



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Int. Cl.<sup>3</sup>: B 25 C 1/18  
F 16 B 19/14

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

**PATENT** A5

**641 712**

②① Gesuchsnummer: 10028/79

②② Anmeldungsdatum: 08.11.1979

③③ Priorität(en): 13.11.1978 DE 2849139

②④ Patent erteilt: 15.03.1984

④⑤ Patentschrift  
veröffentlicht: 15.03.1984

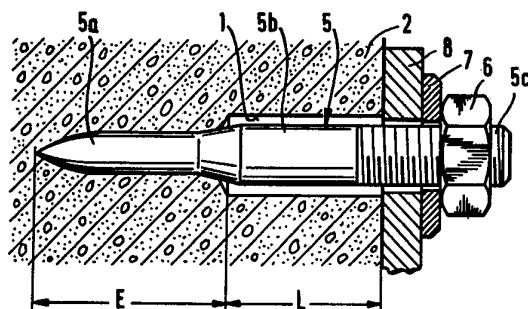
⑦③ Inhaber:  
Hilti Aktiengesellschaft, Schaan (LI)

⑦② Erfinder:  
Horst-Detlef Gassmann, Schaan (LI)  
Ernst Wohlwend, Nendeln (LI)

⑦④ Vertreter:  
Dr. A.R. Egli & Co., Patentanwälte, Zürich

**⑤④ Verfahren zum Setzen von Befestigungselementen in harte Aufnahmematerialien.**

⑤⑦ Im Aufnahmematerial (2) wird zuerst eine Sacklochbohrung (1) geschaffen. Anschliessend wird mittels eines pulverkraftbetriebenen Setzgerätes das Befestigungselement (5) durch die Sacklochbohrung (1) hindurch in das Aufnahmematerial (2) eingetrieben.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Setzen von Befestigungselementen in harte Aufnahmematerialien, dadurch gekennzeichnet, dass im Aufnahmematerial (2) eine Sacklochbohrung (1) hergestellt und anschliessend das Befestigungselement (5) mittels eines pulverkraftbetriebenen Setzgerätes (4) durch die Sacklochbohrung (1) hindurch in das Aufnahmematerial (2) eingetrieben wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Befestigungselement (5) um das 0,5- bis 2,5-fache der Sacklochbohrungslänge (L) in das Aufnahmematerial (2) eingetrieben wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der vordere, in das Aufnahmematerial (2) eintreibbare Schaftbereich (5a) des Befestigungselementes (5) gegenüber dem rückwärtigen, sich entgegen der Eintreibrichtung daran anschliessenden Schaftbereich (5b) im Durchmesser reduziert ist.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser (D) der Sacklochbohrung (1) im wesentlichen dem grösseren Schaftdurchmesser des Befestigungselementes (5) entspricht.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das pulverkraftbetriebene Setzgerät (4) mittels einer Zentriervorrichtung (4b) gegenüber der Sacklochbohrung (1) ausgerichtet wird.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Setzen von Befestigungselementen in harte Aufnahmematerialien.

In der Befestigungstechnik wird bisher zwischen sogenannter Direktmontage und Bohrmontage unterschieden. Bei der Direktmontage wird das Befestigungselement beispielsweise mittels Pulverkraft direkt ins Aufnahmematerial eingetrieben. Diese Methode ist sehr wirtschaftlich und ermöglicht Einsparungen an Montagezeit und somit auch Kosten. Von der Anwendung her sind der Methode jedoch Grenzen gesetzt. So muss bei Werkstoffen mit höherer Festigkeit mit einer steigenden Zahl von Ausfällen gerechnet werden. Da durch das eindringende Befestigungselement das Aufnahmematerial verdrängt wird, entstehen insbesondere an der Oberfläche des Aufnahmematerials hohe Druckspannungen. Diese können einerseits Aufwerfungen an der Oberfläche des Aufnahmematerials hervorrufen. Andererseits entstehen sehr oft das Befestigungselement umgebende, kraterförmige Ausplatzungen. Bei Belastung der Befestigungselemente werden diese meistens mitsamt einem ganzen Kegel des Aufnahmematerials herausgerissen.

Bei der sogenannten Bohrmontage wird dagegen im Aufnahmematerial ein Bohrloch hergestellt und anschliessend beispielsweise ein Spreizdübel ins Bohrloch eingesetzt. Das Verspreizen des Dübels im Bohrloch erfolgt dann zum Beispiel durch Eindrehen einer Befestigungsschraube oder Eintreiben eines Spreizkörpers. Diese Befestigungsart ist somit wesentlich aufwendiger als die Direktmontage.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, ein einfaches und wirtschaftliches Verfahren zum Setzen von Befestigungselementen wie Bolzen und Nägeln in Beton, Gestein und dergleichen Aufnahmematerialien zu schaffen, mit dem die geschilderten, bisher bei der Direktmontage auftretenden Ausplatzungen samt den damit verbundenen nachteiligen Erscheinungen vermieden werden können.

Gemäss der Erfindung wird dies dadurch erreicht, dass im Aufnahmematerial eine Sacklochbohrung hergestellt und anschliessend das Befestigungselement mittels eines pulver-

kraftbetriebenen Setzgerätes durch die Sacklochbohrung hindurch in das Aufnahmematerial eingetrieben wird.

Durch das Eintreiben des Befestigungselementes in eine vorgängig hergestellte Sacklochbohrung wird die Eindringzone des Befestigungselementes im Aufnahmematerial von dessen Oberfläche weiter ins Innere verlegt. Diese Eindringzone ist auch zugleich der Bereich der grössten Druckspannungen durch das verdrängte Material. Die Druckspannungen können somit gegen die Oberfläche des Aufnahmematerials hin abgebaut werden. Ausplatzungen beim Setzen des Befestigungselementes werden dadurch vermieden. Bei der Belastung des Befestigungselementes befindet sich die Zone der grössten Spannungen nicht an der Oberfläche, sondern im Inneren des Aufnahmematerials. Somit wird dieses bei Überbelastung auch nicht von der Oberfläche her schlagartig herausbrechen. Vielmehr zeigt das Befestigungselement ein sogenanntes Schlupfverhalten, wie es beispielsweise von Spreizdübeln her bekannt ist. Dies bedeutet, dass bei Erreichen einer bestimmten Belastung der Verankerungswert nicht plötzlich auf Null absinkt, sondern erst allmählich über einen sogenannten Schlupfweg abnimmt.

Um eine optimale Wirkung zu erzielen, muss das Befestigungselement trotz Bohrung ausreichend tief ins Aufnahmematerial eingetrieben und dort verankert werden. In der Praxis hat es sich als zweckmässig erwiesen, wenn das Befestigungselement um das 0,5- bis 2,5-fache der Sacklochbohrungslänge in das Aufnahmematerial eingetrieben wird. Durch diese Massnahme wird ein genügender Verankerungswert des Befestigungselementes erreicht, ohne dass dabei an der Oberfläche des Aufnahmematerials Druckspannungen entstehen.

Die bisher bekannten Befestigungselemente weisen einen relativ grossen Schaftdurchmesser auf. Dieser ist einerseits erforderlich wegen der bei Querbeltung des Befestigungselementes auftretenden Biegespannung, welche im Bereiche der Oberfläche des Aufnahmematerials am grössten ist. Andererseits darf auch der bei Querbeltung auftretende Lochleibungsdruck des Aufnahmematerials ein bestimmtes Mass nicht überschreiten. Der grosse Schaftdurchmesser ergibt jedoch einen hohen Eindringwiderstand des Befestigungselementes ins Aufnahmematerial. Beim erfindungsgemässen Verfahren ist es daher vorteilhaft, wenn der in das Aufnahmematerial eintreibbare Schaftbereich des Befestigungselementes gegenüber dem sich entgegen der Eintreibrichtung daran anschliessenden Schaftbereich im Durchmesser reduziert ist. Durch den reduzierten Schaftdurchmesser genügt eine kleinere Eintreibleistung des Setzgerätes.

Um bei grossen Querbeltungen des Befestigungselementes starke Durchbiegung des Schaftes zu vermeiden, ist es zweckmässig, wenn der Durchmesser der Sacklochbohrung im wesentlichen dem grösseren Schaftdurchmesser des Befestigungselementes entspricht. Das Befestigungselement kann sich somit im Bereiche der Sacklochbohrung am Aufnahmematerial abstützen. Eine im Durchmesser etwa dem grösseren Schaftdurchmesser entsprechende Sacklochbohrung wirkt sich auch optisch günstig aus.

Zur Erleichterung eines zentralen Eintreibens des Befestigungselementes wird das pulverkraftbetriebene Setzgerät vorzugsweise mittels einer Zentriervorrichtung gegenüber der Sacklochbohrung ausgerichtet. Eine solche Zentriervorrichtung kann beispielsweise aus Fortsätzen, Fingern oder dergleichen bestehen, welche in die Sacklochbohrung eingreifen und für eine Zentrierung sorgen.

Daneben besteht auch die Möglichkeit, dass der Lauf bzw. die den Lauf umgebende Standplatte des Setzgerätes entsprechende Markierungen aufweist, welche gegenüber einem auf dem Aufnahmematerial angebrachten Achsenkreuz ausgerichtet wird.

Das erfindungsgemässe Verfahren soll nachstehend anhand der beispielsweise Figuren näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 das Herstellen einer Sacklochbohrung im Aufnahmematerial;

Fig. das Zentrieren des Setzgerätes in der Sacklochbohrung;

Fig. 3 eine fertige Befestigung eines nach dem erfindungsgemässen Verfahren gesetzten Befestigungselementes.

Fig. 1 zeigt die Herstellung einer Sacklochbohrung 1 im Aufnahmematerial 2 mit Hilfe eines Gesteinsbohrers 3. Der Durchmesser D der Sackbohrung 1 entspricht etwa dem grösseren Schaftdurchmesser des einzutreibenden Befestigungselementes. Die Länge L der Sacklochbohrung 1 soll etwa der vorgesehenen Eindringlänge des Befestigungselementes entsprechen. Um die Länge L der Sacklochbohrung 1 ohne spezielle, geräteseitige Mittel, wie beispielsweise Tiefenanschlag oder dergleichen einhalten zu können, ist die Verwendung eines Stufenbohrers zweckmässig. Ein solcher Stufenbohrer kann auch dazu dienen, um gleichzeitig eine Zentrieransenkung für das Setzgerät herzustellen.

In Fig. 2 ist ein Teil eines insgesamt mit 4 bezeichneten Setzgerätes ersichtlich, dessen Lauf 4a auf das Aufnahmematerial 2 aufgesetzt ist. Der Lauf 4a weist an seinem vorderen Ende eine als Hülse ausgebildete Zentriervorrichtung 4b auf, welche in die Sacklochbohrung 1 ragt. Die Zentriervorrichtung 4b dient zum Ausrichten des Setzgerätes 4 gegenüber der Sacklochbohrung 1. Anstelle einer Hülse kann die Zentriervorrichtung 4b auch als einzelne Stifte ausgebildet werden, welche in die Sacklochbohrung 1 ragen. Weiterhin ist es möglich, den Lauf 4a gegenüber der Sacklochbohrung 1 mit Hilfe von Markierungen am

Lauf 4a und einem das Zentrum der Sacklochbohrung 1 markierenden Achsenkreuz ausgerichtet werden. Im Lauf 4a ist ein einzutreibendes, insgesamt mit 5 bezeichnetes Befestigungselement eingesetzt.

In der in Fig. 3 ersichtlichen, fertigen Befestigung ist das Befestigungselement 5 nach dem erfindungsgemässen Verfahren gesetzt. Die Eindringtiefe E entspricht etwa der Länge L der Sacklochbohrung 1. Der vordere Schaftbereich 5a des Befestigungselementes 5 ist gegenüber dem rückwärtigen, sich entgegen der Eintreibrichtung daran anschliessenden Schaftbereich 5b im Durchmesser reduziert. Durch den reduzierten Schaftdurchmesser wird auch die zum Setzen des Befestigungselementes 5 erforderliche Eintreibenergie verringert. Durch den reduzierten Schaftdurchmesser werden die im Aufnahmematerial 2 durch Verdrängen erzeugten Druckspannungen kleiner. Ausserdem werden diese Druckspannungen gegen die Oberfläche des Aufnahmematerials 2 durch die Sacklochbohrung 1 abgebaut. Das rückwärtige Ende des Befestigungselementes 5 ist mit einem Gewinde 5c versehen. Über das Gewinde 5c ist beispielsweise mittels einer Mutter 6 sowie einer Unterlagsscheibe 7 eine Lasche 8 auf dem Aufnahmematerial 2 befestigt. Dadurch, dass der der Verankerung dienende vordere Schaftbereich 5a gegenüber der Oberfläche des Aufnahmematerials 2 tiefer gesetzt ist, wird zwischen der als Lastbefestigungsschulter dienenden Mutter 6 und dem sich im Aufnahmematerial befindlichen vorderen Schaftbereich 5a eine Dehnzone geschaffen, welche eine Vorspannung des Befestigungselementes 5 ermöglicht. Bei extremen Querbelastungen kann der rückwärtige Schaftbereich 5b in der Sacklochbohrung 1 abgestützt werden, so dass durch das Tiefersetzen der Verankerungszone die Biegelänge nicht vergrössert wird.

