



(10) **DE 100 33 233 B4** 2017.07.13

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **100 33 233.1**
(22) Anmeldetag: **10.07.2000**
(43) Offenlegungstag: **24.01.2002**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **13.07.2017**

(51) Int Cl.: **H02K 1/18** (2006.01)
H02K 1/12 (2006.01)
F03D 9/25 (2016.01)
H02K 15/02 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Wobben, Aloys, Dipl.-Ing., 26607 Aurich, DE

(74) Vertreter:
**Eisenführ Speiser Patentanwälte Rechtsanwälte
PartGmbH, 28217 Bremen, DE**

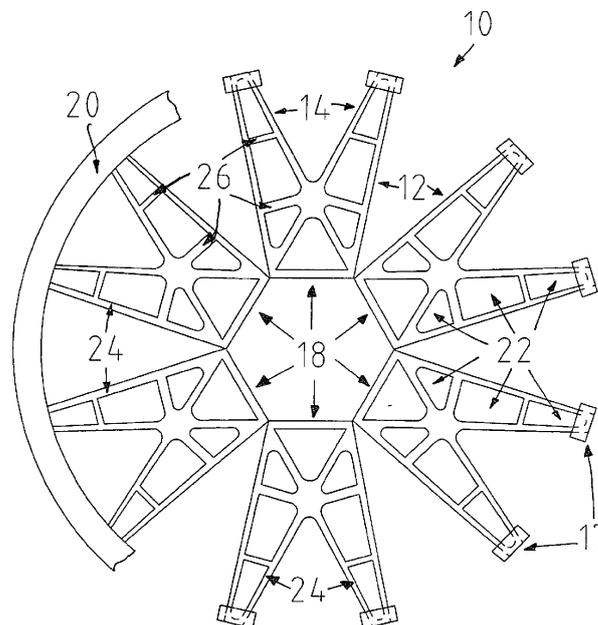
(72) Erfinder:
gleich Patentinhaber

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	26 17 628	A1
DE	11 30 915	A
DE	21 49 286	A
DE	74 41 676	U
DE	15 38 709	A
US	873 160	A
US	5 844 341	A
US	4 060 744	A
US	5 438 228	A
JP	S57- 68 636	A

(54) Bezeichnung: **Statorträger**

(57) Hauptanspruch: Ringgenerator, bestehend aus einem Stator, welcher einen Statorring und Statorwicklungen aufweist, und einem Läufer, wobei der Stator eine Tragkonstruktion aufweist, mittels der der Statorring und die Statorwicklungen gehalten werden, dadurch gekennzeichnet, dass die Tragkonstruktion aus mehreren Tragarmen gebildet ist und die Tragarme jeweils aus einer Stabkonstruktion bestehen und jeweils Öffnungen aufweisen.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Windenergieanlage mit einem Generator mit Stator und Rotor in einem Maschinenhaus, welches an der Spitze des Turmes der Windenergieanlage angeordnet ist, wobei der Stator über eine Tragkonstruktion, bestehend aus mehreren Tragarmen, verfügt. Der Generator ist hierbei ein Ringgenerator.

[0002] Solche Windenergieanlagen sind bekannt und werden bereits in großer Stückzahl eingesetzt. Dabei geht die Entwicklung von Windenergieanlagen heute noch weiter in Richtung einer höheren Generatorleistung. Damit einher geht regelmäßig eine Erhöhung der Abmessungen der einzelnen Komponenten (insbesondere deren Tragarme) und damit deren Masse.

[0003] Der Stand der Technik kennt heute bereits Windenergieanlagen, deren Gondelgewicht (Maschinenhausgewicht) im Bereich von 90–100 t liegt. Dabei trägt der Statorträger, an dem der Stator des Generators befestigt ist, zu dieser Masse bei. Solche großen Massen sind jedoch nur noch schwer handhabbar und erzeugen hohe Lasten auf den Turm sowie das Turmfundament, was insgesamt zu einer erhöhten Materialbelastung, aber auch zu einer Erhöhung der Kosten der einzelnen vorgenannten Teile einer Windenergieanlage führt. Zur Verdeutlichung sei darauf hingewiesen, dass die Gondeln (also das Maschinenhaus) der Windenergieanlagen nicht nur zur Baustelle transportiert werden, sondern dort regelmäßig in Einzelteilen auf die Spitze des Turmes gehoben werden müssen.

[0004] Ein weiteres Problem bei Windenergieanlagen, das neben bauordnungsrechtlichen Fragen im Wesentlichen die Akzeptanz solcher Anlagen insbesondere in der jeweiligen Nachbarschaft betrifft, betrifft das Thema Schallemissionen, denn auch die von modernen Windenergieanlagen ausgehenden Schallemissionen können in unmittelbarer Nachbarschaft störend wirken und damit die Akzeptanz solcher Anlagen verringern.

[0005] Ein Teil der Schallemissionen wird von den Tragarmen erzeugt, da diese Tragarme innen hohl sind und geschlossene Außenflächen haben, so dass dadurch ein Resonanzkörper gebildet wird.

[0006] Beispiele für derartige Tragarme oder Tragkonstruktionen sind im Stand der Technik beschrieben. Insbesondere zeigen Dokument DE 15 38 709 A einen Rotor für eine elektrische Maschine mit einem Rotorring, der von axial parallel zur Rotorachse liegenden Trägern getragen wird, und Dokument DE 21 49 286 A ein Läuferkörper einer elektrischen Maschine, der aus einem Tragkörper mit Armen und einem Jochring besteht. In Dokument DE 74 41 676 U

wird eine elektrische Maschine offenbart, bei der ein Zentralkörper und ein Polradkranz über Speichen miteinander verbunden sind. In JP S57-68636 A wird ebenfalls ein Läufer einer elektrischen Maschine und in DE 11 30 915 A ein Tragkörper für das Läuferblechpaket elektrischer Außenpolmaschinen offenbart. Verbindungs- und Auflagevorrichtungen für Böden von Gestellen, Regalen und dergleichen an Stabbauelementen werden in Dokument DE 26 17 628 A1 offenbart. US 873160 A offenbart das Halten der Maschinenteile einer elektrischen Maschine und Dokument US 5,438,228 A eine elektrische Maschine mit einem Stator, der eine Ringform und Wicklungen aufweist. Hierzu ist eine Tragkonstruktion, die den Stator hält, offenbart.

[0007] Daher ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Windenergieanlage anzugeben, deren Bauteilgewichte reduziert werden und deren Schallemissionen verringert sind.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Statorträger eine offene Struktur aufweist. Durch diese offene Struktur ergeben sich einerseits Gewichtseinsparungen durch verringerten Materialeinsatz. Andererseits werden auch Schallemissionen verringert, da die Tragarme durch ihre offene Struktur keine Resonanzkörper mehr bilden können und somit wenigstens die Schallemissionen der Tragarme entfallen.

[0009] Ein erfindungsgemäßer Statorträger trägt daher mit seiner gegenüber der bekannten Bauweise verringerten Masse zu einer Verringerung der Gondelmasse bei, und damit auch zu einer besseren Handhabbarkeit und Transportierbarkeit der Komponenten bzw. der gesamten Gondel.

[0010] Weitere bevorzugte Ausführungsformen sind durch die Unteransprüche gekennzeichnet.

[0011] Im Folgenden wird eine Ausführungsform anhand der Figuren näher beschrieben. Dabei zeigen:

[0012] Fig. 1 eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Tragarmes; und

[0013] Fig. 2 eine Vorderansicht eines erfindungsgemäßen Statorträgers mit mehreren Tragarmen.

[0014] Der in Fig. 1 in einer Seitenansicht gezeigte Tragarm **12** weist eine offene Struktur auf, so dass kein Resonanzkörper gebildet wird. Von einer Basis **18** des Tragarmes **12** aufsteigend sind mehrere Öffnungen **22** in dem Tragarm **12** erkennbar, so dass die Struktur des Tragarmes aus seitlichen Stäben **24** und dazwischen verlaufenden Querstreben (Traversen) **26** gebildet ist. Somit bildet der Tragarm **12** keinen Resonanzkörper und es können demnach keine Schallemissionen entstehen.

[0015] Der erfindungsgemäße Tragarm **12** erstreckt sich von der Basis **18** aus über eine vorgegebene Strecke, die sich aus der Größe des an dem Tragarm **12** zu befestigenden Stators **20** ergibt. An dem der Basis **18** gegenüberliegenden Ende des Tragarmes **12** verläuft ein Abschnitt **16** im rechten Winkel zu dem Tragarm **12** und weist an seinem Ende eine Tragplatte **17** auf. An dieser Tragplatte **17** wird der Stator **20** befestigt. Dabei kann die Tragplatte **17** eine größere Fläche als die Querschnittsfläche des Abschnittes **16** aufweisen.

[0016] In der in **Fig. 1** dargestellten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Tragarmes **12** ist die Tiefe (die horizontale Ausdehnung in der **Fig.**) konstant. Diese kann jedoch alternativ variieren und somit eine Querschnittsveränderung des erfindungsgemäßen Tragarmes **12** erlauben.

[0017] **Fig. 2** zeigt einen aus mehreren erfindungsgemäßen Tragarmen **12** gebildeten Statorträger **10** in einer Draufsicht. Dabei ist die offene, fachwerkartige Struktur der Tragarme **12** gut zu erkennen, die durch Stäbe **24** und Querstreben (Traversen) **26** gebildet ist.

[0018] Die Tragarme **12** weisen somit eine offene Struktur auf und bilden mit ihren nach innen gerichteten Basen **18** eine Öffnung, durch die eine Rotorachse (ein Rotorzapfen) hindurchgreifen kann. Dabei können die Tragarme **12** als Einzelelemente verwendet werden. Alternativ können die Tragarme **12** z. B. im Bereich ihrer Basen **18** zu einem einstückigen Statorträger **10** oder zu mehreren Statorträger-Segmenten miteinander verbunden werden, die ihrerseits wiederum einzeln eingesetzt oder zu einem einstückigen Statorträger **10** verbunden werden können.

[0019] Das radial nach außen gerichtete Ende jedes Tragarmes **12** teilt sich in zwei Ausleger **14**. Der rechtwinklig abgeknickte, äußere Abschnitt **16** jedes Auslegers **14** verläuft in axialer Richtung parallel zu der Richtung der Rotorachse. Dabei ist die Fläche der Tragplatte **17**, an welcher der Stator befestigt wird, größer als die Querschnittsfläche des Abschnittes **16**.

[0020] Der Querschnitt des Auslegers **14** verringert sich von der Basis **18** ausgehend zu seinem äußeren Ende, also zu dem abgewinkelten Abschnitt **16** hin. Dabei ergibt sich diese Querschnittsänderung bei einem Tragarm **12** der hier gezeigten Ausführungsform bei gleichbleibender Tiefe (horizontale Ausdehnung des in **Fig. 1** dargestellten Tragarmes) aus einer sich verringernden Breite (horizontale Ausdehnung der Tragarme **12** in **Fig. 2**) insbesondere im Bereich der Ausleger **14**. Alternativ können Tiefe und Breite des erfindungsgemäßen Tragarmes **12** variieren.

[0021] Zur Verdeutlichung der Anwendung ist ein Abschnitt des Stators **20** exemplarisch in einer Ein-

bausituation dargestellt. Tatsächlich erstreckt sich der Stator **20** ringförmig über den gesamten äußeren Umfang des Statorträgers **10** und ist dabei um das Maß von dem Statorträger beabstandet, um das die Tragplatte **17** durch den Abschnitt **16** von dem Ausleger **14** entfernt ist.

[0022] In einer (nicht dargestellten) Ausführungsform der Erfindung sind die Tragarme **12** entweder einzeln, als Segmente oder als einstückiger Statorträger **10** an einer Unterkonstruktion (nicht dargestellt) angebracht, die wiederum mit dem Maschinenhaus der Windenergieanlage fest verbunden ist.

Patentansprüche

1. Ringgenerator, bestehend aus einem Stator, welcher einen Statorring und Statorwicklungen aufweist, und einem Läufer, wobei der Stator eine Tragkonstruktion aufweist, mittels der der Statorring und die Statorwicklungen gehalten werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tragkonstruktion aus mehreren Tragarmen gebildet ist und die Tragarme jeweils aus einer Stabkonstruktion bestehen und jeweils Öffnungen aufweisen.

2. Windenergieanlage mit einem Ringgenerator mit den Merkmalen nach Anspruch 1.

3. Windenergieanlage nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich wenigstens ein Tragarm (**12**) des Statorträgers (**10**) in wenigstens zwei Ausleger (**14**) aufteilt.

4. Windenergieanlage nach Anspruch 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein äußerer Abschnitt (**16**) jedes Auslegers (**14**) in einem vorgegebenen Winkel zu dem Ausleger (**14**) verläuft.

5. Windenergieanlage nach den Ansprüchen 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der Querschnitt wenigstens eines Auslegers (**14**) eines Tragarmes (**12**) oder eines Tragarmes (**12**) zu seinem von der Basis (**18**) entfernten Ende hin verringert.

6. Windenergieanlage nach den Ansprüchen 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass an dem von dem Ausleger (**14**) abgewandten Ende des Abschnittes (**16**) eine Platte (**17**) angeordnet ist, deren Fläche größer als die Querschnittsfläche des Abschnittes (**16**) ist.

7. Windenergieanlage nach den Ansprüchen 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tragarme (**12**) als Einzelsegmente eingebaut sind und in situ als Statorträger (**10**) zusammenwirken.

8. Windenergieanlage nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens zwei Tragarme (**12**) zu Segmenten miteinander ver-

bunden sind, wobei die Segmente in situ als Statorträger zusammenwirken.

9. Windenergieanlage nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tragarme (12) zu einem einstückigen Statorträger (10) miteinander verbunden werden.

10. Windenergieanlage nach den Ansprüchen 2 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tragarme (12) zu einem einstückigen Statorträger (10) miteinander verbunden werden.

11. Tragkonstruktion eines Stators eines Ringgenerators, wobei die Tragkonstruktion aus mehreren Tragarmen besteht und ein Tragarm eine Stabkonstruktion und Öffnungen aufweist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

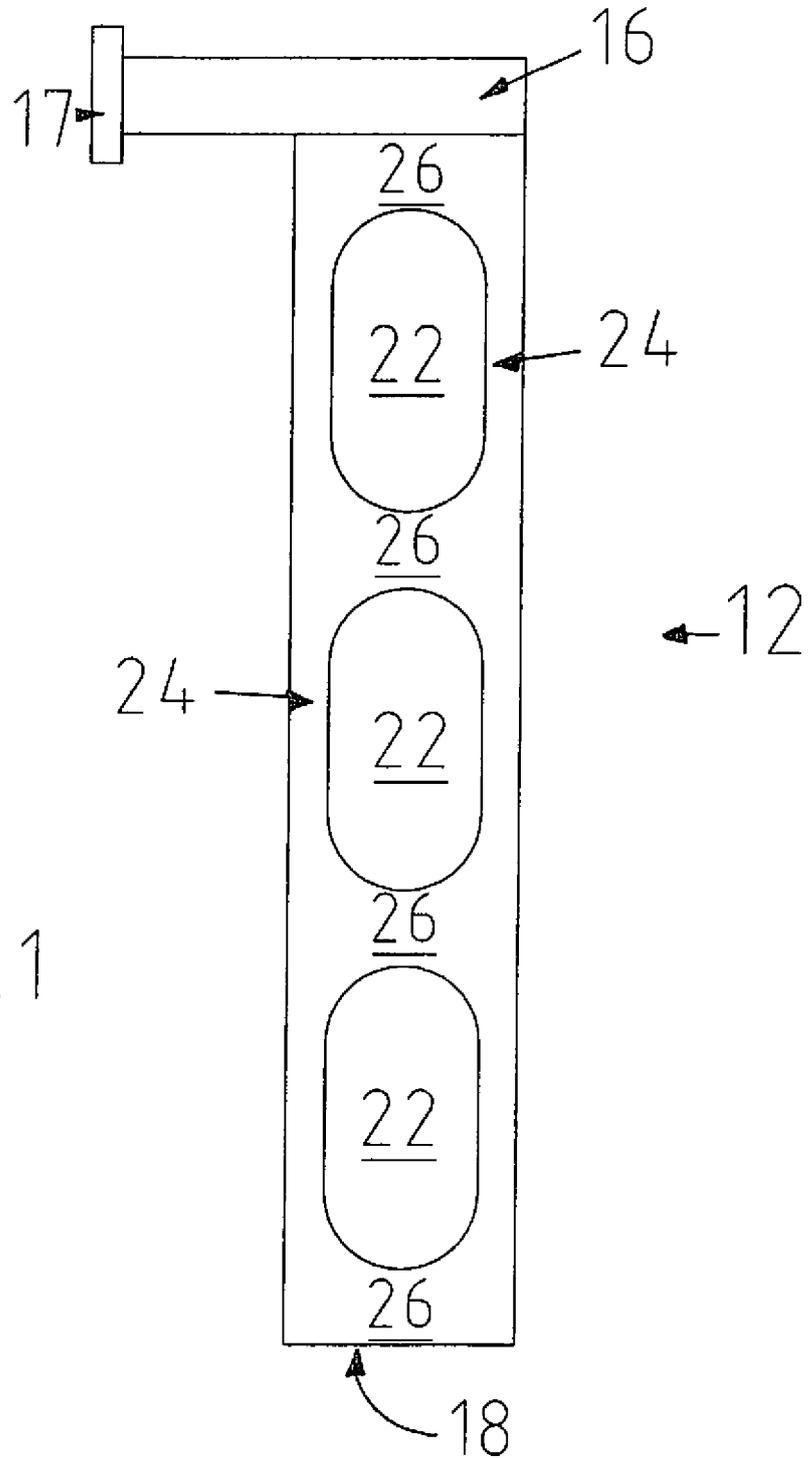


Fig.1

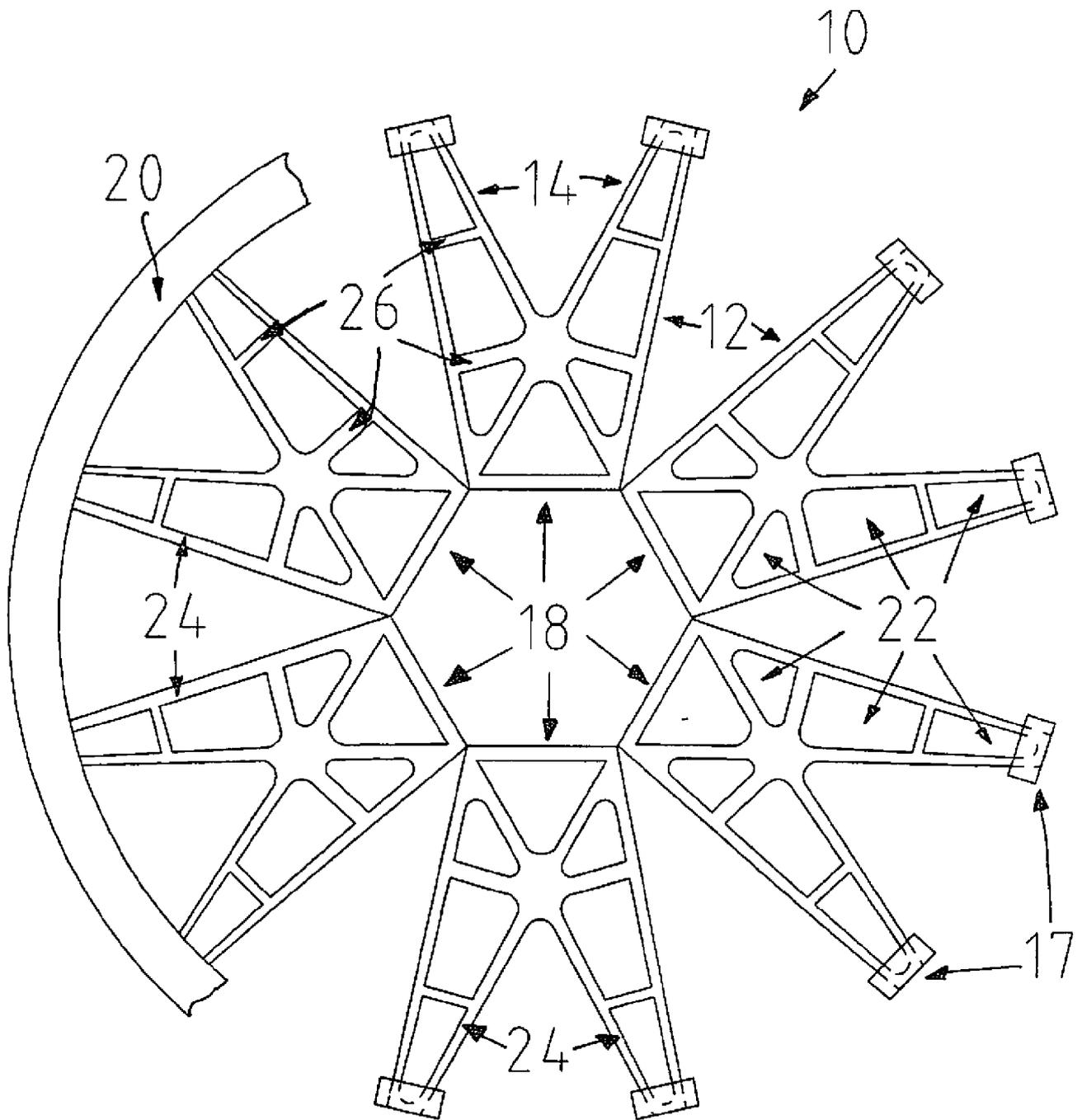


Fig. 2