



(11) **EP 2 815 062 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**06.02.2019 Patentblatt 2019/06**

(21) Anmeldenummer: **13708656.7**

(22) Anmeldetag: **06.02.2013**

(51) Int Cl.:  
**E21B 21/07<sup>(2006.01)</sup> E21B 21/015<sup>(2006.01)</sup>**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/DE2013/000065**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2013/120475 (22.08.2013 Gazette 2013/34)**

(54) **VORRICHTUNG ZUM TROCKENBOHREN MIT BOHRKLEINABSAUGUNG**

DEVICE FOR DRY DRILLING USING DRILLING DEBRIS SUCTION

DISPOSITIF DE FORAGE À SEC AVEC ASPIRATION DES DÉBLAIS DE FORAGE

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **18.02.2012 DE 102012003128**  
**15.01.2013 DE 102013000512**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**24.12.2014 Patentblatt 2014/52**

(73) Patentinhaber: **CFT GMBH COMPACT FILTER TECHNIC**  
**45964 Gladbeck (DE)**

(72) Erfinder: **BOTH, Reinhold**  
**45889 Gelsenkirchen (DE)**

(74) Vertreter: **Schulte & Schulte**  
**Patentanwälte**  
**Hauptstraße 2**  
**45219 Essen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A1- 3 909 058 DE-C- 967 222**  
**GB-A- 695 010 SU-A1- 589 384**  
**US-A- 2 094 775 US-A- 4 284 422**  
**US-A- 4 521 232**

**EP 2 815 062 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Trockenbohren mit Bohrkleinspülung und Staubabsaugung für den Untertagebergbaueinsatz mit einem Bohrgerät mit einer oder mehreren Bohrlafetten, der oder denen zum Herausspülen des Bohrkleins und des Staubes durch den Spalt zwischen Bohrgestänge und Bohrlochwand eine am Bohrlochmund angeordnete Saugglocke und ein Saugschlauch zum Transport des gelösten Materials zum Filtergehäuse des Staubfilters und zum Unterdruckerzeuger zugeordnet sind, wobei dem Eingangsstutzen eine als Bohrkleinseparierer dienende Prallwand nachgeordnet ist und wobei der Staubfilter sowohl den Staub als auch das Bohrklein aus dem Volumenstrom niederschlagend ausgebildet ist.

**[0002]** Bei allgemein bekannten Bohrwagen, d. h. Vorrichtungen zum Trockenbohren mit Bohrkleinabsaugung ist ein Bohrgerät auf einer Lafette verfahrbar auf einem Fahrwerk montiert. Diese mobilen Bohrwagen werden beispielsweise unter Tage im Streckenvortrieb eingesetzt und arbeiten mit Luftspülung, um das im Bohrloch tiefsten gelöste Material aus diesem heraus zu transportieren. Solche Bohrwagen sind mit Rädern oder meist mit Raupenkettensystemen ausgerüstet und können auch die so genannten Großlochbohrungen herstellen, wobei bei diesen bekannten Vorrichtungen (DE 39 09 058 A1) das jeweilige Bohrloch über eine Saugglocke abgedeckt und der an die Saugglocke angeschlossene Luftschlauch mit einem Unterdruckerzeuger verbunden ist und wobei für die Abscheidung des groben Materials ein Prallblechsystem und für die Abscheidung des feinen Materials eine Filtereinheit vorgesehen sind. Als Unterdruckerzeuger dienen Radialventilatoren, die zumindest grundsätzlich den notwendigen Unterdruck erzeugen, um Bohrklein und Staub mittels der Luft durch den Spalt zwischen Bohrgestänge und Bohrlochwand heraus zu spülen. Zur Unterstützung wird dabei häufig Druckluft über die Bohrstangen zusätzlich in das Bohrloch hineingedrückt. Nachteilig bei diesen bekannten Vorrichtungen ist, dass es auch bei entsprechend großen Saugglocken schwierig ist, den gesamten Staub und auch das gesamte Bohrklein sicher zu erfassen. Die Staubabscheidung über den beim allgemeinen Stand der Technik zusätzlich eingesetzten Zyklon bringt Probleme, weil dieser austragsseitig aus Sicherheitsgründen über eine Art Manschette verschlossen ist. So ist nicht immer mit der nötigen Sicherheit der Abzug des groben Materials möglich. Die als Unterdruckerzeuger bei der DE 39 09 058 A1 zum Einsatz kommenden Radialventilatoren haben eine flache Kennlinie und können bei ansteigendem Druckverlust den notwendigen Volumenstrom nicht einhalten. Es kommt immer wieder zu Störungen, sodass der Bohrbetrieb in Mitleidenschaft gezogen wird. Das Prallblechsystem ist aufwendig aufgebaut und wirkt neben seiner Aufgabe als Separierer vor allem als Zerkleinerer des auf das Blech auftreffenden Bohrkleins. Die eingesetzten Filter sind nicht näher beschrieben. Üblich waren seinerzeit

Schlauchfilter, die schwer zu reinigen sind. Da die gesamte Einheit auf dem Bohrwagen angeordnet ist, reicht die maschinelle Ausrüstung, d. h. der Aufbau des Unterdruckerzeugers und auch der Filtereinheit entgegen der Lehre nach der GB 695010A allenfalls nur um eine Bohrlafette mit der notwendigen Absaugung zu versehen. Aufgrund dieser Schwierigkeiten wird nach Möglichkeit mit Wasserspülung gearbeitet und nur dort mit Luftabsaugung, wo kein Wasser zur Verfügung steht. Abgesehen davon, dass z. B. Bohrarbeiten im Salz nur mit entsprechender Luftabsaugung möglich sind, hat die trockene Absaugung und trockene Verarbeitung sicherheitstechnische und auch hygienische Vorteile.

**[0003]** Aus der US 4 284 422 A (aus 1981) ist ein Vakuum-cleaner bekannt, bei dem in einem dem eigentlichen Filter vorgeordneten, eine Art Zyklon darstellenden Bauelement das vom Staub mitgeführte Wasser und der Schnee vom Staub abgetrennt wird. Auf diese Weise sollen nachteilige Anbackungen an den Filterflächen, hier gespannte Filterrohre, verhindert werden. Beim dargestellten Unterdruckerzeuger handelt es sich um ein Venturirohr bzw. eine Venturi-Strahlpumpe. Diese Pumpenart hat einen bekannt niedrigen Wirkungsgrad und zeichnet sich durch eine deutlich größere Baugröße aus. Außerdem verschmutzen die Rohre leicht, so dass sie gerade untertage

kaum eingesetzt werden können. In der GB 695 010 A (aus 1950) wird ein Entstauber für Trockenbohren beschrieben, wobei dem Entstauber gleich mehrere Bohrgeräte mit Staubabsaugegeräte zugeordnet sind. Von daher ist ein entsprechend großer, untertage kaum einsetzbarer Entstauber erforderlich. Gegenstand der Ansprüche sind Regelventile, ein Notausgang für den Staubzuführungsschlauch und Einrichtungen, um den Druck im Staubzuführungsschlauch zu sichern. Bei der aus 1936 stammenden US 2 094 775 A erfolgt eine Vorabscheidung des gröberen Bohrkleins vor dem eigentlichen Entstauber in einer Art Röhrenabscheider. Das gröbere und das feinere Bohrklein werden von oben in das Rohr eingeführt, wobei das feinere Bohrklein über in der Höhe des Rohres verteilt angeordnete Bohrungen austreten soll, während das gröbere Gut ans untere Ende des Rohres fallen soll, um abgezogen zu werden. Eine klare Trennung ist schon aufgrund der Geschwindigkeit beider Staubbestandteile beim Eintreten in das Rohr nicht möglich. Der Entstauber nach der US 4 521 232 A (aus 1985) ist ähnlich aufgebaut, nur dass der Staub sehr lange gemeinsam geführt und zu ungenau getrennt wird. Auch dieser Stand der Technik ist nicht geeignet, den speziellen Anforderungen des modernen Untertagebergbaus und Tunnelbaus zu genügen. Insbesondere bei größeren und längeren Bohrlöchern ist es nicht möglich das Bohrklein und den Staub sicher aus dem Bohrloch heraus zu saugen und anschließend gleichmäßig und sicher von der Förderluft zu trennen.

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine das Bohrklein und den Staub annähernd unabhängig von der Menge sicher aus dem Bohrloch abziehende Ent-

staubungsvorrichtung zu schaffen.

**[0005]** Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass jeder Bohrlafette mit Bohrklein-/Staubabsaugung ein Staubfilter und ein Drehkolbengebläse oder eine Vakuumpumpe, die als bezüglich Volumenstrom stabile Unterdruckerzeuger dienen, zugeordnet ist, dass die Prallwand eine Gummi- oder Kunststoffbeschichtung aufweist und dass die Staubfilter als Flächenfilter mit Kompaktelementen, die von der Reingasseite her ins Filtergehäuse einsetzbar sind, ausgebildet sind.

**[0006]** Bei einer derart ausgebildeten Vorrichtung ist zunächst einmal vorteilhaft, dass auf einen gesonderten Bohrkleinvorabscheider verzichtet werden kann, weil das gesamte aus dem Bohrloch herausgesaugte Material in ein und demselben Element, nämlich dem Flächenfilter gereinigt wird, sodass diesen Flächenfilter nur Reinsaugluft verlässt, die problemlos in die Atmosphäre abgegeben werden kann. Vorteilhaft ist weiter, dass nun unabhängig vom Anfall von Bohrklein und Staub immer der gleiche Unterdruck am Bohrloch und dem Entstauber zur Verfügung gestellt werden kann, sodass die notwendige Sicherheit da ist, um Bohrklein und Staub aus dem Bohrloch herauszusaugen und zu "entsorgen". Der Flächenfilter selbst ist mit einzelnen im Filtergehäuse einsetzbaren stabilen Kompaktelementen ausgerüstet, was den Vorteil hat, dass diese Kompaktelemente weitgehend unempfindlich gegen das ankommende trockene Bohrklein und den Staub sind und dass sie insbesondere so angeordnet werden, dass sehr große Flächen für die Entstaubung zur Verfügung stehen, sodass auch bei großem Anfall von Bohrklein und vor allem Staub ein befriedigender Absaug- und Entstaubungsvorgang immer gewährleistet ist. Bei dieser Flächenfiltereinheit handelt es sich um einen RückreinigungsfILTER. Die staubhaltige Luft wird durch den Saugschlauch dem Flächenfilter zugeführt. Im ersten Schritt strömt das Bohrklein-Staub-Gemisch gegen die Prallwand, welche das grobkörnige Material vom Staub-Luft-Gemisch trennt.

**[0007]** Die dem Flächenfilter zugeordneten Elemente sind so angeordnet und ausgebildet, dass sie auch den größeren Bohrkleinkomponenten widerstehen bzw. dafür sorgen, dass diese aus dem Luftstrom heraus separiert werden. Zum Schutz dieser Elemente ist vorgesehen, dass die am Eingangsstutzen und als Bohrkleinseparierer dienende Prallwand aus Metall hergestellt ist. Gegen diese Prallwand wird der ankommende Luft-/Staubstrom bzw. Bohrkleinstrom geleitet, sodass die schwereren Teile eine so große Geschwindigkeitsreduzierung erleiden, dass sie nach unten abfallen und dann getrennt oder in der Regel zusammen mit dem Staub abzuführen sind. Die größeren Bestandteile des zu reinigenden Luftstroms werden somit für die eigentlichen Filterelemente unschädlich vorher sicher abgeschieden, sodass die Elemente wesentlich höhere Standzeiten erreichen. Durch die Gummi- oder Kunststoffbeschichtung erfolgt der Aufprall des Bohrkleins auf die Prallwand so, dass die Körner nicht zerfallen und Staub freisetzen, sondern als solche erhalten von der

Prallwand abrutschen und nach unten fallen. Eine zusätzliche Belastung des nachfolgenden Filters wird somit sicher vermieden. Als nächster Schritt durchströmt das Staub-Luft-Gemisch den Gewebefilter. Hierbei lagert sich der aufgesaugte Staub auf dem Gewebe ab und bildet einen Filterkuchen. Die gefilterte Luft tritt durch das Gewebe in das Innere des Flächenfilters ein und verlässt über den Reinsaugkanal das Filtergehäuse. Der bezüglich Volumenstrom stabile Unterdruckerzeuger ist ein Drehkolbengebläse oder eine Vakuumpumpe. Solche Drehkolbengebläse arbeiten ohne innere Verdichtung und ähneln Zahnrad- und Drehschieberpumpen. Bei einem solchen Drehkolbengebläse drehen sich zwei symmetrische Drehkolben gleichmäßig gegeneinander. Das Luftgemisch strömt in das Gebläsegehäuse, das die beiden Kolben umschließt, und wird in den Förderkammern, die durch Drehkolben und Gehäuse gebildet werden, zwangsweise zur Druckseite gefördert. In dem Augenblick, in dem ein Kolbenkopf an der Kante des Voreinlasskanals vorbeistreicht, wird das geförderte Luftvolumen durch Rückströmung aus dem Druckstutzen verdichtet. Der Verdichtungsdruck stellt sich entsprechend dem Widerstand der Rohrleitung und der nachgeschalteten Apparatur ein. Das hat den Vorteil, dass bei einer Veränderung des Widerstandes in der Saugleitung bis zu einem maximalen Wert die Förderleistung konstant bleibt. Der große Vorteil dieser Drehkolbengebläse ist also, dass sie praktisch auch bei wechselndem Druckverlust gleichbleibend arbeiten.

**[0008]** Nach einer zweckmäßigen Ausbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Unterdruckerzeuger, die Flächenfilter sowie eventuelle Energieerzeuger einem gemeinsamen, mit dem Bohrwagen zu verbindenden Trailer oder direkt als Kompaktbauteil dem Bohrwagen zugeordnet sind. Die Anordnung auf einem eigenen Trailer, der beispielsweise hinter dem Bohrwagen von diesem mitgenommen hin- und hergefahren wird, hat den Vorteil, dass auch relativ groß bauende Elemente problemlos zum Einsatz kommen können, weil dafür die notwendige Standfläche vorhanden ist. Außerdem können so alle für die Entstaubung und die Absaugung notwendigen Bauelemente zusammengefasst untergebracht werden und zwar auch dann, wenn sie als Kompaktbauteil dem Bohrwagen direkt zugeordnet werden, also mit diesem bleibend verbunden sind. Der Trailer kann mit Rädern ausgerüstet sein oder mit Schleppkufen, sodass er die notwendigen Bewegungen mit dem Bohrwagen zusammen problemlos ausführen kann.

**[0009]** Bei großen Bohrwagen sitzt der Bohrwagenführer in einem Führerhaus, wobei er gemäß Erfindung von dort aus nicht nur das Bohrgerät oder den Bohrantrieb steuern kann, sondern auch die Unterdruckerzeuger, die erfindungsgemäß jeweils separat fernsteuerbar ausgeführt sind. Es versteht sich, dass gleichzeitig mit den Unterdruckerzeugern auch eventuelle Zubehörelemente der Flächenfilter mit angesteuert werden können.

**[0010]** Zusätzliche Energieerzeuger werden benötigt, um die verwendeten Flächenfilter regelmäßig abzureini-

gen, wobei die Erfindung hierzu vorsieht, dass der oder die Energieerzeuger für das Abreinigen der Flächenfilter als mobile Kompressoren oder einen hydraulischen Antrieb aufweisend ausgeführt sind. Damit können sie in der Regel vom Bohrwagen aus mit versorgt werden, so dass gesonderte Versorgungseinrichtungen nicht benötigt werden. Der Abreinigungsvorgang erfolgt durch einen intermittierenden Druckschock, der entgegen der Ausströmrichtung erfolgt. Die trockenen Staubkuchen werden von den Filterelementen durch das schlagartige Ausdehnen und/oder Vibrieren der Filterelemente gelöst und fallen in die darunter liegende Transportschnecke.

**[0011]** Um die aus Metall bestehende Prallwand zu schützen, insbesondere aber den Geräuschpegel niedrig zu halten, sieht die Erfindung vor, dass die Prallwand im Bereich des Eingangsstutzens die Gummi- oder Kunststoffbeschichtung aufweist. Der Geräuschpegel kann so deutlich gesenkt und gleichzeitig das Blech geschützt werden, sodass im Bedarfsfall nur eine Neubeschichtung der Prallwand notwendig wird, wenn diese Beschichtung zu sehr abgetragen oder beschädigt ist. Die Wartungsarbeiten und die Reparaturarbeiten können so wesentlich vereinfacht bzw. auch reduziert werden, wobei man ja sich vorteilhaft auf den Bereich des Bleches bzw. der Prallwand beschränken kann, die wirklich durch die auftreffenden groben Körner in Anspruch genommen wird.

**[0012]** Sowohl bei der Aufstellung wie auch bei notwendig werdenden Wartungsarbeiten ist es von erheblichem Vorteil, dass die Kompaktelemente des Flächenfilters von der Reingasseite her ins Filtergehäuse einsetzbar sind, wobei erfindungsgemäß vorgesehen ist, dass das Filtergehäuse auf der Reingasseite eine von Hand betätigbare Gehäusetür aufweist. Natürlich bei Stillstand der Vorrichtung bzw. Einrichtung wird so die Gehäusetür von Hand geöffnet, entweder beiseite geschwenkt oder herausgenommen, sodass dann das Innere des Flächenfilters leicht mit den Kompaktelementen zu beschicken bzw. die nötigen Wartungsarbeiten durchzuführen sind.

**[0013]** Bereits erwähnt ist, dass sowohl das Bohrklein wie auch der feinere Staub zweckmäßigerweise aus dem Filtergehäuse gemeinsam ausgelesen werden, was möglich ist, weil das Filtergehäuse am Gehäuseboden mit einem Pendelklappenaustrag ausgerüstet ist. Dadurch wird das Bohrkleinstaubgemisch diskontinuierlich aber gleichmäßig in das Abförderungsaggregat ausgelesen, sodass es über dieses dann abgeführt und schließlich entsorgt werden kann. Der Pendelklappenaustrag sorgt dabei dafür, dass der notwendige Unterdruck im Filtergehäuse selbst praktisch unbeeinflusst oder weitgehend unbeeinflusst bleibt, sodass die nachgeordneten Unterdruckerzeuger nicht Luft über diesen Pendelklappenaustrag ansaugen können.

**[0014]** Das falsche Ansaugen der Luft über den Pendelklappenaustrag wird vor allem dadurch sicher vermieden, dass der Pendelklappenaustrag in einen Rohrschneckenförderer oder auch Kettenkratzförderer übergehend ausgebildet ist, wobei dessen Rohr hochgebo-

gen und endseitig einen mit Zellenradschleuse versehenen Austrag aufweisend ausgebildet ist. Der Rohrschneckenförderer und auch der Kettenkratzförderer laufen in einem geschlossenen Rohr, sodass bis zur Zellenradschleuse das Einströmen von Fremdluft ausgeschlossen werden kann. Über die Zellenradschleuse wird dann das abgeschiedene Gut in einen entsprechenden Transportbehälter abgefüllt, um dann weiter entsorgt zu werden.

**[0015]** Nach einer zweckmäßigen weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass dem Austrag der Rohrschnecke mit einer Füllstandsanzeige bzw. -überwachung ausgerüstete Staubsammelsysteme, vorzugsweise Bags zuzuordnen sind. Solche Bags verfügen über ein großes Aufnahmevermögen und bestehen aus Kunststoffäden, die bei einer geringen Elastizität dafür sorgen, dass viel Abraum bzw. Bohrklein und Staub eingefüllt werden kann. Außerdem können dann bei geschlossenen Bags auch hohe Mengen an Feinstaub enthaltende Materialien sicher zum Abraumplatz transportiert werden.

**[0016]** Bei im untertägigen Berg- und Tunnelbau eingesetzten Anlagen bzw. Vorrichtungen ist es zweckmäßig, dass die Elemente des Flächenfilters als der europäischen Kunststoff-Prüfrichtlinie genügend schwerentflammbar und/oder antistatisch ausgerüstete Stahlkörper-Filterelemente ausgebildet sind. Damit können solche erfindungsgemäßen Vorrichtungen auch in Gefahrenbereichen eingesetzt werden, ohne dass eine Umrüstung erforderlich wird.

**[0017]** Weiter vorne ist darauf hingewiesen worden, dass es vorteilhaft ist, auf ein gesondertes Abfiltern des Bohrkleins verzichten zu können. Bei großem Bohrkleinanfall ist es aber erfindungsgemäß möglich, dem kompakten Flächenfilter einen außerhalb des Filtergehäuses angeordneten, als Bohrkleinseparierer geeigneten Zyklon vorzuordnen, wobei der Zyklon einen Zuführungsstutzen und einen Umgehungsstutzen aufweist und wobei der Saugschlauch mit einem Ende auf den Zuführungsstutzen am Zyklon und mit dem anderen Ende auf den Innenkanal der Bohrstangen aufsetzbar ist und wobei der Saugschlauch eine Länge von bis zu 50 m aufweist. Damit lassen sich vor allem problematische Spitzenwerte problemlos überwinden. Je nach Größenordnung des Bohrkleinanfalls wird der Saugschlauch auf den Umgehungsstutzen oder den Zuführungsstutzen aufgesetzt. Über den langen Saugschlauch kann die erfindungsgemäße Vorrichtung in einem optimalen Abstand zur Ortsbrust angeordnet werden.

**[0018]** Die Erfindung zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass eine Vorrichtung zum Absaugen und Filtern beim Trockenbohren geschaffen ist, die unabhängig vom wechselnden Druckverlust immer einen stabilen Volumenstrom zur Verfügung stellt, sodass ein gleichmäßiges Bohren möglich ist. Das anfallende Bohrklein und der Staub werden sicher aus dem Bohrloch heraus transportiert und in der Vorrichtung dann so weiter verarbeitet bzw. Luft und Staub werden voneinander getrennt, sodass die Reinluft dann anschließend aus der

Vorrichtung austreten kann, die keinerlei Belastung für die der Umwelt darstellt. Dadurch, dass ein Zyklon nur noch bei Extremfällen eingesetzt wird, ist ein Unsicherheitsfaktor ausgeschaltet, ohne dass der Grobstaubanteil bzw. besser der Bohrkleinanteil der Luft im Flächenfilter ein Problem darstellt. Dieser ist nämlich so ausgebildet, dass die eigentlichen Elemente bzw. Flächenfilterteile vor diesen größeren Anteilen geschützt sind. Vorteilhafterweise werden alle Vorrichtungsteile oder -elemente zu einer Kompakteinheit zusammengefügt, die entweder dem Bohrwagen selbst oder aber einem gesonderten Trailer zugeordnet sind, der dem Bohrwagen folgt und über eigene Rollelemente oder Gleitschienen verfügt. Gerade für den rauen Betrieb im Bergbau bzw. Tunnelbau, vor allem aber auch beim Großlochbohren stellt diese Absaugvorrichtung die jeder einzelnen Bohrlafette als Einheit zugeordnet ist keine Behinderung mehr für die Bohrarbeit dar, sodass bei größeren Wartungsabständen optimale

Bohrleistungen erreicht werden können.

**[0019]** Weitere Einzelheiten und Vorteile des Erfindungsgegenstandes ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der zugehörigen Zeichnung, in der ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel mit den dazu notwendigen Einzelheiten und Einzelteilen dargestellt ist. Es zeigen:

- Figur 1 eine vergrößerte Ansicht der die Niederschlagung des Bohrkleins und Staubes bewirkenden Teilvorrichtung,  
 Figur 2 eine Seitenansicht der gesamten Absaugvorrichtung,  
 Figur 3 eine Draufsicht auf diese Absaugvorrichtung und  
 Figuren 4-6 eine Absaugvorrichtung mit Sammelcontainer und Zyklon.

**[0020]** In Figur 1 ist von der Absaugvorrichtung 1 im Wesentlichen der Bohrkleinseparator 2' und Staubfilter 2 wiedergegeben. Der Unterdruckerzeuger 3 ist nur zum Teil zu sehen und zwar, weil es sich um eine Seitenansicht handelt, kann man hier im Wesentlichen nur den Reinlufteinlass 35 und den Reinluftauslass 36 dieser Unterdruckerzeuger 3 sehen. Das Bezugszeichen 10 verdeutlicht, dass hier der Unterdruckerzeuger 3 in der Ausbildung als Drehkolbengebläse 10 wiedergegeben ist. Der Bohrkleinseparator 2' und Staubfilter 2 ist ein Flächenfilter 4, in dessen Filtergehäuse 17 mehrere Elemente 5, 6 untergebracht sind. Dieser Flächenfilter 4, 4', 4" ist wie in Figur 2 und 3 gezeigt mit einem Energieerzeuger 7 bzw. mehreren Energieerzeugern 7, 7' einem Trailer 8 zugeordnet, der hier auf dem Liegenden bzw. auf dem Boden vom nicht dargestellten Bohrwagen mitgezogen werden kann. Aus Figur 3 sind dann auch die weiteren Drehkolbengebläse 11 und 12 zu ersehen.

**[0021]** Der eigentliche Flächenfilter 4 ist hier einem Zwischentrailer 14 zugeordnet, der auf dem Trailer 8 festgelegt ist. Es kann sich dabei auch um Laufschiene 38,

39 handeln, wie Figur 3 nahe legt.

**[0022]** Das Luft-Staub-Bohrkleingemisch wird über den Saugschlauch 16 und den Eingangsstutzen 15 in das Innere des Filtergehäuses 17 geleitet. Erkennbar ist in Figur 1, dass gegenüber diesem Eingangsstutzen 15 eine Prallwand 18 angeordnet ist, die aus Blech besteht und die genau im Eingangsbereich eine Gummi- oder Kunststoffbeschichtung 19 aufweist. Insbesondere die größeren Bestandteile des Luft-Staub-Gemisches werden mit entsprechender Geschwindigkeit auf diese Gummi- oder Kunststoffbeschichtung 19 aufprallen und dann nach unten in Richtung Gehäuseboden 25 fallen, während das Luft-Feinstaub-Gemisch zwischen den Elementen 5, 6, hier in Form von Starrkörperfilterelementen 22, 23 in diese eindringt wobei der Staub außen auf den Filterflächen verbleibt, während das gesäuberte Gas bzw. die Luft in Richtung Reingasseite 20 des Filtergehäuses 17 strömt und dann über den Ausgangsstutzen 24 abgeführt wird.

**[0023]** Auf der Reingasseite 20 des Filtergehäuses 17 ist eine Gehäusetür 21 angebracht, die über einen Türgriff 37 geöffnet werden kann, sodass dann die Starrkörperfilterelemente 22, 23 leicht demontiert bzw. montiert werden können, sodass der Einbau vorteilhafterweise immer von der Reinluftseite oder Reingasseite 20 her vorgenommen werden kann. Der gröbere Staub aber auch der feine Staub und das Bohrklein fallen wie beschrieben in Richtung Gehäuseboden 25, wo über den Pendelklappenaustrag 26 dieses Gemisch dann in den Rohrschneckenförderer 27 gelangt. Dieser Rohrschneckenförderer 27 verfügt über eine Rohrschnecke 28, die sich im geschlossenen Rohr 29 dreht und dafür sorgt, dass das Staubgemisch in Richtung Austrag 30 gefördert wird. Dort sorgt einen Zellenradschleuse 31 dafür, dass das Gemisch, ohne dass Luft angesaugt werden kann in die darunter angeordneten Bags 32, 33 fällt. Diese Bags 32, 33 liegen auf Paletten 34 auf und sind mit diesen Paletten 34 zusammen gut transportabel. Sie können allerdings auch alleine transportiert werden, wozu sie mit entsprechenden Schlaufen ausgerüstet sein können.

**[0024]** Weiter vorne ist bereits gesagt worden, dass die Figuren 2 und 3 verdeutlichen, dass das das Filtergehäuse 17 verlassende Reingas bzw. die Reinluft über den Ausgangsstutzen 24 und einen hier nicht dargestellten Schlauch zu dem Reinlufteinlass 35 des bzw. der Drehkolbengebläse 10 bzw. 11 bzw. 12 geführt wird, um dort dem Unterdruckerzeugungsprozess unterworfen zu werden. Trotz eventuell wechselnder Druckverluste bleibt der Volumenstrom dabei stabil, sodass sich diese Art der Unterdruckerzeugung besonders für den hier vorgesehenen Zweck unter Tage eignet. Die Absaugleistung kann so auf mindestens 50% höher als die Spülluftmenge gebracht werden, sodass eine vollständige Stauberfassung immer gesichert ist. Da die Abscheidefähigkeit der Filter sehr hoch ist, verlässt atembare Luft die Flächenfilter 4 bzw. die Unterdruckerzeuger 3.

**[0025]** Wie erwähnt zeigt Figur 2 eine Seitenansicht, wobei insbesondere auch die Reinlufteinlässe 35 bzw.

Reinluftauslässe 36 gezeigt sind, und zwar alle hier zum Einsatz kommenden Drehkolbengebläse 10, 11, 12. Dass es sich um drei Einheiten auch bezüglich der Flächenfilter 4 handelt, verdeutlicht Figur 3, wobei hier diese Flächenfilter mit den Bezugszeichen 4, 4' und 4" versehen sind. In der Regel sind diese einzelnen Flächenfilter 4, 4', 4" auf den Zwischentrailern 14 fixiert, wobei diese Zwischentrailer 14 aber auch als Laufschienen 38, 39 ausgebildet sein können bzw. benutzt werden können.

**[0026]** Die Figuren 4-6 zeigen eine Ausführung bei der zur Unterstützung des Bohrkleinseparierers 2' und des Staubfilters 2 dem Filtergehäuse 17 außen ein Zyklon 50 zugeordnet und damit den Elementen 5, 6 im Filtergehäuse 17 vorgeordnet ist. Dieser Zyklon 50 kann so geschaltet werden, dass er eine gewisse gröbere Kornklasse des Bohrkleins abtrennt, sodass die nachfolgende Prallwand 18 vor diesen gröberen Bohrkleinbrocken geschützt bleibt. Er kann aber auch so eingestellt werden, dass er eine gewisse Menge des Bohrkleins abtrennt, um so den nachfolgenden Bohrkleinseparierer 2' im Filtergehäuse 17 zu entlasten. Weiter besteht die Möglichkeit, den Zyklon 50 aus dem Zustrom herauszunehmen, wozu der Saugschlauch 16 vom Zuführungsstutzen 51 abgestreift und auf den Umgehungsstutzen 52 aufgesetzt wird. Die staubhaltige Luft wird dann unter Umgehung des Zyklons 50 direkt ins Filtergehäuse 17 hineingeleitet.

**[0027]** Zu Figur 1 ist das Ende 53 des Saugschlauches 16 gezeigt, das an einem der Eingangsstutzen 15, 51, 52 angeschlossen ist. An den Ausgangsstutzen 24 am anderen Ende des Filtergehäuses 17 ist der Verbindungsschlauch 54 angeschlossen, der in Figur 4 gestrichelt wiedergegeben ist und Filtergehäuse 17 und Unterdruckerzeuger 3 bzw. Druckkolbengebläse 10, 11, 12 miteinander verbindet.

**[0028]** Statt eines Bags 32, 33, ist bei den Figuren 4 und 5 unter der Zellenradschleuse 31 ein Staubcontainer 55 angeordnet, der mit einem Füllstandsanzeiger 57 ausgerüstet ist. Das Filtergehäuse 17 verfügt am oberen Rand 58 über mehrere Aufhängeösen 56, um so das gesamte Bauteil leichter transportieren zu können.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Trockenbohren mit Bohrkleinspülung und Staubabsaugung, für den Untertagebergbau-einsatz mit einem Bohrergerät mit einer oder mehreren Bohrlafetten, der oder denen zum Herausspülen des Bohrkleins und des Staubes durch den Spalt zwischen Bohrgestänge und Bohrlochwand eine am Bohrlochmund angeordnete Saugglocke und ein Saugschlauch (16) zum Transport des gelösten Materials zum Filtergehäuse (17) eines Staubfilters (2) und zu einem Unterdruckerzeuger (3) zugeordnet sind, wobei dem Eingangsstutzen (15) des Filtergehäuses (17) eine als Bohrkleinseparierer (2') dienende

Prallwand (18) nachgeordnet ist und wobei der Staubfilter (2) sowohl den Staub als auch das Bohrklein aus dem Volumenstrom niederschlagend ausgebildet ist,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** jeder Bohrlafette mit Bohrklein- und Staubabsaugung ein Staubfilter (2) und ein Drehkolbengebläse (10, 11, 12) oder eine Vakuumpumpe, die als bezüglich Volumenstrom stabile Unterdruckerzeuger (3) dienen, zugeordnet ist, dass die Prallwand (18) im Bereich des Eingangsstutzens eine Gummi- oder Kunststoffbeschichtung (19) aufweist und dass die Staubfilter (2) als Flächenfilter (4, 4', 4") mit Kompaktelementen (5, 6), die von der Reingasseite (20) her ins Filtergehäuse (17) einsetzbar sind, ausgebildet sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Unterdruckerzeuger (3), die Flächenfilter (4) sowie eventuelle Energieerzeuger (7) einem gemeinsamen, mit dem Bohrwagen zu verbindenden Trailer (8) oder direkt als Kompaktbauteil dem Bohrwagen zugeordnet sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Unterdruckerzeuger (3) jeweils separat fernsteuerbar ausgeführt sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** der oder die Energieerzeuger (7) für das Abreinigen der Flächenfilter (4) als mobile Kompressoren oder einen hydraulischen Antrieb aufweisend ausgeführt sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

**dass** das Filtergehäuse (17) auf der Reingasseite (20) eine von Hand betätigbare Gehäusetür (21) aufweist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

**dass** das Filtergehäuse (17) am Gehäuseboden (25) mit einem Pendelklappenaustrag (26) ausgerüstet ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet,**

**dass** der Pendelklappenaustrag (26) in einen Rohrschneckenförderer (27) übergehend ausgebildet ist, wobei dessen Rohr (29) hochgebogen und endseitig einen mit einer Zellenradschleuse (31) versehenen Austrag (30) aufweisend ausgebildet ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet,**

**zeichnet,**

**dass** dem Austrag (30) der Rohrschnecke (28) mit einer Füllstandsanzeige bzw. -überwachung (57) ausgerüstete Staubsammelsysteme, vorzugsweise Bags (32,33) zuzuordnen sind.

**9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Kompaktelemente (5, 6) des Flächenfilters (4) als der europäischen Kunststoff-Prüfrichtlinie genügend schwerentflammbar und/oder antistatisch ausgerüstete Starrkörperfilterelemente (22, 23) ausgebildet sind.

**10. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,**

**dass** dem kompakten Flächenfilter (4) bei großem Bohrkleinanfall ein außerhalb des Filtergehäuses (17), als Bohrkleinseparierer (2') geeigneter Zyklon (50) zuzuordnen ist, wobei der Zyklon (50) einen Zuführungsstutzen (51) und einen Umgehungsstutzen (52) aufweist und wobei der Saugschlauch (16) mit einem Ende (53) auf den Zuführungsstutzen (51) am Zyklon (50) und mit dem anderen Ende auf den Innenkanal der Bohrstangen aufsetzbar ist und wobei der Saugschlauch (16) eine Länge von bis zu 50 m aufweist.

**Claims**

1. Device for dry drilling with cuttings flushing and dust extraction, for use in underground mining with a drill with one or more drill rigs to which a vacuum extractor located at the mouth of the borehole and a suction hose (16) for transporting the loosened material to the filter housing (17) of a dust filter (2) and to a vacuum generator (3) are assigned to flush out the cuttings and the dust through the gap between drill rod and borehole wall, whereby a baffle (18) serving as a cuttings separator (2') is assigned to the inlet nozzle (15) of the filter housing (17) and whereby the dust filter (2) is designed to deposit not only the dust but also the cuttings from the volume flow, **characterised in that** a dust filter (2) and a rotary piston blower (10, 11, 12) or a vacuum pump, which serve as a stable vacuum generator (3) with regard to the volume flow, are assigned to each drill rig with cuttings and dust extraction, the deflecting wall (18) has a rubber to plastic coating (19) in the area of the inlet nozzle and the dust filters (2) are designed as surface filters (4, 4', 4'') with compact elements (5, 6) that are insertable into the filter housing (17) from the pure gas side (20).
2. Device in accordance with claim 1, **characterised in that**

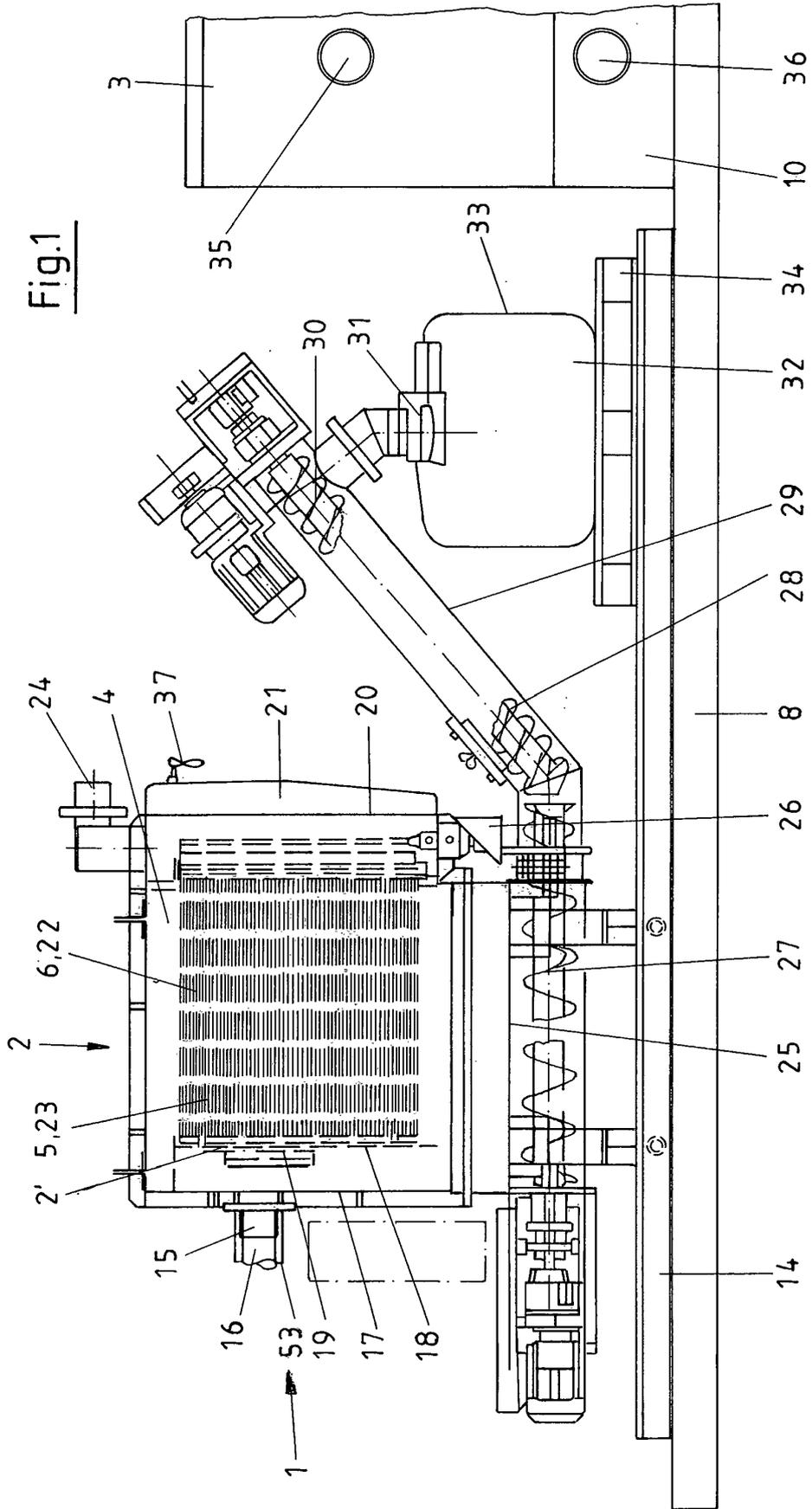
the vacuum generator (3), the surface filters (4) and any power generators (7) are allocated to a common trailer (8) to be connected to the drilling truck or directly to the drilling truck as a compact component.

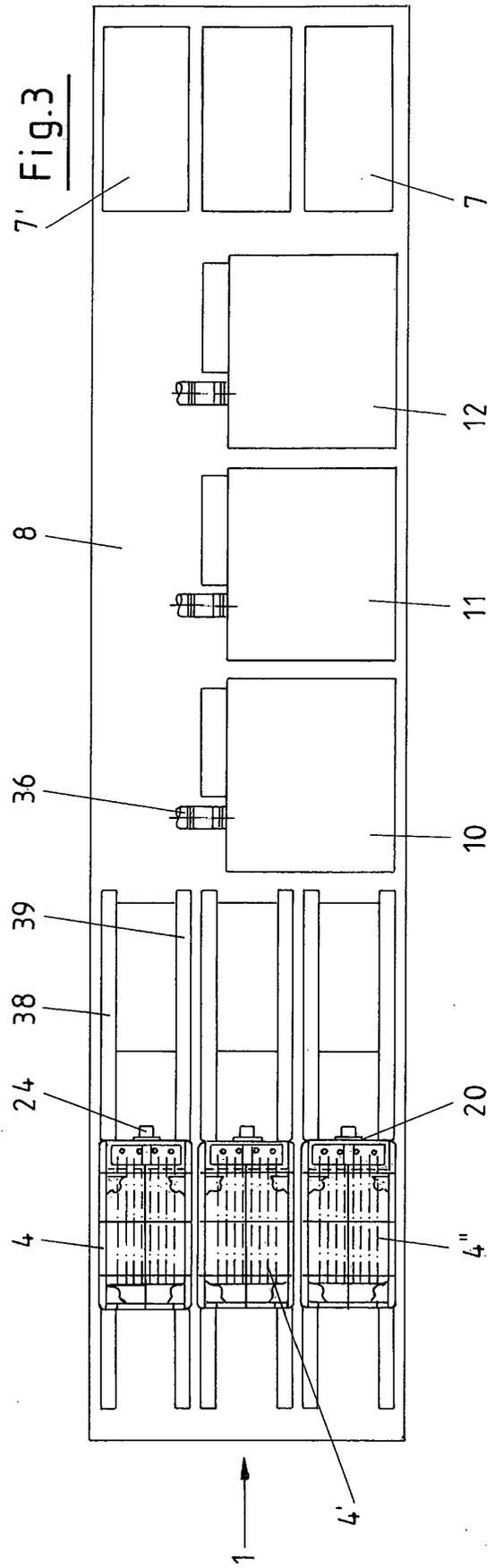
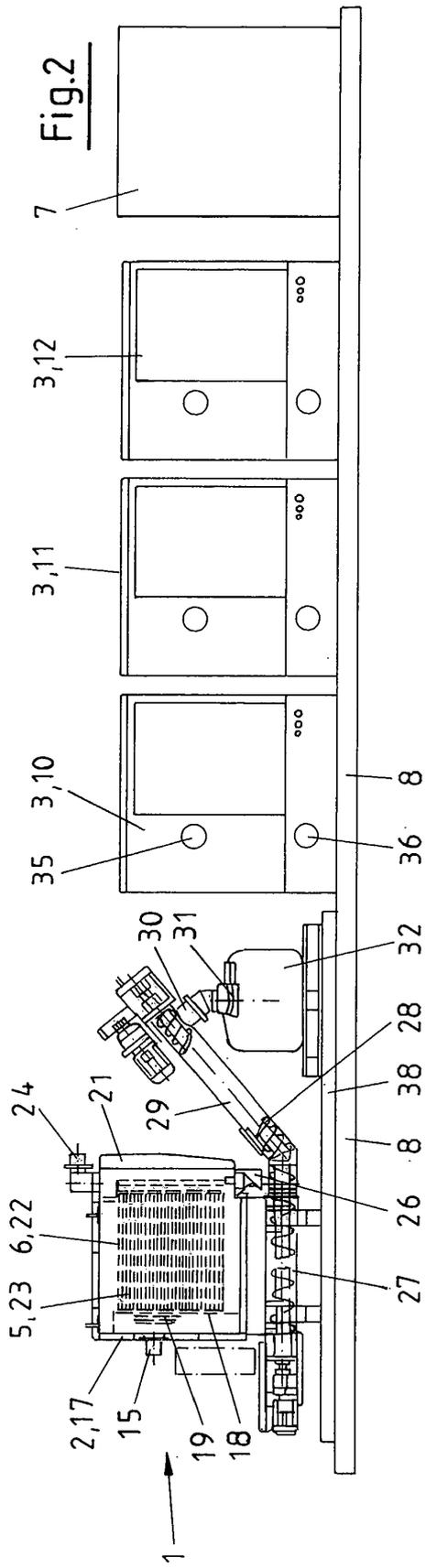
3. Device in accordance with claim 2, **characterised in that** the vacuum generators (3) are each designed to be separately remotely controllable.
4. Device in accordance with claim 2, **characterised in that** the power generator or power generators (7) for cleaning the surface filters (4) are designed as mobile compressors or having a hydraulic drive.
5. Device in accordance with claim 1, **characterised in that** the filter housing (17) on the pure gas side (20) has a manually operable housing door (21).
6. Device in accordance with claim 1, **characterised in that** the filter housing (17) on the housing floor (25) is equipped with a pendulum flap discharge (26).
7. Device in accordance with claim 6, **characterised in that** the pendulum flap discharge (26) is designed passing into a tube screw conveyor (27), whereby the conveyor's tube (29) is bent upwards and designed having a discharge (30) at the end with a rotary valve (31).
8. Device in accordance with claim 7, **characterised in that** dust collection systems, preferably bags (32,33) fitted with a level indicator or monitor (57) are to be assigned to the discharge (30) of the tube screw conveyor (28).
9. Device in accordance with claim 1, **characterised in that** the compact elements (5, 6) of the surface filter (4) are designed as flame retardant and/or antistatically treated rigid body filter elements (22, 23) on conformity with European plastic test guidelines.
10. Device in accordance with claim 1, **characterised in that** with large amounts of cuttings a suitable cyclone (50) is to be assigned to the surface filter (4) outside the filter housing (17) as cutting separator (2'), whereby the cyclone (50) has a feeder nozzle (51) and a bypass nozzle (52) and whereby the suction hose (16) can be placed with one end (53) on the feeder nozzle (51) at the cyclone (50) and with the other end on the inner channel of the drill rods and whereby the

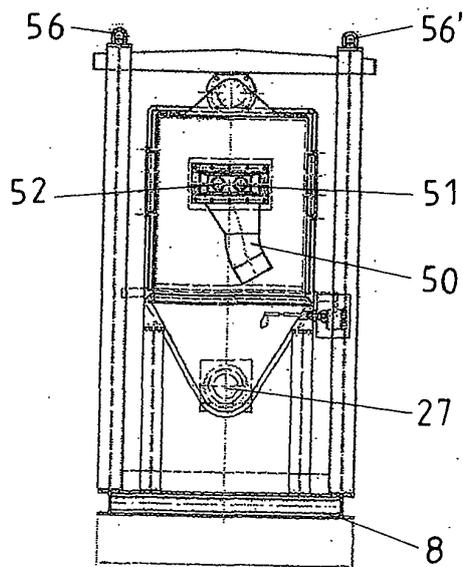
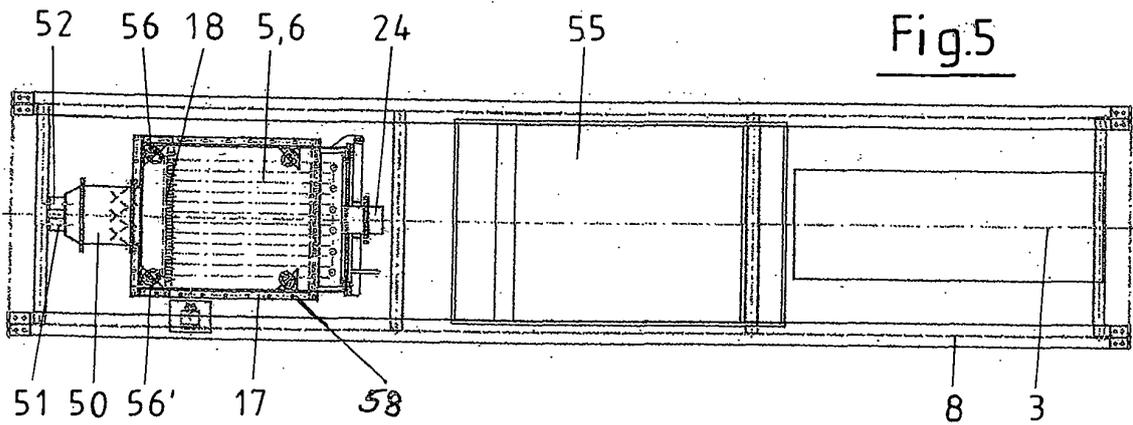
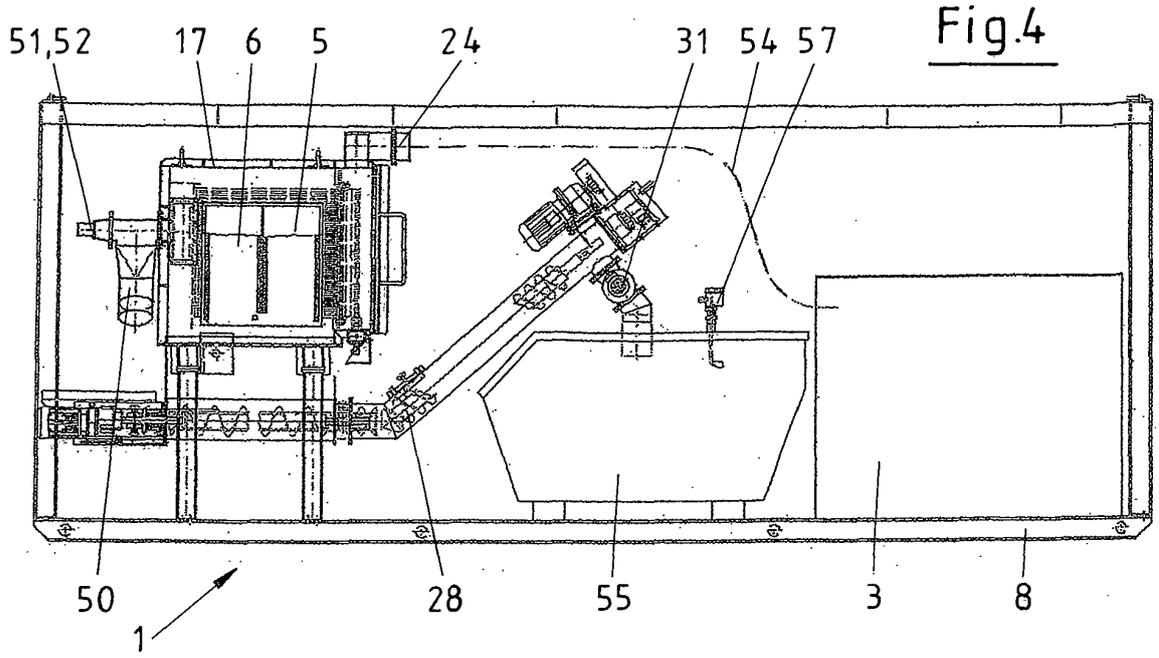
suction hose (16) has a length of up to 50 m.

## Revendications

1. Dispositif de forage à sec avec rinçage des déblais de forage et aspiration de la poussière, destiné à une utilisation dans l'extraction minière souterraine avec un appareil de forage possédant une ou plusieurs coulisses de forage, à laquelle ou auxquelles sont attribués, afin d'évacuer par rinçage les déblais de forage et la poussière à travers l'interstice situé entre la tige de forage et la paroi de forage, une cloche d'aspiration disposée sur la tête de puits et un flexible d'aspiration (16) destiné à transporter le matériau détaché vers le carter de filtre (17) d'un filtre à poussière (2) et vers un générateur de sous-pression (3), sachant que l'embout d'entrée (15) du carter de filtre (17) est suivi en aval d'une paroi d'impact (18) servant de séparateur de déblais de forage (2') et sachant que le filtre à poussière (2) est conçu de façon à évacuer par précipitation la poussière et les déblais de forage hors du débit volumique, **caractérisé en ce que** un filtre à poussière (2) et un surpresseur à pistons rotatifs (10, 11, 12) ou une pompe à vide servant de générateurs de surpression (3) stables par rapport au débit volumique sont attribués à chaque coulisse de forage dotée d'une aspiration des déblais de forage et de la poussière, que la paroi d'impact (18) présente un revêtement en caoutchouc ou en plastique (19) dans la zone de l'embout d'entrée et que le filtre à poussière (2) est conçu sous la forme de filtres de surface (4, 4', 4'') avec des éléments compacts (5, 6) qui peuvent être utilisés depuis le côté du gaz pur (20) dans le carter de filtre (17).
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les générateurs de sous-pression (3), les filtres de surface (4) ainsi que d'éventuels générateurs d'énergie (7) sont attribués à une remorque commune (8) devant être reliée au chariot de forage ou bien directement au chariot de forage en tant que composant compact.
3. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les générateurs de sous-pression (3) sont à chaque fois réalisés de façon à pouvoir être télécommandés séparément.
4. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le ou les générateurs d'énergie (7) sont conçus en tant que compresseurs mobiles ou présentant un entraînement hydraulique pour le nettoyage des filtres de surface (4).
5. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le carter de filtre (17) présente une porte de carter (21) pouvant être actionnée à la main du côté du gaz pur (20).
6. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le carter de filtre (17) est équipé d'une évacuation par clapet pendulaire (26) située au fond du carter (25).
7. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** l'évacuation par clapet pendulaire (26) est conçue de façon à transiter dans un convoyeur à vis à tuyau (27), sachant que le tuyau (29) de ce dernier est recourbé vers le haut et se termine à son extrémité par une évacuation (30) pourvue d'une vanne rotative (31).
8. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** qu'à l'évacuation (30) de la vis à tuyau (28) sont attribués des systèmes de collecte de poussière, de préférence des sacs (32,33) munis d'un affichage ou d'une surveillance de niveau de remplissage (57).
9. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les éléments compacts (5, 6) du filtre de surface (4) sont conçus sous la forme d'éléments de filtres à corps rigides (22, 23) difficilement inflammables et/ou équipés au niveau antistatique conformément à la directive européenne de contrôle des plastiques.
10. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le filtre de surface (4) doit, en cas de formation de déblais de forage grossiers, se voir attribuer un cyclone (50) convenant en tant que séparateur de déblais de forage (2') adapté en dehors du carter de filtre (17), sachant que le cyclone (50) présente un embout d'alimentation (51) et un embout de contournement (52) et sachant que le flexible d'aspiration (16) peut être posé avec une extrémité (53) sur l'embout d'alimentation (51) sur le cyclone (50) et avec l'autre extrémité sur le canal intérieur des tiges de forage et sachant que le flexible d'aspiration (16) présente une longueur allant jusqu'à 50 m.







**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 3909058 A1 [0002]
- GB 695010 A [0002] [0003]
- US 4284422 A [0003]
- US 2094775 A [0003]
- US 4521232 A [0003]