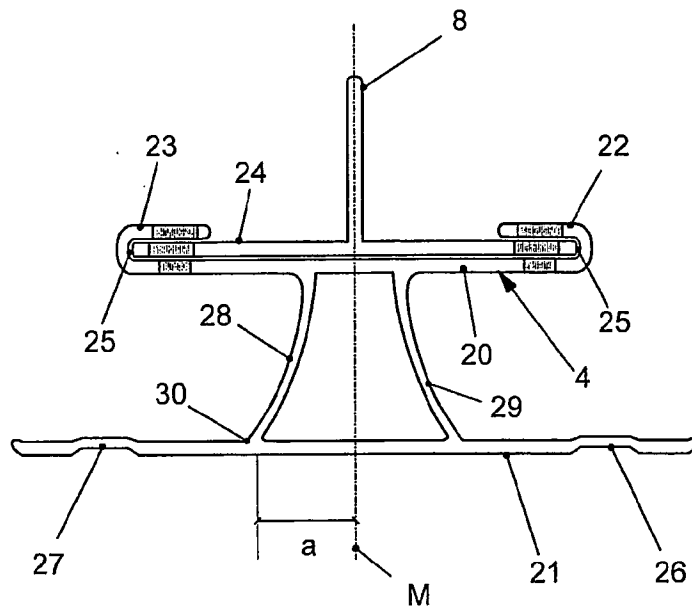


Fig. 2

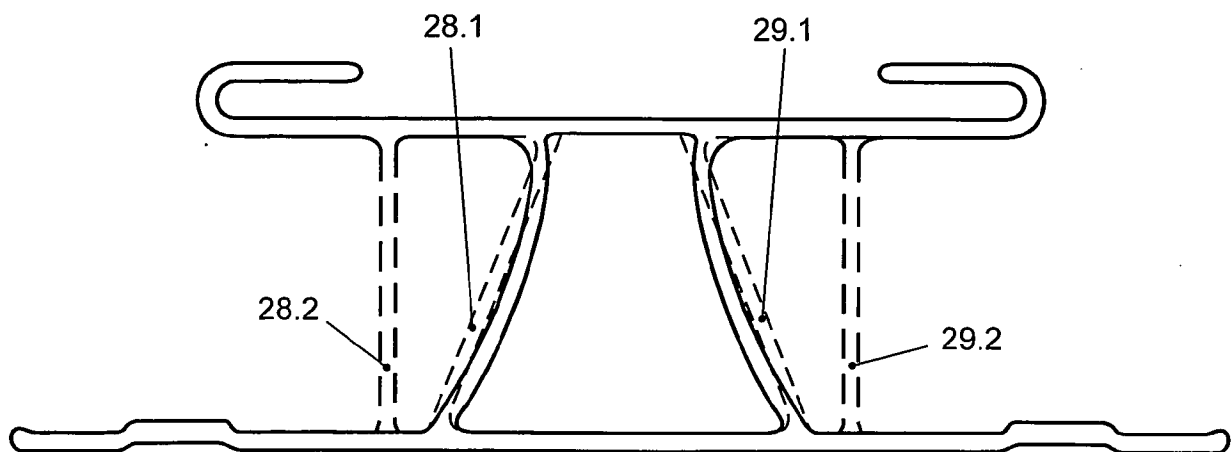
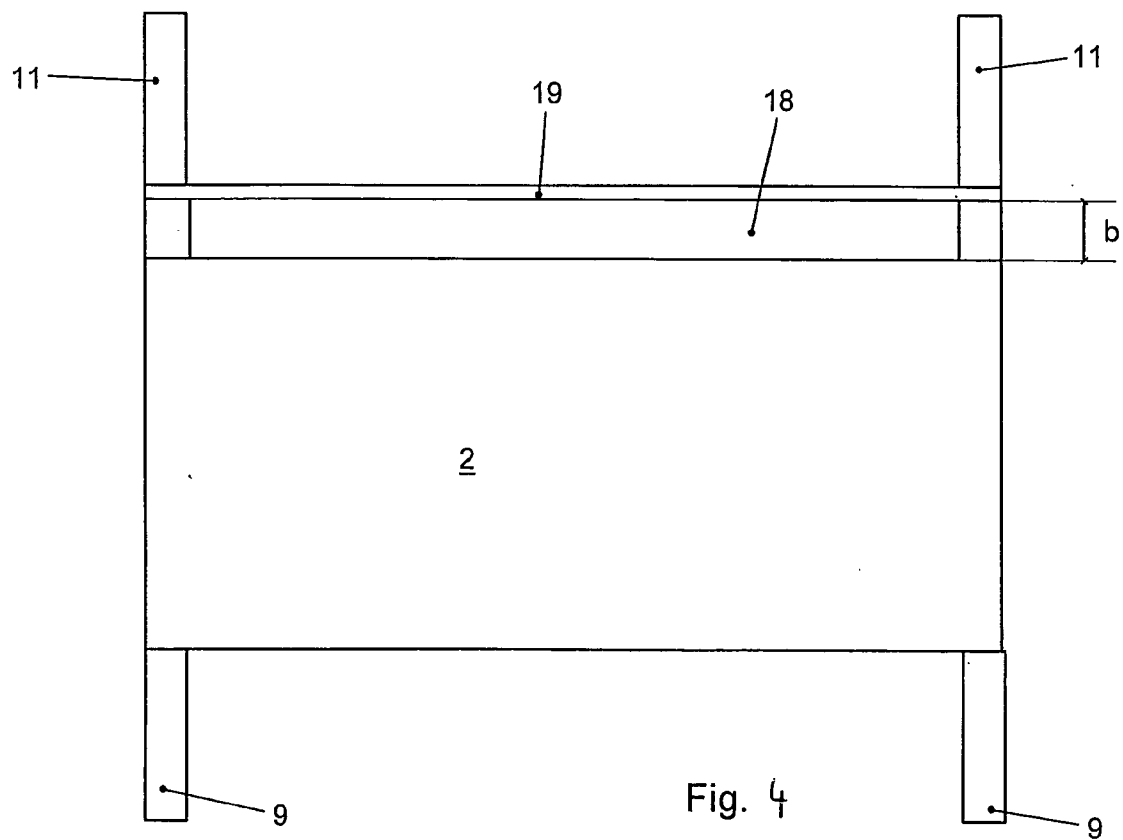


Fig. 3



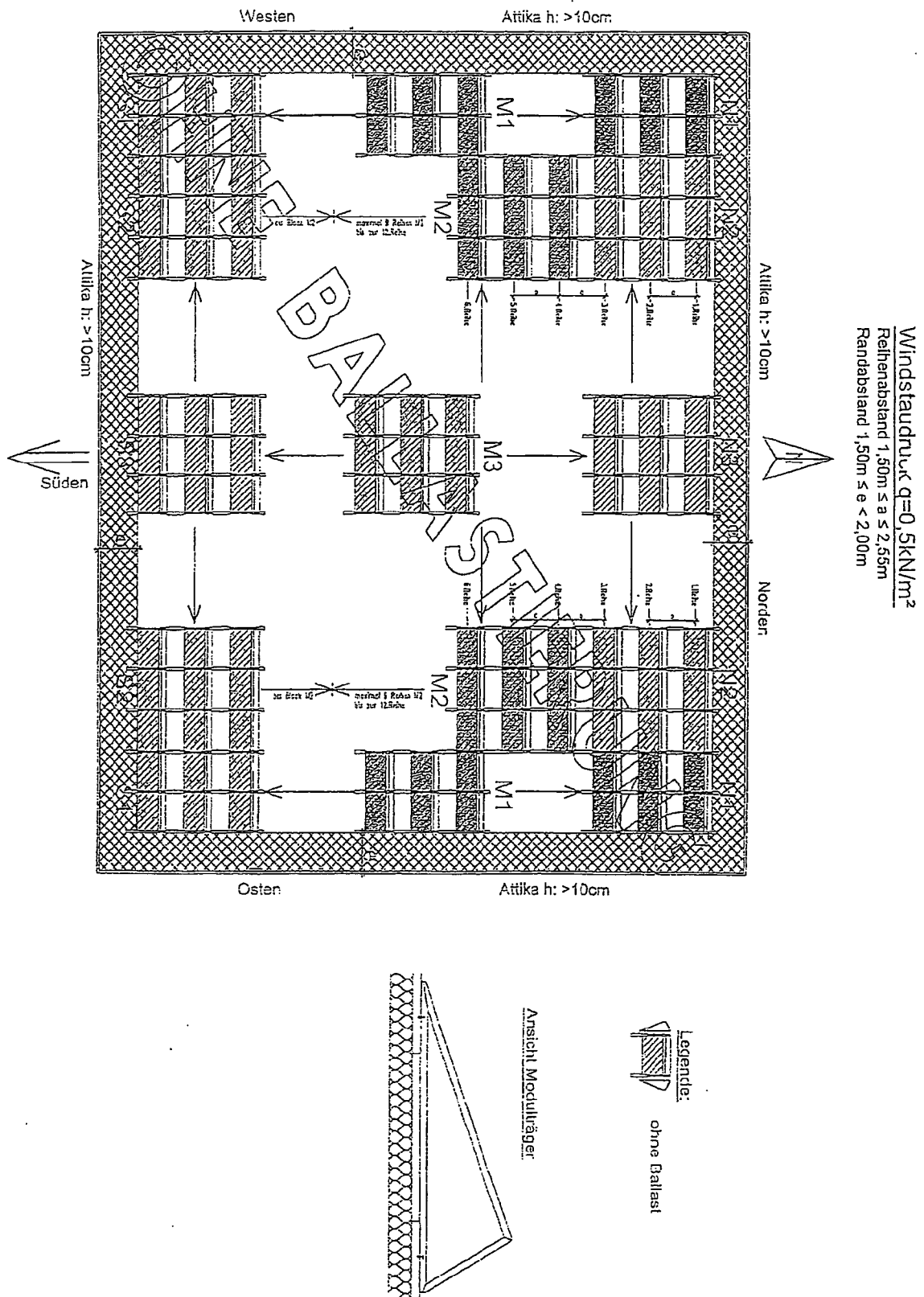


Fig. 5

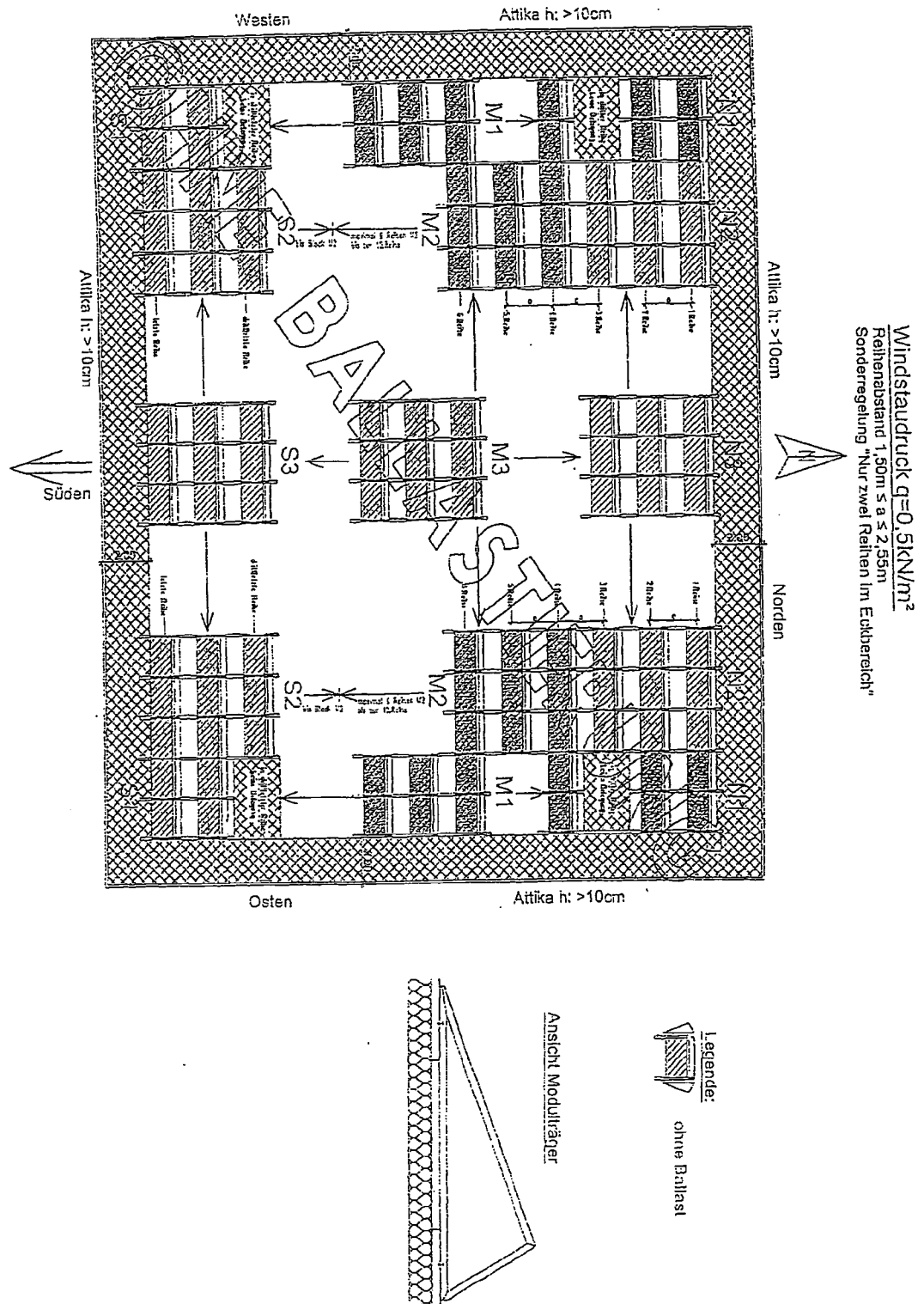


Fig. 6

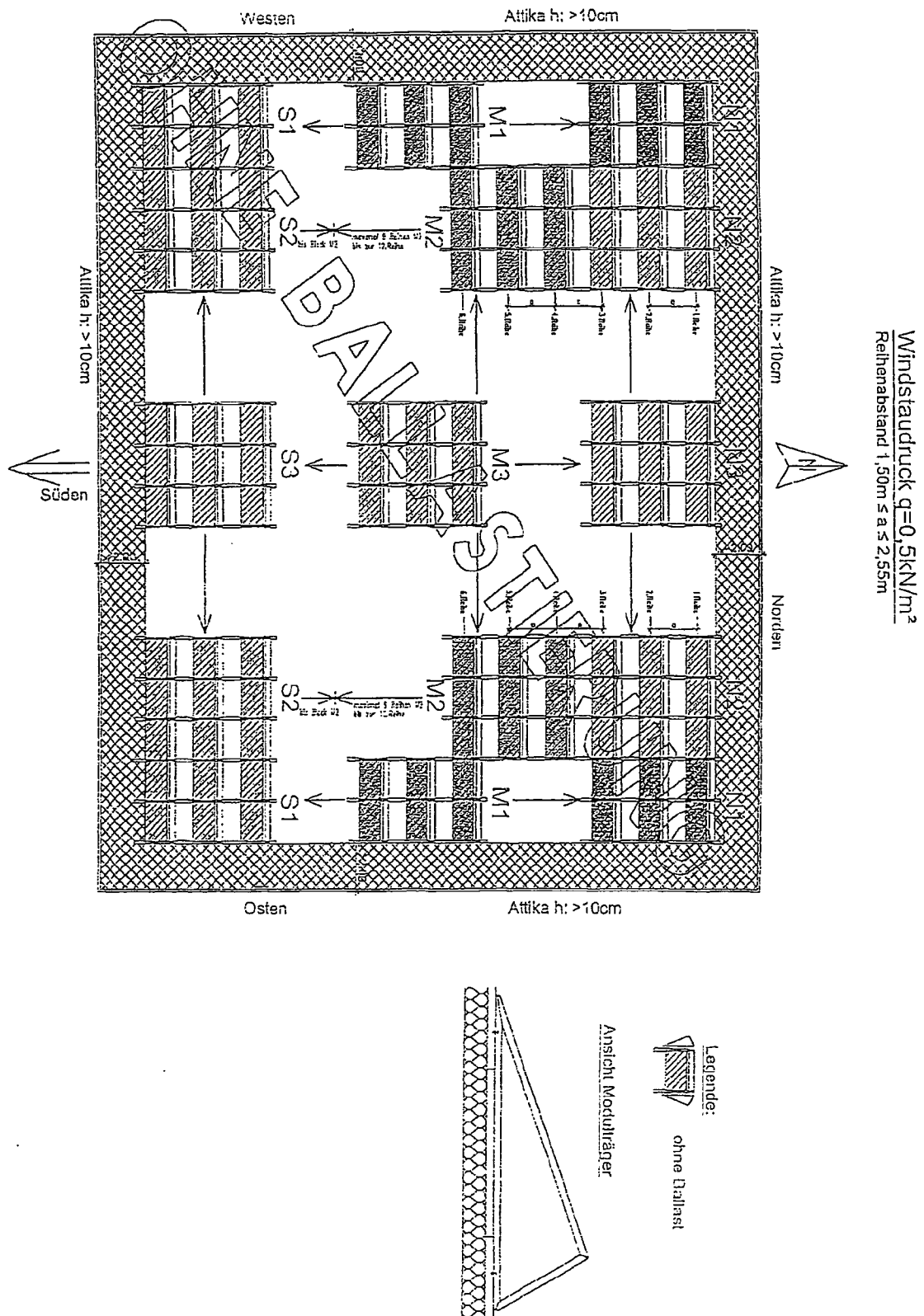


Fig. 7

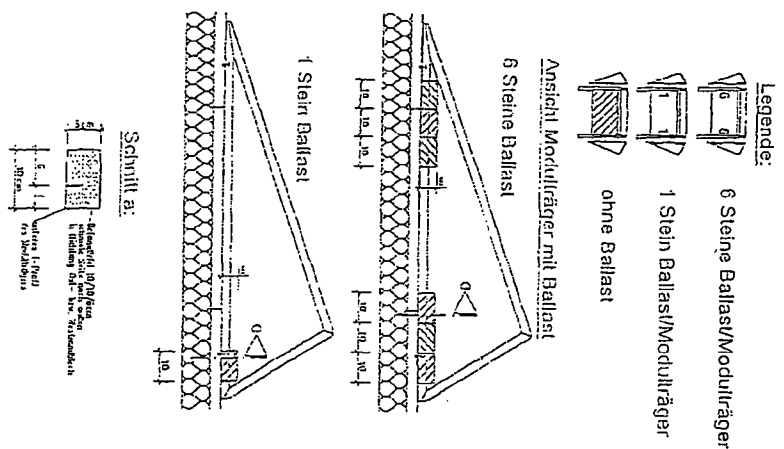
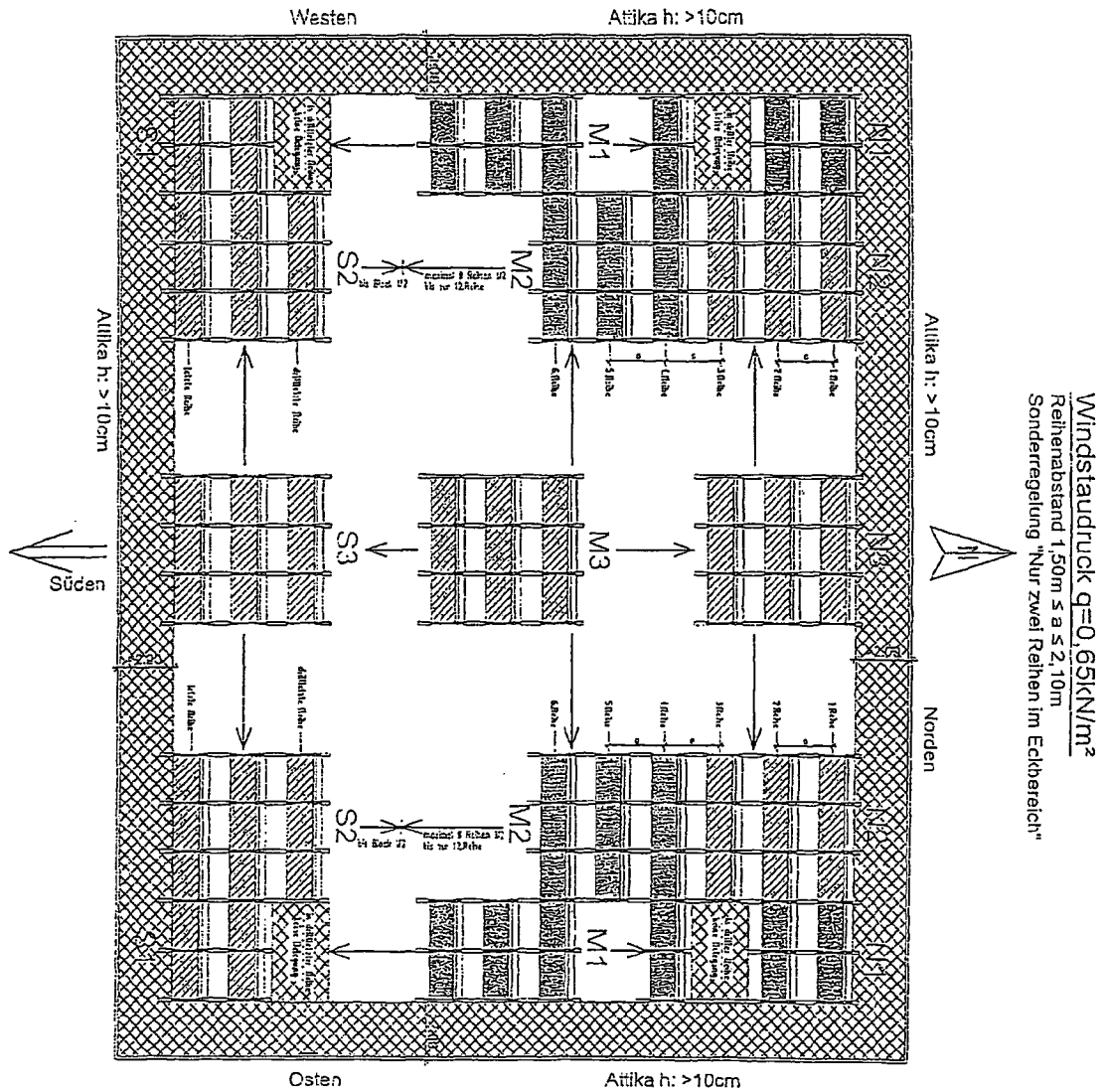


Fig. 8

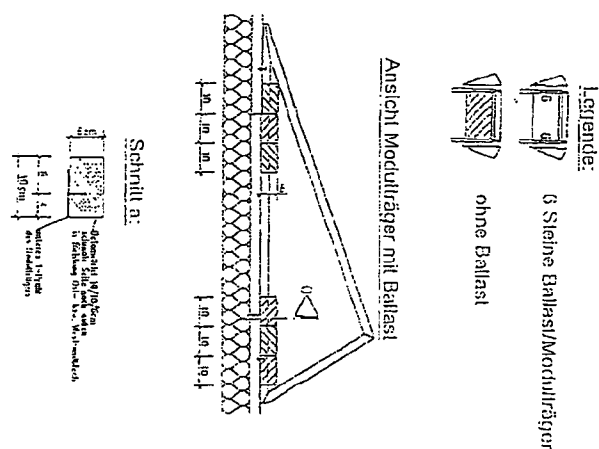
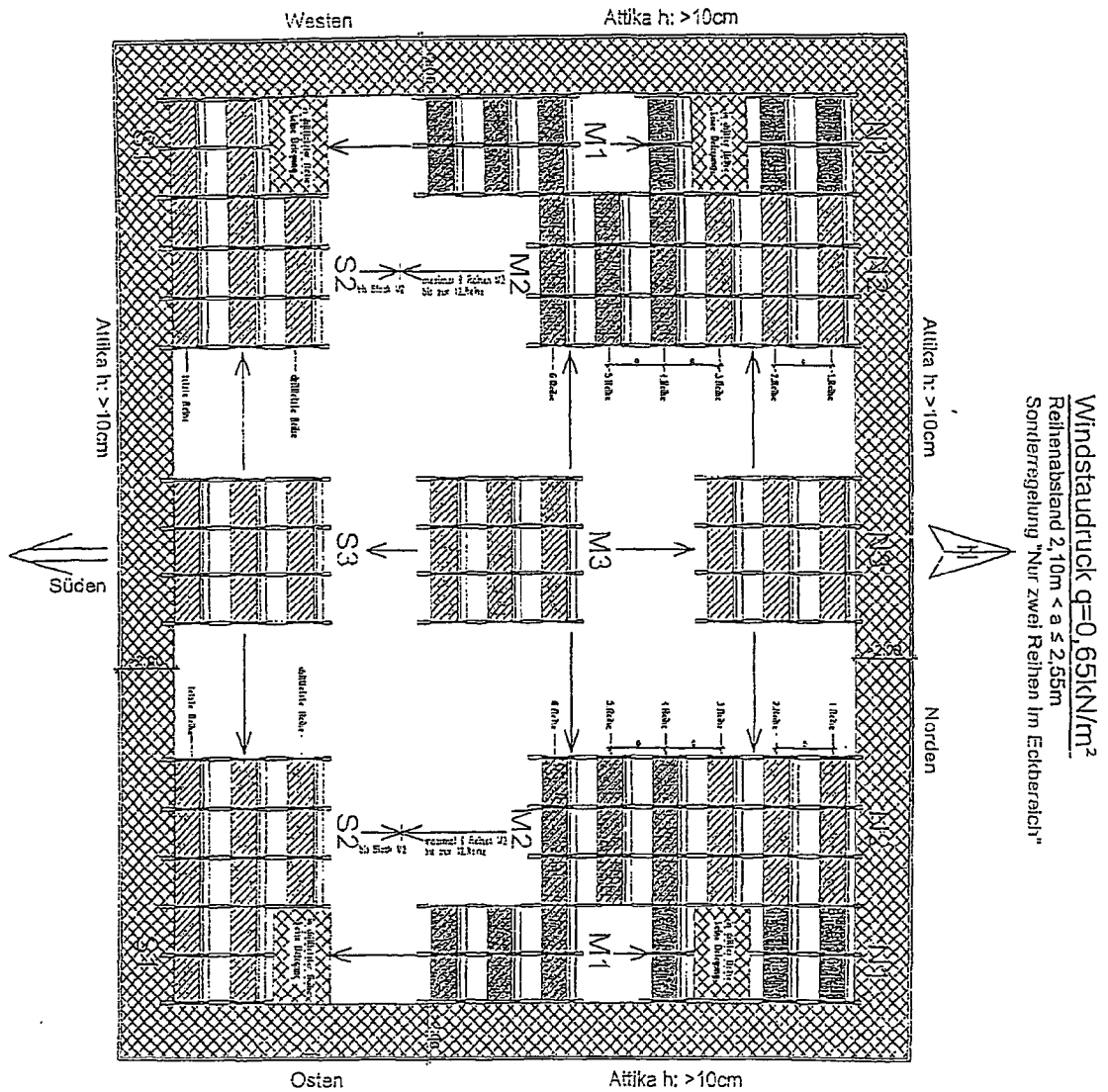


Fig. 9

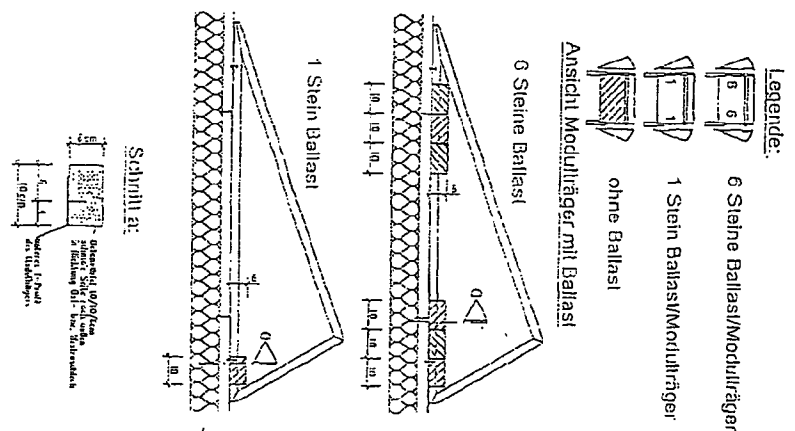
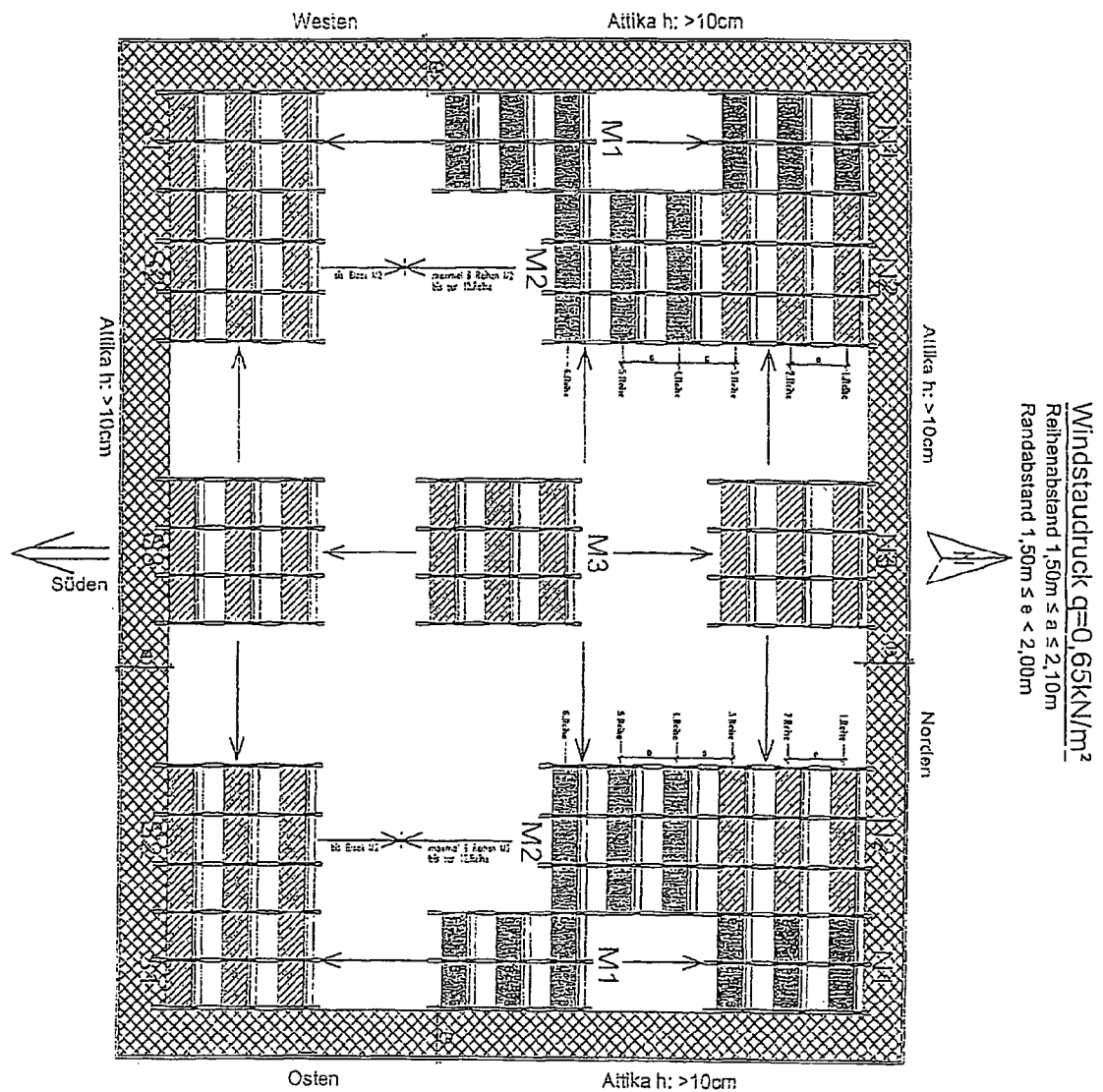


Fig. 10

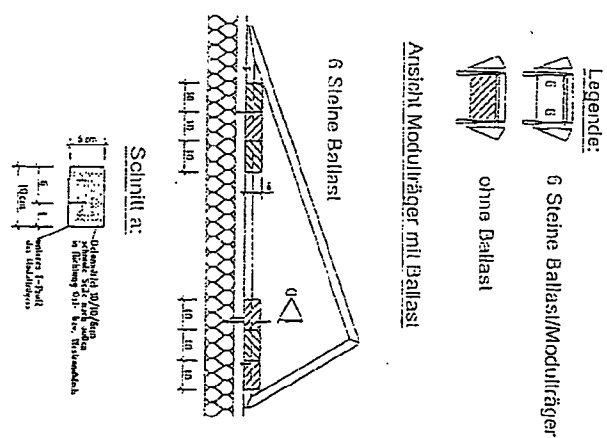
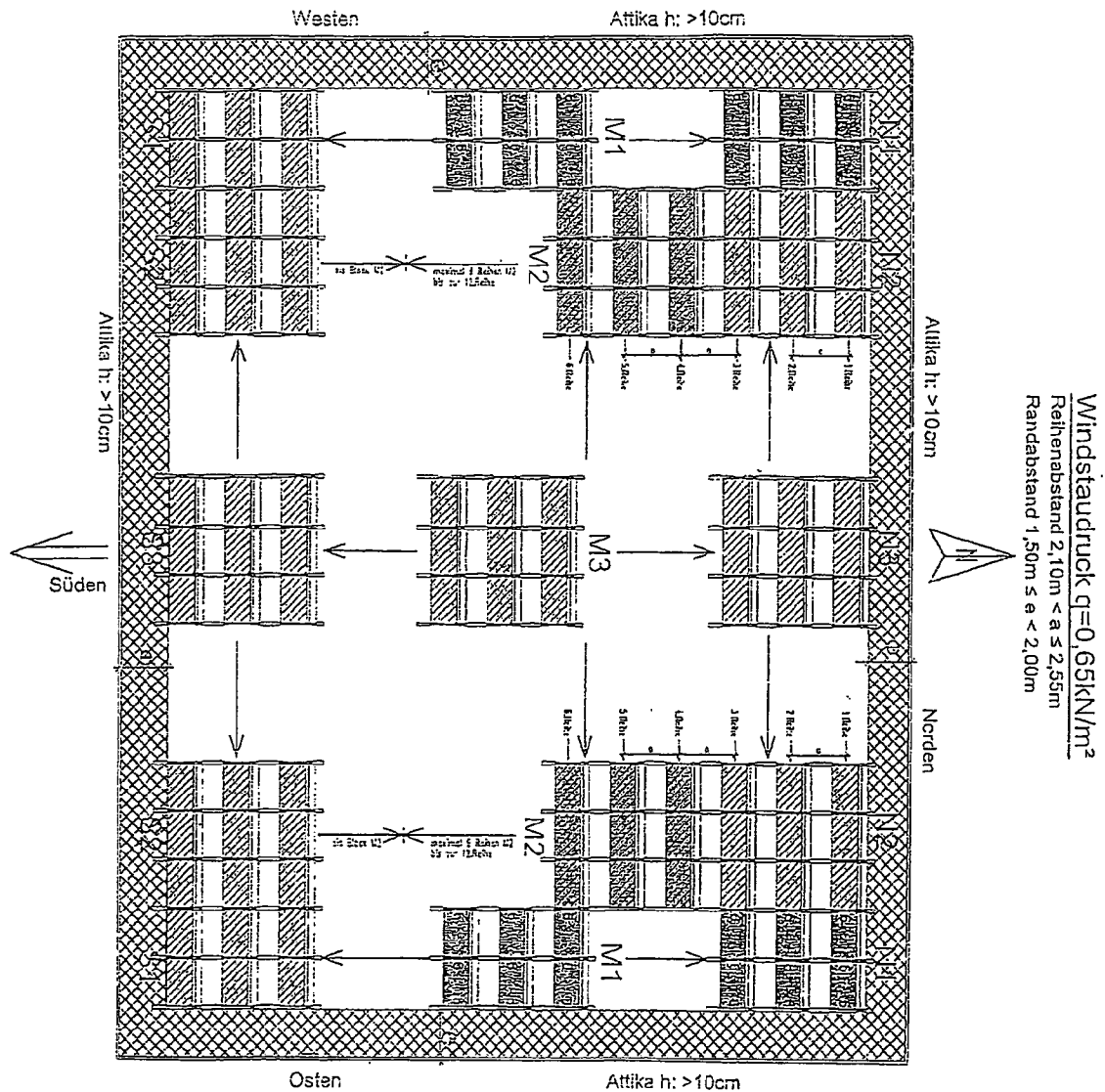
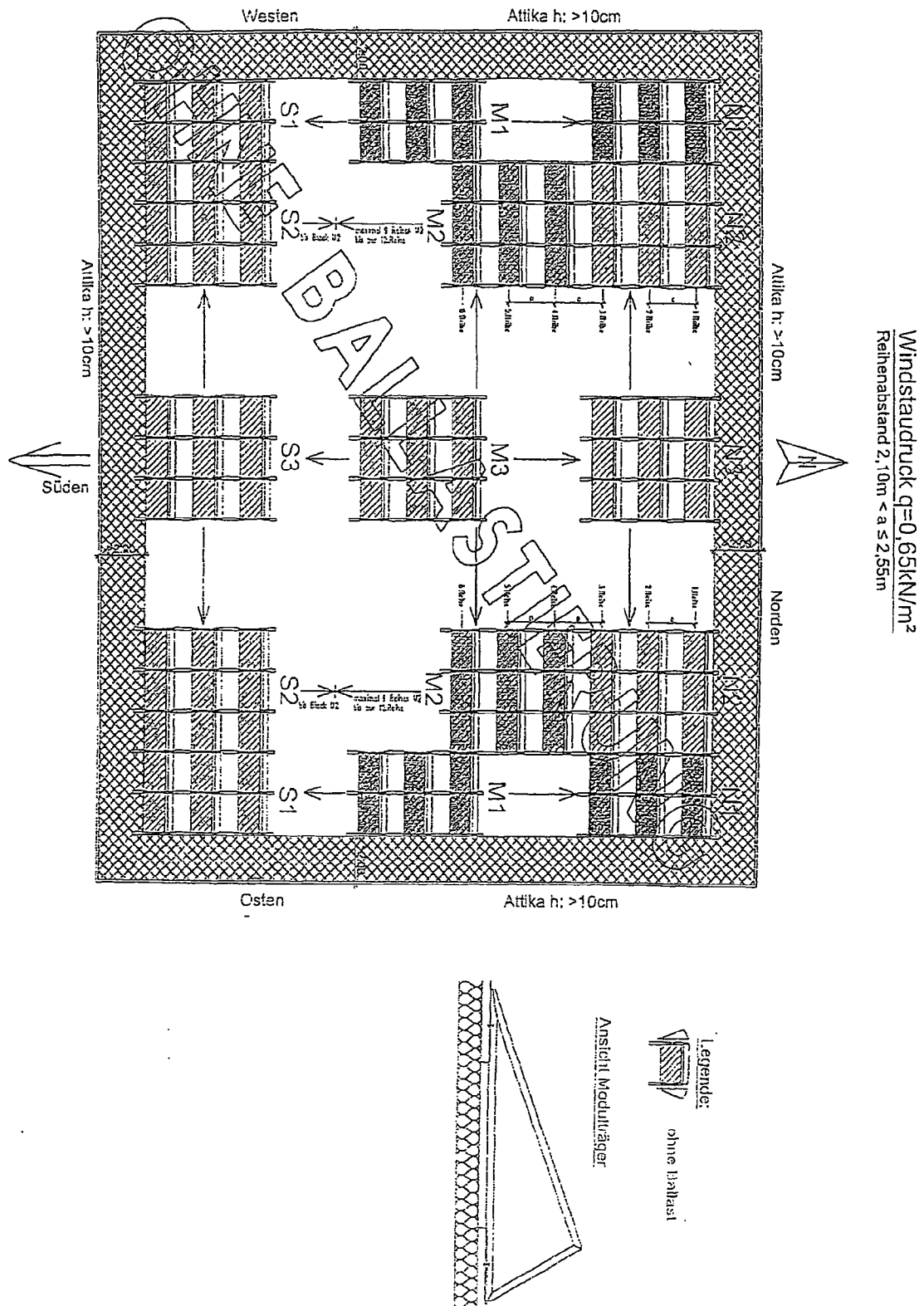


Fig. 14



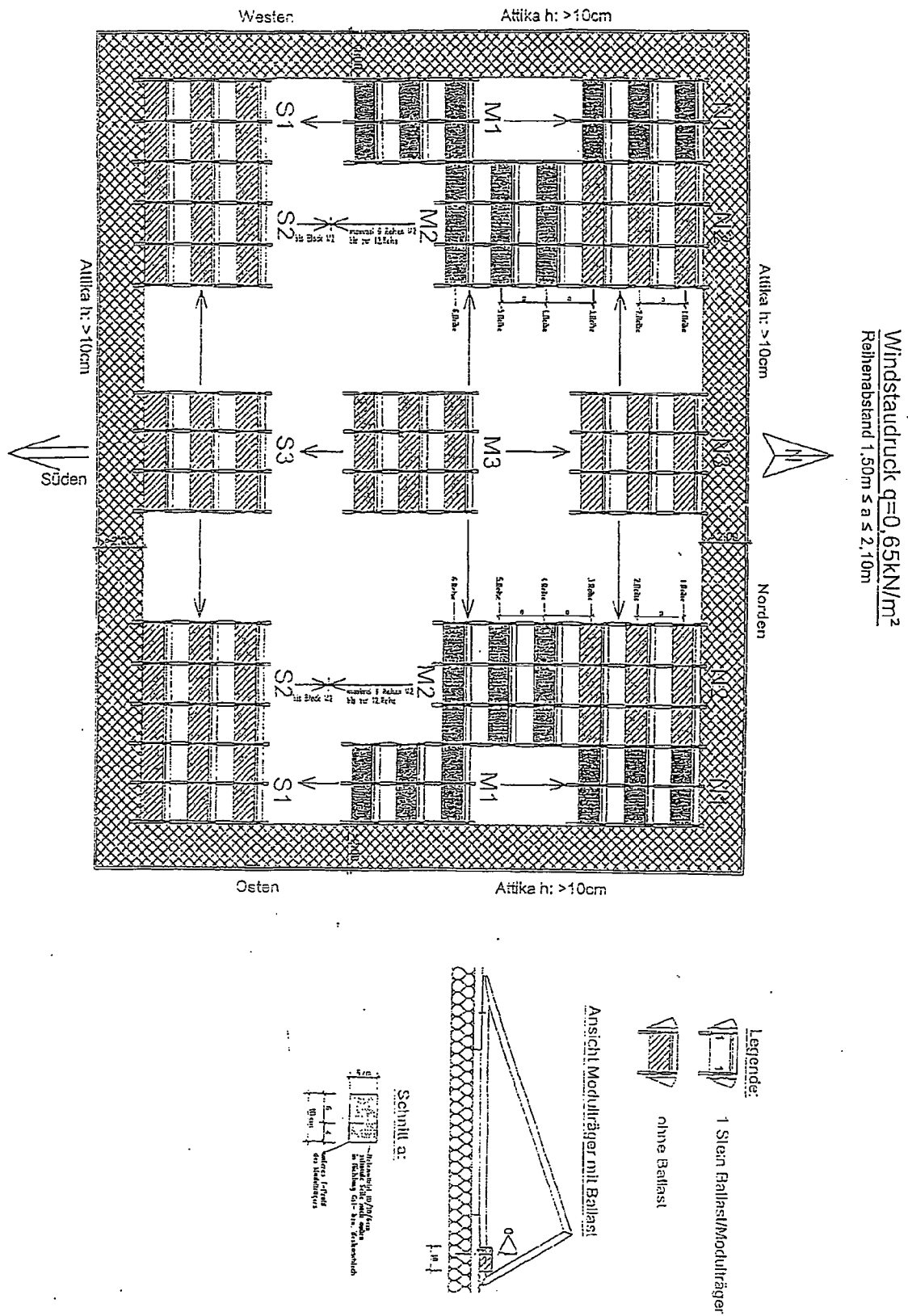


Fig. 13

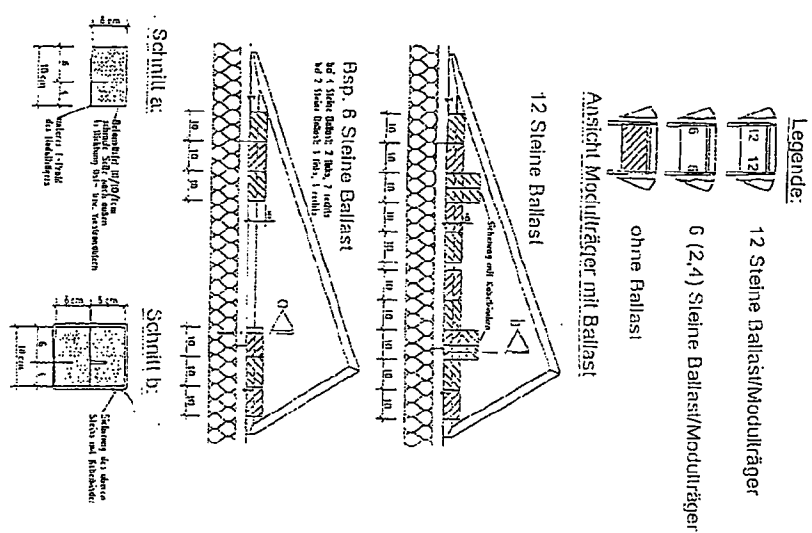
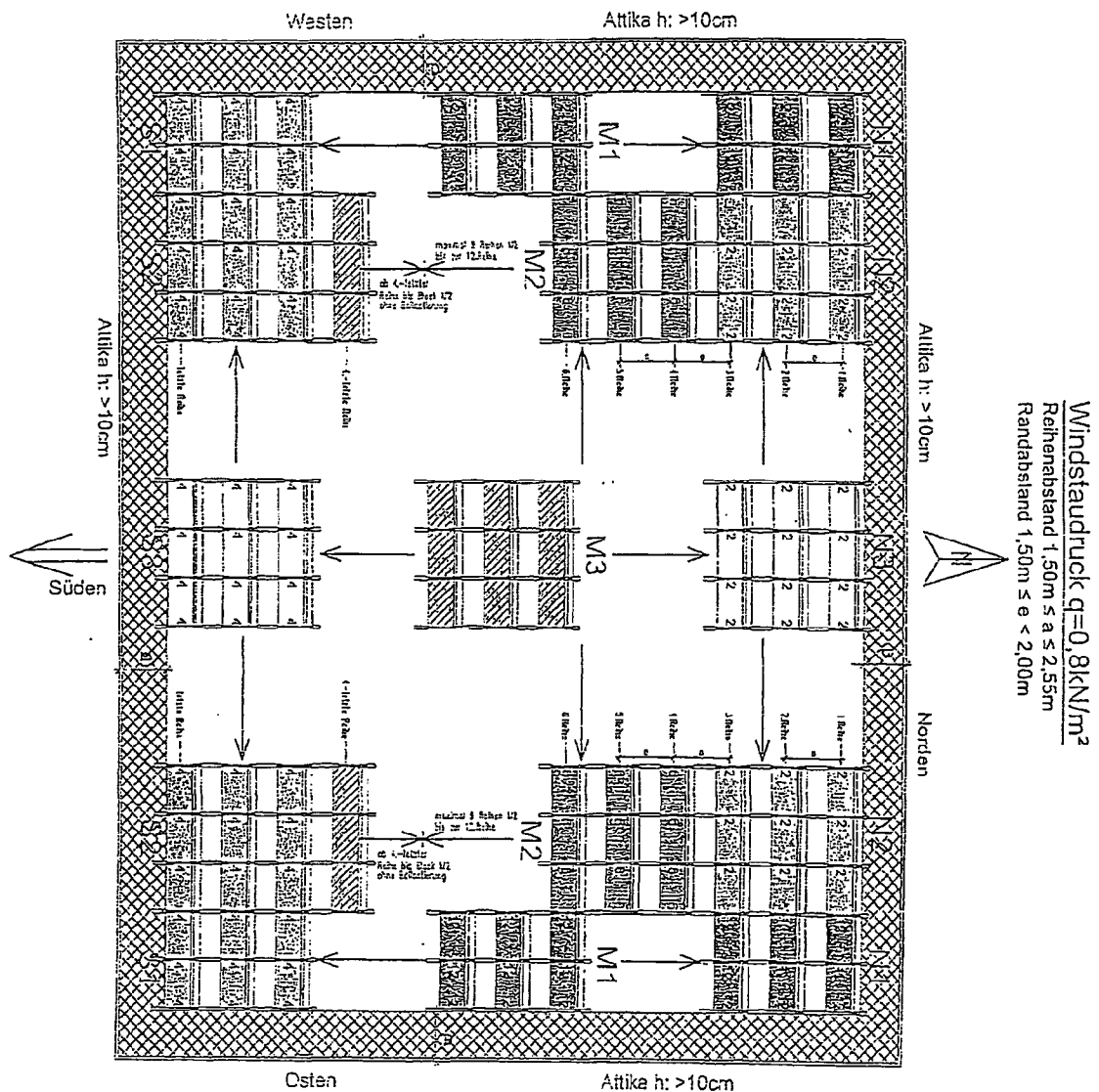
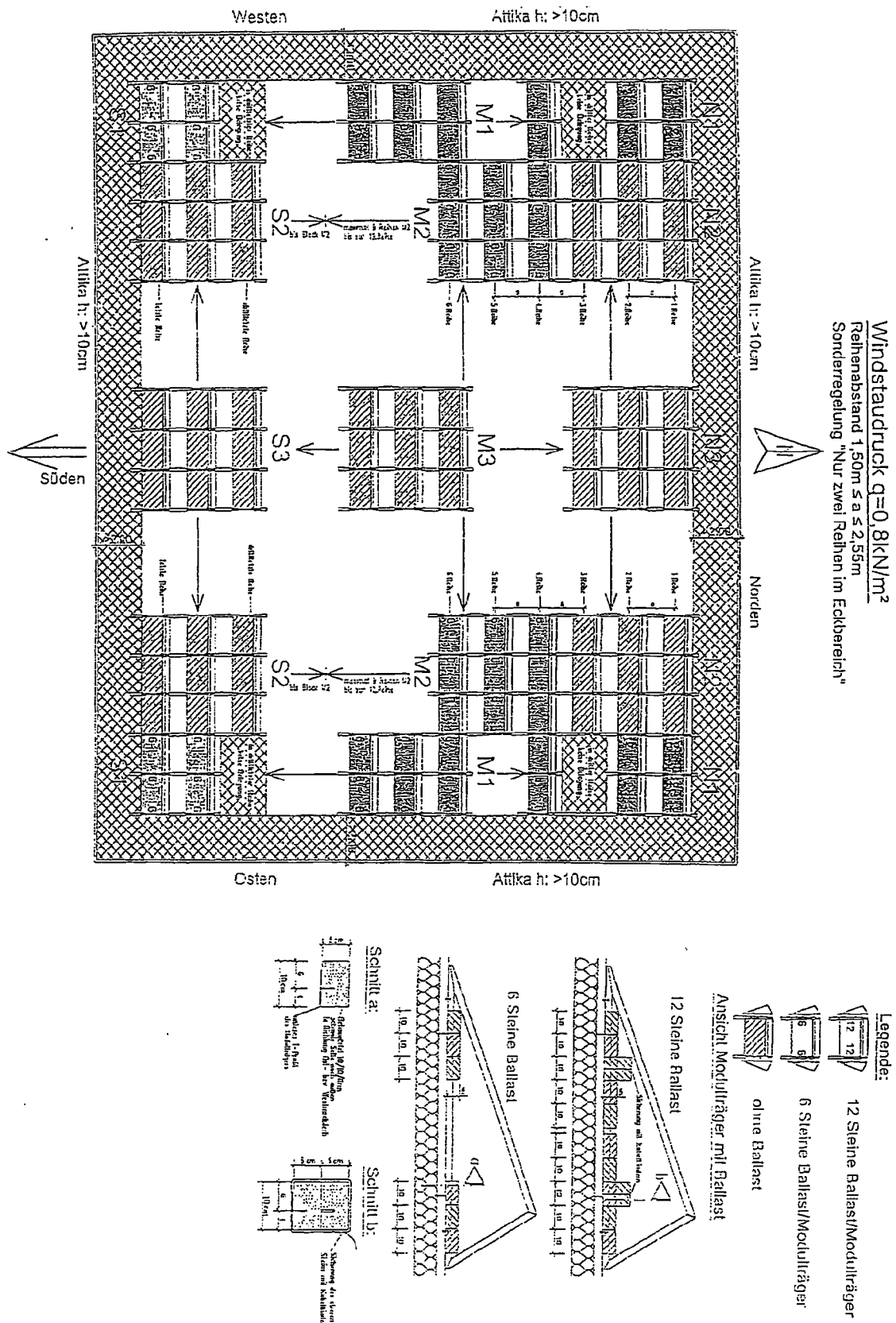


Fig. 14



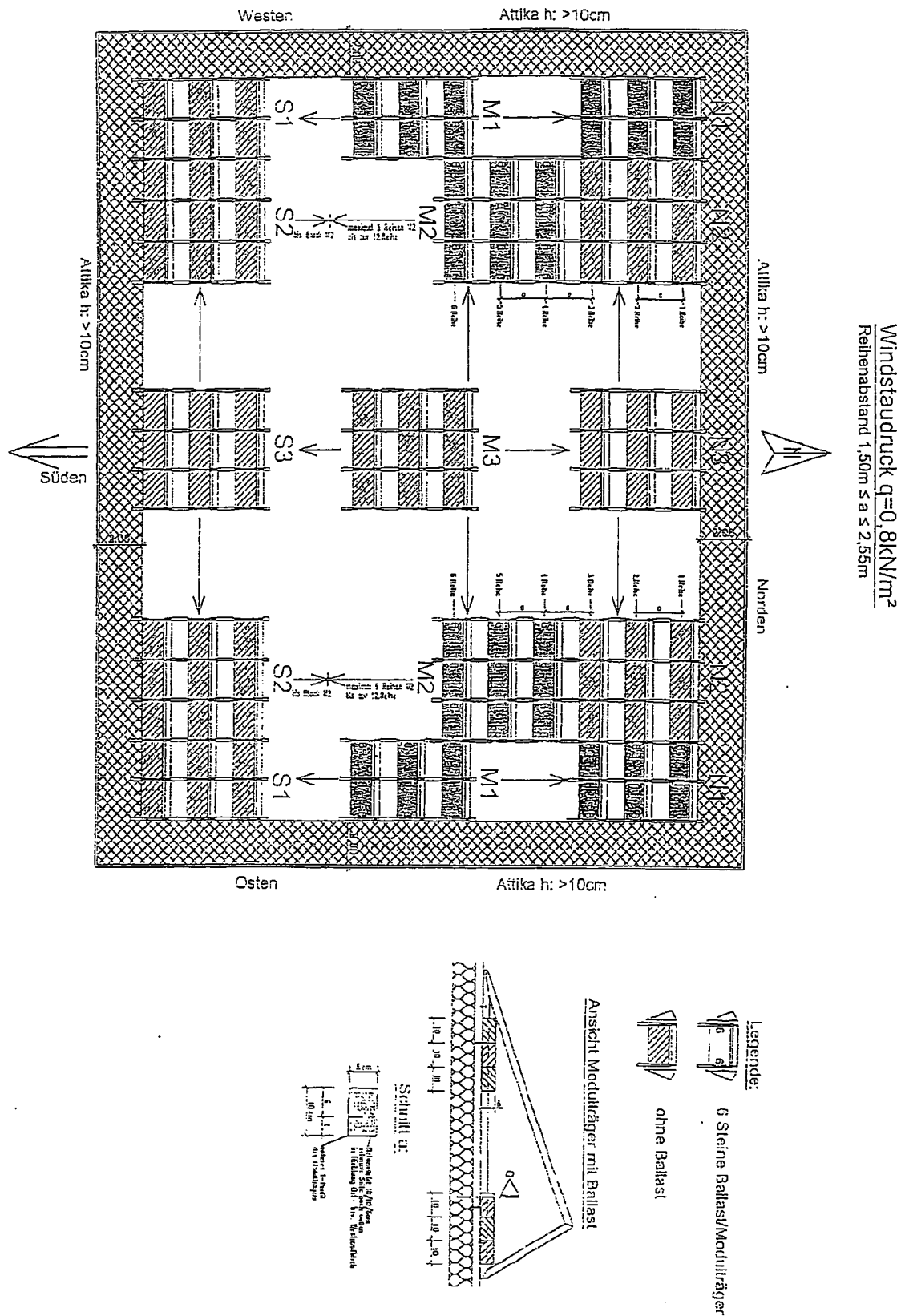


Fig. 16

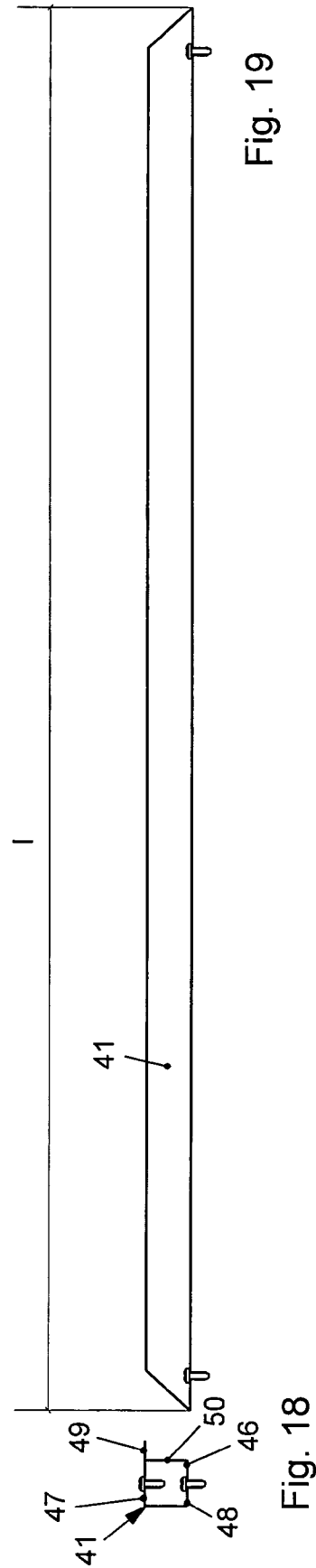
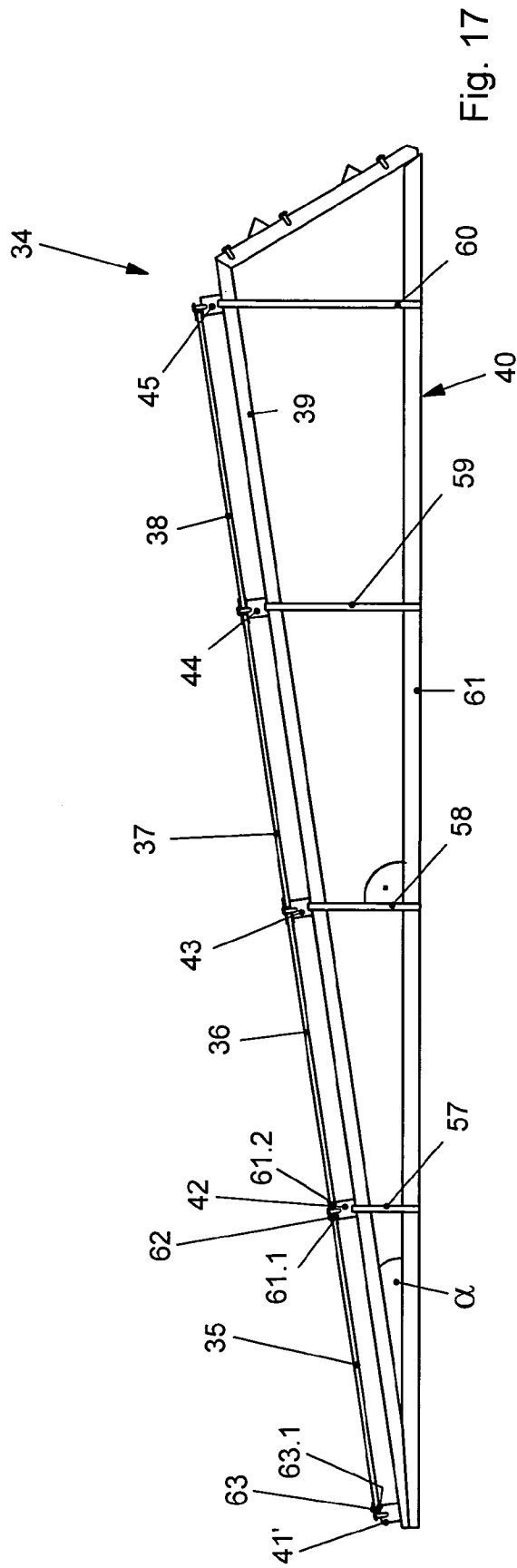


Fig. 19

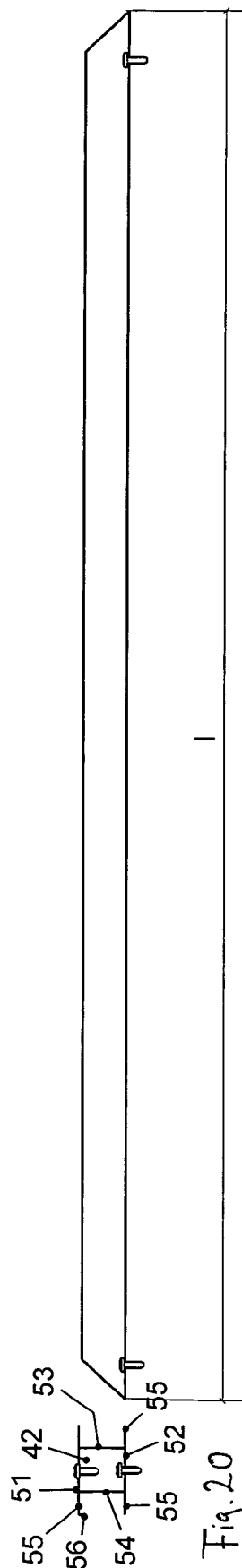


Fig. 20

Fig. 21

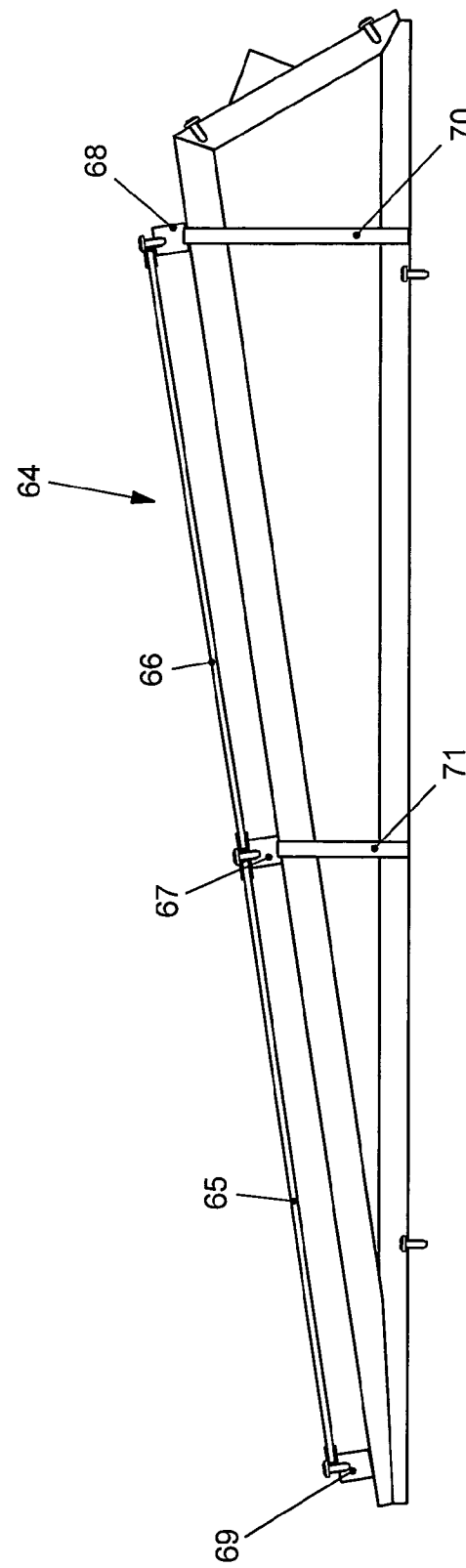


Fig. 22

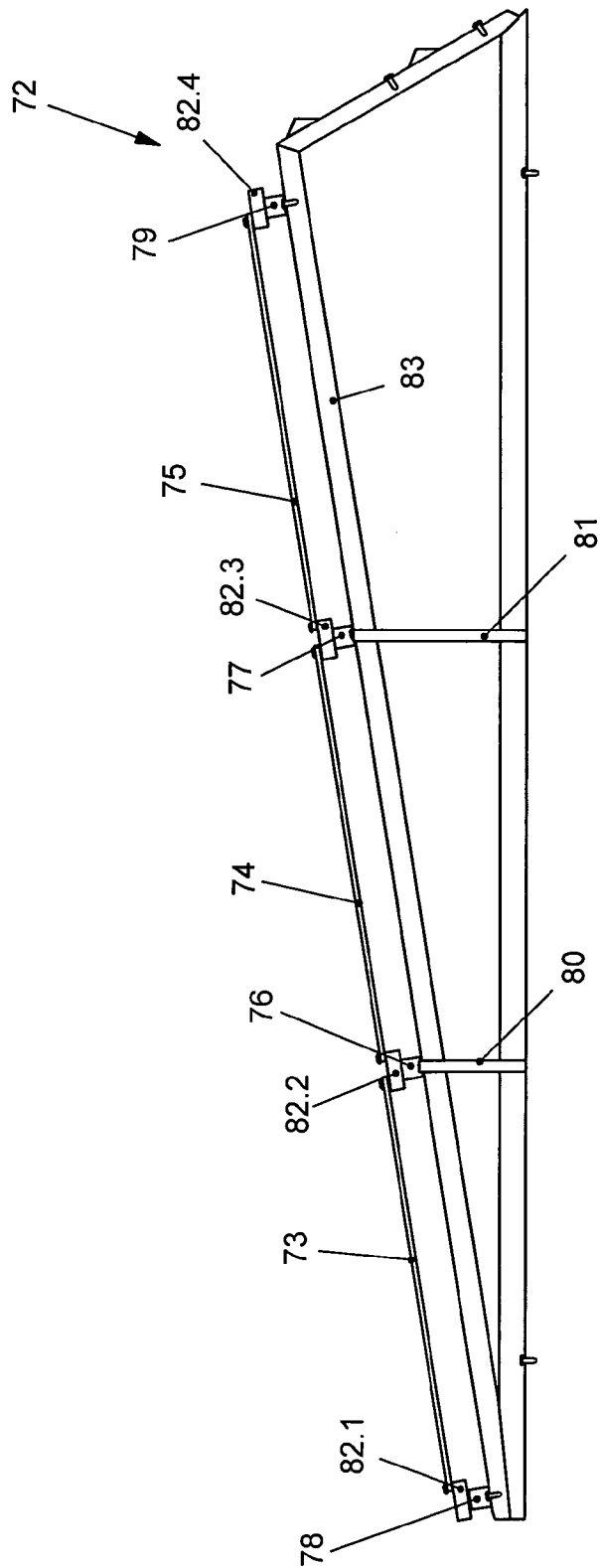


Fig. 23

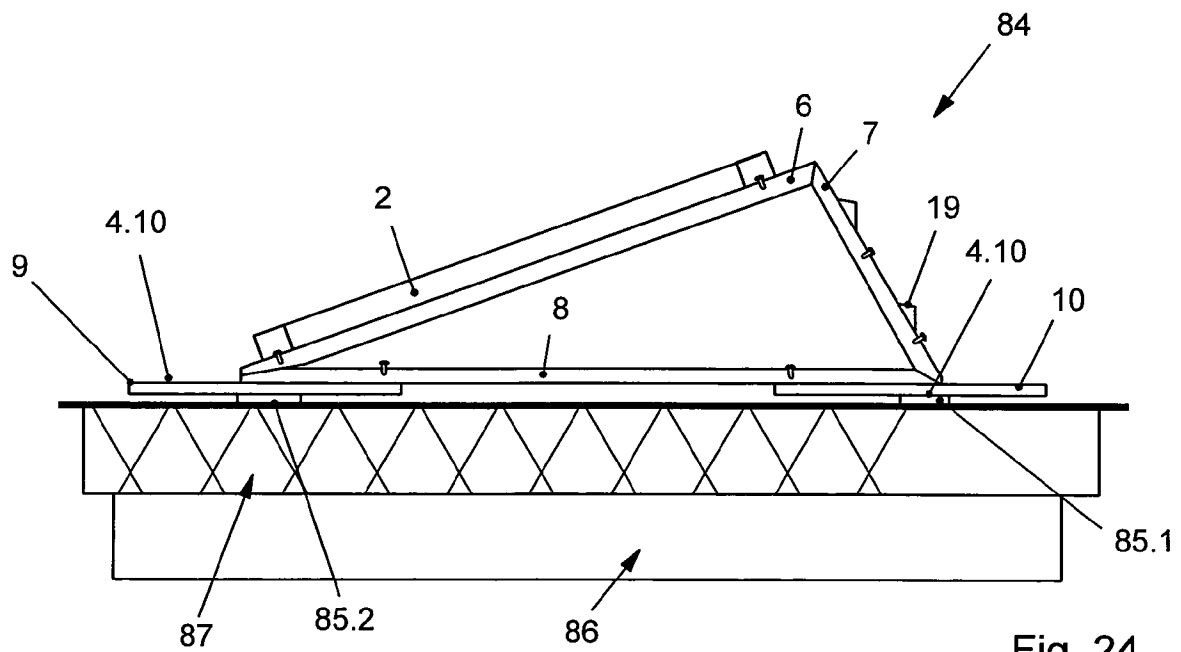


Fig. 24

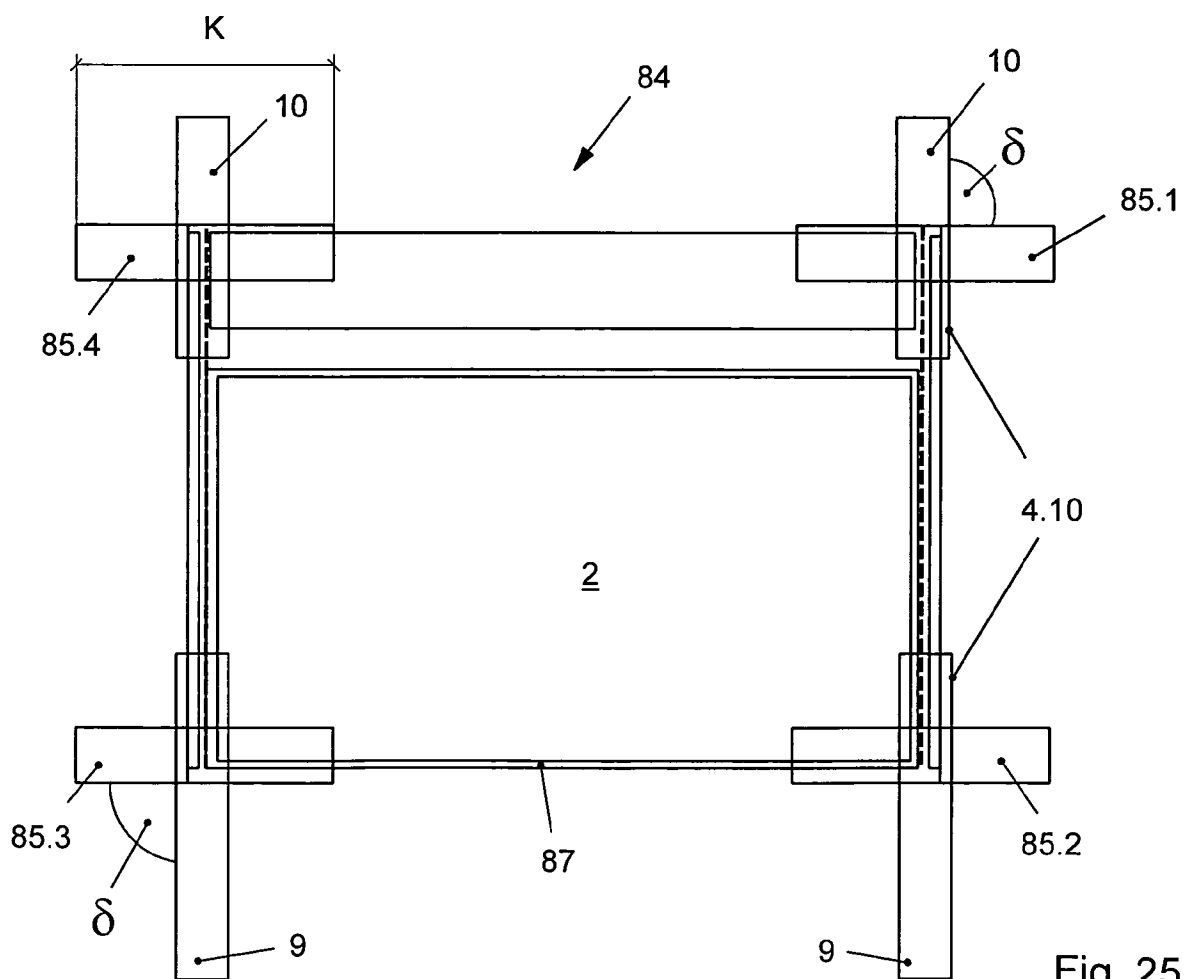


Fig. 25

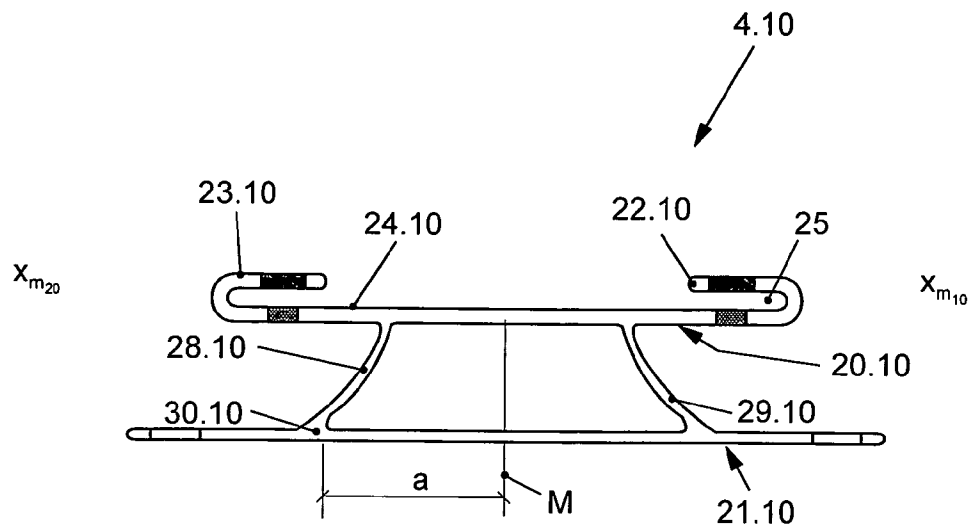


Fig. 26

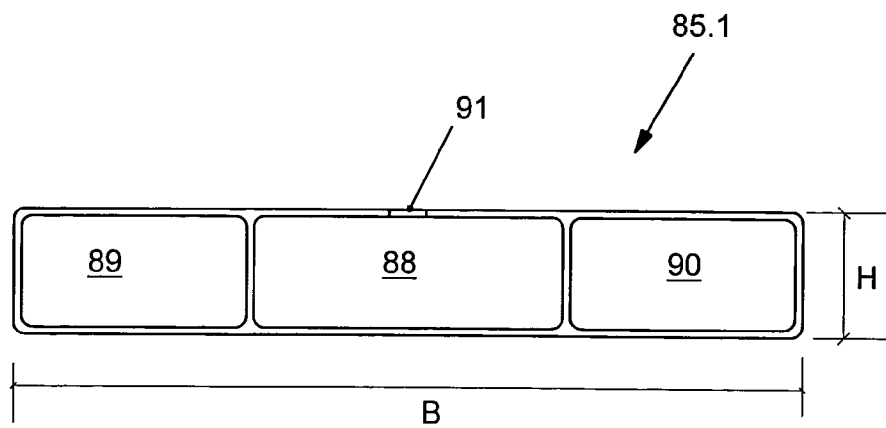


Fig. 27