

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 702 838 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
19.03.1997 Patentblatt 1997/12

(51) Int Cl.⁶: **G21F 9/00**, G21F 9/30,
B24C 9/00

(21) Anmeldenummer: **94916146.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE94/00614

(22) Anmeldetag: **01.06.1994**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 94/29879 (22.12.1994 Gazette 1994/28)

(54) **VORRICHTUNG ZUR DEKONTAMINATION EINER RADIOAKTIV KONTAMINIERTEN OBERFLÄCHE**

INSTALLATION FOR DECONTAMINATING RADIOACTIVELY CONTAMINATED SURFACES

INSTALLATION DE DECONTAMINATION D'UNE SURFACE CONTAMINEE PAR VOIE RADIOACTIVE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE ES SE

(30) Priorität: **08.06.1993 DE 4319095**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.03.1996 Patentblatt 1996/13

(73) Patentinhaber: **SIEMENS
AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **OPERSCHALL, Hermann
D-91207 Lauf (DE)**
• **WEBER, Jakob
D-91083 Baiersdorf (DE)**

- **STEINER, Klaus-Alfred
D-91056 Erlangen (DE)**
- **RING, Stefan
D-91056 Erlangen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-91/18712 **US-A- 4 993 200**
US-A- 5 291 697

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 80
(M-370) 10. April 1985 & JP,A,59 209 765
(KAWASAKI) 28. November 1984**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 30
(P-333) 8. Februar 1985 & JP,A,59 174 735
(MASAMI) 3. Oktober 1984**

EP 0 702 838 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Dekontamination einer radioaktiv kontaminierten Oberfläche, wie sie beispielsweise aus der deutschen Patentschrift DE-C 40 17 998 bekannt ist.

Bei Reparatur- und Prüfarbeiten an Anlagenteilen einer kerntechnischen Anlage können radioaktiv kontaminierte Oberflächen zu einer hohen Strahlenbelastung des Reparaturpersonals führen. Um die Strahlenexposition möglichst niedrig zu halten, ist es erforderlich, diese Oberflächen vor Durchführung der Reparaturarbeiten zu dekontaminieren. So besteht beispielsweise beim Austausch von Dampferzeugern in Kernkraftwerken die Notwendigkeit, freiliegende Innenflächen von stationären Loopteilungen vor Beginn der Anarbeitung der Schweißfugen und der eigentlichen Schweißarbeiten zu dekontaminieren.

Aus der deutschen Patentschrift 40 17 998 ist eine mobile Vorrichtung zur Dekontamination der Innenoberfläche eines an einem Ende offenen Rohres, beispielsweise einer stationären Loopteilung eines Druckwasserreaktors nach Abtrennen des Dampferzeugers, mit einem trockenen Sandstrahlverfahren bekannt, bei der eine Strahlanlage mit geschlossenem Strahlmittelkreislauf zum Einsatz gelangt. Diese Strahlanlage enthält Einrichtungen zum Trennen des aus einem Arbeitsvolumen angesaugten trockenen Strahlmittel-Staub-Gemisches in zwei Fraktionen mit unterschiedlicher Korngröße, wobei die Fraktion mit der größeren mittleren Korngröße einem Druckbehälter zur Wiederverwendung zugeführt wird. Zum Erzeugen eines zum Absaugen des Strahlmittel-Staub-Gemisches und zum Abtrennen des Staubes vom Strahlmittel erforderlichen Unterdruckes ist ein mit Druckgas betriebener Injektor vorgesehen. Zwischen dem Zyklon und der Einrichtung zum Abtrennen des Staubes vom Strahlmittel befindet sich ein Filterbehälter, in dem das vom Injektor angesaugte und nach Verlassen dieser Abtrenneinrichtung, beispielsweise ein Zyklon, noch radioaktiven Staub führende Druckgas durch ein Aerosolfilter gereinigt wird, bevor es über den Injektor in den Außenraum austritt.

Unterhalb der im Filterbehälter angeordneten Filter ist außerhalb des Strömungsweges des Staub transportierenden Druckgases ein Staubbehälter angeordnet, in dem sich ein Teil des Staubes durch die Verringerung der Strömungsgeschwindigkeit und unter der Wirkung der Schwerkraft absetzt.

Um bei ausreichendem Durchsatz eine das Absetzen von Staub ermöglichende niedrige Strömungsgeschwindigkeit im Filterbehälter erreichen zu können, muß ein Filterbehälter mit großem Volumen und ein Aerosolfilter mit großer Oberfläche verwendet werden. Außerdem fällt im Staubbehälter der Staub nur in loser, wenig komprimierter Form an, so daß das Waste-Volumen relativ groß ist. Dieser lose geschüttete Staub muß mit den großen Aerosolfiltern in mehreren dosisintensiven Einzeltransporten entsorgt werden.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde eine Vorrichtung zur Dekontamination radioaktiv kontaminierter Oberflächen anzugeben, mit der eine weitere Verringerung der Dosisbelastung des Personals beim Betrieb der Strahlanlage und beim Entsorgen des anfallenden radioaktiven Staubes und der Filter und eine Verringerung des Waste-Volumens ermöglicht wird.

Die genannten Aufgaben werden gemäß der Erfindung gelöst mit den Merkmalen des Patentanspruches 1. Eine Vorrichtung zur Dekontamination einer radioaktiv kontaminierten Oberfläche mit einem trockenen mechanischen Strahlmittel enthält gemäß der Erfindung eine Absaugeinrichtung zum Absaugen des beim Strahlen entstehenden Strahlmittel-Staub-Gemisches, einen Separator zum Trennen des von der Absaugeinrichtung abgesaugten Strahlmittel-Staub-Gemisches in eine Staubfraktion und in eine wiederverwendbare Strahlgutfraktion sowie einen zwischen die Absaugeinrichtung und dem Separator geschalteten Sammelbehälter, der eine Filtereinrichtung zum Filtern des durch den Sammelbehälter hindurch in die Absaugeinrichtung strömenden Sauggases enthält, wobei die Filtereinrichtung an eine Abblaseeinrichtung zum Abblasen der Filter anschließbar ist.

Im Sammelbehälter und in der Filtereinrichtung sammelt sich radioaktiver Staub mit hoher Aktivität.

Da die Filter im Sammelbehälter angeordnet sind und gemeinsam mit dem Staub entsorgt werden können, ist die mit der Entsorgung verbundene Dosisbelastung des Personals deutlich verringert. Da der Staub am Filter und unterhalb der Filter im Sammelbehälter in relativ kompakter Form und nicht mehr in kleinen Einzeltöpfen mit relativ großem Totvolumen anfällt, ist das Waste-Volumen gegenüber der bekannten Ausführungsform deutlich verringert.

Da außerdem die Filtereinrichtung im Sammelbehälter an eine Abblaseleitung zum Abblasen der Filter anschließbar ist, können die Filter durch Gegendruckbeaufschlagung gereinigt werden und der am Filter in kompakter Form festgesetzte Staub fällt auf den Boden des Sammelbehälters ab und liegt dort in deutlich höherer Dichte als bei der bekannten Einrichtung vor.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist der Sammelbehälter zusätzlich in einem verschließbaren Abschirmbehälter angeordnet, der eine weitere Verringerung der Dosisbelastung beim Betrieb der Strahlanlage und beim Abtransport des radioaktiven Staubes und der Filter bewirkt. Ferner entfällt gegenüber der bekannten Ausführungsform als dosisintensiver Arbeitsgang eine Filtergehäusereinigung nach Ausbau des Filters, die bei der bekannten Ausführungsform notwendig war, um die Grenzwerte für Kontamination und Dosisleistung beim Transport radioaktiver Güter einzuhalten.

Mit einer Vorrichtung gemäß der Erfindung wird der Gesamtzeitbedarf durch den Wegfall des Wechsels der bekannten Staubsiebe verringert. Außerdem ist das Waste-Volumen bis zu einem Faktor 5 verringert, so daß

für die Dekontamination einer Vier-Loop-Anlage mit acht Rohrenden ein einziger Sammelbehälter mit einem Volumen von 200 l ausreicht.

Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird auf das Ausführungsbeispiel der Zeichnung verwiesen, in deren einziger Figur eine Vorrichtung gemäß der Erfindung in einem Teilschnitt veranschaulicht ist.

Gemäß der **Figur** enthält eine Vorrichtung zur Dekontamination einer radioaktiv kontaminierten Oberfläche gemäß der Erfindung eine Strahlanlage 1 mit geschlossenem Strahlmittelkreislauf. Die Strahlanlage 1 umfaßt einen Separator 2, vorzugsweise ein Zyklon, der mit seinem Auslaß über einem Vorratsbehälter 4 angeordnet ist. In diesem Vorratsbehälter 4 wird das wiedergewonnene Strahlgut gesammelt. Der Vorratsbehälter 4 ist über ein in der Figur nicht dargestelltes Fallventil mit einem Druckbehälter 6 verbunden. Dieser Druckbehälter 6 ist in seinem oberen Bereich an eine Druckleitung 10 angeschlossen, in die über ein am Boden des Druckbehälters 6 angeordnetes Zuführungsventil das rückgewonnene Strahlmittel eingeschleust wird.

Das beim Strahlen entstehende Strahlmittel-Staub-Gemisch wird über eine Saugleitung 12 in den Separator 2 befördert. Der zum Betrieb des als Separator 2 verwendeten Zyklons erforderliche Unterdruck wird durch eine Absaugeinrichtung 14, beispielsweise ein Gebläse, oder ein mit Druckgas, vorzugsweise Druckluft, betriebener Injektor erzeugt, der das aus dem Zyklon angesaugte gereinigte Sauggas über einen Gasauslaß 16 in die Umgebung abbläst.

Der Separator 2, der Vorratsbehälter 4 und der Druckbehälter 6 sind gemeinsam auf einem fahrbaren Untersatz angeordnet und bilden eine Einheit.

Zwischen dem Separator 2 und der Absaugeinrichtung 14 befindet sich im Strömungsweg des Sauggases ein beispielsweise aus Stahl bestehender Sammelbehälter 20. Der Sammelbehälter 20 ist räumlich getrennt von der den Separator 2, Vorratsbehälter 4 und Druckbehälter 6 umfassenden fahrbaren Einheit angeordnet und befindet sich zusätzlich in einem Abschirmbehälter 22, vorzugsweise ein Abschirmbehälter 22 aus Beton, der mit einem in der Figur nicht dargestellten Deckel verschlossen werden kann und zum einfacheren Transport mit Transport ösen 24 versehen ist.

Der Anschluß des Sammelbehälters 20 in den Strömungsweg des Sauggases erfolgt vorzugsweise über flexible Schlauchleitungen 18 und 19. Im Sammelbehälter 20 sind mehrere, beispielsweise drei, parallelgeschaltete hohlzylindrische Aerosolfilter 30 angeordnet, die zwischen einer im Schnitt L-förmigen Halterung 32 und einem Deckel 34 des Sammelbehälters 20 eingespannt sind. An den Stirnflächen der zylindrischen Aerosolfilter 30 befinden sich jeweils Dichtringe 33, die verhindern, daß staubdurchsetztes Druckgas an den Filtern 30 vorbei über den Injektor 14 in den Außenraum gelangt. Bei dem in der Figur im Schnitt dargestellten linken Filter 30 ist zu erkennen, daß der innere Hohlraum strömungsabseitig in einen trichterförmigen Aus-

laßstutzen 36 mündet, der in einen über den Deckel 34 angeordneten Innenraum eines Filterkopfes 38 mündet. Dieser Filterkopf 38 ist über die flexible Schlauchleitung 18 an die Absaugeinrichtung 14 angeschlossen.

In den trichterförmigen Auslaßstutzen 36 münden außerdem noch Abblaseleitungen 40, die über ein nicht näher dargestelltes Ventil an einen Druckluftspeicher angeschlossen sind und mit denen bei abgeschaltetem Injektor 14 ein stoßartiges Abblasen der Filter 30 durchgeführt werden kann.

Der bei der Strahlbehandlung anfallende Staub setzt sich an den Filtern 30 in komprimierter Form ab und liegt auch nach dem Abblasen im Sammelbehälter 20 in komprimierter Form vor und kann ohne zusätzliche Demontagemaßnahmen gemeinsam mit den radioaktiv kontaminierten Filtern 30 bei geringer Dosisbelastung des Personals entsorgt werden.

20 Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Dekontamination einer radioaktiv kontaminierten Oberfläche mit einem trockenen mechanischen Strahlmittel mit

a) einer Absaugeinrichtung (14) zum Absaugen des beim Strahlen entstehenden Strahlmittel-Staub-Gemisches gemeinsam mit einem Sauggas,

b) einem Separator (2) zum Trennen des von der Absaugeinrichtung (14) abgesaugten Strahlmittel-Staub-Gemisches in eine Staubfraktion und in eine wiederverwendbare Strahlgutfraktion sowie

c) einem zwischen die Absaugeinrichtung (14) und dem Separator (2) geschalteten Sammelbehälter (20), der

d) eine Filtereinrichtung (30, 32, 34) zum Filtern des durch den Sammelbehälter (20) zur Absaugeinrichtung (14) strömenden Sauggases enthält, wobei die Filtereinrichtung (30, 32, 34) an eine Abblaseleitung (40) zum Abblasen der Filter (30) anschließbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, mit einem in einem verschließbaren Abschirmbehälter (22) angeordneten Sammelbehälter (20).

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, mit einem druckluftbetriebenen Injektor als Absaugeinrichtung (14).

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, mit einem Gebläse als Absaugeinrichtung (14).

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, mit einem Zyklon als

Separator (2).

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, mit einem Sammelbehälter (20), der räumlich vom Separator (2), vom Vorratsbehälter (4) und vom Druckbehälter (6) getrennt ist. 5

Claims

1. Device for decontaminating a radioactively contaminated surface with a dry mechanical abrasive, having 10
- a) an extraction device (14) for extracting the abrasive-dust mixture which is produced during abrasive-blasting, together with an extraction gas, 15
 - b) a separator (2) for separating the abrasive-dust mixture, which is extracted by the extraction device (14), into a dust fraction and into a reusable abrasive fraction, as well as 20
 - c) a collection vessel (20) which is connected between the extraction device (14) and the separator (2), which collection vessel (20) 25
 - d) contains a filter device (30, 32, 34) for filtering the extraction gas which flows through the collection vessel (20) to the extraction device (14), with the filter device (30, 32, 34) being able to be connected to a blow-off line (40) for blowing off the filter (30). 30
2. Device according to claim 1, having a collection vessel (20) arranged in a sealable screening vessel (22). 35
3. Device according to claim 1, having a compressed-air-operated injector as an extraction device (14).
4. Device according to claim 1, having a blower as an extraction device (14). 40
5. Device according to claim 1, having a cyclone as a separator (2). 45
6. Device according to claim 1, having a collection vessel (20), which is spatially separated from the separator (2), from a storage vessel (4) and from a pressure vessel (6). 50

Revendications

1. Dispositif de décontamination d'une surface contaminée par la radioactivité par un agent mécanique sec utilisé en projection, comportant 55
- a. un dispositif (14) d'aspiration destiné à aspi-

rer en commun avec un gaz d'aspiration le mélange agent utilisé en projection - poussière apparaissant lors de la projection ,

b. un séparateur (2) destiné à séparer le mélange agent utilisé en projection - poussière aspiré par le dispositif (14) d'aspiration en une fraction de poussière et en une fraction de produit projeté réutilisable ainsi que

c. un récipient collecteur (20), qui se trouve entre le dispositif (14) d'aspiration et le séparateur (2) et

d. qui comprend un dispositif (30, 32, 34) de filtration du gaz d'aspiration allant au dispositif (14) d'aspiration en passant par le récipient (20) collecteur, le dispositif (30, 32, 34) de filtration pouvant communiquer avec une conduite (40) de purge des filtres (30).

2. Dispositif suivant la revendication 1, comportant un récipient (20) collecteur prévu dans une enceinte (22) de protection pouvant être fermée.

3. Dispositif suivant la revendication 1, comportant un injecteur à air comprimé comme dispositif (14) d'aspiration.

4. Dispositif suivant la revendication 1, comportant un ventilateur comme dispositif (14) d'aspiration.

5. Dispositif suivant la revendication 1, comportant un cyclone comme séparateur (2).

6. Dispositif suivant la revendication 1, comportant un récipient (20) collecteur qui est séparé spatialement du séparateur (2), du réservoir (4) de stockage et du réservoir (6) sous pression.

