



(11)

EP 2 778 297 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
17.09.2014 Patentblatt 2014/38

(51) Int Cl.:
E03B 3/15 (2006.01) *C02F 1/00*

(21) Anmeldenummer: **13159506.8**

(22) Anmeldetag: 15.03.2013

(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

(71) Anmelder: **Gartiser, Germann & Piewak
Ingenieurbüro
für Geotechnik und Umwelt GmbH
96047 Bamberg (DE)**

(72) Erfinder: Gartiser, Andreas
96047 Bamberg (DE)

(74) Vertreter: **Strobel, Wolfgang et al**
Kroher-Strobel
Rechts- und Patentanwälte PartmbB
Bavariaring 20
80336 München (DE)

Bemerkungen:

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Verlangsamung der Bildung von Verockerungen in Wasserförderungssystemen, insbesondere Brunnensystemen

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verlangsamung der Bildung von Verockerungen in Wasserförderersystemen (2), insbesondere Brunnensystemen, welche eine Wasserförderleitung (3) und eine das Wasser fördernde Pumpe (13) aufweisen, bei dem mit einem Frequenzgenerator (23) Frequenzen zwischen 100 kHz und 25 MHz erzeugt werden und diese Frequenzen zumindest einer Wechselstromsonde (31) übermittelt werden, wobei mittels der zumindest einen Wechselstromsonde (31) die Verockerungsbereiche insbesondere im Bereich der Filterstrecken, der Pumpe und/oder der Wasserförderleitung des Wasserförderersystems mit den durch den Frequenzgenerator erzeugten Frequenzen beaufschlagt werden.

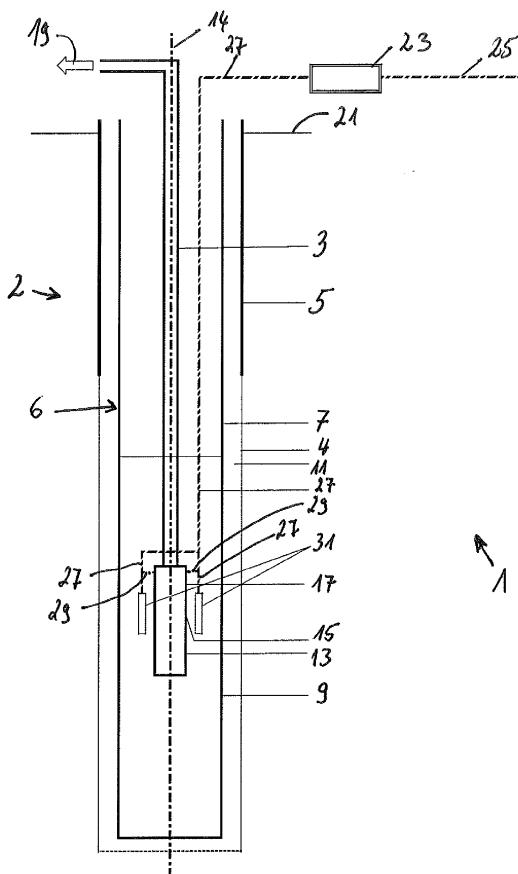


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verlangsamung der Bildung von Verockerungen in Wasserförderersystemen, insbesondere Brunnensystemen sowie eine Vorrichtung, die insbesondere zur Ausführung des Verfahrens dient.

[0002] Wasserförderersysteme, und insbesondere Brunnensysteme, weisen eine oft in sehr große Tiefen reichende Wasserförderleitung und eine das Wasser fördernde Pumpe auf, die das Wasser über die Wasserförderleitung aus dem Brunnen fördert. Ein großes Problem, das fast bei allen Brunnensystemen auftritt, sind Verockerungen, aufgrund eines hohen Eisen- und Mangan gehaltes im strömenden Wasser. Dies führt zum Zuwachsen der Öffnungen der Filterstrecken, der Pumpe und/oder der Wasserförderleitung und zu einer entsprechenden Pumpenleistungsreduzierung. Verockerungen treten als fest anhaftende Verkrustungen auf, die in der Regel nur schwer löslich bzw. entfernbare sind.

[0003] Dies hat zur Folge, dass Wasserförderleistungen rapide abnehmen können und aufwändige Instandhaltungsmaßnahmen notwendig sind, um die Förderung der gewünschten Wassermenge sicherzustellen. Die Aufwändigkeit ist bedingt durch die Notwendigkeit der Reinigung von Brunnenfiltern sowie den Ausbau und Instandsetzung, gegebenenfalls sogar Ersatz von Pumpen und sehr langen Wasserförderleitungen.

[0004] Die Ursachen für derartige Verockerungen sind weniger physikalischer/chemischer Natur, die Initialverockerungen darstellen, sondern überwiegend biologischer Natur, die auf die Initialverockerungen aufbauen. Wie aus Gerhard Krems, "Studie über die Brunnenalterung im Auftrag des Bundesministeriums des Inneren, Unterabteilung Wasserwirtschaft" vom Dezember 1972 hervorgeht und wie durch Untersuchungen des Anmelders bestätigt, ist der Grund für die Verockerungen hervorgerufen durch Eisen- und Manganspeichernde Bakterien, hauptsächlich durch die Eisenbakterien Gallionella und Leptothrix. Das im Wasser gelöste vorhandene zweiwertige Eisen und/oder zweiwertige Mangan wird von diesen Bakterien aufgenommen und in Form von unlöslichen Eisen- und Manganverbindungen wieder ausgeschieden (a. a. O., S. 41-42).

[0005] Im Stand der Technik sind eine Mehrzahl von Maßnahmen sowohl zur Verhinderung von Verockerungen als auch vermehrt zur Bereinigung von Verockerungen bekannt geworden, welche jedoch nicht zu langfristig zufriedenstellenden Ergebnissen geführt haben. So gibt die vorstehende Studie (a. a. O., S. 51-52 Nr. 7) an, dass die Verockerung durch Verwendung von keimabtötenden Mitteln stark gebremst bzw. verhindert werden konnte. Bei diesen keimabtötenden Mitteln handelt es sich im Wesentlichen um Chlor, das dem im Brunnenrohr stehenden Wasser zugesetzt wird. Wie bekannt, ist jedoch das Vorhandensein von Chlor im Trinkwasser für dessen geschmackliche Verzehrqualität äußerst nachteilig. Zudem sind eine gezielte Dosierung und der dortige Ver-

bleib von Chlor oder anderen chemischen Mitteln an den erwünschten Stellen in Brunnensystemen durch vertikale und horizontale Strömungsbewegungen des Grundwassers nicht möglich. Darüber hinaus greift Chlor ab bestimmten Konzentrationen metallische Bauteile von Brunnensystemen an.

[0006] Als eine Möglichkeit der Verhinderung biologischer Verockerung von Brunnen wird gemäß EP 0 754 837 A2 eine Bestrahlung vorgeschlagen, die aus einer radioaktiven Strahlung besteht. Über die Akzeptanz radioaktive Strahlung in der Bevölkerung braucht hier nicht weiter diskutiert zu werden.

[0007] Die DE 1 031 227 betrifft ein Verfahren zur Wiederherstellung verockerter Rohrbrunnen mittels schwungserzeugter Druckwellen, also nicht die Verhinderung bzw. Verlangsamung der Verockerung, sondern deren nachträgliche Entfernung.

[0008] Auch die DE 29 28 998 C2 betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Entockerung von Filterrohren von Wasserbrunnen mittels Gleichstrombeaufschlagung. Wie Versuche mit geophysikalischen Messungen des Anmelders zeigten, werden hierbei lediglich die Redoxbedingungen geringfügig verändert. Eine wesentliche Einschränkung des Stoffwechsels der Eisenbakterien kann hierdurch nicht erreicht werden. Gemäß DE 33 33 842 A1 wird eine Enteisungs- und Entmanganungsanlage für Brunnensysteme vorgeschlagen, bei der mittels Druckluft die Verockerungen wieder gelöst werden sollen.

[0009] Die DE 40 10 943 A1 beschreibt ein Verfahren zur Verhinderung von Verockerungsscheinungen, Belagbildung und Verkrustung, was durch Aufbringung eines anodischen Stromes aus einer Gleichspannungsquelle erfolgen soll. Auch hier werden lediglich die Redoxbedingungen geringfügig verändert. Eine wesentliche Einschränkung des Stoffwechsels der Eisenbakterien kann hierdurch nicht erreicht werden.

[0010] Die DE 43 20 414 A1 schlägt eine Vorrichtung zur Vermeidung von Verockerungen in Pumpenanlagen vor, bei der eine mit Permanentmagneten bestückte Magnetisierungslanze dem Ansaugbereich einer Pumpe vorgeschaltet und mit diesem zu einer anlagetechnischen Einheit zusammengefasst ist.

[0011] Auch das deutsche Gebrauchsmuster DE 295 18 229 U1 befasst sich mit einer Anordnung zur Regenerierung verockerter Trinkwasserbrunnen, also zur nachträglichen Behebung von Verockerungen und nicht zu deren Verhinderung.

[0012] Die EP 0 778 393 A2 beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erhaltung der Leistungsfähigkeit neuer Brunnen sowie zur Reinigung und Regenerierung bestehender Brunnen mittel Ultraschall. Auch hierbei handelt es sich um eine nachträgliche Entfernung von Verockerungen durch Schwingungsanregung, wobei diese Technik nicht zu nachhaltig gewünschten Resultaten führt.

[0013] Lediglich den polarisierten elektrochemischen Verckerungsprozessen entgegenwirkende Maßnah-

men zeigt die DE 103 06 119 A1 mittels Anschluss einer Titankatode, welche ersichtlich die biologischen Verckerungen nicht verhindern kann.

[0014] Die o. g. Verfahren beschäftigen sich somit im Wesentlichen mit der nachträglichen Entfernung von eingetretenen Verckerungen. Ein funktionierendes vorbeugendes Verfahren, welches das zu fördernde Wasser nicht nachteilig beeinflusst, existiert derzeit nicht. Insbesondere existiert zur Zeit kein Verfahren, welches die nach der chemischen Initialverckerung ansetzende biologische Verckerung verhindert oder verlangsamt.

[0015] Der vorliegenden Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verlangsamung der Bildung von Verckerungen in Wasserförderersystemen, insbesondere Brunnensystemen vorzuschlagen, wodurch die Leistungsfähigkeit der Wasserförderersysteme erheblich gesteigert werden kann und die zu ergreifenden Maßnahmen auf relativ einfache Weise realisiert werden können.

[0016] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 bzw. des Anspruchs 4 gelöst.

[0017] Erfindungsgemäß werden mit einem Frequenzgenerator Frequenzen zwischen 100 kHz und 25 MHz erzeugt, und diese Frequenzen zumindest einer Wechselstromsonde übermittelt, wobei mittels der zumindest einen Wechselstromsonde die Verckerungsbereiche im Brunnensystem, insbesondere in den Hauptzulaufbereichen zum Brunnen und/oder im Bereich der Pumpe und/oder der Wasserförderleitung des Wasserförderersystems, mit den durch den Frequenzgenerator erzeugten Frequenzen beaufschlagt werden.

[0018] Gemäß der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist die zumindest eine Wechselstromsonde im Brunnenfilter bzw. an oder in der Pumpe des Wasserförderersystems angeordnet und erzeugt Wechselstromfelder im Bereich des Wasserzulaufs des Brunnens bzw. der Pumpe.

[0019] Durch Langzeitexperimente hat sich gezeigt, dass die bei dem untersuchten Brunnen vorgenommenen Maßnahmen zu einer erheblichen Verlangsamung der Verckerungen geführt haben. Mit großem Vorteil konnte dabei der Effekt erzielt werden, dass sich die abgelagerten Verckerungen einfach mechanisch lösen ließen, da die Erzeugung einer biologisch bedingten Verkrustung, wie bei herkömmlichen unbehandelten Brunnensystemen, nicht stattgefunden hat. Dies führt zu einer erheblichen Aufwandsverringerung bei der Instandhaltung der Brunnensysteme, weil einerseits die Instandhaltungsintervalle erheblich vergrößert werden können und andererseits nahezu keine biologisch bedingte Verkrustungen der Verckerungen mehr entstehen, was deren leichtes Ablösen ermöglicht.

[0020] Vorteilhafterweise erfolgt das Durchfahren der beaufschlagten Frequenzen zyklisch, wodurch eine negative Beeinflussung der unterschiedlichen Bakterien ermöglicht wird.

[0021] Der Beaufschlagungszyklus beträgt dabei zwischen wenigen Millisekunden und mehreren Minuten. Da häufig verschiedene Bakterienarten an den Vercker-

rungsprozessen beteiligt sind, können dadurch Einwirkzeit und Frequenz für jede einzelne Art optimiert angepasst werden.

[0022] Erfindungsgemäß weist die Vorrichtung zur Verlangsamung der Bildung von Verckerungen in Wasserförderersystemen, insbesondere Brunnensystemen, welche einen Brunnenfilter, eine Wasserförderleitung und eine das Wasser fördernde Pumpe aufweisen, und welche insbesondere zur Durchführung des vorgenannten Verfahrens geeignet ist, einen Frequenzgenerator, der Frequenzen zwischen 100 kHz und 25 MHz erzeugt, auf und diese Frequenzen zumindest einer Wechselstromsonde zuführt, wobei die zumindest eine Wechselstromsonde am Brunnenfilter bzw. an oder in der Pumpe des Wasserförderersystems angeordnet ist und im Bereich des Wasserzulaufs des Brunnenfilters oder der Pumpe Wechselstromfelder erzeugt.

[0023] Mit dieser Vorrichtung werden die oben genannten Vorteile verwirklicht.

[0024] Vorteilhafterweise ist die zumindest eine Wechselstromsonde aus einer im Wesentlichen kreisförmig oder teilkreisförmig umlaufenden Sonde gebildet. Dabei erstreckt sie sich vorteilhafterweise innerhalb des Brunnenfilters oder um die Öffnungen der Pumpe herum, um einen möglichst großen Umfangsabschnitt der Wasserzüläufe zum Brunnen oder zur Pumpe zu beeinflussen.

[0025] Weiterhin ist vorteilhaft, dass die zumindest eine Wechselstromsonde aus mehreren Teilsonden gebildet ist. Dies ermöglicht eine relativ sparsame Aufbauweise der zumindest einen Wechselstromsonde und deren Einwirkung auf gezielte Bereiche.

[0026] Vorteilhafterweise ist zumindest eine weitere Wechselstromsonde an oder in der Steigleitung des Wasserförderersystems angeordnet. Damit kann die Bildung von Verckerungen in der Steigleitung ebenfalls verlangsamt werden und können die Steigleitungen nach Ausbau aufgrund verringelter Verkrustungen erheblich schneller und besser gereinigt werden.

[0027] Gegebenenfalls können weitere Wechselstromsonden zum Einsatz kommen, die an den verckerungsgefährdeten Stellen angeordnet werden, insbesondere im Brunnenfilter sowie im Pumpen- und Steigleitungsbereich.

[0028] In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Frequenzgenerator über eine erste elektrische Verbindungsleitung mit der zumindest einen Wechselstromsonde und über eine zweite elektrische Verbindungsleitung mit der stromleitenden Rohrtour des Brunnenausbau oder der Pumpe verbunden. Alternativ kann eine Erdung über einen Erdspiegel erfolgen. Damit wird vorteilhafterweise eine sichere Verbindung zwischen Frequenzgenerator und Wechselstromsonde geschaffen, wobei weitere Einflüsse von außen im Wesentlichen vermieden werden können. Dies ist besonders bei tiefen Brunnens bzw. Tiefbrunnen von Vorteil, wodurch deren Überwachung auf ein Minimales reduziert werden kann. Der Anschluss der Verbindungsleitungen erfolgt vorzugsweise absolut wasserdicht.

[0029] Alternativ kann die Wechselstromsonde quasi als eine Antenne im wässrigen Medium dienen, die die vom Frequenzgenerator erzeugten Frequenzen empfängt und weiterleitet.

[0030] Bei Verwendung von elektrischen Verbindungsleitungen hat sich vorteilhafterweise ergeben, dass eine besonders sichere Übertragung der Frequenzen bzw. eine sichere Verbindung des Frequenzgenerators mit der Wechselstromsonde durch Koaxialkabel, insbesondere wasserbeständige (seewasserbeständige) Koaxialkabel, erzielt wird. Weiterhin ist vorteilhaft, dass die Erzeugung der Frequenzen, die der zumindest einen Wechselstromsonde übermittelt werden, zyklisch erfolgt, d. h., dass zyklisch die unterschiedlichen erzeugten Frequenzen über die Wechselstromsonde auf die entsprechenden Bereiche aufgebracht werden.

[0031] Dabei beträgt die Dauer eines Zyklus' vorteilhafterweise zwischen wenigen Millisekunden und mehreren Minuten. Da häufig verschiedene Bakterienarten an den Verckerungsprozessen beteiligt sind, können dadurch Einwirkzeit und Frequenz für jede einzelne Art optimiert angepasst werden.

[0032] Weitere Einzelheiten und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung gemäß Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung. Dabei ist zu beachten, dass die Erfindung nicht auf diese Ausführungsbeispiele beschränkt ist.

[0033] In der beigefügten Zeichnung zeigt:

Fig. 1 eine schematische Prinzipansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Verlangsamung der Bildung von Verckerungen in einem Brunnensystem; und

Fig. 2 in vergrößerter Darstellung den Bereich der Unterwasserpumpe der Vorrichtung von Fig. 1.

[0034] In den Figuren sind gleiche Elemente mit den gleichen Bezugsziffern bezeichnet.

[0035] In Fig. 1 ist die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Verlangsamung der Bildung von Verckerungen in Wassersystemen am Beispiel eines Brunnensystems mit Bezugsziffer 1 dargestellt. Die Vorrichtung 1 ist in einem Brunnen oder Brunnenausbau 2 angeordnet, der eine Bohrlochwand 4 aufweist. Von der Oberseite des Brunnenausbaus 2 ist ein Sperrrohr 5 eingeführt, das ein im oberen Bereich des Brunnenausbaus angeordnetes Vollrohr 7 umgibt. Das Sperrrohr 5 erstreckt sich entlang der Bohrlochwand 4.

[0036] In dem Brunnen ist unterhalb des Vollrohrs 7 ein Filterrohr 9 angeordnet, durch das Wasser in das Innere des Rohres eindringen kann. Dieses Filterrohr erschließt einen oder mehrere Grundwasserleitende Horizonte des Grundwasserleiters. Bei Betrieb der Pumpe im Brunnensystem werden die hydraulisch aktiven Zulaufbereiche dieser Grundwasserhorizonte aktiviert und das Grundwasser fließt aus dem Grundwasserleiter dem

Brunnen zu.

[0037] Zwischen Bohrlochwand 4 und den Rohren 7 und 9 befindet sich in üblicher Weise Filterkies 11. Das Filterrohr 9 sowie der im äußeren Ringraum befindliche Filterkies 11 verhindern dabei, dass Sand und andere im Grundwasserleiter befindliche Partikel mitgefördert werden.

[0038] Innerhalb der Rohre 7 und 9 ist mittig um eine Achse 14 eine Unterwasserpumpe 13 angeordnet, an die sich nach oben eine Steigleitung 3 als Wasserförderleitung anschließt, aus der gemäß Pfeil 19 eine Wasserableitung bei entsprechendem Unterwasserpumpenbetrieb erfolgt. Die Förderung des Wassers erfolgt in üblicher Weise über Pumpendruckstufen 17 in der Unterwasserpumpe 13, die in der Lage sind, das Wasser ausggfls. erhebliche Tiefe an die Oberfläche zu fördern.

[0039] Zur Verlangsamung der Bildung von Verckerungen weist die erfindungsgemäße Vorrichtung einen Frequenzgenerator 23 auf, der Frequenzen zwischen 100 kHz und 25 MHz erzeugt und diese Frequenzen zumindest einer Wechselstromsonde 31 zuführt. Der Frequenzgenerator 23 ist vorteilhafterweise außerhalb des Brunnenschachts 2 und oberhalb der Geländeoberkante 21 angeordnet. Selbstverständlich besteht auch die Möglichkeit ihn versenkt in der Erde neben dem Brunnenausbau 2 anzuordnen.

[0040] Wie aus Fig. 1 und 2 ersichtlich, ist die Wechselstromsonde 31 geteilt und weist zwei Teilwechselstromsonden auf, die beispielsweise halbkreisförmig (nicht dargestellt) ausgebildet sein können. Wie aus Fig. 2 deutlicher ersichtlich ist, befinden sich die Teilwechselstromsonden 31 in der Nähe des Pumpenzulaufs 15 der Unterwasserpumpe 13, der ein Einlaufsieb 33 aufweist, durch das der Wasserzufluss gemäß Pfeil 35 stattfindet. Alternativ können auch multiple Sonden z.B. an den Hauptzulaufhorizonten des Brunnensystems z.B. hängend oder mit nicht stromleitenden Halterungen fest (eine Art Zentrierung) installiert werden.

[0041] Aus den Figuren 1 und 2 ist ersichtlich, dass zwischen Frequenzgenerator 23 und Wechselstromsonde 31 eine erste Verbindungsleitung 27 vorgesehen ist, und aus der Verbindungsleitung 27 eine zweite Verbindungsleitung 29 zur Verbindung oder Pumpengehäuse bzw. Brunnenausbau, sofern stromleitend, vorgesehen ist. Der Frequenzgenerator wird seinerseits über eine Versorgungsleitung 25 mit entsprechender Energie, beispielsweise normalem Wechselstrom von 230 V/50 Hz, gespeist.

[0042] Mit dem vorliegenden Verfahren und der vorliegenden Vorrichtung wird somit eine Verlangsamung der Bildung von Verckerungen in Wasserförderersystemen, insbesondere vertikalen oder horizontalen Brunnensystemen erreicht, wodurch aufwändige Instandhaltungen deutlich reduziert werden können, wobei nicht nur eine Verlangsamung der Verckerungen erzielt wird, sondern auch das Ablösen der entstandenen Verckerungen an den einzelnen Komponenten wie Brunnensystem, Pumpe und Steigrohre, erheblich einfacher erfolgen kann, da

deutlich weniger Verkrustungen entstehen.

Bezugszeichenliste

[0043]

- 1 - Vorrichtung zur Verlangsamung der Bildung von Verckerungen
- 2 - Brunnenausbau
- 3 - Wasserförderleitung
- 4 - Bohrlochwand
- 5 - Sperrrohr
- 6 - Brunnenausbau
- 7 - Vollrohr
- 9 - Filterrohr
- 11 - Filterkies
- 13 - Unterwasserpumpe
- 14 - Achse
- 15 - Pumpenzulauf
- 17 - Pumpendruckstufen
- 19 - Pfeil der Wasserableitung
- 21 - Geländeoberkante
- 23 - Frequenzgenerator
- 25 - Versorgungsleitung
- 27 - erste Verbindungsleitung
- 29 - zweite Verbindungsleitung
- 31 - Wechselstromsonde
- 33 - Einlaufsieb
- 35 - Pfeile Wasserzufluss

Patentansprüche

1. Verfahren zur Verlangsamung der Bildung von Verckerungen in Wasserförderersystemen (2), insbesondere Brunnensystemen, welche eine Wasserförderleitung (3) und eine das Wasser fördernde Pumpe (13) aufweisen, bei dem mit einem Frequenzgenerator (23) Frequenzen zwischen 100 kHz und 25 MHz erzeugt werden und diese Frequenzen zumindest einer Wechselstromsonde (31) übermittelt werden,
wobei mittels der zumindest einen Wechselstromsonde (31) die Verckerungsbereiche insbesondere im Bereich der Filterstrecken, der Pumpe und/oder der Wasserförderleitung des Wasserförderersystems mit den durch den Frequenzgenerator erzeugten Frequenzen beaufschlagt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Durchfahren der beaufschlagten Frequenzen zyklisch, insbesondere linear oder logarhythmisch, erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Beaufschlagungszyklus zwischen wenigen Millisekunden und mehreren Minuten beträgt.
4. Vorrichtung (1) zur Verlangsamung der Bildung von Verckerungen in Wasserförderersystemen (2), insbesondere Brunnensystemen, welche eine Filterstrecke, eine Wasserförderleitung (3) und eine das Wasser fördernde Pumpe (13) aufweisen, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3, mit
einem Frequenzgenerator (23), der Frequenzen zwischen 100 kHz und 25 MHz erzeugt und diese Frequenzen zumindest einer Wechselstromsonde (31) zuführt,
wobei die zumindest eine Wechselstromsonde (31) im Filterbereich des Brunnens an oder an/in der Pumpe (13) des Wasserförderersystems angeordnet ist und im Bereich des Wasserzulaufs zum Brunnen oder des Wasserzulaufs (15) der Pumpe (13) Wechselstromfelder erzeugt.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Wechselstromsonde (31) aus einer im Wesentlichen kreisförmig oder teilkreisförmig umlaufenden Sonde gebildet ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Wechselstromsonde (31) aus mehreren Teilsonden gebildet ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine weitere Wechselstromsonde im Bereich der Filterstrecke des Brunnens und an oder in der Steigleitung des Wasserförderersystems angeordnet ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Frequenzgenerator (23) über eine erste elektrische Verbindungsleitung (27) mit der zumindest einen Wechselstromsonde (31) und über eine zweite elektrische Verbindungsleitung (29) mit der stromleitenden Rohrtour des Brunnenausbaus (2) oder der Pumpe (13) verbunden ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Frequenzgenerator (23) die Frequenzen über ein Koaxialkabel der zumindest einen Wechselstromsonde (31) übermittelt, so dass diese die Funktion einer Antenne zur Erzeugung von Wechselstromfeldern an den gewünschten Stellen der Beeinflussungen übernimmt.
10. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsleitungen (27, 29) aus einem wasserbeständigem Koaxialkabel gebildet sind.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erzeugung der Frequenzen die der zumindest einen Wechselstrom-

- sonde übermittelt werden, zyklisch, insbesondere linear oder logarhythmischem, erfolgt.
- 12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass** die Dauer eines Zyklus zwischen wenigen Millisekunden und mehreren Minuten beträgt. 5
- Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 137(2) EPÜ.** 10
1. Verfahren zur Verlangsamung der Bildung von Verockerungen in Wasserförderersystemen (2), welche eine Wasserförderleitung (3) und eine das Wasser fördernde Pumpe (13) aufweisen, bei dem mit einem Frequenzgenerator (23) Frequenzen zwischen 100 kHz und 25 MHz erzeugt werden und diese Frequenzen zumindest einer Wechselstromsonde (31) übermittelt werden, so dass diese die Funktion einer Antenne zur Erzeugung von Wechselstromfeldern an den gewünschten Stellen der Beeinflussungen übernimmt, wobei die Erzeugung der unterschiedlichen Frequenzen, die der zumindest einen Wechselstromsonde übermittelt werden, zyklisch erfolgt, und wobei mittels der zumindest einen Wechselstromsonde (31) die Verockerungsbereiche im Bereich einer Filterstrecke, der Pumpe (13) und/oder der Wasserförderleitung (3) des Wasserförderersystems mit den durch den Frequenzgenerator (23) erzeugten Frequenzen beaufschlagt werden. 15 20 25 30
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wasserförderersysteme (2) Brunnenanlagen sind. 35
3. Vorrichtung (1) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 oder 2, zur Verlangsamung der Bildung von Verockerungen in Wasserförderersystemen (2), welche eine Filterstrecke, eine Wasserförderleitung (3) und eine das Wasser fördernde Pumpe (13) aufweisen, mit einem Frequenzgenerator (23), der darauf ausgerichtet ist, Frequenzen zwischen 100 kHz und 25 MHz zu erzeugen und diese Frequenzen zumindest einer Wechselstromsonde (31) zuzuführen, so dass diese die Funktion einer Antenne zur Erzeugung von Wechselstromfeldern an den gewünschten Stellen der Beeinflussungen übernimmt, wobei der Frequenzgenerator (23) darauf ausgerichtet ist, die Erzeugung der unterschiedlichen Frequenzen, die der zumindest einen Wechselstromsonde (31) übermittelt werden, zyklisch durchzuführen, und wobei die zumindest eine Wechselstromsonde (31) im Bereich der Filterstrecken, der Pumpe (13) und/oder der Wasserförderleitung (3) des Wasser- 40 45 50 55
- fördersystems anordenbar ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Wechselstromsonde (31) aus einer im Wesentlichen kreisförmig oder teilkreisförmig umlaufenden Sonde gebildet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Wechselstromsonde (31) aus mehreren Teilsonden gebildet ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Frequenzgenerator (23) über eine erste elektrische Verbindungsleitung (27) mit der zumindest einen Wechselstromsonde (31) verbunden ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Frequenzgenerator (23) die Frequenzen über ein Koaxialkabel der zumindest einen Wechselstromsonde (31) übermittelt.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Verbindungsleitung (27) aus einem wasserbeständigem Koaxialkabel gebildet ist.
9. Wasserförderersystem, das einen Brunnen, eine Wasserförderleitung (3), mindestens eine Filterstrecke, eine Pumpe (13) mit einem Wasserzulauf (15) und eine Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 8 umfasst, wobei die Wechselstromsonde (31) im Bereich der Filterstrecke, der Pumpe (13) und/oder der Wasserförderleitung (3) angeordnet ist.
10. Wasserförderersystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1) mindestens eine weitere Wechselstromsonde aufweist, die im Bereich der Filterstrecke, der Pumpe (13) und/oder der Wasserförderleitung (3) angeordnet ist.
11. Wasserförderersystem nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Frequenzgenerator (23) über eine zweite elektrische Verbindungsleitung (29) mit einer stromleitenden Rohrtour des Brunnenausbau (2) oder der Pumpe (13) verbunden ist.
12. Wasserförderersystem nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Verbindungsleitung (29) aus einem wasserbeständigen Koaxialkabel gebildet ist.

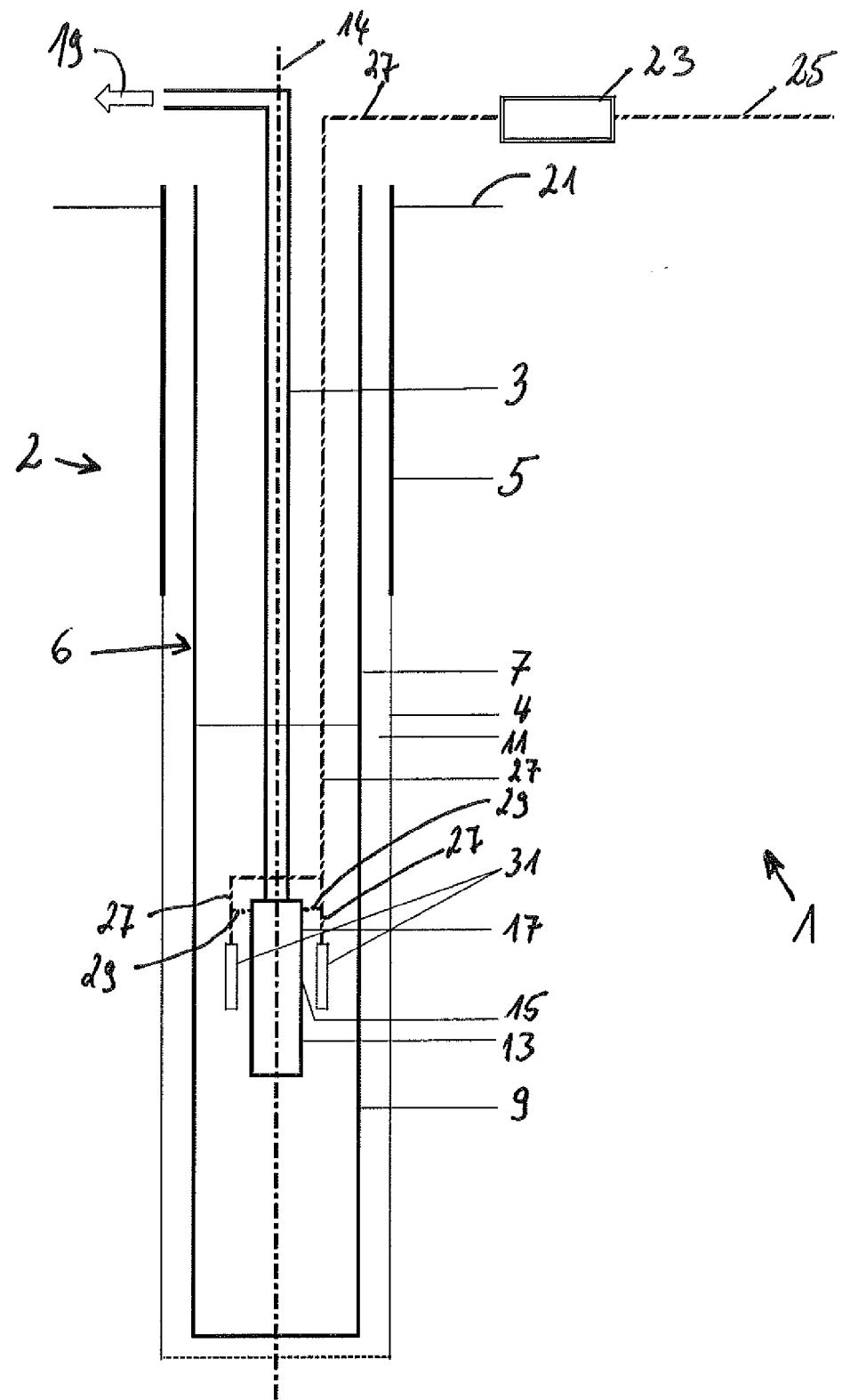


Fig. 1

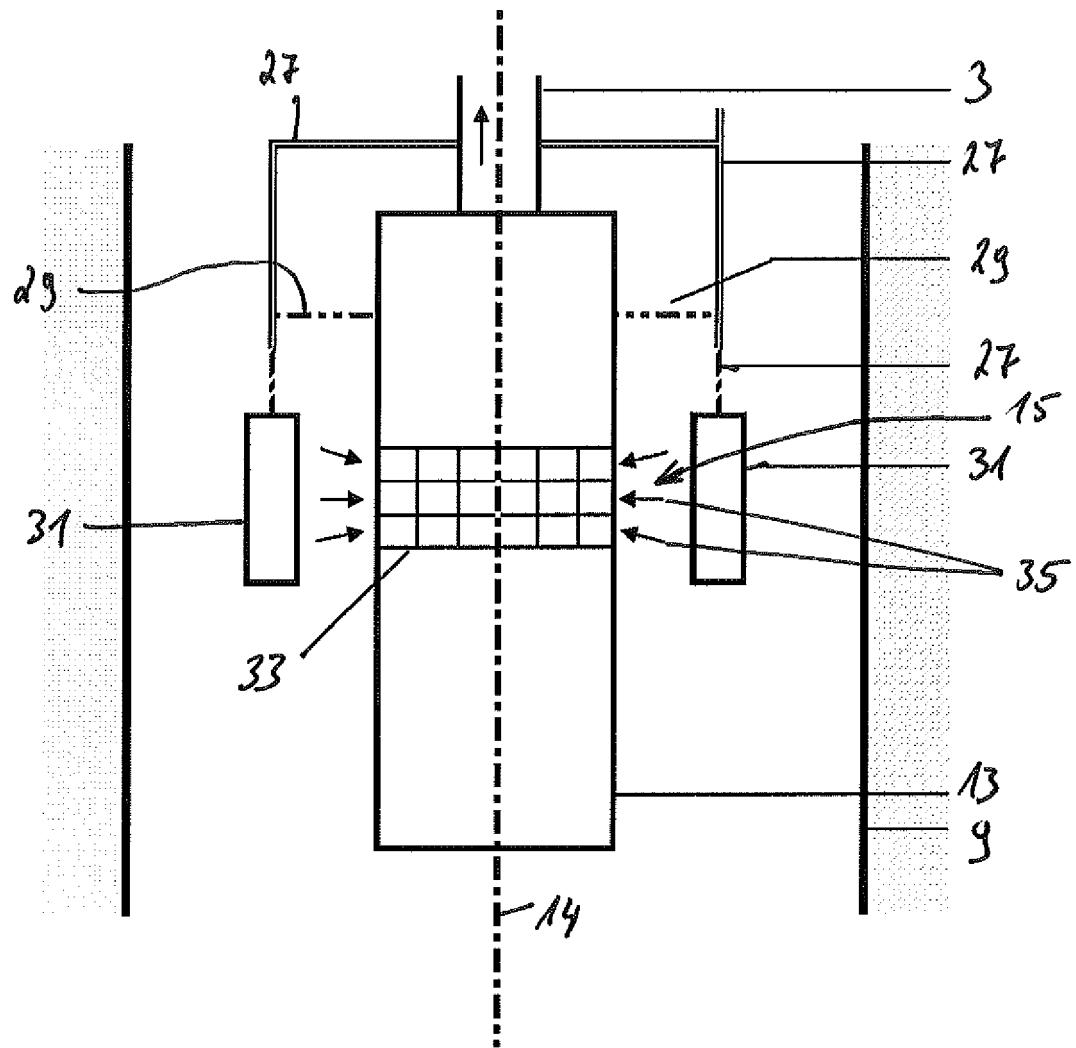


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 13 15 9506

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|---|--|--|------------------------------------|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| Y | WO 94/02422 A1 (RISOE FORSKNINGSCENTER [DK]; GUNDERSEN VAGN [DK]) 3. Februar 1994 (1994-02-03) * Seiten 1, 15; Abbildung 1 * | 1-12 | INV. E03B3/15 C02F1/00 |
| Y | ----- WO 92/00916 A1 (STEFANINI DANIEL [GB]) 23. Januar 1992 (1992-01-23) * Seite 1, Absatz 8 - Seite 2, Absatz 2 * | 1-12 | |
| A | ----- DE 23 50 078 A1 (SEUBERT BERNHARD) 10. April 1975 (1975-04-10) * Seiten 3-5; Abbildung 1 * | 1-12 | |
| A | ----- DE 195 34 736 A1 (ROGIN HARRY PROF DR MED [DE]; PACIK DANIEL PROF DR RER NAT [DE]) 20. März 1997 (1997-03-20) * Spalte 3, Absatz 1; Abbildungen 1-3 * | 1-12 | |
| A | ----- US 4 343 356 A (RIGGS EMMET D ET AL) 10. August 1982 (1982-08-10) * das ganze Dokument * | 1-12 | |
| A | ----- US 5 514 283 A (STEFANINI DANIEL [GB]) 7. Mai 1996 (1996-05-07) * Spalte 3, Absätze 2,3; Abbildungen 1,2 * | 1-12 | E03B C02F E21B |
| A,D | ----- DE 29 28 998 C2 (WESTFAEL ELEKT WERKE) 19. Mai 1982 (1982-05-19) * Seiten 7,8; Abbildung 1 * | 1-12 | |
| A,D | ----- DE 103 06 119 A1 (UBV UMWELTBUERO GMBH VOGLAND [DE]) 26. August 2004 (2004-08-26) * Seiten 2,3 * | 1-12 | |
| A,D | ----- DE 40 10 943 A1 (SENFTENBERG BRAUNKOHLE [DD]) 11. Oktober 1990 (1990-10-11) * Zusammenfassung * | 1-12 | |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| 2 | Recherchenort München | Abschlußdatum der Recherche 16. Juli 2013 | Prüfer Leher, Valentina |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE | | | |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur | | | |
| T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldeatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | | | |

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

EP 13 15 9506

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16-07-2013

10

| | Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument | | Datum der Veröffentlichung | | Mitglied(er) der Patentfamilie | | Datum der Veröffentlichung |
|----|--|----|-------------------------------|--|--|--|--|
| | WO 9402422 | A1 | 03-02-1994 | | KEINE | | |
| 15 | WO 9200916 | A1 | 23-01-1992 | AT AU DE DE DK EP ES GB WO | 132116 T 8098991 A 69115871 D1 69115871 T2 0493559 T3 0493559 A1 2081487 T3 2246725 A 9200916 A1 | | 15-01-1996 04-02-1992 08-02-1996 23-05-1996 29-01-1996 08-07-1992 01-03-1996 12-02-1992 23-01-1992 |
| 20 | DE 2350078 | A1 | 10-04-1975 | | KEINE | | |
| 25 | DE 19534736 | A1 | 20-03-1997 | | KEINE | | |
| 30 | US 4343356 | A | 10-08-1982 | | KEINE | | |
| 35 | US 5514283 | A | 07-05-1996 | US US | 5514283 A 5935433 A | | 07-05-1996 10-08-1999 |
| 40 | DE 2928998 | C2 | 19-05-1982 | | KEINE | | |
| 45 | DE 10306119 | A1 | 26-08-2004 | | KEINE | | |
| 50 | DE 4010943 | A1 | 11-10-1990 | DD DE | 281208 A5 4010943 A1 | | 01-08-1990 11-10-1990 |
| 55 | Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82 | | | | | | |

EPO FORM P0461

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0754837 A2 [0006]
- DE 1031227 [0007]
- DE 2928998 C2 [0008]
- DE 3333842 A1 [0008]
- DE 4010943 A1 [0009]
- DE 4320414 A1 [0010]
- DE 29518229 U1 [0011]
- EP 0778393 A2 [0012]
- DE 10306119 A1 [0013]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **GERHARD KREMS.** Studie über die Brunnenalterung im Auftrag des Bundesministeriums des Inneren.
Unterabteilung Wasserwirtschaft, Dezember 1972
[0004]