(19) österreichisches patentamt

(10) **AT 520729 A4 2019-07-15**

(12) Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: A 50622/2018
(22) Anmeldetag: 18.07.2018
(43) Veröffentlicht am: 15.07.2019

(51) Int. Cl.: ***F24T 10/00*** (2018.01)
F24D 11/02 (2006.01)
F28D 20/00 (2006.01)
F28D 1/02 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 2931485 A1
FR 3051006 A1

(71) Patentanmelder:
Schoiswohl Erich
4582 Spital am Pyhrn (AT)
Schoiswohl Renate
4582 Spital am Pyhrn (AT)

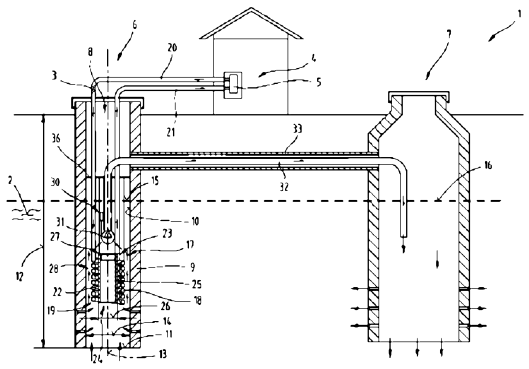
(72) Erfinder:
Schoiswohl Erich
4582 Spital am Pyhrn (AT)

(74) Vertreter:
Anwälte Burger und Partner Rechtsanwalt GmbH
4580 Windischgarsten (AT)

AT 520729 A4 2019-07-15

(54) **Verfahren sowie Anlage zur Übertragung von Wärmeenergie aus oder an Grundwasser**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Grundwasser-Wärmepumpenanlage (1) zur Übertragung von Wärmeenergie aus dem Grundwasser (2) oder auch an das Grundwasser (2), bei dem ein Grundwasser-Nutzbrunnen (6), ein Grundwasser-Schluckbrunnen (7), eine Wärmetauscheranordnung (17), eine Grundwasser-Leitvorrichtung (22), eine Grundwasser-Fördereinheit (30) mit einer Grundwasser-Förderpumpe (31) und eine Wärmepumpeneinheit (4) mit einem Wärmetauscher (5) bereitgestellt werden. Zwischen einer Außenfläche (25) der Grundwasser-Leitvorrichtung (22) und einer Brunnen-Innenfläche (10) eines Brunnenschachts (8) wird ein Grundwasser-Strömungskanal (28) ausgebildet. Die Grundwasser-Förderpumpe (31) pumpt das Grundwasser (2) in den Grundwasser-Schluckbrunnen (7), wobei nachströmendes Grundwasser (2) durch den Grundwasser-Strömungskanal (28) strömt und dabei die dort befindliche Wärmetauscheranordnung (17) umströmt. Ein in einem geschlossenen Kreislauf gefördertes Fluid (3) nimmt entweder in der Wärmetauscheranordnung (17) die im Grundwasser (2) enthaltenen Wärmeenergie auf oder gibt in der Wärmetauscheranordnung (17) die im Fluid (3) enthaltenen Wärmeenergie an das Grundwasser (2) ab.



Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Grundwasser-Wärmepumpenanlage (1) zur Übertragung von Wärmeenergie aus dem Grundwasser (2) oder auch an das Grundwasser (2), bei dem ein Grundwasser-Nutzbrunnen (6), ein Grundwasser-Schluckbrunnen (7), eine Wärmetauscheranordnung (17), eine Grundwasser-Leitvorrichtung (22), eine Grundwasser-Fördereinheit (30) mit einer Grundwasser-Förderpumpe (31) und eine Wärmepumpeneinheit (4) mit einem Wärmetauscher (5) bereitgestellt werden. Zwischen einer Außenfläche (25) der Grundwasser-Leitvorrichtung (22) und einer Brunnen-Innenfläche (10) eines Brunnenschachts (8) wird ein Grundwasser-Strömungskanal (28) ausgebildet. Die Grundwasser-Förderpumpe (31) pumpt das Grundwasser (2) in den Grundwasser-Schluckbrunnen (7), wobei nachströmendes Grundwasser (2) durch den Grundwasser-Strömungskanal (28) strömt und dabei die dort befindliche Wärmetauscheranordnung (17) umströmt. Ein in einem geschlossenen Kreislauf gefördertes Fluid (3) nimmt entweder in der Wärmetauscheranordnung (17) die im Grundwasser (2) enthaltenen Wärmeenergie auf oder gibt in der Wärmetauscheranordnung (17) die im Fluid (3) enthaltenen Wärmeenergie an das Grundwasser (2) ab.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Nutzung der im Grundwasser enthaltenen Wärmeenergie oder zur Abgabe von Wärmeenergie an das Grundwasser mittels einer Grundwasser-Wärmepumpenanlage und eine Grundwasser-Wärmepumpenanlage zur Übertragung von Wärmeenergie aus dem Grundwasser oder zur Abgabe von Wärmeenergie an das Grundwasser.

Bei bisherigen Grundwasser-Wärmepumpenanlage wurde das Grundwasser aus einem Grundwasser-Nutzbrunnen entnommen und direkt einem Wärmetauscher bei der Wärmepumpeneinheit oder einem sich in der Nähe der Wärmepumpeneinheit befindlichen zusätzlichen Zwischenwärmetauscher zugefördert und dem Grundwasser dort ein Anteil an Wärmeenergie entzogen. Nach dem Durchströmen des Grundwassers durch den Wärmetauscher wurde dieses einem vom Grundwasser-Nutzbrunnen beabstandet angeordneten Grundwasser-Schluckbrunnen zugeführt. Es wurde aber auch zu Kühlungszwecken die aus einem Raum entzogene Wärmeenergie an das Grundwasser abgegeben und so das Grundwasser für eine Klimaanlage als Kältemittel verwendet. Dabei wurde dem Grundwasser keine Wärmeenergie entzogen, sondern diese dem Grundwasser im Wärmetauscher oder dem Zwischenwärmetauscher zugeführt. Grundsätzlich haben sich diese Prinzipien in der Praxis bewährt.

Einen wesentlichen Faktor bei der Nutzung des Grundwassers als Wärmeenergieträger oder Wärmeenergiespender spielt jedoch die Grundwasserqualität. Das Grundwasser kann unter anderem Bestandteile von Eisen und/oder Mangan in einem erhöhten oder überhöhten Mengenanteil enthalten, was zu einer Verockerung und Verschlammung, vor allem im Wärmetauscher der Wärmepumpeneinheit aber auch in den Brunnen, nach einiger Betriebsdauer führt. Diese Bestandteile sind

zumeist in gelöster Form im Grundwasser enthalten. Bei herkömmlichen Wärmepumpen-Anlagen sollte der Mengenanteil von Eisen kleiner oder gleich 0,2 mg/l und der Mengenanteil von Mangan kleiner oder gleich 0,1 mg/l betragen. Ansonsten ist ein erhöhter Reinigungs- und Wartungsaufwand notwendig, was bis hin zu einem Austausch des Wärmetauschers führen kann.

Weiters sind auch Wärmepumpenanlagen einer anderen Kategorie bekannt, bei welchen ein Flächenkollektor im Erdreich verlegt wird oder eine Tiefenbohrung hergestellt wird und in dieser die Erdwärmesonde angeordnet und mit dem Erdreich in Kontakt gebracht wird. Ein Fluid wird zur Aufnahme der Wärmeenergie durch den Flächenkollektor oder die Erdwärmesonde geleitet und dem Wärmetauscher der Wärmepumpe zugeführt. Es haben sich auch diese Anlagen in der Praxis bewährt, jedoch konnten diese nicht immer und überall eingesetzt werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, die Nachteile des Standes der Technik zu überwinden und ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, mittels derer es möglich ist, das Grundwasser unabhängig von der Grundwasserqualität für die Wärmeenergieübertragung bei einer Wärmepumpenanlage einsetzen zu können. Es soll entweder das Grundwasser als Wärmeenergiespender oder als Wärmeenergieempfänger dienen.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren und eine Vorrichtung gemäß den Ansprüchen gelöst.

Das Verfahren ist zur Nutzung der im Grundwasser enthaltenen Wärmeenergie oder zur Abgabe von Wärmeenergie an das Grundwasser mittels einer Grundwasser-Wärmepumpenanlage vorgesehen und umfasst folgende Schritte:

- Bereitstellen eines Grundwasser-Nutzbrunnens mit einem Brunnenschacht, welcher Brunnenschacht umfänglich von einer Brunnenwand mit einer Brunnen-Innenfläche und in seiner Tiefe von einer Brunnen-Bodenfläche begrenzt ist, wobei die Brunnen-Innenfläche eine Brunnen-Längsachse sowie eine lichte Innenabmessung definiert und sich die Tiefe des Grundwasser-Nutzbrunnens bis unterhalb eines Nutzbrunnen-Grundwasserspiegels erstreckt,

- Bereitstellen eines Grundwasser-Schluckbrunnens, welcher Grundwasser-Schluckbrunnen beabstandet vom Grundwasser-Nutzbrunnen angeordnet ist und von diesem ein Schluckbrunnen-Grundwasserspiegel definiert wird,
- Bereitstellen einer Wärmetauscheranordnung mit einer ersten Wärmetauschereinheit und einem innerhalb der Wärmetauscheranordnung befindlichen Fluid, wobei von der ersten Wärmetauschereinheit ein der Brunnen-Bodenfläche zugewendeter erster unterer Endabschnitt ausgebildet wird,
- Bereitstellen einer Grundwasser-Leitvorrichtung umfassend ein dem Nutzbrunnen-Grundwasserspiegel zugewendetes oberes Ende, ein der Brunnen-Bodenfläche zugewendetes unteres Ende und eine sich zwischen den Enden sowie umfänglich erstreckende Außenfläche, welche Außenfläche eine Außenabmessung in einer bezüglich der Brunnen-Längsachse in normaler Ausrichtung dazu verlaufend angeordneten Ebene definiert, wobei die Außenabmessung kleiner ausgebildet ist als die lichte Innenabmessung des Brunnenschachts des Grundwasser-Nutzbrunnens,
- Bereitstellen einer Grundwasser-Fördereinheit mit einer Grundwasser-Förderpumpe und einer Förderleitung, welche Förderleitung in den Grundwasser-Schluckbrunnen einmündet,
- Bereitstellen einer Wärmepumpeneinheit mit einem Wärmetauscher,
- Anordnen der Wärmetauscheranordnung, insbesondere der ersten Wärmetauschereinheit, im Brunnenschacht,
- Anordnen der Grundwasser-Leitvorrichtung im Brunnenschacht und dabei Ausbilden eines Grundwasser-Strömungskanals zwischen der Außenfläche der Grundwasser-Leitvorrichtung und der Brunnen-Innenfläche des Brunnenschachts, wobei auch ein erster Teilabschnitt der ersten Wärmetauschereinheit innerhalb des Grundwasser-Strömungskanals angeordnet ist,
- Anordnen der Grundwasser-Förderpumpe in einem Bereich unterhalb des Nutzbrunnen-Grundwasserspiegels und oberhalb des oberen Endes der Grundwasser-Leitvorrichtung,
- Inbetriebnahme der Grundwasser-Förderpumpe und Wegpumpen des Grundwassers aus dem Brunnenschacht des Grundwasser-Nutzbrunnens durch

die Förderleitung zum Grundwasser-Schluckbrunnen, wobei das in den Brunnenschacht nachströmende Grundwasser in einem überwiegenden Mengenanteil durch den Grundwasser-Strömungskanal hindurch zur Grundwasser-Förderpumpe strömt und dabei zumindest der im Grundwasser-Strömungskanal befindliche Teilabschnitt der ersten Wärmetauschereinheit umströmt wird,

- Hindurchfördern des Fluides in einem geschlossenen Kreislauf von der im Brunnenschacht befindlichen Wärmetauscheranordnung zum Wärmetauscher der Wärmepumpeneinheit und zurück zur Wärmetauscheranordnung, und dabei Übertragung der im Grundwasser enthaltenen Wärmeenergie auf das durch die Wärmetauscheranordnung hindurchströmende Fluid oder Abgabe der im Fluid enthaltenen Wärmeenergie an das Grundwasser.

Vorteilhaft ist bei den hier gewählten Verfahrensschritten, dass so im Brunnenschacht des Grundwasser-Nutzbrunnens durch das Anordnen und Vorsehen einer eigenen Grundwasser-Leitvorrichtung ein gerichtetes Umströmen der Wärmetauscheranordnung in dem zwischen der Außenseite der Grundwasser-Leitvorrichtung und der Innenseite der Brunnenwand des Grundwasser-Nutzbrunnens ausgebildeten Grundwasser-Strömungskanal erzielt wird. Weiters wird durch die oberhalb der Grundwasser-Leitvorrichtung befindliche Grundwasser-Fördereinheit die Strömungsbewegung des nachströmenden Grundwassers ausgehend vom Bodenbereich des Brunnenschachts durch den eigens ausgebildeten Grundwasser-Strömungskanal bei in Betrieb befindlicher Grundwasser-Förderpumpe bewirkt. Die Grundwasser-Fördereinheit pumpt das Grundwasser durch eine Förderleitung aus dem Grundwasser-Nutzbrunnen hin zum Grundwasser-Schluckbrunnen. Durch die zum größten Teil im Grundwasser-Strömungskanal angeordnete Wärmetauscheranordnung kann so entweder ein Wärmeenergieübertrag der im Grundwasser enthaltenen Wärmeenergie auf das innerhalb der Wärmetauscheranordnung hindurchströmende Fluid erfolgen und von diesem aufgenommen werden oder die vom Fluid aufgenommene Wärmeenergie über die Wärmetauscheranordnung an das Grundwasser abgegeben werden. So wird stets ein stehendes Grundwasser im Grundwasser-Nutzbrunnen vermieden und es wird durch den Umpumpvorgang stets frisches und noch nicht abgekühltes Grundwasser durch den Grundwasser-Strömungskanal hindurchgeführt und kommt dabei in Kontakt

mit der Wärmetauscheranordnung. Bei der Abgabe von Wärmeenergie an das Grundwasser wird hingegen stets kälteres Grundwasser an der sich im Grundwasser-Strömungskanal befindlichen Wärmetauscheranordnung vorbeigeleitet und das Grundwasser mit der aufgenommenen Wärmeenergie in den Grundwasser-Schluckbrunnen umgepumpt.

Damit wird stets vermieden, dass das Grundwasser in einen direkten Kontakt mit dem in der Wärmepumpeneinheit befindlichen Wärmetauscher kommt. So wird insbesondere bei einem Grundwasser, welches in seiner Wasserqualität unter anderem erhöhte Bestandteile von Eisen und/oder Mangan enthält, eine Verockerung und/oder eine Verschlammung des Wärmetauschers der Wärmepumpeneinheit sicher verhindert. Damit wird die Möglichkeit geschaffen, Grundwasser zur Nutzung der in diesem enthaltenen Wärmeenergie oder zur Abgabe von Wärmeenergie in oder an das Grundwasser heranzuziehen, ohne dass dabei die Gefahr besteht, dem zumeist als Plattenwärmetauscher ausgebildeten Wärmetauscher der Wärmepumpeneinheit oder deren Zwischenwärmetauscher durch das direkte Durchpumpen des Grundwassers einen Schaden zuzufügen. Damit werden anfallende Reinigungs- und Wartungskosten größtenteils vermindert.

Weiters ist ein Vorgehen vorteilhaft, bei dem die Grundwasser-Leitvorrichtung derart im Brunnenschacht angeordnet wird, dass der Grundwasser-Strömungskanal voll umfänglich um die Grundwasser-Leitvorrichtung herum ausgebildet wird. Dadurch kann insbesondere bei Brunnenschächten mit einem kreisrunden Querschnitt eine zentrale, mittige Anordnung der Grundwasser-Leitvorrichtung erfolgen. Durch diese zentrische Anordnung kann ein vorbestimmter Strömungsquerschnitt des Grundwasser-Strömungskanals ausgebildet werden, in welchem auch die Wärmetauscheranordnung mit der oder den Wärmetauschereinheiten aufgenommen und angeordnet werden kann.

Eine weitere vorteilhafte Vorgehensweise ist dadurch gekennzeichnet, dass das Anordnen der Grundwasser-Leitvorrichtung im Brunnenschacht derart durchgeführt wird, dass das untere Ende der Grundwasser-Leitvorrichtung von der Brunnen-Bodenfläche in Richtung auf den Nutzbrunnen-Grundwasserspiegel beabstandet ist. Durch die Distanzierung der Grundwasser-Leitvorrichtung von der

Brunnen-Bodenfläche kann so ein strömungsberuhigter Aufnahmeraum für das Einströmen des Grundwassers im Bodenbereich des Brunnenschachts geschaffen werden. Damit kann ein ausreichender Aufnahmeraum zur Ablagerung von möglichen eingespülten Ablagerungen oder dergleichen bereitgestellt werden.

Vorteilhaft ist auch eine Verfahrensvariante, bei welcher die Grundwasser-Leitvorrichtung rohrförmig ausgebildet wird und das obere Ende von einem Verschlusselement verschlossen wird und das untere Ende offen ausgebildet wird. Damit kann ein Hindurchströmen durch das Innere der Grundwasser-Leitvorrichtung verhindert werden. Die gerichtete Strömungsbewegung hingegen erfolgt in dem zwischen der Grundwasser-Leitvorrichtung und der Brunnenwand vorgesehenen Grundwasser-Strömungskanal. Bei Wegnahme des Verschlusselements wird ein ungehinderter Zugang durch das Innere der Grundwasser-Leitvorrichtung bis hin zur Brunnen-Bodenfläche ermöglicht. Damit können Ablagerungen vom Brunnenboden abgesaugt oder entfernt werden.

Eine andere Vorgehensweise zeichnet sich dadurch aus, wenn das Verschlusselement topfförmig oder hutförmig ausgebildet wird und das Verschlusselement in das obere Ende der Grundwasser-Leitvorrichtung eingesetzt wird. Dadurch bildet das Verschlusselement einen nach oben hin offen ausgebildeten Aufnahmeraum aus, in welchem Ausscheidungen und/oder Ablagerungen aus dem Grundwasser, die im Grundwasser-Strömungskanal ausgeschieden werden, jedoch durch die Strömung nach oben mitgenommen wurden, vor dem Abpumpen durch die Grundwasser-Fördereinheit darin aufgenommen werden können. Dies führt zur Eisenocker-Reduzierung und verlängert die Funktion des Grundwasser-Schluckbrunnens.

Weiters ist ein Vorgehen vorteilhaft, bei dem die Wärmetauscheranordnung zumindest eine zweite Wärmetauschereinheit umfasst und auch ein zweiter Teilabschnitt der zweiten Wärmetauschereinheit innerhalb des Grundwasser-Strömungskanals angeordnet wird. Damit kann ein höherer Anteil an Wärmeenergie dem durch den Grundwasser-Strömungskanal hindurchströmenden Grundwasser entzogen und an das durch die Wärmetauscheranordnung hindurchgeführte Fluid

übertragen werden. So kann der Wirkungsgrad und die Effektivität noch zusätzlich verbessert werden.

Eine weitere vorteilhafte Vorgehensweise ist dadurch gekennzeichnet, dass das Nachströmen des Grundwassers in den Brunnenschacht nur in einem Abschnitt der Brunnenwand zwischen der Brunnen-Bodenfläche und dem unteren Endabschnitt der Wärmetauschereinheit ermöglicht wird. Dadurch kann eine exakt vorbestimmte Strömungsbewegung innerhalb des Brunnenschachtes erzielt werden. Weiters wird damit aber auch im Bodenbereich eine mögliche Ablagerung von enthaltenen Schwebstoffen oder dergleichen aus dem Grundwasser einfach ermöglicht.

Vorteilhaft ist auch eine Verfahrensvariante, bei welcher die Grundwasser-Förderpumpe und/oder die Grundwasser-Leitvorrichtung und/oder das Verschlusselement und/oder die im Brunnenschacht befindliche Wärmetauscheranordnung in einer hängenden Anordnung im Brunnenschacht gehalten werden oder wird. Durch die hängende Anordnung, insbesondere durch Seile, Stangen oder dergleichen, kann so eine nachträglich einfache Entnahme für Reinigungszwecke von einzelnen Bauteilen aus dem Brunnenschacht ermöglicht werden, ohne dass dabei der Nutzbrunnen-Grundwasserspiegel abgesenkt werden muss.

Eine andere Vorgehensweise zeichnet sich dadurch aus, wenn das dem Grundwasser-Schluckbrunnen mittels der Grundwasser-Förderpumpe zugeförderte Grundwasser unterhalb des Schluckbrunnen-Grundwasserspiegels zugeführt wird. Durch das Einbringen des umgepumpten Grundwassers unterhalb des Schluckbrunnen-Grundwasserspiegels kann so ein Zutritt von Umgebungsluft, insbesondere von Sauerstoff, vermieden werden. Damit kann eine Verockerung der Förderleitung sowie insbesondere des Grundwasser-Schluckbrunnens verringert oder sogar gänzlich verhindert werden.

Weiters ist ein Vorgehen vorteilhaft, bei dem zumindest ein Verbindungsrohr vorgesehen wird, welches zumindest eine Verbindungsrohr sich zwischen dem Grundwasser-Nutzbrunnen und dem Grundwasser-Schluckbrunnen erstreckt und in beide Brunnen einmündet, wobei das zumindest eine Verbindungsrohr oberhalb

der beiden Grundwasserspiegel angeordnet wird. Durch das Vorsehen zumindest eines eigenen Verbindungsrohrs zwischen dem Grundwasser-Nutzbrunnen und dem Grundwasser-Schluckbrunnen kann so bei einem Ansteigen des Grundwasserspiegels im Grundwasser-Schluckbrunnen in Höhe des Verbindungsrohrs wieder Wasser in den Grundwasser-Nutzbrunnen rückgeführt werden. Dadurch wird ein Überlaufen des Grundwasser-Schluckbrunnens und den damit verbundenen Folgen, vor allem eine Eisbildung im Winter verhindert. So kann eine Angleichung der beiden Grundwasserspiegel in beiden Brunnen erfolgen. Die Anordnung und Ausrichtung des Verbindungsrohrs erfolgt in überwiegend horizontaler Ausrichtung, wobei auch ein geringes Gefälle, zum Beispiel vom Grundwasser-Schluckbrunnen hin zum Grundwasser-Nutzbrunnen oder aber auch umgekehrt, möglich ist.

Eine weitere vorteilhafte Vorgehensweise ist dadurch gekennzeichnet, dass die Förderleitung innerhalb des zumindest einen Verbindungsrohrs aufgenommen wird. Damit kann eine geschützte Verlegung der Förderleitung im Erdreich erzielt werden. Darüber hinaus kann so aber auch einfach ein Austausch der Förderleitung ermöglicht werden.

Weiters betrifft die Erfindung auch noch eine Grundwasser-Wärmepumpenanlage zur Aufnahme und Übertragung von Wärmeenergie aus dem Grundwasser oder zur Abgabe von Wärmeenergie an das Grundwasser umfassend

- einen Grundwasser-Nutzbrunnen mit einem Brunnenschacht, welcher Brunnenschacht umfänglich von einer Brunnenwand mit einer Brunnen-Innenfläche und in seiner Tiefe von einer Brunnen-Bodenfläche begrenzt ist, wobei die Brunnen-Innenfläche eine Brunnen-Längsachse sowie eine lichte Innenabmessung definiert und sich die Tiefe des Grundwasser-Nutzbrunnens bis unterhalb eines Nutzbrunnen-Grundwasserspiegels erstreckt,
- einen Grundwasser-Schluckbrunnen, welcher Grundwasser-Schluckbrunnen beabstandet vom Grundwasser-Nutzbrunnen angeordnet ist und in diesem vom darin befindlichen Grundwasser ein Schluckbrunnen-Grundwasserspiegel definiert ist,
- eine Grundwasser-Fördereinheit mit einer Grundwasser-Förderpumpe und

einer Förderleitung,

- eine Wärmepumpeneinheit mit einem Wärmetauscher, und weiters
- eine Wärmetauscheranordnung mit einer ersten Wärmetauschereinheit und einem innerhalb der Wärmetauscheranordnung befindlichen Fluid vorgesehen ist, wobei von der ersten Wärmetauschereinheit ein der Brunnen-Bodenfläche zugewendeter erster unterer Endabschnitt ausgebildet ist,
- eine Grundwasser-Leitvorrichtung umfassend ein dem Nutzbrunnen-Grundwasserspiegel zugewendetes oberes Ende, ein der Brunnen-Bodenfläche zugewendetes unteres Ende und eine sich zwischen den Enden sowie umfänglich erstreckende Außenfläche vorgesehen ist, welche Außenfläche eine Außenabmessung in einer bezüglich der Brunnen-Längsachse in normaler Ausrichtung dazu verlaufend angeordneten Ebene definiert, wobei die Außenabmessung kleiner ausgebildet ist als die lichte Innenabmessung des Brunnenschachts des Grundwasser-Nutzbrunnens,
- zwischen der Außenfläche der Grundwasser-Leitvorrichtung und der Brunnen-Innenfläche des Brunnenschachts ein Grundwasser-Strömungskanal ausgebildet ist,
- ein erster Teilabschnitt der ersten Wärmetauschereinheit der Wärmetauscheranordnung innerhalb des Grundwasser-Strömungskanals angeordnet ist,
- die Grundwasser-Förderpumpe in einem Bereich unterhalb des Nutzbrunnen-Grundwasserspiegels und oberhalb des oberen Endes der Grundwasser-Leitvorrichtung angeordnet ist und die Förderleitung ausgehend von der Grundwasser-Förderpumpe in den Grundwasser-Schluckbrunnen einmündet, und schließlich
- eine erste Verbindungsleitung und eine eigene zweite Verbindungsleitung vorgesehen sind, welche Verbindungsleitungen jeweils die Wärmetauscheranordnung mit dem Wärmetauscher der Wärmepumpeneinheit verbinden und das Fluid in einem geschlossenen Kreislauf von der im Brunnenschacht befindlichen Wärmetauscheranordnung zum Wärmetauscher der Wärmepumpeneinheit und zurück zur Wärmetauscheranordnung gefördert werden kann.

Der dadurch erzielte Vorteil bei diesen Verfahrensschritten liegt darin, dass so im Brunnenschacht des Grundwasser-Nutzbrunnens durch das Anordnen und Vorsehen einer eigenen Grundwasser-Leitvorrichtung ein gerichtetes Umströmen der

Wärmetauscheranordnung in dem zwischen der Außenseite der Grundwasser-Leitvorrichtung und der Innenseite der Brunnenwand des Grundwasser-Nutzbrunnens ausgebildeten Grundwasser-Strömungskanal erzielt werden kann. Weiters wird durch die oberhalb der Grundwasser-Leitvorrichtung befindliche Grundwasser-Fördereinheit die Strömungsbewegung des nachströmenden Grundwassers ausgehend vom Bodenbereich des Brunnenschachts durch den eigens ausgebildeten Grundwasser-Strömungskanal bei in Betrieb befindlicher Grundwasser-Förderpumpe bewirkt. Die Grundwasser-Fördereinheit pumpt das Grundwasser durch eine Förderleitung aus dem Grundwasser-Nutzbrunnen hin zum Grundwasser-Schluckbrunnen. Durch die zum größten Teil im Grundwasser-Strömungskanal angeordnete Wärmetauscheranordnung kann so entweder ein Wärmeenergieübertrag der im Grundwasser enthaltenen Wärmeenergie auf das innerhalb der Wärmetauscheranordnung hindurchströmende Fluid erfolgen und von diesem aufgenommen werden oder die vom Fluid aufgenommene Wärmeenergie über die Wärmetauscheranordnung an das Grundwasser abgegeben werden. So wird stets ein stehendes Grundwasser im Grundwasser-Nutzbrunnen vermieden und es wird durch den Umpumpvorgang stets frisches und noch nicht abgekühltes Grundwasser durch den Grundwasser-Strömungskanal hindurchgeführt und kommt dabei in Kontakt mit der Wärmetauscheranordnung. Bei der Abgabe von Wärmeenergie an das Grundwasser wird hingegen stets kälteres Grundwasser an der sich im Grundwasser-Strömungskanal befindlichen Wärmetauscheranordnung vorbeigeleitet und das Grundwasser mit der aufgenommenen Wärmeenergie in den Grundwasser-Schluckbrunnen umgepumpt.

Damit wird stets vermieden, dass das Grundwasser in einen direkten Kontakt mit dem in der Wärmepumpeneinheit befindlichen Wärmetauscher kommt. So wird insbesondere bei einem Grundwasser, welches in seiner Wasserqualität unter anderem erhöhte Bestandteile von Eisen und/oder Mangan enthält, eine Verockerung und/oder eine Verschlammung des Wärmetauschers der Wärmepumpeneinheit sicher verhindert. Damit wird die Möglichkeit geschaffen, Grundwasser zur Nutzung der in diesem enthaltenen Wärmeenergie oder zur Abgabe von Wärmeenergie in oder an das Grundwasser heranzuziehen, ohne dass dabei die Gefahr besteht, dem zumeist als Plattenwärmetauscher ausgebildeten Wärmetauscher

der Wärmepumpeneinheit oder deren Zwischenwärmetauscher durch das direkte Durchpumpen des Grundwassers einen Schaden zuzufügen. Damit können werden anfallende Reinigungs- und Wartungskosten größtenteils vermindert.

Weiters kann es vorteilhaft sein, wenn der Grundwasser-Strömungskanal voll umfänglich um die Grundwasser-Leitvorrichtung herum ausgebildet ist. Dadurch kann insbesondere bei Brunnenschächten mit einem kreisrunden Querschnitt eine zentrale, mittige Anordnung der Grundwasser-Leitvorrichtung erfolgen. Durch diese zentrische Anordnung kann ein vorbestimmter Strömungsquerschnitt des Grundwasser-Strömungskanals ausgebildet werden, in welchem auch die Wärmetauscheranordnung mit der oder den Wärmetauschereinheiten aufgenommen und angeordnet werden kann.

Eine andere Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die Grundwasser-Leitvorrichtung mit ihrem unteren Ende von der Brunnen-Bodenfläche in Richtung auf den Nutzbrunnen-Grundwasserspiegel beabstandet angeordnet ist. Durch die Distanzierung der Grundwasser-Leitvorrichtung von der Brunnen-Bodenfläche kann so ein strömungsberuhigter Aufnahmeraum für das Einströmen des Grundwassers im Bodenbereich des Brunnenschachts geschaffen werden. Damit kann ein ausreichender Aufnahmeraum zur Ablagerung von möglichen eingespülten Ablagerungen oder dergleichen bereitgestellt werden.

Eine weitere mögliche Ausführungsform hat die Merkmale, dass die Grundwasser-Leitvorrichtung rohrförmig ausgebildet ist und das obere Ende von einem Verschlusselement verschlossen ist und das untere Ende offen ausgebildet ist. Damit kann ein Hindurchströmen durch das Innere der Grundwasser-Leitvorrichtung verhindert werden. Die gerichtete Strömungsbewegung hingegen erfolgt in dem zwischen der Grundwasser-Leitvorrichtung und der Brunnenwand vorgesehenen Grundwasser-Strömungskanal. Bei Wegnahme des Verschlusselements wird ein ungehinderter Zugang durch das Innere der Grundwasser-Leitvorrichtung bis hin zur Brunnen-Bodenfläche ermöglicht. Damit können Ablagerungen vom Brunnenboden abgesaugt oder entfernt werden.

Eine weitere Ausbildung sieht vor, dass das Verschlusselement topfförmig oder hutförmig ausgebildet ist und das Verschlusselement in das obere Ende der Grundwasser-Leitvorrichtung eingesetzt ist. Dadurch bildet das Verschlusselement einen nach oben hin offen ausgebildeten Aufnahmeraum aus, in welchem Ausscheidungen und/oder Ablagerungen aus dem Grundwasser, die im Grundwasser-Strömungskanal ausgeschieden werden, jedoch durch die Strömung nach oben mitgenommen wurden, vor dem Abpumpen durch die Grundwasser-Fördereinheit darin aufgenommen werden können. Dies führt zur Eisenocker-Reduzierung und verlängert die Funktion des Grundwasser-Schluckbrunnens.

Eine andere Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die Wärmetauscheranordnung zumindest eine zweite Wärmetauschereinheit umfasst und auch ein zweiter Teilabschnitt der zweiten Wärmetauschereinheit innerhalb des Grundwasser-Strömungskanals angeordnet ist. Damit kann ein höherer Anteil an Wärmeenergie dem durch den Grundwasser-Strömungskanal hindurchströmenden Grundwasser entzogen und an das durch die Wärmetauscheranordnung hindurchgeführte Fluid übertragen werden. So kann der Wirkungsgrad und die Effektivität noch zusätzlich verbessert werden.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass die Grundwasser-Förderpumpe und/oder die Grundwasser-Leitvorrichtung und/oder das Verschlusselement und/oder die im Brunnenschacht befindliche Wärmetauscheranordnung in einer hängenden Anordnung im Brunnenschacht gehalten sind oder ist. Durch die hängende Anordnung, insbesondere durch Seile, Stangen oder dergleichen, kann so eine nachträglich einfache Entnahme für Reinigungszwecke von einzelnen Bauteilen aus dem Brunnenschacht ermöglicht werden, ohne dass dabei der Nutzbrunnen-Grundwasserspiegel abgesenkt werden muss.

Weiters kann es vorteilhaft sein, wenn zumindest ein Verbindungsrohr vorgesehen ist, welches zumindest eine Verbindungsrohr sich zwischen dem Grundwasser-Nutzbrunnen und dem Grundwasser-Schluckbrunnen erstreckt und in beide Brunnen einmündet, wobei das zumindest eine Verbindungsrohr oberhalb der beiden Grundwasserspiegel angeordnet ist. Durch das Vorsehen zumindest eines eige-

nen Verbindungsrohrs zwischen dem Grundwasser-Nutzbrunnen und dem Grundwasser-Schluckbrunnen kann so bei einem Ansteigen des Grundwasserspiegels im Grundwasser-Schluckbrunnen in Höhe des Verbindungsrohrs wieder Wasser in den Grundwasser-Nutzbrunnen rückgeführt werden. Dadurch wird ein Überlaufen des Grundwasser-Schluckbrunnens und den damit verbundenen Folgen, vor allem eine Eisbildung im Winter verhindert. So kann eine Angleichung der beiden Grundwasserspiegel in beiden Brunnen erfolgen. Die Anordnung und Ausrichtung des Verbindungsrohrs erfolgt in überwiegend horizontaler Ausrichtung, wobei auch ein geringes Gefälle, zum Beispiel vom Grundwasser-Schluckbrunnen hin zum Grundwasser-Nutzbrunnen oder aber auch umgekehrt, möglich ist.

Schließlich zeichnet sich eine andere alternative Ausführungsform dadurch aus, dass die von der Grundwasser-Förderpumpe wegführende Förderleitung innerhalb des zumindest einen Verbindungsrohrs aufgenommen ist. Damit kann eine geschützte Verlegung der Förderleitung im Erdreich erzielt werden. Darüber hinaus kann so aber auch einfach ein Austausch der Förderleitung ermöglicht werden.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

Es zeigen jeweils in stark vereinfachter, schematischer Darstellung:

Fig. 1 ein Anlagenschema der Grundwasser-Wärmetauscheranlage;

Fig. 2 die Brunnenanordnungen der Grundwasser-Wärmetauscheranlage in vergrößerter Darstellung.

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

Der Begriff „insbesondere“ wird nachfolgend so verstanden, dass es sich dabei um eine mögliche speziellere Ausbildung oder nähere Spezifizierung eines Gegenstands oder eines Verfahrensschritts handeln kann, aber nicht unbedingt eine zwingende, bevorzugte Ausführungsform desselben oder eine zwingende Vorgehensweise darstellen muss.

In den Fig. 1 und 2 ist eine Grundwasser-Wärmepumpenanlage 1 gezeigt, welche als sogenannte indirekte Wasser-Wasser Wärmepumpenanlage ausgebildet ist. Dabei soll das Grundwasser 2 als Wärmeenergieträger dienen, welchem die Wärmeenergie entzogen und diese von der Wärmepumpe für deren Betrieb genutzt wird. Das Grundwasser 2 ist durch gewellte Linien angedeutet. Es ist hier vorgesehen, dass das Grundwasser 2 nicht direkt der Wärmepumpe zugeführt wird, sondern dazu ein eigener geschlossener Kreislauf mit einem eigenen Fluid 3 zum Transport der Wärmeenergie vom Grundwasser zur Wärmepumpe eingesetzt wird.

Die Grundwasser-Wärmepumpenanlage 1 umfasst eine Wärmepumpeneinheit 4 mit einer als bekannt anzusehenden, jedoch nicht näher bezeichneten Wärmepumpe, und zumindest einem Wärmetauscher 5. Die Wärmepumpeneinheit 4 dient üblicher Weise als Heizquelle für ein nicht näher bezeichnetes Gebäude. Damit kann die Gebäudeheizung und/oder die Warmwasseraufbereitung durchgeführt werden. Es ist aber auch möglich, die Grundwasser-Wärmepumpenanlage 1 und deren Wärmepumpeneinheit 4 sowie die nachfolgend noch näher beschriebenen Anlagenkomponenten auch für Kühlungszwecke, wie z.B. für Klimaanlagen oder dergleichen einzusetzen. Dann wird zuerst die aus einem Raum abzuführende Wärmeenergie von der Wärmepumpeneinheit 4 und deren Wärmetauscher 5 an das hindurchgeführte Fluid 3 übertragen und erst dann vom Fluid 3 an das Grundwasser 2 abgegeben. Es ist also eine Aufnahme und damit verbunden ein Entzug von Wärmeenergie aus dem Grundwasser 2 und Übertragung an das Fluid 3 und auch eine Abgabe und damit eine Erwärmung des Grundwassers 2 durch Zufuhr von Wärmeenergie aus dem Fluid 3 mit dieser Grundwasser-Wärmepumpenanlage 1 möglich.

Es wird nachfolgend der Vorgang des Wärmeentzugs aus dem Grundwasser 2 detaillierter beschrieben und ist in analoger Weise auf die Abgabe aus dem Fluid 3 an das Grundwasser 2 zu übertragen.

Weiters ist im Erdreich und zumeist außerhalb des Gebäudes zumindest ein Grundwasser-Nutzbrunnen 6 und zumindest ein Grundwasser-Schluckbrunnen 7 vorgesehen, welche in bekannter Weise hergestellt und ausgebildet werden. Der Grundwasser-Nutzbrunnen 6 dient zur Bereitstellung des Grundwassers 2, wobei der Grundwasser-Schluckbrunnen 7 zur Rückführung des Grundwassers 2 nach dem Wärmeenergieentzug vorgesehen ist. Der Grundwasser-Schluckbrunnen 7 ist zumeist in Strömungsrichtung des Grundwassers 2 gesehen vom Grundwasser-Nutzbrunnen 6 beabstandet angeordnet.

Der Grundwasser-Nutzbrunnen 6 umfasst einen Brunnenschacht 8, welcher zumeist von einer eigenen Brunnenwand 9 bevorzugt voll umfänglich begrenzt oder umgeben ist. Die Brunnenwand 9 bildet bzw. definiert eine Brunnen-Innenfläche 10, wobei der Brunnenschacht 8 und gegebenenfalls auch die Brunnenwand 9 an einer Brunnen-Bodenfläche 11 enden. Damit ist eine Tiefe 12 des Brunnenschachts 8 bestimmt oder festgelegt. Die Tiefe 12 des Brunnenschachts 8 wird zumeist von einer nicht näher bezeichneten Geländeoberkante ausgemessen. Der Brunnenschacht 8 und/oder die Brunnenwand 9 mit ihrer Brunnen-Innenfläche 10 definieren/definiert eine Brunnen-Längsachse 13, welche bevorzugt eine lotrechte Ausrichtung aufweist. Die Brunnen-Innenfläche 10 definiert weiters eine lichte Innenabmessung 14. Bevorzugt stellt die Innenabmessung 14 einen Durchmesser eines Kreises dar, wobei die Brunnenwand 9 als Rohr oder aus Rohrstücken gebildet sein kann. Das Grundwasser 2 bildet im Brunnenschacht 8 zumeist einen in gewissen Grenzen konstanten Nutzbrunnen-Grundwasserspiegel 15 aus. Das allgemein als Grundwasserspiegel bezeichnete Niveau kann jahreszeitlichen Schwankungen unterlegen sein, wobei der Nutzbrunnen-Grundwasserspiegel 15 auf ein Jahres-Mittelniveau bezogen ist. Die Tiefe 12 des Grundwasser-Nutzbrunnens 6 erstreckt sich bis unterhalb des Nutzbrunnen-Grundwasserspiegels 15. Zumeist weist der Brunnenschacht 8 eine Tiefe zwischen 3m und 5m bis hin zu 10m und 15m auf.

Das im Grundwasser-Schluckbrunnen 7 befindliche Grundwasser 2 bildet dort einen Schluckbrunnen-Grundwasserspiegel 16 aus bzw. definiert diesen. Erfahrungsgemäß sind beide Grundwasserspiegel 15, 16 annähernd auf dem gleichen Niveau ausgebildet.

Im Brunnenschacht 8 des Grundwasser-Nutzbrunnens 6 ist als weiterer Bestandteil der Grundwasser-Wärmepumpenanlage 1 eine Wärmetauscheranordnung 17 mit einer ersten Wärmetauschereinheit 18 angeordnet. Die erste Wärmetauschereinheit 18 ist zumeist aus einem Rohr oder Schlauch gebildet, wobei ein überwiegender Teil der ersten Wärmetauschereinheit 18 schraubenlininenförmig oder wendelförmig gewickelt ist. Da dies hinlänglich bekannt ist, wurde der besseren Übersichtlichkeit halber auf eine detaillierte Darstellung verzichtet. Die erste Wärmetauschereinheit 18 bildet an ihrer der Brunnen-Bodenfläche 11 zugewendeten Seite einen ersten unteren Endabschnitt 19 aus. Der erste untere Endabschnitt 19 ist von der Brunnen-Bodenfläche 11 in Richtung auf den Nutzbrunnen-Grundwasserspiegel 15 beabstandet angeordnet. Die erste Wärmetauschereinheit 18 ist mittels einer ersten Verbindungsleitung 20 und einer eigenen zweiten Verbindungsleitung 21 jeweils mit dem Wärmetauscher 5 der Wärmepumpeneinheit 4 strömungsverbunden. Die Verbindungsleitungen 20, 21 bilden jeweils eine Zuleitung vom Wärmetauscher 5 zur ersten Wärmetauschereinheit 18 und eine Rückleitung von der ersten Wärmetauschereinheit 18 zum Wärmetauscher 5 aus. Damit kann für das durch die Verbindungsleitungen 20, 21 sowie den Wärmetauscher 5 und die erste Wärmetauschereinheit 18 hindurchgeförderte Fluid 3 ein geschlossener Kreislauf ausgebildet werden.

Weiters ist im Brunnenschacht 8 des Grundwasser-Nutzbrunnens 6 noch eine Grundwasser-Leitvorrichtung 22 angeordnet oder aufgenommen. Die Grundwasser-Leitvorrichtung 22 umfasst ihrerseits ein dem Nutzbrunnen-Grundwasserspiegel 15 zugewendetes oberes Ende 23, ein der Brunnen-Bodenfläche 11 zugewendetes unteres Ende 24 und eine sich zwischen den beiden voneinander beabstandeten Enden 23, 24 sowie umfänglich erstreckende Außenfläche 25. Die Außenfläche 25 definiert in einer bezüglich der Brunnen-Längsachse 13 in normaler Aus-

richtung dazu verlaufend angeordneten Ebene eine Außenabmessung 26. Die Außenabmessung 26 ist kleiner ausgebildet als die lichte Innenabmessung 14 des Brunnenschachts 8 des Grundwasser-Nutzbrunnens 6. Bevorzugt ist die Grundwasser-Leitvorrichtung 22 rohrförmig und somit zylindrisch an ihrer Außenseite ausgebildet.

Die Grundwasser-Leitvorrichtung 22 ist vollständig im Grundwasser 2 unterhalb des Nutzbrunnen-Grundwasserspiegels 15 angeordnet. Bevorzugt ist die Grundwasser-Leitvorrichtung 22 mit ihrem unteren Ende 24 von der Brunnen-Bodenfläche 11 in Richtung auf den Nutzbrunnen-Grundwasserspiegel 15 beabstandet angeordnet. Damit wird ein Freiraum für mögliche in den Brunnenschacht 8 eintretende Ablagerungen oder Ausscheidungen aus dem Grundwasser 2 geschaffen.

Um ein Hindurchströmen des Grundwassers 2 durch die rohrförmige Grundwasser-Leitvorrichtung 22 in ihrem Inneren zu verhindern, kann das obere Ende 23 von einem Verschlusselement 27 verschlossen sein, insbesondere dann, wenn diese rohrförmig ausgebildet ist. Das untere Ende 24 kann hingegen offen ausgebildet sein. Das Verschlusselement 27 kann weiters topfförmig, hutförmig oder schüsselförmig ausgebildet sein, wobei das Verschlusselement 27 in das obere ansonsten offene Ende 23 der Grundwasser-Leitvorrichtung 22 eingesetzt sein kann. Damit kann nicht nur ein Verschluss des oberen Endes 23, sondern auch noch ein Aufnahmebehälter für Ablagerungen aus dem Grundwasser 2 geschaffen werden. Durch das Einsetzen in das offene obere Ende 23 kann das Verschlusselement 27 ortsfest positioniert an der Grundwasser-Leitvorrichtung 22 abgestützt werden und bei Bedarf aus seiner Position entfernt werden. Dies kann zu Reinigungszwecken oder dergleichen hilfreich sein.

Weiters ist insbesondere aus der Fig. 2 zu ersehen, dass zwischen der Außenfläche 25 der Grundwasser-Leitvorrichtung 22 und der Brunnen-Innenfläche 10 des Brunnenschachts 8 ein Grundwasser-Strömungskanal 28 ausgebildet ist. Bevorzugt ist der Grundwasser-Strömungskanal 28 voll umfänglich um die Grundwasser-Leitvorrichtung 22 herum ausgebildet.

In diesem Grundwasser-Strömungskanal 28 ist ein überwiegender Anteil oder ein erster Teilabschnitt 29 der ersten Wärmetauschereinheit 18 angeordnet oder aufgenommen. Dabei handelt es sich bevorzugt um den gewickelten Teil der ersten Wärmetauschereinheit 18.

Ein Zuströmen des Grundwassers 2 in den Brunnenschacht 8 wird bevorzugt nur in jenem Abschnitt des Brunnenschachts 8 ermöglicht, welcher sich zwischen der Brunnen-Bodenfläche 11 und dem ersten unteren Endabschnitt 19 der ersten Wärmetauschereinheit 18 der Wärmetauscheranordnung 17 und/oder dem unterem Ende 24 der Grundwasser-Leitvorrichtung 22 erstreckt. In diesem Abschnitt kann die Brunnenwand 9 mit Löchern versehen sein und/oder als Sieb, Gitter oder Filter ausgebildet sein. So kann eine gerichtete Zuströmbewegung des Grundwassers 2 von außerhalb des Brunnenschachts 8 in diesen hinein ermöglicht werden.

Weiters umfasst die Grundwasser-Wärmepumpenanlage 1 eine Grundwasser-Fördereinheit 30 mit einer Grundwasser-Förderpumpe 31 und einer von dieser wegführenden Förderleitung 32. Die Grundwasser-Förderpumpe 31 ist in einem Bereich unterhalb des Nutzbrunnen-Grundwasserspiegels 15 und oberhalb des oberen Endes 23 der Grundwasser-Leitvorrichtung 22 angeordnet. Die Förderleitung 32 führt von der Grundwasser-Förderpumpe 31 weg und mündet in den Grundwasser-Schluckbrunnen 7 ein. Ein von der Grundwasser-Förderpumpe 31 beabstandetes Ende der Förderleitung 32 soll sich in jedem Fall unterhalb des Schluckbrunnen-Grundwasserspiegels 16 befinden, um so während der Förderbewegung des abgepumpten Grundwassers 2 den Zutritt von Umgebungsluft, insbesondere von Sauerstoff, in diesem Pumpabschnitt zu vermeiden.

Bei sich in Betrieb befindlicher Grundwasser-Förderpumpe 31 wird das im Bereich der Brunnen-Bodenfläche 11 und dem anschließenden Brunnenwandabschnitt zuströmende Grundwasser 2 durch den geschaffenen Grundwasser-Strömungskanal 28 hindurch zur Grundwasser-Förderpumpe 31 weiterströmen und von dieser zum Grundwasser-Schluckbrunnen 7 gepumpt. Da nur eine gewisse Fördermenge an Grundwasser 2 je Zeiteinheit umgepumpt werden muss, kann mit einer eher geringen Antriebsleistung das Auslangen gefunden werden. Aufgrund dieser gerichteten Strömungsbewegung wird die im Grundwasser-Strömungskanal 28 befindliche

Wärmetauscheranordnung 17 ausreichend umströmt und stets höher temperiertes Grundwasser 2 vorbeigeleitet. Durch dies Strömungsbewegung wird auch ein gewisser Reinigungseffekt für die bevorzugt aus einem gewickeltem Rohr gebildete Wärmetauscheranordnung 17 erzielt werden.

Aus dem Strömungsquerschnitt des Grundwasser-Strömungskanals 28 und der von der Grundwasser-Förderpumpe 31 abgepumpten Grundwassermenge ist die Strömungsgeschwindigkeit innerhalb des Grundwasser-Strömungskanals 28 festgelegt bzw. bestimmt. Bei Erreichen des oberen Endes 23 der Grundwasser-Leitvorrichtung 22 ist bezüglich des Querschnitts des Grundwasser-Strömungskanals 28 ein dazu größerer Querschnitt vorhanden. Dadurch reduziert sich die Strömungsgeschwindigkeit hin zur Grundwasser-Förderpumpe 31. Während das Grundwasser 2 weiter zu der bevorzugt im Bereich der Brunnen-Längsachse 13 befindlichen Grundwasser-Förderpumpe 31 strömt, entsteht ein strömungsberuhigter Wasserkegel oberhalb der Grundwasser-Leitvorrichtung 22 und dem schüsselförmigen Verschlusselement 27 nach oben hin zur Grundwasser-Förderpumpe 31. In dieser strömungsberuhigten Zone können mitgeförderte Verunreinigungen (Schleim, Flocken aus Eisenocker, Manganocker usw.) absinken und in dem als Auffangbehälter ausgebildeten Verschlusselement 27 aufgenommen werden. Dadurch gelangen weniger Verunreinigungen in den Grundwasser-Schluckbrunnen 7, dies beugt einer vorzeitigen Verunreinigung des Grundwasser-Schluckbrunnens 7 bei erhöhten Werten von z.B. Eisen und/oder Mangan im Grundwasser 2 vor.

Durch entsprechende Wahl der Querschnitte des Brunnenschachts 8 und des Grundwasser-Strömungskanals 28, der Tiefe 12 des Brunnenschachts 8 und der Baulängen der Grundwasser-Leitvorrichtung 22 und der Wärmetauscheranordnung 17 kann eine Anpassung an die jeweiligen Gegebenheit erfolgen und die Aufnahme an Wärmeenergie des Fluides 3 aus dem Grundwasser 2 in gewissen Grenzen festgelegt werden.

Die Grundwasser-Förderpumpe 31 soll bevorzugt in einer Position von ca. 0,5 m oder etwas tiefer unterhalb des ruhenden Nutzbrunnen-Grundwasserspiegels 15 angeordnet werden. Durch die zuvor beschriebene hängende Anordnung (mittels

Seil oder Schnur) der Grundwasser-Förderpumpe 31 kann durch das Anlaufdrehmoment des Motors eine gewisse Selbstreinigung der Grundwasser-Förderpumpe 31 erzielt werden. Die Förderleitung 32 sollte bis zu einem reduzierbaren Absperrhahn flexibel ausgebildet sein, um diesen Selbstreinigungseffekt zu erzielen oder zu verbessern.

Wie aus einer Zusammenschau der Fig. 1 und 2 zu ersehen ist, kann zumindest ein sich zwischen dem Grundwasser-Nutzbrunnen 6 und dem Grundwasser-Schluckbrunnen 7 erstreckendes Verbindungsrohr 33 vorgesehen sein. Das Verbindungsrohr 33 mündet in beide Brunnen 6, 7 ein, und kann als Strömungsverbindung dienen. Bei Normal-Grundwasserstand soll das Verbindungsrohr 33 oberhalb der beiden Grundwasserspiegel 15, 16 angeordnet sein. Die zuvor beschriebene Förderleitung 32 kann innerhalb des Verbindungsrohrs 33 angeordnet oder aufgenommen sein.

Das Verbindungsrohr 33 dient auch noch dazu, bei einem Verlegen des Grundwasser-Schluckbrunnens 7 ein Überlaufen desselben zu verhindern. Sollte dies der Fall sein, kann das Grundwasser 2 aus dem Grundwasser-Schluckbrunnens 7 durch das Verbindungsrohr 33 in den Grundwasser-Nutzbrunnen 6 zurückfließen. Im Grundwasser-Nutzbrunnen 6 steigt dann der Nutzbrunnen-Grundwasserspiegel 15 an und verhindert immer mehr das Nachströmen von Grundwasser 2 in den Brunnenschacht 8 des Grundwasser-Nutzbrunnens 6.

Um einen besseren und höheren Wärmetransport von der im Grundwasser-Nutzbrunnen 6 befindlichen Wärmetauscheranordnung 17 zum Wärmetauscher 5 der Wärmepumpeneinheit 4 zu erzielen, kann die Wärmetauscheranordnung 17 zumindest eine zweite Wärmetauschereinheit 34 umfassen. Ein zweiter Teilabschnitt 35 derselben soll auch zu einem überwiegenden Anteil innerhalb des Grundwasser-Strömungskanals 28 angeordnet oder aufgenommen sein.

Zu Wartungs-und Reinigungszwecken kann es vorteilhaft sein, wenn die Grundwasser-Förderpumpe 31 und/oder die Grundwasser-Leitvorrichtung 22 und/oder das Verschlusselement 27 und/oder die im Brunnenschacht 8 befindliche Wärme-

tauscheranordnung 17 in einer hängenden Anordnung im Brunnenschacht 8 gehalten sind oder ist. Dazu kann eine Traganordnung 36 im Brunnenschacht 8 vorgesehen und an der Brunnenwand 9 befestigt sein. An dieser kann oder können die zuvor beschriebenen Komponenten der Grundwasser-Wärmepumpenanlage 1 aufgehängt gehalten sein. Die Traganordnung 36 ist dabei bevorzugt oberhalb des Nutzbrunnen-Grundwasserspiegels 15 angeordnet. Weiters kann die Traganordnung 36 auch als Arbeitspodest dienen und z.B. gitterförmig ausgebildet sein. Weiters kann die Traganordnung 36 auch mehrere Traganordnungsteile umfassen. Dabei ist es möglich, einzelne Traganordnungsteile im Brunnenschacht 8 zu belassen und zumindest einen weiteren derselben entfernen oder entnehmen zu können.

Als Fluid 3 können für den Wärmeenergietransport die aus dem Stand der Technik bekannten strömungsfähigen Medien eingesetzt werden, welche bevorzugt grundwasserschonende Eigenschaften aufweisen sollen. Dabei kann es sich z.B. um Propylenglykol, Sole, aufbereitetes Heizungswasser nach ÖNORM H5159 oder dergleichen handeln. Weiters kann zu Kontrollzwecken die Temperatur des Grundwassers 2 im Brunnenschacht 8 mittels eines dort angeordneten Temperatursensors ermittelt werden. Dies kann z.B. im Bereich der Grundwasser-Förderpumpe 31 erfolgen.

Die Verlegung der beiden Verbindungsleitungen 20, 21 zwischen der Wärmetauscheranordnung 17 und dem Wärmetauscher 5 der Wärmepumpeneinheit 4 kann z.B. in einem eigenen, nicht näher dargestellten Rohr erfolgen. In diesem können beide Verbindungsleitungen 20, 21 geführt werden. Eine zusätzliche Isolierung kann auch noch vorgesehen werden. Möglich ist auch eine eng aneinander liegende Verlegung der beiden Verbindungsleitungen 20, 21 ohne dem Rohr.

Als Werkstoff zur Bildung zumindest der Wärmetauschereinheit 18, 34 kann z.B. Edelstahl der Qualität V4 eingesetzt werden. Weiters können an unterschiedlichsten Stellen oder Positionen noch Absperrventile, Drosselventile, Sensoren, Messwertgeber oder dergleichen vorgesehen sein.

Ein mögliches Vorgehen zur Nutzung der im Grundwasser 2 enthaltenen Wärmeenergie mittels der Grundwasser-Wärmepumpenanlage 1 kann zumindest folgende Schritte umfassen:

- Bereitstellen des Grundwasser-Nutzbrunnens 6 mit zumindest einem Brunnenschacht 8, welcher Brunnenschacht 8 umfänglich von der Brunnenwand 9 mit ihrer Brunnen-Innenfläche 10 und in seiner Tiefe 12 von der Brunnen-Bodenfläche 11 begrenzt ist, wobei die Brunnen-Innenfläche 10 die Brunnen-Längsachse 13 sowie die lichte Innenabmessung 14 definiert und sich die Tiefe 12 des Grundwasser-Nutzbrunnens 6 bis unterhalb des Nutzbrunnen-Grundwasserspiegels 15 erstreckt,
- Bereitstellen des Grundwasser-Schluckbrunnens 7, welcher Grundwasser-Schluckbrunnen 7 beabstandet vom Grundwasser-Nutzbrunnen 6 angeordnet ist und von diesem der Schluckbrunnen-Grundwasserspiegel 16 definiert wird,
- Bereitstellen der Wärmetauscheranordnung 17 mit der ersten Wärmetauschereinheit 18 und dem innerhalb der Wärmetauscheranordnung 17 befindlichen Fluid 3, wobei von der ersten Wärmetauschereinheit 18 der der Brunnen-Bodenfläche 11 zugewendete erste untere Endabschnitt 19 ausgebildet wird,
- Bereitstellen der Grundwasser-Leitvorrichtung 22 umfassend das dem Nutzbrunnen-Grundwasserspiegel 15 zugewendete obere Ende 23, das der Brunnen-Bodenfläche 11 zugewendete untere Ende 24 und die sich zwischen den Enden sowie umfänglich erstreckende Außenfläche 25, welche Außenfläche 25 eine Außenabmessung 26 in einer bezüglich der Brunnen-Längsachse 13 in normaler Ausrichtung dazu verlaufend angeordneten Ebene definiert, wobei die Außenabmessung 26 kleiner ausgebildet ist als die lichte Innenabmessung 14 des Brunnenschachts 8 des Grundwasser-Nutzbrunnens 6,
- Bereitstellen der Grundwasser-Fördereinheit 30 mit der Grundwasser-Förderpumpe 31 und der Förderleitung 32, welche Förderleitung 32 in den Grundwasser-Schluckbrunnen 7 einmündet,
- Bereitstellen der Wärmepumpeneinheit 4 mit dem Wärmetauscher 5,
- Anordnen der Wärmetauscheranordnung 17, insbesondere der ersten Wärmetauschereinheit 18, im Brunnenschacht 8,
- Anordnen der Grundwasser-Leitvorrichtung 22 im Brunnenschacht 8

und dabei Ausbilden des Grundwasser-Strömungskanals 28 zwischen der Außenfläche 25 der Grundwasser-Leitvorrichtung 22 und der Brunnen-Innenfläche 10 des Brunnenschachts 8, wobei auch der erste Teilabschnitt 29 der ersten Wärmetauschereinheit 18 innerhalb des Grundwasser-Strömungskanals 28 angeordnet ist,

- Anordnen der Grundwasser-Förderpumpe 31 in einem Bereich unterhalb des Nutzbrunnen-Grundwasserspiegels 15 und oberhalb des oberen Endes 23 der Grundwasser-Leitvorrichtung 22,
- Inbetriebnahme der Grundwasser-Förderpumpe 31 und Wegpumpen des Grundwassers 2 aus dem Brunnenschacht 8 des Grundwasser-Nutzbrunnens 6 durch die Förderleitung 32 zum Grundwasser-Schluckbrunnen 7, wobei das in den Brunnenschacht 8 nachströmende Grundwasser 2 in einem überwiegenden Mengenanteil durch den Grundwasser-Strömungskanal 28 hindurch zur Grundwasser-Förderpumpe 31 strömt und dabei zumindest der im Grundwasser-Strömungskanal 28 befindliche Teilabschnitt der ersten Wärmetauschereinheit 18 umströmt wird,
- Hindurchfördern des Fluides 3 in einem geschlossenen Kreislauf von der im Brunnenschacht 8 befindlichen Wärmetauscheranordnung 17 zum Wärmetauscher 5 der Wärmepumpeneinheit 4 und zurück zur Wärmetauscheranordnung 17, und dabei Übertragung der im Grundwasser 2 enthaltenen Wärmeenergie auf das durch die Wärmetauscheranordnung 17 hindurchströmende Fluid 3 oder Abgabe der im Fluid 3 enthaltenen Wärmeenergie an das Grundwasser 2.

~~Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt.~~

~~Der Schutzbereich ist durch die Ansprüche bestimmt. Die Beschreibung und die Zeichnungen sind jedoch zur Auslegung der Ansprüche heranzuziehen. Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen können für sich eigenständige erfinderische Lösungen darstellen. Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.~~

~~Sämtliche Angaben zu Wertebereichen in gegenständlicher Beschreibung sind so zu verstehen, dass diese beliebige und alle Teilbereiche daraus mitumfassen, z.B. ist die Angabe 1 bis 10 so zu verstehen, dass sämtliche Teilbereiche, ausgehend von der unteren Grenze 1 und der oberen Grenze 10 mit umfasst sind, d.h. sämtliche Teilbereiche beginnen mit einer unteren Grenze von 1 oder größer und enden bei einer oberen Grenze von 10 oder weniger, z.B. 1 bis 1,7, oder 3,2 bis 8,1, oder 5,5 bis 10.~~

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus Elemente teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

Bezugszeichenliste

1	Grundwasser-Wärmepumpenanlage
2	Grundwasser
3	Fluid
4	Wärmepumpeneinheit
5	Wärmetauscher
6	Grundwasser-Nutzbrunnen
7	Grundwasser-Schluckbrunnen
8	Brunnenschacht
9	Brunnenwand
10	Brunnen-Innenfläche
11	Brunnen-Bodenfläche
12	Tiefe
13	Brunnen-Längsachse
14	Innenabmessung
15	Nutzbrunnen-Grundwasserspiegel
16	Schluckbrunnen-Grundwasserspiegel
17	Wärmetauscheranordnung
18	erste Wärmetauschereinheit
19	erster unterer Endabschnitt
20	erste Verbindungsleitung
21	zweite Verbindungsleitung
22	Grundwasser-Leitvorrichtung
23	oberes Ende
24	unteres Ende
25	Außenfläche
26	Außenabmessung
27	Verschlusselement
28	Grundwasser-Strömungskanal
29	erster Teilabschnitt
30	Grundwasser-Fördereinheit
31	Grundwasser-Förderpumpe
32	Förderleitung
33	Verbindungsrohr
34	zweite Wärmetauschereinheit
35	zweiter Teilabschnitt
36	Traganordnung

Patentansprüche

1. Verfahren zur Nutzung der im Grundwasser (2) enthaltenen Wärmeenergie oder zur Abgabe von Wärmeenergie an das Grundwasser (2) mittels einer Grundwasser-Wärmepumpenanlage (1) umfassend folgende Schritte:

- Bereitstellen eines Grundwasser-Nutzbrunnens (6) mit einem Brunnenschacht (8), welcher Brunnenschacht (8) umfänglich von einer Brunnenwand (9) mit einer Brunnen-Innenfläche (10) und in seiner Tiefe (12) von einer Brunnen-Bodenfläche (11) begrenzt ist, wobei die Brunnen-Innenfläche (10) eine Brunnen-Längsachse (13) sowie eine lichte Innenabmessung (14) definiert und sich die Tiefe (12) des Grundwasser-Nutzbrunnens (6) bis unterhalb eines Nutzbrunnen-Grundwasserspiegels (15) erstreckt,
- Bereitstellen eines Grundwasser-Schluckbrunnens (7), welcher Grundwasser-Schluckbrunnen (7) beabstandet vom Grundwasser-Nutzbrunnen (6) angeordnet ist und von diesem ein Schluckbrunnen-Grundwasserspiegel (16) definiert wird,
- Bereitstellen einer Wärmetauscheranordnung (17) mit einer ersten Wärmetauschereinheit (18) und einem innerhalb der Wärmetauscheranordnung (17) befindlichen Fluid (3), wobei von der ersten Wärmetauschereinheit (18) ein der Brunnen-Bodenfläche (11) zugewendeter erster unterer Endabschnitt (19) ausgebildet wird,
- Bereitstellen einer Grundwasser-Leitvorrichtung (22) umfassend ein dem Nutzbrunnen-Grundwasserspiegel (15) zugewendetes oberes Ende (23), ein der Brunnen-Bodenfläche (11) zugewendetes unteres Ende (24) und eine sich zwischen den Enden sowie umfänglich erstreckende Außenfläche (25), welche Außenfläche (25) eine Außenabmessung (26) in einer bezüglich der Brunnen-Längsachse (13) in normaler Ausrichtung dazu verlaufend angeordneten Ebene definiert, wobei die Außenabmessung (26) kleiner ausgebildet ist als die lichte Innenabmessung (14) des Brunnenschachts (8) des Grundwasser-Nutzbrunnens (6),
- Bereitstellen einer Grundwasser-Fördereinheit (30) mit einer Grundwasser-Förderpumpe (31) und einer Förderleitung (32), welche Förderleitung (32) in

den Grundwasser-Schluckbrunnen (7) einmündet,

- Bereitstellen einer Wärmepumpeneinheit (4) mit einem Wärmetauscher (5),
- Anordnen der Wärmetauscheranordnung (17), insbesondere der ersten Wärmetauschereinheit (18), im Brunnenschacht (8),
- Anordnen der Grundwasser-Leitvorrichtung (22) im Brunnenschacht (8) und dabei Ausbilden eines Grundwasser-Strömungskanals (28) zwischen der Außenfläche (25) der Grundwasser-Leitvorrichtung (22) und der Brunnen-Innenfläche (10) des Brunnenschachts (8), wobei auch ein erster Teilabschnitt (29) der ersten Wärmetauschereinheit (18) innerhalb des Grundwasser-Strömungskanals (28) angeordnet ist,
- Anordnen der Grundwasser-Förderpumpe (31) in einem Bereich unterhalb des Nutzbrunnen-Grundwasserspiegels (15) und oberhalb des oberen Endes (23) der Grundwasser-Leitvorrichtung (22),
- Inbetriebnahme der Grundwasser-Förderpumpe (31) und Wegpumpen des Grundwassers (2) aus dem Brunnenschacht (8) des Grundwasser-Nutzbrunnens (6) durch die Förderleitung (32) zum Grundwasser-Schluckbrunnen (7), wobei das in den Brunnenschacht (8) nachströmende Grundwasser (2) in einem überwiegenden Mengenanteil durch den Grundwasser-Strömungskanal (28) hindurch zur Grundwasser-Förderpumpe (31) strömt und dabei zumindest der im Grundwasser-Strömungskanal (28) befindliche Teilabschnitt der ersten Wärmetauschereinheit (18) umströmt wird,
- Hindurchfördern des Fluides (3) in einem geschlossenen Kreislauf von der im Brunnenschacht (8) befindlichen Wärmetauscheranordnung (17) zum Wärmetauscher (5) der Wärmepumpeneinheit (4) und zurück zur Wärmetauscheranordnung (17), und dabei Übertragung der im Grundwasser (2) enthaltenen Wärmeenergie auf das durch die Wärmetauscheranordnung (17) hindurchströmende Fluid (3) oder Abgabe der im Fluid (3) enthaltenen Wärmeenergie an das Grundwasser (2).

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Grundwasser-Leitvorrichtung (22) derart im Brunnenschacht (8) angeordnet wird, dass

der Grundwasser-Strömungskanal (28) voll umfänglich um die Grundwasser-Leitvorrichtung (22) herum ausgebildet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Anordnen der Grundwasser-Leitvorrichtung (22) im Brunnenschacht (8) derart durchgeführt wird, dass das unter Ende (24) der Grundwasser-Leitvorrichtung (22) von der Brunnen-Bodenfläche (11) in Richtung auf den Nutzbrunnen-Grundwasserspiegel (15) beabstandet ist.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Grundwasser-Leitvorrichtung (22) rohrförmig ausgebildet wird und das obere Ende (23) von einem Verschlusselement (27) verschlossen wird und das untere Ende (24) offen ausgebildet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Verschlusselement (27) topfförmig oder hutförmig ausgebildet wird und das Verschlusselement (27) in das obere Ende (23) der Grundwasser-Leitvorrichtung (22) eingesetzt wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmetauscheranordnung (17) zumindest eine zweite Wärmetauschereinheit (34) umfasst und auch ein zweiter Teilabschnitt (35) der zweiten Wärmetauschereinheit innerhalb des Grundwasser-Strömungskanals (28) angeordnet wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Nachströmen des Grundwassers (2) in den Brunnenschacht (8) nur in einem Abschnitt der Brunnenwand (9) zwischen der Brunnen-Bodenfläche (11) und dem unteren Endabschnitt der Wärmetauschereinheit (18) ermöglicht wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Grundwasser-Förderpumpe (31) und/oder die Grundwasser-Leitvorrichtung (22) und/oder das Verschlusselement (27) und/oder die im Brunnenschacht (8) befindliche Wärmetauscheranordnung (17) in einer hängenden Anordnung im Brunnenschacht (8) gehalten werden oder wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das dem Grundwasser-Schluckbrunnen (7) mittels der Grundwasser-Förderpumpe (31) zugeförderte Grundwasser (2) unterhalb des Schluckbrunnen-Grundwasserspiegels (16) zugeführt wird.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Verbindungsrohr (33) vorgesehen wird, welches zumindest eine Verbindungsrohr (33) sich zwischen dem Grundwasser-Nutzbrunnen (6) und dem Grundwasser-Schluckbrunnen (7) erstreckt und in beide Brunnen einmündet, wobei das zumindest eine Verbindungsrohr (33) oberhalb der beiden Grundwasserspiegel (15, 16) angeordnet wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Förderleitung (32) innerhalb des zumindest einen Verbindungsrohrs (33) aufgenommen wird.

12. Grundwasser-Wärmepumpenanlage (1) zur Aufnahme und Übertragung von Wärmeenergie aus dem Grundwasser (2) oder zur Abgabe von Wärmeenergie an das Grundwasser (2) umfassend

- einen Grundwasser-Nutzbrunnen (6) mit einem Brunnenschacht (8), welcher Brunnenschacht (8) umfänglich von einer Brunnenwand (9) mit einer Brunnen-Innenfläche (10) und in seiner Tiefe (12) von einer Brunnen-Bodenfläche (11) begrenzt ist, wobei die Brunnen-Innenfläche (10) eine Brunnen-Längsachse (13) sowie eine lichte Innenabmessung (14) definiert und sich die Tiefe (12) des Grundwasser-Nutzbrunnens (6) bis unterhalb eines Nutzbrunnen-Grundwasserspiegels (15) erstreckt,

- einen Grundwasser-Schluckbrunnen (7), welcher Grundwasser-Schluckbrunnen (7) beabstandet vom Grundwasser-Nutzbrunnen (6) angeordnet ist und in diesem vom darin befindlichen Grundwasser (2) ein Schluckbrunnen-Grundwasserspiegel (16) definiert ist,
- eine Grundwasser-Fördereinheit (30) mit einer Grundwasser-Förderpumpe (31) und einer Förderleitung (32),
- eine Wärmepumpeneinheit (4) mit einem Wärmetauscher (5),

insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

- dass eine Wärmetauscheranordnung (17) mit einer ersten Wärmetauschereinheit (18) und einem innerhalb der Wärmetauscheranordnung (17) befindlichen Fluid (3) vorgesehen ist, wobei von der ersten Wärmetauschereinheit (18) ein der Brunnen-Bodenfläche (11) zugewendeter erster unterer Endabschnitt (19) ausgebildet ist,
- dass eine Grundwasser-Leitvorrichtung (22) umfassend ein dem Nutzbrunnen-Grundwasserspiegel (15) zugewendetes oberes Ende (23), ein der Brunnen-Bodenfläche (11) zugewendetes unteres Ende (24) und eine sich zwischen den Enden (23, 24) sowie umfänglich erstreckende Außenfläche (25) vorgesehen ist, welche Außenfläche (25) eine Außenabmessung (26) in einer bezüglich der Brunnen-Längsachse (13) in normaler Ausrichtung dazu verlaufend angeordneten Ebene definiert, wobei die Außenabmessung (26) kleiner ausgebildet ist als die lichte Innenabmessung (14) des Brunnenschachts (8) des Grundwasser-Nutzbrunnens (6),
- dass zwischen der Außenfläche (25) der Grundwasser-Leitvorrichtung (22) und der Brunnen-Innenfläche (10) des Brunnenschachts (8) ein Grundwasser-Strömungskanal (28) ausgebildet ist,
- dass ein erster Teilabschnitt (29) der ersten Wärmetauschereinheit (18) der Wärmetauscheranordnung (17) innerhalb des Grundwasser-Strömungskanals (28) angeordnet ist,
- dass die Grundwasser-Förderpumpe (31) in einem Bereich unterhalb des Nutzbrunnen-Grundwasserspiegels (15) und oberhalb des oberen Endes (23) der Grundwasser-Leitvorrichtung (22) angeordnet ist und die Förderleitung (32)

ausgehend von der Grundwasser-Förderpumpe (31) in den Grundwasser-Schluckbrunnen (7) einmündet, und

- dass eine erste Verbindungsleitung (20) und eine eigene zweite Verbindungsleitung (21) vorgesehen sind, welche Verbindungsleitungen (20, 21) jeweils die Wärmetauscheranordnung (17) mit dem Wärmetauscher (5) der Wärmepumpeneinheit (4) verbinden und das Fluid (3) in einem geschlossenen Kreislauf von der im Brunnenschacht (8) befindlichen Wärmetauscheranordnung (17) zum Wärmetauscher (5) der Wärmepumpeneinheit (4) und zurück zur Wärmetauscheranordnung (17) gefördert werden kann.

13. Grundwasser-Wärmetauscheranlage nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Grundwasser-Strömungskanal (28) voll umfänglich um die Grundwasser-Leitvorrichtung (22) herum ausgebildet ist.

14. Grundwasser-Wärmetauscheranlage nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Grundwasser-Leitvorrichtung (22) mit ihrem unteren Ende (24) von der Brunnen-Bodenfläche (11) in Richtung auf den Nutzbrunnen-Grundwasserspiegel (15) beabstandet angeordnet ist.

15. Grundwasser-Wärmetauscheranlage nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Grundwasser-Leitvorrichtung (22) rohrförmig ausgebildet ist und das obere Ende (23) von einem Verschlusselement (27) verschlossen ist und das untere Ende (24) offen ausgebildet ist.

16. Grundwasser-Wärmetauscheranlage nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Verschlusselement (27) topfförmig oder hutförmig ausgebildet ist und das Verschlusselement (27) in das obere Ende (23) der Grundwasser-Leitvorrichtung (22) eingesetzt ist.

17. Grundwasser-Wärmetauscheranlage nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmetauscheranordnung (17) zumindest

eine zweite Wärmetauschereinheit (34) umfasst und auch ein zweiter Teilabschnitt (35) der zweiten Wärmetauschereinheit (34) innerhalb des Grundwasser-Strömungskanals (28) angeordnet ist.

18. Grundwasser-Wärmetauscheranlage nach einem der Ansprüche 12 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Grundwasser-Förderpumpe (31) und/oder die Grundwasser-Leitvorrichtung (22) und/oder das Verschlusselement (27) und/oder die im Brunnenschacht (8) befindliche Wärmetauscheranordnung (17) in einer hängenden Anordnung im Brunnenschacht (8) gehalten sind oder ist.

19. Grundwasser-Wärmetauscheranlage nach einem der Ansprüche 12 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Verbindungsrohr (33) vorgesehen ist, welches zumindest eine Verbindungsrohr (33) sich zwischen dem Grundwasser-Nutzbrunnen (6) und dem Grundwasser-Schluckbrunnen (7) erstreckt und in beide Brunnen (6, 7) einmündet, wobei das zumindest eine Verbindungsrohr (33) oberhalb der beiden Grundwasserspiegel (15, 16) angeordnet ist.

20. Grundwasser-Wärmetauscheranlage nach Anspruch19, dadurch gekennzeichnet, dass die von der Grundwasser-Förderpumpe (31) wegführende Förderleitung (32) innerhalb des zumindest einen Verbindungsrohrs (33) aufgenommen ist.

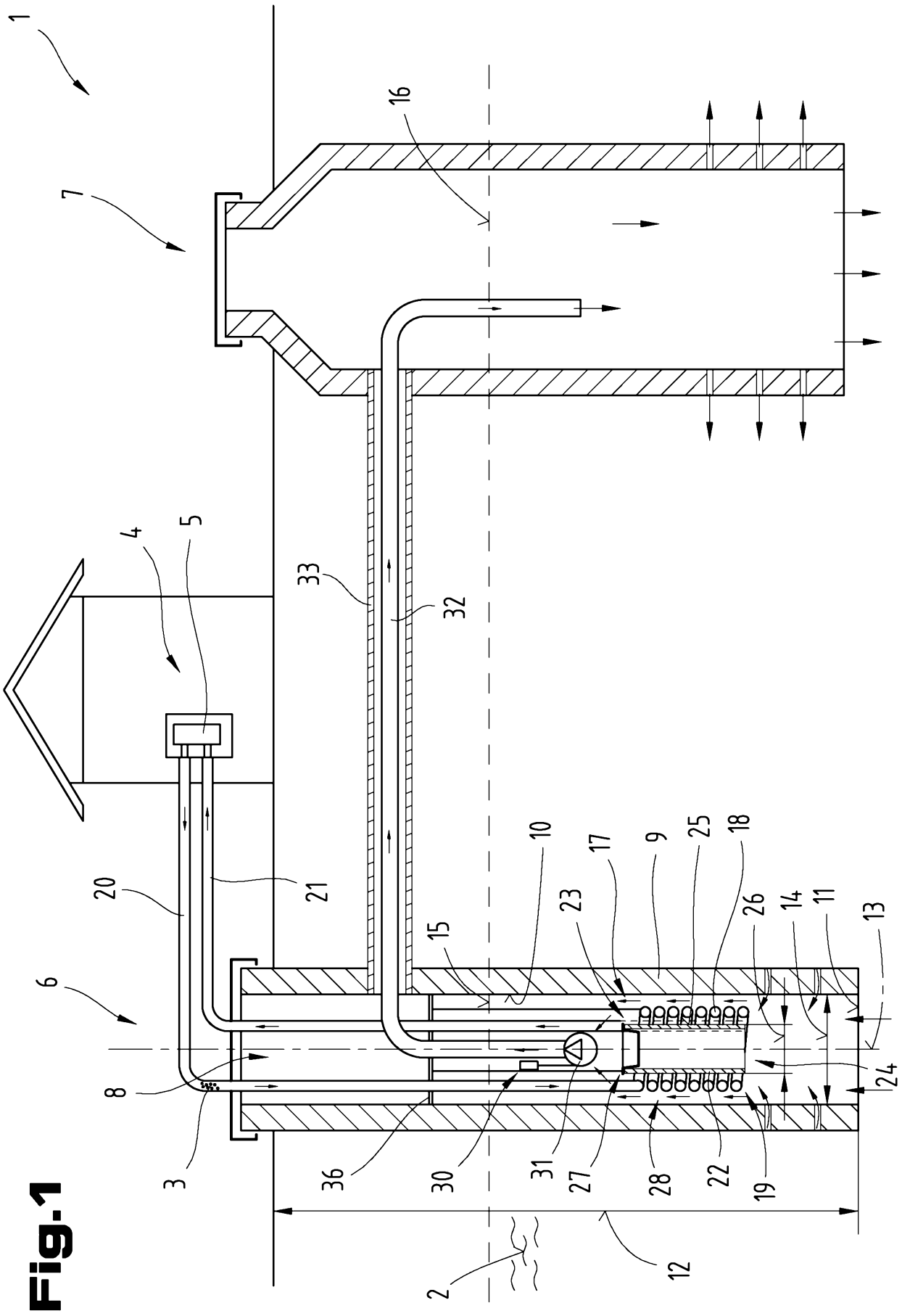
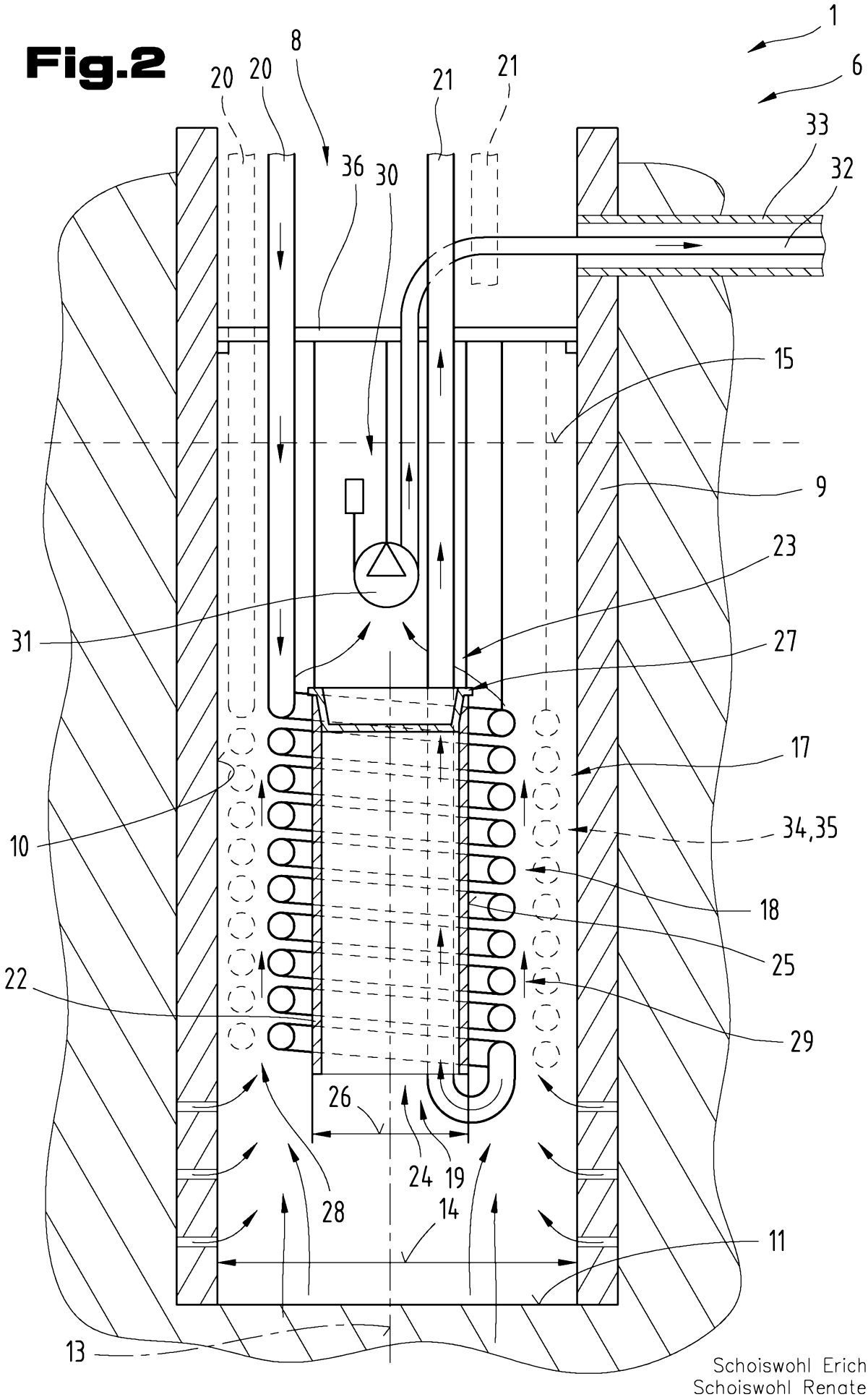


Fig.1

Schoiswohl Erich
Schoiswohl Renate

Fig.2



Schoiswohl Erich
Schoiswohl Renate