

(19)



(11)

EP 1 780 497 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

02.05.2007 Patentblatt 2007/18

(51) Int Cl.:

F42D 3/04 (2006.01)

E21C 37/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05023758.5**

(22) Anmeldetag: **31.10.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR MK YU

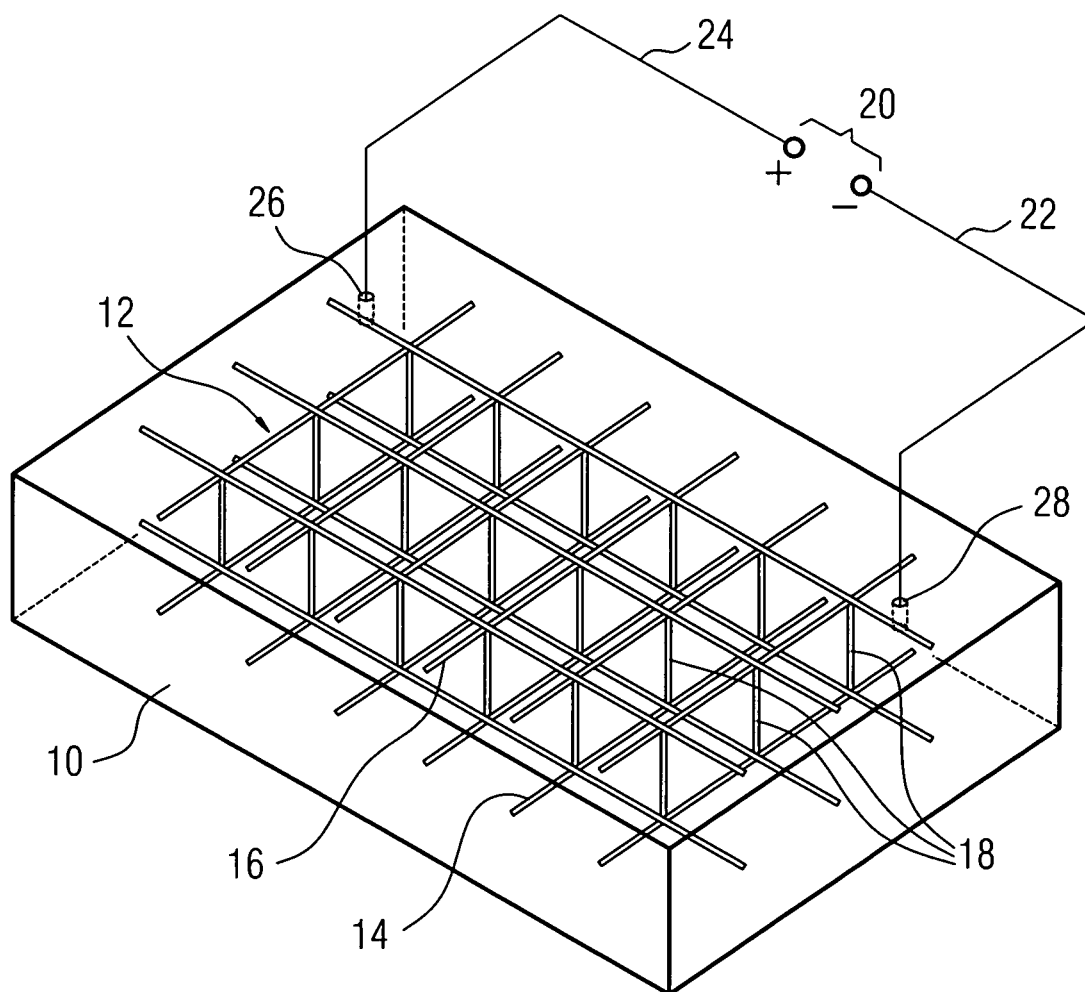
(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder: **Lehmann, Christoph, Dr.
47506 Neukirchen-Vluyn (DE)**

(54) **Verfahren zum Sprengen bzw. Brechen von beton- und steinartigen Materialien**

(57) Verfahren zum Sprengen von beton- und steinartigen Materialien, beim dem zumindest ein in ein sol-

ches Material eingebrachter elektrischer Leiter durch Hindurchleiten eines elektrischen Stroms verdampft wird.



EP 1 780 497 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Sprengen bzw. Brechen von beton- und steinartigen Materialien, bei denen es sich um natürliche oder künstlich hergestellte Materialien handeln kann.

[0002] Beton- und steinartige Materialien haben heutzutage ein breites Einsatzgebiet. Sie werden beispielsweise zur Errichtung von Bauwerken, als Maschinenfundamente oder dergleichen eingesetzt.

[0003] Um solche Materialien zu brechen oder zu sprengen, sind im Stand der Technik verschiedene Verfahren bekannt.

[0004] Beispielsweise kann Sprengstoff eingesetzt werden, um Material zum Bersten zu bringen. Dazu werden meist Bohrlöcher in das Material eingebracht, in denen der Sprengstoff positioniert und gezündet wird. Das Sprengen von Materialien ist sehr effektiv. Nachteilig sind hingegen das relativ hohe Gefahrenpotential, das mit Sprengstoff einhergeht, und der große Schulungsaufwand.

[0005] Auch können beton- und steinartige Materialien durch Sägen, Fräsen oder dergleichen zerstört werden. Diese Verfahren sind jedoch weniger effektiv und insbesondere bei großen Bauteilen sehr aufwändig.

[0006] Ferner sind Vorrichtungen bekannt, die in ein Bohrloch einsetzbare Keilsysteme aufweisen. Die Keile werden hier hydraulisch oder mechanisch gegeneinander verschoben, wodurch der zum Sprengen des Materials erforderliche Druck aufgebaut wird. Eine solche Vorrichtung ist beispielsweise in der DE-PS-95 366 beschrieben. Ein Vorteil derartiger Keilsysteme besteht darin, dass sie einfach zu handhaben sind. Nachteilig ist hingegen, dass sie einem großen Verschleiß unterliegen. Auch ist die Herstellung der gegeneinander verschiebbaren Teile, die eine große Festigkeit aufweisen müssen, sehr aufwändig. Schließlich ist der Einsatz solcher Keilsysteme insbesondere bei der Zerstörung großer Bauteile sehr zeitintensiv.

[0007] Andere bekannte Vorrichtungen arbeiten mit in ein Bohrloch einsetzbaren, elastisch verformbaren HülSEN, die sich nach Aufbringung einer äußeren Betätigungskraft ausdehnen und auf diese Weise die Spreng- bzw. Brechkraft erzeugen. Die Betätigungskraft kann dabei von einer hydraulischen Presse, einer entsprechend ausgelegten Gewindespindel oder einer anderen, die erforderliche Betätigungskraft aufbringenden Vorrichtung erzeugt werden. Eine solche Vorrichtung ist beispielsweise in der DE-A-32 22 206 beschrieben. Ein Nachteil besteht darin, dass auch hier der Einsatz insbesondere bei der Zerstörung größerer Bauteile sehr zeitintensiv ist.

[0008] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein alternatives und in Abhängigkeit vom Einsatzgebiet verbessertes Verfahren zum Sprengen von beton- und steinartigen Materialien zu schaffen. Diese Aufgabe wird gemäß der vorliegenden Erfindung durch ein Verfahren nach Anspruch 1 gelöst. Die abhängigen Ansprüche beziehen sich auf individuelle Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0009] Bei dem Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung wird zumindest ein in ein zu sprengendes Material eingebrachter elektrischer Leiter durch Hindurchleiten eines elektrischen Stroms verdampft, wobei durch den bzw. die Wechsel der Aggregatzustände des Leiters der zum Sprengen des Materials erforderliche Druck aufgebaut wird.

[0010] Bei den beton- und steinartigen Materialien, die mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens gesprengt werden können, kann es sich um natürliche oder künstlich hergestellte Materialien handeln. Der elektrische Leiter kann in Form von Kabeln, Metall- bzw. Stahlstangen oder dergleichen bereitgestellt werden. Zur Bereitstellung des zum Verdampfen des Leiters erforderlichen elektrischen Stroms wird bevorzugt eine geeignete Hochstromquelle verwendet.

[0011] In Abhängigkeit von der Geometrie des elektrischen Leiters können gezielte Sprengungen des zu sprengenden Materials vorgenommen werden. Gegenüber dem Einsatz von Sprengstoff ist das Gefahrenpotential wesentlich geringer. Ferner ist die Schulung der das erfindungsgemäße Verfahren durchführenden Personen mit einem geringeren Aufwand verbunden. Im Vergleich zu den anderen eingangs beschriebenen Verfahren ist das erfindungsgemäße Verfahren weniger zeit- und kostenintensiv.

[0012] Bei dem zumindest einen elektrischen Leiter, der zum Sprengen des Materials erfindungsgemäß verdampft wird, handelt es sich gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung um einen elektrischen Leiter mit gitter- und/oder mattenförmigem Aufbau, wie beispielsweise um eine Stahlmatte oder dergleichen. Bei künstlichen Materialien wird der zumindest eine elektrische Leiter gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bei der Herstellung des Materials in dieses eingebracht. Beispielsweise werden in Betondecken so genannte Bewehrungsgitter in Form von Stahlmatten eingegossen, die beim Einsatz des erfindungsgemäßen Verfahrens gleichzeitig als elektrischer Leiter dienen und mittels Hindurchleiten eines elektrischen Stroms verdampft werden können. Dazu muss der elektrische Leiter freigelegt und an diesen eine Hochstromquelle angeschlossen werden. Die beim Freilegen erzeugte Verbindung zwischen dem elektrischen Leiter und der Umgebung wird bevorzugt gasdicht verschlossen, so dass die beim Verdampfen des elektrischen Leiters entstehenden Gase nicht aus dem Material entweichen können.

[0013] Alternativ kann der zumindest eine elektrische Leiter nachträglich in das Material eingebracht werden. Beispielsweise können bei der Herstellung des Materials Bohrungen oder Aussparungen vorgesehen werden, in die ein elektrischer Leiter einsetzbar ist, wenn das Material gesprengt werden soll. Die Bohrungen oder Aussparungen können natürlich auch nachträglich mittels geeigneter Werkzeuge in das Material eingebracht werden.

[0014] Nachfolgend wird eine beispielhafte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung genauer beschrieben.

[0015] Die Zeichnung zeigt eine perspektivische Prinzipansicht eines quaderförmigen Betonbauteils 10, das mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens zerstört werden soll. Bei der Herstellung des Betonbauteils 10 wurde ein elektrischer Leiter 12 in Form von zwei übereinander liegenden Stahlgittern 14 und 16 eingegossen, die durch Zwischenstreben 18 aus Stahl miteinander verbunden sind.

[0016] Um das Betonbauteil 10 mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens sprengen zu können, muss eine Energiequelle 20, vorliegend eine Hochstromquelle, über entsprechende Leitungen 22 und 24 mit dem elektrischen Leiter 12 verbunden werden. Um einen Kontakt zwischen der jeweiligen Leitung 22 und 24 und dem elektrischen Leiter 12 herstellen zu können, wird zunächst die Lage des elektrischen Leiters 12 mit Hilfe von geeignetem Gerät, wie beispielsweise unter Verwendung eines Gleichstrom- oder Wechselstromohmmeters, einer Magnetfeldsonde oder dergleichen, detektiert. Anschließend werden entsprechend der ermittelten Lage des elektrischen Leiters 12 zwei Bohrungen 26 und 28 in das Betonbauteil 10 derart eingebracht, dass diese den elektrischen Leiter 12 freilegen, so dass die Leitungen 22 und 24 an den elektrischen Leiter 12 angeschlossen werden können. Derartige Anschlüsse können alternativ auch bereits bei der Herstellung des Betonbauteils 10 vorgesehen werden. Wird nun Strom von der Energiequelle 20 durch die Leitungen 22 und 24 in den elektrischen Leiter 12 geleitet, so wird dieser erhitzt, schmilzt und verdampft schließlich. Durch den Wechsel der Aggregatzustände baut sich entlang der ehemaligen Stahlgitter 14 und 16 und der Zwischenstreben 18 ein Druck auf, der schließlich zu lokalen Zerberstungen des Betonbauteils 10 führt, wobei die Höhe des Druckes über die Höhe des zugeführten Stroms regelbar ist. Auf diese Weise kann das Betonbauteil 10 gezielt zerstört werden, und zwar in Abhängigkeit der Struktur des elektrischen Leiters 12 und der Höhe des zugeführten Stroms.

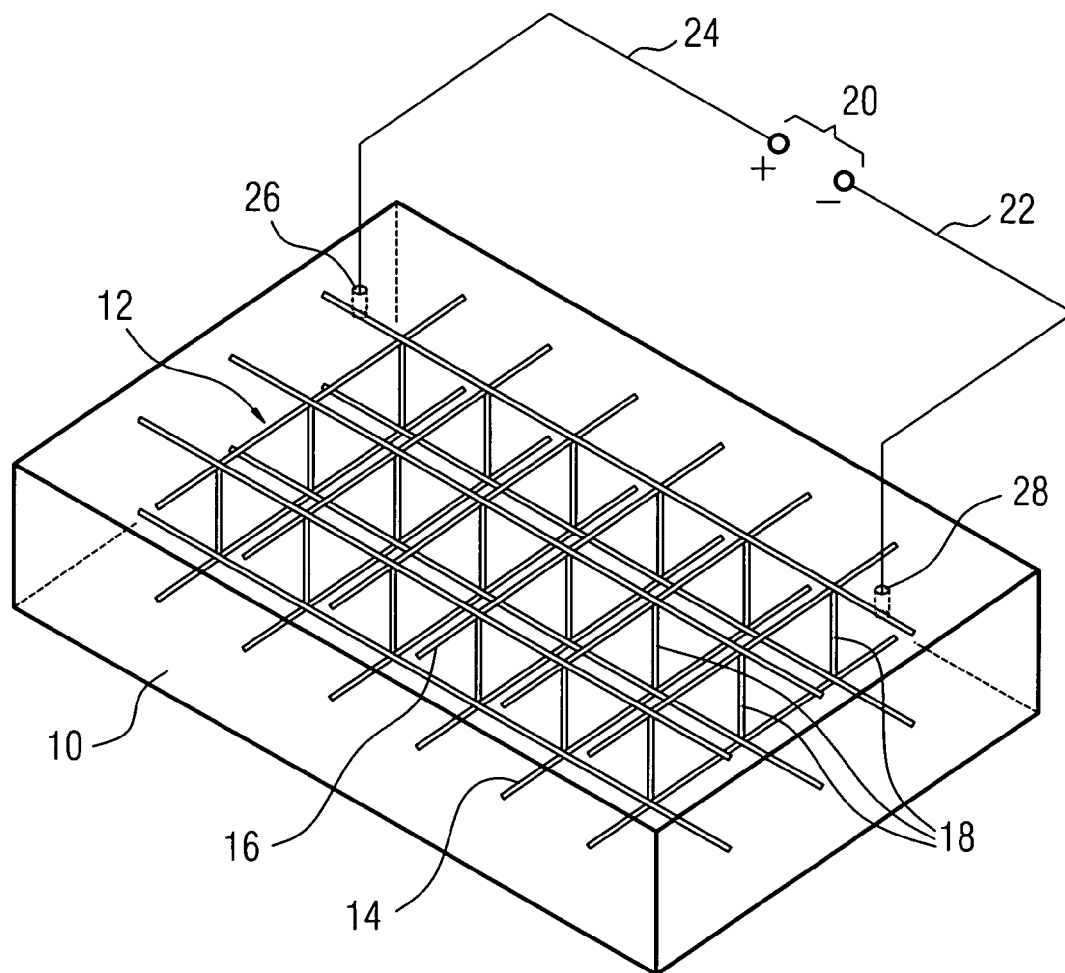
[0017] Es sollte klar sein, dass das anstelle des einen elektrischen Leiters 12 auch mehrere elektrische Leiter vorgesehen werden können. Auch muss der elektrische Leiter 12 nicht gitterförmig ausgebildet sein. Es kann auch eine andere Struktur gewählt werden. Ferner müssen die elektrischen Leiter nicht bereits bei der Herstellung des Betonbauteils eingebracht werden. Es können auch nachträglich Bohrungen oder Aussparungen vorgesehen werden, in die entsprechende elektrische Leiter eingesetzt und verdampft werden. Grundsätzlich ist darauf zu achten, dass die beim Verdampfen des elektrischen Leiters entstehenden Gase nicht in die Umgebung entweichen können, bevor das Bauteil gesprengt ist.

[0018] Ferner sei darauf hingewiesen, dass der Schutzbereich der vorliegenden Erfindung nicht auf das in der Figur dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt

sondern durch die beiliegenden Ansprüche definiert ist. Entsprechend sind Änderungen und Modifikationen des Ausführungsbeispiels möglich, ohne den Schutzbereich der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Sprengen von beton- und steinartigen Materialien, bei dem zumindest ein in ein solches Material eingebrachter elektrischer Leiter durch Hindurchleiten eines elektrischen Stroms verdampft wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der zumindest eine elektrische Leiter einen gitter- und/oder mattenförmigen Aufbau hat.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der zumindest eine elektrische Leiter bei der Herstellung des Materials in dieses eingebracht wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der zumindest eine elektrische Leiter nachträglich in das Material eingebracht wird.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 02 3758

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	CA 2 233 756 A1 (ONTARIO HYDRO) 2. Oktober 1999 (1999-10-02)	1,4	F42D3/04 E21C37/18
Y	* Seite 1, Zeile 11; Anspruch 16; Abbildung 1 * * Seite 5, Zeile 18 - Zeile 19 *	2,3	
Y	CH 606 707 A (GESELLSCHAFT ZUR FOERDERUNG DER FORSCHUNG AN DER EIDGENOESSISCHEN TECH) 15. November 1978 (1978-11-15)	2,3	
A	* Spalte 1, Zeile 22 - Zeile 26; Abbildung 1 * * Spalte 2, Zeile 11 - Zeile 22 *	1	
X	EP 0 872 317 A (HITACHI ZOSEN CORPORATION) 21. Oktober 1998 (1998-10-21)	1,3,4	
	* Spalte 10, Zeile 48 - Spalte 12, Zeile 46; Anspruch 1; Abbildungen 14-19 *		
X	EP 1 306 642 A (KIM, CHANG SUN) 2. Mai 2003 (2003-05-02)	1,3,4	
	* Absätze [0022] - [0024]; Anspruch 1; Abbildungen 1,6 *		
A	US 3 729 535 A (REGAN J,US) 24. April 1973 (1973-04-24)	3	F42D E21C E04G
	* Spalte 1, Zeile 19 - Zeile 23; Abbildungen 2,4 * * Spalte 4, Zeile 10 - Zeile 14 *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		28. Februar 2006	Beaufumé, C
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

4
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 05 02 3758

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

28-02-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
CA 2233756	A1	02-10-1999	KEINE		
CH 606707	A	15-11-1978	KEINE		
EP 0872317	A	21-10-1998	CN	1185766 A	24-06-1998
			WO	9703796 A1	06-02-1997
			RU	2159852 C2	27-11-2000
			US	6145934 A	14-11-2000
EP 1306642	A	02-05-2003	JP	2003214800 A	30-07-2003
			US	2003075068 A1	24-04-2003
US 3729535	A	24-04-1973	KEINE		

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 PS95366 C [0006]
- DE 3222206 A [0007]