



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.06.2020 Patentblatt 2020/23

(51) Int Cl.:
E02D 33/00 (2006.01) **E02D 27/50 (2006.01)**
E02D 7/22 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19206695.9**

(22) Anmeldetag: **01.11.2019**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
 Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **z-part GmbH**
3272 Walperswil (CH)

(72) Erfinder: **Züger, Dominik**
3272 Walperswil (CH)

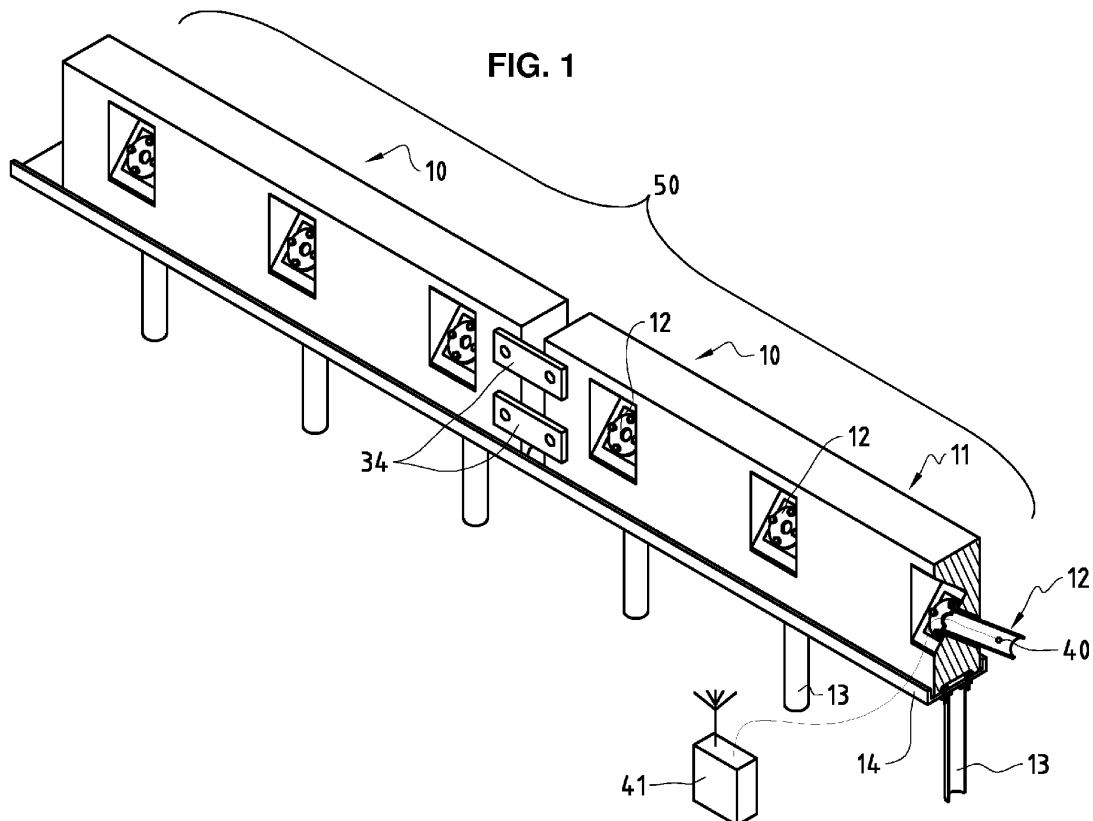
(74) Vertreter: **BOVARD AG**
Patent- und Markenanwälte
Optingenstrasse 16
3013 Bern (CH)

(30) Priorität: **27.11.2018 CH 14642018**

(54) **BAUWERKELEMENT UND BAUWERK**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Bauwerkelement umfassend ein Grundelement, wobei das Bauwerkelement mindestens zwei primäre Schraubfundamente umfasst, welche durch Einführungsöffnungen des Grundelements in den Boden einführbar sind und mittels welcher eine kraftschlüssige Verbindung zwischen dem

Grundelement und dem Boden erstellbar ist, und wobei die primären Schraubfundamente ersetzbar sind, ohne dass das Grundelement vom Boden entfernt werden muss. Die vorliegende Erfindung umfasst zudem auch ein Bauwerk umfassend mindestens ein solches Bauwerkelement.



Beschreibung

Technisches Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Bauwerkelement zur Erstellung von Bauwerken. Insbesondere bezieht sich die Erfindung auf ein Bauwerkelement bei welchem die Fundamente, welche kraftschlüssige Verbindungen zwischen einem Grundelement des Bauwerkelements und dem Boden erstellen, ersetzbar sind. Die vorliegende Erfindung bezieht sich auch auf ein Bauwerkelement bei welchem der Zustand, die Integrität und Stabilität der Fundamente mittels Sensoren prüfbar sind. Die vorliegende Erfindung betrifft ausserdem auch ein Bauwerk, welches mindestens ein Bauwerkelement gemäss vorliegender Erfindung umfasst.

Stand der Technik

[0002] Bauwerke, zum Beispiel Linienbauwerke wie Stützmauern, Wände oder Bankettsicherungen, werden in verschiedenen Verfahren und mittels verschiedener Bauwerkelemente erstellt. Beispielsweise wird bei einem klassischen Linienbauwerk - sei es in der Ebene oder berg- beziehungsweise talseitig an einem Hang - nach einem Bodenaushub eine Linienfundation aus Ortsbeton erstellt und das Bauwerk, oft ebenfalls in Ortsbeton, damit verbunden. Oder es werden vorgefertigte Linienbauwerkelemente aus Beton oder auch anderen Materialien mit einem oder mehreren Fundamenten verbunden oder auf eine Fundationsebene gelegt. Bei vorgefertigten Linienbauwerkelementen werden die Verbindungen zwischen Fundamenten und Linienbauwerkelementen kraftschlüssig, zum Beispiel durch einen Verguss aus Beton, erstellt.

[0003] Ein weiteres Prinzip für die Erstellung von Bauwerken, insbesondere Linienbauwerken, basiert auf Punktfundamenten, so genannten Pfählen, des Spezialtieftbaus. Dafür werden oft in den Baugrund eingebrachte Pfähle oder Rohre mit einem innwendigen oder aussenliegenden Verguss verstärkt. Daraufhin werden diese in das Linienbauwerk integriert. Der Pfahlkopf ist danach also nicht mehr zugänglich. Die Zugänglichkeit bleibt erhalten, wenn die Pfähle durch ein Hüllrohr durch das Linienbauwerk führen und aussenliegend mittels aufgeschraubter Platte die Rückverankerung sicherstellen.

[0004] Eine interessante Alternative zu Fundamenten aus Beton oder den oben beschriebenen Pfählen stellen Schraubfundamente, auch Bodenschrauben genannt, normalerweise aus Stahl, dar. Ihre Länge kann von einigen zehn Zentimetern bis zu mehreren Metern variieren. Allgemein betrachtet haben Schraubfundamente eine mit einer normalen Schraube vergleichbare Form, d.h. sie bestehen aus einem länglichen Körper in Form eines Zylinders mit einem Teil, welcher ein Aussengewinde umfasst. Zudem können bei verlängerbaren Systemen funktionale Elemente wie zum Beispiel Teller individuell dazwischen gekoppelt werden. Schraubfundamente

sind oft als Hohlkörper ausgebildet, welcher mit einem Flansch abgeschlossen ist.

[0005] Der grosse Vorteil von Schraubfundamenten liegt darin, dass sie sofort belastbar, vollständig rückbaubar, modular und wiederverwendbar sind. Schraubfundamente sind auch besonders einfach in den Boden einzubringen, da sie einfach in den Boden eingedreht werden können. Darüber hinaus müssen keine Aushärtezeiten abgewartet werden. Schraubfundamente werden zunehmend in den unterschiedlichsten Situationen eingesetzt, zum Beispiel als Fundamente für Lärmschutzwände, Solarpanels, oder für kleine oder mittelgrosse Häuser.

[0006] Die wichtigste Aufgabe von Fundamenten ist es, Lasten aus dem Bauwerk aufzunehmen und an den Baugrund weiterzugeben, ohne dass die daraus resultierende Belastung des Bodens zu Nachteilen für das Bauwerk oder die Umgebung führt. Die Tragfähigkeit der eingebauten Fundamente ist dementsprechend ein wichtiger Sicherheitsparameter und muss oft auch während Jahrzehnten nach Erstellung überwacht und geprüft werden können. Im Idealfall davor, spätestens aber nach der Feststellung, dass die Fundamente beziehungsweise Rückverankerungen ihre Funktion nicht mehr erfüllen, muss dies erkannt und behoben werden können. Ansonsten ist das gesamte Bauwerk gefährdet. Ursachen dazu können Materialveränderungen, zum Beispiel Korrosion oder Rissbildung, verminderter Lastabtrag aufgrund Baugrundveränderungen, zum Beispiel durch veränderte Durchnässung, oder eine Veränderung der wirkenden Lasten, zum Beispiel durch Strassenverkehr, sein.

[0007] Bei allen bekannten Bauwerken und Bauwerkelementen, insbesondere bei Linienbauwerken und Linienbauwerkelementen, ist es nach Fertigstellung des Bauwerkes jedoch nicht mehr möglich, die Fundamente am bestehenden Bauwerk sowohl statisch und auf Integrität zu prüfen als auch diese bei Bedarf zu ersetzen.

[0008] Ausgehend vom Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung daher die Aufgabe zugrunde, vorbesagte Nachteile zu überwinden und ein Bauwerkelement und ein Bauwerk zur Verfügung zu stellen, welche die Prüfung der Integrität und Stabilität und das Ersetzen der Fundamente ermöglichen.

Zusammenfassung der Erfindung

[0009] Gemäss der vorliegenden Erfindung werden diese Ziele vor allem durch die Elemente der zwei unabhängigen Ansprüche erreicht. Weitere vorteilhafte Ausführungsformen gehen ausserdem aus den abhängigen Ansprüchen und der Beschreibung hervor.

[0010] Insbesondere werden die Ziele der vorliegenden Erfindung durch ein Bauwerkelement umfassend ein Grundelement erreicht, wobei das Bauwerkelement mindestens zwei primäre Schraubfundamente umfasst, welche durch Einführungsöffnungen des Grundelements in den Boden einführbar sind und mittels welcher eine kraft-

schlüssige Verbindung zwischen dem Grundlelement und dem Boden erstellbar ist, und wobei die primären Schraubfundamente ersetzbar sind, ohne dass das Grundlelement vom Boden entfernt werden muss.

[0011] Dank dem erfindungsgemässen Bauwerkelement ist es möglich, Bauwerke zu bauen, bei welchen die primären Schraubfundamente für eine Prüfung ihrer Integrität und Stabilität zugänglich sind. Darüber hinaus können die primären Schraubfundamente bei Bedarf ausgetauscht werden, ohne dass das Grundlelement vom Boden entfernt werden muss. Im Gegensatz zu den aus dem Stand der Technik bekannten Bauwerkelementen, bei welchen die Fundamente und Anker entweder in den Ortsbeton integriert sind oder aber nicht rückgebaut werden können, sind beim erfindungsgemässen Bauwerkelement die Überprüfung und der Austausch von Fundamenten möglich.

[0012] Dadurch können zum Beispiel periodische Prüfungen der Schraubfundamente durchgeführt und daraus deren voraussichtliche Lebensdauer individuell und kontinuierlich überprüft werden. Dies erlaubt die Begleitung des Alterungsprozesses und die Planung und Durchführung von geeigneten Massnahmen zum Bauwerkserhalt. Das Risiko von Bauwerksversagen aufgrund unzureichendem Lastabtrag der Fundamente während des gesamten Lebenszyklus des Bauwerkelements wird massiv reduziert. Durch die einfachen Prüfmöglichkeiten und die einfache Möglichkeit, die Fundamente zu ersetzen, entfallen Kosten beziehungsweise kann das Bauwerk wesentlich länger genutzt werden.

[0013] In einer ersten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung nimmt das Grundlelement die Form eines Quaders an und die Schraubfundamente und die Einführungsöffnungen sind derart orientiert, dass sie die gewichtstragende Fläche des Grundlelements nicht durchlaufen.

[0014] Dadurch wird ein Bauwerkelement vorgeschlagen, bei welchem die primären Schraubfundamente für eine Prüfung ihrer Integrität und Stabilität zugänglich sind. Mit der Orientierung der Einführungsöffnungen wird gewährleistet, dass die Schraubfundamente Zugbelastungen vom Grundlelement aufnehmen und an den Baugrund weiterleiten. Darüber hinaus können die Schraubfundamente bei Bedarf ausgetauscht werden. Das vorgeschlagene Bauwerkelement eignet sich insbesondere für den Bau von Linienbauwerken.

[0015] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen Bauwerkelements weist das Grundlelement Auflageflächen senkrecht zu den Einführungsöffnungen auf, auf welche Schraubfundamentflansche der primären Schraubfundamente auflegbar sind. Dadurch kann die Verbindungskraft zwischen Grundlelement und Boden auf die Auflageflächen verteilt werden, was sich in einem kleineren mechanischen Druck übersetzt und was einen Bruch des Grundlelements verhindert.

[0016] In einer anderen bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen Bauwerkelements sind die

Auflageflächen innerhalb von Aussparungen des Grundlelements angeordnet. Dadurch können die primären Schraubfundamente komplett innerhalb des Volumens des Grundlelements angeordnet werden. Die primären Schraubfundamente sind somit geschützt.

[0017] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen Bauwerkelements sind die Aussparungen des Grundlelements derart konfiguriert, dass sie mittels Abdeckplatten schliessbar sind. Dadurch können die primären Schraubfundamente noch besser geschützt werden, insbesondere gegenüber Umwelteinflüssen wie Regen.

[0018] In einer anderen bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen Bauwerkelements sind zwischen Auflageflächen und Schraubfundamentflanschen Auflageringe angeordnet. Zum Beispiel können Stahlringe zwischen Grundlelement und Schraubfundamentflanschen vorgesehen werden, um das Grundlelement zu schützen.

[0019] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen Bauwerkelements umfasst das Bauwerkelement Flanschschrauben, mittels welcher die Abstände zwischen den primären Schraubfundamentflanschen und den Auflageflächen einstellbar sind. Dadurch können die Zugkraft der primären Schraubfundamente und daher der Betrag der kraftschlüssigen Verbindung zwischen Grundlelement und Boden präzise eingestellt werden.

[0020] In einer anderen bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen Bauwerkelements umfasst das Bauwerkelement ein oder mehrere Auflageelemente, mittels welcher die gewichtstragende Fläche des Grundlelements aufnehmbar ist. Dadurch muss das Grundlelement nicht direkt mit dem Boden in Kontakt sein. Damit wird das Grundlelement zum Beispiel gegen Bodenfeuchtigkeit geschützt oder die Erstellung eines Planums kann entfallen.

[0021] In einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Bauwerkelements umfasst das Bauwerkelement mindestens zwei sekundäre Schraubfundamente, durch welche eine kraftschlüssige Verbindung zwischen Auflageelementen und Boden erstellbar ist. Dadurch kann sichergestellt werden, dass die Gewichtslast des Bauwerkelements durch die sekundären Schraubfundamente genügend gestützt wird, und dass ein Kriechverhalten des Grundlelements verhindert wird.

[0022] In einer anderen bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen Bauwerkelements umfasst das Bauwerkelement Durchganglöcher im Grundlelement, durch welche sekundäre Schraubfundamente in den Boden einführbar sind, wobei die sekundären Schraubfundamente Bolzenlöcher und das Grundlelement Seitenlöcher umfassen, durch welche Bolzen einführbar sind, wobei mittels Bolzen kraftschlüssige Verbindungen zwischen Grundlelement und sekundären Schraubfundamenten erstellbar sind. Dadurch können die sekundären Schraubfundamente, welche die Gewichtslast des Bauwerkelements stützen, auch falls nötig

ersetzt werden. Dafür müssen lediglich die Bolzen, welche das Grundelement und das zu ersetzende Schraubfundament miteinander verbinden, beseitigt werden. Durch die einfache Möglichkeit, diese Fundamente zu ersetzen, entfallen weitere Kosten beziehungsweise kann das Bauwerk wesentlich länger genutzt werden.

[0023] In einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Bauwerkelements weisen die sekundären Schraubfundamente Schnittstellen wie zum Beispiel Flansche auf, an welchen andere Elemente, wie zum Beispiel Sicherheitselemente, Linienbauwerkerhöhungen, Warnsignale oder Solarpanels anbringbar sind. Dadurch können zum Beispiel Leitplanken, Sicherheitselemente, Warnsignale oder Solarpanels direkt an den Schnittstellen der sekundären Schraubfundamente angebracht werden.

[0024] In einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Bauwerkelements nimmt das Grundelement die Form einer Platte an, und die primären Schraubfundamente und das Grundelement sind mittels Joch-Verbindungen kraftschlüssig miteinander verbunden. Dadurch wird ein Bauwerkelement in Form einer Platte vorgeschlagen, bei welchem die Schraubfundamente für eine Prüfung ihrer Integrität und Stabilität zugänglich sind. Darüber hinaus können die Schraubfundamente bei Bedarf ausgetauscht werden, ohne dass das Grundelement vom Boden entfernt werden muss.

[0025] In einer anderen bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen Bauwerkelements weisen die primären Schraubfundamente und/oder die sekundären Schraubfundamente Durchgangslöcher auf, durch welche Sensoren und/oder Signalquellen, wie zum Beispiel Lichtquellen, einführbar sind. Dadurch kann die Integrität und Stabilität der Schraubfundamente gemessen und überwacht werden.

[0026] In einer nochmals weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen Bauwerkelements sind die Sensoren optische Sensoren, Vibrationsensoren, Temperatursensoren, akustische Sensoren, Bewegungssensoren oder einer Kombination davon. Dadurch können die relevanten Parameter für die Überwachung und Prüfung der Integrität und Stabilität der Fundamente gemessen werden. Aufgrund der mittels Sensoren gemessenen Daten kann fundiert entschieden werden, ob oder wann ein Fundament ersetzt werden muss.

[0027] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen Bauwerkelements sind die optischen Sensoren Kameras. Dadurch ist es möglich zu überprüfen, ob die Fundamente zum Beispiel Risse oder Spalten aufweisen, und zu beurteilen, ob die Fundamente demzufolge ersetzt werden müssen.

[0028] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen Bauwerkelements umfasst das Bauwerkelement Sendemittel, mittels welcher die von den Sensoren gemessenen Daten an eine Zentrale übermittelbar sind. Dadurch kann die Überwachung der Integrität und Stabilität der Schraubfundamente de-

lokalisiert erfolgen. Darüber hinaus ermöglicht es auch eine automatische und/oder periodische Überwachung und die Aussendung eines Alarms, falls ein Sensor einen Wert misst, welcher einen vorbestimmten Grenzwert überschreitet.

[0029] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen Bauwerkelements kommunizieren Sendemittel und Zentrale über Mobilfunknetze. Dadurch können die von den Sensoren gemessenen Daten sehr einfach an eine entfernte Zentrale übermittelt werden.

[0030] Die Ziele der Erfindung werden ausserdem auch durch ein Bauwerk umfassend mindestens ein erfindungsgemässes Bauwerkelement erreicht.

[0031] In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen Bauwerks sind mindestens zwei Bauwerkelemente kraftschlüssig miteinander verbunden.

[0032] Weitere Einzelheiten der Erfindung gehen aus der nun folgenden Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung hervor, welche in den beigelegten Zeichnungen dargestellt sind. Aus der Beschreibung lassen sich auch die weiteren Vorteile der vorliegenden Erfindung entnehmen sowie Anregungen und Vorschläge, wie die Erfindungsgegenstände im Rahmen des Beanspruchten abgeändert oder auch weiterentwickelt werden könnte.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0033]

Figur 1 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Bauwerkelements gemäss einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Figur 2 zeigt eine Schnittansicht eines Bauwerkelements gemäss der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Figur 3 zeigt eine perspektivische Schnittansicht eines Bauwerkelements gemäss der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Figur 4 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Bauwerkelements gemäss einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Figur 5 zeigt eine perspektivische Schnittansicht eines Bauwerkelements gemäss der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Figur 6 zeigt eine Schnittansicht eines Bauwerkelements gemäss der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Figur 7 zeigt eine Schnittansicht einer Joch-Verbindung zwischen Schraubfundament und Grundele-

ment gemäss einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; und

Figur 8 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Bauwerkelements gemäss einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung

[0034] Figur 1 zeigt eine perspektivische Ansicht einer ersten Ausführungsform eines Bauwerkelements 10, hier eines Linienbauwerkelements, gemäss der vorliegenden Erfindung. Das Linienbauwerkelement 10 umfasst ein Grundelement 11, vorteilhafterweise aus Beton, mindestens zwei primäre Schraubfundamente 12, welche in dieser Ausführungsform für das Aufnehmen von Zuglasten auf dem Grundelement 11 und das Weitergeben dieser Lasten an den Baugrund vorgesehen sind.

[0035] Das Linienbauwerkelement 10 umfasst weiter mindestens zwei sekundäre Schraubfundamente 13, welche für das Aufnehmen von Drucklasten auf dem Grundelement 11 vorgesehen sind. Das Linienbauwerkelement 10 umfasst auch ein Auflageelement 14, auf welchen das Grundelement 11 gelegt ist. Das Linienbauwerkelement 10 umfasst weiter ein oder mehrere Sensoren 40 und/oder Signalquellen für die Überwachung der Stabilität und Integrität der primären Schraubfundamente 12. Die Sensoren sind mit den Sendemitteln 41 für die Übermittlung der von den Sensoren 40 gemessenen Daten an eine entfernte Zentrale (hier nicht gezeigt) ausgestattet. Auch wenn in Figur 1 angedeutet wird, dass Sensoren 40 und Sendemittel 41 mit einem Draht verbunden sind, könnten sie genauso gut drahtlos verbunden sein, zum Beispiel mittels Wi-Fi oder Bluetooth. Darüber hinaus könnten auch Sensoren und Sendemittel für die Überwachung der sekundären Schraubfundamente 13 vorgesehen werden.

[0036] Wie in den Figuren 2 und 3 illustriert, umfasst das Grundelement 11 Aussparungen 15 und Einführungsöffnungen 16, durch welche die primären Schraubfundamente 12 eingeführt werden können. Die primären Schraubfundamente 12 dringen in den Boden 17 und stellen somit eine kraftschlüssige Verbindung zwischen Boden 17 und Grundelement 11 her. Ein Auflagering 18, zum Beispiel ein Ring aus Stahl, ist zwischen dem Flansch 12a eines primären Schraubfundaments 12 und dem Grundelement 11 angeordnet. Mittels Flanschschrauben 12b kann die Zugspannung der primären Schraubfundamente 12 eingestellt werden. Dank dem Auflagering 18 kann dies ohne Beschädigung des Grundelements erfolgen.

[0037] Wie in den Figuren 2 und 3 ebenfalls zu sehen ist, verfügen die primären Schraubfundamente 12 über Durchgangslöcher 12c, durch welche Sensoren und/oder Signalquellen, wie zum Beispiel Kameras und Lichtquellen, in den Hohlkörper der Fundamente eingeführt werden können (s. im Text weiter unten für mehr Details). Die sekundären Schraubfundamente 13 sind

mittels Schrauben 13b mit dem Auflageelement 14 verbunden. Wie schon oben erwähnt kann das Grundelement 11 einfach in das Auflageelement 14 gelegt werden. Es ist natürlich auch möglich, eine kraftschlüssige Verbindung, zum Beispiel mit einem Ausguss aus Beton, zwischen Grundelement 11 und Auflageelement 14 vorzusehen. Selbst wenn in Figur 1 lediglich ein Auflageelement 14 für zwei Grundelemente 11 gezeigt ist, ist es selbstverständlich klar, dass eine andere Anzahl von Auflageelementen 14 möglich wäre. Zudem wäre auch eine Direktauflage der Grundelemente 11 auf die sekundären Schraubfundamente 13 möglich.

[0038] Die Längsachsen X und Y der primären Schraubfundamente 12 beziehungsweise der sekundären Schraubfundamente 13 bilden, wie in Figur 2 gezeigt, einen Winkel α von ca. 50° . Der Winkel α kann aber unterschiedlich sein und an den Baugrund 17, an welchen das Linienbauwerkelement 10 angebracht wird, angepasst werden. Der Winkel α kann auch in Abhängigkeit der lokal auf das Grundelement 11 einwirkenden Kräfte angepasst werden. Somit kann der Winkel α natürlich für jedes primäre Schraubfundament 12 verschieden sein.

[0039] Das Grundelement 11 verfügt weiter über Abdeckplattenaussparungen 19 in welche Abdeckplatten (hier nicht gezeigt) gelegt werden können. Somit kann der Zugang zu den primären Schraubfundamenten 12 gesperrt werden. Dadurch sind die primären Schraubfundamente gegen Umwelteinflüsse geschützt.

[0040] Dank dem Linienbauwerkelement 11 ist es möglich, die primären Schraubfundamente 12 auszuwechseln, ohne einen Rückbau des Bauwerks. Darüber hinaus ist es möglich, die Auswechslung durchzuführen ohne den Betrieb des Bauwerks einstellen zu müssen. Wenn das Linienbauwerk 11 zum Beispiel als Bankettsicherung einer Strasse dient ist es möglich, die primären Schraubfundamente 12 schrittweise auszuwechseln, ohne dass der Verkehr auf der Strasse gestoppt werden muss.

[0041] Wie oben erwähnt es ist möglich, durch die Zugangslöcher 12c Sensoren 40 und Signalquellen in die primären Schraubfundamente 12 einzuführen. Damit können die Integrität und Stabilität der Fundamente überprüft werden. Falls nötig können Auswechslungen rechtzeitig vorgenommen werden. Als Sensoren 40 können zum Beispiel optische Kameras, Infrarotkameras, Bewegungssensoren, Vibrationssensoren, akustische Sensoren und/oder seismische Sensoren verwendet werden. So dass Bilder mit optischen Kameras gemacht werden können, können zudem Signalquellen zum Beispiel Lichtquellen in Form von faseroptischen Beleuchtungen durch die Zugangslöcher 12c in die Fundamente 12 nebst den Sensoren 41 eingeführt.

[0042] Figur 4 zeigt ein Linienbauwerkelement 20 gemäss einer zweiten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Komponenten des Linienbauwerkelements 20, welche schon oben im Rahmen der Beschreibung der ersten Ausführungsform beschrieben worden sind, werden hier mit den gleichen Bezugszei-

chen gekennzeichnet.

[0043] Wie in den Figuren 4 und 5 zu sehen ist, weist das Linienbauwerkelement 21 ein Grundelement 21, primäre Schraubfundamente 12 und sekundäre Schraubfundamente 23 auf. Auch in dieser Ausführungsform umfasst das Grundelement 21 Aussparungen 15 und Einführungsöffnungen 16, durch welche die primären Schraubfundamente 12 in den Boden eingeführt werden können. Die primären Schraubfundamente 12 dringen in den Boden 17 und stellen somit eine kraftschlüssige Verbindung zwischen Boden 17 und Grundelement 21 her. Das Auflageelement 18, zum Beispiel ein Ring aus Stahl, ist zwischen dem Flansch 12a eines Schraubfundaments 12 und dem Grundelement 21 platziert. Mittels Schrauben 12b kann somit die Zugspannung der primären Schraubfundamente 12 eingestellt werden, ohne dass das Grundelement 21 dadurch beschädigt wird.

[0044] Darüber hinaus verfügen die primären Schraubfundamente 12 auch in der zweiten Ausführungsform über Löcher 12c, durch welche Sensoren 40 und/oder Lichtquellen eingeführt werden können. Die Sensoren 40 sind mit den Sendemitteln 41 verbunden, was eine Überwachung der Integrität und der Stabilität der Schraubfundamente in Echtzeit ermöglicht. Wie in dieser Figur illustriert, sind Sensoren 42 vorgesehen, um auch die sekundären Schraubfundamente 13 zu überwachen.

[0045] Im Gegensatz zum Grundelement 11 weist das Grundelement 21 Durchgangslöcher 24 auf, durch welche die sekundären Schraubfundamente 23 in den Boden eingeführt werden können, wie in Figur 6 gezeigt. Die sekundären Schraubfundamente 23 verfügen über Bolzenlöcher 25, welche orthogonal zur Längsachse der Schraubfundamente 23 angeordnet sind. Das Grundelement 21 seinerseits verfügt über Seitenlöcher 22. Durch die Bolzenlöcher 25 der Schraubfundamente 23 und die Seitenlöcher 22 des Grundelements 21 können Bolzen 26 eingeführt werden, um das Grundelement 21 mit dem Schraubfundament 23 kraftschlüssig zu verbinden. Da die sekundären Schraubfundamente 23 in den Boden 17 eindringen, wird somit eine kraftschlüssige Verbindung zwischen Boden 17 und Grundelement 21 erstellt.

[0046] Wie in den Figuren 5 und 6 illustriert, verfügen die sekundären Schraubfundamente 23 auch über einen Flansch 23a. An diesem Flansch 23a können zum Beispiel Elemente 33 einer Sicherheitsbarriere mittels einer entsprechenden Schnittstelle, zum Beispiel einer Flansch-Flansch Verbindung, angebracht werden.

[0047] Der grosse Vorteil des Linienbauwerkelements 21 liegt darin, dass nicht nur die primären Schraubfundamente 12 sondern auch die sekundären Schraubfundamente 23 ersetzbar sind, ohne dass das Grundelement 21 vom Boden entfernt werden muss. Darüber hinaus verfügen die sekundären Schraubfundamente 23 über Löcher 23c, durch welche Sensoren und/oder Lichtquellen eingeführt werden können. Dies ermöglicht eine "live" Überwachung der Integrität und Stabilität der se-

kundären Schraubfundamente 23. Dadurch können die Sicherheit des Linienbauwerks und auch dessen Wirtschaftlichkeit erhöht werden, da die Schraubfundamente nur dann ersetzt werden, wenn dies wirklich nötig ist.

[0048] Wie in der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung können mehrere Linienbauwerkelemente 21 kombiniert werden, um ein ganzes Linienbauwerk 50 zu erstellen. Vorteilhafterweise können mehrere Linienbauwerkelemente 11 oder 21 mittels Seilen oder anderen Verbindungselementen 34 zusammengehalten werden. Dadurch erhöht sich die Stabilität des ganzen Linienbauwerks 50.

[0049] Wie oben erwähnt, kann die Stabilität und Integrität der primären Schraubfundamente 12 und sekundären Schraubfundamente 13,23 mittels Sensoren "live" überwacht werden. Dafür sind Sendemittel 41 vorgesehen, um die von den Sensoren gemessenen Daten an eine entfernte Zentrale (nicht gezeigt) zu übermitteln. Vorteilhafterweise benutzen die Sendemittel 41 für diese Übermittlung Mobilfunknetze wie GSM, GPRS, UMTS oder LTE. Es kann aber vorgesehen werden, dass die Sensoren ihre Daten zuerst an eine "lokale" Zentrale, zum Beispiel mittels Wi-Fi o.ä., übermitteln, und dass diese lokale Zentrale die gesammelten Sensordaten an eine delokalisierte Zentrale schickt. Die für die Sensoren und Sendemittel benötigte elektrische Energie kann zum Beispiel durch an den Grundelementen 11, 21 angebrachte Solarpanels (nicht gezeigt) gewonnen werden.

[0050] Figuren 7 und 8 zeigen ein Bauwerkelement 60 gemäss einer dritten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Das Bauwerk 60 umfasst ein Grundelement 61, hier in Form einer Platte, vorteilhafterweise aus Beton oder Metall, sowie vier primäre Schraubfundamente 62, welche durch Einführungsöffnungen 64 des Grundelements 61 in den Boden 17 einführbar sind, und mittels welcher eine kraftschlüssige Verbindung zwischen dem Grundelement 61 und dem Boden 17 erstellbar ist.

[0051] Wie in der Figur 7 zu sehen ist, sind die Platte 61 und die primären Schraubfundamente 62 mittels einer sogenannten Joch-Verbindung 63 miteinander verbunden. Die Joch-Verbindung 63 umfasst eine erste Verbindungsplatte 63a mit Loch 63f, welche mittels Schraube 63b mit dem Flansch 62a des Schraubfundaments verbunden ist, sowie eine zweite Verbindungsplatte 63c zwischen der ersten Verbindungsplatte 63a und dem Flansch 62a. Die zweite Verbindungsplatte 63c ist ihrerseits mittels Gewindestange 63d und Mutter 63e mit dem Grundelement 61 verbunden. Dank der Joch-Verbindung 63 sichern die Schraubfundamente 62 das Grundelement 61 sowohl gegen Druckbelastungen als auch gegen Zugbelastungen. Dennoch können die Schraubfundamente 62 ersetzt werden, wie bei den zwei vorherigen bevorzugten Ausführungsformen, ohne dass das Grundelement 61 vom Boden entfernt werden muss. Darüber hinaus kann eine zusätzliche kraftschlüssige Verbindung, zum Beispiel mit einem Ausguss aus einer aushärtenden Masse, wie zum Beispiel Beton, zwischen

Grundelement 61 und Joch-Verbindung 63 vorgesehen werden. Dadurch können auch seitliche Belastungen entgegenhalten werden. Vorteilhafterweise kann ein Ausguss entweder zwischen der ersten Verbindungsplatte 63a und der zweiten Verbindungsplatte 63c und/oder zwischen Grundelement 61 und Aussenwand der Schraubfundamente 62 vorgesehen werden. Anzu-

merken ist, dass Spielräume vorgesehen werden können, um eine gewisse Flexibilität während dem Aufbau des Bauwerkelements 60 zu gewährleisten. Insbesondere kann der Durchmesser des Lochs 63f der ersten Verbindungsplatte 63 derart ausgewählt sein, dass Schraubfundament 62 und Grundelement 61 relativ zueinander verschiebbar sind. In ähnlicher Weise kann der Durchmesser des Lochs 64 des Grundelements 61 derart ausgewählt sein, dass eine gewisse Flexibilität in der relativen Position vom Schraubfundament 62 und vom Grundelement 61 zueinander gewährleistet ist.

[0052] Wie in Figur 7 dargestellt, können ein oder mehrere Sensoren 40 und/oder Signalquellen, wie zum Beispiel Lichtquellen, vorgesehen werden, mit welchen der Zustand, die Integrität und die Stabilität der Schraubfundamente 62 gemessen und überwacht werden können. Die Sensoren können auch hier mit den Sendemitteln 41 für die Übermittlung der von den Sensoren 40 gemessenen Daten an eine entfernte Zentrale (hier nicht gezeigt) verbunden sein. Die Sensoren 40 und Sendemittel 41 können mit einem Draht oder drahtlos zusammen verbunden sein. Die Sensoren 40 können durch ein Loch 62c, zum Beispiel in der Schraube 63b, in das Schraubfundament 62 eingeführt werden.

[0053] Selbst wenn in den Figuren 7 und 8 die Schraubfundamente 62 senkrecht zur Platte 61 ausgerichtet sind, könnten sie auch schräg zur Platte 61 ausgerichtet sein. Ferner kann das Grundelement 61 einen anderen Formfaktor aufweisen und dementsprechend eine andere Anzahl Schraubfundamente 62 umfassen. Zum Beispiel kann das Grundelement 61 die Form eines Balkens annehmen. In diesem Fall können zwei Schraubfundamente 61 ausreichend sein. Das Grundelement 61 kann aber auch die Form eines Diskus annehmen. Die Anzahl nötiger Schraubfundamente ist in diesem Fall stark vom Durchmesser des Diskus und der wirkenden Last abhängig.

[0054] Zum Schluss sei nochmals darauf hingewiesen, dass die hier beispielhaft beschriebene Ausführungsform nur eine Realisierungsmöglichkeit der erfindungsgemässen Ideen darstellt und keinesfalls als limitierend angesehen werden soll. Der Fachmann wird verstehen, dass noch andere Implementierungen der Erfindung und weitere Elemente möglich sind, ohne dass die wesentlichen Merkmale der Erfindung vernachlässigt werden.

Patentansprüche

1. Bauwerkelement (10, 20, 60) umfassend ein Grundelement (11, 61), **dadurch gekennzeichnet,**

dass das Bauwerkelement (10, 20, 60) mindestens zwei primäre Schraubfundamente (12, 62) umfasst, welche durch Einführungsöffnungen (16, 64) des Grundelements (11, 21, 61) in den Boden (17) einführbar sind und mittels welcher eine kraftschlüssige Verbindung zwischen dem Grundelement (11, 61) und dem Boden (17) erstellbar ist, und

dass die primären Schraubfundamente (12, 62) ersetzbar sind, ohne dass das Grundelement (11, 61) vom Boden entfernt werden muss.

2. Bauwerkelement (10,20) gemäss Anspruch 1, wobei das Grundelement (11,61):

- die Form eines Quaders annimmt, wobei die Einführungsöffnungen (16) derart orientiert sind, dass sie die gewichtstragende Fläche des Grundelements (11, 21) nicht durchlaufen, oder
- die Form einer Platte (61) annimmt, wobei die primären Schraubfundamente (62) und das Grundelement (61) mittels Joch-Verbindungen (63) miteinander verbunden sind.

3. Bauwerkelement (10,20) gemäss Anspruch 2, wobei das Grundelement (11, 21) in Form eines Quaders Auflageflächen (11a) senkrecht zu den Einführungsöffnungen (16) aufweist, auf welche Schraubfundamentflansche (12a) der primären Schraubfundamente (12) auflegbar sind.

4. Bauwerkelement (10,20) gemäss Anspruch 3, wobei die Auflageflächen (11a) innerhalb von Aussparungen (15) des Grundelements (11, 21) angeordnet sind.

5. Bauwerkelement (10,20) gemäss Anspruch 4, wobei die Aussparungen (15) derart konfiguriert sind, dass sie mittels Abdeckplatten (19) schliessbar sind.

6. Bauwerkelement (10,20) gemäss einem der Ansprüche 3 bis 5, wobei zwischen Auflageflächen (11a) und Schraubfundamentflanschen (12a) Auflageringe (18) angeordnet sind.

7. Bauwerkelement (10,20) gemäss einem der Ansprüche 3 bis 6, umfassend Flanschschrauben (12b), mittels welcher die Abstände zwischen den Schraubfundamentflanschen (12a) und den Auflageflächen (11a) einstellbar sind.

8. Bauwerkelement (10) gemäss einem der Ansprüche 2 bis 7, umfassend ein oder mehrere Auflageelemente (14), mittels welcher die gewichtstragende Fläche des Grundelements (11) in Form eines Quaders aufnehmbar ist.

9. Bauwerkelement (10) gemäss Anspruch 8, umfassend mindestens zwei sekundäre Schraubfunda-

mente (13), durch welche eine kraftschlüssige Verbindung zwischen Auflageelementen (14) und Boden erstellbar ist.

10. Bauwerkelement (20) gemäss einem der Ansprüche 2 bis 7, umfassend Durchgangslöcher (24) im Grundelement (21) in Form eines Quaders, durch welche sekundäre Schraubfundamente (23) in den Boden einführbar sind, wobei die sekundären Schraubfundamente (23) Bolzenlöcher (25) und das Grundelement (21) Seitenlöcher (22) umfassen, durch welche Bolzen (26) einführbar sind, wobei mittels Bolzen (26) eine kraftschlüssige Verbindungen zwischen Grundelement (21) und sekundären Schraubfundamenten (23) erstellbar sind. 5
10
15
11. Bauwerkelement (20) gemäss Anspruch 10, wobei die sekundären Schraubfundamente (23) Schnittstellen, zum Beispiel Flansche (23a), aufweisen, an welchen andere Elemente (33), wie zum Beispiel Sicherheitselemente, Linienbauwerkerhöhungen, Warnsignale oder Solarpanels anbringbar sind. 20
12. Bauwerkelement (10, 20, 60) gemäss einem der vorherigen Ansprüche, wobei die primären Schraubfundamente (12, 62) und/oder die sekundären Schraubfundamente (23) Durchgangslöcher (12c, 23c, 62c) aufweisen, durch welche Sensoren (40, 42) und/oder Signalquellen, wie zum Beispiel Lichtquellen, einführbar sind. 25
30
13. Bauwerkelement (10, 20, 60) gemäss Anspruch 12, wobei die Sensoren (40, 42) optische Sensoren, wie zum Beispiel Kameras, Vibrationssensoren, Temperatursensoren, akustische Sensoren, Bewegungssensoren oder eine Kombination davon sind. 35
14. Bauwerkelement (10, 20, 60) gemäss einem der 12 oder 13, wobei das Bauwerkelement Sendemittel (35) umfasst, mittels welcher die von den Sensoren (40, 42) gemessenen Daten an eine Zentrale, vorzugsweise über Mobilfunknetze, übermittelbar sind. 40
15. Bauwerk umfassend mindestens ein Bauwerkelement (10, 20, 60) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 14. 45

50

55

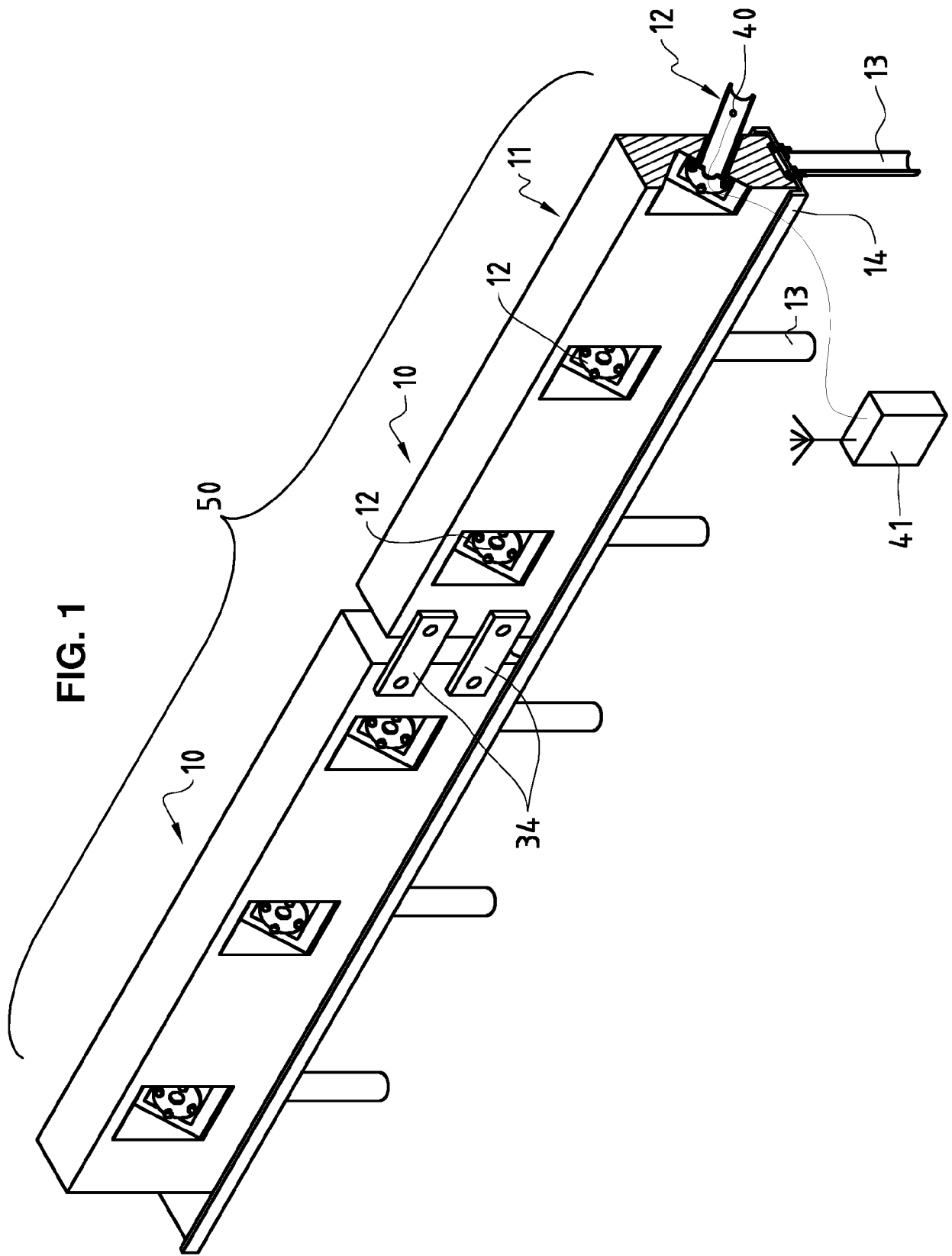


FIG. 3

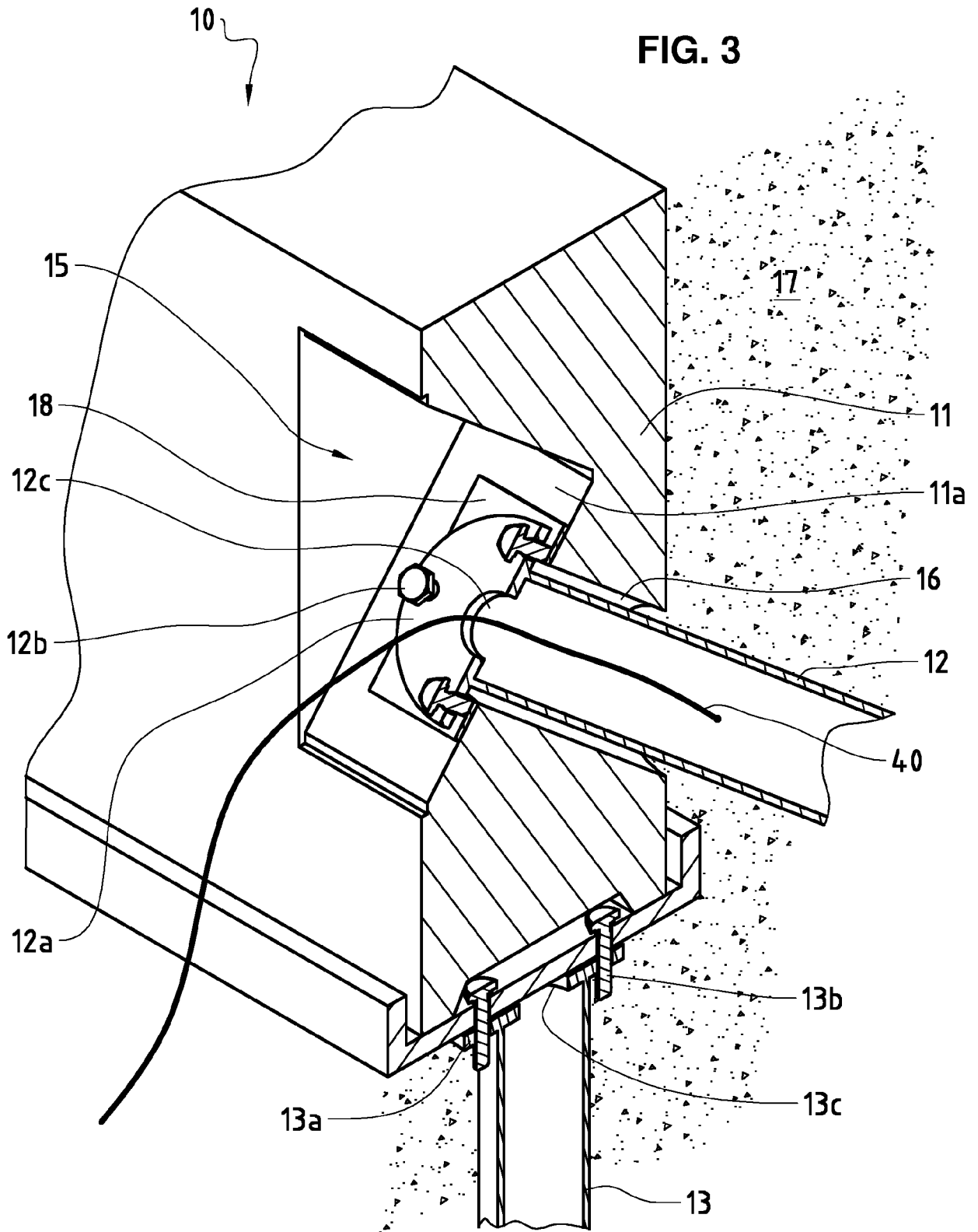


FIG. 4

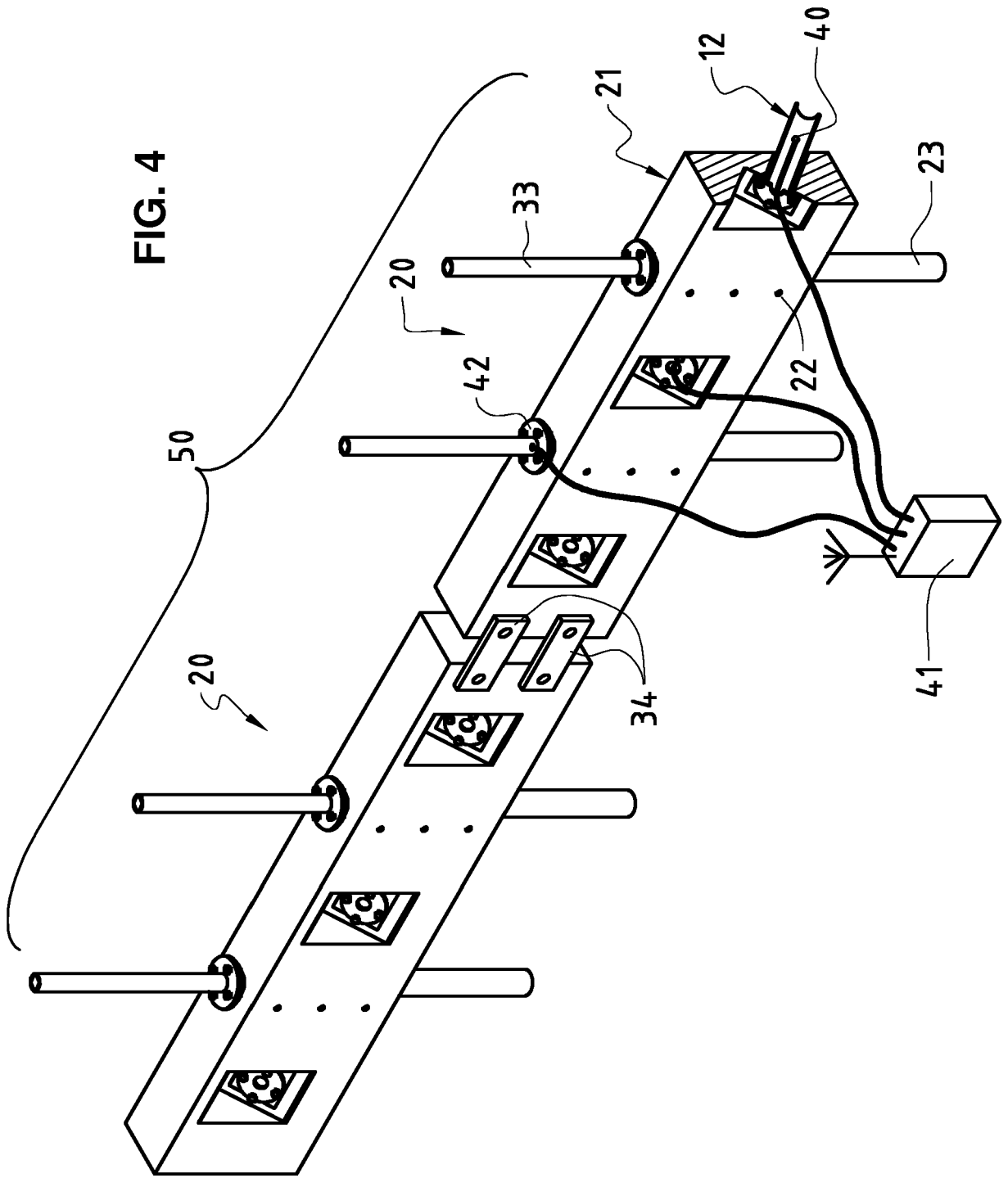


FIG. 5

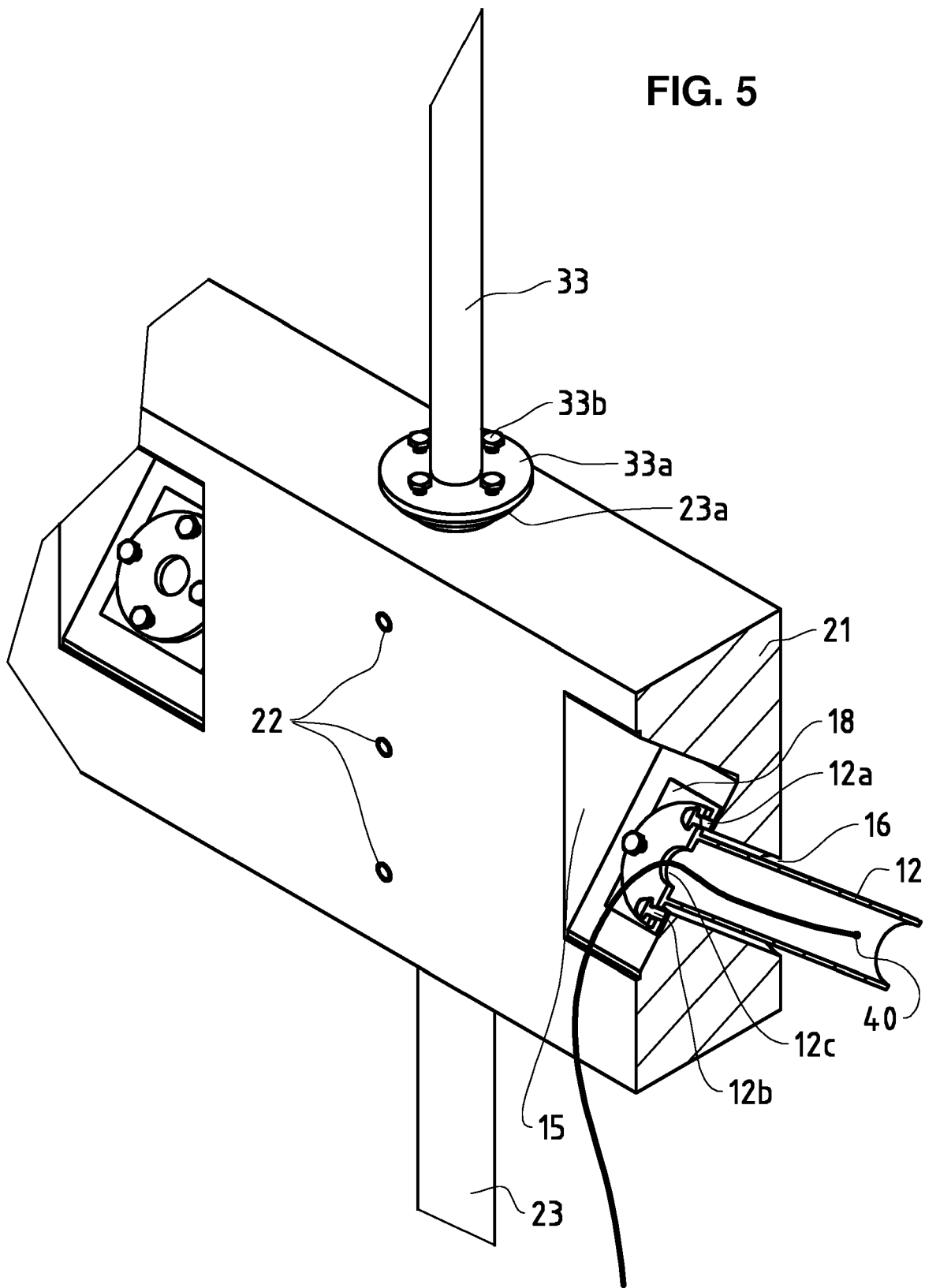
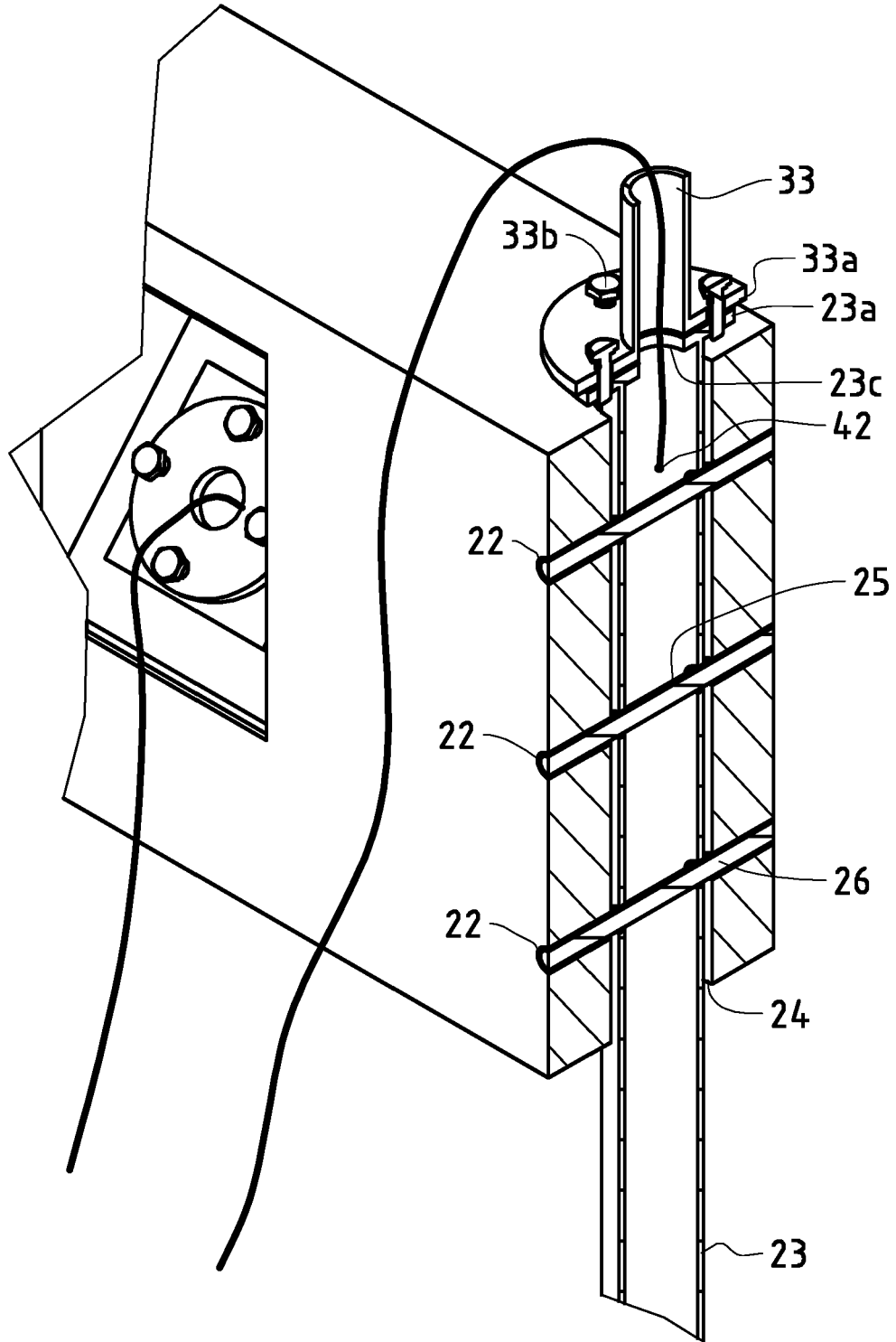


FIG. 6





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 19 20 6695

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2008/002308 A2 (TIMMERMAN JAMES E [US]) 3. Januar 2008 (2008-01-03)	1-3,6,7,15	INV. E02D33/00 E02D27/50 E02D7/22
Y	* Seite 1, Zeilen 1-6 *	5,10-12	
A	* Seite 13, Zeile 27 - Seite 28, Zeile 15; Abbildungen 1,2,5,24 *	4,8,9,13,14	
X	DE 10 2015 104395 A1 (BEHRENS CHRISTINA [DE]; BEHRENS KARSTEN [DE]) 29. September 2016 (2016-09-29)	1-4,7,15	
Y	* Zusammenfassung *	8,9,11-14	
A	* Absätze [0006], [0011], [0027], [0028]; Abbildungen 1-4 *	5,6,10	
X	KR 2018 0094548 A (USHINPEOPLE INC [KR]) 24. August 2018 (2018-08-24)	1,8-11,15	
Y	* das ganze Dokument *		
Y	WO 2007/014013 A2 (STROYER BEN [US]) 1. Februar 2007 (2007-02-01)	8,9,11-14	
A	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 *	7	
Y	JP 2006 219829 A (SUMITOMO DENKO STEEL WIRE KK; MISAWA TRADING CO LTD) 24. August 2006 (2006-08-24)	5,10,11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	* Abbildungen 1-10 *	1	E02D E02B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 9. April 2020	Prüfer Koulo, Anicet
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 19 20 6695

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-04-2020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2008002308 A2	03-01-2008	KEINE	
DE 102015104395 A1	29-09-2016	KEINE	
KR 20180094548 A	24-08-2018	KEINE	
WO 2007014013 A2	01-02-2007	AU 2006272839 A1 CA 2616038 A1 NZ 566063 A US 2007028533 A1 US 2012031017 A1 WO 2007014013 A2	01-02-2007 01-02-2007 31-03-2011 08-02-2007 09-02-2012 01-02-2007
JP 2006219829 A	24-08-2006	JP 4171470 B2 JP 2006219829 A	22-10-2008 24-08-2006

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82