



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 031 655 A1** 2006.02.02

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 031 655.4**

(22) Anmeldetag: **30.06.2004**

(43) Offenlegungstag: **02.02.2006**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **E02D 27/42** (2006.01)

**E04H 12/22** (2006.01)

**F03D 11/00** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Schmees Bau GmbH, 26897 Esterwegen, DE**

(72) Erfinder:

**Uebbing, Werner, 26897 Breddenberg, DE**

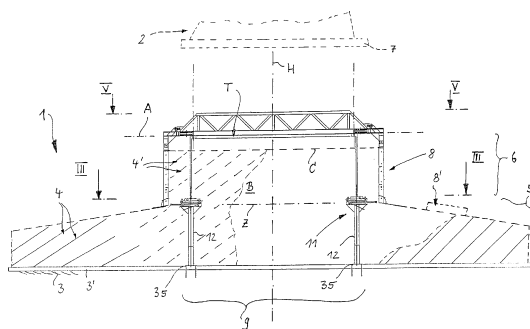
(74) Vertreter:

**Busse & Busse Patentanwälte, 49084 Osnabrück**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Betonfundament für einen Windkraftanlagenturm sowie Verfahren zu dessen Herstellung**

(57) Zusammenfassung: Bei der Herstellung eines Betonfundamentes für einen Winkelkraftanlagenturm o. dgl. Bauwerke wird zuerst ein mit inneren Bewehrungen versehener Sockelfuß geformt und danach ein über diesem den Turm im Bereich einer Turmhalterung aufnehmender Sockelkopf aus Gießbeton hergestellt. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß die im Sockelfuß und im Sockelkopf vorgesehenen Bewehrungen mit der Turmhalterung zu einer Stützeinheit verbunden werden und danach diese zumindest phasenweise von einer Schalung umgebene Stützeinheit ohne Unterbrechung so umgossen wird, daß ein einstückiges Betonfundament erreicht ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Betonfundament für einen Windkraftanlagenturm o. dgl. Bauwerke sowie ein Verfahren zur Herstellung des Fundamentes gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. 8.

### Stand der Technik

**[0002]** Bei bekannten Betonfundamenten für Windkraftanlagen wird auf einer bodenseitigen Sauberkeitsschicht eine Schalung festgelegt und mit einer darin befindlichen Bewehrung ein Sockelfuß aus Stahlbeton erzeugt. Nach dem Aushärten dieses Sockelfußes wird die obere Betonebene gereinigt und auf dieser Ebene eine als Adapter bereitgestellte Turmhalterung festgelegt. Danach erfolgt entsprechend der Größe des vorgesehenen Sockelkopfes die Installation eines zweiten Teils der Bewehrung und jeweiliger umfangsseitiger Schalungsteile, so daß danach durch Umgießen der Turmhalterung ein Innenraum der Schalung ausgefüllt und damit der Sockelkopf als zweiter Teil des Fundamentes fertiggestellt wird. Für die Aufnahme des Windkraftanlagenturmes ist damit ein zweiteiliges, gegossenes Fundament bereitgestellt, das im Bereich zwischen Sockelfuß und Sockelkopf eine jeweilige Übergangsschicht bzw. einen Randspalt aufweist, so daß in diesem Bereich besondere Abdichtungsarbeiten und nachfolgende Stabilitätskontrollen erforderlich sind. Außerdem ist diese zweiteilige Fertigung mit hohem Umrüstaufwand verbunden, so daß die Anzahl der je Arbeitswoche herstellbaren Fundamente nachteilig gering ist.

### Aufgabenstellung

**[0003]** Die Erfindung befaßt sich mit dem Problem, ein Betonfundament und ein Verfahren zu dessen Herstellung zu schaffen, wobei mit geringem technischem Aufwand ein in seiner Stabilität verbesserter Fundamentaufbau möglich ist, dieser eine kürzere Herstellungszeit erfordert und Nach- und Kontrollarbeiten am fertigen Betonfundament weitgehend entbehrlich sind.

**[0004]** Die Erfindung löst diese Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. ein Betonfundament mit den Merkmalen des Anspruchs 8. Hinsichtlich wesentlicher Weiterbildungen der Erfindung wird auf die Ansprüche 2 bis 7 bzw. 9 bis 20 verwiesen.

**[0005]** Das erfindungsgemäß hergestellte Betonfundament ist als eine einstückig geformte Baueinheit ausgebildet, wobei eine innenliegend vom Sockelfuß bis zum Sockelkopf geführte Bewehrung mit einer Stützvorrichtung als durchgehende Struktur eingegossen und damit eine Stabilisierung der Turmhalterung erreicht wird. Diese Stützvorrichtung wird

bereits in der Vorbereitungsphase zum Gießen in einer vorgesehenen Stützposition horizontal ausgerichtet. Dabei ist der Bereich einer den Turmfuß aufnehmenden Auflagezone so einstellbar, daß der auf der Turmhalterung zu befestigende Turmfuß eine vom Betreiber der Windkraftanlage geforderte Vertikalausrichtung zur Turmhochachse aufweist, dabei die notwendigerweise geringen Toleranzen bezüglich möglicher Abweichungen der Auflageebene von der Horizontalebene eingehalten werden und damit für die Installation von Windkraftanlagen mit hohen Turmaufbauten eine optimal ausgerichtete Auflagezone bereitgestellt wird.

**[0006]** Mit der in den Baukörper integrierten Stützvorrichtung erfindungsgemäßer Ausführung ist es möglich, das gesamte Betonfundament in einem unterbrechungsfreien Füllvorgang so zu gießen, daß Zwischenschichten zwischen Sockelfuß und Sockelkopf vermieden sind und damit diese Stahlbeton-Konstruktion durch Vermeidung von Sollbruchstellen und Dichtungskehlen insgesamt in ihrer Stabilität verbessert ist.

**[0007]** Ausgehend von einer mit der Stützvorrichtung verbundenen Bewehrung kann diese am Außenumfang mit jeweiligen Schalungsteilen versehen werden, die während des kontinuierlichen Füllvorgangs bereits nach einem bereichsweisen Aushärten des Gießbetons entnehmbar sind. Die innenliegende Stützvorrichtung bleibt dabei unbeeinflusst und im Bereich der zum Turmfuß gerichteten oberen Turmhalterung sind auch während des Gießvorgangs Nachjustierungen und Feineinstellungen so möglich, daß die vorgesehene präzise Ausrichtung im Bereich der zur Aufnahme von Ankerteilen des Turmes vorgesehenen Verbindungsteile sicher gewährleistet ist. Die einstückige Ausführung des Betonfundamentes vermeidet insgesamt spaltbildende Übergänge zwischen Betonlagen, so daß keine zu Sollbruchstellen führende Spaltbereiche vorhanden sind und damit auch Nach- und Kontrollarbeiten, z. B. zusätzliche Abdichtungen in Formkehlen, entbehrlich werden.

**[0008]** Die gesamte Stützvorrichtung ist mit geringem technischem Aufwand aus vergleichsweise einfachen Bauteilen aufgebaut, so daß diese im Gießbeton verbleibenden Bauteile keine wesentliche Erhöhung der Gesteinskosten verursachen. Die mit der Bewehrung bzw. der Stützvorrichtung verbundenen Schablonen- und Schalungsteile sind in an sich bekannter Ausführung wiederverwendbar, so daß bei Aufbau mehrerer Betonfundamente in einem Windpark eine weitgehend kontinuierliche und unterbrechungsfreie Herstellung mehrerer Betonfundamente möglich ist.

### Ausführungsbeispiel

**[0009]** Weitere Einzelheiten und vorteilhafte Ausge-

staltungen des erfindungsgemäßen Betonfundamentes ergeben sich aus der nachfolgenden Zeichnung, in der ein Ausführungsbeispiel des einstückigen Fundamentes dargestellt ist. In der Zeichnung zeigen:

[0010] [Fig. 1](#) eine teilweise geschnittene Seitenansicht eines Betonfundamentes für eine Windkraftanlage gemäß einer Linie I-I in [Fig. 3](#),

[0011] [Fig. 2](#) eine vergrößerte Ausschnittsdarstellung des Betonfundamentes gemäß [Fig. 1](#) im Bereich einer zur Turmhalterung vorgesehenen Stützeinheit,

[0012] [Fig. 3](#) eine Draufsicht auf das Betonfundament gemäß einer Linie III-III in [Fig. 2](#),

[0013] [Fig. 4](#) eine vergrößerte Ausschnittsdarstellung der Stützeinheit gemäß [Fig. 2](#) im Verbindungsbereich der Turmhalterung mit einem oberen Tragsegment,

[0014] [Fig. 5](#) eine Draufsicht des Betonfundamentes gemäß einer Linie V-V in [Fig. 1](#), und

[0015] [Fig. 6](#) eine vergrößerte Seitenansicht der Schalung im Bereich des Sockelkopfes mit einem diesen übergreifenden Tragsegment.

[0016] In [Fig. 1](#) ist ein insgesamt mit **1** bezeichnetes Betonfundament dargestellt, das zur Aufnahme eines Windkraftanlagenturmes o. dgl. Bauwerke **2** (Strichdarstellung, [Fig. 1](#)) vorgesehen ist. Derartige Betonfundamente **1** weisen einen im von einer Sauberkeitsschicht **3'** bedeckten Untergrund **3** verankerten sowie mit inneren Bewehrungen **4** versehenen Sockelfuß **5** auf, über dem sich ein im Durchmesser geringere Abmessungen aufweisender Sockelkopf **6** erstreckt. Diese beiden Teile des Betonfundamentes **1** werden bei bekannter Herstellung einzeln nacheinander aus Gießbeton geformt. Bei der Formung des Sockelkopfes **6** wird an diesem eine mit dem Turmfuß **7** verbindbare Turmhalterung **T** vorgesehen und andererseits ist der Sockelkopf **5** nach der Herstellung des Sockelfußes **5** im Bereich einer mit einer Strichlinie angedeuteten Zwischenschicht **Z** an die Bewehrung **4** des Sockelfußes **5** gekoppelt.

[0017] Bei der erfindungsgemäßen Herstellung des Betonfundamentes **1** werden die im Sockelfuß **5** und im Sockelkopf **6** vorgesehenen Bewehrungen **4**, **4'** mit der Turmhalterung **T** zu einer Stützeinheit **9** verbunden und danach wird diese zumindest phasenweise von einer Schalung **8** umgebene Stützeinheit **9** so mit Gießbeton umgossen, daß dieser in ausgehärtetem Zustand das Betonfundament **1** als eine einstückige Einheit bildet, in der die Stützeinheit **9** als integrierte Stabilisierungsvorrichtung wirksam ist.

[0018] Mit Gießbeton an sich bekannter Zusam-

mensetzung wird bei dieser Herstellung ein kontinuierlicher Füllvorgang ausgeführt, wobei ausgehend von der bodenseitigen Sauberkeitsschicht **3'** der Gießbeton den gesamten Bereich der von Schalungsteilen **8**, **8'** umgebenen Stützeinheit **9** erfällt. Dabei wird sowohl der Bereich des Sockelfußes **5** als auch der sich über diesem erstreckende Sockelkopf **6** mit einer zwischenschichtfreien sowie umfangsseitig eine geschlossene Betonüberdeckung auf den innenliegenden Stahlkonstruktionsteilen bildenden Beton-Struktur geformt, derart, daß diese einen weitgehend monolithischen Block bildet. Bei diesem kontinuierlichen Füllvorgang wird vorzugsweise eine einheitliche Beton-Charge als Gießbeton in den von der Schalung **8**, **8'** begrenzten Innenraum eingefüllt.

[0019] Die vergrößerte Ausschnittsdarstellung der Stützeinheit **9** gemäß [Fig. 2](#) verdeutlicht, daß diese mit einem zur Turmhalterung **T** ausrichtbaren Tragadapter **10** versehen ist. Dieser Tragadapter **10** erstreckt sich im wesentlichen im Bereich des Sockelkopfes **6** und wird während des kontinuierlichen Füllvorgangs zumindest bereichsweise in die Betonfüllung **B** so eingegossen, daß die obere Turmhalterung **T** zugänglich bleibt (Fülllinie: **C**).

[0020] Die in [Fig. 2](#) nur in einem Teilbereich sichtbare Stützeinheit **9** ist im Bereich der vertikalen Stützvorrichtung **11** so ausgebildet, daß auch während des Beton-Füllvorgangs die jeweilige Einbaulage des fixierten Tragadapters **10** kontrolliert werden kann und dessen zur Aufnahme des Turmes **2** vorgesehene Auflagezone (Horizontallinie **A**) entsprechend der vorgesehenen horizontalen Aufnahmestellung in Bezug auf die zentrale Hochachse **N** einstellbar ist. Damit wird gewährleistet, daß die zentrale Hochachse **N** im Bereich der später aufgesetzten Windkraftanlage **2** eine an deren oberen Ende, z. B. im Bereich der Gondel, vorgesehene Toleranz der Abweichung von der Vertikalen nicht überschreitet.

[0021] Für eine optimale Ausführung des Füllvorgangs können die jeweiligen Schalungen **8'** des Sockelfußes **5** bzw. Schalungen **8** des Sockelkopfes **6** zumindest phasenweise beim Füllvorgang mit der innenliegenden Stützeinheit **9** so verbunden werden, daß ungewollte Verlagerungen von Baugruppen durch die Beton-Masse vermieden sind. Bei einer weitgehend kontinuierlichen Durchführung der Füllphase ist vorgesehen, daß die Schalungsteile **8**, **8'** während des noch andauernden Füllvorgangs im Bereich bereits ausgehärteter Betonzone abgenommen werden, so daß bei zeitparalleler Erstellung von mehreren Betonfundamenten **1**, beispielsweise in einem Windpark, eine vorteilhafte Verkürzung der Herstellungszeit erreichbar ist.

[0022] Mit der in [Fig. 2](#) näher dargestellten und aus der Draufsicht gemäß [Fig. 3](#) ersichtlichen Stützvorrichtung **11** ist die Stützeinheit **9** so ausgebildet, daß

der Tragadapter **10** zumindest im Bereich seiner zum Turmfuß **2** gerichteten Auflagezone **4** horizontal und/oder vertikal einstellbar ist. Diese Stützvorrichtung **11** ist mit ihren wesentlichen Stabilisierungsbau- teilen in den mit einer vorzugsweise sechseckigen Umfangskontur geformten Sockelfuß **5** ([Fig. 3](#)) integri- riert und weist dabei zur bodenseitigen Halterung des Systems jeweilige im Untergrund **3** verankerte Stützstreben **12** auf. Die Stützvorrichtung **11** ist vor- zugsweise mit drei den Tragadapter **10** aufnehmen- den Stützstreben **12** versehen ([Fig. 3](#)). Diese Stütz- streben **12** sind mit jeweiligen  $120^\circ$ -Abständen  $F$  ([Fig. 5](#)) so angeordnet, daß ein ein gleichschenkliges Dreieck  $D$  einschließender Auflagekreis  $K$  definiert ist.

**[0023]** Auf diesen Stützstreben **12** sind jeweilige Stellkonsolen **13** vorgesehen, auf denen eine Fuß- platte **14** des Tragadapters **10** abgestützt ist. Zur Po- sitionierung der Stützstreben **12** in der gemäß [Fig. 3](#) ersichtlichen Einbaulage sind die Stützstreben bzw. die auf diesen befindlichen Stellkonsolen **13** mit je- weiligen die  $120^\circ$ -Abstände vorgebenden Schablonen- teilen **15** verbindbar. Diese drei Schablonenteile **15** sind lösbar mit den Stützstreben **12** im Bereich eines Tragprofils  $P$  verbunden ([Fig. 2](#)), so daß nach Positionierung der Stützstreben **12** und deren lage- genaue Fixierung an der Bewehrung **4** die drei Scha- blonenteile **15** aus der Stützvorrichtung **11** entnehm- bar und für ein weiteres Betonfundament einsetzbar sind. In [Fig. 3](#) sind die drei Schablonenteile **15** in der Draufsicht dargestellt, wobei deren jeweilige boden- seitig auflegbare Fußteile **16** oberseitig mit zumin- dest zwei den  $120^\circ$ -Abstandsbogen vorgebenden Maßstreben **17**, **18**, **18'** versehen sind.

**[0024]** In der vergrößerten Darstellung gemäß [Fig. 2](#) ist auch ersichtlich, daß die zur Aufnahme des Tragadapters **10** vorgesehenen Stützstreben **12** im Bereich ihrer jeweiligen oberseitigen Stellkonsole **13** eine insgesamt mit **19** bezeichnete Stellbrücke auf- weisen, in deren Bereich der Tragadapter **10** mittels eines als Vertikalbolzen **20** ausgebildeten Aufnahme- teils fixiert ist. Gleichzeitig ist die Stellbrücke **19** mit Stellelementen **21**, **22** versehen, mit denen die vorbe- schriebene vertikale und/oder horizontale Verstellung des aufliegenden Tragadapters **10** mit geringem Auf- wand möglich ist.

**[0025]** In zweckmäßiger Ausführung weist die Stell- brücke **19** beidseits einer Mittellängsebene  $M$  eines zylinderförmigen Mantelteils **25** des Tragadapters **10** jeweils vertikal verlagerbare Stellschrauben **23** als Stellelemente auf, die mit einer oberseitig am Trag- profil  $P$  der Stützstrebe **12** festgelegten Tragleiste **13'** derart zusammenwirken, daß eine mit einem Winkel  $W$  dargestellte Kippung möglich ist. Die Stellschrau- ben **23** sind dabei insbesondere von oben zugänglich (Strich-Punkt-Linie  $G$ ,  $G'$ ), so daß durch eine entspre- chende Drehbewegung  $E$ ,  $E'$  die Neigung  $W$  der

Stellbrücke **19** veränderbar ist und damit eine Aus- richtung des Tragadapters **10** bzw. dessen Ebene  $M$  zur vertikalen Hochachse  $H$  des später zu montieren- den Turmes **2** erfolgen kann. Als Bezugsmaß dient dabei praktisch die zu  $N$  in  $90^\circ$ -Stellung verlaufende und exakt horizontal auszurichtende Ebene  $A$ .

**[0026]** Diese gesamte als Stabilisierungsvorrich- tung wirksame Konstruktion weist im Bereich des Tragadapters **10** bzw. der Stützvorrichtung **11** eine zusätzliche obere Zentriervorrichtung **24** auf, die im Bereich des Sockelkopfes **6** nahe der oberseitigen Turmaufnahme  $T$  vorgesehen ist. Diese an einem oberen Auflageflansch **26** des Tragadapters **10** mit einem Zentrierzapfen **26'** eingreifende Zentriervor- richtung **24** ist in der Montagestellung mit jeweiligen den Sockelkopf **6** formenden Teilen der Schalung **8** so verbindbar, daß zusätzlich zu der einstellbaren Abstützung des Tragadapters **10** im Bereich der Stützvorrichtung **11** sowie der inneren Bewehrung **4** eine Lagefixierung der miteinander verbundenen und vor dem Gießvorgang ausgerichteten Bauteile er- folgt.

**[0027]** Der Sockelkopf **6** ist dabei im Bereich des Tragadapters **10** von der Schalung **8** umgeben, die aus vier jeweils einen  $90^\circ$ -Bogen bildenden Einzeltei- len **27** ([Fig. 5](#)) besteht. Diese Einzelteile **27** sind in ih- ren jeweiligen seitlichen Verbindungsbereichen **28** ([Fig. 6](#)) mit einem die Zentriervorrichtung **24** ([Fig. 4](#)) aufweisenden Tragegment **29** übergriffen. Dieses Tragegment **29** weist im Bereich der zentralen Hochachse  $H$  kreuzförmig verbundene Schenkel **30** auf.

**[0028]** In der vergrößerten Ausschnittsdarstellung gemäß [Fig. 4](#) wird deutlich, daß die Einzelteile **27** der Schalung **8** im jeweiligen Verbindungsbereich **28'** zum Tragegment **29** horizontal verschiebbar gehal- ten sind (Pfeil  $N$ ). Dazu sind die Schenkel **30** mit ei- nem entsprechenden Steckverbinder **31** an einem mit den benachbarten Teilen **27** verschraubten Schließteil **32** so gehalten, daß mittels einer Stell- schraube **33** die Schalungsteile **27** vom ausgehärteten Beton zur Entschalung des Sockelkopfes **6** ab- drückbar sind oder in entgegengesetzter Stellrich- tung die Montagestellung einstellbar ist.

**[0029]** Zur Formung des kritischen Übergangsbe- reichs zwischen dem Sockelfuß **5** und dem Sockelfuß **6** sind die  $90^\circ$ -bogenförmigen Einzelteile **27** der Schalung **8** an ihrem zum Sockelfuß **5** gerichteten Unterteil mit einer umlaufenden Flanschplatte **34** ver- sehen ([Fig. 5](#)), so daß damit eine Betonüberdeckung  $L$  im Nahbereich der Formkehle  $R$  gesichert ist ([Fig. 2](#)) und in diesem Bereich eine optimale Verdich- tung des Gießbetons gewährleistet ist.

**[0030]** Die vorbeschriebene Herstellung des Beton- fundamentes **1** mit der in diesem befindlichen mehr-

teiligen Stabilisierungsvorrichtung erfordert am Einbauort nach dem Ausheben einer entsprechenden Baugrube und der Erstellung einer stabilen, im wesentlichen ebenen und horizontal verlaufenden Sauerkeitsschicht **3'** das exakte Einmessen der für die Stützeinheit erforderlichen und im Untergrund verankerten Stützfüße **35**, wobei diese entsprechend dem in **Fig. 3** dargestellten Stützdreieck D zu positionieren sind.

**[0031]** In diese Stützfüße **35** werden die vertikalen Stützstreben **12** eingefügt und danach können die Schablonenteile **15** im Bereich der Konsolen **13** mit den Stützstreben **12** verbunden werden. Die endgültige Stabilisierung der Stützstreben **12** wird durch deren Verbindung mit der Bewehrung **4** erreicht. Die im Bereich der Stellkonsole **13** vorgesehene Stellbrücke **19** kann nunmehr mit der als ein Stützkopf wirksamen Tragleiste **13'** verbunden werden und danach wird der Tragadapter **10** auf den Vertikalbolzen **20** der Stellbrücke **19** aufgesetzt. Jetzt wird die Stützvorrichtung **11** mittels weiterer Bewehrungsteile **4'** im Bereich des Sockelkopfes **6** insgesamt zu der Stabilisierungsvorrichtung ausgesteift. Anschließend wird die Schalung **8** einschließlich des Tragegmentes **29** zugeführt und diese Teile mittels der Zentriervorrichtung **24** in Eingriffsverbindung zum Tragadapter **10** gebracht.

**[0032]** Danach kann die Lage des Tragadapters **10** einschließlich der oberseitig mit diesem verbundenen Schalung **8** mittels der Stellkonsolen **13** so justiert werden, daß die für die Turmaufnahme vorgesehene Lage der Verbindungszone A erreicht ist. Diese Justierung im Bereich der Stellkonsole **13** kann in zweckmäßiger Ausführung mit einfach zu handhabenden Steckschlüsseln durchgeführt werden, so daß während der Durchführung von Installationsarbeiten im Bereich der Bewehrung **4, 4'** und der Schalung **8, 8'** jederzeit Korrekturen ausgeführt werden können, wobei auch während des Beton-Füllvorgangs eine Nachjustierung im Bereich des Tragadapters **10** möglich ist.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Betonfundamentes (**1**) für einen Windkraftanlagenturm o. dgl. Bauwerke (**2**), wobei ein mit inneren Bewehrungen (**4, 4'**) versehener Sockelfuß (**5**) und ein den Turm (**2**) im Bereich einer Turmhalterung (T) aufnehmender Sockelkopf (**6**) aus Gießbeton geformt werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die im Sockelfuß (**5**) und im Sockelkopf (**6**) vorgesehenen Bewehrungen (**4, 4'**) mit der Turmhalterung (T) zu einer Stützeinheit (**9**) verbunden werden und danach diese zumindest phasenweise von einer Schalung (**8, 8'**) umgebene Stützeinheit (**9**) unter Bildung eines einstückigen Betonfundamentes (**1**) umgossen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mit einem kontinuierlichen Füllvorgang im Bereich der von den Schalungsteilen (**8, 8'**) umgebenen Stützeinheit (**9**) sowohl der Bereich des Sockelfußes (**5**) als auch der sich über diesem erstreckende Sockelkopf (**6**) mit einer zwischenschichtfreien sowie umfangsseitig eine geschlossene Betonüberdeckung (L) bildenden Beton-Struktur geformt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß für den Füllvorgang eine einheitliche Beton-Charge verwendet wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die in das einstückige Betonfundament (**1**) integrierte Stützeinheit (**9**) mit einem zur Turmhalterung (T) ausrichtbaren Tragadapter (**10**) versehen ist und dieser während des kontinuierlichen Füllvorgangs zumindest bereichsweise in den Beton (B) eingegossen wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß während des Füllvorgangs die Stützeinheit (**9**) im Bereich des Tragadapters (**10**) kontrolliert und dessen zur Aufnahme des Turmes (**2**) vorgesehene Auflagezone (A) entsprechend der vorgesehenen Einbaulage horizontal eingestellt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweiligen Schalungen (**8, 8'**) des Sockelfußes (**5**) und/oder des -kopfes (**6**) zumindest phasenweise beim Füllvorgang mit der innenliegenden Stützeinheit (**9**) verbunden werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß während des Füllvorgangs im Bereich bereits ausgehärteter Betonzonen die Schalungsteile (**8**) abgenommen werden.

8. Betonfundament mit einer Stabilisierungsvorrichtung für einen Windkraftanlagenturm o. dgl. Bauwerke (**2**), das aus einem im Untergrund (**3**) verankerten sowie innere Bewehrungen (**4, 4'**) aufweisenden Sockelfuß (**5**) und einem über diesem geformten Sockelkopf (**6**) aus Gießbeton aufgebaut ist, wobei am Sockelkopf (**6**) eine mit dem Turmfuß (**7**) verbindbare Turmhalterung (T) vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß in die Sockelfuß (**5**) und Sockelkopf (**6**) umfassenden Bewehrungen (**4, 4'**) eine mit diesen eine Stützeinheit bildende Stützvorrichtung (**11**) integriert ist, mit der ein als Turmhalterung (T) vorgesehener Tragadapter (**10**) zumindest im Bereich seiner zum Turmfuß (**7**) gerichteten Auflagezone (A) horizontal und/oder vertikal einstellbar ist.

9. Stabilisierungsvorrichtung für ein Betonfundament nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,

daß die im Bereich des vorzugsweise mit sechseckiger Umfangskontur geformten Sockelfußes (5) ringförmig integrierte Stützvorrichtung (11) jeweilige bodenseitig verankerte Stützstreben (12) aufweist, die mit jeweils zumindest einer den Tragadapter (10) abstützenden Stellkonsole (13) versehen sind.

10. Stabilisierungsvorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Tragadapter (10) im Bereich der Stützvorrichtung (11) auf drei Stützstreben (12) auflegbar ist, die mit jeweiligem 120°-Abstand (F) einen ein gleichschenkliges Dreieck (D) einschließenden Auflagekreis (K) definieren.

11. Stabilisierungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die vertikalen Stützstreben (12) bzw. die auf diesen befindlichen Stellkonsolen (13) über jeweilige Schablonenteile (15) in ihren 120°-Abständen (F) einstellbar sind.

12. Stabilisierungsvorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die drei Schablonenteile (15) lösbar mit den Stützstreben (12) verbunden sind und nach deren Fixierung an Teilen der Bewehrung (4) die drei Schablonenteile (15) aus der Stützvorrichtung (11) entnehmbar sind.

13. Stabilisierungsvorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Schablonenteile (15) jeweils einen bodenseitig auflegbaren Fußteil (16) mit oberseitig einen 120°-Abstandsbogen vorgebenden Maßstreben (17, 18, 18') aufweisen.

14. Stabilisierungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die zur Aufnahme des Tragadapters (10) vorgesehene Stützstreben (12) im Bereich ihrer jeweiligen oberseitigen Stellkonsole (13) eine Stellbrücke (19) aufweisen, in deren Bereich der Tragadapter (10) mittels eines Vertikalbolzens (20) fixierbar sowie durch Stellelemente (21, 22) vertikal und/oder horizontal einstellbar ist.

15. Stabilisierungsvorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellbrücke (19) jeweils beidseits einer Mittellängsebene (M) des zylinderförmigen Tragadapters (10) mit zumindest einer vertikal verlagerbaren und einer oberen Tragleiste (13') der Stützstrebe (12) zugeordneten Stellschraube (23) versehen ist, derart, daß mit diesen von oben zugänglichen Stellschrauben (23) zumindest die Neigung der Stützbrücke (19) und damit die Ausrichtstellung des Tragadapters (10) zur vertikalen Hochachse (N) des Turmes (2) veränderbar ist.

16. Stabilisierungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Tragadapter (10) bzw. die Stützvorrichtung (11)

im Bereich des Sockelkopfes (6) mit einer nahe der oberseitigen Turmaufnahme (T) angreifenden Zentriervorrichtung (24) zusammenwirkt.

17. Stabilisierungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die am oberen Auflageflansch (26) des Tragadapters (10) mit einem Zapfenteil (36) angreifende Zentriervorrichtung (24) mit jeweiligen den Sockelkopf (6) außenseitig formenden Schalungsteilen (27) verbindbar ist.

18. Stabilisierungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Sockelkopf (6) im Bereich des Tragadapters (10) von einer Schalung (8) umgeben ist, die aus vier jeweilige 90°-Bögen bildenden Einzelteilen (27) besteht und diese in ihren jeweiligen seitlichen Verbindungsbereichen (28) von einem die Zentriervorrichtung (24) aufweisenden Tragegment (29) übergriffen sind, das im Bereich einer zentralen Hochachse (H) kreuzförmig verbundene Schenkel (30) aufweist.

19. Stabilisierungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelteile (27) der Schalung (8) im jeweiligen Verbindungsbereich (28) zum Tragegment (29) mittels der Schenkel (30) horizontal verschiebbar gehalten sind.

20. Stabilisierungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die 90°-bogenförmigen Einzelteile (27) der Schalung (8) an ihrem zum Sockelfuß (5) gerichteten Unterteil eine umlaufende Flanschplatte (34) aufweisen.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

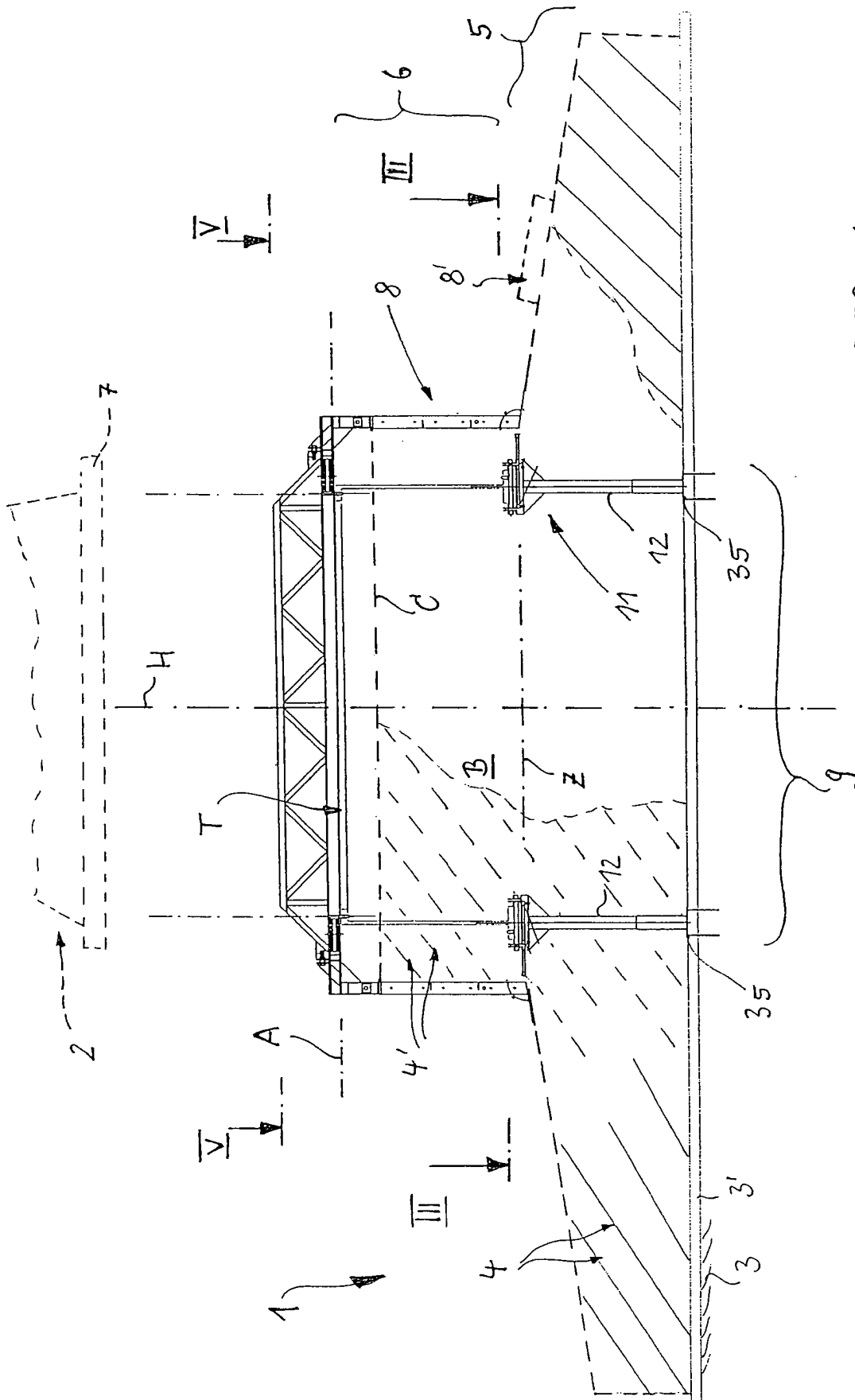
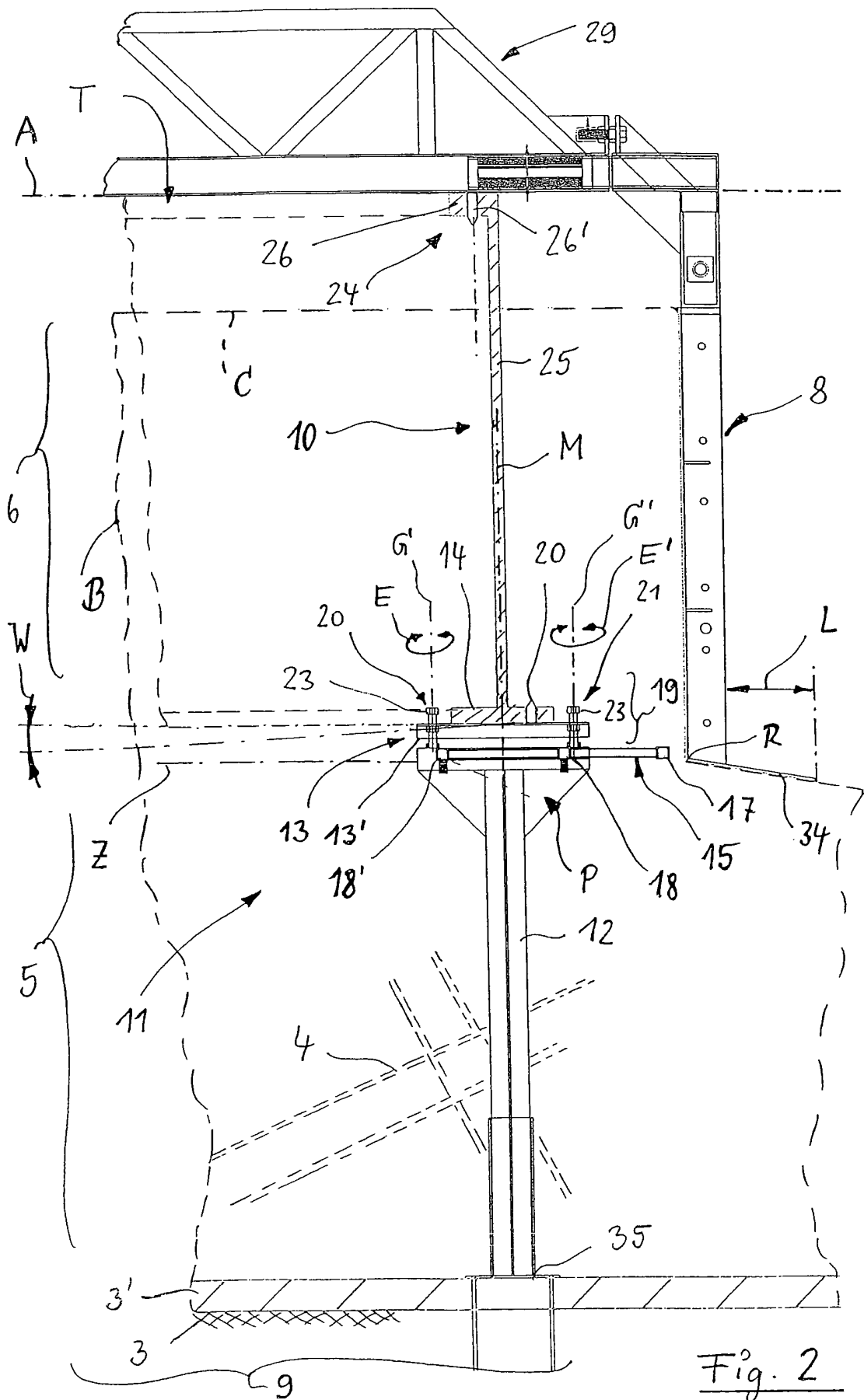


Fig. 1





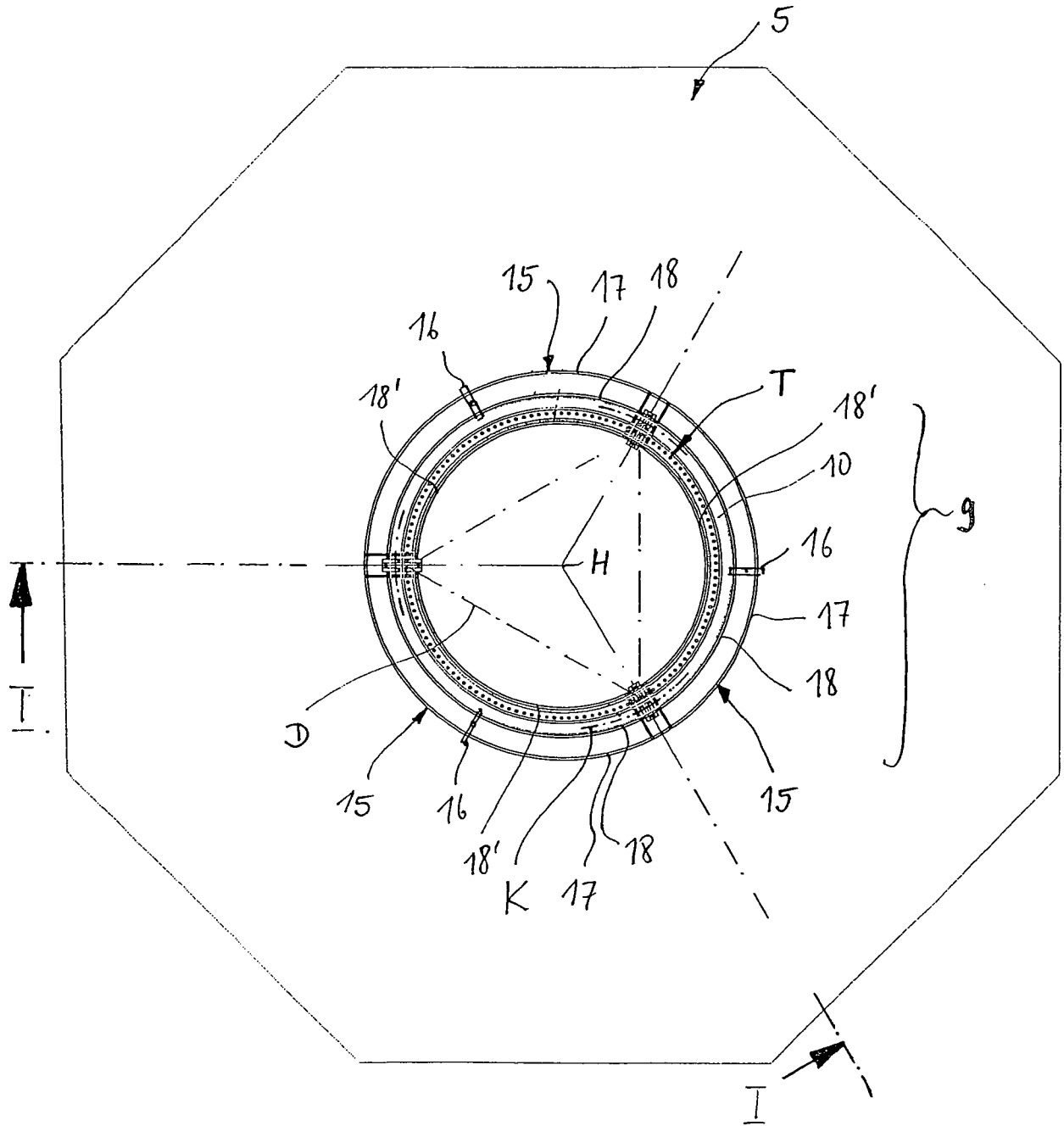
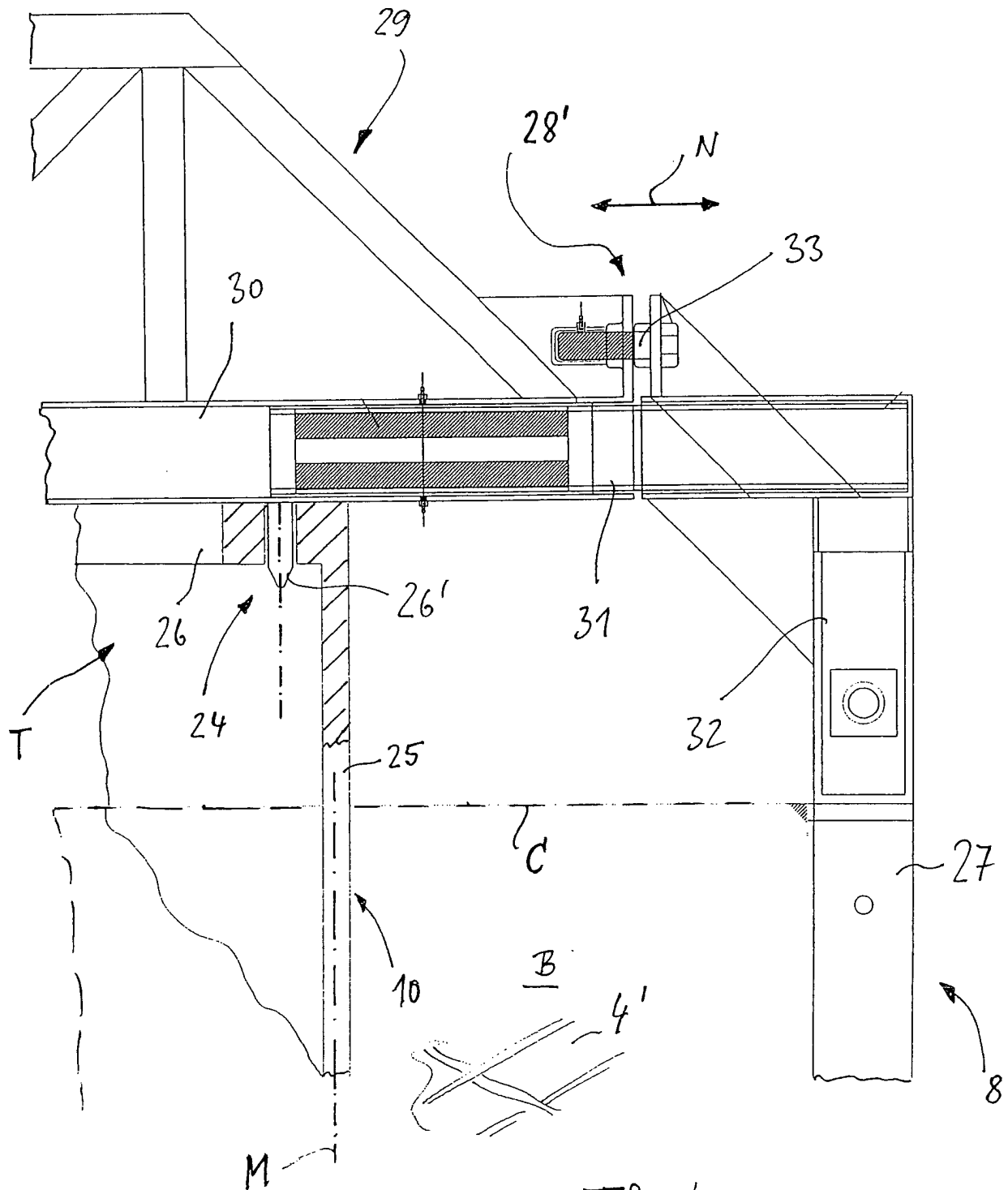


Fig. 3



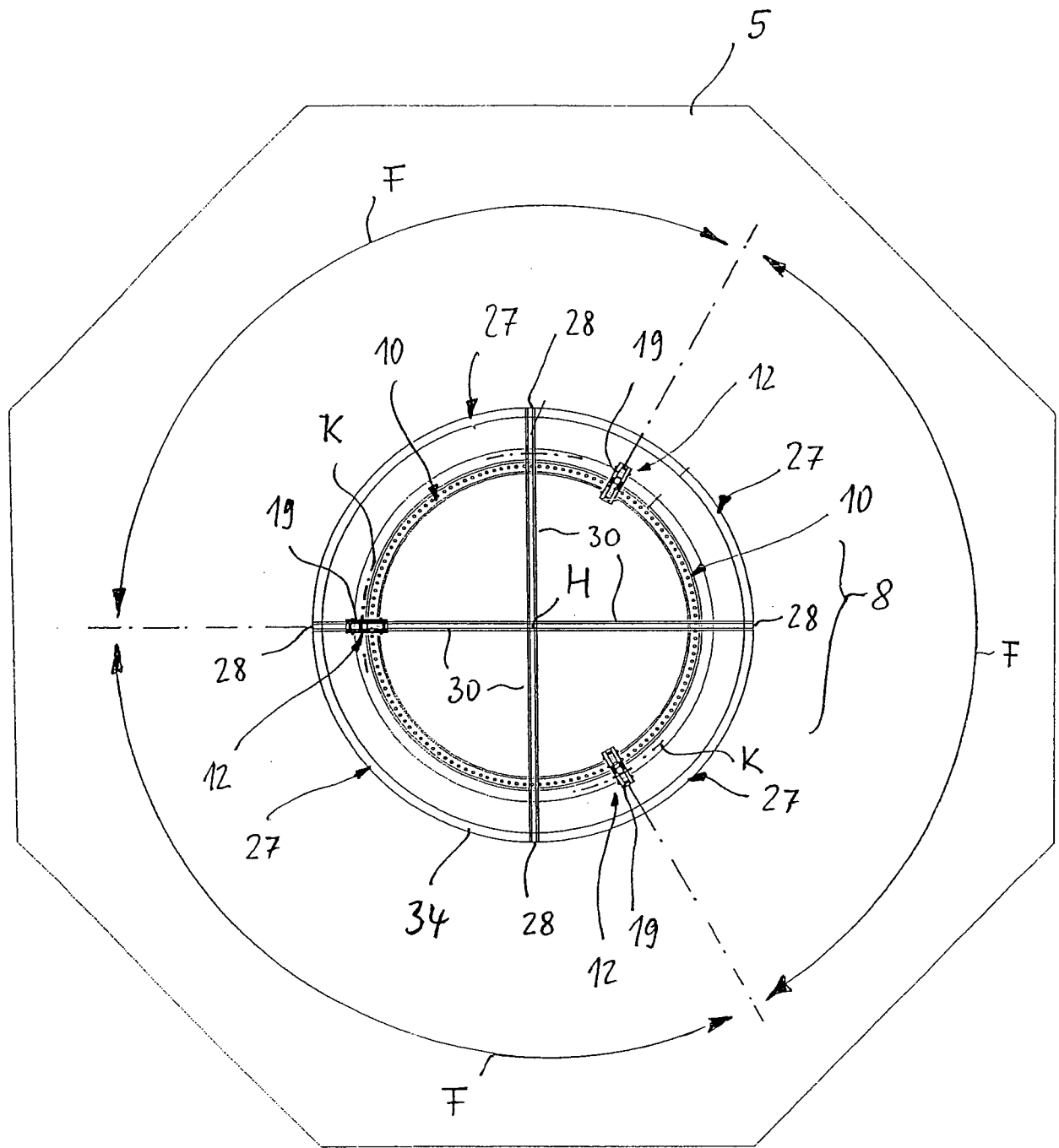


Fig. 5

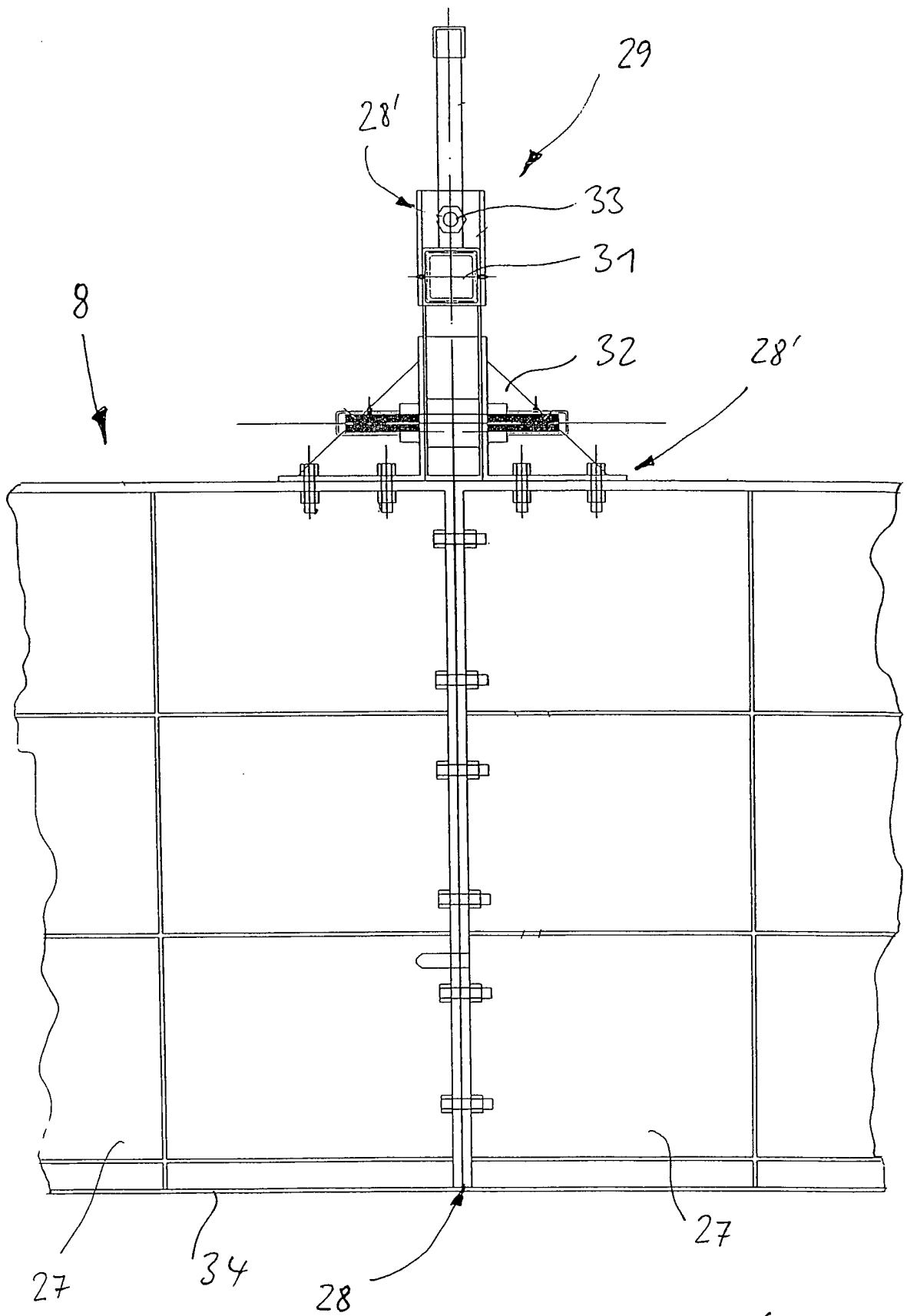


Fig. 6