



SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft
Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum

(11) CH 708 550 A2

(51) Int. Cl.: E04G 21/32 (2006.01)
A62B 35/00 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 01503/13

(71) Anmelder:
Planeco GmbH, Tramstrasse 66
4142 Münchenstein (CH)

(22) Anmeldedatum: 03.09.2013

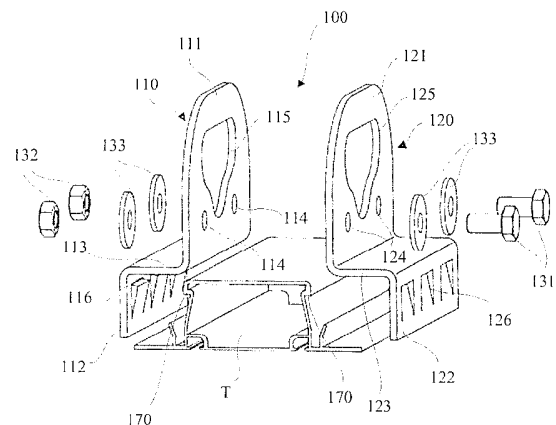
(72) Erfinder:
Christian Paoli, 4125 Riehen (CH)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 13.03.2015

(74) Vertreter:
BOHEST AG, Holbeinstrasse 36-38
4051 Basel (CH)

(54) Anschlagvorrichtung.

(57) Bei einem Personensicherungssystem weist eine Anschlagvorrichtung eine Verankerungsvorrichtung (100) auf, die zur Befestigung an einem schienenförmigen Träger (T) mit Hinterschnitten (170) an seinen beiden Längsseiten ausgebildet ist. Die Verankerungsvorrichtung besteht aus zwei gegensinnig gekröpten Verankerungselementen (110, 120), die mittels einer Schraubverbindung fest zusammengespannt werden können. Die Verankerungselemente (110, 120) weisen laschenförmige Hintergreifelemente (116, 126) auf, welche schräg nach innen und nach oben aus Lappen (112, 122) der Verankerungselemente (110, 120) herausragen und dazu ausgebildet sind, sich an den Hinterschnitten (170) des Trägers (T) abzustützen.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anschlagereinrichtung mit einer Verankerungsvorrichtung gemäss dem Oberbegriff des unabhängigen Patentanspruchs 1.

[0002] Bei der Ausführung von Montage- und Wartungsarbeiten an erhöhten Standorten, typischerweise auf Gebäudedächern, ist es aus Sicherheitsgründen erforderlich, dass die die Arbeiten durchführenden Personen gegen Absturz gesichert sind. In der Regel ist die Person dazu mittels eines Seils gesichert, das an einer am jeweiligen Standort vorgesehenen Verankerungsvorrichtung z.B. mittels eines Karabinerhakens befestigt ist.

[0003] Aus dem Dokument US-A-5 526 869 ist eine zur Sturzsicherung bei Gleisarbeiten vorgesehene Anschlagereinrichtung bekannt. Dabei besteht die Verankerungsvorrichtung aus einer durch zwei mittels Schrauben zusammengespannte Teile gebildeten Klammer, welche auf einer Gleisschiene montiert ist und mit ihren beiden Teilen den Schienenkopf um- und hintergreift.

[0004] Im Zuge von Energiesparmassnahmen werden immer mehr Solaranlagen an bzw. auf Hausdächern verbaut. Unter Solaranlagen werden sowohl Wärmetauscher-Anlagen als auch Photovoltaik-Anlagen verstanden. Beiden Arten von Solaranlagen ist gemein, dass sie aus einer mehr oder weniger grossen Anzahl von plattenförmigen Einzelelementen, sogenannten Panels, zusammengesetzt sind. Die Panels werden dabei üblicherweise auf parallelen schienenförmigen Trägern montiert, die ihrerseits am Dach befestigt sind oder, insbesondere im Falle eines Flachdachs, einfach auf dem Untergrund aufliegen.

[0005] Die Anbringung von Verankerungsvorrichtungen an den Dächern selbst ist oft umständlich oder schwierig oder auch unerwünscht. Durch die vorliegende Erfindung soll daher eine Anschlagereinrichtung geschaffen werden, deren Verankerungsvorrichtung sich auf einfache und zuverlässige Weise an den Trägern einer Solaranlage montieren lässt.

[0006] Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird erfindungsgemäss durch eine Anschlagereinrichtung gelöst, wie sie durch die Merkmale des unabhängigen Patentanspruchs 1 spezifiziert ist. Weitere vorteilhafte Aspekte ergeben sich aus den Merkmalen der abhängigen Patentansprüche.

[0007] In ihrer grundlegenden Ausführungsform umfasst die erfindungsgemässe Anschlagereinrichtung eine Verankerungsvorrichtung, die zur Befestigung an einem schienenförmigen Träger mit Hinterschneidungen an seinen beiden Längsseiten ausgebildet ist. Die Verankerungsvorrichtung weist zwei gegensinnig gekröpfte Verankerungselemente mit je einem ersten Lappen, je einem zweiten Lappen und je einem jeweils den ersten und den zweiten Lappen verbindenden Steg auf. Die beiden Verankerungselemente sind über ihre ersten Lappen lösbar miteinander verbindbar und die beiden zweiten Lappen bilden im verbundenen Zustand der Verankerungselemente zwischen sich einen Raum zur Aufnahme des Trägers. Die zweiten Lappen weisen Eingreifmittel auf, die dazu ausgebildet sind, im am Träger montierten Zustand der Verankerungsvorrichtung die Hinterschneidungen am Träger zu hintergreifen und die Verankerungsvorrichtung dadurch am Träger zu befestigen. Die Eingreifmittel weisen an jedem zweiten Lappen mindestens ein daran ausgebildetes, laschenförmiges Hintergreifelement auf, welche Hintergreifelemente in Richtung auf den jeweils gegenüberliegenden zweiten Lappen und zu den Stegen hin schräg aus dem Rest der zweiten Lappen herausragen und dazu ausgebildet sind, sich an den Hinterschneidungen des Trägers abzustützen.

[0008] Durch die Ausbildung der Eingreifmittel als speziell ausgebildete laschenförmige Hintergreifelemente, die sich an den Hinterschneidungen des Trägers abstützen, wird sichergestellt, dass sich die Verankerungsvorrichtung auch bei stärkster Belastung nicht vom Träger lösen kann.

[0009] Vorzugsweise sind zur Erhöhung der Verbindungsfestigkeit an den zweiten Lappen der Verankerungselemente je mindestens zwei oder drei Hintergreifelemente ausgebildet. Dabei beträgt vorzugsweise die Gesamtlänge der Hintergreifelemente jedes Verankerungselements mindestens 2 cm.

[0010] Vorteilhafterweise ist an den ersten Lappen der Verankerungselemente eine Öse zur Befestigung eines Sicherungsseils ausgebildet, so dass das Sicherungsseil z.B. mittels eines Karabinerhakens einfach an der Verankerungsvorrichtung befestigt werden kann.

[0011] Bevorzugt sind die ersten Lappen der beiden Verankerungselemente mittels Schrauben zusammenspannbar.

[0012] Gemäss einer besonders zweckmässigen und vorteilhaften Ausführungsform umfasst die Anschlagereinrichtung zusätzlich mindestens eine Querstrebe, welche mit mindestens drei Verbindungsmitteln zur Befestigung der Querstrebe an drei Trägern versehen ist. Mittels der mindestens einen Querstrebe werden die bei einem Sturz auftretenden Belastungen auch auf die der Verankerungsvorrichtung benachbarten Träger verteilt.

[0013] Die Befestigungsmittel können Winkel und Schrauben umfassen oder vorteilhafterweise als Rastklammerelemente ausgebildet sein, welche einerseits Hinterschneidungen an der Querstrebe und andererseits Hinterschneidungen am Träger hintergreifen und sich an diesen abstützen können.

[0014] Vorzugsweise liegt dabei die Querstrebe bzw. liegen die Querstreben oder deren Verbindungsmittel im an den Trägern montierten Zustand unmittelbar neben der Verankerungsvorrichtung. Dies stützt die Verankerungsvorrichtung zusätzlich in Längsrichtung des Trägers. Ausserdem wird der Träger mit der Verankerungsvorrichtung dadurch optimal gegen Torsion gestützt. Würde der Träger sich verdrehen, könnten Risse entstehen und der Träger könnte brechen.

[0015] Im Folgenden wird die erfindungsgemässe Anschlagereinrichtung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen anhand von Ausführungsbeispielen detaillierter beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 ein Flachdach mit einer Solaranlage und einer erfindungsgemässen Anschlagereinrichtung;
- Fig. 2 einen Ausschnitt aus Fig. 1 in grösserer Darstellung;
- Fig. 3 eine Explosionsansicht eines ersten Ausführungsbeispiels einer Verankerungsvorrichtung;
- Fig. 4a–4f sechs Ausführungsbeispiele einer Verankerungsvorrichtung in perspektivischer Ansicht;
- Fig. 5a–5d je einen Schnitt durch vier Ausführungsbeispiele einer Verankerungsvorrichtung in auf einem Träger montiertem Zustand;
- Fig. 6 einen Träger mit einer darauf befestigten Querstrebe und einer Verankerungsvorrichtung;
- Fig. 7 einen Ausschnitt einer Solaranlage mit einer Verankerungsvorrichtung und Verbindungsmitteln für Querstreben;
- Fig. 8a–8b eine Seitenansicht eines Verbindungsmittels auf einem Träger und einen Schnitt hierdurch und
- Fig. 9a–9b je eine Seitenansicht eines Verbindungsmittels auf einem Träger während und nach dem Einsetzen einer Querstrebe.

[0016] Für die nachstehende Beschreibung gilt die folgende Festlegung: Sind in einer Figur zum Zweck zeichnerischer Eindeutigkeit Bezugszeichen angegeben, aber im unmittelbar zugehörigen Beschreibungsteil nicht erwähnt, so wird auf deren Erläuterung in vorangehenden oder nachfolgenden Beschreibungsteilen verwiesen. Umgekehrt sind zur Vermeidung zeichnerischer Überladung für das unmittelbare Verständnis weniger relevante Bezugszeichen nicht in allen Figuren eingetragen. Hierzu wird auf die jeweils übrigen Figuren verwiesen.

[0017] Gemäss Fig. 1 ist auf einem Flachdach D eine Solaranlage S angeordnet. Die einzelnen Panels P der Solaranlage sind in bekannter Weise auf einer Reihe von parallelen, schienenförmigen Trägern T montiert.

[0018] Wie aus Fig. 2 deutlicher hervorgeht, ist an einem Träger T eine Sturzsicherung in Form einer Anschlagereinrichtung A befestigt, welche einerseits eine Verankerungsvorrichtung 100 und andererseits zwei Querstreben 180 und 190 umfasst. Die Verankerungsvorrichtung 100 ist am in der Fig. 2 mittleren Träger T in noch zu beschreibender Weise befestigt und dient zur Befestigung eines Sicherungsseils oder dergleichen. Die beiden Querstreben 180 und 190 sind jeweils knapp neben der Verankerungsvorrichtung 100 quer zur Längsrichtung der Träger T angeordnet und überspannen drei benachbarte Träger T. Sie sind in ebenfalls noch zu beschreibender Weise an den Trägern T befestigt.

[0019] Die Explosionsansicht der Fig. 3 zeigt den Aufbau der Verankerungsvorrichtung 100. Die Verankerungsvorrichtung 100 besteht im Wesentlichen aus zwei gegensinnig gekröpften Verankerungselementen 110 und 120, die jeweils einen im Wesentlichen flachen ersten Lappen 111 bzw. 121, einen im Wesentlichen flachen zweiten Lappen 112 bzw. 122 und einen den ersten und den zweiten Lappen verbindenden Steg 113 bzw. 123 umfassen. Die ersten Lappen 111 und 121, die Stege 113 und 123 und die zweiten Lappen 112 und 122 sind zueinander im Wesentlichen um 90° abgewinkelt. Die beiden ersten Lappen 111 und 121 sind mit je zwei Löchern 114 bzw. 124 zur Durchführung von Schraubbolzen 131 sowie mit einer Öffnung 115 bzw. 125 versehen. Im auf dem Träger T montierten, zusammengebauten Zustand der Verankerungsvorrichtung 100 bilden die beiden Öffnungen 115 und 125 eine Öse zur Befestigung eines Sicherungsseils. Ebenfalls im auf dem Träger T montierten, zusammengebauten Zustand der Verankerungsvorrichtung 100 bilden die beiden zweiten Lappen 112 und 122 zwischen sich einen Raum zur Aufnahme des Trägers T. Die beiden zweiten Lappen 112 und 122 weisen je drei nach innen und schräg nach oben vorspringende, laschenartige Hintergreifelemente 116 bzw. 126 auf, die durch partielle Ausstanzungen in den zweiten Lappen 112 und 122 gebildet sind. Mit «nach innen» ist die Richtung auf das jeweils gegenüberliegende Verankerungselement 120 bzw. 110 gemeint, unter «nach oben» ist die Richtung auf die Stege 113 bzw. 123 hin zu verstehen.

[0020] Die Fig. 3 zeigt auch einen Abschnitt eines Trägers T. Er besteht aus einer Profilschiene, an der zu beiden Längsseiten Hinterschneidungen 170 ausgebildet sind.

[0021] Zur Befestigung der Verankerungsvorrichtung 100 am Träger T werden die Verankerungselemente 110 und 120 der Verankerungsvorrichtung 100 auf den Träger T aufgesetzt, wobei die ersten Lappen 111 und 121 einander zugewandt sind und die zweiten Lappen 112 und 122 seitlich des Trägers T zu liegen kommen. Die Stege 113 und 123 sitzen auf der Oberseite des Trägers auf. Dann werden die beiden Verankerungselemente 110 und 120 fest zusammengespannt, wobei ihre ersten Lappen 111 und 121 bündig aneinander anliegen, so wie das in Fig. 5a dargestellt ist. Das Zusammenspannen erfolgt mittels der schon genannten Schraubbolzen 131 und jeweiligen Muttern 132 und Unterlagscheiben 133. Im auf dem Träger T montierten Zustand der Verankerungsvorrichtung 100 hintergreifen die Hintergreifelemente 116 und 126 der beiden Verankerungselemente 110 und 120 die seitlichen Hinterschneidungen 170 des Trägers T und stützen sich mit ihren

Vorderkanten an diesen ab. Unter «Abstützen» ist zu verstehen, dass die Stützbelastung im Unterschied zu einer seitlichen Klemmwirkung in der Ebene der Hintergreifelemente wirkt. Die Hintergreifelemente wirken dabei gewissermassen als Widerhaken. Dadurch wird die Verankerungsvorrichtung 100 absolut fest und sicher auf dem Träger festgehalten. Es versteht sich natürlich, dass die Abmessungen der Verankerungsvorrichtung 100 bzw. von deren Verankerungselementen 110 und 120 eng toleriert auf die jeweilige Form bzw. das Profil des Trägers angepasst sein müssen, so dass ein sicherer und unverrutschbarer Halt der Verankerungsvorrichtung 100 auf dem Träger T gewährleistet ist.

[0022] Die Fig. 4a–4f zeigen verschiedene Varianten von Verankerungsvorrichtungen 100–600 im zusammengespannten Zustand ihrer beiden Verankerungselemente 110, 120–610, 620. Einander entsprechende Teile der einzelnen Varianten sind mit jeweils um 100, 200,... 500 grössere Bezugszeichen als die entsprechenden Teile der Fig. 3 bezeichnet.

[0023] Fig. 4a zeigt die Ausführungsform, die der Fig. 3 entspricht. Die Ausführungsformen der Figuren 4e und 4f unterscheiden sich nur durch die Anzahl von Hintergreifelementen von der Ausführungsform der Fig. 4a. Die Fig. 4b–4c zeigen Ausführungsformen, die an gegenüber Fig. 3 abweichende Profilformen der Träger angepasst sind, unterscheiden sich aber ansonsten nicht von der Ausführungsform von Fig. 4a. Die Ausführungsform der Fig. 4d weist zusätzlich noch eine anders geformte Öse auf. Die verschiedenen Profilformen der Träger T, T', T'' und T''' sind in den Schnittdarstellungen der Fig. 5a–5d erkennbar.

[0024] Für einen sicheren Halt der Verankerungsvorrichtung 100 auf dem Träger T ist es von Vorteil, wenn die in Trägerlängsrichtung gemessene Länge des bzw. Gesamtlänge der Hintergreifelemente jedes Verankerungselements 110 und 120 mindestens etwa 2 cm beträgt.

[0025] Im Falle eines Sturzes wirken über das Sicherungsseil erhebliche Kräfte auf die Verankerungsvorrichtung 100 und damit auf den Träger T, an welchem die Verankerungsvorrichtung befestigt ist. Die beiden Querstreben 180 und 190 dienen dazu, die Kräfte auch auf die dem betreffenden Träger T benachbarten Träger zu verteilen. Dabei ist es von Vorteil, wenn die Querstreben 180 und 190 direkt neben oder in unmittelbarer Nähe der Verankerungsvorrichtung 100 montiert sind.

[0026] Normalerweise sind die beiden Querstreben 180 und 190 so bemessen, dass sie auf drei benachbarten Trägern T aufliegen, sie können jedoch auch länger sein. Die Querstreben 180 und 190 sind mittels geeigneter Verbindungsmittel mit den unter ihnen liegenden Trägern T verbunden. Im Beispiel der Fig. 7 sind zur Verbindung der Querstreben 180 und 190 mit den Trägern T spezielle Rastklammerelemente 191 vorgesehen, welche einerseits auf die Träger T aufgesteckt sind und in welche andererseits die Querstreben 180 und 190 eingesteckt sind, so wie dies aus den Fig. 8a und 8b sowie 9a und 9b hervorgeht. Die Rastklammerelemente 191 weisen ähnlich wie die Verankerungsvorrichtung 100 widerhakenartige Zungen auf, die in Hinterschneidungen der Träger T bzw. Hinterschneidungen 195 oder Vorsprünge der Querstreben 180 und 190 eingreifen und sich an diesen abstützen, so dass sie mit den Trägern bzw. Querstreben fest verbindbar sind. Die Fig. 8a zeigt ein Rastklemmelement 191 in auf einem Träger T montierten Zustand, die Fig. 8b zeigt eine entsprechende Schnittdarstellung. Die Fig. 9a zeigt, wie eine Querstrebe 190 in ein Rastklemmelement 191 eingesetzt wird, und Fig. 9b zeigt, wie die Querstrebe 190 im Rastklemmelement 191 festgehalten wird. Rastklemmelemente 191 dieser Art sind an sich bekannt und bedürfen daher keiner näheren Erläuterung.

[0027] Fig. 6 zeigt eine alternative Querstrebe 790 und die Verbindungsmittel zum Träger T umfassen hier Winkel 181 und Schrauben 182.

[0028] Die Erfindung wurde anhand von Ausführungsbeispielen erläutert, soll jedoch nicht auf diese Ausführungsbeispiele beschränkt sein. Vielmehr sind für den Fachmann zahlreiche Modifikationen denkbar, ohne dabei von der Lehre der Erfindung abzuweichen. Der Schutzbereich wird durch die nachstehenden Patentansprüche definiert.

Patentansprüche

1. Anschlagvorrichtung mit einer Verankerungsvorrichtung (100; 200; 300; 400; 500; 600), die zur Befestigung an einem schienenförmigen Träger (T; T'; T''; T''') mit Hinterschneidungen (170) an seinen beiden Längsseiten ausgebildet ist, wobei die Verankerungsvorrichtung (100; 200; 300; 400; 500; 600) zwei gegensinnig gekröpfte Verankerungselemente (110, 120; 210, 220; 310, 320; 410, 420; 510, 520; 610, 620) mit je einem ersten Lappen (111, 121), je einem zweiten Lappen (112, 122) und je einem jeweils den ersten und den zweiten Lappen (111, 121, 112, 122) verbindenden Steg (113, 123) aufweist, wobei die beiden Verankerungselemente (110, 120; 210, 220; 310, 320; 410, 420; 510, 520; 610, 620) über ihre ersten Lappen (111, 121) lösbar miteinander verbindbar sind und die beiden zweiten Lappen (112, 122) im verbundenen Zustand der Verankerungselemente (110, 120; 210, 220; 310, 320; 410, 420; 510, 520; 610, 620) zwischen sich einen Raum zur Aufnahme des Trägers (T; T'; T''; T''') bilden, und wobei die zweiten Lappen (112, 122) Eingreifmittel (116, 126) aufweisen, die dazu ausgebildet sind, im am Träger (T; T'; T''; T''') montierten Zustand der Verankerungsvorrichtung (100; 200; 300; 400; 500; 600) die Hinterschneidungen (170) am Träger (T; T'; T''; T''') zu hintergreifen und die Verankerungsvorrichtung (100; 200; 300; 400; 500; 600) dadurch am Träger (T; T'; T''; T''') zu befestigen, dadurch gekennzeichnet, dass die Eingreifmittel an jedem zweiten Lappen (112, 122) mindestens ein daran ausgebildetes, laschenförmiges Hintergreifelement (116, 126; 526; 626) aufweisen, welche Hintergreifelemente (116, 126; 526; 626) in Richtung auf den jeweils gegenüberliegenden zweiten Lappen (112, 122) und zu den Stegen (113, 123) hin schräg aus dem Rest der zweiten Lappen (112, 122) herausragen und dazu ausgebildet sind, sich an den Hinterschneidungen (170) des Trägers (T; T'; T''; T''') abzustützen.

CH 708 550 A2

2. Anschlagereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an den zweiten Lappen (112, 122) der Verankerungselemente (110, 120; 210, 220; 310, 320; 410, 420; 510, 520; 610, 620) je mindestens zwei oder drei Hintergreifelemente (116, 126; 626) ausgebildet sind.
3. Anschlagereinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Gesamtlänge der Hintergreifelemente (116, 126; 526; 626) jedes Verankerungselements (110, 120; 210, 220; 310, 320; 410, 420; 510, 520; 610, 620) mindestens 2 cm beträgt.
4. Anschlagereinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an den ersten Lappen (111, 121) der Verankerungselemente (110, 120; 210, 220; 310, 320; 410, 420; 510, 520; 610, 620) eine Öse (115, 125) zur Befestigung eines Sicherungsseils ausgebildet ist.
5. Anschlagereinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Lappen (111, 121) der beiden Verankerungselemente (110, 120; 210, 220; 310, 320; 410, 420; 510, 520; 610, 620) mittels Schrauben (131) zusammenspannbar sind.
6. Anschlagereinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie mindestens eine Querstrebe (180, 190; 790) aufweist, welche mit mindestens drei Verbindungsmitteln (181, 182, 183; 191) zur Befestigung der Querstrebe (180, 190; 790) an drei Trägern (T; T'; T''; T''') versehen ist.
7. Anschlagereinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass sie zwei Querstreben (180, 190; 790) aufweist.
8. Anschlagereinrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsmittel je einen Winkel (181) und Befestigungsschrauben (182) aufweisen.
9. Anschlagereinrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Querstrebe (180, 190) mit seitlichen Hinterschneidungen (195) versehen ist und dass die Verbindungsmittel Rastklammerelemente (191) aufweisen, die so ausgebildet sind, dass durch sie einerseits die Hinterschneidungen (195) an der Querstrebe (180, 190) und andererseits die Hinterschneidungen (170) am Träger (T; T'; T''; T''') hintergreifbar sind und sie sich so an den Hinterschneidungen (170, 195) abstützen können.
10. Anschlagereinrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Querstrebe bzw. Querstreben (180, 190; 790) oder deren Verbindungsmittel (181, 182, 183; 191) im an den Trägern (T; T'; T''; T''') montierten Zustand direkt neben der Verankerungsvorrichtung (100; 200; 300; 400; 500; 600) liegt bzw. liegen.

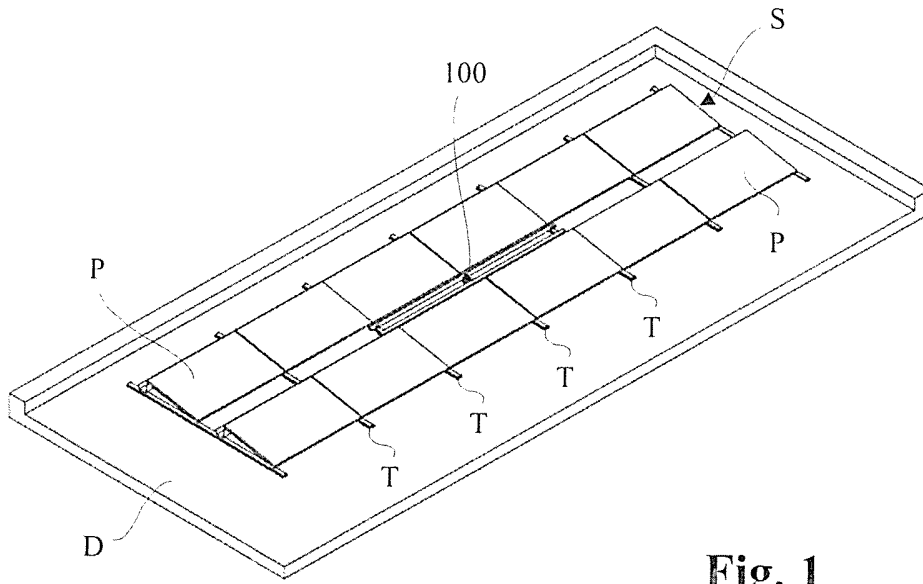


Fig. 1

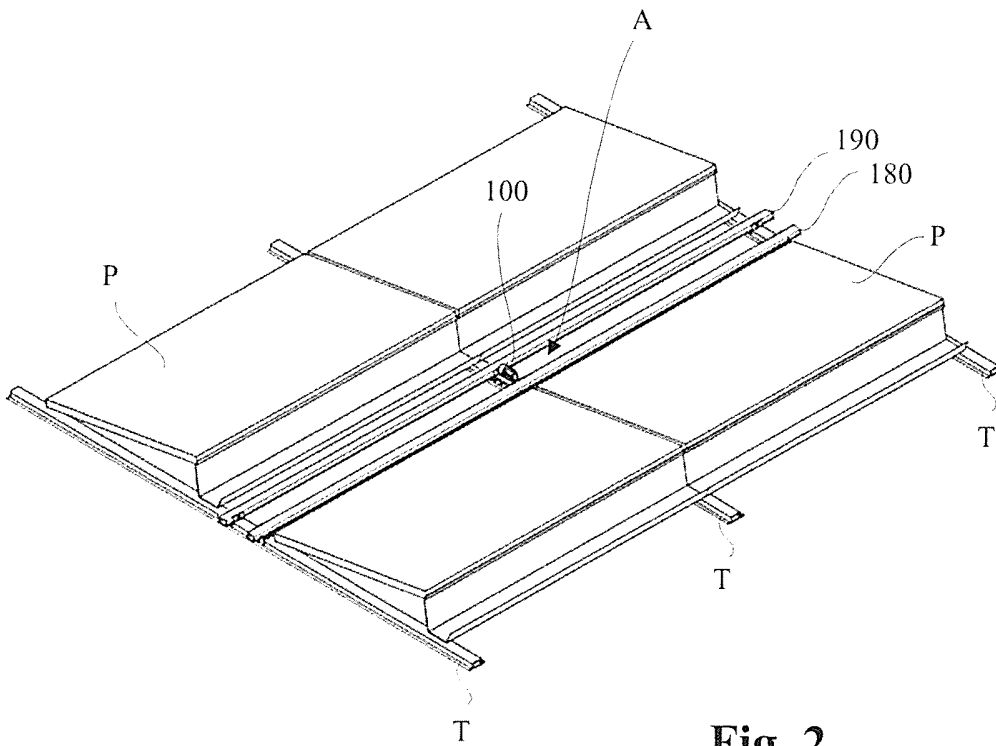


Fig. 2

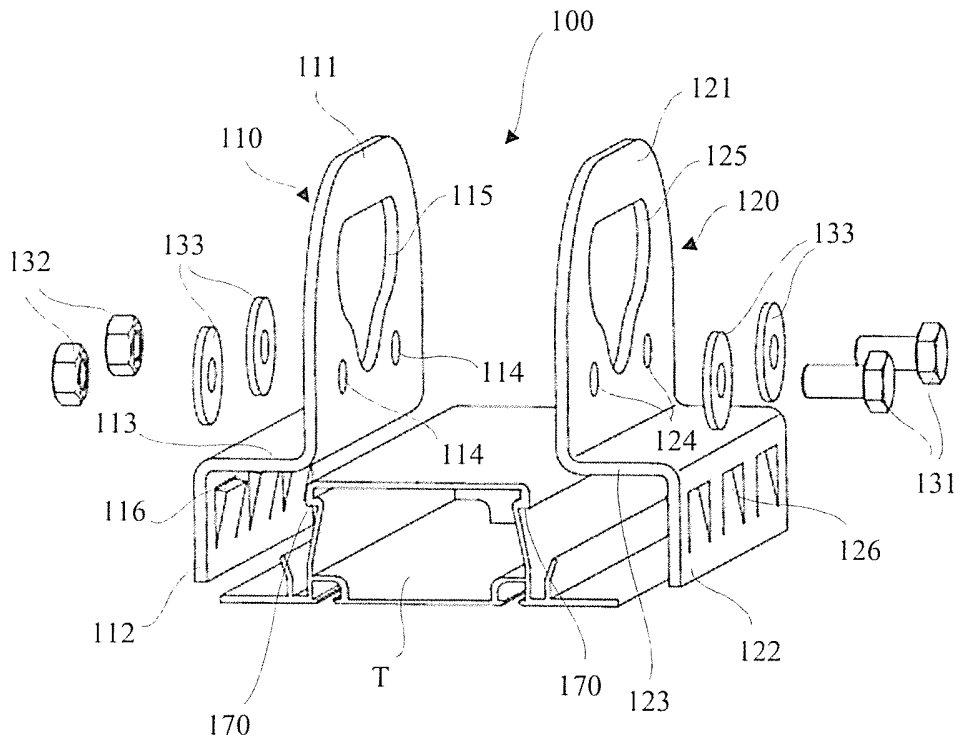


Fig. 3

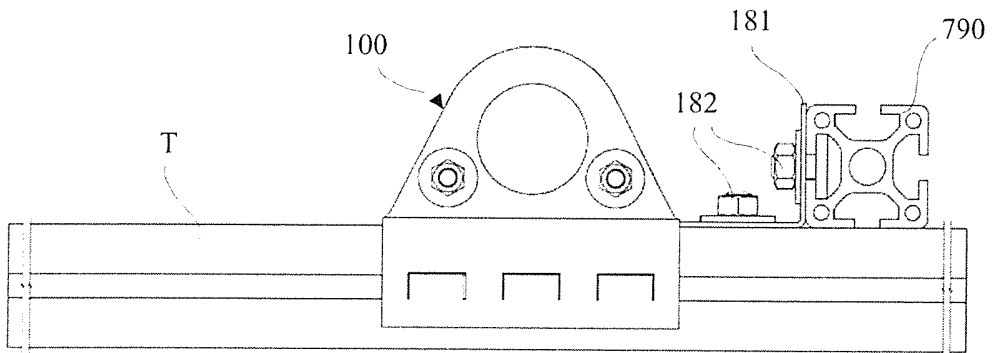


Fig. 6

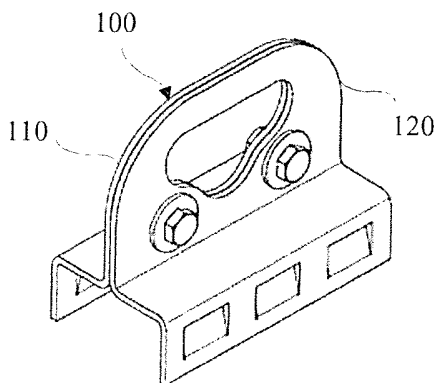


Fig. 4a

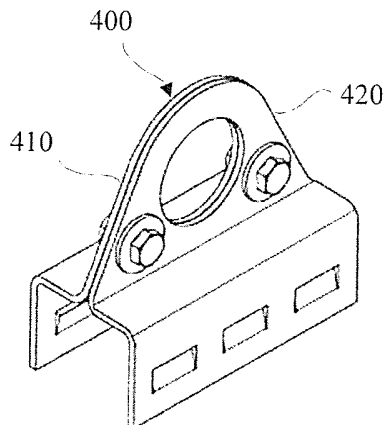


Fig. 4d

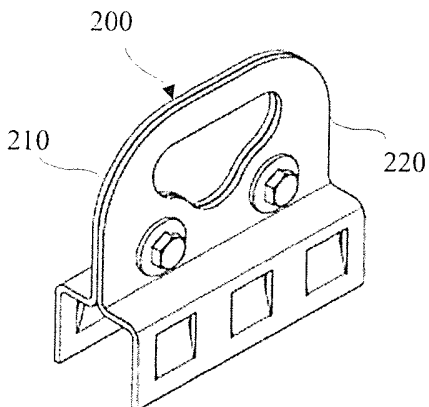


Fig. 4b

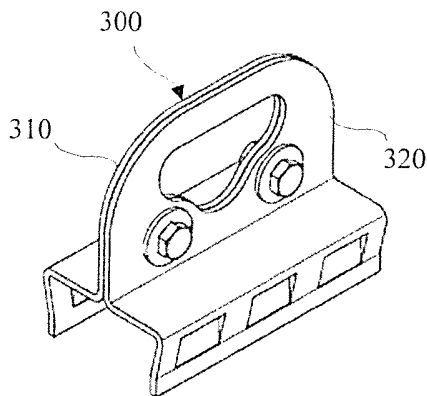


Fig. 4c

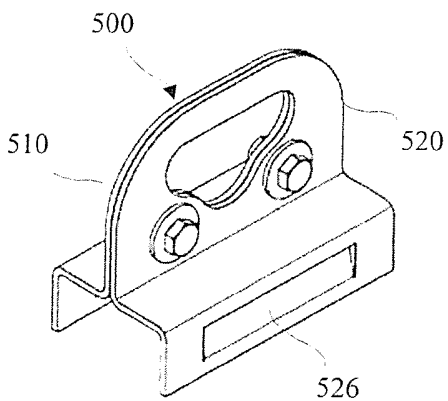


Fig. 4e

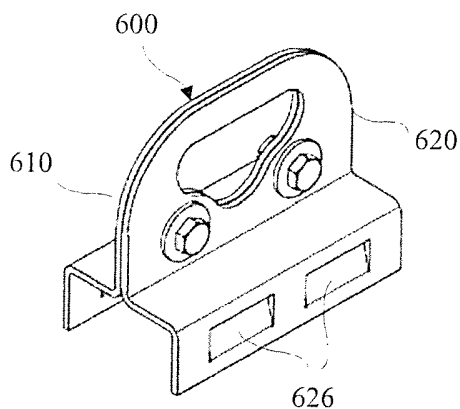


Fig. 4f

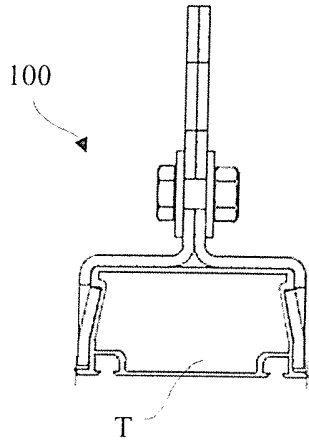


Fig. 5a

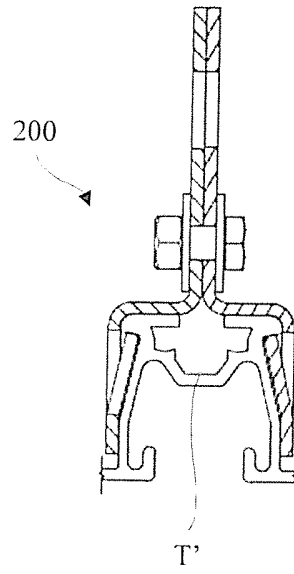


Fig. 5b

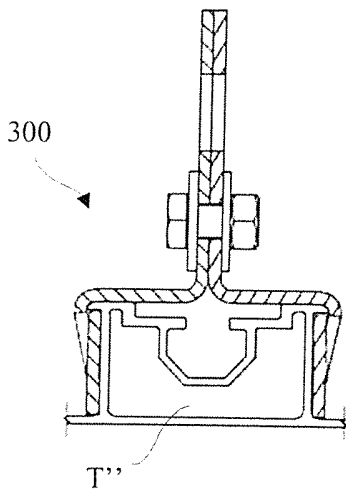


Fig. 5c

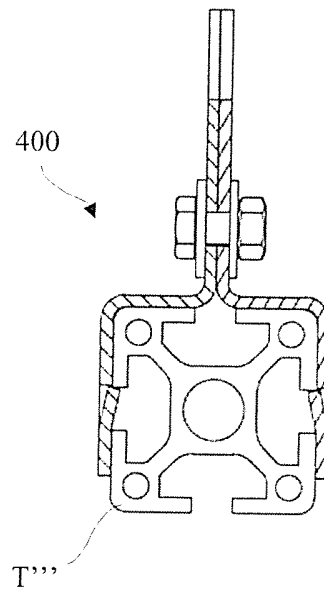


Fig. 5d

Fig. 7

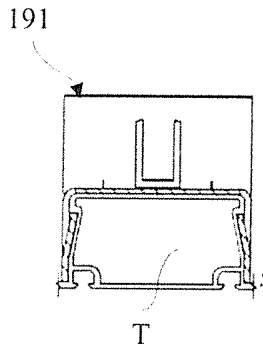
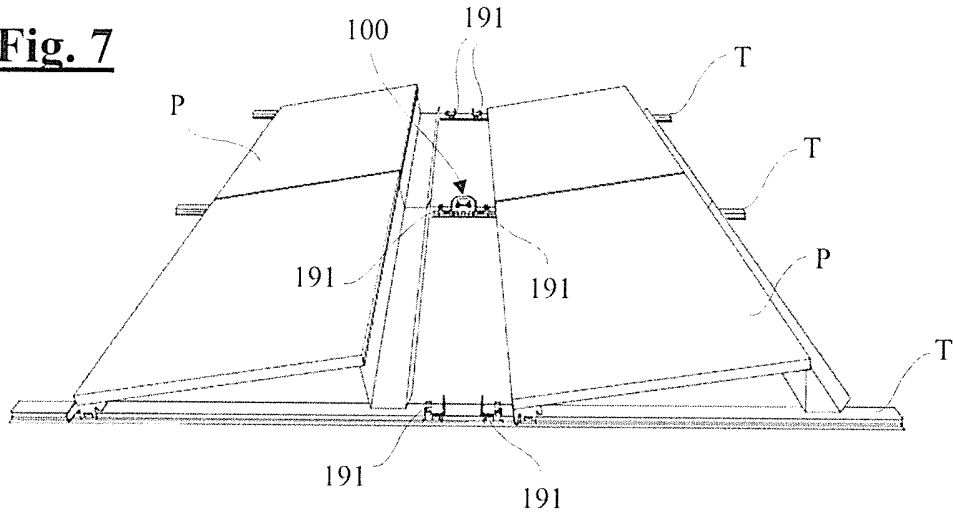


Fig. 8b

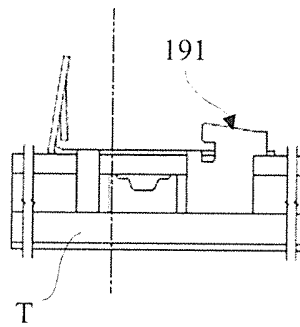


Fig. 8a

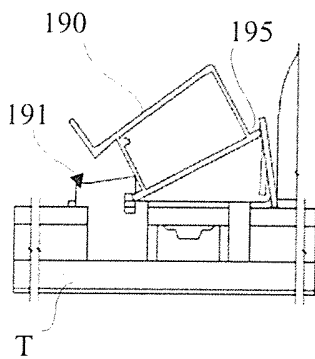


Fig. 9a

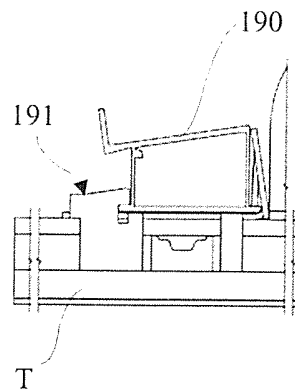


Fig. 9b