



(10) **DE 10 2019 207 568 B4** 2021.09.23

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2019 207 568.1**
(22) Anmeldetag: **23.05.2019**
(43) Offenlegungstag: **26.11.2020**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **23.09.2021**

(51) Int Cl.: **B08B 5/00 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Adolf Würth GmbH & Co. KG, 74653 Künzelsau, DE

(74) Vertreter:
Patentanwälte Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster & Partner mbB, 70174 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Trojan, Kamil, 76646 Bruchsal, DE; Hölz, Kevin, 76185 Karlsruhe, DE; Matthiesen, Sven, Prof., 76139 Karlsruhe, DE; Wäldele, Martin, Dr.-Ing.,

74523 Schwäbisch Hall, DE; Müßig, Matthias, 74523 Schwäbisch Hall, DE; Wied, Eberhard, 74427 Fichtenberg, DE; Wieland, Achim, 74211 Leingarten, DE

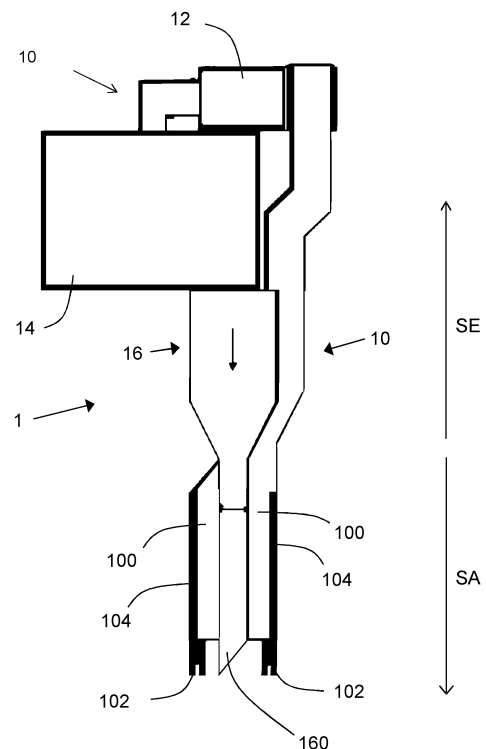
(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2007 004 158	B3
DE	296 13 396	U1
DE	20 2010 010 848	U1

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zum Reinigen eines Bohrlochs, Verfahren und Anordnung**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung (1) zum Reinigen eines Bohrlochs (50) mit:

- einem Ansaugkanal (10),
- einem Filterelement (12),
- einer Pumpe (14) und
- einem Auslasskanal (16), wobei:
- die Pumpe (14) eine Ansaugseite und eine Auslassseite aufweist,
- der Ansaugkanal (10) mit dem Filterelement (12) für eine Strömungsverbindung verbunden ist,
- das Filterelement (12) mit der Ansaugseite der Pumpe (14) für eine Strömungsverbindung verbunden ist,
- die Auslassseite der Pumpe (14) mit dem Auslasskanal (16) für eine Strömungsverbindung verbunden ist,
- der Ansaugkanal (10) zumindest eine Saugdüse (100) zum Ansaugen von Bohrstaub aus dem Bohrloch (50) aufweist und
- der Auslasskanal (16) zumindest eine Blasdüse (160) zum Aufwirbeln von Bohrstaub in dem Bohrloch (50) aufweist.



Beschreibung**ANWENDUNGSGEBIET
UND STAND DER TECHNIK**

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Reinigen eines Bohrlochs sowie ein Verfahren zum Reinigen eines Bohrlochs mittels der Vorrichtung und eine Anordnung mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung und einem Bohrloch in einem Gegenstand.

[0002] Das Dokument DE 20 2010 010 848 U1 zeigt einen Bohrautomat mit einer Bohrmehlfentereinheit, wobei auftretendes Bohrmehl mittels der Bohrmehlfentereinheit abgesaugt oder bei weniger tiefen Bohrlöchern ausgeblasen oder ausgespült wird.

[0003] Weiterer Stand der Technik ist aus der DE 10 2007 004 158 B3 bekannt.

AUFGABE UND LÖSUNG

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung, ein Verfahren und eine Anordnung zu schaffen, mittels derer eine Bohrlochreinigung verbessert wird.

[0005] Zur Lösung der Aufgabe ist erfindungsgemäß eine Vorrichtung zum Reinigen von Bohrlöchern gemäß Anspruch 1 sowie ein Verfahren zum Reinigen eines Bohrlochs mittels der Vorrichtung gemäß Anspruch 12 und eine Anordnung mit einem Bohrloch in einem Gegenstand und der Vorrichtung gemäß Anspruch 16 vorgesehen. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen 2 bis 11 sowie 13 bis 15 angegeben.

[0006] Gemäß der Erfindung ist eine Vorrichtung zum Reinigen eines Bohrlochs mit einem Ansaugkanal, mit einem Filterelement, mit einer Pumpe und mit einem Auslasskanal vorgesehen, wobei die Pumpe eine Ansaugseite und eine Auslassseite aufweist, wobei der Ansaugkanal mit dem Filterelement für eine Strömungsverbindung verbunden ist, wobei das Filterelement mit der Ansaugseite der Pumpe für eine Strömungsverbindung verbunden ist, wobei die Auslassseite der Pumpe mit dem Auslasskanal für eine Strömungsverbindung verbunden ist, wobei der Ansaugkanal zumindest eine Saugdüse zum Ansaugen von Bohrstaub aus dem Bohrloch aufweist und wobei der Auslasskanal zumindest eine Blasdüse zum Aufwirbeln von Bohrstaub in dem Bohrloch aufweist.

[0007] Bei modernen Dübelssystemen kann die Anbringung der Dübelssysteme zulassungsrelevant sein. Zulassungsrelevant bedeutet in diesem Kontext, dass das Dübelssystem - bestehend aus Dübel, Schraube/ Mutter / Untergrund (genormter Beton, Ziegel und dergleichen) - und auch das Herstellen

und die Reinigung eines Bohrlochs exakt dokumentiert sind. Das Setzen des Dübels einschließlich des Herstellens des Bohrlochs und des Reinigens des Bohrlochs muss in der in der Vorschrift beschriebenen Reihenfolge und in dem beschriebenen Umfang durchgeführt werden. Erst dann ist die geforderte Sicherheit für Mensch und Umwelt durch korrekt befestigte Bauteile, beispielsweise freitragende Balkone aus Metallkonstruktionen, gegeben. Für die Bohrlochreinigung kann ein Gas, beispielsweise Luft, unter Druck in das Bohrloch eingetrieben werden.

[0008] Mit der Erfindung wird das Austreten des Staubes aus dem Bohrloch sowohl in die Umgebung als auch auf den Bediener beim Vorgang der herkömmlichen Bohrlochreinigung vermieden. Darüber hinaus kann eine Bohrlochreinigung mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung wesentlich effektiver durchgeführt werden, bei einer handbetätigten Pumpe beispielsweise durch wesentlich weniger Pumpbewegungen als bei konventionellen Vorrichtungen und bei elektrisch betriebenen Pumpen wesentlich schneller als bei bekannten Vorrichtungen.

[0009] Eine Verschmutzung der Baustelle, eine Belastung der Umwelt durch Staub sowie auch eine Belastung eines Bedieners durch aus dem Bohrloch austretenden Staub kann durch die Erfindung damit vollständig oder zumindest nahezu vollständig vermieden werden. Vor allem die Erleichterung für den Bediener stellt sicher, dass dieser die Bohrlochreinigung tatsächlich vornimmt und nicht lediglich halberzig oder gar nicht ausführt. Das Risiko für den Bediener bei Leistungsansprüchen in Haftung genommen zu werden, wird dadurch vollständig vermieden.

[0010] Indem mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung sowohl Luft in das Bohrloch mittels der Blasdüse eingeblasen wird, um dadurch den Bohrstaub in dem Bohrloch aufzuwirbeln, und gleichzeitig Luft aus dem Bohrloch angesaugt und über einen Filter wieder zu der Pumpe geführt wird, wird ein geschlossener Kreislauf oder nahezu geschlossener Kreislauf für die Luft bereitgestellt. Dadurch kann vermieden werden, dass Bohrstaub in die Umgebung austritt. Die Reinigung des Bohrlochs kann wesentlich gründlicher erfolgen als dies bei konventionellen Vorrichtungen der Fall ist. Bei konventionellen Vorrichtungen wird das Bohrloch entweder ausschließlich ausgeblasen, beispielsweise durch Einblasen von Druckluft oder das Bohrloch wird ausschließlich abgesaugt, beispielsweise durch Ansetzen eines Staubsaugers. Die erfindungsgemäße Vorrichtung kombiniert das Einblasen von Luft in das Bohrloch und das Absaugen von Luft aus dem Bohrloch. Dadurch kann die Reinigung besonders gründlich und gleichzeitig effizient erfolgen.

[0011] Die Vorrichtung ist in einer bevorzugten Ausgestaltung aus leichtem Material hergestellt, wie beispielsweise Kunststoff, so dass das Gewicht der Vor-

richtung gering ist und eine Handhabung erleichtert wird. Bevorzugt ist die Vorrichtung so dimensioniert, dass sie sich für einen Handbetrieb eignet.

[0012] Die Pumpe kann eine manuelle, elektrische, hydraulische oder pneumatische Pumpe sein, wobei die Pumpe kontinuierlich oder diskontinuierlich betreibbar ist. Sofern es sich um eine Ausgestaltung der Vorrichtung handelt, bei welcher die Pumpe Strom benötigt, kann eine Batterie oder ein Akkumulator vorgesehen sein oder es kann ein Netzbetrieb über ein Stromkabel vorgesehen sein. Beispielsweise handelt es sich bei der Pumpe um eine Doppelhubpumpe, bei der also in einem Hub gleichzeitig Luft angesaugt und ausgeblasen wird, oder um eine elektrische Pumpe.

[0013] Unter Bohrlöchern sind vorliegend Löcher zu verstehen, die mit Dübeln, speziell Kunststoffdübeln und chemischen Dübeln, beispielsweise zwei-Komponenten-Mörtel, zu versehen sind. Solche Löcher werden beispielsweise in Beton oder Ziegel gebohrt. Die Bohrlöcher sind in der Regel als Sacklöcher ausgebildet, in denen sich beim Bohren Bohrstaub sammelt. Der Bohrstaub kann mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung zumindest soweit aus den Bohrlöchern entfernt werden, dass Bauteile korrekt und mit einer entsprechenden Sicherheit befestigt werden können. Speziell können mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung Zulassungsvorschriften beim Setzen von Dübeln zuverlässig erfüllt werden.

[0014] In Ausgestaltungen basiert das Filterelement auf einem Siebeffekt, einem Massenträgheitseffekt, einem Abfangeffekt oder einem Diffusionseffekt, so dass einem durch die Vorrichtung zirkulierenden Luftstrom der Bohrstaub entzogen werden kann.

[0015] Besonders vorteilhaft können Bohrstaub oder sonstige vorzugsweise lose Materialien mit geringer Partikelgröße, insbesondere Partikelgröße kleiner 50 µm, aus Bohrlöchern mittels der Vorrichtung entfernt werden, ohne dass der Bohrstaub oder die sonstigen, beispielsweise losen Materialien in eine Umgebung außerhalb der Bohrlöcher abgegeben werden.

[0016] In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Blasdüse zum Einschieben in das Bohrloch ausgebildet ist. Der Außendurchmesser der Blasdüse kann hierbei auf den Innendurchmesser des Bohrlochs abgestimmt sein.

[0017] In bevorzugten Ausgestaltungen ist die Blasdüse zumindest im Bereich eines Strömungsausgangs in ihrem Durchmesser kleiner ausgestaltet als die jeweiligen zu reinigenden Bohrlöcher, so dass die Blasdüse für eine Vielzahl an größer dimensionierten Bohrlöchern benutzbar ist.

[0018] Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann mehrere Blasdüsen und mehrere Saugdüsen aufweisen, um beispielsweise mehrere Bohrlöcher gleichzeitig zu Reinigen.

[0019] In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Saugdüse zum Aufsetzen auf eine Oberfläche eines Gegenstands, in dem sich das Bohrloch befindet, ausgebildet ist.

[0020] In bevorzugten Ausgestaltungen ist die Saugdüse zumindest im Bereich eines Strömungseingangs in ihrem Durchmesser größer ausgestaltet als die jeweiligen zu reinigenden Bohrlöcher, so dass die Saugdüse für eine Vielzahl an kleiner dimensionierten Bohrlöchern benutzbar ist. Die Saugdüse kann mit einer umlaufenden elastischen Dichtung versehen sein, damit sie dichtend auf die Oberfläche des Gegenstands aufgesetzt werden kann.

[0021] In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Blasdüse gegenüber der Saugdüse zumindest während eines Betriebs der Vorrichtung entlang einer Aus- und Einstromrichtung der Vorrichtung versetzt angeordnet ist.

[0022] In bevorzugten Ausgestaltungen ragt die Blasdüse während eines Reinigungsvorgangs eines Bohrloches mittels Vorrichtung in das Bohrloch hinein, während die Saugdüse entlang der Aus- und Einstromrichtung der Vorrichtung versetzt zu der Blasdüse auf der Oberfläche um das Bohrloch herum aufsteht.

[0023] In weiteren Ausgestaltungen ragt die Saugdüse in das zu reinigende Bohrloch hinein, während die Blasdüse auf der Oberfläche um das Bohrloch herum aufsteht. In noch weiteren Ausgestaltungen steht die Blasdüse oder die Saugdüse auf der Oberfläche um das Bohrloch herum auf, während die Saugdüse oder die Blasdüse nicht in das Bohrloch hineinragt.

[0024] In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Blasdüse in radialer Richtung zu der Ausströmrichtung und/oder der Einstromrichtung der Vorrichtung vollständig von der Saugdüse umgeben ist.

[0025] In bevorzugten Ausgestaltungen ist die Blasdüse über einen Querschnitt der Saugdüse betrachtet mittig angeordnet und ragt entlang der Ausströmrichtung und/oder Einstromrichtung der Vorrichtung aus der Saugdüse heraus. Durch die mittige Anordnung kann einem Bediener die Handhabung hinsichtlich einer Treffsicherheit der Blasdüse in das jeweilige Bohrloch erleichtert werden.

[0026] In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Saugdüse an einem freien Ende flexi-

bel ausgebildet ist, um sich an eine Oberfläche eines Gegenstands anzupassen, die ein Bohrloch umgibt.

[0027] Besonders bevorzugt passt sich die Saugdüse beim Aufsetzen auf die Oberfläche eben dieser an, auch wenn die Vorrichtung schräg auf die Oberfläche aufgedrückt wird. Auch bei schrägem Aufsetzen ist die Saugdüse dadurch gegenüber der Oberfläche abgedichtet und es wird verhindert, dass Bohrstaub austritt.

[0028] In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Saugdüse an dem freien Ende eine Dichtung zur Anlage an die Oberfläche aufweist.

[0029] Mittels der Dichtung, die um die Saugdüse umlaufen kann, ist eine nahezu vollständige Abdichtung des Bohrlochs gegenüber der Umgebung möglich, so dass während der Anwendung der Vorrichtung nahezu kein bis kein Bohrstaub in einen die Vorrichtung umgebenden Raum austritt. Auch kann der von der Pumpe genutzte Unterdruck vollständig zum Absaugen von Bohrstaub genutzt werden.

[0030] In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Blasdüse an einem freien Ende flexibel ausgebildet ist.

[0031] Besonders bevorzugt passt sich die Blasdüse beim Einschieben in das Bohrloch einem Verlauf des Bohrlochs an, wenn die Vorrichtung beispielsweise schräg zur Längserstreckung des Bohrlochs angesetzt und die Blasdüse in das Bohrloch eingeschoben wird.

[0032] In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Blasdüse an dem freien Ende abgeschrägt ausgebildet ist, um beim Aufstehen am Boden eines Bohrlochs ein Auslassen eines Gases nicht zu behindern.

[0033] In alternativen Ausgestaltungen kann die Blasdüse an dem freien Ende nicht abgeschrägt sein und weist beispielsweise stattdessen Schlitze auf, aus denen ein Gas, insbesondere der Luftstrom, während der Anwendung der Vorrichtung austritt und den Bohrstaub aufwirbelt. In weiteren Ausgestaltungen ist die Blasdüse an dem freien Ende perforiert ausgebildet, so dass die Blasdüse während der Anwendung der Vorrichtung auf einem Boden des Bohrlochs aufstehen kann und das Gas, insbesondere der Luftstrom, während der Anwendung der Vorrichtung aus den Löchern austritt und den Bohrstaub aufwirbelt.

[0034] In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Saugdüse relativ zu der Blasdüse in axialer Richtung verschiebbar gelagert ist und/oder verformbar ist, so dass die Blasdüse angepasst an eine Tiefe des Bohrlochs positioniert werden kann.

[0035] In einer Ausgestaltung ist die Blasdüse starr an der Vorrichtung befestigt, wohingegen die Saugdüse entlang der Aus- und Einstromrichtung der Vorrichtung, also in axialer Richtung, relativ zu der Blasdüse verschiebbar gelagert ist. Die Saugdüse kann bevorzugt mittels einer Feder vorgespannt sein. In einer weiteren Ausgestaltung kann die Saugdüse beispielsweise zumindest abschnittsweise ziehharmoonikaförmig ausgebildet sein, so dass sie sich beim Einschieben der Blasdüse in das Bohrloch in axialer Richtung der Vorrichtung zumindest abschnittsweise zusammenfaltet.

[0036] In einer weiteren Ausgestaltung kann beispielsweise vorgesehen sein, dass die Saugdüse starr ausgebildet ist, wohingegen die Blasdüse in axialer Richtung relativ zu der Saugdüse verschiebbar gelagert ist.

[0037] In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Filterelement ein Filtergehäuse, einen Filtereinsatz und eine Serviceklappe in dem Filtergehäuse zum Entfernen von Rückständen aus dem Filtereinsatz aufweist.

[0038] In bevorzugten Ausgestaltungen ist über die Serviceklappe sowohl grober Bohrstaub aus dem Filterelement entfernbar, der sich vor dem Filtereinsatz ablagert, als auch der Filtereinsatz austauschbar, der feinen Bohrstaub aufnimmt und aus dem Luftstrom abscheidet.

[0039] Gemäß der Erfindung ist ein Verfahren zum Reinigen eines Bohrlochs mittels einer Vorrichtung vorgesehen, aufweisend folgende Schritte:

- Ansetzen der Vorrichtung im Bereich des Bohrlochs,
- Aufwirbeln von sich in dem Bohrloch befindenden Bohrstaub mittels der Vorrichtung,
- Absaugen des aufgewirbelten Bohrstaub aus dem Bohrloch mittels der Vorrichtung.

[0040] Besonders vorteilhaft ist die Anwendung der Vorrichtung als zumindest nahezu geschlossenes System ausgeführt, so dass das Aufwirbeln und Absaugen des Bohrstaub als alternierende oder zeitgleiche Schritte ausgeführt sind und nahezu kein bis kein Bohrstaub aus dem Bohrloch in die um die Vorrichtung herum angeordnete Umgebung abgegeben wird. Mit anderen Worten kann es sich um einen geschlossenen Luftkreislauf handeln.

[0041] In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass beim Ansetzen der Vorrichtung die Blasdüse in das Bohrloch hineingeschoben wird und die Saugdüse an eine Oberfläche um das Bohrloch herum angedrückt wird.

[0042] Besonders vorteilhaft ist durch Andrücken der Saugdüse an die Oberfläche um das Bohrloch herum gewährleistet, dass nahezu kein bis kein Bohrstaub aus dem Bohrloch in die Umgebung abgegeben wird. Somit ist verhindert, dass ein Bediener dem Bohrstaub aus dem Bohrloch während der Anwendung der Vorrichtung ausgesetzt ist.

[0043] In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Aufwirbeln des Bohrstaubes aus dem Bohrloch mittels der Vorrichtung folgende Schritte aufweist:

- Erzeugung eines Überdrucks in Form eines Luftstroms mittels der Pumpe,
- Auslassen des Luftstroms in das Bohrloch über den Auslasskanal und die sich an den Auslasskanal anschließende Blasdüse,
- Aufwirbeln des Bohrstaubes durch den eingeleiteten Luftstrom und Erzeugen eines Gemisches aus Bohrstaub und Luft.

[0044] In Ausgestaltungen findet ein Betrieb der Pumpe zum Erzeugen des Luftstroms händisch oder elektrisch statt. In einer bevorzugten Ausgestaltung saugt die Pumpe bereits mittels des Filterelements gefilterte Luft an und verdichtet diese, damit sie darauffolgend über den Auslasskanal und die den Auslasskanal abschließende Blasdüse der Vorrichtung in das Bohrloch geleitet werden kann. Der verdichtete Luftstrom wird mittels der Vorrichtung in das Bohrloch eingeblasen, sorgt für einen Überdruck relativ zum Umgebungsdruck in dem Bohrloch und wirbelt den sich in dem Bohrloch befindenden Bohrstaub auf.

[0045] In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Absaugen des Bohrstaubes aus dem Bohrloch mittels der Vorrichtung folgende Schritte aufweist:

- Erzeugen eines Unterdrucks mittels der Pumpe,
- Ansaugen des Gemisches aus Bohrstaub und Luft durch die Saugdüse und den sich an die Saugdüse anschließenden Ansaugkanal,
- Führen des Gemisches aus Bohrstaub und Luft zu dem Filterelement,
- Filtern des Gemisches aus Bohrstaub und Luft, so dass der Bohrstaub in dem Filterelement verbleibt,
- Ansaugen der gefilterten Luft stromaufwärts des Filterelements mittels der Pumpe.

[0046] In einer bevorzugten Ausgestaltung saugt die Pumpe bereits mittels des Filterelements gefilterte Luft an und erzeugt somit einen Unterdruck stromaufwärts der Pumpe. Es entsteht somit auch ein Unterdruck an der am Ende des Ansaugkanals angeordnete-

ten Saugdüse. Der durch den eingeleiteten, verdichteten Luftstrom aufgewirbelte Bohrstaub wird durch die Saugdüse angesaugt und mittels des Filterelements aus dem Luftstrom gefiltert, wobei der gefilterte Luftstrom durch die Pumpe angesaugt wird.

[0047] Bevorzugt saugt die Pumpe nahezu keine bis keine Umgebungsluft an, die sich außerhalb der Vorrichtung und des Bohrlochs befindet, sondern ausschließlich den in das Bohrloch eingeleiteten verdichteten Luftstrom samt Bohrstaub. Diesem Luftstrom samt Bohrstaub entzieht die Vorrichtung mittels des Filterelements den Bohrstaub und leitet ihn über die Pumpe wieder in das Bohrloch ein, um somit ein zumindest annähernd geschlossenen Kreislauf zu realisieren.

[0048] Gemäß der Erfindung ist eine Anordnung mit einem Bohrloch in einem Gegenstand und einer Vorrichtung zum Reinigen des Bohrlochs vorgesehen, wobei die Blasdüse in dem Bohrloch angeordnet ist und die Saugdüse an eine Oberfläche des Gegenstands um das Bohrloch herum angedrückt ist.

[0049] In Ausgestaltungen ist der Gegenstand, in dem das Bohrloch angeordnet ist, eine Gebäudewand, an der Bauteile mittels Dübel und Schrauben befestigt werden. Besonders in Betracht kommen Gegenstände aus Materialien, bei denen beim Bohren sehr feine Späne oder Staub entstehen, beispielsweise Beton, Ziegel, Holz oder Stein.

Figurenliste

[0050] Weitere Vorteile und Aspekte der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung, das nachfolgend anhand der Figuren erläutert ist. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Reinigen eines Bohrlochs in einer Schnittansicht und

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Anordnung mit einem Bohrloch in einem Element und der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Reinigen des Bohrlochs.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[0051] **Fig. 1** zeigt eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung **1** zum Reinigen eines Bohrlochs **50**, siehe **Fig. 2**, in einer Schnittansicht. Die Vorrichtung **1** weist einen Ansaugkanal **10** mit einer Saugdüse **100** auf. Die Saugdüse **100** ist mit dem Ansaugkanal **10** verbunden, so dass zwischen der Saugdüse **100** und dem Ansaugkanal **10** eine Strömungsverbindung besteht, und weist an einem freien Ende eine Dichtung **102** auf.

[0052] Der Ansaugkanal **10** führt zu einem Filterelement **12** und steht infolgedessen in Strömungsverbindung mit dem Filterelement **12**. Das Filterelement **12** ist über einen weiteren Abschnitt des Ansaugkanals **10**, alternativ auch unmittelbar, mit einer Pumpe **14** für eine Strömungsverbindung verbunden, wobei die Pumpe **14** ansaugseitig mit dem Filterelement **12** verbunden ist, so dass die Pumpe **14** gefilterte Luft ansaugt.

[0053] Die Vorrichtung **1** weist einen Auslasskanal **16** mit einer Blasdüse **160** auf, wobei der Auslasskanal **16** von der Pumpe **14** bis zur Blasdüse **160** führt. Die Pumpe **14** ist auslassseitig mit dem Auslasskanal **16** verbunden. Die Blasdüse **160** ist mit dem Auslasskanal **16** verbunden, steht somit in Strömungsverbindung mit dem Auslasskanal **16**, und ist an einem freien Ende abgeschrägt ausgebildet. Die Blasdüse **160** des Auslasskanals **16** ist in radialer Richtung zu einer Ausströmungsrichtung SA und einer Einstromrichtung SE von der Saugdüse **100** umgeben, wobei die Blasdüse **160** in radialer Richtung mittig zu der Saugdüse **100** angeordnet ist. Ein freies Ende der Blasdüse **160** ist, solange die Vorrichtung **1** nicht verwendet wird, bündig mit einem durch die Dichtung **102** gebildeten freien Ende der Saugdüse **100**. Alternativ kann die Blasdüse **160** gegenüber der Saugdüse **100** auch in axialer Richtung vorstehen, um das Einführen der Blasdüse **160** in ein Bohrloch zu erleichtern.

[0054] Die Saugdüse **100** ist relativ zu der Blasdüse **160** in Ausströmrichtung SA und in der Einstromrichtung SE verschiebbar gelagert. Mittels einer Feder **104** ist die Saugdüse **100** insofern vorgespannt, dass die Dichtung **102**, solange die Vorrichtung **1** nicht verwendet wird, entlang der Aus- und Einstromrichtung SE, SA auf gleicher Höhe mit dem freien Ende der Blasdüse **160** gehalten wird, aber in dem in **Fig. 1** dargestellten Zustand gehalten wird. Für eine Verwendung der Vorrichtung **1** lässt sich die Saugdüse **100** relativ zur Blasdüse **160** unter Kompression der Feder **104** in Einstromrichtung SE der Vorrichtung **1** schieben, so dass die Blasdüse **160** dann relativ zur Saugdüse **100** vorsteht. Es wird darauf hingewiesen, dass die Darstellung der **Fig. 1** schematisch ist und lediglich der Erläuterung des Funktionsprinzips und der einzelnen Komponenten der Vorrichtung **1** dient.

[0055] **Fig. 2** zeigt eine schematische Darstellung einer Anordnung mit einem Bohrloch **50** in einem Gegenstand **5**, beispielsweise eine Gebäudewand, und mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung **1** zum Reinigen des Bohrlochs **50** von Bohrstaub. Die Vorrichtung **1** der **Fig. 1** ist im Betrieb in Verlängerung einer Haupterstreckungsrichtung des Bohrlochs **50** positioniert, so dass die Ausströmrichtung SA und die Einstromrichtung SE der Vorrichtung **1** mit der Haupterstreckungsrichtung des Bohrlochs **50** fluchten.

[0056] Die Blasdüse **160** ist in das Bohrloch **50** so weit eingeschoben, dass die Blasdüse **160** mit dem abgeschrägten Ende auf einem Boden des Bohrlochs **50** aufsteht. Ein Durchmesser der Blasdüse **160** ist kleiner als ein Durchmesser des Bohrlochs **50**, so dass zu entfernender Bohrstaub um die Blasdüse **160** herum aus dem Bohrloch **50** befördert werden kann. Die Blasdüse **160** ist abgeschrägt, so dass Luft austreten kann, obwohl das Ende auf dem Boden des Bohrlochs **50** aufsteht.

[0057] Die Saugdüse **100** ist relativ zu der Blasdüse **160** in Einstromrichtung SE der Vorrichtung **1** unter Kompression der Feder **104** zurückgeschoben und steht auf einer Oberfläche **52** des Elements **5** auf. Die Dichtung **102** wird mittels der Feder **104** auf die Oberfläche **52** gedrückt und sorgt für eine Abdichtung gegenüber einer um die Vorrichtung **1** und das Element **5** angeordneten Umgebung.

[0058] Um das Bohrloch **50** zu reinigen, wird die Vorrichtung **1** im Bereich des Bohrlochs **50** auf den Gegenstand **5**, beispielsweise auf eine Gebäudewand, aufgesetzt. Die Vorrichtung **1** wird dann entlang der Ausströmrichtung SA der Vorrichtung **1** bewegt und die Blasdüse **160** wird dadurch in das Bohrloch **50** hineingeschoben. Dabei wird die Feder **104** komprimiert und die Saugdüse **100** relativ zu der Blasdüse **160** entlang der Einstromrichtung SE verschoben. Die Dichtung **102** der Saugdüse **100** wird auf die Oberfläche **52** des Elements **5** gedrückt.

[0059] Sobald die Blasdüse **160** in dem Bohrloch **50** positioniert ist oder wenn sich die Blasdüse **160**, siehe **Fig. 1**, zumindest in Verlängerung des Bohrlochs **50** befindet und sobald die Dichtung **102** auf der Oberfläche **52** aufsitzt, kann die Vorrichtung **1** in Betrieb genommen werden. Die Pumpe **14** erzeugt im Betrieb auslassseitig einen Überdruck und erzeugt einen Luftstrom, der über den Auslasskanal **16** und über die Blasdüse **160** in das Bohrloch **50** eingeleitet wird. Durch Einleiten des Luftstroms und Erzeugen eines Überdrucks in dem Bohrloch wird der zu entfernende Bohrstaub aufgewirbelt. Die Pumpe erzeugt außerdem zeitgleich ansaugseitig einen Unterdruck. Durch die Saugdüse **100**, den Ansaugkanal **10** und das Filterelement **12** hindurch wird der aufgewirbelte Bohrstaub samt Luftstrom angesaugt.

[0060] Dabei ist eine Schnittstelle zwischen der Oberfläche **52** des Elements **5** und der Vorrichtung **1** dadurch abgedichtet, dass die Dichtung **102** mittels der vorgespannten Feder **104** um das Bohrloch **50** herum auf die Oberfläche **52** aufgedrückt wird. Als Widerlager zur Aufnahme von wirkenden Kräften der Feder **104** dient in diesem Fall der Gegenstand **5** sowie ein Anwender, der die Vorrichtung **1** mit der Blasdüse **160** in das Bohrloch **50** drückt.

[0061] Der durch den Luftstrom aufgewirbelte Bohrstaub strömt zu der Pumpe **14** durch das Filterelement **12** hindurch, so dass der Bohrstaub zumindest nahezu vollständig in einem Filtereinsatz des Filterelements **12** verbleibt, der vom Anwender nach Gebrauch der Vorrichtung **1** gereinigt werden kann. Zu der Pumpe **14** dringt der gefilterte Luftstrom durch, wird verdichtet und wieder in das Bohrloch **50** eingeblasen. Eine Reinigung des Bohrlochs **50** geschieht somit über einen geschlossenen Kreislauf, der durch die Vorrichtung **1** und das Element **5**, insbesondere durch das Bohrloch **50** und die Oberfläche **52**, gebildet ist. Ein durch die Vorrichtung **1** erzeugter Luftstrom wird mittels der Vorrichtung **1** sowohl in das Bohrloch **50** eingeblasen als auch aus diesem nach Aufwirbeln des Bohrstaubes wieder abgesaugt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Reinigen eines Bohrlochs (50) mit:

- einem Ansaugkanal (10),
- einem Filterelement (12),
- einer Pumpe (14) und
- einem Auslasskanal (16), wobei:
- die Pumpe (14) eine Ansaugseite und eine Auslassseite aufweist,
- der Ansaugkanal (10) mit dem Filterelement (12) für eine Strömungsverbindung verbunden ist,
- das Filterelement (12) mit der Ansaugseite der Pumpe (14) für eine Strömungsverbindung verbunden ist,
- die Auslassseite der Pumpe (14) mit dem Auslasskanal (16) für eine Strömungsverbindung verbunden ist,
- der Ansaugkanal (10) zumindest eine Saugdüse (100) zum Ansaugen von Bohrstaub aus dem Bohrloch (50) aufweist und
- der Auslasskanal (16) zumindest eine Blasdüse (160) zum Aufwirbeln von Bohrstaub in dem Bohrloch (50) aufweist.

2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Blasdüse (160) zum Einschieben in das Bohrloch (50) ausgebildet ist, wobei insbesondere der Durchmesser der Blasdüse (160) auf den Durchmesser des Bohrlochs (50) abgestimmt ist.

3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Saugdüse (100) zum Aufsetzen auf eine Oberfläche (52) eines Gegenstands (5), in dem sich das Bohrloch (50) befindet, ausgebildet ist, insbesondere durch Vorsehen einer um die Saugdüse (100) umlaufenden elastischen Dichtung.

4. Vorrichtung (1) nach mindestens einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Blasdüse (160) gegenüber der Saugdüse (100) zumindest während eines Betriebs der Vorrichtung

(1) entlang einer Ausströmrichtung (SA) und/oder einer Einströmrichtung (SE) der Vorrichtung (1) versetzt angeordnet ist.

5. Vorrichtung (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Blasdüse (160) radial zu der Ausströmrichtung und/oder der Einströmrichtung (SE) der Vorrichtung (1) vollständig von der Saugdüse (100) umgeben ist.

6. Vorrichtung (1) nach mindestens einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Saugdüse (100) an einem freien Ende flexibel ausgebildet ist, um sich an eine Oberfläche (52) anzupassen, die ein Bohrloch (50) umgibt.

7. Vorrichtung (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Saugdüse (100) an dem freien Ende eine Dichtung (102) zur Anlage an die Oberfläche (52) aufweist.

8. Vorrichtung (1) nach mindestens einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Blasdüse (160) an einem freien Ende flexibel ausgebildet ist.

9. Vorrichtung (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Blasdüse (160) an dem freien Ende abgeschrägt ausgebildet ist, um beim Aufstehen am Boden eines Bohrlochs (50) ein Auslassen eines Gases nicht zu behindern.

10. Vorrichtung (1) nach mindestens einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Saugdüse (100) relativ zu der Blasdüse (160) in axialer Richtung verschiebbar gelagert ist und/oder verformbar ist, so dass die Blasdüse (160) angepasst an eine Tiefe des Bohrlochs (50) positioniert werden kann.

11. Vorrichtung (1) nach mindestens einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Filterelement (12) ein Filtergehäuse, einen Filtereinsatz und eine Serviceklappe in dem Filtergehäuse zum Entfernen von Rückständen aus dem Filtereinsatz aufweist.

12. Verfahren zum Reinigen eines Bohrlochs (50) mittels einer Vorrichtung (1) gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 11, aufweisend folgende Schritte:

- Ansetzen der Vorrichtung (1) im Bereich des Bohrlochs (50),
- Aufwirbeln von sich in dem Bohrloch (50) befindenden Bohrstaub mittels der Vorrichtung (1),
- Absaugen des aufgewirbelten Bohrstaubes aus dem Bohrloch (50) mittels der Vorrichtung (1).

13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei beim Ansetzen der Vorrichtung (1) die Blasdüse (160) in das

Bohrloch (50) hineingeschoben wird und die Saugdüse (100) an eine Oberfläche (52) um das Bohrloch (50) herum angedrückt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, wobei das Aufwirbeln des Bohrstaubes aus dem Bohrloch (50) mittels der Vorrichtung (1) folgende Schritte aufweist:

- Erzeugung eines Überdrucks in Form eines Luftstroms mittels der Pumpe (14),
- Auslassen des Luftstroms in das Bohrloch (50) über den Auslasskanal (16) und die sich an den Auslasskanal (16) anschließende Blasdüse (160),
- Aufwirbeln des Bohrstaubes durch den eingeleiteten Luftstrom und erzeugen eines Gemisches aus Bohrstaub und Luft.

15. Verfahren nach Anspruch 12, 13 oder 14, wobei das Absaugen des Bohrstaubes aus dem Bohrloch (50) mittels der Vorrichtung (1) folgende Schritte aufweist:

- Erzeugen eines Unterdrucks mittels der Pumpe (14),
- Ansaugen des Gemisches aus Bohrstaub und Luft durch die Saugdüse (100) und den sich an die Saugdüse (100) anschließenden Ansaugkanal (10),
- Führen des Gemisches aus Bohrstaub und Luft zu dem Filterelement (12),
- Filtern des Gemisches aus Bohrstaub und Luft, so dass der Bohrstaub in dem Filterelement (12) verbleibt,
- Ansaugen der gefilterten Luft stromaufwärts des Filterelements (12) mittels der Pumpe (14).

16. Anordnung mit einem Bohrloch (50) in einem Gegenstand (5) und einer Vorrichtung (1) gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 11 zum Reinigen des Bohrlochs (50), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Blasdüse (160) in oder vor dem Bohrloch (50) angeordnet ist und die Saugdüse (100) an eine Oberfläche (52) des Gegenstands (5) um das Bohrloch (50) herum angedrückt ist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

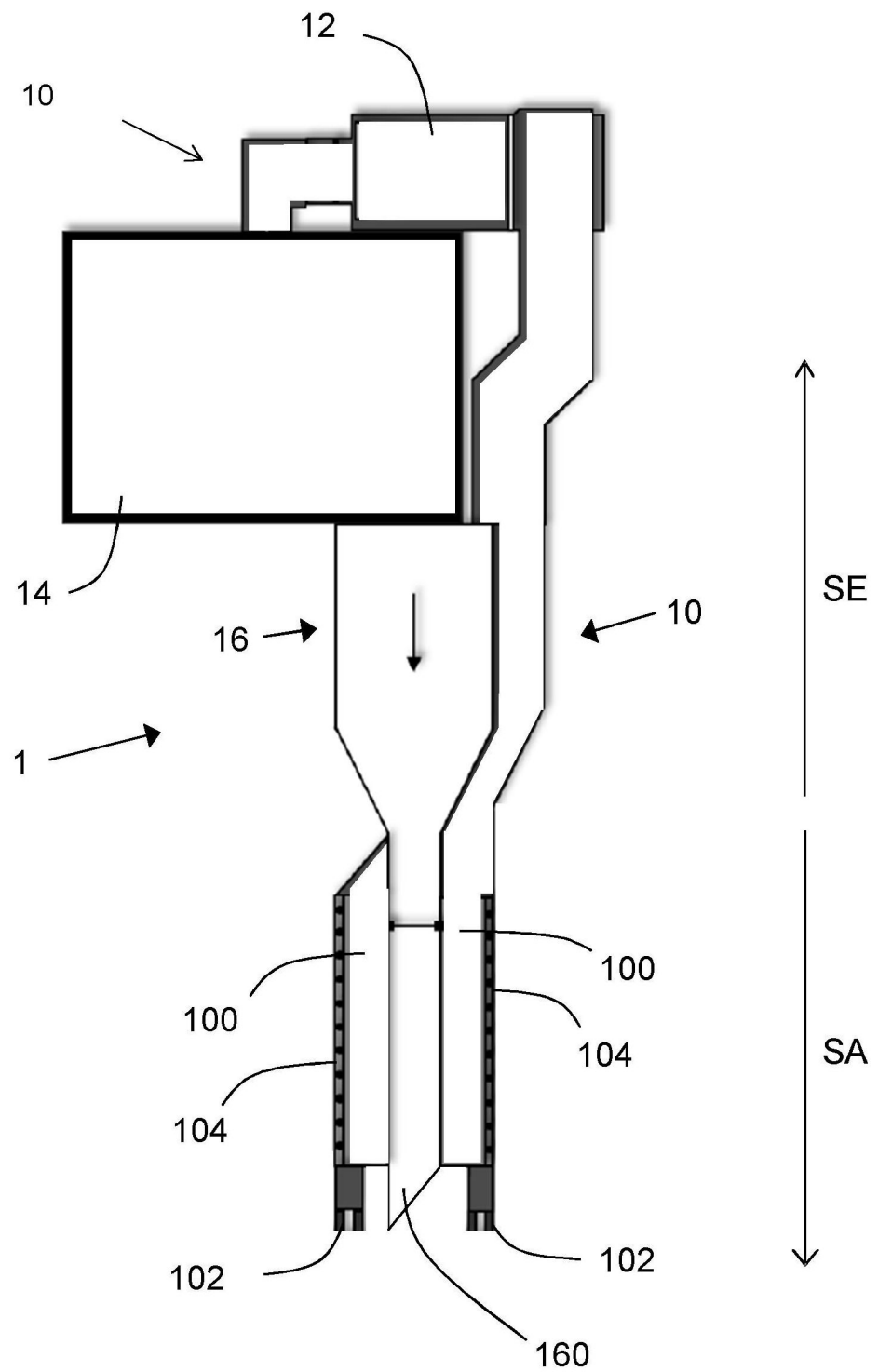


Fig. 1

