

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

**0 376 422  
A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**(21) Anmeldenummer: **89250124.8**(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **E21B 37/06, E21B 47/10,  
E03B 3/15**(22) Anmeldetag: **20.12.89**(30) Priorität: **30.12.88 DE 3844499**(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**04.07.90 Patentblatt 90/27**(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE**(71) Anmelder: **CHARLOTTENBURGER MOTOREN-  
UND GERÄTEBAU KG H.W. PAUL**  
**Postdamer Strasse 98**  
**D-1000 Berlin 30(DE)**(72) Erfinder: **Paul, Kerry F., Dipl.-Ing.**  
**Potsdamer Strasse 98**  
**D-1000 Berlin 30(DE)**(74) Vertreter: **Pfenning, Meinig & Partner**  
**Kurfürstendamm 170**  
**D-1000 Berlin 15(DE)**(54) **Verfahren zum Reinigen von Brunnenschächten.**

(57) Es wird ein Verfahren zur Reinigung von Brunnenschächten beschrieben, 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. Hierbei sind zu beseitigende leistungsmindernde Ablagerungen mit und in den Zusätzen lösbar, so daß sie von der Waschflüssigkeit gelöst und in dieser in gelöstem Zustand aufgenommen werden. Es werden während des Reinigungsvorganges die Ionenkonzentration verschiedener aus den Ablagerungen gelöster Ionen in der Waschflüssigkeit gemessen und in Abhängigkeit vom Ergebnis dieser Messungen der weitere Reinigungsvorgang gesteuert. Zusätzlich können auch Summenparameter-Leitgrößen der verschiedenen gelösten Ablagerungen und der Waschflüssigkeit gemessen werden, wobei auch in Abhängigkeit von diesen Messungen der weitere Reinigungsvorgang gesteuert wird.

**EP 0 376 422 A2**

## Verfahren zum Reinigen von Brunnenschächten

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

Bisher ist man bei der Reinigung von Brunnenschächten zumeist so vorgegangen, daß zunächst eine visuelle Inspektion des Schachtes durchgeführt wurde und hiernach beispielsweise die Zusammensetzung der Waschflüssigkeit und die Dauer des Reinigungsvorganges bestimmt wurden. Eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens ist beispielsweise aus der DE-PS 34 45 316 bekannt.

Dieses Verfahren ist naturgemäß sehr ungenau, da die visuelle Untersuchung nur einen ungenügenden 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.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Verfahrenssteuerung zur Reinigung von Brunnenschächten anzugeben, die gute Reinigungsergebnisse bewirkt und kostengünstig arbeitet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß während des Reinigungsvorganges die Ionenkonzentration verschiedener aus den Ablagerungen gelöster Ionen in der Waschflüssigkeit gemessen wird, daß die Dauer des Reinigungsvorganges in Abhängigkeit vom Ergebnis dieser Messungen gesteuert wird, und 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.

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

Zusätzlich können auch Summenparameter-Leitgrößen der die verschiedenen gelösten Ablagerungen enthaltenden Waschflüssigkeit gemessen und auch in Abhängigkeit von diesen Messungen der weitere Reinigungsvorgang beeinflusst werden. Die Summenparameter-Leitgrößen sind im wesentlichen der pH-Wert, die Leitfähigkeit und/oder die Redoxspannung der Waschflüssigkeit. Die Messung kann kontinuierlich oder diskontinuierlich durchgeführt werden. Durch die Ermittlung der jeweiligen Ionenkonzentration und insbesondere ihrer zeitlichen Veränderung kann festgestellt werden, welche Zusammensetzung die Ablagerungen aufweisen 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 vernachlässigbarem Umfang vorhanden sind. Ist dagegen kein Anstieg der Konzentration einer Ionenart mehr zu verzeichnen, weil die Aufnahmefähigkeit der Waschflüssigkeit hierfür erschöpft ist, dann müssen geeignete Maßnahmen getroffen werden, um eine weitere Aufnahme dieser Ionen in der Waschflüssigkeit sicherzustellen.

Demgemäß ist es vorteilhaft, die Konzentration der Ionen gelöster Ablagerungen in der Waschflüssigkeit zu verringern.

Wird kein nennenswerter Anstieg der gemessenen Ionenkonzentration mehr festgestellt, obwohl die Waschflüssigkeit zur Aufnahme entsprechender Ionen noch fähig ist, dann sind die Ablagerungen im wesentlichen beseitigt und der Reinigungsvorgang 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 ebenfalls außerhalb des Schachtes vorgenommen werden können. Die frische Waschflüssigkeit kann durch Herabsetzung der Ionenkonzentration der gelösten Ablagerungen in der abgeführten verbrauchten Waschflüssigkeit gewonnen werden. Die Zusammensetzung der zugeführten frischen Waschflüssigkeit wird vorzugsweise durch das Ergebnis der Messung bestimmt, damit gezielt die Aufnahmefähigkeit gerade für solche Ionen erhöht wird, die noch in erheblichem Maße in den Ablagerungen vorhanden sind.

Die zu lösenden Ablagerungen müssen nicht nur solche sein, die sich während des Brunnenbetriebes 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 beeinträchtigen.

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 Zu-

stand 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.

## Ansprüche

1. Verfahren zur Reinigung von Brunnen-schächten, 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 Dauer des Reinigungsvorganges in Abhängigkeit vom Ergebnis dieser Messungen gesteuert wird, und 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.

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.

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.

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.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Waschflüssig-

keit 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.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

