

(19)



(11)

EP 2 801 988 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.11.2014 Patentblatt 2014/46

(51) Int Cl.:
H01F 27/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14165603.3**

(22) Anmeldetag: **23.04.2014**

(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

(30) Priorität: **07.05.2013 DE 102013104698**
02.09.2013 DE 102013109535

(71) Anmelder: **Elektro-Bauelemente GmbH**
44536 Lünen (DE)

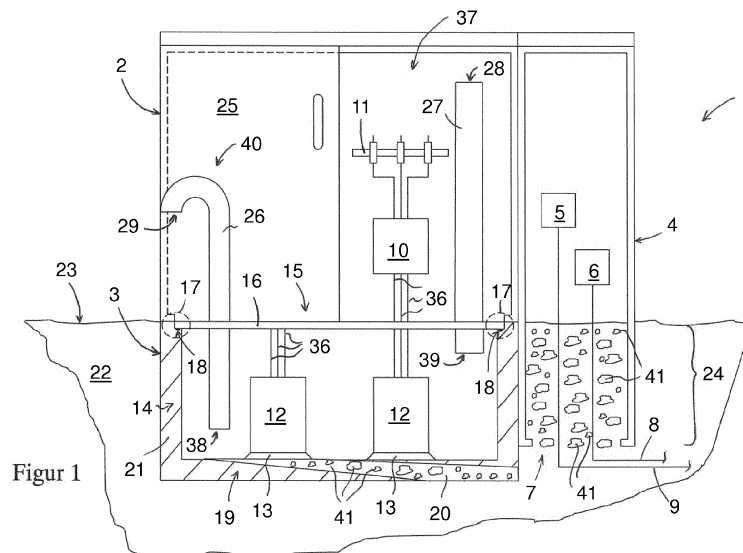
(72) Erfinder:
 • **Brose, Simon**
45525 Hattingen (DE)
 • **Gallina, Karlheinz**
59192 Bergkamen (DE)
 • **Oltramari, Reiner**
45549 Sprockhövel (DE)
 • **Jendrusch, Peter**
44536 Lünen (DE)

(74) Vertreter: **Wickord, Wiro**
Patentanwaltskanzlei Wickord
Technologiepark 11
33100 Paderborn (DE)

(54) Einspeisevorrichtung

(57) Die Erfindung betrifft eine Einspeisevorrichtung für dezentrale Energiezeugungsanlagen, insbesondere Biogas-, Photovoltaik- und/oder Windkraftanlagen, umfassend ein Gehäuse, umfassend wenigstens ein in dem Gehäuse vorgesehener Spannungswandler, wobei der wenigstens eine Spannungswandler einen Magneten, eine dem Magneten zugeordnete Spule sowie ein Steuermodul aufweist, sowie umfassend Mittel zur Kühlung des Magneten und/oder der Spule des Spannungswandlers, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur Kühlung (Einlassrohrleitung, Auslassrohrleitung, Wärmeleiter,

Wärmekollektor, Wärmeabgabeelement, Blech) des Magneten und/oder der Spule passiv ausgebildet sind und eine Einlassrohrleitung sowie eine Auslassrohrleitung umfassen zur Ausbildung einer Kaminströmung, wobei eine Auslassöffnung der Einlassrohrleitung und eine Einlassöffnung der Auslassrohrleitung dem Magneten und/oder der Spule derart zugeordnet sind, dass an dem Magneten und/oder der Spule beim Betrieb des Spannungswandlers erzeugte Wärme mittels Konvektion abgeführt wird.



Figur 1

EP 2 801 988 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einspeisevorrichtung für dezentrale Energieerzeugungsanlagen, insbesondere Biogas-, Photovoltaik- und/oder Windkraftanlagen, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Durch den zunehmenden Einsatz regenerativer Energien ergeben sich für die Netzbetreiber Probleme bei der Aufrechterhaltung der normierten Netzspannung. Wird über dezentrale Energieerzeugungsanlagen, beispielsweise in ländlichen Regionen vorgesehene Biogas-, Photovoltaik- oder Windkraftanlagen, Energie ins Netz gespeist, kehrt sich die Energieflussrichtung und es steigt die Netzspannung. Während Netzschwankungen von +/- 10 % zulässig sind, muss der Netzbetreiber größere Schwankungen einregeln. Dies geschieht beispielsweise mithilfe sogenannter Längsregler. Sie nutzen während des Betriebs steuerbare Induktivitäten zur Beeinflussung der Spannung. Der Längsregler beziehungsweise Spannungswandler umfasst eine Kupferbeziehungsweise Eisenspule, die in Serie zu einer Leitung geschaltet ist. Über einen Gleichstrom ändert sich die Permeabilität des Eisens und ein magnetischer Widerstand im Eisenkern erhöht sich. Diese magnetische Regelung führt zu einer dynamischen und stufenlosen Spannungsanpassung im Bedarfsfall und verzichtet zugleich auf störanfällige, bewegliche Teile oder Leistungshalbleiter.

[0003] Heute am Markt übliche Einspeisevorrichtungen für dezentrale Energieerzeugungsanlagen besitzen üblicherweise ein oberirdisches Gehäuse, in dem ein Spannungswandler der Einspeisevorrichtung mit einem Steuermodul vorgesehen ist und das zugleich die elektrischen Leitungen zur Anbindung der Einspeisevorrichtung an das öffentliche Netz umfasst. Der Spannungswandler, der insbesondere nach Art eines Transformators ausgebildet ist und einen Magneten sowie eine Spule umfasst, erzeugt im Betrieb Wärme, die aus dem Gehäuse der Einspeisevorrichtung abgeführt werden muss. Dies geschieht durch eine aktive Kühlung. Im Rahmen der aktiven Kühlung wird beispielsweise über einen Lüfter, insbesondere einen Elektrolüfter, Frischluft in das Gehäuse eingebracht. In dem nicht luftdicht ausgebildeten Gehäuse besteht ein Überdruck, infolge dessen erwärmte Luft aus dem Gehäuse strömt und die in den Magneten beziehungsweise der Spule erzeugte Wärme aus dem Gehäuse abgeführt wird. Beispielsweise ist bekannt, den Magneten beziehungsweise die Spule fluidisch zu kühlen. Je nach Leistungsklasse des Spannungswandlers wird ein beispielsweise topfförmiges, den Magneten und die Spule umfassendes Gehäuse in einem Ölbad getaucht vorgesehen. In den Magneten beziehungsweise der Spule entstehende Wärme wird über das Gehäuse und das Ölbad abgeführt. Dem Ölbad kann eine Pumpeneinheit zum Abführen von erwärmtem Öl beziehungsweise zum Zuführen von kühlem Öl zugeordnet sein. Nachteilig an den vorstehend beschriebenen Konzepten sind insbesondere der hohe und regelmäßige

Wartungsaufwand bei aktiven Kühllösungen sowie die Umweltproblematik bei der Verwendung von Ölbadern. Hier müssen erhöhte Sicherheitsstandards und bauliche Maßnahmen ergriffen werden, um im Fall einer Leckage eine Verunreinigung der Umwelt zu verhindern.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es insofern, eine Einspeisevorrichtung für dezentrale Energieerzeugungsanlagen anzugeben mit einer wartungsfreien beziehungsweise wartungsarmen und umweltverträglichen Kühlung der elektrisch aktiven Komponenten des Spannungswandlers.

[0005] Zur Lösung der Aufgabe weist die Erfindung die Merkmale des Patentanspruchs 1 auf. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass das Gehäuse als ein mehrteiliges Gehäuse ausgebildet ist mit einem für die unterirdische Anordnung vorgesehenen Erdgehäuseteil und einem für die oberirdische Anordnung vorgesehenen und mit dem Erdgehäuseteil verbundenen Freigehäuseteil, wobei der Magnet und die Spule des wenigstens einen Spannungswandlers dem Erdgehäuseteil zugeordnet sind und von diesem zumindest abschnittsweise umgeben sind und wobei das Steuermodul des Spannungswandlers wenigstens teilweise dem Freigehäuseteil zugeordnet ist und wenigstens abschnittsweise von dem Freigehäuseteil umgeben ist.

[0006] Der besondere Vorteil der Erfindung besteht darin, dass die elektrisch aktiven Komponenten des Spannungswandlers, insbesondere der Magnet und die Spule, in einem separaten Gehäuseteil unterirdisch angeordnet sind und insofern die erzeugte Wärme über eine Wandung des unterirdischen Gehäuseteils (Erdgehäuseteil) an das Erdreich abgegeben werden kann. Das Erdreich dient als temperatenausgleichendes Medium, welches sich bei Hitze deutlich weniger stark erwärmt als die Umgebungsluft des oberirdischen Gehäuseteils und welches sich bei Kälte deutlich weniger stark abkühlt als die Umgebungsluft. Der erfindungsgemäße Spannungswandler arbeitet insofern unter wesentlich konstanteren thermischen Randbedingungen als ein rein oberirdisch angeordneter Spannungswandler. Überdies ist das Volumen des umgebenden Erdreichs im Vergleich zum Volumen des Erdgehäuseteils nahezu unendlich groß, sodass dauerhaft Wärme an die Umgebung abgegeben werden kann.

[0007] Die elektrisch aktiven Teile des Spannungswandlers der Einspeisevorrichtung für Photovoltaikanlagen können demzufolge in einem ersten, unterirdischen Gehäuseteil anzuordnen und räumlich getrennt davon in einem zweiten, oberirdischen Gehäuseteil das Steuermodul sowie andere elektrische Komponenten, beispielsweise eine Kontaktleiste zum elektrischen Kontaktieren des Spannungswandlers vorgesehen werden. Die in dem Freigehäuseteil angeordneten Komponenten sind hierbei gut zugänglich und zugleich geschützt. Die elektrisch aktiven Komponenten des Spannungswandlers, insbesondere der Magnet und die Spule, erzeugen Wärme räumlich getrennt in dem Erdgehäuseteil unterirdisch. Die dort erzeugte Wärme wird über das Gehäuse

wenigstens in Teilen an das umgebende Erdreich abgegeben.

[0008] Das Vorsehen des zweiteiligen Gehäuses mit dem Erdgehäuseteil und dem Freigehäuseteil hat weitere Vorteile. Zum einen sinkt der Schwerpunkt der Anordnung (Einspeisevorrichtung), wenn die elektrisch aktiven und zugleich schweren Komponenten des Spannungswandlers unterirdisch vorgesehen sind. Es reduziert sich insofern die Kippgefahr und ein sicherer Stand ist gewährleistet. Der Erdgehäuseteil kann hierbei gleichzeitig als Fundament dienen, sodass im Gegensatz zu heute auf ein separates Gehäusefundament verzichtet werden kann. Hierdurch sinken die Kosten, der Arbeitsaufwand reduziert sich und die Montage kann schneller, insbesondere in einem einzigen Arbeitsschritt, erfolgen. Darüber hinaus dämpft beziehungsweise absorbiert das Erdreich zugleich Geräusche, die beim Betrieb des Spannungswandlers etwa aufgrund von Spulenschwingungen entstehen. Insofern reduziert sich auch die Geräuschbelastung der Umwelt beim Vorsehen des unterirdisch verbauten Erdgehäuseteils. Die Einspeisevorrichtung kann somit auch in Wohngebieten eingesetzt werden, in denen sich zunehmend Photovoltaikanlagen als dezentrale Energieerzeugungsanlagen finden.

[0009] Insbesondere können die beiden Gehäuseteile derart miteinander verbunden beziehungsweise aneinander festgelegt sein, dass sich die Einspeisevorrichtung als komplette Einheit montieren und demontieren lässt. Insofern bietet die Einspeisevorrichtung eine erhebliche Flexibilität und kann immer dort eingesetzt werden, wo zumindest temporär Probleme im Netz beispielsweise hinsichtlich der Netzstabilität bestehen. Sind die Probleme behoben, kann die komplette Einspeisevorrichtung ausgegraben und an eine anderen Problemstelle wieder ein das Netz eingesetzt werden.

[0010] Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Mittel zum Kühlen des Magneten und/oder der Spule dem Erdgehäuseteil zugeordnet und wenigstens abschnittsweise in diesem vorgesehen. Vorteilhaft sind die Mittel zur Kühlung der elektrisch aktiven Komponenten des Spannungswandlers bei Zuordnung derselben zum Erdgehäuseteil unmittelbar räumlich benachbart zu der Wärmequelle vorgesehen. Die Wärme kann direkt am Ort der Entstehung erfasst und abgeführt werden. Sofern der Betrieb der Kühlmittel geräuschbehaftet erfolgt, absorbiert das Erdreich wenigstens Teile der Schwingungen mit der Folge, dass die Umweltbeeinträchtigung durch Lärm weiter sinkt.

[0011] Ein Mittel zur Kühlung des Magneten oder der Spule ist im Sinne der Erfindung dem Erdgehäuseteil zugeordnet, wenn es zumindest abschnittsweise in dem Erdgehäuseteil selbst oder benachbart zu diesem vorgesehen ist, insbesondere an dem Erdgehäuseteil befestigt oder mit diesem verbunden ist, und die Kühlwirkung zumindest primär dazu dient, Wärme aus dem Erdgehäuseteil abzuführen.

[0012] Vorzugsweise wird zur Kühlung der Spulen die natürliche Konvektion beziehungsweise der Kamineffekt

genutzt. Insofern bietet das Vorsehen der Spulen in dem Erdgehäuseteil den Vorteil, dass bei insgesamt gleicher Bauhöhe ein längerer Schornstein und damit ein größerer Kamineffekt erreicht werden kann als bei der oberirdischen Positionierung der Spulen. Zudem wird das umgebende Erdreich ebenfalls kühlend und unterstützt die Kühlwirkung. Die Kühlung erfolgt über den Kamineffekt passiv, indem Umgebungsluft/ Frischluft angesaugt und den Wärme erzeugenden Komponenten des Spannungswandlers zugeführt wird. Die Luft erwärmt sich und wird über einen wenigstens abschnittsweise als Steigleitung ausgebildeten Kanal (Auslassrohrleitung) aus dem Erdgehäuseteil geführt.

[0013] Nach einer Weiterbildung der Erfindung weist der Erdgehäuseteil eine Erdgehäusewanne mit einer Öffnung und einen der Öffnung der Erdgehäusewanne zugeordneten Erdgehäusedeckel auf. Vorteilhaft vereinfacht sich die Zugänglichkeit der in dem Erdgehäuseteil angeordneten Komponenten des Spannungswandlers durch das Vorsehen eines wenigstens zweiteiligen Gehäuses. Die Erdgehäusewanne umschließt hierbei beispielsweise den Magneten und die Spule, wobei Magnet und Spule durch die Öffnung der Erdgehäusewanne im Rahmen der Montage beziehungsweise Wartung zugänglich sind. Der Erdgehäusedeckel als weitere Komponente des Erdgehäuseteils kann beispielsweise nach Art eines Schwenckdeckels ausgebildet sein und die Öffnung der Erdgehäusewanne verschließen.

[0014] Klarstellend sei darauf hingewiesen, dass das Vorsehen einer Erdgehäusewanne mit einer Öffnung das Vorsehen weiterer Öffnungen, insbesondere auch weiterer, nicht mit einem Deckel oder anderen Komponenten verschlossene Öffnungen nicht ausschließt.

[0015] Beispielsweise können weitere Öffnungen an dem Erdgehäuseteil ausgebildet sein, etwa im Bereich des Erdgehäusedeckels oder der Erdgehäusewanne. Insbesondere kann in einem unteren Bereich des Erdgehäuseteils eine Drainageöffnung vorgesehen sein.

[0016] Die mit dem Erdgehäusedeckel verschließbare Öffnung der Erdgehäusewanne kann vorteilhaft im Bereich einer Oberfläche des Erdreichs vorgesehen sein. Der Erdgehäusedeckel erstreckt sich hierbei vorzugsweise horizontal beziehungsweise in einer Erstreckungsebene der Oberfläche des Erdreichs. Im Bereich des Erdgehäusedeckels umgibt den Erdgehäuseteil dann kein Erdreich.

[0017] Beispielsweise kann der Erdgehäusedeckel aus einem Stahlmaterial oder aus Beton gefertigt sein. Er weist hierdurch eine gute Wärmeleitfähigkeit auf. Der Deckel dann wenigstens abschnittsweise im Erdreich vorgesehen sein. Beispielsweise kann ein Betondeckel vorgesehen werden, der abschnittsweise aus dem Erdreich herausragt.

[0018] Nach einer Weiterbildung der Erfindung sind in einem Anlagebereich von Erdgehäusewanne und Erdgehäusedeckel Dichtmittel vorgesehen zur Verhinderung von Feuchtigkeitseintrag und/oder zum luftdichten Verbinden von Erdgehäusewanne und Erdgehäusedeckel.

ckel im Anlagebereich. Vorteilhaft kann hierdurch zum einen das Eindringen von Feuchtigkeit, beispielsweise Tau, Niederschlag oder dergleichen in das Erdgehäuseteil verhindert werden. Zum anderen kann durch luftdichtes Verbinden von Erdgehäusewanne und Erdgehäuseteil im Anlagebereich ein gekapseltes Erdgehäuseteil ausgebildet werden. Sofern die Öffnung der Erdgehäusewanne im oberen Bereich ausgebildet ist und etwaige weitere Öffnungen in einem unteren Bereich der Erdgehäusewanne vorgesehen sind, kann durch das luftdichte Verbinden der zwei Komponenten des Erdgehäuseteils ein gekapseltes Erdgehäuseteil gebildet sein, welches - ähnlich wie eine Tauchglocke - Schutz vor steigendem beziehungsweise von unten drückendem Grundwasser bietet. Zu diesem Zweck sind die Außenwandungen des Erdgehäuseteils dicht ausgebildet, beispielsweise aus wasserdichtem Beton. Sofern an dem Erdgehäuseteil in einem unteren Bereich beispielsweise eine Drainageöffnung zur Ausbringung von in dem Erdgehäuseteil eventuell vorhandener Feuchtigkeit vorgesehen ist, kann durch diese Drainageöffnung infolge der Kapselung des Erdgehäuseteils keine Feuchtigkeit ins Innere des Erdgehäuseteils gelangen. Eine etwaige Drainageöffnung kann beispielsweise mit Splitt beziehungsweise verriegelungsfähigem Untergrund (Sockelfüller) aufgefüllt sein. Diese Füllung dient zugleich als Art Dampfsperre.

[0019] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist eine Außenwandung des Erdgehäuseteils zumindest abschnittsweise aus einem Material mit einer guten Wärmeleitung gefertigt. Beispielsweise kann die Erdgehäusewanne vollständig oder teilweise aus Beton hergestellt sein. Vorteilhaft begünstigt eine gute Wärmeleiteigenschaft der Außenwandung den Wärmetransfer vom Inneren des Erdgehäuses in das umgebende Erdreich. Die beim Betrieb des Spannungswandlers entstehende Wärme kann somit in günstiger Weise über die Außenwandungen aus dem Gehäuse abgeführt werden. Die Außenwandung des Erdgehäuseteils kann vollständig oder teilweise aus Beton bestehen. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die Erdgehäusewanne aus Beton gefertigt ist und der Erdgehäusedeckel aus einem anderen Material, beispielsweise aus Stahl oder einem Verbundwerkstoff besteht. Indem Beton als Material für die Erdgehäusewanne oder Komponenten des Erdgehäuseteils verwendet wird, verbessert sich aufgrund des vergleichsweise hohen Gewichts die Standfestigkeit der Einspeisevorrichtung weiter. Die Einspeisevorrichtung kann beispielsweise mithilfe eines Krans transportiert werden, wobei der Erdgehäuseteil in eine vorbereitete Erdausnehmung eingesetzt wird. Zu diesem Zweck können insbesondere an dem Erdgehäuseteil Ösen oder andere geeignete Bauelemente zur Befestigung des Gehäuses an dem Kran vorgesehen sein.

[0020] Beispielsweise kann der Erdgehäuseteil nach Art einer Betonwanne ausgebildet werden.

[0021] Nach einer Weiterbildung der Erfindung sind passive Mittel zur Trockenkühlung des Magneten und/oder der Spule des wenigstens einen Spannungs-

wandlers vorgesehen. Vorteilhaft reduziert sich durch die Verwendung passiver Kühlmittel der Wartungsaufwand beziehungsweise entfällt vollständig. Insbesondere wird verzichtet auf elektrisch angetriebene Lüfter oder andere aktiv betätigte Kühlmittel, insbesondere auf Kühlmittelpumpen für Flüssigkeitskühlung oder dergleichen. Stattdessen wird die Kühlung rein passiv unter Verzicht auf elektrische, pneumatische beziehungsweise hydraulische Antriebe realisiert. Durch die Realisierung einer Trockenkühlung, d. h. insbesondere durch den Verzicht auf Kühlmedien wie Öl oder dergleichen, wird eine umweltgerechte Lösung bereitgestellt, die bei der initialen Inbetriebnahme, während des Betriebs und auch beim Rückbau unter Umweltgesichtspunkten und hinsichtlich der Wartung vorteilhaft ist.

[0022] Nach einer Weiterbildung der Erfindung sind als Mittel zur Kühlung mit dem Magneten beziehungsweise der Spule zusammenwirkende Wärmeleiter vorgesehen. Vorteilhaft kann die Wärme durch sogenannte Wärmeleiter (heat pipes) sehr effizient von einer ersten Stelle zu einer zweiten Stelle transportiert werden. Beispielsweise kann die während des Betriebs des Spannungswandlers im Magneten beziehungsweise der Spule entstandene Wärme von dort in das den Erdgehäuseteil umgebende Erdreich abgeführt werden. Die Wärmeleiter stellen insofern sehr effiziente Mittel zum Abtransport von Wärme dar. Insbesondere handelt es sich bei den Wärmeleitern um passive, d. h. nicht aktorisch betätigte Mittel zur Kühlung des wenigstens einen Spannungswandlers.

[0023] Nach einer Weiterbildung der Erfindung sind in dem Erdgehäuseteil beabstandet zu den Magneten beziehungsweise der Spule Wärmekollektoren vorgesehen. Die Wärmekollektoren sind so angeordnet, dass Wärme von dem Magneten oder der Spule beziehungsweise anderen, in dem Erdgehäuseteil vorgesehenen Komponenten des Spannungswandlers zumindest teilweise auf die Wärmekollektoren übertragen wird. Die Wärmekollektoren können hierbei beispielsweise nach Art von Kühlkörpern ausgebildet sein und Kühlrippen aufweisen. Beispielsweise können die Wärmekollektoren als Kühlbleche ausgebildet sein, die sich benachbart zu dem Magneten und der Spule erstrecken und so die dort entstandene Wärme aufnehmen. Beispielsweise werden die Wärmekollektoren aus Stahl oder einem anderen Metallwerkstoff gefertigt.

[0024] Nach einer Weiterbildung der Erfindung sind die Wärmeleiter direkt mit den Magneten beziehungsweise der Spule beziehungsweise den anderen in dem Erdgehäuseteil vorgesehenen Komponenten des Spannungswandlers verbunden, oder die Wärmeleiter sind direkt mit dem Wärmekollektor verbunden. Vorteilhaft erfolgt der Wärmetransport über den Wärmeleiter durch die direkte Verbindung desselben mit dem Magneten, der Spule oder den anderen in dem Erdgehäuseteil vorgesehenen Komponenten des Spannungswandlers in besonders effizienter Weise. Gleiches gilt, wenn der Wärmeleiter mit den Wärmekollektoren unmittelbar verbunden ist und die von den Wärmekollektoren aufgenommene

Wärme über den Wärmeleiter abgeführt wird.

[0025] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist der Wärmeleiter mit wenigstens einem Wärmeabgabeelement verbunden, wobei das Wärmeabgabeelement zumindest abschnittsweise in die Außenwandung des Erdgehäuseteils vorgesehen ist oder zumindest abschnittsweise außerhalb des Erdgehäuseteils angeordnet ist. Insbesondere kann das wenigstens eine Wärmeabgabeelement zumindest abschnittsweise in dem vom Erdgehäuseteil umgebenden Erdreich vorgesehen sein. Vorteilhaft wird über den Wärmeleiter abtransportierte Wärme über die vorzugsweise flächig ausgebildeten Wärmeabgabeelemente mittelbar oder unmittelbar in das umgebende Erdreich übertragen. Die Wärmeabgabeelemente korrespondieren insofern zu den Wärmekollektoren. Wie die Wärmekollektoren können die Wärmeabgabeelemente mit dem Wärmeleiter verbunden sein. Die Wärmeabgabeelemente können vollständig in dem Erdgehäuseteil eingearbeitet sein, insbesondere in dessen Außenwandungen. Beispielsweise können sie vollständig im umgebenden Erdreich vorgesehen sein oder sie können teilweise in dem Erdgehäuseteil, insbesondere in dessen Außenwandungen, und teilweise in dem umgebenden Erdreich vorgesehen sein.

[0026] Optional kann auf das Vorsehen eines Wärmeleiters verzichtet werden. Beispielsweise können das wenigstens eine Wärmeabgabeelement und der wenigstens eine Wärmekollektor thermisch leitend beispielsweise über ein Blech oder dergleichen verbunden sein, wobei auf einen Wärmeleiter verzichtet wird. Vorteilhaft kann durch den Verzicht auf den Wärmeleiter eine besonders kostengünstige Lösung realisiert werden, die insbesondere dann zur Anwendung kommen kann, wenn unter Berücksichtigung der Leistungsklasse des Spannungswandlers die in dem Erdgehäuseteil erzeugte Wärme allein durch die Verwendung von Wärmekollektoren und/oder Wärmeabgabeelementen abgeführt werden kann.

[0027] Nach einer Weiterbildung der Erfindung umfassen die Mittel zur Kühlung des Magneten und/oder der Spule und/oder weiterer in dem Erdgehäuseteil vorgesehene Komponenten des Spannungswandlers eine Einlassrohrleitung zum Zuführen von Frischluft in den Erdgehäuseteil und eine Auslassrohrleitung zum Ausbringen von erwärmter Luft aus dem Erdgehäuseteil. Die Auslassrohrleitung ist als eine im Wesentlichen langgestreckte, nach oben geführte Rohrleitung ausgebildet. Beispielsweise ist eine Auslassöffnung der Auslassrohrleitung oberhalb einer Einlassöffnung der Einlassrohrleitung vorgesehen ist. Vorteilhaft kann durch das Vorsehen der Einlassrohrleitung als Zuluftleitung und der Auslassrohrleitung als Abluftleitung eine rein passiv nach dem Kamineffekt arbeitende Luftströmung in dem Erdgehäuseteil ausgebildet werden, welche die in dem Erdgehäuseteil von den elektrisch aktiven Komponenten des Spannungswandlers erzeugte Wärme abtransportiert und so zur Kühlung der in dem Erdgehäuseteil vorgesehenen Komponenten des Spannungswandlers bei-

trägt. Die rein passive Lösung ist besonders robust, wenig stör anfällig und sehr kostengünstig zu realisieren. Ein Wartungszugriff auf die Kühlmittel ist insofern entbehrlich.

[0028] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist die Einlassrohrleitung in einem die Einlassöffnung aufweisenden Endbereich schnorchelartig nach unten gebogen ausgeführt. Insbesondere ist die Einlassrohrleitung im Endbereich um 180° gebogen ausgeführt. Vorteilhaft wird durch die schnorchelartige Ausbildung der Einlassöffnung im Endbereich ein Eindringen von Feuchtigkeit, beispielsweise Regenwasser, in die Einlassrohrleitung verhindert. Optional kann zur Vermeidung von Feuchtigkeitseintrag beispielsweise infolge von Hochwasser/Überschwemmungen ein Rückschlagventil der Einlassöffnung zugeordnet sein.

[0029] Es kann vorgesehen sein, die Einlassrohrleitung über den Freigehäuseteil in den Erdgehäuseteil zu führen. Im Bereich des Erdgehäuseteils kann die Einlassrohrleitung hierbei wärme gedämmt ausgeführt sein. Es gelingt hierdurch, die über die Einlassrohrleitung zugeführte Frischluft bis zum Austritt aus der Einlassrohrleitung kühl zu halten.

[0030] Beispielsweise können die Einlassrohrleitung und die Auslassrohrleitung auch im Bereich des Freigehäuseteils isoliert ausgeführt sein. Zum einen wirkt die Isolierung der Einlassrohrleitung im Freigehäuseteil einer Erwärmung der Frischluft durch die im Freigehäuseteil erzeugte Wärme vor. Zum anderen wird vermieden, dass die erwärmte, über die Auslassrohrleitung abgeführte Luft den Freigehäuseteil mit den hierin vorgesehenen Steuerkomponenten erwärmt.

[0031] Beispielsweise kann die Einlassrohrleitung - ebenso wie die Auslassrohrleitung - im Querschnitt kreisförmig oder rechteckig ausgebildet sein. Insbesondere bei einem rechteckigen Querschnitt können Wandungen des Erdgehäuseteils und/oder des Freigehäuseteils zugleich eine mantelseitige Wandung der Einlassrohrleitung beziehungsweise der Auslassrohrleitung definieren.

[0032] Insbesondere wird vorgesehen sein, dass eine Auslassöffnung der Einlassrohrleitung, über die Frischluft in den Erdgehäuseteil einströmt, unterhalb einer Einlassöffnung der Auslassrohrleitung für die erwärmte Abluft vorgesehen ist.

[0033] Die Wärme erzeugenden, elektrisch aktiven Komponenten des Spannungswandlers können sowohl von innen als auch von außen von Luft durch- beziehungsweise umströmt werden. Insbesondere die Einlassrohrleitung kann hierzu so ausgebildet und im Erdgehäuseteil gekrümmt geführt sein, dass über die Auslassöffnung austretende Frischluft eine effektive Kühlung der Wärme erzeugenden Komponenten gewährleistet. Beispielsweise kann die Auslassöffnung unterhalb der elektrisch aktiven, Wärme erzeugenden Komponenten vorgesehen werden.

[0034] Insgesamt ist das Design der Einspeisevorrichtung modular. Entsprechend der örtlichen Besonderhei-

ten und energietechnischen Erfordernissen können unterschiedliche Spannungswandler vorgesehen werden. Jeweils kann die Größe des Erdgehäuseteils und des Freigehäuseteils entsprechend der Erfordernisse gewählt werden. Beispielsweise kann insbesondere im Bereich des Freigehäuseteils ein Standardeinspeiseschrank vorgesehen und wie ein normaler Kabelverteilerschrank in das Netz integriert werden.

[0035] Aus den weiteren Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung sind weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung zu entnehmen. Dort erwähnte Merkmale können jeweils einzeln für sich oder auch in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein. Die Zeichnungen dienen lediglich beispielhaft der Klarstellung der Erfindung und haben keinen einschränkenden Charakter.

[0036] Es zeigen:

- Figur 1 eine erste Ausführungsform der Erfindung mit einem unterirdisch angeordneten Erdgehäuseteil und einem oberirdisch angeordneten Freigehäuseteil, wobei die Kühlung in dem Erdgehäuseteil rein passiv über eine Luftströmung realisiert ist,
- Figur 2 eine zweite Ausführungsform der Erfindung, bei der die Kühlung unter Verwendung von Wärmeleitern und einem in einer Außenwandung des Erdgehäuseteils angeordneten Wärmeabgabeelement realisiert ist,
- Figur 3 eine dritte Ausführungsform der Erfindung, bei der das Wärmeabgabeelement teilweise in der Außenwandung und teilweise im umgebenden Erdreich vorgesehen ist,
- Figur 4 eine vierte Ausführungsform der Erfindung, bei der ein gemeinsames Bauelement als ein Wärmekollektor einerseits und als Wärmeabgabeelement andererseits dient,
- Figur 5 eine fünfte Ausführungsform der Erfindung mit berippten Kühlkörpern als Wärmekollektoren und Wärmeleitern zur Abgabe der Wärme an das Erdreich und
- Figur 6 eine sechste Ausführungsform der Erfindung mit einem Wärmeleiter zum Abtransport der Wärme aus dem Erdgehäuseteil.

[0037] Eine erfindungsgemäße erste Ausführungsform der Einspeisevorrichtung gemäß Figur 1 umfasst ein mehrteiliges Gehäuse 1 mit einem oberirdisch angeordneten Freigehäuseteil 2 und mit einem unterirdisch angeordneten Erdgehäuseteil 3. Ein dritte Gehäuseteil 4 ist teilweise oberirdisch und teilweise unterirdisch angeordnet und seitlich benachbart zu dem Freigehäuseteil 2 und dem Erdgehäuseteil 3 vorgesehen. Der dritte Ge-

häuseteil 4 dient der Aufnahme von Einspeise- und Messkomponenten 5, 6. Über eine Bodenöffnung 7 werden Erdkabel 8, 9 in das Gehäuse 1 eingeführt zur elektrischen Anbindung der Einspeisevorrichtung an das öffentliche Stromnetz.

[0038] Die Einspeisevorrichtung ist beispielsweise vorgesehen, um über Photovoltaikanlagen, Windkraftanlagen oder Biogasanlagen dezentral erzeugte elektrische Energie in das öffentliche Stromnetz einzuspeisen. Zu diesem Zweck umfasst die Einspeisevorrichtung im vorliegenden Fall zwei Spannungswandler, die verteilt in dem Freigehäuseteil 2 und dem Erdgehäuseteil 3 vorgesehen sind. Insbesondere ein Steuermodul 10 des Spannungswandlers sowie eine Kontaktleiste 11 zur elektrischen Kontaktierung des Spannungswandlers sind dem oberirdischen Freigehäuseteil 2 zugeordnet. Demgegenüber sind ein Magnet und eine dem Magneten zugeordnete Spule als elektrisch aktive Bauteile des Spannungswandlers in dem Erdgehäuseteil 3 vorgesehen. Der Magnet und die Spule sind gemeinsam in einem topfförmigen Gehäuse 12 angeordnet. Das topfförmige Gehäuse 12 stützt sich über einen Sockel 13 in dem Erdgehäuseteil 3 ab.

[0039] Der Erdgehäuseteil 3, der zur Aufnahme insbesondere des topfförmigen Gehäuses 12 mit dem Magneten und der Spule vorgesehen ist, ist nach dem vorliegenden Ausführungsbeispiel der Erfindung zweiteilig ausgebildet. Er umfasst insofern eine Erdgehäusewanne 14 mit einer im oberen Bereich vorgesehenen Öffnung 15 und einen Erdgehäusedeckel 16, der in der dargestellten Lage die Öffnung 15 der Erdgehäusewanne 14 verschließt. Die Erdgehäusewanne 14 ist vorzugsweise aus einem Material mit einer guten Wärmeleitfähigkeit, beispielsweise Beton, ausgebildet. Der Erdgehäusedeckel 16 kann aus einem anderen Material, beispielsweise aus einem metallischen Werkstoff oder einem Verbundwerkstoff gebildet sein.

[0040] In einem Anlagebereich 17 von Erdgehäusewanne 14 und Erdgehäusedeckel 16 ist eine umlaufende Dichtung 18 als Dichtmittel vorgesehen. Durch das Vorsehen der Dichtung 18 wird verhindert, dass Feuchtigkeit über einen funktionsnotwendigen Spalt zwischen Erdgehäusewanne 14 und Erdgehäusedeckel 16 in den Erdgehäuseteil 3 eindringt und beispielsweise Schäden an den elektrisch aktiven Bauteilen, insbesondere dem Magneten und der Spule, verursacht. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass durch die Dichtung 18 die Erdgehäusewanne 14 und der Erdgehäusedeckel 16 im Anlagebereich 17 luftdicht miteinander verbunden sind. Auf diese Weise entsteht ein gekapseltes Erdgehäuseteil 3, welches nach Art einer Tauchglocke im oberen Bereich hermetisch dicht ausgebildet ist. Der Erdgehäusedeckel 16 kann beispielsweise nach Art einer vollständig entnehmbaren Verschlussplatte oder als Schwenkdeckel ausgebildet sein.

[0041] Um eventuell in dem Erdgehäuseteil 3 vorhandene Feuchtigkeit abzuführen, ist im Bereich einer der Öffnung 15 der Erdgehäusewanne 14 gegenüberliegen-

den Bodenplatte 19 der Erdgehäusewanne 14 eine Drainageöffnung 20 vorgesehen. Die Drainageöffnung 20 kann beispielsweise mit verriegelungsfähiger Schütte, insbesondere Splitt (Sockelfüller 41) ausgefüllt sein. Aufgrund der Kapselung des Erdgehäuseteils 3 im Anlagebereich 17 und wasserdichter Außenwandungen 21 der Erdgehäusewanne 14 kann durch die Drainageöffnung 20 auch bei steigendem Grundwasserspiegel keine Feuchtigkeit in das Erdgehäuseteil 3 steigen beziehungsweise eingedrückt werden. Der Sockelfüller 41 dient zugleich als Dampfsperre, sodass einem Eindringen von Wasserdampf in das Erdgehäuseteil 3 über die Drainageöffnung 20 ebenfalls vorgebeugt ist.

[0042] Über eine Anzahl von Steuerleitungen 36 sind der Magnet beziehungsweise die Spulen des Spannungswandlers mit dem Steuermodul 10 beziehungsweise der Kontaktleiste 11 verbunden. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel der Erfindung werden die Steuerleitungen 36 über den Erdgehäusedeckel 16 aus dem Erdgehäuseteil 3 in den Freigehäuseteil 2 geführt. Im Bereich der Durchführung sind nicht dargestellte, insbesondere wasserdichte Muffen vorgesehen.

[0043] In der dargestellten Montageposition ist das Gehäuse 1 der Einspeisevorrichtung teilweise unterirdisch angeordnet. Der Erdgehäuseteil 3 ist vollständig vom Erdreich 22 umgeben, wobei der Erdgehäusedeckel 16 sich im Wesentlichen horizontal und ebenerdig mit der Oberfläche 23 des Erdreichs 22 erstreckt. Der Freigehäuseteil 2 ist oberhalb des Erdgehäuseteils 3 und unmittelbar benachbart zu demselben angeordnet. Der Freigehäuseteil 2 ist vollständig oberirdisch vorgesehen. Der dritte Gehäuseteil 4 mit den Einspeise- und Messkomponenten 5, 6 ist teilweise oberirdisch angeordnet. Zusätzlich ragt ein Sockelbereich 24 des dritten Gehäuseteils 4 in das Erdreich 22. Im Sockelbereich 24 ist der dritte Gehäuseteil 4 ebenfalls mit Sockelfüller 41 ausgefüllt.

[0044] Der Freigehäuseteil 2 sowie der oberirdische Bereich des dritten Gehäuseteils 4 weisen eine Zugangs- und Montageöffnung 37 auf, die über Verschlusselemente 25 abgedeckt werden können. Allein zur besseren Darstellung des erfinderischen Gedankens ist in der Figur 1 lediglich eine Tür 25 an dem Freigehäuseteil 2 als Verschlusselement vorgesehen. Selbstverständlich sind der Freigehäuseteil 2 sowie der oberirdische Bereich des dritten Gehäuseteils 4 im betriebsfertigen Zustand durch weitere Verschlusselemente 25 vollständig geschlossen ausgebildet.

[0045] Während des Betriebs entsteht insbesondere im Bereich der elektrisch aktiven Komponenten des Spannungswandlers, d. h. im Bereich der Magnete und Spulen Wärme. Um diese Wärme abzuführen ist nach der ersten Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, Frischluft über eine Einlassrohrleitung 26 in den Erdgehäuseteil 3 einzubringen und erwärmte Luft über eine Auslassrohrleitung 27 abzuführen. Die Auslassrohrleitung 27 wird durch eine langgestreckte, im Wesentlichen vertikal nach oben geführte Rohrleitung gebildet. Eine

Auslassöffnung 28 der Auslassrohrleitung 27 ist hierbei oberhalb einer Einlassöffnung 29 der Einlassrohrleitung 26 vorgesehen. Infolge des Kamineffekts bildet sich aufgrund der Lage der Einlass- und Auslassöffnungen 28, 29 und der im Inneren des Erdgehäuseteils 3 entstehenden Wärme eine Kaminströmung aus, wobei warme Luft aus dem Inneren des Erdgehäuseteils 3 über die Auslassrohrleitung 27 und die Auslassöffnung 28 abströmt und Frischluft über die Einlassöffnung 29 und die Einlassrohrleitung 26 in das Erdgehäuseteil 3 einströmt. Eine Auslassöffnung 38 der Einlassrohrleitung 26 ist unterhalb einer Einlassöffnung 39 der Auslassrohrleitung 27 vorgesehen. Insofern wird die kühle Frischluft in einem unteren Bereich des Erdgehäuseteils 3 zugeführt, während die erwärmte Luft in dem Erdgehäuseteil 3 aufsteigt und über die Einlassöffnung 39 und die Auslassrohrleitung 27 abströmt. Durch das Vorsehen des topförmigen Gehäuses 12 zwischen der Einlassrohrleitung 26 und der Auslassrohrleitung 27 ist überdies sichergestellt, dass die Luftströmung die Magnete und Spulen umströmt und die Wärme abführt. Insofern wird eine vollständig passive Kühlung der elektrisch aktiven Komponenten des Spannungswandlers realisiert, die auf jede, insbesondere elektrisch betätigte Aktorik verzichtet und insofern vollständig wartungsfrei ist. Da zusätzlich auf Flüssigkeiten, insbesondere Öl zur Wärmeabfuhr verzichtet wird, handelt es sich um eine umweltverträgliche passive Trockenkühlung.

[0046] Die Einlassrohrleitung 26 ist in einem freien Endbereich 40 derselben exemplarisch schnorchelartig gebogen ausgeführt und um 180° nach unten geführt. Hierdurch wird verhindert, dass Niederschlag, insbesondere Regen oder Schnee, in die Einlassrohrleitung 26 gelangen. In dem freien Endbereich 40 der Einlassrohrleitung 26 kann überdies ein Rückschlagventil, insbesondere ein nach dem Schwimmerprinzip ausgearbeitetes Rückschlagventil, vorgesehen sein. Über das Rückschlagventil wird verhindert, dass etwa bei Hochwasser Feuchtigkeit in die Einlassrohrleitung 26 gelangt.

[0047] Oberirdisch können die Einlassrohrleitung 26 und die Auslassrohrleitung 27 frei, das heißt außerhalb des Freigehäuseteils 2 geführt sein. Vorzugsweise werden die Einlassrohrleitung 26 und die Auslassrohrleitung 27 oberirdisch in dem Freigehäuseteil 2 geführt. Der Freigehäuseteil 2 hat beispielsweise im Bereich einer Rückseite desselben oder seitlich Lüftungsöffnungen, über die die Frischluft in die Einlassrohrleitung 26 einströmt beziehungsweise die erwärmte Luft aus der Auslassrohrleitung 27 austritt. Die Einlassrohrleitung 26 und die Auslassrohrleitung 27 können im Bereich des Freigehäuseteils 2 bevorzugt isoliert ausgebildet sein. Hierdurch wird zum einen eine Erwärmung der Frischluft vermieden. Zum anderen ist einer Erwärmung des Freigehäuseteils 2 durch die über die Auslassrohrleitung 27 geführte erwärmte Abluft vorgebeugt. Ebenso kann die Einlassrohrleitung 26 im Bereich des Erdgehäuseteils 3 isoliert ausgebildet sein. Die Isolierung im Bereich des Erdgehäuseteils 3 beugt ebenfalls einer Erwärmung der Frischluft

beim Zuströmen vor.

[0048] Beispielsweise kann die Einspeisevorrichtung mit einer Rückseite derselben direkt an eine Trafostation angeschlossen werden. Eine Anlage ergibt sich hierbei insbesondere zwischen der Trafostation einerseits und dem Erdgehäuseteil 3 andererseits. Der Erdgehäuseteil 3 wird hierzu mit einer rückwärtigen Außenwandung 21 an die Trafostation angelegt. Der Freigehäuseteil 2 ist beispielsweise weniger tief ausgeführt, wobei eine Frontseite des Freigehäuseteils 2 und eine Frontseite des Erdgehäuseteils 3 im Wesentlichen flächenbündig vorgesehen werden. Es ergibt sich dann zwischen dem Freigehäuseteil 2 beziehungsweise dessen Rückseite und der Trafostation ein Freiraum, über den Frischluft angesaugt beziehungsweise erwärmte Abluft abgeführt werden kann.

[0049] Beispielsweise kann die Einlassrohrleitung 26 im Bereich des Erdgehäuseteils 3 abgewinkelt geführt werden. Die über die Einlassrohrleitung 26 zugeführte Frischluft kann dann dem topfförmigen Gehäuse 12 mantelseitig beziehungsweise von unten im Bereich des Sockels 13 zugeführt werden. Dies erlaubt eine besonders effektive Durchströmung beziehungsweise Umströmung des Magneten und insbesondere der Spulen.

[0050] Nach einer alternativen Ausführungsform der Erfindung gemäß Figur 2 ist zur Abfuhr der Wärme aus dem Erdgehäuseteil 3 eine Mehrzahl von Wärmeleitern 30 (heat pipes) vorgesehen. Die Wärmeleiter 30 dienen zum Transport von Wärme zwischen einem ersten Ort und einem zweiten Ort. Im vorliegenden Fall sind die Wärmeleiter 30 zum einen mit einem Wärmekollektor 31 im Inneren des Erdgehäuseteils 3 verbunden, wobei der Wärmekollektor 31 benachbart zu den elektrisch aktiven Komponenten, insbesondere zu den Magneten und Spulen in dem topfförmigen Gehäuse 12 vorgesehen ist. Zum anderen sind die Wärmeleiter 30 verbunden mit einem Wärmeabgabeelement 32, welches in einer Außenwandung 21 (Bodenplatte 19 des Erdgehäuseteils 3) vergossen angeordnet ist.

[0051] Gleiche Bauteile und Bauteilfunktionen sind mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0052] Die Wärme, welche beim Betrieb der elektrisch aktiven Komponenten des Spannungswandlers entsteht, wird über die Wärmekollektoren 31 den Wärmeleitern 30 zugeführt und von diesen an die Wärmeabgabeelemente 32 übertragen und abgegeben. Da der Beton als guter Wärmeleiter beziehungsweise schlechter Wärmeisolator das Wärmeabgabeelement 32 umschließt, kann die Wärme von dort in einfacher Weise in das thermisch in erster Näherung konstant temperierte und gegenüber dem Erdgehäuseteil 3 kühlere Erdreich 22 strömen.

[0053] Der Wärmekollektor 31 ist plattenförmig, insbesondere als Metallblech, ausgeführt. Er erstreckt sich exemplarisch im Wesentlichen horizontal im Inneren des Erdgehäuseteils 3, wobei erfindungsgemäß der Wärmekollektor 31 beliebige andere Geometrien aufweisen kann und insbesondere auch eine Mehrzahl von Wärme-

kollektoren 31 vorgesehen sein können.

[0054] Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung gemäß Figur 3 wird die Kühlung des Erdgehäuseteils 3 in modifizierter Weise realisiert, während die anderen Funktionskomponenten der Einspeisevorrichtung im Wesentlichen unverändert verbleiben. Zur Abfuhr der Wärme aus dem Erdgehäuseteil 3 ist benachbart zu den elektrisch aktiven Komponenten des Spannungswandlers ein Wärmekollektor 31 vorgesehen. Der Wärmekollektor erstreckt sich bis in die Außenwandung 21 des Erdgehäuseteils 3. In der Außenwandung 21 ist der Wärmekollektor 31 mit einem Wärmeleiter 30 verbunden. Der Wärmeleiter 30 transportiert die Wärme von dem Wärmekollektor 31 zu einem Wärmeabgabeelement 32. Das Wärmeabgabeelement 32 ist abschnittsweise ebenfalls in der Außenwandung 21 der Erdgehäusewanne 14 und abschnittsweise in dem umgebenden Erdreich 22 vorgesehen. Insofern wird die Wärme aus dem Inneren des Erdgehäuseteils 3 über einen in der Außenwandung 21 vorgesehenen Wärmeleiter 30 abgeführt und über das zumindest abschnittsweise unmittelbar im Erdreich 22 vorgesehene Wärmeabgabeelement 32 an das Erdreich 22 abgegeben.

[0055] Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung gemäß Figur 4 ist ein einzelnes Bauelement, beispielsweise ein Stahlblech 33 vorgesehen. Das Stahlblech 33 ist mit einem ersten Bereich 34 in dem Erdgehäuseteil 3 vorgesehen. Der erste Abschnitt 34 des Blechs 33 dient insofern als Wärmekollektor 31 im Sinne der Erfindung. Ein zweiter Bereich 35 des Blechs 33 ist im umgebenden Erdreich 22 vorgesehen. Über den Wärmekollektor 31 (erster Bereich 34 des Blechs 33) aufgenommene Wärme wird von dem zweiten Bereich 35 an das Erdreich 22 abgegeben. Der zweite Bereich 35 des Blechs 33 dient insofern als Wärmeabgabeelement 32 im Sinne der Erfindung. Auf einen separaten Wärmeleiter 30 wird bei dieser Ausführungsform verzichtet. Im Rahmen der Erfindung kann statt eines Blechs ein anderes geeignetes Bauelement verwendet werden. Die Verwendung von Metall beziehungsweise Stahl ist hierbei nicht zwingend. Selbstverständlich kann statt eines einzigen Bauteils (Blech 33) eine Baueinheit mit mehreren Einzellementen genutzt werden, die miteinander verbunden, verschraubt oder aneinander angelegt sind.

[0056] Nach einer alternativen Ausführungsform der Erfindung gemäß Figur 5 wird die Wärme aus dem Erdgehäuseteil 3 unmittelbar über einen Wärmeleiter 30 abgeführt. Der Wärmeleiter 30 ist im Inneren des Erdgehäuseteils 3 unmittelbar benachbart zum topfförmigen Gehäuse 12 mit den Magneten und Spulen angeordnet oder - bevorzugt - in Kontakt mit dem topfförmigen Gehäuse 12. Die in den elektrischen Komponenten des Spannungswandlers, insbesondere Magneten und Spulen, erzeugte Wärme wird über das topfförmige Gehäuse 12 an den Wärmeleiter 30 abgegeben und von diesem durch die Außenwandung 21 des Erdgehäuseteils 3 an das umgebende Erdreich 22 abgeführt. Auf Wärmekollektoren beziehungsweise Wärmeabgabeelemente wird

insofern verzichtet, beziehungsweise der Wärmeleiter 30 dient inhärent zugleich als Wärmekollektor und Wärmeabgabeelement.

[0057] Nach einer alternativen Ausführungsform der Erfindung gemäß Figur 6 ist eine Mehrzahl von Wärmekollektoren 31 vorgesehen. Die Wärmekollektoren 31 sind als rotationssymmetrische Kühlkörper mit radial abragenden Kühlrippen ausgebildet und mit den Wärmeleitern 30 verbunden. Die im Inneren des Erdgehäuseteils 3 entstandene Wärme wird hierbei über die Wärmekollektoren 31 an die Mehrzahl von Wärmeleitern 30 übertragen und von diesen an das umgebende Erdreich 22 abgeführt. Die Wärmeleiter 30 sind insofern durch die Außenwandung 21 (Bodenplatte 19) des Erdgehäuseteils 3 geführt. Optional können in der gezeigten Ausführungsvariante nicht dargestellte Wärmeabgabeelemente vorgesehen sein, insbesondere im Bereich der Außenwandung 21 oder in dem umgebenden Erdreich 22.

[0058] Vorzugsweise werden zur Regelung der einzelnen Phasen beim Drehstrom drei Spannungswandler in einer gemeinsamen Betonwanne vorgesehen werden, wobei pro Phase eine Regelspule und eine Trafospule zum Einsatz kommen. Die Regelspule und die Trafospule sind bevorzugt gemeinsam in dem topfförmigen Gehäuse 12 angeordnet.

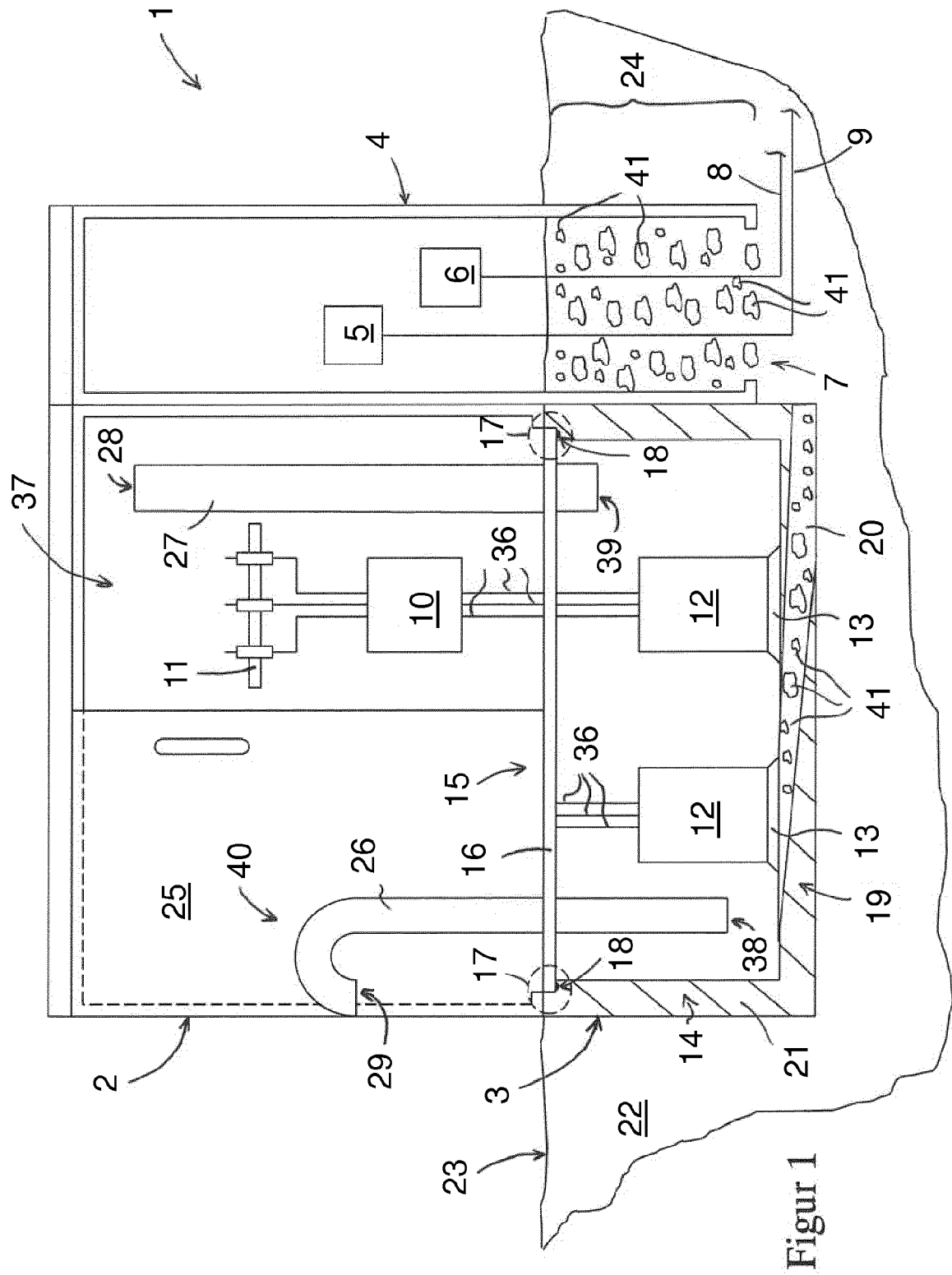
Patentansprüche

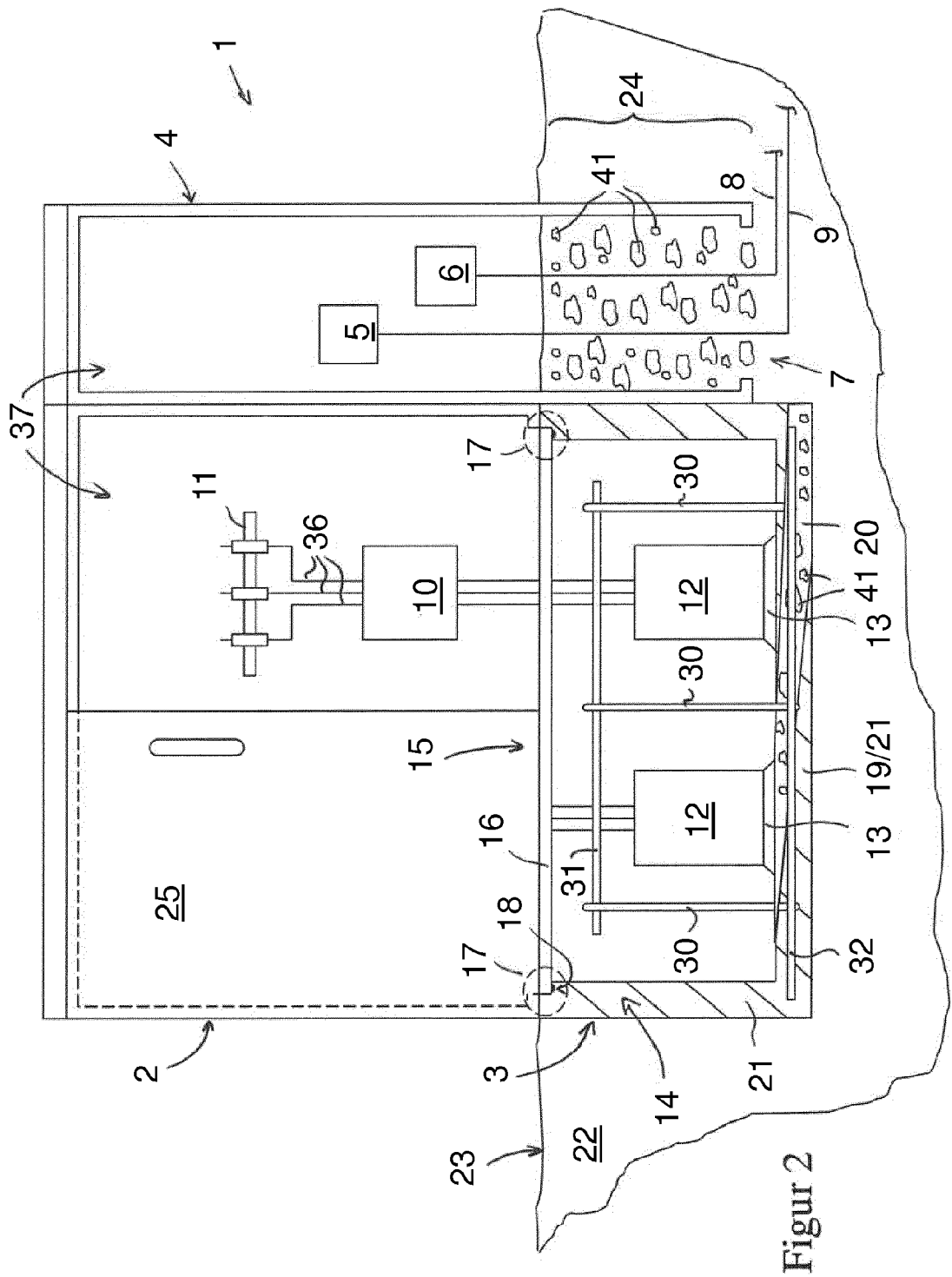
1. Einspeisevorrichtung für dezentrale Energieerzeugungsanlagen, insbesondere Biogas-, Photovoltaik- und/oder Windkraftanlagen, umfassend ein Gehäuse (1), umfassend wenigstens ein in dem Gehäuse (1) vorgesehenen Spannungswandler, wobei der wenigstens eine Spannungswandler einen Magneten, eine dem Magneten zugeordnete Spule sowie ein Steuermodul (10) aufweist, sowie umfassend Mittel zur Kühlung des Magneten und/oder der Spule des Spannungswandlers, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zur Kühlung (Einlassrohrleitung 26, Auslassrohrleitung 27, Wärmeleiter 30, Wärmekollektor 31, Wärmeabgabeelement 32, Blech 33) des Magneten und/oder der Spule passiv ausgebildet sind und eine Einlassrohrleitung (26) sowie eine Auslassrohrleitung (27) umfassen zur Ausbildung einer Kaminströmung, wobei eine Auslassöffnung (38) der Einlassrohrleitung (26) und eine Einlassöffnung (39) der Auslassrohrleitung (27) dem Magneten und/oder der Spule derart zugeordnet sind, dass an dem Magneten und/oder der Spule beim Betrieb des Spannungswandlers erzeugte Wärme mittels Konvektion abgeführt wird.
2. Einspeisevorrichtung für dezentrale Energieerzeugungsanlagen, insbesondere Biogas-, Photovoltaik- und/oder Windkraftanlagen, umfassend ein Gehäuse (1), umfassend wenigstens ein in dem Gehäuse (1) vorgesehenen Spannungswandler, wobei der

wenigstens eine Spannungswandler einen Magneten, eine dem Magneten zugeordnete Spule sowie ein Steuermodul (10) aufweist, sowie umfassend Mittel zur Kühlung des Magneten und/oder der Spule des Spannungswandlers, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (1) als ein mehrteiliges Gehäuse (1) ausgebildet ist mit einem für die unterirdische Anordnung vorgesehenen Erdgehäuseteil (3) und einem für die oberirdische Anordnung vorgesehenen und mit dem Erdgehäuseteil (3) verbundenen Freigehäuseteil (2), wobei der Magnet und die Spule des wenigstens einen Spannungswandlers dem Erdgehäuseteil (3) zugeordnet sind und von diesem zumindest abschnittsweise umgeben sind und wobei das Steuermodul (10) des Spannungswandlers wenigstens teilweise dem Freigehäuseteil (2) zugeordnet ist und wenigstens abschnittsweise von dem Freigehäuseteil (2) umgeben ist.

3. Einspeisevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zur Kühlung (Einlassrohrleitung 26, Auslassrohrleitung 27, Wärmeleiter 30, Wärmekollektor 31, Wärmeabgabeelement 32, Blech 33) des Magneten und/oder der Spule des wenigstens einen Spannungswandlers dem Erdgehäuseteil (3) zugeordnet sind.
4. Einspeisevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Erdgehäuseteil (3) eine Erdgehäusewanne (14) mit wenigstens einer Öffnung (15) und einem der Öffnung (15) der Erdgehäusewanne (14) zugeordneten Erdgehäusedeckel (16) zum Verschließen der Öffnung (15) aufweist.
5. Einspeisevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Anlagebereich (17) von Erdgehäusewanne (14) und Erdgehäusedeckel (16) Dichtmittel (Dichtung 18) vorgesehen sind zur Verhinderung von Feuchtigkeitseintrag und/oder zum luftdichten Verbinden von Erdgehäusewanne (14) und Erdgehäusedeckel (16) im Anlagebereich (17) derart, dass ein gekapseltes Erdgehäuseteil (3) gebildet ist.
6. Einspeisevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Außenwandung (21, Bodenplatte 19) des Erdgehäuseteils (3) zumindest abschnittsweise aus einem Material mit einer guten Wärmeleitung, insbesondere aus Beton gefertigt ist.
7. Einspeisevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Mittel zur Kühlung passive Mittel zur Kühlung (Einlassrohrleitung 26, Auslassrohrleitung 27, Wärmeleiter 30, Wärmekollektor 31, Wärmeabgabeelement 32, Blech 33) des Magneten und/oder der Spule des we-

- nigstens einen Spannungswandlers vorgesehen sind und/oder dass Mittel zur Trockenkühlung (Einlassrohrleitung 26, Auslassrohrleitung 27, Wärmeleiter 30, Wärmekollektor 31, Wärmeabgabeelement 32, Blech 33) des Magneten und/oder der Spule des wenigstens einen Spannungswandlers vorgesehen sind.
8. Einspeisevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Mittel zur Kühlung wenigstens ein mit dem Magneten und/oder der Spule zusammenwirkender Wärmeleiter (30) vorgesehen sind.
9. Einspeisevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Erdgehäuseteil (3) beabstandet zu dem Magneten und/oder der Spule wenigstens ein Wärmekollektor (31) vorgesehen ist derart, dass Wärme von dem Magneten und/oder der Spule und/oder einer anderen in dem Erdgehäuseteil (3) vorgesehenen Komponente des Spannungswandlers zumindest teilweise auf den wenigstens einen Wärmekollektor (31) übertragen wird.
10. Einspeisevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmeleiter (30) direkt mit dem Magneten und/oder der Spule und/oder der anderen in dem Erdgehäuseteil (3) vorgesehenen Komponente des Spannungswandlers (topfförmiges Gehäuse 12) verbunden ist und/oder dass der Wärmeleiter (30) direkt mit dem Wärmekollektor (31) verbunden sind.
11. Einspeisevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmeleiter (30) verbunden ist mit einem Wärmeabgabeelement (32), wobei das Wärmeabgabeelement (32) zumindest abschnittsweise in der Außenwandung (21, Bodenplatte 19) des Erdgehäuseteils (3) vorgesehen ist und/oder zumindest abschnittsweise außerhalb des Erdgehäuseteils (3) vorgesehen ist, insbesondere in einem das Erdgehäuseteil (3) umgebende Erdreich (22).
12. Einspeisevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zur Kühlung des Magneten und/oder der Spule eine Einlassrohrleitung (26) zum Zuführen von Frischluft in den Erdgehäuseteil (3) und eine Auslassrohrleitung (27) zum Ausbringen von erwärmter Luft aus dem Erdgehäuseteil (3) umfasst, wobei die Auslassrohrleitung (27) als eine im Wesentlichen langgestreckte, nach oben geführte Rohrleitung (27) ausgebildet ist und wobei eine Einlassöffnung (39) der Auslassrohrleitung (27) oberhalb einer Auslassöffnung (38) der Einlassrohrleitung (26) vorgesehen ist.
13. Einspeisevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einlassrohrleitung (26) in einem die Einlassöffnung (29) aufweisenden Endbereich schnorchelartig nach unten gebogen ausgeführt ist, insbesondere um 180°.
14. Einspeisevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einlassrohrleitung (26) und/oder die Auslassrohrleitung (27) zumindest abschnittsweise in dem Freigehäuseteil (2) geführt sind und/oder dass die Einlassrohrleitung (26) und die Auslassrohrleitung (27) in dem Freigehäuseteil (2) thermisch isoliert ausgebildet sind.
15. Einspeisevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einlassrohrleitung (26) im Bereich des Erdgehäuseteils (3) zumindest teilweise thermisch isoliert ausgebildet ist, und/oder dass an dem Freigehäuseteil (2) vorgesehene Öffnungen eine Einlassöffnung (29) der Einlassrohrleitung (26) und/oder eine Auslassöffnung (28) der Auslassrohrleitung (27) bilden.





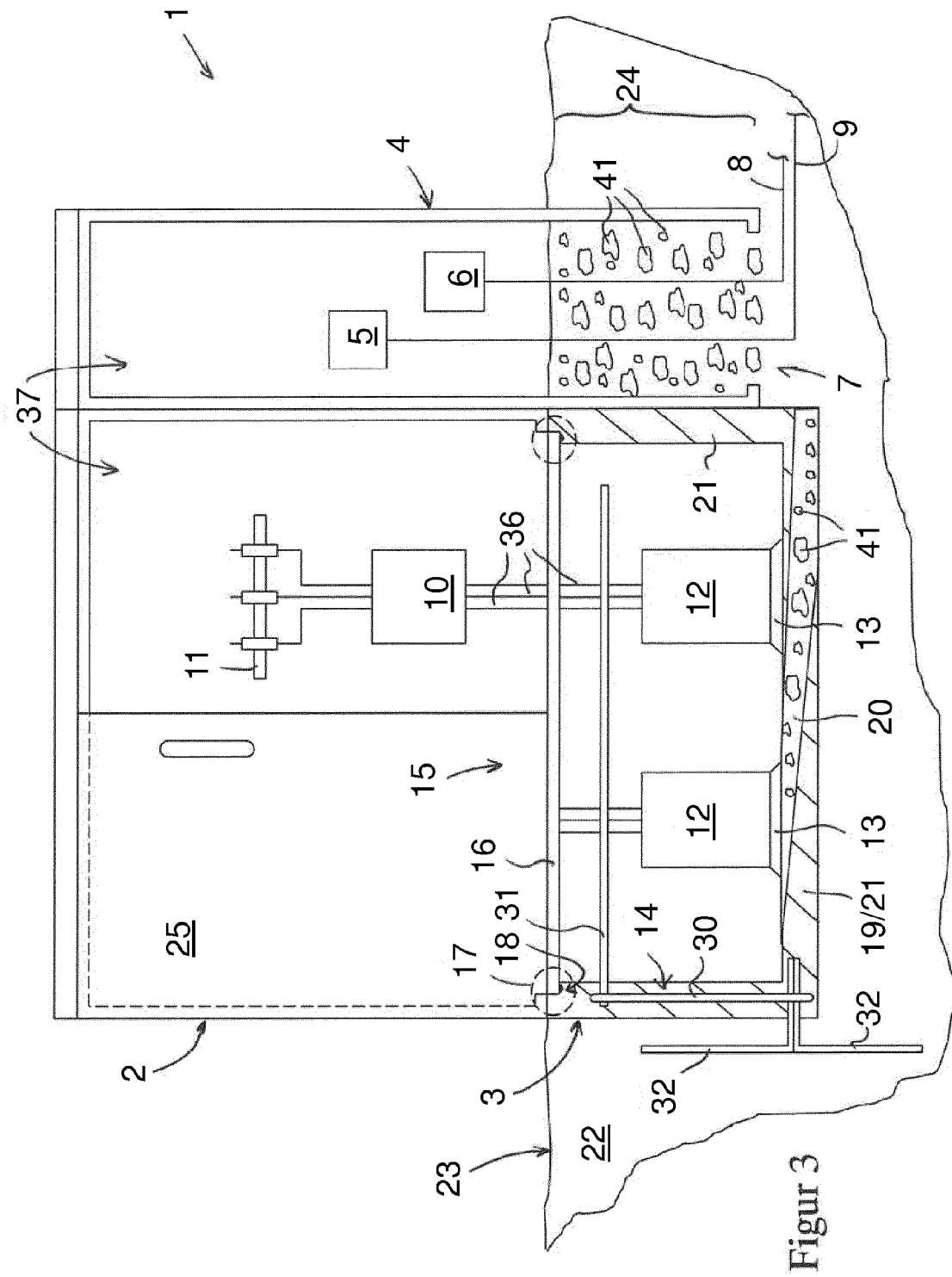


Figure 3

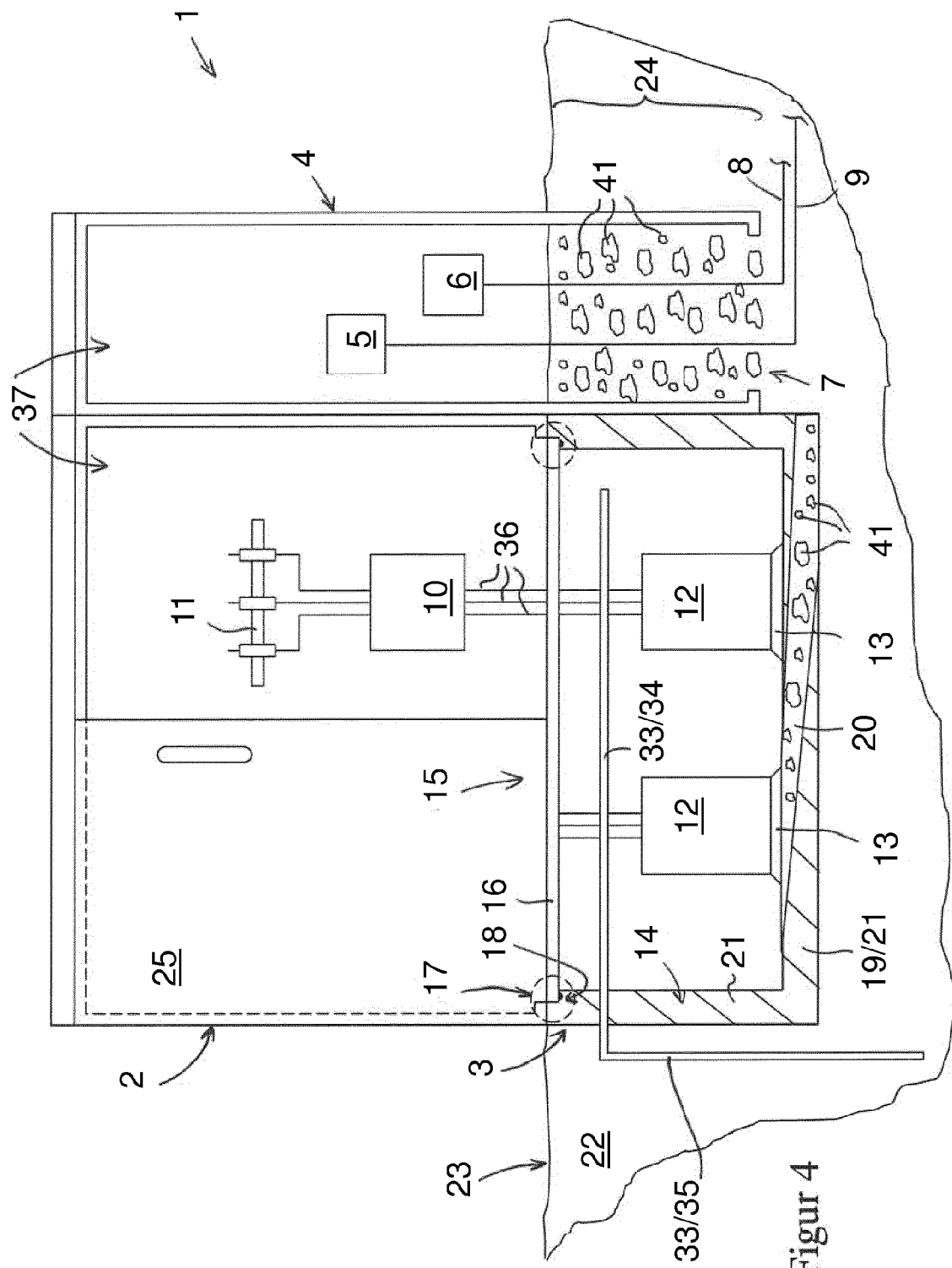


Figure 4

