



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 376 422 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **01.03.95**

Int. Cl.⁶: **E21B 37/06**, E21B 47/10,
E03B 3/15

Anmeldenummer: **89250124.8**

Anmeldetag: **20.12.89**

Verfahren zum Reinigen von Brunnenschächten.

Priorität: **30.12.88 DE 3844499**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.07.90 Patentblatt 90/27

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
01.03.95 Patentblatt 95/09

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 103 779 EP-A- 0 282 231
DE-A- 3 303 802 DE-A- 3 504 752
US-A- 3 547 194 US-A- 4 392 529

Patentinhaber: **CHARLOTTENBURGER MOTO-
REN- UND GERÄTEBAU KG H.W. PAUL**
Potsdamer Strasse 98
D-10785 Berlin (DE)

Erfinder: **Paul, Kerry F., Dipl.-Ing.**
Potsdamer Strasse 98
D-1000 Berlin 30 (DE)

Vertreter: **Pfenning, Meinig & Partner**
Kurfürstendamm 170
D-10707 Berlin (DE)

EP 0 376 422 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bisher ist man bei der Reinigung von Brunnen-
schächten zumeist so vorgegangen, daß zunächst
eine visuelle Inspektion des Schachtes durchge-
führt wurde und hiernach beispielsweise die Zu-
sammensetzung der Waschflüssigkeit und die Dau-
er des Reinigungsvorganges bestimmt wurden.
Eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfah-
rens ist beispielsweise aus der DE-PS 34 45 316
bekannt.

Dieses Verfahren ist naturgemäß sehr ungenau,
da die visuelle Untersuchung nur einen ungenügen-
den Aufschluß über den Umfang und die Art der
Verunreinigung gibt. Daher tritt entweder der Fall
ein, daß die Reinigung nicht ausreichend ist, oder
der Fall, daß zuviel Waschmittel zugeführt wird.

Aus der US-A-3 547 194 ist ein Verfahren Zum
Reinigen von Brunnen-schächten bekannt, bei dem
eine Mischung aus Salzsäure und Glykolsäure
enthaltende Waschflüssigkeit aus dem Brunnenfil-
terrohr in die an die Filterrohrwandung angrenzen-
den Kiesschichten gedrückt und wieder zurückge-
sandt wird. Die zu beseitigenden leistungsmindernden
Ablagerungen werden in der Waschflüssigkeit
gelöst und von dieser aufgenommen. Es findet
jedoch auch hier keine Überwachung während des
Reinigungsvorganges statt.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfin-
dung, eine Verfahrenssteuerung zur Reinigung von
Brunnen-schächten anzugeben, die gute Reini-
gungsergebnisse bewirkt und kostengünstig arbei-
tet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch
gelöst, daß während des Reinigungsvorganges die
Ionenkonzentration verschiedener aus den Ablage-
rungen gelöster Ionen in der Waschflüssigkeit ge-
messen wird, daß die Konzentration der aus den
Ablagerungen gelösten Ionen in der Waschflüssig-
keit in Abhängigkeit vom Ergebnis dieser Messun-
gen für den weiteren Reinigungsverlauf geeignet
verringert wird, und daß die Dauer des Reinigungs-
vorganges in Abhängigkeit vom Ergebnis dieser
Messungen gesteuert wird derart, daß der Reini-
gungsvorgang beendet wird, wenn kein nennens-
werter Anstieg der gemessenen Ionenkonzentration
mehr festgestellt wird, obwohl die Waschflüssigkeit
zur Aufnahme entsprechender Ionen noch fähig ist.

Die zu messenden Ionen sind zum Beispiel die
Kationen Eisen, Mangan, Calcium und/oder Alumi-
nium, sowie die Anionen, z.B. Sulfat und/oder Chlo-
rid, und außerdem die Kationen und Anionen der
Waschflüssigkeit-Zusätze.

Zusätzlich können auch Summenparameter-
Leitgrößen der die verschiedenen gelösten Ablage-
rungen enthaltenden Waschflüssigkeit gemessen

und auch in Abhängigkeit von diesen Messungen
der weiteren Reinigungsvorgang beeinflußt werden.
Die Summenparameter-Leitgrößen sind im wesent-
lichen der pH-Wert, die Leitfähigkeit und/oder die
Redoxspannung der Waschflüssigkeit. Die Mes-
sung kann kontinuierlich oder diskontinuierlich
durchgeführt werden. Durch die Ermittlung der je-
weiligen Ionenkonzentration und insbesondere ihrer
zeitlichen Veränderung kann festgestellt werden,
welche Zusammensetzung die Ablagerungen auf-
weisen und welche Waschmittelzusammensetzung
jeweils am günstigsten ist. Nimmt beispielsweise
die Konzentration einer Ionenart nur noch sehr
langsam zu, obwohl die Aufnahmefähigkeit der
Waschflüssigkeit für diese Ionen noch längst nicht
erschöpft ist, dann bedeutet dies, daß diese Ionen
bildenden Ablagerungen nur noch in vernachlässig-
barem Umfang vorhanden sind. Ist dagegen kein
Anstieg der Konzentration einer Ionenart mehr zu
verzeichnen, weil die Aufnahmefähigkeit der
Waschflüssigkeit hierfür erschöpft ist, dann müs-
sen geeignete Maßnahmen getroffen werden, um
eine weitere Aufnahme dieser Ionen in der Waschl-
flüssigkeit sicherzustellen.

Demgemäß ist es vorteilhaft, die Konzentration
der Ionen gelöster Ablagerungen in der Waschl-
flüssigkeit zu verringern.

Wird kein nennenswerter Anstieg der gemesse-
nen Ionenkonzentration mehr festgestellt, obwohl
die Waschflüssigkeit zur Aufnahme entsprechender
Ionen noch fähig ist, dann sind die Ablagerungen
im wesentlichen beseitigt und der Reinigungsvor-
gang kann beendet werden.

Zur Durchführung der Messung wird die
Waschflüssigkeit zweckmäßig nach oben aus dem
Schacht heraus- und anschließend wieder in den
Schacht zurückgeführt. Dies erleichtert auch eine
Abführung verbrauchter und Zuführung frischer
Waschflüssigkeit, da diese Maßnahmen dann eben-
falls außerhalb des Schachtes vorgenommen wer-
den können. Die frische Waschflüssigkeit kann
durch Herabsetzung der Ionenkonzentration der ge-
lösten Ablagerungen in der abgeführten verbrauch-
ten Waschflüssigkeit gewonnen werden. Die Zu-
sammensetzung der zugeführten frischen Waschl-
flüssigkeit wird vorzugsweise durch das Ergebnis
der Messung bestimmt, damit gezielt die Aufnah-
mefähigkeit gerade für solche Ionen erhöht wird,
die noch in erheblichem Maße in den Ablagerun-
gen vorhanden sind.

Die zu lösenden Ablagerungen müssen nicht
nur solche sein, die sich während des Brunnenbe-
triebes allmählich ansammeln, sondern es kann
sich hierbei auch um sogenannte Bohrspülzusätze
handeln, die bei der Brunnenherstellung eingesetzt
wurden und anschließend entfernt werden müssen,
da sie das Leistungsvermögen des Brunnens be-
einträchtigen.

Die Waschmittelflüssigkeit kann auch zur Desinfektion geeignete Zusätze enthalten. Hierbei dienen die durchgeführten Messungen dann jeweils auch zur Steuerung der Desinfektion sowie gegebenenfalls durch zusätzliche Messungen zum Nachweis von biologischen Aktivitäten.

Durch Messung der Menge der verbrauchten Waschflüssigkeit und der in dieser enthaltenen Ionenkonzentrationen kann auch die Gesamtmenge der herausgelösten Ablagerungen, unterteilt in die einzelnen gemessenen Ionenarten, bestimmt werden. Dies ermöglicht Rückschlüsse auf den Zustand des jeweiligen Brunnens, beispielsweise in welchen Zeitabständen eine Reinigung vorgenommen oder ob der Brunnen erneuert werden sollte.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines in der Figur dargestellten Beispiels näher erläutert.

Diese zeigt beispielhaft die schematische Darstellung der Konzentrationsverläufe für eine beliebig gewählte Ionenart der zu lösenden Ablagerungen aus dem Brunnen in Abhängigkeit von Lösungs- und Abpumpvorgängen für ein beispielsweise abschnittsweise arbeitendes Brunnenreinigungsverfahren. Parameter sind: Regenerierung mit Säuren, Einhaltung eines konstanten pH-Wertes.

Dabei sind im einzelnen:

1. spezifische Ionen-Konzentration im Reinigungsgerät-Arbeitsabschnitt, z.B. Eisen-Gesamt
2. Zeit
3. maximale Aufnahme-Kapazität der Reinigungsflüssigkeit für die jeweils gemessene Ionen-Art
4. gesteuerte Dosierung -Regeneriermittel
5. gesteuerte Nach-Dosierung-Regeneriermittel
6. Lösungsvorgang
7. Zwischen-Abpumpen
8. Abpumpen
9. entfernte Menge 1. Durchgang
10. entfernte Menge 2. Durchgang
11. entfernte Menge vorletzter Durchgang
12. entfernte Menge letzter Durchgang
13. alle Ablagerungen gelöst
14. Umsetzen des Reinigungsgerätes auf den nächsten Arbeitsabschnitt
15. im zeitlichen Verlauf zur vollständigen Lösung der tatsächlich vorhandenen Ablagerungen eventuell notwendige Reinigungsdurchgänge am Arbeitsabschnitt.

Selbstverständlich kann die Konzentration der Ionen durch kontinuierlichen Ionen-Entzug aus der Waschflüssigkeit das beispielhafte Zwischen-Abpumpen ersetzen. Die Figur stellt somit auch nur ein Beispiel zur Erläuterung des beanspruchten Verfahrens dar und schränkt die Anwendung des Verfahrens durch die Darstellung der Figur in keiner Weise ein. Die notwendigen Messungen können je nach Erfordernissen und Anlagengestaltung im oder außerhalb des Brunnens vorgenommen

werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Reinigung von Brunnenschächten, bei dem eine Waschflüssigkeit, bestehend aus dem Grundwasser mit geeigneten Zusätzen, aus dem Brunnenfilterrohr in an die Filterrohrwandung angrenzende Kiesschichten gedrückt und wieder zurückgesaugt wird, wobei zu beseitigende leistungsmindernde Ablagerungen mit und in den Zusätzen lösbar sind und von der Waschflüssigkeit gelöst und in dieser in gelöstem Zustand aufgenommen werden, dadurch gekennzeichnet, daß während des Reinigungsvorganges die Ionenkonzentration verschiedener aus den Ablagerungen gelöster Ionen in der Waschflüssigkeit gemessen wird, daß die Konzentration der aus den Ablagerungen gelösten Ionen in der Waschflüssigkeit in Abhängigkeit vom Ergebnis dieser Messungen für den weiteren Reinigungsverlauf geeignet verringert wird, und daß die Dauer des Reinigungsvorganges in Abhängigkeit vom Ergebnis dieser Messungen gesteuert wird derart, daß der Reinigungsvorgang beendet wird, wenn kein nennenswerter Anstieg der gemessenen Ionenkonzentration mehr festgestellt wird, obwohl die Waschflüssigkeit zur Aufnahme entsprechender Ionen noch fähig ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich Summenparameter-Leitgrößen der verschiedenen gelösten Ablagerungen und der Waschflüssigkeit gemessen werden, und daß in Abhängigkeit von diesen Messungen der weitere Reinigungsvorgang gesteuert wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Waschflüssigkeit zur Durchführung der Messung nach oben aus dem Schacht heraus- und anschließend wieder in den Schacht zurückgeführt wird oder die Messung direkt in dem zu reinigenden Abschnitt ausgeführt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verringerung der Konzentration der Ionen gelöster Ablagerungen ein Teil der verbrauchten Waschflüssigkeit durch frische Waschflüssigkeit ersetzt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß in der zu ersetzenden verbrauchten Waschflüssigkeit die Ionenkonzentration der gelösten Ablagerungen herabgesetzt und

diese Waschflüssigkeit dann wieder dem Reinigungsvorgang zugeführt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Zusammensetzung der frischen Waschflüssigkeit vom Ergebnis der Messung gesteuert wird. 5
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweilige Gesamtmenge der bei einem Reinigungsvorgang in der Waschflüssigkeit gelösten Ablagerungen ermittelt wird. 10
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Waschflüssigkeit geeignete Zusätze zur Desinfektion enthält, und daß die durchgeführten Messungen zusätzlich zur Steuerung der Desinfektion durch Messungen, die die biologischen Aktivitäten bestimmen, ergänzt werden. 15 20
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Waschflüssigkeit geeignete Zusätze zur Entfernung von Bohrspülzusätzen enthält und daß die durchgeführten Messungen durch geeignete Messungen hinsichtlich der verwendeten Zusätze zur Entfernung sowie der zu entfernenden Bohrspülzusätze ergänzt werden und die Messungen zusätzlich zur Steuerung der Entfernung und zur mengenmäßigen Bestimmung der Bohrspülzusätze verwendet werden. 25 30

Claims

1. Process of cleaning wellshafts, in which a washing liquid consisting of groundwater with suitable additives is forced from the wellshaft filtration pipe into layers of gravel adjacent to the filtration-pipe wall and sucked back, and that output reducing deposits which have to be removed are separated with and in the additives and are separated by the washing liquid and absorbed by the latter in said separated state, **characterized in that** during the cleaning process the ion concentration of different ions which have been separated from the deposits in the washing liquid is measured, that the concentration of ions separated from the deposits in the washing liquid is suitably reduced in dependence of the result of such measuring operations for further cleaning, and that the duration of a cleaning process is controlled in dependence of the result of these measuring processes so that the cleaning process is terminated when no significant increase in a measured ion concentration is detected, 40 45 50 55

although the washing liquid is still capable of accommodating respective ions.

2. Process according to claim 1, **characterized in that** additionally sum parameter guide values of the various separated deposits and of the washing liquid are measured, and that subsequent cleaning is controlled in dependence of these measuring processes.
3. Process according to one of claims 1 or 2, **characterized in that** the washing liquid is ducted upwards and out of the shaft and thereafter back into the shaft for the purpose of measuring, or measuring is carried out directly in a section to be cleaned.
4. Process according to one of claims 1 to 3, **characterized in that** a portion of used washing liquid is replaced by fresh washing liquid in order to reduce the concentration of ions of separated deposits.
5. Process according to claim 4, **characterized in that** the ion concentration of separated deposits in the used washing liquid to be replaced is reduced, and this washing liquid is then reintroduced into the cleaning process.
6. Process according to claim 4, **characterized in that** the composition of the fresh washing liquid is controlled by the measuring result.
7. Process according to one of claims 1 to 6, **characterized in that** the respective total quantity of deposits separated in the washing liquid in the course of a cleaning process is determined. 35
8. Process according to one of claims 1 to 7, **characterized in that** the washing liquid contains suitable disinfectant additives, and that carried out measuring operations are additionally used to control disinfection by measurements which determine biological activities. 40
9. Process according to one of claims 1 to 8, **characterized in that** the washing liquid contains suitable additives for the removal of bore-rinsing additives, and that carried out measuring operations are complemented by suitable measuring operations relative to applied additives for the purpose of removal as well as bore-rinsing additives which have to be removed, and the measuring results are also used both to control the removal and quantitative determination of the bore-rinsing additives. 45 50 55

Revendications

1. Procédé pour le nettoyage de puits, dans lequel un liquide de lavage, composé de l'eau souterraine avec des additifs appropriés, est refoulé à partir du tuyau-filtre du puits dans les couches de gravier adjacentes à la paroi du tuyau-filtre et de nouveau aspiré, les dépôts réducteurs de débit à éliminer étant solubles par et dans les additifs et étant dissous par le liquide de lavage et recueillis dans celui-ci à l'état dissous, caractérisé en ce que, pendant l'opération de nettoyage, la concentration ionique de divers ions, libérés à partir des dépôts, est mesurée dans le liquide de lavage, en ce que la concentration des ions venant des dépôts dans le liquide de lavage est réduite de manière appropriée en fonction du résultat de ces mesures pour la suite de l'opération de nettoyage, et en ce que la durée de l'opération de nettoyage est réglée en fonction du résultat de ces mesures de telle manière que l'opération de nettoyage soit arrêtée lorsque aucune augmentation notable de la concentration ionique mesurée ne peut plus être constatée, bien que le liquide de lavage soit encore capable d'absorber des ions correspondants.

5
10
15
20
25
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'en outre, des grandeurs directrices de paramètres sommes des divers dépôts dissous et du liquide de lavage sont en outre mesurées et en ce que la suite de l'opération de nettoyage est commandée en fonction de ces mesures.

30
35
3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le liquide de lavage, pour l'exécution de la mesure, est extrait du puits vers le haut et ensuite ramené dans le puits, ou bien en ce que la mesure peut être exécutée directement dans le tronçon à nettoyer.

40
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que, pour réduire la concentration des ions de dépôts dissous, une partie du liquide de lavage utilisé est remplacée par du liquide de lavage frais.

45
50
5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que dans le liquide de lavage utilisé à remplacer, la concentration ionique des dépôts dissous est réduite et en ce que ce liquide de lavage peut de nouveau être utilisé pour l'opération de nettoyage.

55
6. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que la composition du liquide de lavage frais est commandée par le résultat de la mesure.
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la quantité totale correspondante des dépôts dissous dans le liquide de lavage au cours d'une opération de nettoyage est déterminée.
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le liquide de lavage contient des additifs appropriés à une désinfection, et en ce que les mesures effectuées sont en outre complétées, pour la commande de la désinfection, par des mesures qui déterminent les activités biologiques.
9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le liquide de lavage contient des additifs appropriés à l'élimination d'additifs d'injection pour forage et en ce que les mesures effectuées sont complétées par des mesures appropriées, en ce qui concerne les additifs utilisés pour l'élimination ainsi que les additifs d'injection pour forage à éliminer et en ce que les mesures sont en outre utilisées pour la commande de l'élimination et pour la détermination quantitative des additifs d'injection pour forage.

