

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 628 662 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **94108270.3**

51 Int. Cl.⁵: **E02D 5/04, E02D 5/14**

22 Anmeldetag: **28.05.94**

30 Priorität: **09.06.93 DE 4319152**

71 Anmelder: **KRUPP HOESCH STAHL AG**
Eberhardstrasse 12
D-44145 Dortmund (DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.12.94 Patentblatt 94/50

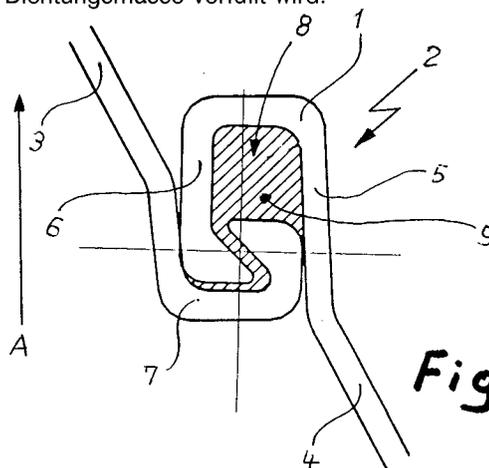
72 Erfinder: **Wieners, Andreas, Dipl.-Ing.**
Im Lohenfeld 11
D-45768 Marl (DE)
Erfinder: **Reininghaus, Thomas, Dipl.-Ing.**
Ehmsenstrasse 2
D-44269 Dortmund (DE)
Erfinder: **Hubbert, Hermann**
Erlenstrasse 135
D-47055 Duisburg (DE)

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE FR GB IT NL

54 Spundwand.

57 Um eine Spundwand zur Vertikalabdichtung von flüssigkeitsführenden und/oder gasführenden Schichten, insbesondere zur Abdichtung kontaminierter Erdschichten, wobei die die Spundwand bildenden Spundbohlen durch Schlösser verbunden sind, die jeweils aus zwei hakenförmig ineinandergreifenden Teilen bestehen und mit einer Dichtungsmasse abgedichtet sind, sowie ein Verfahren zu ihrer Herstellung zu schaffen, die bzw. das allen Anforderungen der geltenden Richtlinien für die Erstellung von vertikalen Dichtwänden für Deponiebau und Altlastensanierung gerecht wird, nämlich z.B. Nachweis der Vertikalität, Nachweis der Integrität der Schlösser, Nachbesserungsmöglichkeiten der Schloßdichtung, weist jeweils ein Teil (1) des Schlosses (2) längere Stege (5,6) in Richtung der Profilhöhe der Spundbohle (4) zum Hakenende auf als der andere Teil (7) und beide Teile (1,7) des Schlosses (2) bilden zwischen sich eine vertikale Schloßkammer (8), die mit einer Dichtungsmasse (9) verfüllt ist, wobei zu ihrer Herstellung so verfahren wird, daß in den jeweils vorseilenden Teil des Schlosses ineinandergreifender Spundbohlen mit den kürzeren Stegen zum Hakenende der Teil des Schlosses der nacheilenden Spundbohle mit den längeren Stegen zum Hakenende unter Bildung der vertikalen Schloßkammer nachgerammt wird, wonach die Schloßkammer mit der

Dichtungsmasse verfüllt wird.



EP 0 628 662 A2

Die Erfindung betrifft eine Spundwand gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 sowie ein Verfahren zu ihrer Herstellung.

In den vergangenen Jahrzehnten wurden verschiedene Abdichtungssysteme für Spundwandschlösser entwickelt. Diese Entwicklungen erfolgten mit dem Ziel, eine aus der Sicht des konstruktiven Ingenieur- und Tiefbaus ausreichende Dichtigkeit der Spundwandschlösser zu erreichen.

Für die Anwendung bei Stahlspundwänden als Dichtwände im Deponiebau und bei der Einkapselung von Altlasten haben sich diese Dichtungssysteme als nur bedingt erwiesen.

Lediglich mit dem aus der DE - 27 22 987 C3 bekannten Dichtungsverfahren ist eine befriedigende Dichtigkeit erreichbar.

Von daher liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine weitere hinsichtlich der Dichtigkeit optimierte Spundwand der eingangs genannten Art sowie ein Verfahren zu ihrer Herstellung zu schaffen, die bzw. das allen Anforderungen der geltenden Richtlinien für die Erstellung von vertikalen Dichtwänden für Deponiebau und Altlastensanierung gerecht wird, nämlich z.B. Nachweis der Vertikalität, Nachweis der Integrität der Schlösser, Nachbesserungsmöglichkeiten der Schloßdichtung.

Außerdem soll die Erfindung ermöglichen, jedes bekannte Einbringverfahren für Stahlspundbohlen einsetzen zu können. Dadurch könnten die Einsatzgebiete erweitert und die Wirtschaftlichkeit erhöht werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im kennzeichnenden Teil der Ansprüche 1 und 3 angegebenen Merkmale gelöst.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Spundwand ist in Anspruch 2 angegeben.

Zweckmäßige und vorteilhafte Verfahrensschritte sind in den Ansprüchen 3 bis 13 angegeben.

Die Vorteile der Spundwand sowie des Verfahrens nach der Erfindung sind insbesondere darin zu sehen, daß die Dichtung erst nach dem Einbringen der Spundbohlen erstellt wird, wodurch alle bekannten Einbringverfahren angewendet werden können.

Zur Kontrolle der Vertikalität kann die Schloßkammer mit einer Inclinometersonde abgefahren werden. Durch Einsatz eines elektromagnetischen Signalgebers, der im Rohrprofil befestigt ist, kann die Schloßverhakung kontinuierlich bis auf Solltiefe nachgewiesen werden. Ein weiterer Vorteil ist die Tatsache, daß der Signalgeber durch das Ziehen des Rohrprofils wiedergewonnen wird, um bei der nächsten Bohle erneut zum Einsatz zu kommen.

Des weiteren könnte zum Nachweis der Integrität der Schlösser auf ganzer Länge die Schloßkammer mit einem Endoskop abgefahren und das Ergebnis dabei ggf. aufgezeichnet werden. Je nach

verwendetem Dichtungsmaterial könnte dieses bei unzureichender Dichtwirkung mit einem geeigneten Gerät beseitigt und der Dichtvorgang wiederholt werden.

5 Anhand der schematischen Zeichnung werden Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes im folgenden näher erläutert.

Es zeigt

Fig. 1 einen Teil einer Spundbohle im Querschnitt,

Fig. 2 zwei ineinandergreifende Teile eines Schlosses zweier Spundbohlen im Querschnitt,

Fig. 3 den Fuß zweier ineinandergreifender Spundbohlen im Querschnitt,

Fig. 4 einen Schnitt nach der Linie IV - IV in Fig. 3,

Fig. 5 einen Schnitt nach der Linie V - V in Fig. 3,

20 Fig. 6 eine andere Ausführungsform eines Schlosses zweier Spundbohlen.

Wie aus den Fig. 1 bis 6 hervorgeht, weist jeweils ein Teil, nämlich der nacheilende Teil 1 des Schlosses 2 ineinandergreifender Spundbohlen 3, 4 längere Stege 5, 6 in Richtung A der Profilhöhe der Spundbohle 4 als der andere Teil 7 auf, wobei beide Teile 1, 7 des Schlosses 2 zwischen sich eine vertikale Schloßkammer 8 bilden, die mit einer Dichtungsmasse 9 (Fig. 2 und 6) ausgefüllt ist.

30 Die Modifizierung des Teiles 1 des Schlosses 2 besteht im wesentlichen aus einer Streckung der bewährten Profilform in Richtung A der Profilhöhe sowie einer Erhöhung der Materialstärke im Bereich des Teiles 1 zur Aufnahme der größeren statischen Momente, die durch die Streckung im Schloßbereich auftreten können.

Die Veränderung der Schloßform betrifft jeweils nur das Teil 1 des Schlosses 2 der Spundbohle 4. Das vorauszurammende Teil 7 des Schlosses 2 ist ein herkömmliches Schloßteil. Das modifizierte Schloß kann sich sowohl an einer U- oder Z-Bohle als auch an Flach- und sonstigen Profilen befinden. Neben Stahlprofilen können auch Profile aus anderen Werkstoffen wie z.B. Kunststoffen mit diesem System gedichtet werden.

45 Nicht dargestellte Doppel- und Dreifachbohlen können durch Zusammenziehen je einer Spundbohle mit modifiziertem Teil 1 des Schlosses und einer bzw. zwei herkömmlichen Profilen erstellt werden.

50 Damit die Schloßkammer 8 während des Einbringens der Spundbohle 4 nicht mit Erdreich verstopft wird, ist am unteren Ende der Spundbohle 4 in den modifizierten Teil 1 des Schlosses ein speziell geformtes Niet 10 eingeschlagen (Fig. 3 bis 5).

55 Dieses Niet 10 besteht aus einem konischen Schaft 11, der in den Teil 1 des Schlosses 2

eingetrieben wird, und einem darunter liegenden abgeschrägten Block 12. Das Niet 10 kann als einteiliges Stahlgußteil in Serie produziert werden.

Die Abschrägung des Blockes 12 bewirkt, daß das nachzurammende Teil 1 des Schlosses 2 beim Einbringen das Bodenmaterial unterhalb des Nietes 10 vom Schloß 2 verdrängt, so daß Schloßsprengungen entgegen gewirkt wird.

Des weiteren ist es möglich, was nicht dargestellt ist, in die Schloßkammer 8 vor dem Einbringen auf ganzer Länge ein genügend großes Stahlrohr einzuführen. Dieses Rohr soll verhindern, daß sich beim Einbringen größere Mengen Feinbestandteile des Bodens in der Schloßkammer 8 ansammeln. Dieses Rohr wird nach dem Einbringen gezogen und bei der nächsten Bohle wieder verwendet. Beim Einbringen oder Ziehen des Rohres könnte ein an das Rohr angeschlossenes Saug- oder Spülgerät ggf. in die Schloßkammer 8 gelangte Feinanteile des Bodens beseitigen. Es ist auch möglich, während des Ziehens des Rohres durch gleichzeitiges Verpressen der Schloßkammer 8 mit der Dichtungsmasse 9 die Schloßfuge zu schließen.

Je nach Beschaffenheit des Bodens kann es ratsam sein, den vorausgerammten Teil 7 des Schlosses 2 ebenfalls mit einem Niet, in diesem Fall ein herkömmliches Niet oder eine Schraube, zu verschließen und das Teil 7 des Schlosses (2) mit einem Polyethylenschlauch o.ä. zu füllen, um die Schlösser frei von Erdreich zu halten.

Nachdem die Spundbohlen 3, 4 eingebracht und die Schloßkammer 8, falls notwendig, gereinigt ist, wird die Dichtungsmasse 9 in die Schloßkammer 8 gefüllt. Dies kann mit Hilfe einer nicht dargestellten Lanze o.ä. geschehen.

Wie die Fig. 6 zeigt, ist das Teil 1 des Schlosses 2 als separates Profil hergestellt und mit dem Teil 7 der Spundbohle 14 mit einem entsprechenden Teil 13 werksseitig verhakt und verschweißt 15.

Patentansprüche

1. Spundwand zur Vertikalabdichtung von flüssigkeitsführenden und/oder gasführenden Schichten, insbesondere zur Abdichtung kontaminierter Erdschichten, wobei die die Spundwand bildenden Spundbohlen durch Schlösser verbunden sind, die jeweils aus zwei hakenförmig ineinandergreifenden Teilen bestehen und mit einer Dichtungsmasse abgedichtet sind, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils ein Teil (1) des Schlosses (2) längere Stege (5,6) in Richtung der Profilhöhe der Spundbohle (4) zum Hakenende aufweist als der andere Teil (7) und beide Teile (1,7) des Schlosses (2) zwischen sich eine vertikale Schloßkammer (8) bilden, die mit einer Dichtungsmasse (9) ver-

füllt ist.

2. Spundwand nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Teil (1) des Schlosses (2) mit den längeren Stegen (5,6) ein separates Profil ist.
3. Verfahren zur Herstellung einer Spundwand nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in den jeweils vorausseilenden Teil des Schlosses ineinandergreifender Spundbohlen mit den kürzeren Stegen zum Hakenende der Teil des Schlosses der nacheilenden Spundbohle mit den längeren Stegen zum Hakenende unter Bildung der vertikalen Schloßkammer nachgerammt wird, wonach die Schloßkammer mit der Dichtungsmasse verfüllt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Teil des Schlosses der nachzurammenden Spundbohle mit den längeren Stegen zum Hakenende am unteren Ende vor dem Rammen mit einem Niet versehen wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Niet einen konischen Schaft aufweist, der in das untere Ende vor dem Rammen eingeschlagen wird.
6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß in den Teil des Schlosses der nachzurammenden Spundbohle mit den längeren Stegen zum Hakenende vor oder bei dem Rammen in ganzer Länge ein genügend großes Rohr eingeführt und nach dem Rammen wieder gezogen wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß mittels eines an dem Rohr angeschlossenen Saug- oder Spülgerätes beim Einbringen oder Ziehen des Rohres in die Schloßkammer gelangte Feinanteile des Bodens beseitigt werden.
8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Teil des Schlosses der vorausseilenden Spundbohle mit den kürzeren Stegen zum Hakenende ebenfalls am unteren Ende mit einem Niet oder einer Schraube versehen wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Teil des Schlosses der vorausseilenden Spundbohle mit den kürzeren Stegen zum Hakenende auch auf seiner ganzen Länge mit einem geeigneten Mittel ausgefüllt

wird.

- 10.** Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Teil des Schlosses der vorseilenden Spundbohle mit den kürzeren Stegen zum Hakenende auf seiner ganzen Länge mit einem Schlauch ausgefüllt wird. 5
- 11.** Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 3 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die gebildete Schloßkammer mittels einer Lanze mit der Dichtungsmasse verfüllt wird. 10
- 12.** Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schloßkammer während des Ziehens des Rohres gleichzeitig mit einer Dichtungsmasse verpreßt wird. 15
- 13.** Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 3 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die gebildete Schloßkammer mittels einer geschweißten Dichtnaht abgedichtet wird. 20

25

30

35

40

45

50

55

4

