



(10) **DE 10 2022 133 057 A1** 2024.06.13

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2022 133 057.5**

(22) Anmeldetag: **12.12.2022**

(43) Offenlegungstag: **13.06.2024**

(51) Int Cl.: **H02S 30/20 (2014.01)**

H02S 20/30 (2014.01)

(71) Anmelder:
Suny Future GmbH, 94099 Ruhstorf, DE

(74) Vertreter:
Rothkopf Patent- und Rechtsanwälte, 80539 München, DE

(72) Erfinder:
Huber, Hans Peter, 94099 Ruhstorf, DE; Huber, Matthias Manuel, 94099 Ruhstorf, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

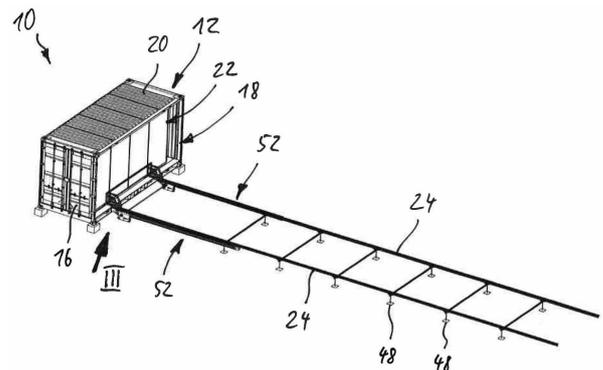
| | | |
|-----------|-------------------------|-----------|
| US | 2013 / 0 186 450 | A1 |
| US | 2017 / 0 222 475 | A1 |

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Faltbare Photovoltaikmodulanordnung mit verfahrbaren Photovoltaikmodulen**

(57) Zusammenfassung: Bei einer Photovoltaikmodulanordnung zum Anordnen mindestens zweier Photovoltaikmodule, die mittels mindestens eines Gelenks faltbar miteinander gekoppelt sind, wobei die mindestens zwei Photovoltaikmodule an mindestens einer Stützschiene verfahrbar abzustützen sind, wobei ein Antrieb zum Verfahren der mindestens zwei Photovoltaikmodule an der mindestens einen Stützschiene vorgesehen ist, ist erfindungsgemäß der Antrieb mit einem Zugmittel in Form eines Riemens gestaltet, wobei der Riemen einseitig gezahnt gestaltet ist.



Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Photovoltaikmodulanordnung zum Anordnen mindestens zweier Photovoltaikmodule, die mittels mindestens eines Gelenks faltbar miteinander gekoppelt sind, wobei die mindestens zwei Photovoltaikmodule an mindestens einer Stützschiene verfahrbar abzustützen sind, wobei ein Antrieb zum Verfahren der mindestens zwei Photovoltaikmodule an der mindestens einen Stützschiene vorgesehen ist, und wobei der Antrieb mit einem Zugmittel in Form eines Riemens gestaltet ist.

[0002] Photovoltaikmodulanordnungen, die auch als Photovoltaikanlagen bezeichnet werden können, umfassen in aller Regel eine Vielzahl Photovoltaikmodule, welche Strahlungsenergie des Sonnenlichts durch Nutzung des photoelektrischen Effekts in eine elektrische Spannung wandeln. Um solche Photovoltaikmodule in geeigneter Position und Ausrichtung gegenüber der Sonne anzuordnen, sind verschiedene Arten von Photovoltaikmodulanordnungen bekannt. Zu solchen Arten gehören auf Gebäudedächern oder auf Freiflächen ortsfest installierte Anordnungen, wie auch Anordnungen, bei denen die Photovoltaikmodule faltbar miteinander gekoppelt und auf diese Weise insbesondere zusammen und auseinander fahrbar sind, um insbesondere in einem Container verstaut zu werden.

Zugrundeliegende Aufgabe

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Photovoltaikmodulanordnung mit faltbar miteinander gekoppelten Photovoltaikmodulen derart zu verbessern, dass diese besonders einfach und kompakt zu verstauen sind.

Erfindungsgemäße Lösung

[0004] Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß mit einer Photovoltaikmodulanordnung zum Anordnen mindestens zweier Photovoltaikmodule gelöst, die mittels mindestens eines Gelenks faltbar miteinander gekoppelt sind, wobei die mindestens zwei Photovoltaikmodule an mindestens einer Stützschiene verfahrbar abzustützen sind, wobei ein Antrieb zum Verfahren der mindestens zwei Photovoltaikmodule an der mindestens einen Stützschiene vorgesehen ist, wobei der Antrieb mit einem Zugmittel in Form eines Riemens und der Riemen einseitig gezahnt gestaltet ist.

[0005] Der derart einseitig gezahnt gestaltete Riemen, der auch als Zahnriemen mit nur einer Zahnseite bezeichnet werden kann, ist vergleichsweise kostengünstig zu beschaffen und stellt dennoch

eine mögliche formschlüssige Kraftübertragung an dem erfindungsgemäßen Antrieb bereit. So können gemäß der Erfindung auch bei widrigen Umgebungsbedingungen hohe Antriebskräfte übertragen werden. Zugleich kann sichergestellt werden, dass der erfindungsgemäße Antrieb besonders lagegenau arbeitet und dass insbesondere auch mehrere erfindungsgemäße Antriebe zueinander synchron betrieben werden können.

[0006] Der Antrieb ist erfindungsgemäß vorteilhaft selbsthemmend gestaltet und insbesondere mit einem in die Zahnseite des Riemens formschlüssig einkoppelnden und auskoppelnden Koppelfuß versehen. Der derartige Koppelfuß kann so besonders einfach in Eingriff gebracht und außer Eingriff genommen werden, wodurch auf besonders kostengünstige Weise die Funktion einer wahlweise zu schließenden und zu öffnenden Kupplung realisiert ist.

[0007] Der Koppelfuß ist bevorzugt im Wesentlichen lotrecht in die Zahnseite des Riemens formschlüssig einkoppelnd gestaltet. Mit der derartigen Koppelbewegung kann besonders präzise gekuppelt und zugleich können hohe Kräfte, insbesondere hohe Zugkräfte, übertragen werden.

[0008] Ferner ist der erfindungsgemäße Antrieb vorzugsweise mit mindestens einer Niederhalteschiene zum Niederhalten des in den Riemen formschlüssig einkoppelnden Koppelfußes versehen ist. Die Niederhalteschiene verhindert ein räumliches Ausweichen des Koppelfußes relativ zum Zugmittel.

[0009] Darüber hinaus sind bei einer besonders bevorzugten Weiterbildung der erfindungsgemäßen Photovoltaikmodulanordnung zwei im Wesentlichen sich parallel zueinander erstreckende Antriebe vorgesehen und an den beiden Antrieben ist je ein Riemen vorgesehen. Mit den beiden parallel angeordneten Antrieben können selbst vergleichsweise breite Felder Photovoltaikmodulen verfahren werden.

[0010] Besonders bevorzugt sind auch mehr als zwei Photovoltaikmodule vorgesehen, die entlang der mindestens einen Stützschiene zu entfalten sind, wobei sich der Riemen nur über einen Teil der Länge der mindestens einen Stützschiene erstreckend gestaltet ist. Der derart gestaltete Riemen ist im Verhältnis zu der Gesamtlänge der erfindungsgemäßen Stützschiene vergleichsweise kurz gestaltet und damit besonders kostengünstig in der Herstellung und im Betrieb. Mit dem derartigen Riemen am erfindungsgemäßen Antrieb ist es dennoch möglich, selbst eine Vielzahl Photovoltaikmodule über die gesamte Länge der Stützschiene hinweg zu verfahren, indem der erfindungsgemäße Riemen je an zumindest einem der Photovoltaikmodule eine Zug-

kraft überträgt und diese dann von Photovoltaikmodul zu Photovoltaikmodul weitergegeben wird.

[0011] Dabei ist dann vorzugsweise der Riemen sich nur über die Länge von genau zwei entfalteten Photovoltaikmodulen erstreckend gestaltet. Es wird so die Zugkraft von jeweils zwei Photovoltaikmodulen auf die nächsten zwei Photovoltaikmodule weitergegeben wobei zugleich die jeweiligen beiden Photovoltaikmodule, an denen der erfindungsgemäße Riemen angreifen kann relativ zueinander noch gefaltet werden können.

[0012] Der erfindungsgemäße Antrieb ist vorteilhaft mit einem den zugehörigen Riemen antreibenden Antriebsrad gestaltet, das in die Zahnseite des Riemens formschlüssig eingreifend gestaltet ist. Das derart formschlüssig am Riemen angreifende Antriebsrad kann ein hohes Drehmoment weitergeben und zugleich ist eine genaue relative Lagebeziehung zwischen Drehlage des Antriebsrades und Zugposition des Riemens sichergestellt.

[0013] Der Riemen ist bevorzugt mit einer das Antriebsrad u-förmig umgreifenden Umlenkung angeordnet. Mittels der Umlenkung ist eine vergleichsweise große kraftübertragende Angriffsfläche zwischen Antriebsrad und Riemen geschaffen. Zugleich ist es mittels der Umlenkung möglich, dass an einer Seite des Riemens der genannte Koppelfuß angreift, während an der entgegengesetzten Seite nach dortiger Umlenkung das Antriebsrad in den Riemen eingreift.

[0014] Schließlich ist vorzugsweise der Riemen mit seiner zahnlosen Seite auf einer Lauffläche gleitend angeordnet. Die Lauffläche bildet für den Riemen ein Gleitlager und eine Abstützfläche, so dass dieser während seines Verfahrens lagegenau positioniert bleibt und insbesondere ein Ausweichen des Riemens gegenüber dem Koppelfuß sicher verhindert ist.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0015] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Lösung anhand der beigefügten schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Photovoltaikmodulanordnung im eingefahrenen Zustand,

Fig. 2 die Ansicht gemäß **Fig. 1** im ausgefahrenen Zustand der Photovoltaikmodulanordnung,

Fig. 3 das Detail III gemäß **Fig. 1** in vergrößerter Ansicht während des Ausfahrvorgangs mittels eines Anfahrkopplers,

Fig. 4 die Seitenansicht IV gemäß **Fig. 3** in vergrößerter Ansicht beim Einkoppeln eines Koppelfußes in ein Zugmittel,

Fig. 5 die perspektivischer Ansicht V gemäß **Fig. 3** in vergrößerter Ansicht,

Fig. 6 eine perspektivische Ansicht eines Koppelfußes von unten und

Fig. 7 den Schnitt VII - VII gemäß **Fig. 5** mit eingekoppeltem Koppelfuß.

Detaillierte Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0016] Eine Photovoltaikmodulanordnung 10 ist mittels eines Containers 12 geschaffen, dessen Außenhaut mit einer Container-Bodenfläche, die hier auch als Lagerfläche 14 bezeichnet wird, zwei Container-Stirnflächen 16, zwei Container-Seitenflächen 18 sowie einer Container-Deckenfläche 20 gestaltet ist. Der Container 12 dient zum Aufnehmen einer Mehrzahl Photovoltaikmodule 22, die mittels Stützschienen 24 aus dem Container 12 herausgefahren und auch in diesen wieder hineingefahren werden können.

[0017] Das einzelne Photovoltaikmodul 22 weist seinerseits mehrere Modulflächen 26 auf, die einzeln von einem Modulrahmen, insbesondere in Form eines L-Profiles oder C-Profiles, umgeben bzw. eingefasst sind. An jeder Modulfläche 26 befindet sich ein Kabel, das dort angeschlossen ist und insbesondere zum Abführen von elektrischem Strom dient, welcher beim Bestrahlen der Modulfläche 26 mit Sonnenlicht von der Modulfläche 26 erzeugt wird.

[0018] Pro Photovoltaikmodul 22 sind vier Modulflächen 26 in Hochformat-Anordnung nebeneinander vorgesehen, wobei die derart angeordneten Modulflächen 26 von einem Stützrahmen 28 eingefasst sind. Der Stützrahmen 28 ist mittels Stützleisten 30 aus einem Aluminium-Strangpressprofil hergestellt, wobei zwei Seitenstützleisten 32, drei Mittelstützleisten 34, eine untere Längsstützleiste 36 und eine obere Längsstützleiste 38 vorgesehen sind.

[0019] Die Stützleisten 30 weisen je eine im Wesentlichen rechteckige Querschnittsform auf. Die Querschnittsform weist dabei bezogen auf den damit gebildeten Stützrahmen 28 außen liegend eine erste Ecke 40 sowie eine zweite Ecke 42 auf (siehe insbesondere **Fig. 8**). Im Bereich der ersten Ecke 40 ist ein Gelenk 44 in der Form eines Stangenscharniers gestaltet, mittels dessen zwei Stützrahmen 28 gelenkig bzw. faltbar aneinander gekoppelt sind. Eine Gelenkachse dieses Gelenks 44 erstreckt sich über die gesamte Länge der zugehörigen Längsstützleiste 36 bzw. 38.

[0020] In den unteren Längsstützleisten 36 sind ferner im Bereich der jeweiligen zweiten Ecke 42 über

die Längserstreckung der Längsstützleisten 36 hinweg verteilt zwei Rollen 46 in zugehörigen, nicht dargestellten Rollenausnehmungen integriert. Dazu sind an den zweiten Ecken 42 die zugehörigen Rollen 46 mittels einer stabförmigen Rollennachse frei drehbar gehalten. Die Rollen 46 weisen einen definierten Rollenradius sowie eine bestimmte Rollenbreite auf und rollen auf der sich dann darunter befindenden Stützschiene 24 auf zugehörigen Laufflächen ab. Mit zwei aneinander schwenkbar gelagerten, unteren Längsstützleisten 36 ergeben sich so insgesamt vier nach unten hin aus den Längsstützleisten 36 heraus stehende Rollen 46, von denen je zwei nahe nebeneinander liegen und als solche ein Rollenpaar bilden (siehe insbesondere Fig. 5 bis 9).

[0021] Es sind zwei Stützschiene 24 in zueinander paralleler Ausrichtung über dem Erdboden vor dem Container 12 ausgelegt (siehe Fig. 1 bis 3) und dort ortsfest verankert. Die Stützschiene 24 sind dazu mittels Erdankervorrichtungen 48 nach unten in den Erdboden hinein ortsfest abgestützt. Die Stützschiene 24 sind mit ihren jeweiligen Laufflächen für die Rollen 46 räumlich etwas tiefer angeordnet als die Lagerfläche 14, so dass am Rand der Lagerfläche 14 zu den Stützschiene 24 hin eine Stufe 50 gebildet ist.

[0022] Bei der derartigen Photovoltaikmodulanordnung 10 sind also eine Mehrzahl Photovoltaikmodule 22 mittels mindestens eines Gelenks 44 faltbar miteinander gekoppelt und zugleich mittels der Rollen 46 auf den Stützschiene 24 aus dem Container 12 heraus und auch in diesen wieder hinein zu verfahren. Mit den in die Längsstützleisten 36 teilintegrierten Rollen 46 ist eine extrem kompakte Bauform für das Verstauen der Photovoltaikmodule 22 in dem Container 12 und zugleich ein besonders lauffühiges Verfahren der dann jeweils vier Rollen 46 pro Modul-Faltung ermöglicht.

[0023] Zum Verfahren sind zwei Antriebe 52 vorgesehen, je einer an einer der beiden Stützschiene 24, mittels deren die Bewegung der Photovoltaikmodule 22 beim Aus- und Einfahren auf den Stützschiene 24 ausgeführt wird. Der einzelne Antrieb 52 erstreckt sich längs der zugehörigen Stützschiene 24 über nur einen Teil von deren gesamter Längserstreckung, insbesondere nur genau über die Länge von einer ausgefahrenen Modul-Faltung, also zwei ausgefahrenen Photovoltaikmodulen 22.

[0024] Der jeweilige Antrieb 52 ist mit einem Zugmittel 54 in Form eines Zahnriemens gestaltet, der nach außen hin gewandte Zähne 56 aufweist. Die Umlaufbewegung des Zugmittels 54 ist mittels eines Antriebsmotors anzutreiben. Die Umlaufbewegung der Zähne 56 an dem Zugmittel 54 wird dann mittels einer Koppelinrichtung in Gestalt eines T-förmigen

Koppelfußes 58 auf die jeweils zugeordneten Photovoltaikmodule 22 und insbesondere auf deren untere Längsstützleisten 36 kraftleitend übertragen.

[0025] In der Fig. 5 ist der Antrieb 52 näher veranschaulicht. Es ist zu sehen, dass der Riemen 54 nur einseitig gezahnt ist und dabei eine Zahnseite 60 sowie eine entgegengesetzte zahnlose Seite 62 aufweist. Mit seiner zahnlosen Seite 62 gleitet der Riemen 54 im oberen Bereich des Antriebs 52 auf einer sich im Wesentlichen waagrecht entlang einer zugehörigen Stützschiene 24 erstreckenden Lauffläche 64. In einem unteren Bereich des Antriebs 52 ist der Riemen 54 derart zweifach umgelenkt, dass er dort mit seiner Zahnseite 60 an einer u-förmig umgreifenden ersten Umlenkung 66 an einem Antriebsrad 68 eingreift und zugleich mit seiner zahnlosen Seite 62 an einer ebenfalls u-förmig umgreifenden zweiten Umlenkung 70 mittels eines Spannrades 72 zu spannen ist.

[0026] Der insbesondere in den Fig. 6 dargestellte Koppelfuß 58 ist an seiner vergleichsweise großflächigen Unterseite mit Gegenzähne 74 versehen, die wie oben erläutert in die Zahnseite 60 des Riemens 54 gegenüber von der Lauffläche 64 im Wesentlichen lotrecht von oben eingreifen.

[0027] An seiner Oberseite ist der Koppelfuß 58 mittels einer Koppelachse 76 an der zugleich die Rollennachse bildenden zweiten Ecke 42 an einer jeweils zugehörigen unteren Längsstützleiste 36 schwenkbar gelagert. Vor der derartigen Schwenkachse ist an dem Koppelfuß 58 ferner ein Rückhaltehooken 78 ausgebildet, mittels dem das zugehörige Doppelpack an Photovoltaikmodulen 22 auf der Lagerfläche 14 zurückgehalten ist, wenn sich die Photovoltaikmodule 22 dort im eingefahrenen Zustand befinden (vergleiche Fig. 1 und 4).

[0028] Der jeweilige Koppelfuß 58 ist an seinen beiden Seiten mit je einer Auskrantung 80 versehen, die seitlich nach außen krangen und dort unter jeweils eine zugehörige Niederhalteschiene 82 gleiten, wenn der Koppelfuß 58 auf den Riemen 54 eingekoppelt wird und entlang von diesem mitgeführt wird (siehe Fig. 5 bis 7).

[0029] Abschließend sei angemerkt, dass sämtlichen Merkmalen, die in den Anmeldungsunterlagen und insbesondere in den abhängigen Ansprüchen genannt sind, trotz des vorgenommenen formalen Rückbezugs auf einen oder mehrere bestimmte Ansprüche, auch einzeln oder in beliebiger Kombination eigenständiger Schutz zukommen soll.

Bezugszeichenliste

| | |
|----|----------------------------|
| 10 | Photovoltaikmodulanordnung |
| 12 | Container |

| | | |
|----|--|--|
| 14 | Container-Bodenfläche bzw. Lagerfläche | <p>schiene (24) verfahrbar abzustützen sind, wobei ein Antrieb (52) zum Verfahren der mindestens zwei Photovoltaikmodule (22) an der mindestens einen Stützschiene (24) vorgesehen ist, der mit einem Zugmittel in Form eines Riemens (54) gestaltet ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Riemen (54) einseitig gezahnt mit einer Zahnseite (60) und einer zahnlosen Seite (62) gestaltet ist.</p> |
| 16 | Container-Stirnfläche | |
| 18 | Container-Seitenfläche | |
| 20 | Container-Deckenfläche | |
| 22 | Photovoltaikmodul | |
| 24 | Stützschiene | |
| 26 | Modulfläche | |
| 28 | Stützrahmen | |
| 30 | Stützleiste | |
| 32 | Seitenstützleiste | |
| 34 | Mittelstützleiste | |
| 36 | untere Längsstützleiste | |
| 38 | obere Längsstützleiste | |
| 40 | erste Ecke (Gelenkachse) | |
| 42 | zweite Ecke (Rollenachse) | <p>2. Photovoltaikmodulanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb (52) mit einem in die Zahnseite (60) des Riemens (54) formschlüssig einkoppelnden und auskoppelnden Koppelfuß (52) gestaltet ist.</p> <p>3. Photovoltaikmodulanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Koppelfuß (52) im Wesentlichen lotrecht in die Zahnseite (60) des Riemens (54) formschlüssig einkoppelnd gestaltet ist.</p> <p>4. Photovoltaikmodulanordnung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb (52) mit mindestens einer Niederhalteschiene (82) zum Niederhalten des in den Riemen (54) formschlüssig einkoppelnden Koppelfußes (52) versehen ist.</p> <p>5. Photovoltaikmodulanordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zwei im Wesentlichen sich parallel zueinander erstreckende Antriebe (52) vorgesehen sind und an den beiden Antrieben (52) je ein Riemen (54) vorgesehen ist.</p> <p>6. Photovoltaikmodulanordnung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass mehr als zwei Photovoltaikmodule (22) vorgesehen sind, die entlang der mindestens einen Stützschiene (24) zu entfalten sind, wobei sich der Riemen (54) nur über einen Teil der Länge der mindestens einen Stützschiene (24) erstreckend gestaltet ist.</p> <p>7. Photovoltaikmodulanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Riemen (54) nur über die Länge von genau zwei entfaltenen Photovoltaikmodulen (22) erstreckend gestaltet ist.</p> <p>8. Photovoltaikmodulanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb (52) mit einem Antriebsrad (68) gestaltet ist, das in die Zahnseite (60) des Riemens (54) formschlüssig eingreifend gestaltet ist</p> |
| 44 | Gelenk | |
| 46 | Rolle | |
| 48 | Erdankervorrichtung | |
| 50 | Stufe | |
| 52 | Antrieb | |
| 54 | Riemen bzw. Zugmittel | |
| 56 | Zahn | |
| 58 | Koppelfuß | |
| 60 | Zahnseite | |
| 62 | zahnlose Seite | |
| 64 | Lauffläche | |
| 66 | erste Umlenkung | |
| 68 | Antriebsrad | |
| 70 | zweite Umlenkung | |
| 72 | Spannrad | |
| 74 | Gegenzahn | |
| 76 | Koppelachse | |
| 78 | Rückhaltehaken | |
| 80 | Auskragung | |
| 82 | Niederhalteschiene | |

Patentansprüche

1. Photovoltaikmodulanordnung (10) zum Anordnen mindestens zweier Photovoltaikmodule (22), die mittels mindestens eines Gelenks (44) faltbar miteinander gekoppelt sind, wobei die mindestens zwei Photovoltaikmodule (22) an mindestens einer Stütz-

9. Photovoltaikmodulanordnung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Riemen (54) mit einer das Antriebsrad (68) u-förmig umgreifenden Umlenkung (66) angeordnet ist.

10. Photovoltaikmodulanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Riemen (54) mit seiner zahnlosen Seite (62) auf einer Lauffläche (64) gleitend angeordnet ist.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

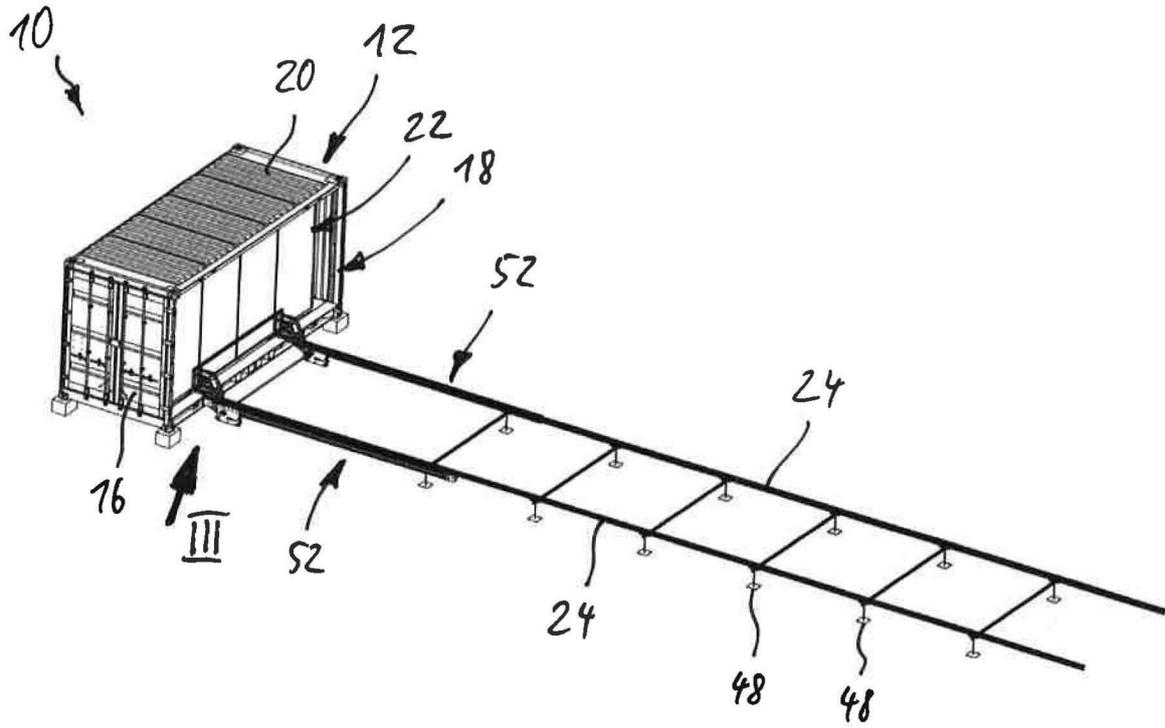


Fig. 1

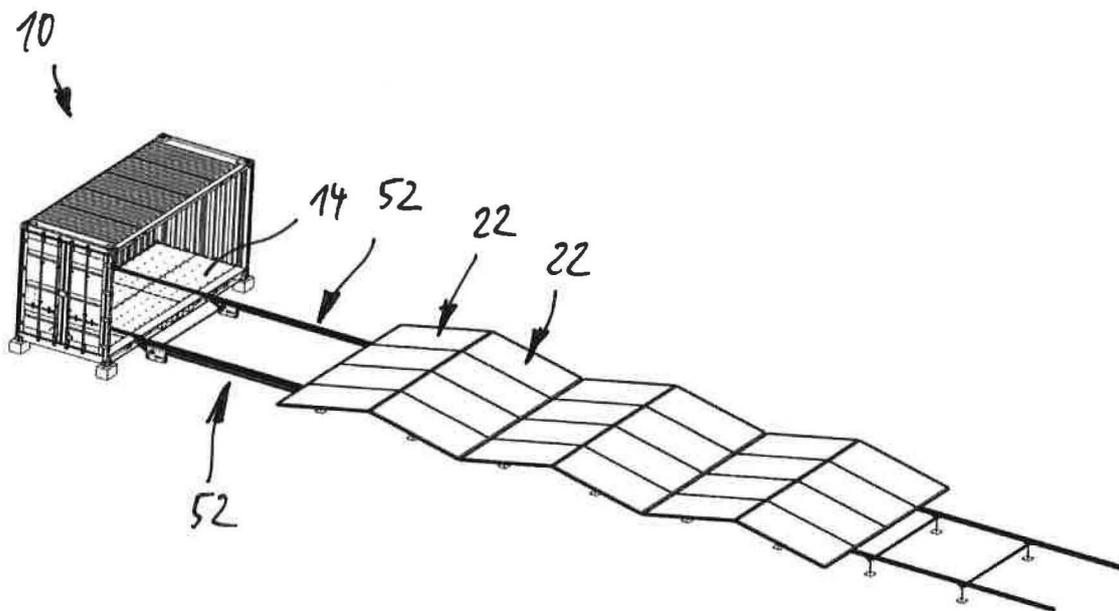


Fig. 2

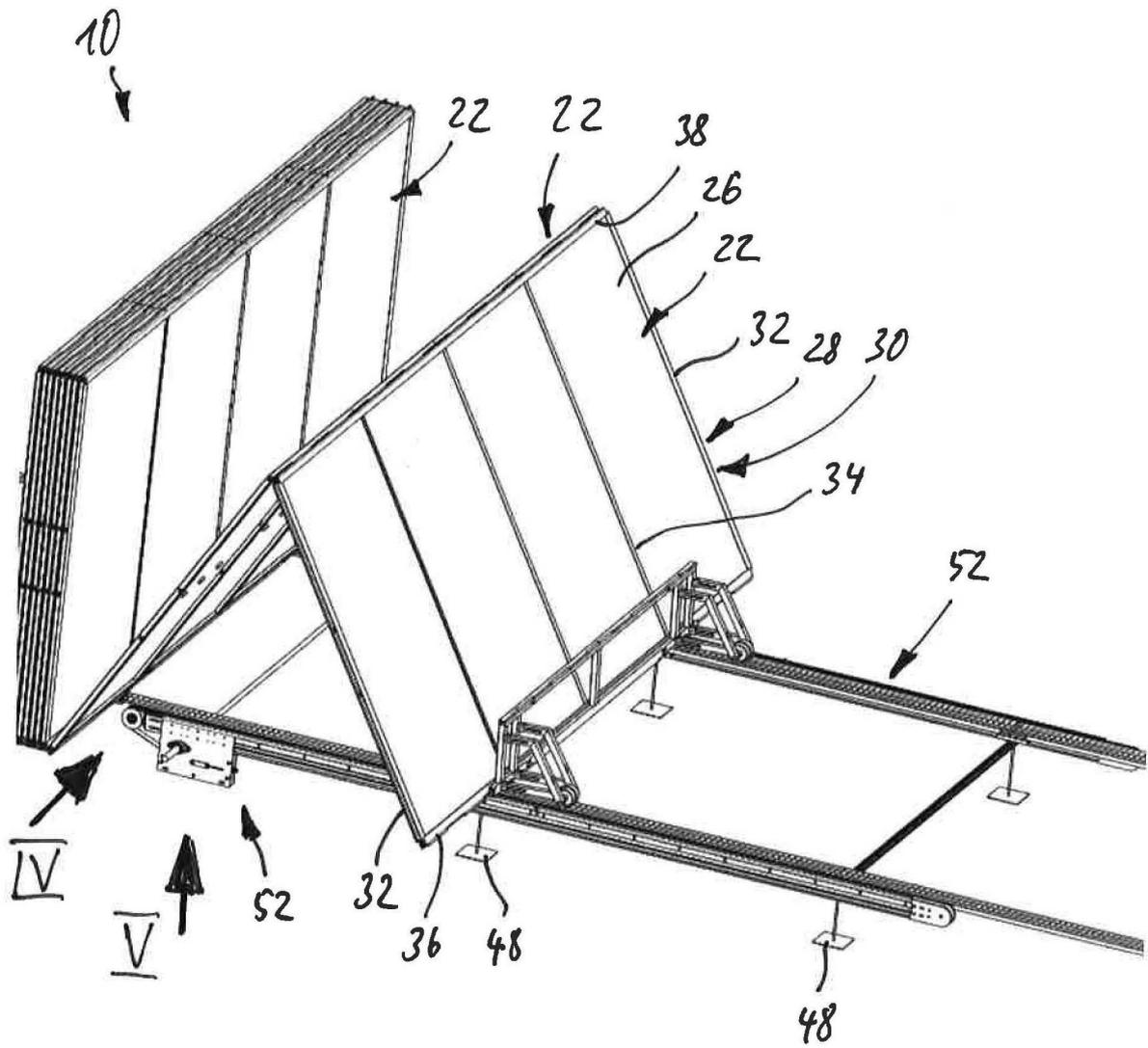
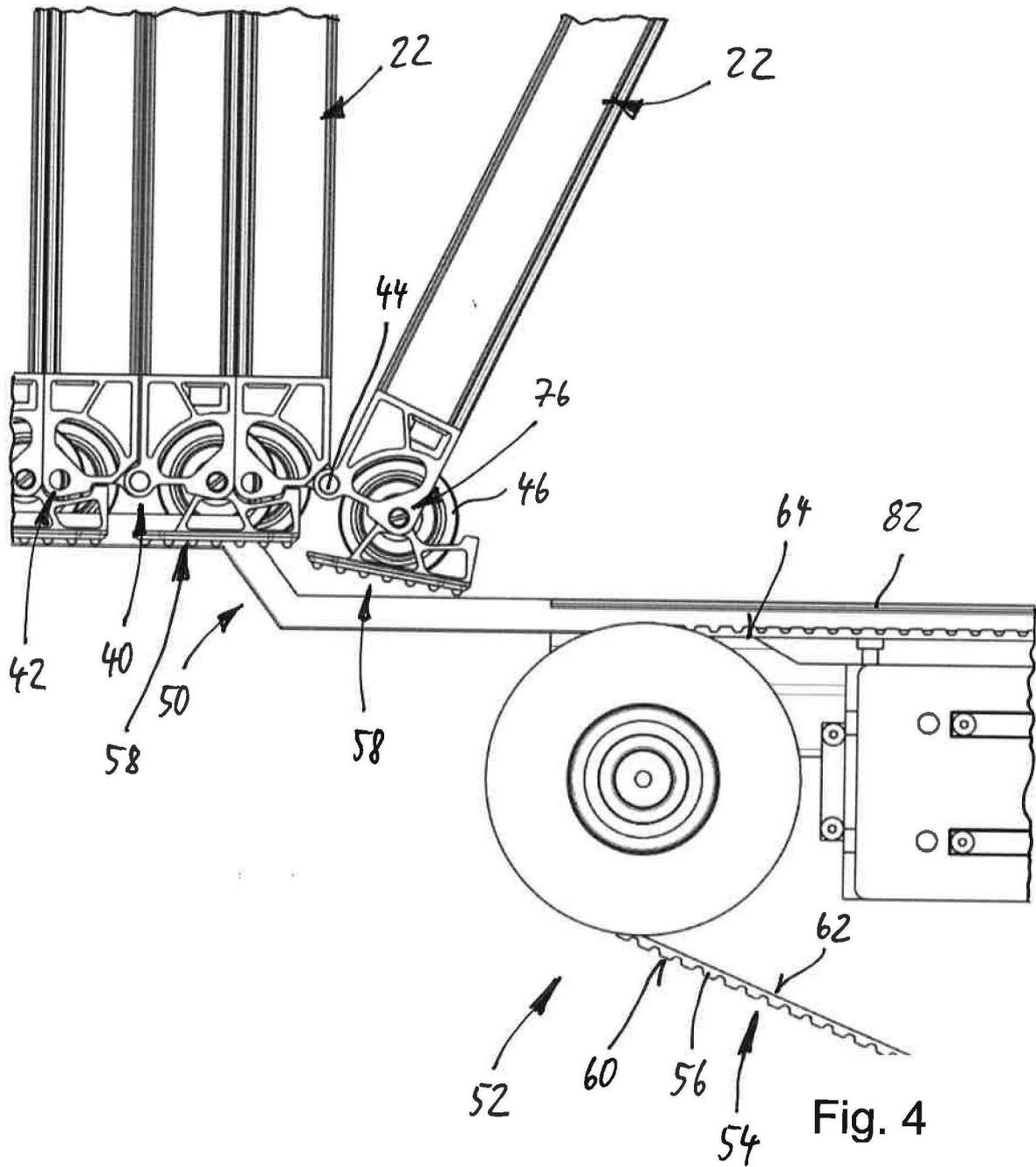
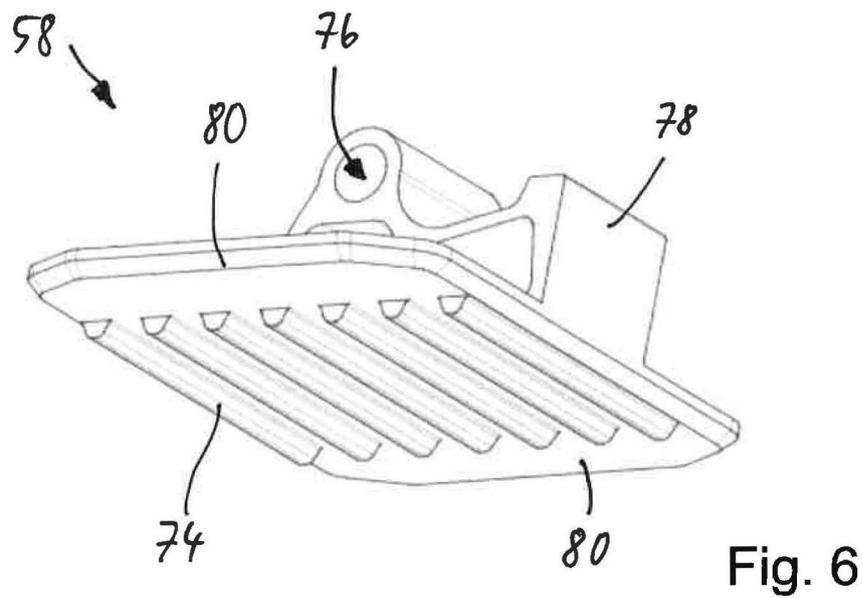
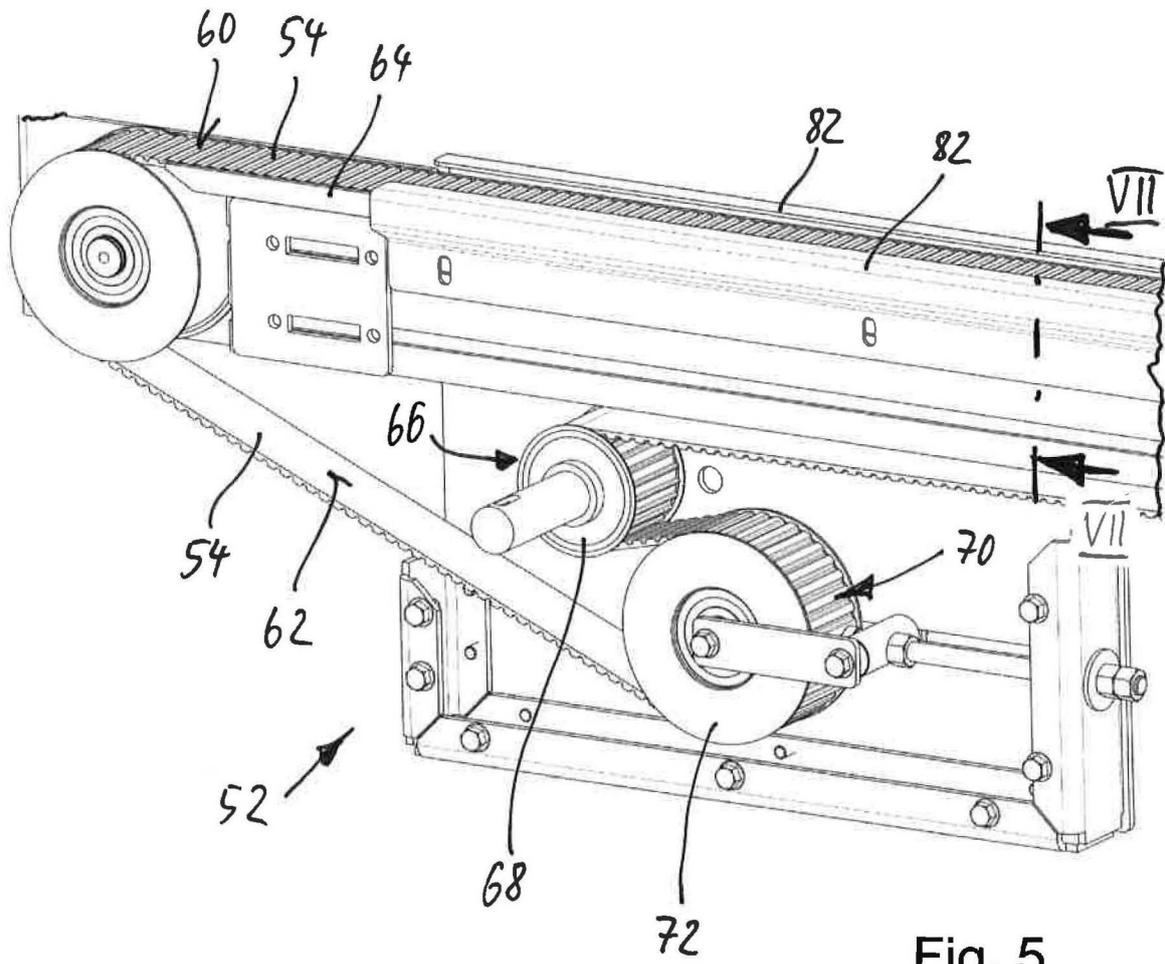


Fig. 3





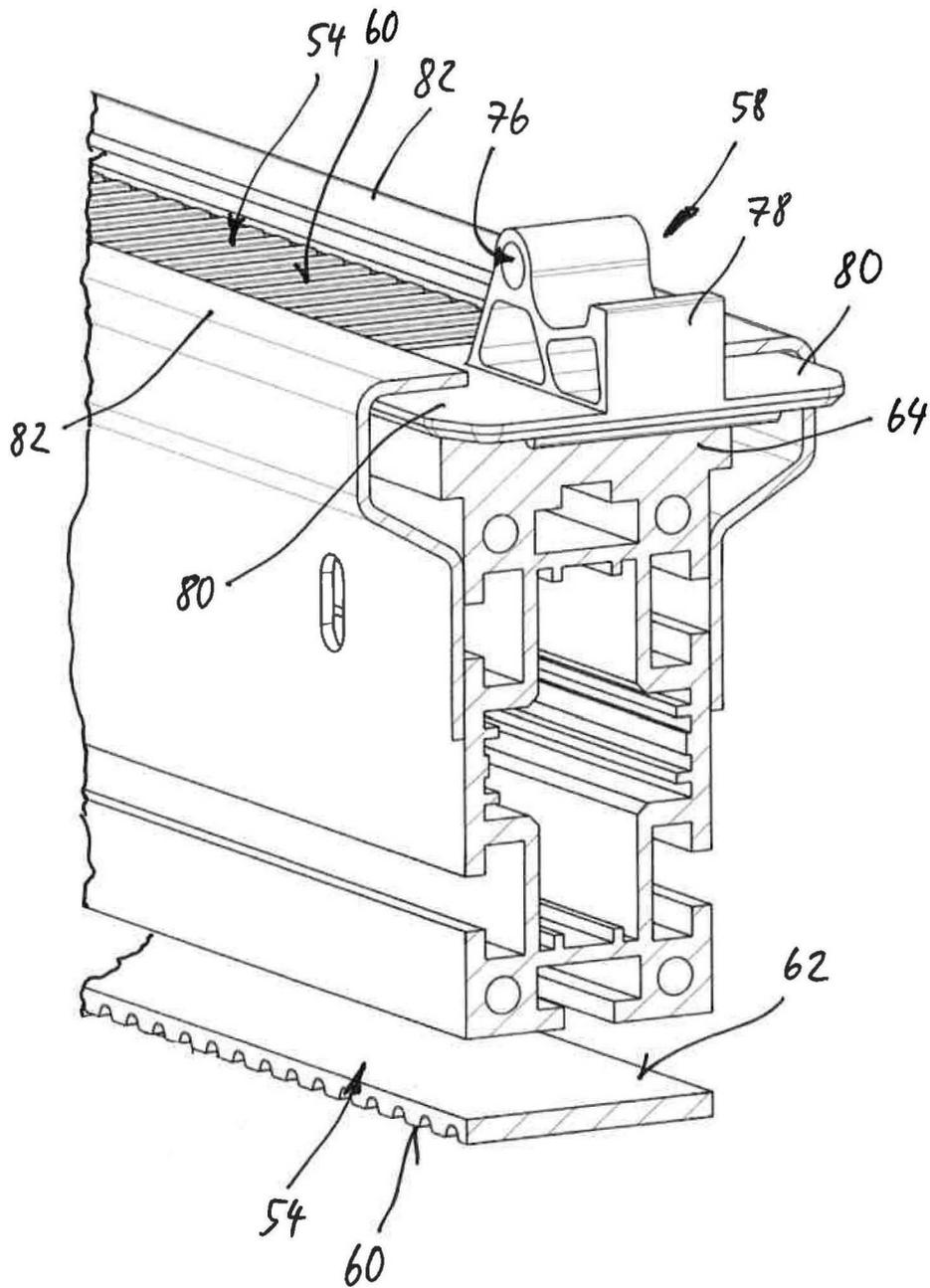


Fig. 7