



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 297 630 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) C 03 C 13/06

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD C 03 C / 343 950 3	(22)	11. 09. 90	(44)	16. 01. 92
(71)	siehe (73)				
(72)	Rummert, Bärbel, Dr. rer. nat.; Kotzerka, Günter; Sander, Jürgen; Pankrath, Heike, Dipl.-Chem.; Kraus, Günther, Dipl.-Ing.; May, Friedhelm, DE				
(73)	Mineralwolle GmbH, Am Bahnhof, O - 3241 Flechtingen, DE				
(74)	D. Erich & B. Tragsdorf, Patentanwälte, August-Bebel-Ring 36, O - 1607 Niederlehme, DE				
(54)	Verfahren zur Herstellung von Mineralfasern aus silikatischen Rohstoffgemengen oder Rohstoffgemischen				

(55) Abprodukte; Mineralfasererzeugnisse; Rückführmaterial; gärtnerischer Anbau; Aufbereitung; Agglomeration; Rohstoff; Elektroofenschmelzprozeß, homogene Schmelze; Umweltschutz

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Mineralfasern unter Verwendung von silikatischen Anfallprodukten der Mineralfaserherstellung und/oder aus Rückführmaterial, der für den gärtnerischen Anbau genutzten Substratmaterialien auf Mineralfasergrundlage nach dem Elektroofenschmelzprinzip. Erfindungsgemäß werden während des Produktions- und Fertigungsbetriebes von Mineralfasern entstehende silikatische Anfallprodukte und/oder Rückführmaterialien der gärtnerisch genutzten Substratprodukte auf Mineralfasergrundlage aufbereitet, agglomeriert und mit anderen Rohstoffkomponenten der Naturstein-, Hütten- und/oder NE-Metallindustrie gemischt und nach dem Elektroofenprinzip geschmolzen, wobei homogene silikatische Schmelzen entstehen, die zu Mineralfasern mit verbesserten Eigenschaften hinsichtlich mechanischer, thermischer und chemischer Beständigkeit führen sowie einen geringeren Schmelzperlengehalt aufweisen. Durch die Verwendung des erfindungsgemäßen Rohstoffgemisches werden neben den materialökonomischen Aspekten gleichzeitig die Belange des Umweltschutzes berücksichtigt.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung von Mineralfasern aus silikatischen Rohstoffgemengen oder Rohstoffgemischen für ein silikatisches Schmelzmaterial eines Produktionsprozesses der Mineralfasererzeugung mit einem Elektroschmelzofen, **gekennzeichnet durch** die Zumischung von
 - a) Anfallmaterial aus der Produktionsrückführung
 - b) Anfallmaterial aus der Rückführung eines für den gärtnerischen Anbau genutzten Mineralfasersubstrates
 - c) einer Aufbereitung und Vermischung der Materialien mit anderen Rohstoffen
 - d) und einer Agglomerisierung unter Verwendung von 4 bis 10 Gew.-% Zement und 2 bis 5 Gew.-% Anmachwasser.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Anfallmaterial als Faseragglomerate, lose Faserteilchen, Schmelzperlen, Schmelzreste oder deren Gemenge zusammengeführt und eingesetzt und aufbereitet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß Rohstoffe der Kategorie Andesite (Dacite bis Latitansite), Basalte-, Metabasiten (Diabasen, Amphiboliten), lockeren und/oder verfestigten Sedimenten (Tonschiefer, Beckentone) und/oder Sekundärmaterialien der Hütten- und Metallindustrie oder deren Gemische verwendet werden.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rohstoffe in Form von Splittfraktionen eingesetzt werden.
5. Verfahren nach den vorhergehenden Ansprüchen, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Anfallmaterial mit 40 bis 70 Gew.-% vor dem Elektroofenschmelzprozeß in der Gesamt Mischung enthalten ist.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Mineralfasern aus silikatischen Rohstoffgemengen oder Rohstoffgemischen für ein silikatisches Schmelzmaterial eines Produktionsprozesses der Mineralfasererzeugung, bei dem Rückführmaterialien als Rohstoffkomponente zur Herstellung von Mineralfasern genutzt werden.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Silikatische Schmelzen für die künstliche Erzeugung von Mineralfasern erfolgen nach dem bekannten Stand der Technik entweder

- aus grobstückigen Möllungen in Schottergröße bestehend aus Basalten, Metabasiten (Diabasen, Amphiboliten) und ähnlichen Gesteinen, die auch teilweise mit geeigneten basischen Hüttenschlacken oder Kalkstein korrigiert werden, im Kupol-/Schachtofen oder
- aus feinkörnigen, pelletierten/brikettierten Rohstoffen der bereits genannten Kategorien, aus lockeren oder verfestigten Sedimentgesteinen (Tonschiefer, Beckentone) und geeigneten Sekundärrohmaterialien der Hütten- und NE-Metallindustrie oder deren Gemische im Schachtwannen-, Wannen- oder Elektroofen.

Es ist bekannt, bestimmte Rohstoffe für die Mineralfasererzeugung, insbesondere Abprodukte/Industrieabfallstoffe aus anderen Industriezweigen einzusetzen. Zur Nutzung der Abfälle aus der Mineralfaserherstellung wurden bereits die unterschiedlichsten Versuche unternommen.

So beschreibt die DE-AS 1021 781 ein Verfahren und eine Vorrichtung, die es ermöglichen, Abfälle kontinuierlich aufzubereiten und mittels Druck sowie Wärme das zusätzlich in das Faservlies eingebrachte Bindemittel unter Formgebung des Vlieses auszuhärten.

Mit der DD-PS 126441 wird ein Verfahren bekannt gemacht, nach dem Mineralfaserabprodukte einem in bekannter Weise gewonnenen Ziegelrohstoff zugesetzt werden und so zu dessen verbessertem Trockenverhalten beitragen.

Ein weiteres Verfahren wird in der EP-EB 115817 offengelegt, wonach die Abfallmaterialien aus der Mineralfasererzeugung mit Ton, Elektrofilterstaub, Kalk Diabas, Olivin und Koksstaub in bestimmten Gewichtsverhältnissen gemischt, zu zylindrischen Briketts geformt und in einem Schmelzofen zurückgeführt werden. Des weiteren wird in der DE-OS 3015250 offenbart, daß das Abfallprodukt der Mineralfaserherstellung mit unterschiedlicher Beschaffenheit vorzerkleinert, gemahlen, homogenisiert, klassiert, in Silos gesammelt und der eigentlichen Rohstoffcharge für eine Ofenwanne wieder aufgegeben wird.

Nach dem Verfahren gemäß DD-PS 140741 werden für die Produktion von Mineralfasern bisher noch nicht verwendete feinkörnige Rohstoffe und Sekundärmaterialien aus der Mineralfaserindustrie eingesetzt.

Nach der DD-PS 2005675 ist es bekannt, daß die Qualität der anorganischen Fasern durch den Einsatz von verfügbaren Roh- und/oder Industrieabfallstoffen verbessert wird.

Ein weiteres Verfahren wird mit der DE-OS 3308124 offengelegt, wonach aus einer Mineralfaserschmelze gewonnenes Fasermaterial und/oder Mineralstaub für die Herstellung eines Stoffgemisches für einen formbaren und danach aushärtenden Werkstoff verwendet werden. Die so hergestellten zementgebundenen Fremdkörper werden dem Schmelzprozeß wieder zugeführt.

In der DE-OS 3719201 wird ein Verfahren dargestellt, nach dem Fasergranulat, hergestellt aus komprimierten Bahnen durch Kardieren, für die Herstellung von thermischem und akustischem Dämmstoff wieder eingesetzt wird.

Die EB 2729696 weist bei der Mineralwolleherstellung als Einsatzstoffe im Produktionsprozeß anfallendes Material, Abfallzement, Siliziumdioxid enthaltende Flugaschen und Kies als bekannt aus.

Die US-PS 4617045 und 4720295 offenbaren eine kontrollierte Methode zur Herstellung einer homogenen Schmelze für die Produktion von Mineralfasern aus Mineralfaserproduktionsabfällen, Zementofenstaub, Bodenasche und Portlandzement im Kupolofen.

Dem gegenüber besteht in der SU-EB 1530577 die Rohstoffmasse für die Herstellung von Mineralfasern aus 100 Masseteilen Abfall der Mineralfaserproduktion, 10 bis 20 Masseteilen Zementstaub, 80 bis 90 Masseteilen Ton.

Das Gemisch wird angefeuchtet und granuliert.

In der DD-PS 130782 werden Massen zur Isolierung hoher Temperaturen, z. B. für Wärmeerzeuger und Baukonstruktionen beschrieben, die aus 20 bis 95 % Gassilikatbeton, 5 bis 55 % mineralische Fasern, 0 bis 6,5 % Schaumbildner, 3 bis 4,5 % Bindemittel und bis 15 % Härtebeschleuniger hergestellt werden.

Des weiteren bezieht sich die DD-PS 3222793 auf Massen mit Bitumengrundlage für das Schließen von Überdeckungsfugen bei Dächern, die aus 1000 ml Bitumen, 50 bis 100 ml Weichmacher, 5 bis 20 ml Haftmittel, 100 bis 150 g Mineralfasern und 1000 bis 1500 ml Gasbetongranulat bestehen.

Weiterhin wird in der DD-PS 275840 ein Verfahren zur Herstellung von silikatgebundenen Wärmdämmplatten erläutert, bei dem ein speziell aufbereitetes Silikatbindemittel mit Gesteins- und Schlackenwolle sowie anderen faserartigen Zuschlagstoffen unter Verwendung des Naßverfahrens zum Einsatz kommt.

Die nach dem bekannten Stand der Technik dargelegten Verfahren zur Nutzung der bei der Mineralfasererzeugung anfallenden silikatischen Produkte/Materialien weisen die unterschiedlichsten Nachteile auf. Diese bestehen im wesentlichen darin, daß ein erhöhter technisch-technologischer Aufwand an Aggregaten und Baugruppen für die unterschiedlichsten Aufbereitungs-, Sammel-, Mischungs- und Chargierprozesse sowie ein zusätzlicher Energieeinsatz zu verzeichnen ist, der die Materialökonomie entscheidend negativ beeinflußt.

Teilweise sind auch die in den Patentvorschriften offengelegten Verfahren und Erzeugnisse in der Praxis nicht bekannt.

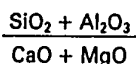
Eine einfache Aufbereitung und Dosierung nach dem bekannten Verfahren der Technik zur Herstellung von Mineralfasern unter Verwendung von silikatischen Abprodukten mit unterschiedlichem Habitus für den Elektroofenschmelzprozeß ist dagegen nicht bekannt.

Ziel der Erfindung

Es ist das Ziel der Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung von Mineralfasern zur Anwendung zu bringen, bei dem teilweise der Einsatz von silikatischem Recyclingmaterial oder von Rückführmaterial als eine kostengünstige Rohstoffkomponente unter Ausbildung einer homogenen Elektroofenschmelze zu qualitätssteigernden Effekten der Mineralfasern führt und die Umweltbelastungen durch Deponiemaßnahmen verringert werden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung von Mineralfasern aus silikatischen Rohstoffgemischen/Rohstoffgemengen auf der Basis von in den einzelnen Prozeßstufen der Mineralfasererzeugung anfallenden Abprodukten mit verschiedenem Habitus und/oder Rückführmaterialien auf Mineralfasersubstratgrundlage unter Einsatz eines Elektroofenschmelzofens zu schaffen, mit dem unter Verwendung von Mineralfasersubstraten, insbesondere dem gärtnerischen Anbau, eine homogene silikatische Schmelze als Voraussetzung für qualitätsverbesserte Mineralfasern erzielt werden kann. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die silikatischen Anfallprodukte der Mineralfasererzeugung und/oder die Rückführmaterialien des gärtnerischen Anbaues auf Mineralfasersubstratbasis durch herkömmliche Mahlaggregate, vorzugsweise Kollergang zerkleinert, vergleichmäßig, mit weiteren feinkörnigen Rohstoffen der Kategorie Andesite (Dacit bis Latitandesit) Basalte, Meabasite (Diabase, Amphibolite) und/oder verfestigte Sedimente (Tonschiefer, Beckentone) und/oder geeigneten Sekundärmaterialien der Hütten- und NE-Metallindustrie oder deren Gemische in bestimmten Mengenverhältnissen unter Beachtung der chemischen Zusammensetzung, gekennzeichnet durch den Säuremodul



von vorzugsweise 1,4 bis 2,6 als Splittfrakton versetzt werden.

Es ist im Sinne der Erfindung, das Ausgangsgemisch/-gemenge mit einer geringfügigen Menge Zement von 5 Ma.-% sowie Anmachwasser auf bekannte Weise zu mischen und vor dem Wiedereinsatz in den Elektroofenschmelzofen zwischenzulagern, um eine optimale Agglomeration der einzelnen Rohstoffbestandteile zu erreichen.

Es ist eine Ausführungsart der Erfindung, daß die Einbringung des zementgebundenen Anfallproduktes in das Elektroofenschmelzaggregat zur Herstellung von silikatischem Fasermaterial in einer Menge von 40 bis 70 % zu einer homogenen Schmelze und damit zu einer Verbesserung sowohl von Einzelfaserqualitäten als auch zu qualitätserhöhenden Effekten der Mineralfasererzeugnisse führt.

Die Qualitätsverbesserungen beziehen sich insbesondere auf die Einzelfaserfestigkeiten, die thermische und mechanische Beständigkeit, die Gleichmäßigkeit des pH-Wertes sowie des Schmelzperlengehaltes.

Der erfindungsgemäße Rohstoff besitzt gegenüber dem bekannten Stand der Technik den Vorteil, daß er in einer feinkörnigen, Form für den Wiedereinsatz in der Mineralfasererzeugung bei einem Elektroofenschmelzbetrieb keine technisch-technologischen Veränderungen des Schmelzprinzips erfordert.

Außerdem ist es vorteilhaft, daß der Einsatz von Zuschlagstoffen als Splittfraktion während des Mischvorganges des erfindungsgemäßen Rohstoffgemenges eine optimierende Wirkung im Transport- und Umschlagprozeß vom Rohstofflager zum Schmelzaggregat aufweist. Weiterhin ist es nach der Erfindung vorteilhaft möglich, durch die Verwendung des mit der erfindungsgemäßen Lösung charakterisierten Rohmaterials für die Herstellung von Mineralfasern im Elektroofen den Schmelzenergieeintrag um 10% zu senken.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß die bisher in der Praxis nicht genutzten, unterschiedlichen Anfallprodukte der Mineralfaserindustrie und der silikatischen Anfallmaterialien aus den gärtnerischen Substratkulturen nach Aufbereitung mit einem minimalen technisch-technologischen Aufwand als hochwertiger, in seiner chemischen Zusammensetzung gezielt einstellbarer Rohstoff materialökonomisch bei der Herstellung von künstlich erzeugten Mineralfasern einsetzbar ist. Die Umweltbelastungen sind wegen entfallender Deponiemaßnahmen für die vorgenannten Anfallprodukte reduziert und der Einsatz von bergbaulich zu gewinnenden Rohmaterialien mengenmäßig gesenkt worden und die Ökologie in den tagebaulich zu nutzenden Gebieten kann erhalten bleiben. Die Erfindung soll anhand von zwei Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. Mineralfasern werden auf der Grundlage von silikatischen Rohstoffen vorzugsweise Rohstoffkombinationen aus Naturgesteinen und Schlacken der Hütten- und NE-Industrie oder deren Gemische aus im Wannen-, Kupol- oder Elektroofen hergestellten Schmelzen mittels den herkömmlichen Zerkleinerungsaggregaten künstlich erzeugt.

Das auf einem Netzband abgesaugte Mineralfaservlies wird den Aggregaten und Baugruppen der weiteren Verarbeitungsstufen wie Formgebung, Zuschnitt u. a. zugeführt.

In diesen einzelnen Herstellungs- und Verarbeitungsstufen fallen Schmelzperlen, Schmelzreste, Faseragglomerate, Fasergebilde und lose Faserreste gleicher chemischer Zusammensetzung an, die durch entsprechende Mittel/Medien (Luft/Wasser) und Maschinengruppen (Zyklone/Spaltsiebe) niedergeschlagen, gesammelt und aus dem Produktionsprozeß ausgekreist werden. Die dadurch entstehenden Industrieabfallstoffe mit einem unterschiedlichen Habitus werden Mahlaggregaten wie Schlagprallbrecher, Kollergang, Prallkammermühle u. a. zugeleitet, in einem einstufigen Prozeß zerkleinert und gleichzeitig gemischt.

Ausführungsbeispiel 1

Das aufbereitete Anfallprodukt wird auf bekannte Weise mit Dacit gemischt. Die Mischung erfolgt nach folgender Rezeptur:

840kg aufbereitetes Anfallprodukt
360kg Dacit
40kg Zement
20l Wasser

Das agglomerierte Anfallprodukt weist folgende chemische Zusammensetzung der Hauptbestandteile in Ma.-%

SiO ₂	42,6
Al ₂ O ₃	12,7
CaO	29,2
MgO	8,45
TiO ₂	2,3
K ₂ O	1,0
Na ₂ O	2,0
Fe ₂ O ₃	gesamt 1,5

sowie Korngrößenverteilung auf:

22 mm	1,1 %
16 mm	2,1 %
11,2 mm	17,7 %
6 mm	23,8 %
4 mm	7,8 %
Rest	47,5 %

Die Rohstoffdosierung für den Elektroschmelzprozeß besteht zur Herstellung von 1 t Mineralfasern aus

930kg agglomeriertem Abprodukt

400kg Hüttenbims.

In einem Elektroofen mit einer Spiegelfläche von 19,6m², der mit getauchten Elektroden als Widerstandsofen betrieben wird, wurde das hergestellte Gemenge bei Temperaturen von ca. 1570°C geschmolzen und bei ca. 1430°C (Schmelztemperatur vor der Zerkleinerungseinrichtung) zerkleinert.

Die daraus produzierten Mineralfasern zeichnen sich durch folgende Qualitäten gegenüber den aus herkömmlichen Rohstoffgemischen hergestellten Mineralfasern aus:

	herkömmliche Mineralfaser	erfindungsgemäße Mineralfaser
Einzelfaserfestigkeit in N/mm ²	1 288	2 444
mechanische Beständigkeit in % bei einer Auflast von 42 kg/cm ²	84,2	100
thermische Beständigkeit in % bei 600°C	85,6	92,6
chemische Widerstandsfähigkeit gegenüber 0,1 n KCL	5,9 bis 7,4	6,0 bis 6,4
Schmelzperlengehalt in %	14 bis 18	10 bis 15

Ausführungsbeispiel 2

Das aufbereitete Anfallprodukt wird auf bekannte Weise mit Diabas gemischt. Die Mischung erfolgt nach folgender Rezeptur:

600 kg aufbereitetes Anfallprodukt
 600 kg Diabas
 60 kg Zement
 30 l Wasser

Das agglomerisierte Anfallprodukt weist folgende chemische Zusammensetzung der Hauptbestandteile in Ma.-%

SiO ₂	46,2
Al ₂ O ₃	13,7
CaO	19,2
MgO	8,2
TiO ₂	1,5
K ₂ O	0,9
Na ₂ O	1,3
Fe ₂ O ₃ gesamt	5,8

und die Korngrößenverteilung auf:

22 mm	0,8 %
16 mm	1,4 %
11,2 mm	18,6 %
6 mm	24,9 %
4 mm	9,1 %
Rest	45,2 %

Die Rohstoffdosierung für den Elektroofenschmelzprozeß besteht zur Herstellung von 1 t Mineralfasern aus

800 kg agglomerisiertes Anfallprodukt
 530 kg Hochofenschlacke

In einem Elektroofen mit einer Spiegelfläche von 19,6 cm², der mit getauchten Elektroden als Widerstandsofen betrieben wird, wurde das erfindungsgemäße Gemenge bei Temperaturen von ca. 1610°C geschmolzen und bei ca. 1480°C (Schmelztemperatur vor dem Zerfaserungsaggregat) zerfasert.

Die daraus produzierten Mineralfasern zeichnen sich durch folgende Qualitäten gegenüber den herkömmlichen Rohstoffgemischen hergestellten Mineralfasern aus:

	herkömmliche Mineralfaser	erfindungsgem. Mineralfasern
Einzelfaserfestigkeit in N/mm ²	1 305	2 324
mechanische Beständigkeit in % bei einer Auflast von 42 kp/cm ²	76,2	90,1
thermische Beständigkeit in % bei 600°C	68,8	85,6
Schmelzperlengehalt in %	14 bis 18	12 bis 16