



(10) **DE 10 2013 003 191 A1** 2014.09.11

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2013 003 191.5**

(22) Anmeldetag: **26.02.2013**

(43) Offenlegungstag: **11.09.2014**

(51) Int Cl.: **F03D 11/04 (2006.01)**

(71) Anmelder:
**F.A. KRUSE jun. ENERGY SERVICES +
LOGISTICS GmbH, 25693 St. Michaelisdonn, DE**

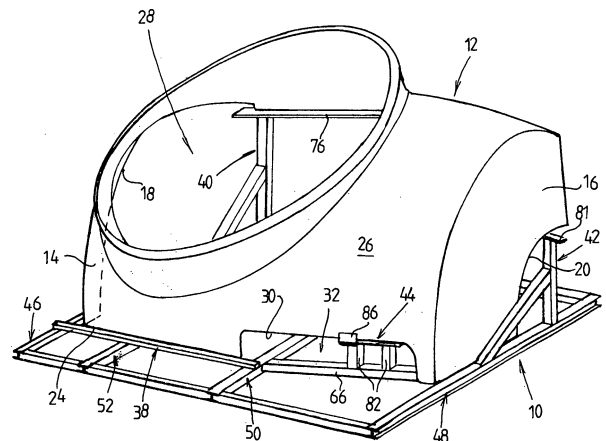
(72) Erfinder:
Komp, Matthias, 23619 Mönkhagen, DE

(74) Vertreter:
Thomas, Götz, Dipl.-Ing., 25524 Itzehoe, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Kombination aus einem Nabenverkleidungssegment einer Windkraftanlage und einem das Nabenverkleidungssegment tragenden Transportgestell sowie Transportgestell und Verfahren zum Transport eines Nabenverkleidungssegments einer Windkraftanlage**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Kombination aus einem überbreiten Nabenverkleidungssegment (12) einer Windkraftanlage und einem das Nabenverkleidungssegment (12) tragenden Transportgestell (10), sowie ein Transportgestell (10) und ein Verfahren zum Transport eines überbreiten Nabenverkleidungssegments (12) einer Windkraftanlage. Um beim Transport eines solchen Nabenverkleidungssegments (12) die Notwendigkeit der Einholung einer Einzelgenehmigung durch technische Maßnahmen zu vermeiden, wird erfindungsgemäß das Nabenverkleidungssegment (12) nicht separat sondern auf dem Transportgestell (10) transportiert, das einen Grundrahmen (34) und mehrere nach oben über den Grundrahmen (34) überstehende Stützen (40, 42, 44) aufweist, wobei ein Teil des Nabenverkleidungssegments (12) auf einer Auflagefläche an der Oberseite des Grundrahmens (34) aufliegt und sich angrenzend an die Auflagefläche gegen ein nach oben über den Grundrahmen (34) überstehendes Anschlagelement (38) abstützt, und wobei andere Teile des Nabenverkleidungssegments (12) auf Auflageflächen an den oberen Enden der Stützen (40, 42, 44) aufliegen, deren Längen so bemessen sind, dass das Nabenverkleidungssegment (12) eine schräge Ausrichtung einnimmt, in der es in einer zum Grundrahmen (34) parallelen Richtung Abmessungen von 3 m oder weniger aufweist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kombination aus einem Nabenverkleidungssegment einer Windkraftanlage und einem das Nabenverkleidungssegment tragenden Transportgestell. Die Erfindung betrifft weiter ein Transportgestell und ein Verfahren zum Transport eines Nabenverkleidungssegments einer Windkraftanlage auf einem Straßenfahrzeug.

[0002] Mit der Zunahme der Höhe und Leistung von Windkraftanlagen in den letzten Jahren sind auch die Bauteile größer geworden, die bei der Errichtung einer Windkraftanlage oder bei einer Reparatur vom Hersteller zur Baustelle transportiert werden müssen. Dies bereitet im Straßenverkehr Probleme, wenn die Bauteile Überbreite haben. Gemäß § 22 Straßenverkehrsordnung (StVO) dürfen Fahrzeug und Ladung zusammen nicht breiter als 2,55 m und nicht höher als 4 m sein. Sofern die Breite von Fahrzeug und Ladung 3 m nicht übersteigt, kann der Transport mit einem Schwertransportfahrzeug erfolgen, für das eine behördliche Dauergenehmigung erteilt worden ist. Wenn jedoch die Breite der Ladung mehr als 3 m beträgt, muss der Transport als Großraumtransport durchgeführt und eine Einzelgenehmigung für einen bestimmten Transportweg beantragt werden. Dies ist mit einem erheblichen Zeit- und Kostenaufwand verbunden, vor allem wenn der Transportweg durch mehrere Bundesländer verläuft. In der Regel ist dann für jedes Bundesland eine separate Einzelgenehmigung erforderlich, so dass bis zur Erteilung sämtlicher Genehmigungen oft mehrere Wochen verstreichen.

[0003] Während diese Probleme bei Turmsegmenten und Generatorgondeln von Windkraftanlagen bereits seit längerem existieren, führt die zunehmende Größe und Leistung der Windkraftanlagen dazu, dass sie nunmehr auch bei anderen Anlagenbauteilen auftreten, wie zum Beispiel bei Nabenverkleidungen, die um die Nabe der Windkraftanlage herum angebracht werden und auf dem Fachgebiet auch als Spinner bezeichnet werden. Nabenverkleidungen von größeren Windkraftanlagen sind in der Regel aus drei Segmenten zusammengesetzt, die sich jeweils über einen Umfangswinkel von 120 Grad um die Nabe herum erstrecken, wobei jedes Segment eine Öffnung für ein Wurzelende von einem der Rotorblätter der Windkraftanlage besitzt. Die Nabenverkleidungssegmente bestehen üblicherweise aus glasfaserverstärktem Kunststoff, so dass sie im Unterschied zu Turmsegmenten kein Schwergut darstellen. Jedoch weisen die auf einer horizontalen Ladefläche abgelegten Nabenverkleidungssegmente in zwei zueinander senkrechten, zur Ladefläche parallelen Richtungen Abmessungen von mehr als 3 m auf, so dass ein Transport nur als Großraumtransport mit Einzelgenehmigung zulässig ist.

[0004] Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, beim Transport eines solchen Nabenverkleidungssegments mit Überbreite durch technische Maßnahmen die Notwendigkeit der Einholung einer für Großraumtransporte mit einer Breite von mehr als 3 m erforderlichen Einzelgenehmigung zu vermeiden.

[0005] Zur Lösung dieser Aufgabe wird das Nabenverkleidungselement bei dem erfindungsgemäßen Verfahren auf einem Transportgestell fixiert, das einen Grundrahmen und mehrere nach oben über den Grundrahmen überstehende Stützen aufweist, wobei ein Teil des Nabenverkleidungssegments auf einer Auflagefläche an der Oberseite des Grundrahmens aufliegt und sich angrenzend an die Auflagefläche gegen ein nach oben über den Grundrahmen überstehendes Anschlagelement abstützt, und wobei andere Teile des Nabenverkleidungssegments auf Auflageflächen an den oberen Enden der Stützen aufliegen. Die Längen der Stützen sind dabei so bemessen, dass das Nabenverkleidungssegment eine schräge Ausrichtung einnimmt, in der es in einer der zum Grundrahmen parallelen Richtungen Abmessungen von 3 m oder weniger aufweist.

[0006] Die Kombination aus dem Nabenverkleidungssegment und dem das Nabenverkleidungssegment tragenden Transportgestell ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, dass das Nabenverkleidungssegment auf einem Grundrahmen und mehreren Stützen des Transportgestells aufliegt, im Bereich seiner Auflage auf dem Grundrahmen durch ein nach oben über den Grundrahmen überstehendes Anschlagelement gegen Verrutschen gesichert ist und von den Stützen und dem Anschlagelement in einer schrägen Ausrichtung gehalten wird, in der die Kombination in einer zum Grundrahmen parallelen Richtung Abmessungen von 3 m oder weniger aufweist.

[0007] Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, dass sich die Abmessungen des Nabenverkleidungssegments in der horizontalen Projektion, die für dessen Überbreite verantwortlich sind, durch eine geeignete Ausrichtung des Nabenverkleidungssegments im Raum verkleinern lassen, und zwar insbesondere dadurch, dass das Nabenverkleidungssegment in eine in Bezug zur Horizontalen schräge Ausrichtung gebracht wird, in der die Abmessungen der horizontalen Projektion des Nabenverkleidungssegments in einer Richtung kleiner als 3 m sind. Um das Nabenverkleidungssegment in eine solche schräge Ausrichtung zu bringen und während des Transports in dieser Ausrichtung zu halten, wird gemäß der Erfindung ein Transportgestell bereitgestellt, das einen Grundrahmen mit einer ebenen Unterseite zum Absetzen auf einer ebenen Oberfläche eines Transportfahrzeugs, an seiner Oberseite eine Auflagefläche für das Nabenverkleidungssegment, mindestens ein an-

grenzend an die Auflagefläche nach oben über den Grundrahmen überstehendes Anschlagelement und mehrere nach oben über den Grundrahmen überstehende Stützen mit unterschiedlichen Höhen umfasst, die an ihren oberen Enden Auflageflächen zum Auflegen des Nabenverkleidungssegments aufweisen.

[0008] Durch Versuche hat sich gezeigt, dass durch eine geeignete Länge und Anordnung der Stützen eine schräge Ausrichtung des Nabenverkleidungssegments gefunden werden kann, in der dieses zusammen mit dem Transportgestell zumindest in einer horizontalen Richtung Abmessungen von 3 m oder weniger besitzt und somit ohne die Notwendigkeit einer Einzelgenehmigung auf einem Straßentransportfahrzeug transportiert werden kann.

[0009] Mit den zuvor genannten Merkmalen wird sichergestellt, dass das Nabenverkleidungssegment nach dem Auflegen auf die Stützen und den Grundrahmen des Transportgestells trotz seiner schrägen Ausrichtung nicht gegenüber dem Transportgestell verrutschen kann, auf dem es vorzugsweise durch Spanngurte zusätzlich gesichert wird.

[0010] Vorteilhaft wird das Nabenverkleidungssegment überwiegend im Bereich seiner Ränder abgestützt, wo die vom Transportgestell auf das Nabenverkleidungssegment ausgeübten Reaktionskräfte in einer Richtung in das Nabenverkleidungssegment eingeleitet werden können, in der dieses letztere eine hohe Steifigkeit besitzt, das heißt in einer zu den äußeren und inneren Oberflächen des Nabenverkleidungssegments allgemein parallelen Richtung, um eine Beschädigung des Nabenverkleidungssegments zu vermeiden.

[0011] Da Nabenverkleidungen von Windkraftanlagen an entgegengesetzten Seiten gewöhnlich kreisförmige Öffnungen mit unterschiedlichen Durchmessern aufweisen, wobei die Nabenverkleidungssegmente jeweils einen Teil dieser Öffnungen mit einem verstärkten Öffnungsrand in Form eines Kreisbogens begrenzen, sieht eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung vor, dass zumindest einer der Öffnungs-ränder auf einer der Stützen aufliegt. Alternativ können auch beide Öffnungs-ränder durch jeweils eine Stütze abgestützt sein.

[0012] Weiter weisen die Nabenverkleidungssegmente in der Regel zwei Längsseitenränder auf, die bei der Montage der Nabenverkleidung jeweils mit einem Längsseitenrand von einem der beiden anderen Nabenverkleidungssegmente verbunden werden. Vorzugsweise wird jedes der Nabenverkleidungssegmente so auf dem Transportgestell fixiert, dass sich einer der beiden Längsseitenränder gegen den Grundrahmen und gegen das Anschlagelement abstützt, während der andere der beiden Längsseitenränder auf einer der höchsten Stützen aufliegt. Da-

durch wird das Nabenverkleidungssegment auf dem Transportgestell in einer schrägen Ausrichtung gehalten, in der die beiden Längsseitenränder zusammen eine schiefe Ebene aufspannen. Durch Versuche wurde festgestellt, dass sich auf diese Weise die Abmessungen des Nabenverkleidungssegments und des Transportgestells bei Betrachtung in einer horizontalen Projektion in einer Richtung so weit verkleinern lassen, dass sie weniger als 3 m betragen.

[0013] Vorzugsweise ist die Höhe der höchsten Stütze so gewählt, dass in der horizontalen Projektion die kleinste Abmessung des Nabenverkleidungssegments und des Transportgestells genau 3 m oder nur geringfügig weniger als 3 m beträgt, um auf diese Weise die Höhe des Nabenverkleidungssegments und des Transportgestells so gering wie möglich zu halten.

[0014] Die Richtung, in der das Nabenverkleidungssegment und das Transportgestell in der horizontalen Projektion die kleinste Abmessung aufweisen, entspricht einer Richtung von der höchsten Stütze zum Anschlagelement bzw. umgekehrt.

[0015] Da die beiden Längsseitenränder der Nabenverkleidungssegmente gewöhnlich mit einer allgemein rechteckigen Aussparung versehen sind, die nach der Montage der Nabenverkleidung zusammen mit einer entsprechenden Aussparung eines benachbarten Segments eine durch einen Deckel verschließbare Inspektions- oder Wartungsluke bildet und von einem gegenüber dem Längsseitenrand zurückgesetzten Rand begrenzt wird, wird der zurückgesetzte Rand der Aussparung des unteren, zum Grundrahmen benachbarten Längsseitenrandes gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung auf einer der nach oben über den Grundrahmen überstehenden Stützen abgestützt. Dadurch kann der untere Längsseitenrand auf einer größeren Länge abgestützt werden.

[0016] Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass der Grundrahmen und die Stützen aus Metallprofilen bestehen, so dass dem Transportgestell trotz eines verhältnismäßig geringen Eigengewichts eine hohe Stabilität verliehen werden kann. Auf diese Weise kann die Kombination aus dem Transportgestell und dem Nabenverkleidungssegment beim gemeinsamen Verladen am Transportgestell statt am Nabenverkleidungssegment angehoben und so eine Belastung des Nabenverkleidungssegments vermieden werden.

[0017] Bei dem Anschlagelement handelt es sich zweckmäßig ebenfalls um ein langgestrecktes Metallprofil, gegen das ein Teil eines Längsseitenrandes des Nabenverkleidungssegments anliegt bzw. gegen das sich ein Teil eines Längsseitenrandes des Nabenverkleidungssegments abstützt, nachdem das

letztere auf dem Transportgestell abgesetzt und fixiert worden ist. Um für einen sicheren Halt des langgestreckten Anschlagelements zu sorgen und eine Durchbiegung zu verhindern, erstreckt sich das Anschlagelement zweckmäßig über mindestens zwei und besser über drei Metallprofile des Grundrahmens hinweg, mit denen es starr verbunden ist.

[0018] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Transportgestells sieht vor, dass die Stützen unterschiedliche Höhen besitzen, wobei die Höhe der Stützen zweckmäßig in einer Richtung abnimmt, in der das Nabenverkleidungssegment und das Transportgestell in der horizontalen Projektion die kleinste Abmessung aufweisen.

[0019] Da ein erheblicher Teil der Gewichtskraft des Nabenverkleidungssegments von der höchsten Stütze aufgenommen und in den Grundrahmen eingeleitet werden muss, umfasst diese vorteilhaft mindestens zwei im Abstand voneinander über den Grundrahmen überstehende vertikale Metallprofile, deren obere Enden durch ein gemeinsames Auflageelement verbunden sind, das für eine Versteifung der Stützen sorgt. Weiter ist vorteilhaft mindestens ein Teil der Stützen durch eine schräge Strebe gegen den Grundrahmen abgestützt, wodurch vor allem bei den höheren Stützen ein Abknicken infolge von seitlichen Belastungen vermieden werden kann.

[0020] Um den Platzbedarf des Transportgestells bei der Lagerung bzw. bei dessen Rücktransport von der Baustelle zu verkleinern, ist das Transportgestell vorzugsweise in mindestens zwei Teile zerlegbar, vorteilhaft indem die Metallprofile des Grundrahmens entlang von einer oder von zwei Trennlinien lösbar miteinander verbunden sind, so dass sich zumindest der Grundrahmen in zwei oder drei Teile zerlegen lässt.

[0021] Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen

[0022] Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Transportgestells für ein Nabenverkleidungssegment einer Windkraftanlage;

[0023] Fig. 2 eine Seitenansicht des Transportgestells bei Betrachtung in Richtung des Pfeils II in Fig. 1;

[0024] Fig. 3 eine Seitenansicht des Transportgestells bei Betrachtung in Richtung des Pfeils III in Fig. 1;

[0025] Fig. 4 eine perspektivische Ansicht des Transportgestells nach dem Zerlegen in zwei Teile;

[0026] Fig. 5 eine perspektivische Ansicht des Transportgestells nach dem Zerlegen in drei Teile;

[0027] Fig. 6 eine perspektivische Ansicht eines auf dem Transportgestell abgesetzten Nabenverkleidungssegments;

[0028] Fig. 7 eine andere perspektivische Ansicht des auf dem Transportgestell abgesetzten Nabenverkleidungssegments;

[0029] Fig. 8 eine Stirnseitenansicht des auf einer Unterlage liegenden Nabenverkleidungssegments.

[0030] Das in der Zeichnung dargestellt Transportgestell **10** dient zum Transport eines in den Fig. 6 bis Fig. 8 dargestellten Segments **12** einer Nabenverkleidung (Spinner) für eine Windkraftanlage.

[0031] Das einstückig aus glasfaserverstärktem Kunststoff hergestellte Nabenverkleidungssegment **12** wird zusammen mit zwei weiteren gleichartigen Nabenverkleidungssegmenten **12** an der Rotorseite einer Generatorgondel einer Windkraftanlage um die Nabe herum angebracht, so dass die aus den drei Segmenten **12** bestehende Nabenverkleidung die Nabe weitestgehend umgibt. In montiertem Zustand weist die Nabenverkleidung an ihrer der Generatorgondel zugewandten Stirnseite **14** eine kreisförmige Öffnung mit einem großen Durchmesser für die Nabe auf, während sie an ihrer von der Generatorgondel abgewandten Stirnseite **16** eine kreisförmige Öffnung mit einem kleineren Durchmesser aufweist, die später durch eine Kappe verschlossen wird, welche zu Wartungszwecken abgenommen werden kann. Jede der beiden Öffnungen wird von einem Umfangsrand begrenzt, der aus drei Umfangsrandabschnitten **18** bzw. **20** zusammengesetzt ist. Diese sind jeweils an einem der drei Segmente **12** ausgebildet und erstrecken sich über einen Umfangswinkel von etwa 120 Grad. Zwischen den Stirnseiten **14**, **16** wird jedes der Nabenverkleidungssegmente **12** von zwei Längsseitenrändern **22**, **24** begrenzt, zwischen denen sich ein Wandteil **26** des Nabenverkleidungssegments **12** ebenfalls über einen Umfangswinkel von etwa 120 Grad erstreckt, bezogen auf die Drehachse der Nabe. Das heißt, der Wandteil **26** jedes Nabenverkleidungssegments **12** bedeckt etwa ein Drittel des Umfangs der Nabe, wobei seine beiden Längsseitenränder **22**, **24** jeweils einen der Längsseitenränder **22**, **24** der benachbarten Segmente **12** etwas überlappen. In der Nähe der einen Stirnseite **14** ist der Wandteil **26** mit einer großen runden Austrittsöffnung **28** versehen, durch welche die Rotorblattwurzel von einem der drei Rotorblätter mit der Nabe verbindbar ist. Die Mittelachse der Austrittsöffnung **28** ist in Bezug zur Drehachse des Rotors radial ausgerichtet.

[0032] Die beiden Längsseitenränder **22**, **24** umfassen jeweils zwei Abschnitte, von denen sich der an die Stirnseite **14** angrenzende Abschnitt allgemein parallel zur Drehachse der Nabe erstreckt, während der andere, an die Stirnseite **16** angrenzende Abschnitt in Richtung der Stirnseite **16** zur Drehachse der Nabe hin geneigt und mit einer von einem Rand **30** begrenzten allgemein rechteckigen Aussparung **32** (Fig. 6) versehen ist.

[0033] Wenn das Nabenverkleidungssegment **12** auf einer ebenen Oberfläche abgelegt wird, wie in Fig. 8 dargestellt, sind die Abmessungen des Nabenverkleidungssegments **12** in einer horizontalen Projektion sowohl in einer der Richtung der Nabenachse entsprechenden Richtung als auch in einer dazu senkrechten Richtung größer als 3 m, so dass ein Transport des Nabenverkleidungssegments **12** auf der Straße nur als Großraumtransport mit Einzelgenehmigung möglich ist, wie eingangs beschrieben.

[0034] Um dies zu vermeiden, wird das Nabenverkleidungssegment **12** vor dem Transport in einer schrägen Ausrichtung auf dem Transportgestell **10** abgesetzt und fixiert, wie in Fig. 6 und Fig. 7 dargestellt. Durch diese schräge Ausrichtung können die Abmessungen des Nabenverkleidungssegments **12** in einer horizontalen Projektion so weit verkleinert werden, dass sie in einer Richtung genau 3 m oder geringfügig weniger als 3 m betragen. Diese Verkleinerung von einer der Abmessungen des Nabenverkleidungssegments **12** ist bei einem Vergleich der Fig. 7 und Fig. 8 gut ersichtlich.

[0035] Wie am besten in den Fig. 1 bis Fig. 4 dargestellt, besteht das Transportgestell **10** im Wesentlichen aus einem Grundrahmen **34** mit einem rechteckigen Umriss und einer ebenen Unterseite **36**, einer starr auf der Oberseite des Grundrahmens **34** befestigten Anschlagsschiene **38**, sowie drei nach oben über den Grundrahmen **34** überstehenden Stützen **40**, **42**, **44**.

[0036] Die Abmessungen des Grundrahmens **34** sind so gewählt, dass sie in Richtung einer X-Achse eines in Fig. 1 dargestellten rechtwinkligen Koordinatensystems genau 3 m betragen, während sie in Richtung einer Y-Achse des Koordinatensystems größer als 3 m und in Richtung einer Z-Achse des Koordinatensystems kleiner als 3 m sind.

[0037] Der Grundrahmen **34** ist aus einer Mehrzahl von Metallprofilen zusammengesetzt, die vier zur X-Achse parallele Tragprofile **46**, **48**, **50**, **52** in Form von aufrechten Doppel-T- oder I-Profilen umfassen, zwischen deren Enden insgesamt sechs zur Y-Achse parallele Abstandhalterprofile **54**, **56**, **58**, **60**, **62**, **64** eingesetzt sind, welche die jeweils benachbarten Tragprofile **46**, **52**; **52**, **50**; **50**, **48** verbinden und sich entlang der beiden in Y-Richtung verlaufenden äußeren Begrenzungs-

ränder des Grundrahmens **34** erstrecken. Die Abstandhalterprofile **54**, **56**, **58**, **60**, **62**, **64** sind als Hohlprofile mit Rechteckquerschnitt ausgebildet, die jeweils zwischen die benachbarten Tragprofile **46**, **52**; **52**, **50**; **50**, **48** eingesetzt sind, wobei ihre Höhe der lichten Höhe der seitlichen rinnenförmigen Ausnehmungen der Tragprofile **46**, **48**, **50**, **52** entspricht, so dass sich die entgegengesetzten Enden der Abstandhalterprofile **54**, **56**, **58**, **60**, **62**, **64** in die Ausnehmungen benachbarter Tragprofile **46**, **48**, **50**, **52** ragend mit diesen verschweißen lassen, wie am besten in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellt.

[0038] Während ein erstes **46** und ein zweites **48** der Tragprofile **46**, **48**, **50**, **52** die in X-Richtung verlaufenden entgegengesetzten äußeren Begrenzungs-ränder des Grundrahmens **34** bilden und ein drittes **50** der Tragprofile **46**, **48**, **50**, **52** etwa in der Mitte zwischen diesen Begrenzungs-rändern angeordnet ist, ist das vierte Tragprofil **52** zwischen dem ersten und dem dritten Tragprofil **46**, **50** angeordnet, wobei sein Abstand vom dritten Tragprofil **50** etwa doppelt so groß wie sein Abstand vom ersten Tragprofil **46** ist.

[0039] Der Grundrahmen **34** umfasst außerdem ein weiteres Metallprofil **66**, das in einer zur X- und Y-Richtung geneigten Ausrichtung zwischen dem zweiten und dritten Tragprofil **48**, **50** angeordnet ist, wobei es sich in der Nähe des Abstandhalterprofils **64** befindet und wobei sein Abstand von diesem Abstandhalterprofil **64** in Richtung des zweiten Tragprofils **48** zunimmt.

[0040] Die Anschlagsschiene **38** besteht aus einem auf der ebenen Oberseite des Grundrahmens **34** angebrachten, langgestreckten Hohlprofil mit Rechteckquerschnitt, das sich parallel zu den Abstandhaltern **54**, **56**, **60**, **62** vom ersten Tragprofil **46** über das vierte Tragprofil **52** hinweg zum dritten Tragprofil **50** erstreckt und nach oben über den Grundrahmen **34** überstehend an den Oberseiten der drei Tragprofile **46**, **52**, **50** angeschweißt ist. An der zur Stütze **40** benachbarten Seite der Anschlagsschiene **38** bilden die Oberseiten der drei Tragprofile **46**, **52**, **50** eine ebene Auflagefläche.

[0041] Von den nach oben über den Grundrahmen **34** überstehenden Stützen **40**, **42**, **44** weist eine erste **40** die größte Höhe auf und umfasst zwei vertikale Hohlprofile **68** mit quadratischem Querschnitt, von denen eines nach oben über ein Ende des vierten Tragprofils **52** übersteht und sich über zwei schräge Streben **70**, **72** auf dem vierten Tragprofil **52** und dem Abstandhalterprofil **56** zwischen dem dritten und vierten Tragprofil **50**, **52** abstützt, während das andere nahe dem benachbarten Ende des dritten Tragprofils **50** nach oben über dieses übersteht und sich über eine schräge Strebe **74** auf dem dritten Tragprofil **50** abstützt. Die beiden Metallprofile **68** besitzen dieselbe Länge bzw. Höhe und sind an ihren oberen Enden

durch eine zum Grundrahmen **34** parallele Auflageschiene **76** verbunden, deren eines Ende ein Stück weit über das mit dem Tragprofil **52** verschweißte Hohlprofil **68** übersteht.

[0042] Eine zweite **42** der Stützen **40**, **42**, **44** besitzt etwa die halbe Höhe der ersten Stütze **40** und besteht ebenfalls aus einem Hohlprofil **78** mit Rechteckquerschnitt, das zwischen dem Abstandhalterprofil **58** und dem Metallprofil **66** nach oben über das zweite Tragprofil **48** übersteht, wobei es über eine schräge Strebe **80** auf dem zweiten Tragprofil **48** abgestützt ist. Am oberen Ende der Stütze **42** ist ein längliches ebenes Auflageblech **81** mit einer zum Grundrahmen parallelen Oberseite angebracht, das parallel zu den benachbarten Abstandhalterprofilen **58**, **64** über die Stütze **42** übersteht.

[0043] Eine dritte **44** der Stützen **40**, **42**, **44** mit der geringsten Höhe besteht aus zwei im Abstand voneinander nach oben über das weitere Metallprofil **66** überstehenden kurzen Hohlprofilen **82** mit Rechteckquerschnitt, welche dieselbe Länge aufweisen. Am oberen Ende jedes Hohlprofils **82** ist ein längliches ebenes Auflageblech **84** mit einer zum Grundrahmen **34** parallelen Oberseite angebracht, das sich in Längsrichtung des weiteren Metallprofils **66** erstreckt. Die beiden Auflagebleche **84** weisen jeweils einen nach oben umgebogenen Teil **86** auf, der bei den beiden Auflageblechen **84** an unterschiedlichen Seiten angeordnet ist und eine unterschiedliche Höhe besitzt.

[0044] Wie in **Fig. 6** und **Fig. 7** dargestellt, dient die Anschlagschiene **38** nach dem Absetzen des Nabenverkleidungssegments **12** auf dem Transportgestell **10** als Anschlag für den allgemein parallel zur Drehachse der Nabe verlaufenden Abschnitt von einem **24** der beiden Längsseitenränder **22**, **24** des Nabenverkleidungssegments **12**, der sich entlang der Anschlagschiene **38** auf der ebenen Oberseite der drei Tragprofile **46**, **52**, **50** abstützt.

[0045] Die erste Stütze **40** dient zur Abstützung des anderen **22** der beiden Längsseitenränder **22**, **24** des Nabenverkleidungssegments **12**, der zu diesem Zweck entlang eines Teils seiner Länge auf der Oberseite der Auflageschiene **76** abgesetzt wird, und zwar entlang von demjenigen Abschnitt des Längsseitenrandes **22**, der allgemein parallel zur Drehachse der Nabe verläuft.

[0046] Dadurch wird der allgemein parallel zur Drehachse der Nabe verlaufende Abschnitt von jedem der beiden Längsseitenränder **22**, **24** des Nabenverkleidungssegments **12** einerseits von der Auflageschiene **76** und andererseits von der Anschlagschiene **38** festgehalten, die ein Verrutschen des schräg ausgegerichteten Nabenverkleidungssegments **12** in X-Richtung verhindert, wie am besten in **Fig. 7** dargestellt.

[0047] Die Lage der höchsten Stütze **40** benachbart zu einem der äußeren Begrenzungsänder des Grundrahmens **34** einerseits und der Abstand der Anschlagschiene **38** vom entgegengesetzten äußeren Begrenzungsrand des Grundrahmens **34** andererseits sind so gewählt, dass sich der eine **22** der Längsseitenränder **22**, **24** des Nabenverkleidungssegments **12** genau oberhalb vom einen in Y-Richtung verlaufenden äußeren Begrenzungsrand des Grundrahmens **34** befindet, während sich ein entgegengesetzter Randabschnitt **90** der Durchtrittsöffnung **28** für die Rotorblattwurzel genau oberhalb vom anderen in Y-Richtung verlaufenden äußeren Begrenzungsrand des Grundrahmens **34** befindet, so dass die Abmessungen des Nabenverkleidungssegments **12** in dieser Richtung genau den Abmessungen des Grundrahmens **34** entsprechen und somit 3 m betragen. Dadurch wird einerseits gewährleistet, dass die Abmessungen des Nabenverkleidungssegments **12** in X-Richtung 3 m nicht übersteigen, andererseits jedoch die Gesamthöhe des Transportgestells **10** und des Nabenverkleidungssegments **12** so klein wie möglich ist und eine maximale Höhe von 4 m nicht überschritten wird.

[0048] Wie am besten in **Fig. 6** und **Fig. 7** dargestellt, dient die zweite Stütze **42** zur Abstützung des gebogenen Umfangsrandabschnitts **20** der kleineren Öffnung an der von der Generatorgondel abgewandten Stirnseite **16** des Nabenverkleidungssegments **12**. Die Position der Stütze **42** entlang des zweiten Tragprofils **48** ist so gewählt, dass sich die Stütze **42** nach dem Absetzen des Nabenverkleidungssegments **12** in der in **Fig. 6** und **Fig. 7** dargestellten schrägen Ausrichtung genau unterhalb von dem oberen Scheitelpunkt des gekrümmten Umfangsrandabschnitts **20** befindet, was ebenfalls einem Verrutschen entgegenwirkt.

[0049] Wie am besten in **Fig. 6** dargestellt, dient die dritte Stütze **44** zur Abstützung des Randes **30** der Aussparung **32** in dem zur Stirnseite **16** hin geneigten Abschnitt des nach dem Absetzen auf dem Transportgestell **10** nach unten weisenden Längsseitenrandes **24** des Nabenverkleidungssegments **12**. Die Position der Stütze **44** entlang des Metallprofils **66** ist so gewählt, dass der Rand **30** der Aussparung **32** näher bei der Stirnseite **16** des Nabenverkleidungssegments **12** abgestützt wird.

[0050] In der in **Fig. 6** und **Fig. 7** dargestellten Ausrichtung befindet sich der Schwerpunkt des Nabenverkleidungssegments **12** etwa oberhalb von der Mitte des dritten Tragprofils **50**, so dass ein Kippen des Transportgestells **10** und des Nabenverkleidungssegments **12** wirksam verhindert werden.

[0051] Die Befestigung des Nabenverkleidungssegments **12** auf dem Transportgestell **10** erfolgt mit Spanngurten (nicht dargestellt), die vorzugsweise

beiderseits der Durchtrittsöffnung **28** für die Rotorblattwurzel über das Nabenverkleidungssegment **12** verlaufen.

[0052] Wie in **Fig. 4** und **Fig. 5** schematisch dargestellt, kann das Transportgestell **10** zum Rücktransport oder zur Lagerung in zwei oder drei Teile zerlegt werden, wobei die Trennung der Teile zweckmäßig entlang von einem Tragprofil **50** oder zwischen benachbarten Tragprofilen **52, 50; 50, 48** entlang von Geraden erfolgt, die parallel zu den Tragprofilen **46, 48, 50, 52** ausgerichtet sind. Dadurch wird sichergestellt, dass die Abmessungen des Transportgestells **10** in X-Richtung stets unverändert bleiben. Die Auflageschiene **76** kann ebenfalls abgenommen werden.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- § 22 Straßenverkehrsordnung (StVO) [0002]

Patentansprüche

1. Kombination aus einem Nabenverkleidungssegment einer Windkraftanlage und einem das Nabenverkleidungssegment tragenden Transportgestell, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Nabenverkleidungssegment (12) auf einem Grundrahmen (34) und mehreren, nach oben über den Grundrahmen (34) überstehenden, unterschiedlich hohen Stützen (40, 42, 44) des Transportgestells (10) aufliegt, im Bereich seiner Auflage auf dem Grundrahmen (34) durch ein nach oben über den Grundrahmen (34) überstehendes Anschlagelement (38) gegen Verrutschen gesichert ist und von den Stützen (40, 42, 44) und dem Anschlagelement (38) in einer schrägen Lage gehalten wird, in der die Kombination in einer zum Grundrahmen (34) parallelen Richtung Abmessungen von 3 m oder weniger aufweist.

2. Kombination nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Nabenverkleidungssegment (12) an entgegengesetzten Seiten jeweils von einem kreisbogenförmigen Öffnungsrandabschnitt (18, 20) begrenzt wird, und dass mindestens einer der Öffnungsrandabschnitte (20) auf einer (42) der Stützen (40, 42, 44) aufliegt.

3. Kombination nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Nabenverkleidungssegment (12) zwei Längsseitenränder (22, 24) aufweist, wobei sich einer (24) der beiden Längsseitenränder (22, 24) gegen das Anschlagelement (38) anliegend auf dem Grundrahmen (34) abstützt und wobei der andere (22) der beiden Längsseitenränder (22, 24) auf der höchsten Stütze (40) aufliegt.

4. Kombination nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens einer (24) der Längsseitenränder (22, 24) eine Aussparung (32) aufweist und dass ein Rand (30) der Aussparung (32) auf einer (44) der über den Grundrahmen (34) überstehenden Stützen (40, 42, 44) aufliegt.

5. Transportgestell zum Transport eines Nabenverkleidungssegments einer Windkraftanlage, gekennzeichnet durch

- einen Grundrahmen (34), der eine ebene Unterseite (36) zum Absetzen auf einer ebenen Oberfläche eines Transportfahrzeugs und an der Oberseite eine Auflagefläche für einen Teil (24) des Nabenverkleidungssegments (12) aufweist,
- mindestens ein angrenzend an die Auflagefläche nach oben über den Grundrahmen (34) überstehendes Anschlagelement (38),
- mehrere nach oben über den Grundrahmen (34) überstehende Stützen (40, 42, 44) mit unterschiedlichen Höhen,

– Auflageflächen zum Auflegen des Nabenverkleidungssegments (12) an den oberen Enden der Stützen (40, 42, 44).

6. Transportgestell nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Grundrahmen (34) und die Stützen (40, 42, 44) aus Metallprofilen bestehen.

7. Transportgestell nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Auflageflächen an den oberen Enden der Stützen (40, 42, 44) jeweils einen im Vergleich zum Querschnitt der Stützen (40, 42, 44) größeren Flächeninhalt aufweisen und mindestens teilweise von Auflageelementen (76, 81, 84) gebildet werden, die in einer zum Grundrahmen (34) parallelen Ausrichtung an den an den oberen Enden der Stützen (40, 42, 44) befestigt sind.

8. Transportgestell nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Teil (40) der Stützen (40, 42, 44) zwei im Abstand angeordnete vertikale Metallprofile (68) umfasst, deren obere Enden durch ein Auflageelement (76) verbunden sind.

9. Transportgestell nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Teil (40, 42) der Stützen (40, 42, 44) durch mindestens eine schräge Strebe (70, 72, 74; 80) gegenüber dem Grundrahmen (34) abgestützt ist.

10. Transportgestell nach einem der Ansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Teil (40, 42) der Stützen (40, 42, 44) an oder nahe von einem Umfangsrand des Grundrahmens (34) angeordnet ist.

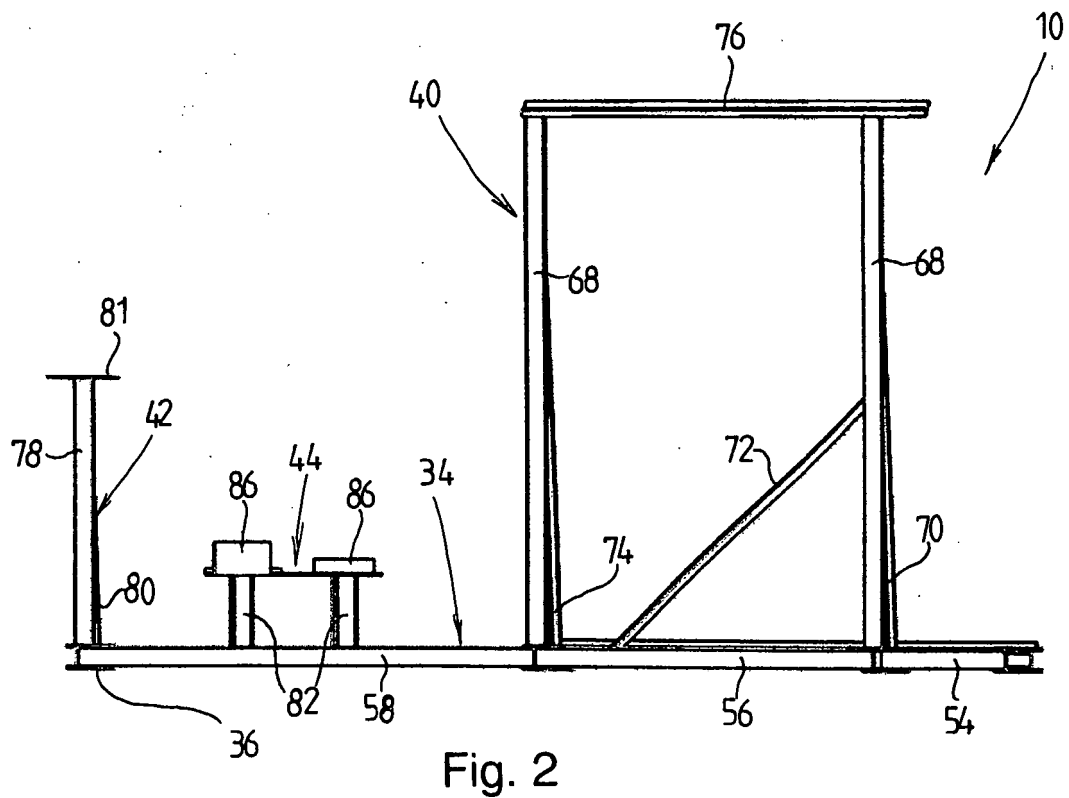
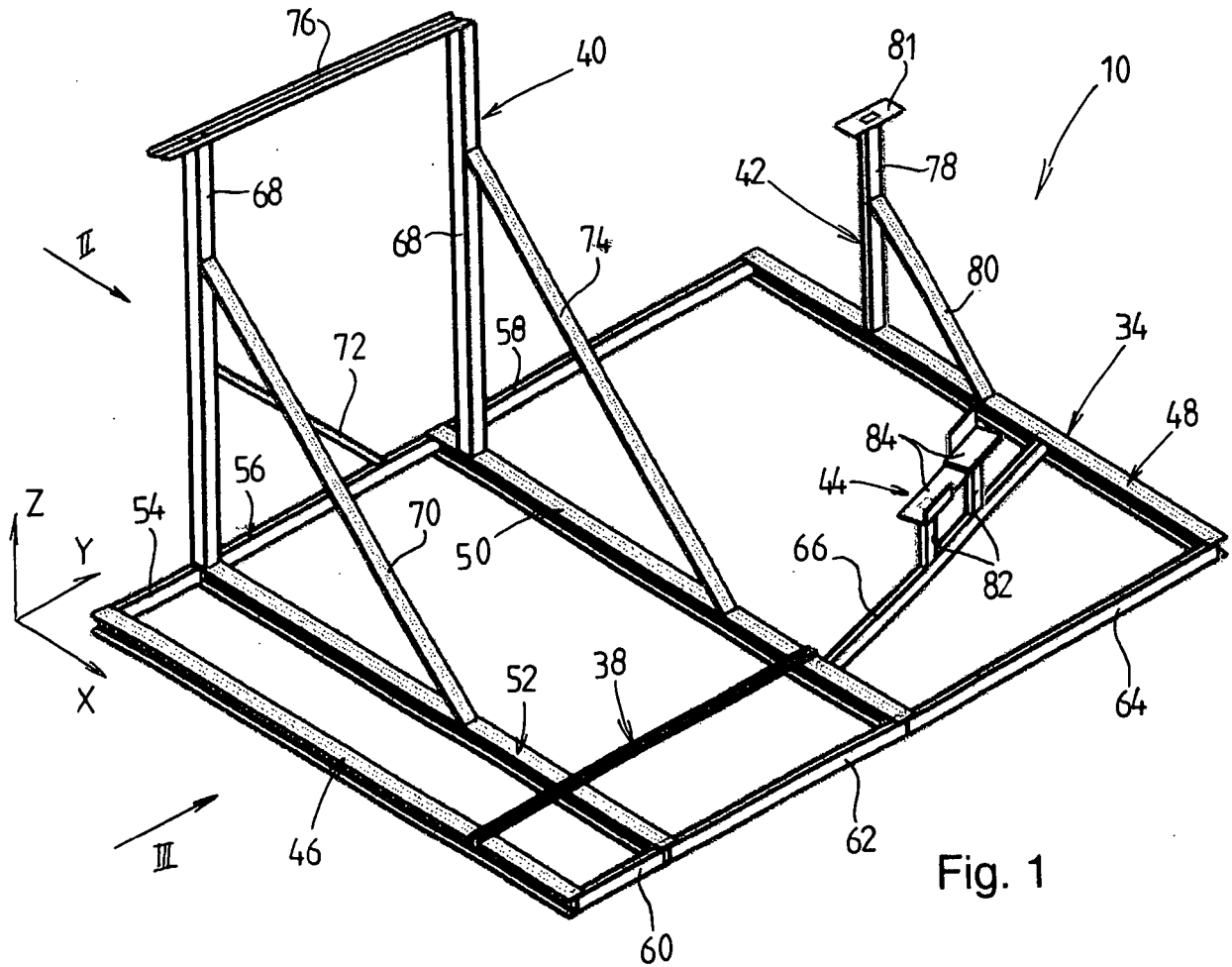
11. Transportgestell nach einem der Ansprüche 5 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Transportgestell (10) in zwei oder mehr Teile zerlegbar ist.

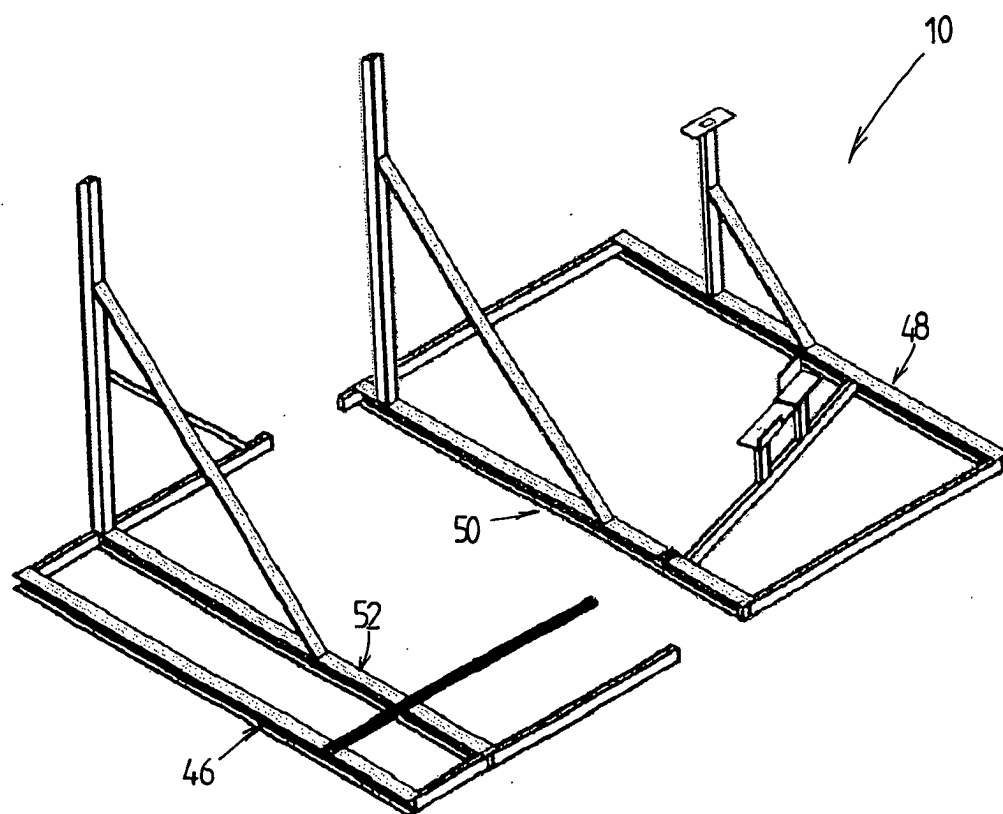
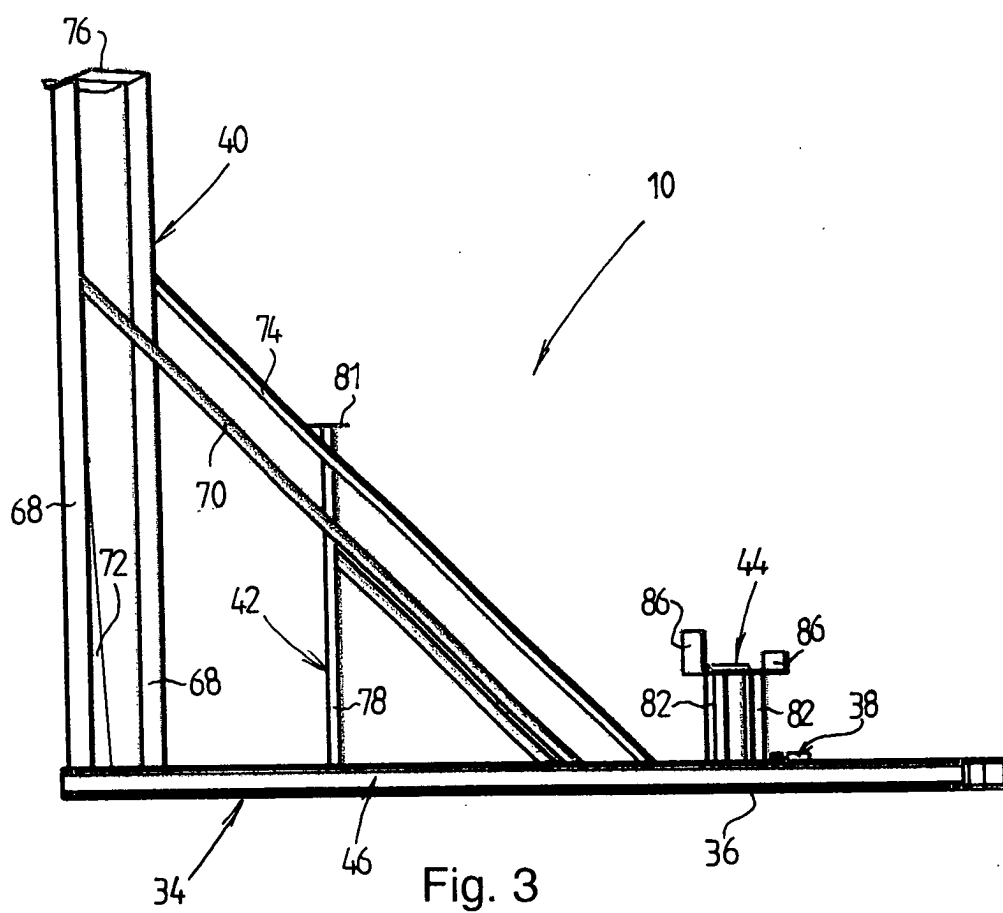
12. Verfahren zum Transport eines Nabenverkleidungssegments einer Windkraftanlage, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Nabenverkleidungssegment (12) auf einem Transportgestell (10) fixiert wird, das einen Grundrahmen (34) und mehrere nach oben über den Grundrahmen (34) überstehende Stützen (40, 42, 44) mit unterschiedlichen Höhen aufweist, wobei ein Teil des Nabenverkleidungssegments (12) auf einer Auflagefläche an der Oberseite des Grundrahmens (34) aufliegt und sich gegen ein angrenzend an die Auflagefläche nach oben über den Grundrahmen (34) überstehendes Anschlagelement (38) abstützt, und wobei andere Teile des Nabenverkleidungssegments (12) auf Auflageflächen an den oberen Enden der Stützen (40, 42, 44) aufliegen, so dass das Nabenverkleidungssegment (12) eine schräge Ausrichtung einnimmt, in der es in einer zum Grund-

rahmen (34) parallelen Richtung Abmessungen von
3 m oder weniger aufweist.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen





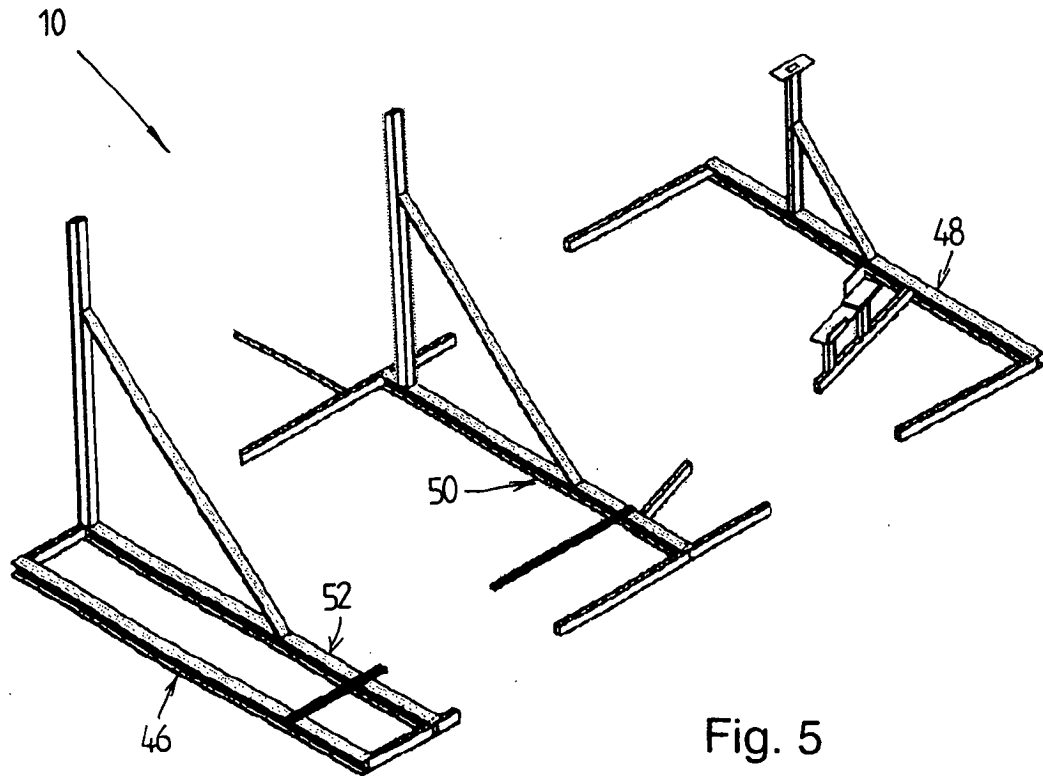


Fig. 5

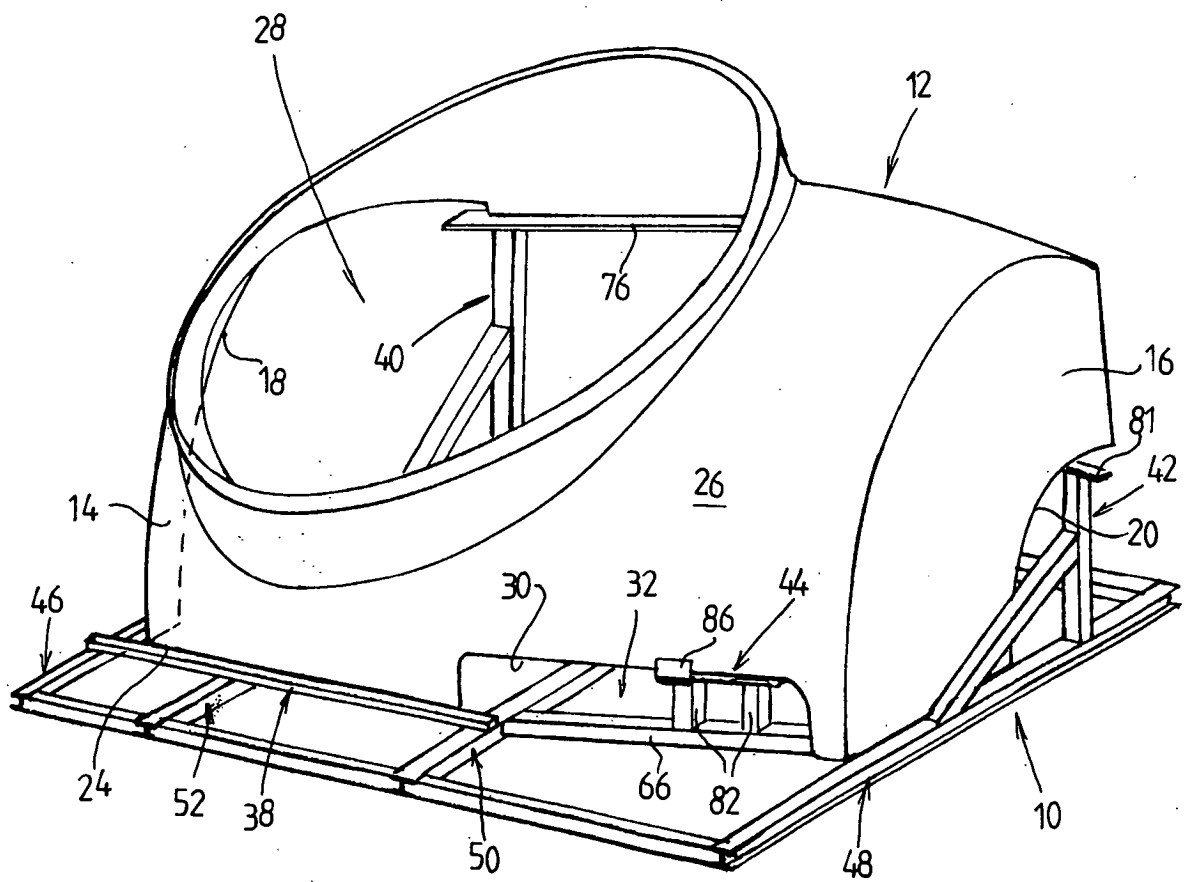


Fig. 6

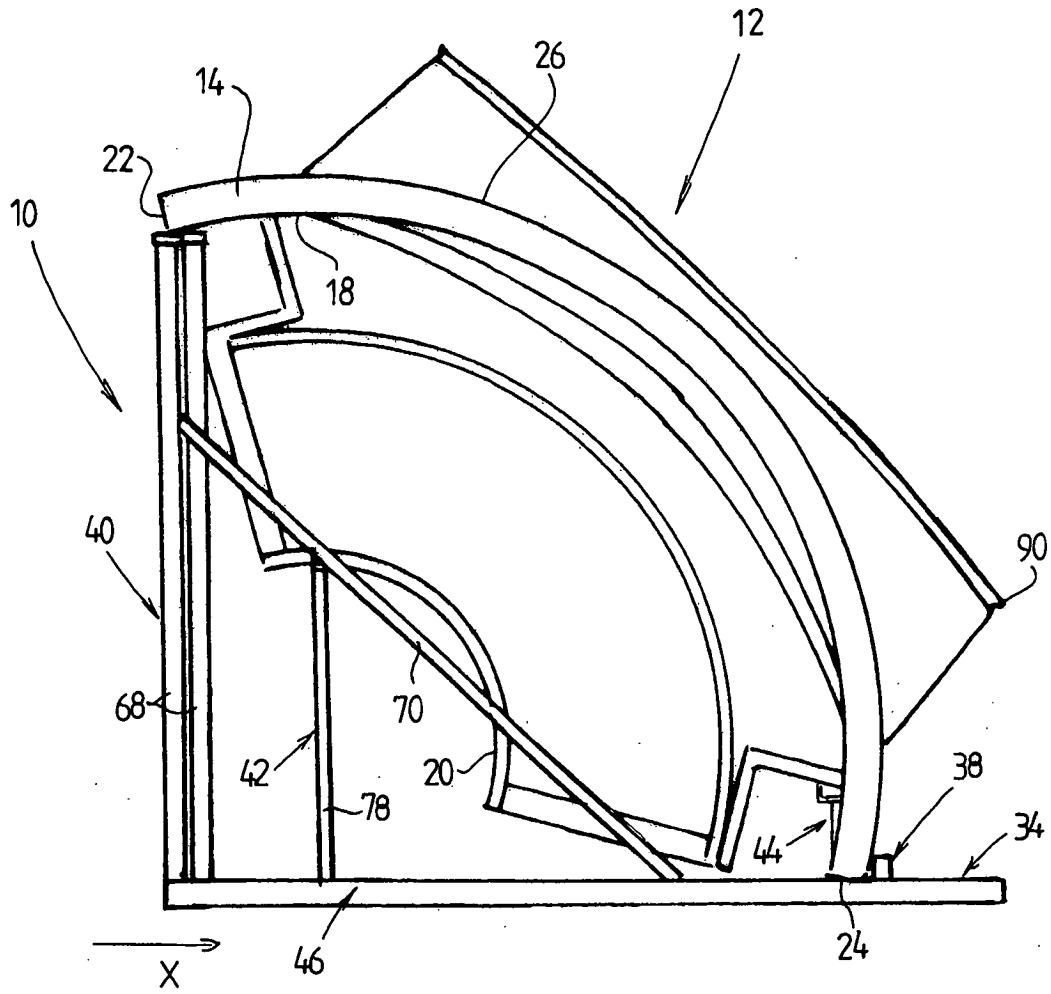


Fig. 7

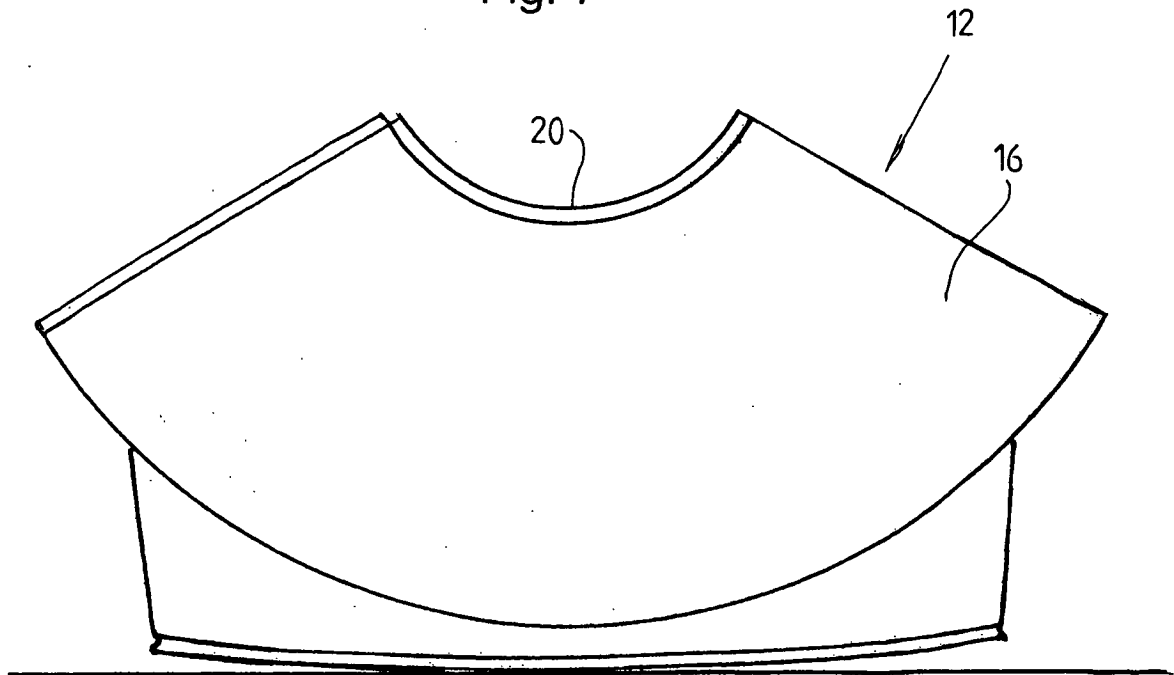


Fig. 8