



Europäisches Patentamt  
 European Patent Office  
 Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 457 969 A1**

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

Anmeldenummer: **90125343.5**

Int. Cl.<sup>5</sup>: **E02D 35/00, E04G 23/06**

Anmeldetag: **22.12.90**

Priorität: **25.05.90 DE 4016851**

Erfinder: **Die Erfindernennung liegt noch nicht vor**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**27.11.91 Patentblatt 91/48**

Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE DE FR GB IT LU NL**

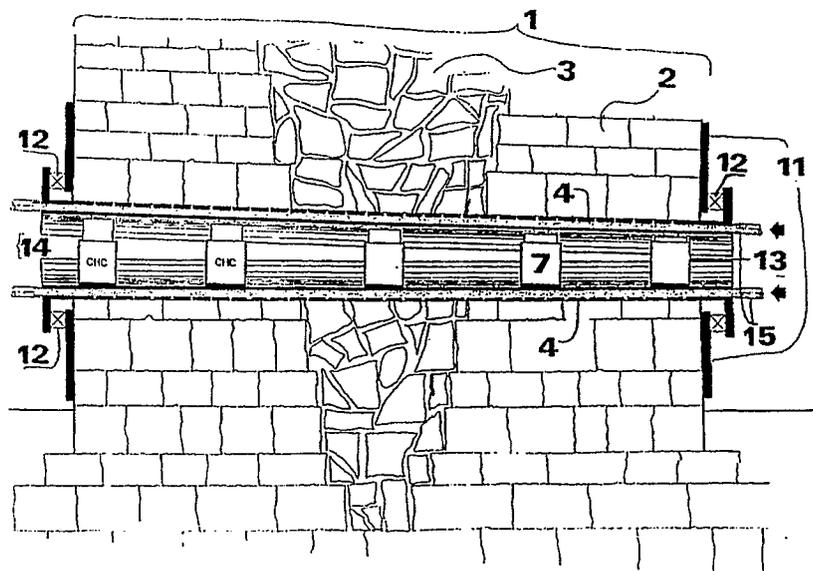
Vertreter: **Freiherr von Gravenreuth, Günter, Dipl.-Ing. (FH) et al  
 Schwanthalerstrasse 3  
 W-8000 München 2(DE)**

Anmelder: **Sudbrack, Bernfried, Dr.Ing.  
 Lindenhorster Strasse 82  
 W-4600 Dortmund 1(DE)**

**Verfahren und Vorrichtung zum Heben von Bauwerken.**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Beseitigung von Schief lagen von bestehenden Gebäuden oder -teilen unter Verwendung von hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheiten, welche einzeln und/oder gruppenweise zusammengefaßt steuerbar sind, wobei in einem ersten Verfahrensschritt das Mauerwerk (1) durchbohrt wird, in einem zweiten Verfahrensschritt in den Bohrungen halbierte Stahlrohre (4) mit Druckkanäle (8, 9) angeordnet werden, in einem

dritten Verfahrensschritt durch diese Druckkanäle ein aushärtendes Material verpreßt wird, welches durch Schlitzte oder Bohrungen (10) in der Außenhaut des Stahlrohres austritt, in einem vierten Verfahrensschritt, nach Aushärtung des verpreßten Materials, über in den Stahlrohren angeordnete Zylinder-Kolben-Einheiten das Gebäude oder Gebäudeteil gehoben und/oder gesenkt wird, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.



**FIG 1**

**EP 0 457 969 A1**

Bei der Errichtung historischer Bauwerke und Türmen wurde die Lastabtragung in die Fundamente durch ein Mauerwerk erreicht, das quasi ein umgekehrtes Gewölbe darstellte. Dieses Mauerwerk, das Dicken zwischen 1 m und 10 m haben kann, wurde so errichtet, daß im Außenbereich Steinquader entweder ohne Verfugung oder mit Verfugung aufgemauert wurden, während im Inneren zum Erreichen des notwendigen Gewichtes gegen horizontale Windkräfte, das Mauerwerk in vermörtelter Packlage hergestellt wurde. Von der Statik her wurde dem Außenmauerwerk und dem Innenmauerwerk unterschiedliche Bedeutung für die Lastabtragung zugewiesen.

In Senkungsgebieten, wie z. B. in Bergbaugebieten, auf Schwemmland, bedingt durch Grundwasserabsenkungen oder dergleichen treten oftmals Schief lagen und unterschiedliche Setzungen an Gebäuden auf, die zur Vermeidung oder Vergrößerung von Schäden beseitigt werden müssen. Es ist bekannt, hierzu hydraulische Zylinder-Kolben-Einheiten, die einzeln und/oder gruppenweise zusammengefaßt sind zu verwenden (DE-OS 2833450; DE-OS 3023892; DE-OS 3403977).

Bei all diesen Verfahren werden im Bauwerk, vorzugsweise im oder nahe dem Fundament des Bauwerks eine Vielzahl von Zylinder-Kolben-Einheiten in Hubkammern angeordnet. Bisher wurden diese Verfahren nur bei Gebäuden angewandt, die zum einen über relativ homogene Mauerwerke und zum anderen über Mauerwerke verfügen, die keine extremen Wandstärken aufwiesen.

Da insbesondere historische Bauwerke ein hohes Eigengewicht aufweisen müssen, bestehen Schwierigkeiten, derartige Objekte durch Einsetzen von Hubkammern alleine in das Außenmauerwerk oder durch Anbringung von Stahlhilfsgerüsten anzuheben.

Vielmehr muß sowohl im stärker tragenden Außenmauerwerk als auch im Packlagenmauerwerk im Inneren angesetzt werden, so daß Systeme erforderlich werden, die sowohl von der Steuerung als auch von der Vorrichtung her diese Aufgaben erfüllen. Neben der Steuerung, die die unterschiedlichen vertikalen Lastübertragungen berücksichtigen müssen, ist es wichtig, daß das Verfahren und Vorrichtung ebenfalls die Übertragung von horizontalen Kräften erlaubt, und gleichzeitig bei außerordentlichen Schwerpunkten der Baukonstruktion die Übertragung von Scherkräften innerhalb des Hubspaltes gewährleistet.

Bei der Sanierung von historischen Bauwerken tritt sowohl der Sanierungsfall auf, daß ein schiefstehendes und/oder versottenes Mauerwerk gerichtet und/oder erneuert werden muß, als auch die Einbringung einer neuen zusammenhängenden Tragschicht, die das Aufsteigen von Grundwasserfeuchte zusätzlich verhindert.

Der Einsatz der hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheiten in Hubkammern wie bisher bei dickem, jedoch relativ unstabilem Mauerwerk nicht möglich, da ausgehend von den einzelnen Zylinder-Kolben-Einheiten eine Kraftübertragung auf die im Außenbereich befindlichen Steinquader und dem Innenmauerwerk nicht möglich ist. Hinzu kommt, daß insbesondere bei historischen Bauwerken das gesamte massive Mauerwerk wohl eine ausreichende Festigkeit aufweist, versottetes Mauerwerk, Hohlräume, Spalten und Risse nicht mehr tragfähige Mörtellagen und/oder Sandeinschlüsse vorhanden sind, bzw. Baumaterial verwendet wurde, daß nur in einer großen Wanddicke die erwünschte Tragfähigkeit aufweist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Heben und Ausrichten von Gebäuden zu schaffen, welche unter Vermeidung vorerwählter Nachteile die Beseitigung von Schief lagen von Gebäuden bzw. Gebäudeteile auch dann ermöglicht, wenn das Mauerwerk, bezogen auf eine Flächeneinheit, eine nur geringe Tragfähigkeit aufweist.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren gem. dem Oberbegriff des Anspruchs 1 erfindungsgemäß durch den kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 gelöst.

Bei der vorliegenden Erfindung wird die zu sanierende Mauer in einer Hubebene mit Kernbohrungen versehen, deren Abstand entsprechend der Statik des zu sanierenden Objektes festgelegt wird. In diese Kernbohrungen werden im wesentlichen horizontal getrennte Stahlrohre eingebracht, die in Ihrem Inneren einen tragenden Boden und eine tragende Decke aufweisen, zwischen denen die Zylinder-Kolben-Einheiten angeordnet werden. Diese Stahlrohre übernehmen die Funktion der bekannten Hubkammern.

Unterhalb des Bodens, bzw. oberhalb der Decke der halbierten Stahlrohre weist die Außenwände der Stahlrohre Bohrungen und/oder Schlitz auf. Der Boden, bzw. die Decke eines entsprechenden Stahlrohres bildet zusammen mit der umgebenden Mantelfläche jeweils einen Druckkanal, in dem Verpressmaterial eingeführt werden kann. Dieses Verpressmaterial tritt über die Bohrungen und/oder Schlitz aus dem Stahlrohr aus und führt zu einer formschlüssigen Einbindung der Stahlrohre in dem umgebenden Mauerwerk, insbesondere zu einer Ausfüllung von vorhandenen Spalten und Rissen oder dergleichen im Mauerwerk.

Da das Verpressmaterial im Druckkanal und zwischen der Deckenschale und der Bodenschale seitlich und vertikal fest eingebunden ist, genügt im Regelfall ein Material in der Druckfestigkeit und der Zusammensetzung des vorgefundenen Mauermörtels.

Nach einer Verfestigung des verpreßten Materi-

als wird der von den Zylinder-Kolben-Einheiten auf-  
gebrachte Druck großflächig auf das umgebende  
Mauerwerk übertragen, sodaß eine Bewegung des  
Gebäudes möglich ist.

Weiter Vorteile, Merkmale und Anwendungs-  
möglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben  
sich aus dem nachfolgenden Ausführungsbeispiel  
in Verbindung mit der Zeichnung.

Fig. 1 zeigt einen schematischen Längs-  
schnitt durch einen Teilbereich eines  
Mauerwerks

Fig. 2 zeigt einen schematischen Querschnitt  
durch ein Stahlrohr mit einer Zylinder-  
Kolben-Einheit.

Fig. 3 zeigt einen schematischen Querschnitt  
durch ein Stahlrohr mit einer Zylinder-  
Kolben-Einheit nach der Hebung

In Fig.1 ist ein schematischen Längsschnitt  
durch ein Mauerwerk 1 dargestellt. Dieses Mauer-  
werk 1 besteht aus einer Schicht aus Steinquadern  
2 und einer Schicht aus Packlagen 3. Die Schicht  
aus Steinquadern 2 kann (nicht dargestellt) ohne  
oder mit Verfügung aufgemauert sein, die Schicht  
aus Packlage 3 ist zumeist vermörtelt.

In einer Kernbohrung im Mauerwerk 1 befindet  
sich ein horizontal in zwei Hälften getrenntes Stahl-  
rohr 4. Das Stahlrohr 4 hat parallel zueinander eine  
Decke 5 und einen Boden 6. Zwischen der Decke  
5 und dem Boden 6 sind eine Vielzahl von  
Zylinder-Kolben-Einheiten 7 angeordnet. Bei Auf-  
bringung eines hydraulischen Druckes preßt sich  
die Standfläche der Zylinder-Kolben-Einheiten 7 an  
den Boden 6 und der Kolben an die Decke 5.

Die Decke 5 und der Boden 6 bilden in der  
oberen, bzw. unteren Hälfte des Stahlrohres 4 je-  
weils einen Druckkanal 8,9. Im Bereich der Druck-  
kanäle 8,9 sind in der Außenhaut des Stahlrohres 4  
Schlitze oder Bohrungen 10 angebracht.

An dem Mauerwerk 1, vorzugsweise an der  
Schicht aus Steinquader 2 ist ein (schematisch  
dargestellt) Widerlager 11 zur Aufnahme der  
Scherkräfte im Mauerwerk 1 und zur Einstellung  
einer Vorspannung vorgesehen. Zwischen dem Wi-  
derlager 11 und den jeweiligen Flanschen des  
Stahlrohres 4 ist eine (nur schematisch dargestellte  
Vorspann-Einrichtung 12) angeordnet. Die Vor-  
spanneinrichtung 12 bewirkt ein Fixieren des Stahl-  
rohres 4 im Mauerwerk 1. An einem oder an bei-  
den Enden des Stahlrohres 4 sind in die jeweiligen  
Druckkanäle 8,9 mit Anschlüssen 15 verbunden.  
Über die Anschlüsse 15 kann ein aushärtendes  
Material vorzugsweise Mörtel, Beton und/oder  
Epoxyd-Harz in die Druckkanäle 8,9 gepreßt wer-  
den. Aus den Druckkanälen 8,9 tritt das Verpress-  
material durch die Bohrungen, bzw. Schlitze 10 aus  
und kann somit über die Länge des Stahlrohres 4  
möglicherweise vorhandene Hohlräume, nicht ver-  
dichtete Sandeinschlüsse, versotenes Mauerwerk

oder dergleichen ausfüllen und somit eine form-  
schlüssige tragfähige Verbindung zwischen dem  
Stahlrohr 4 und dem Mauerwerk 1 herstellen.

Nach der Aushärtung des Verpressmaterials  
werden die Zylinder-Kolben-Einheiten 7 in bekann-  
ter Weise mit Druck beaufschlagt und so der Hub-  
vorgang ausgeführt. Deutlich ist der Hubspalt 13,14  
erkennbar. In diesem konkreten Ausführungsbei-  
spiel ist der Hubspalt 13 auf der einen Seite des  
Mauerwerks 1 dünn, währenddem auf der gegen-  
überliegenden Seite ein ausgeprägter Hubspalt 14  
zu erkennen ist. Ein zur Hebung anstehendes, bzw.  
bereits gehobenes Mauerwerk 1 kann im Einzelfall  
auch erheblichen Windlasten ausgesetzt sein. Der  
Hubspalt 13,14 kann diese Windlasten nicht über-  
tragen. Insoweit bedarf es einer gesicherten Kraft-  
abführung vom gehobenen Teil des Mauerwerks 1  
über den oberen Teil der Widerlager 11, den Vor-  
spanneinrichtungen 12, der oberen Hälfte des  
Stahlrohres 4, den Zylinder-Kolben-Einheiten 7, der  
unteren Hälfte des Stahlrohres 4, der unteren Häl-  
fte der Vorspanneinrichtung 12, dem unteren Teil  
des Widerlagers 11 und dem nicht gehobenen  
Restbereich des Mauerwerks 1. Nach abgeschlos-  
senen Bewegungsvorgang und Ausfüllung des  
Hubspaltes 13,14 ist es selbstverständlich möglich,  
in erfindungsgemäßer das Widerlager 11 am (oder  
im) Mauerwerk 1 zu belassen und durch geeignete  
mechanische Verbindungselemente zu einer kraft-  
schlüssigen Verbindung zwischen dem gehobenen  
Teil des Mauerwerks 1 und dem nicht bewegten  
Teil des Mauerwerks 1 zu verbinden.

Nach Erreichung der erwünschten Endposition  
des Gebäudes werden im Regelfall die Zylinder-  
Kolben-Einheiten 7 aus dem Inneren des Stahlroh-  
res 4 entfernt und der verbleibende Hohlraum mit  
einer belastbaren Masse, beispielsweise Beton  
oder einer der vorgefundenen Bausubstanz ähnli-  
chen Materialmasse vergossen. Vorteilhaft ist,  
wenn eine Vielzahl von derartigen Stahlrohren 4  
innerhalb des Mauerwerks 1 eines Gebäudes ange-  
ordnet sind. Hierdurch kann, ohne daß man wieder-  
um Absenkungen befürchten muß, aus einem  
Stahlrohr 4 die jeweils hierin befindlichen Zylinder-  
Kolben-Einheiten 7 entfernt werden und das Ausfül-  
len dieses konkreten Stahlrohres durchgeführt wer-  
den.

Es ist vorteilhaft, wenn das Stahlrohr 4 aus  
einem nicht rostenden Material, vorzugsweise Edel-  
stahl besteht.

Fig. 2 zeigt einen schematischen Querschnitt  
durch ein Stahlrohr mit einer Zylinder-Kolben-Ein-  
heit.

Fig. 3 zeigt einen schematischen Querschnitt  
durch ein Stahlrohr mit einer Zylinder-Kolben-Ein-  
heit nach der Hebung mit dem erreichten Hubspalt  
13,14.

Fig. 3 zeigt einen schematischen Querschnitt

durch ein Stahlrohr mit einer Zylinder-Kolben-Einheit nach der Hebung mit dem erreichten Hubspalt 13,14.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Beseitigung von Schief lagen von bestehenden Gebäuden oder -teilen unter Verwendung von hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheiten, welche einzeln und/oder gruppenweise zusammengefaßt steuerbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß in einem ersten Verfahrensschritt das Mauerwerk (1) mit Kernbohrungen versehen wird, daß in einem zweiten Verfahrensschritt in den Kernbohrungen halbierte Stahlrohre (4) mit Druckkanäle (8,9) angeordnet werden, daß in einem dritten Verfahrensschritt durch diese Druckkanäle (8,9) ein aushärtendes Material verpreßt wird, welches durch Schlitzte oder Bohrungen(10) in der Außenhaut des Stahlrohres (4) austritt, daß in einem vierten Verfahrensschritt, nach Aushärtung des verpreßten Materials, über in den Stahlrohren (4) angeordnete Zylinder-Kolben-Einheiten (7) das Gebäude oder Gebäudeteil gehoben und/oder gesenkt wird. 5
2. Verfahren nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Stahlrohre (4) als horizontale Trägerroste im sanierten Mauerwerk (1) verbleiben. 10
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß nach einem oder mehreren Hubschritten die entstandenen Zwischenbereiche abschnittsweise unterfüttert werden. 15
4. Verfahren nach oder mehreren der Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß nach einem oder mehreren Hubschritten alle oder eine Teilmenge der Stahlrohre (4) wieder entfernt werden. 20
5. Verfahren nach einem oder mehreren Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß mit zwei Kernbohrungen in einem Mauerwerk(1) begonnen wird, daß zwischen diesen beiden Kernbohrungen eine mechanische Trennung zwischen Fundament und dem zu hebenden und/oder senkenden Mauerwerk (1) hergestellt wird, und daß abschnittsweise und schrittweise Übertragung der gesamten Last des Bauwerkes auf die Hubkonstruktion der Stahlrohre (4) übertragen wird. 25
6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens 30

nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Stahlrohr (4) in seinem Inneren, parallel zueinander angeordnet, eine Decke (5) und einen Boden (6) aufweist, die zusammen mit der Wand des Stahlrohres (4) jeweils einen Druckkanal (8,9) bilden, wobei im Bereich der Druckkanäle (8,9) die Außenhaut des Stahlrohres (4) mit Schlitzten oder Bohrungen (10) durchbrochen ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den jeweiligen Enden der Stahlrohre (4) Vorspanneinrichtungen 12 gegen Widerlager 11 angeordnet sind. 35
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Stahrohr (4) aus einem nicht rostenden Material besteht und alleine, oder mit zusätzlichen Verbindungen untereinander versehen ein tragfähiges Gitterrost bilden. 40
9. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Widerlager 11 neben den halbierten Stahlrohren mit Gleitplatten dergestalt versehen werden, daß horizontale Kräfte zwischen der abgehobenen Hubebene übertragen werden können. 45

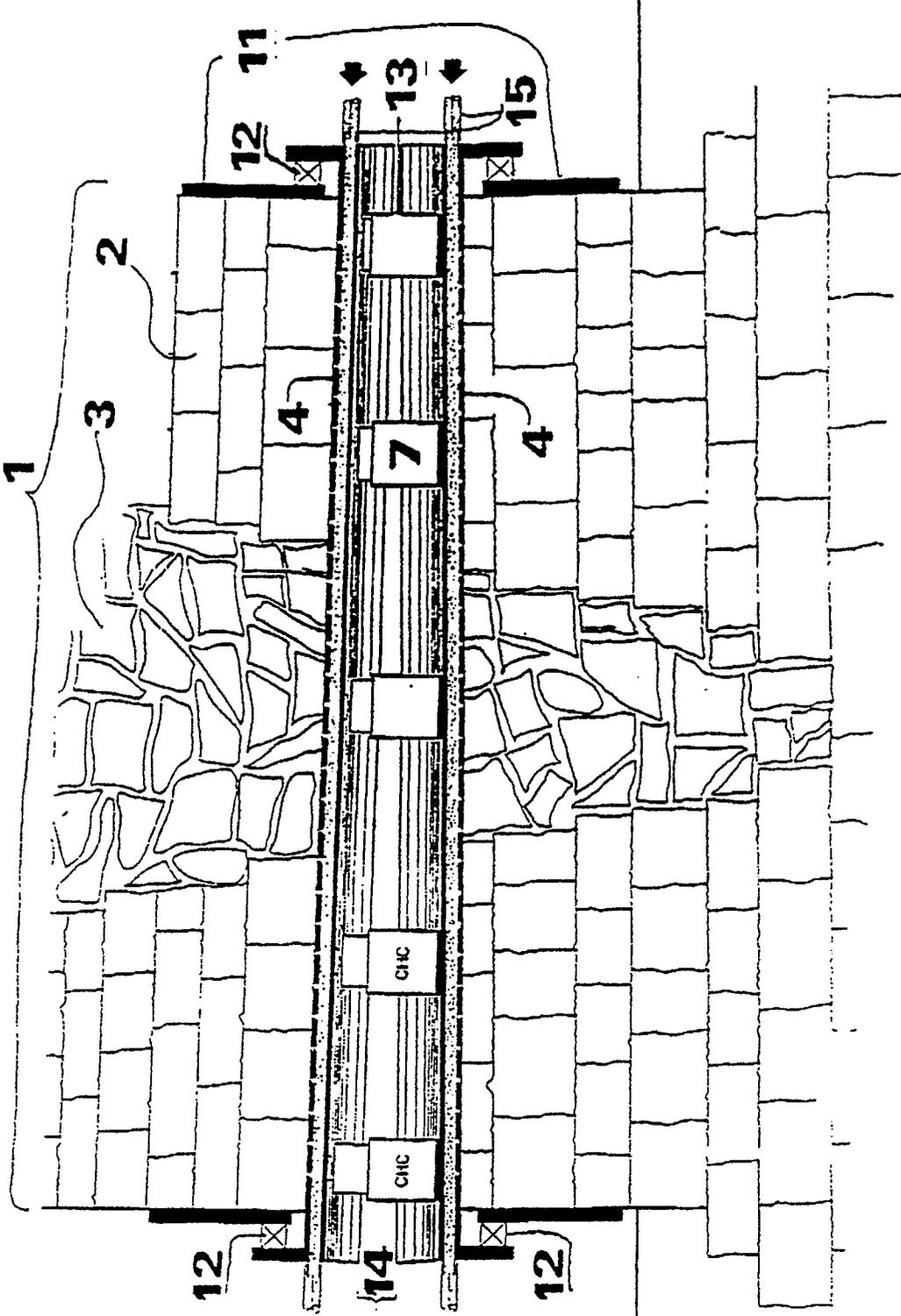
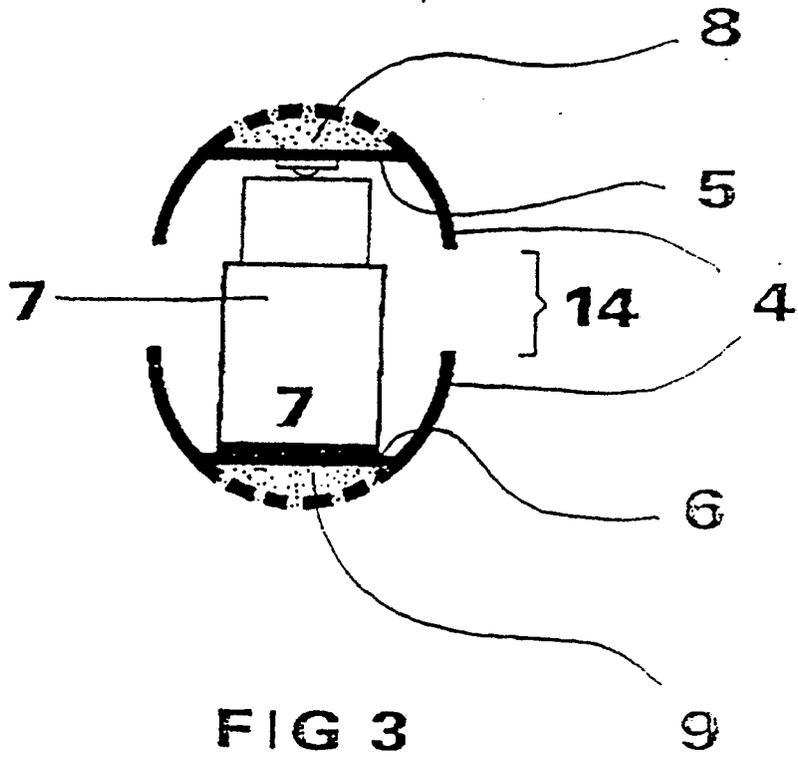
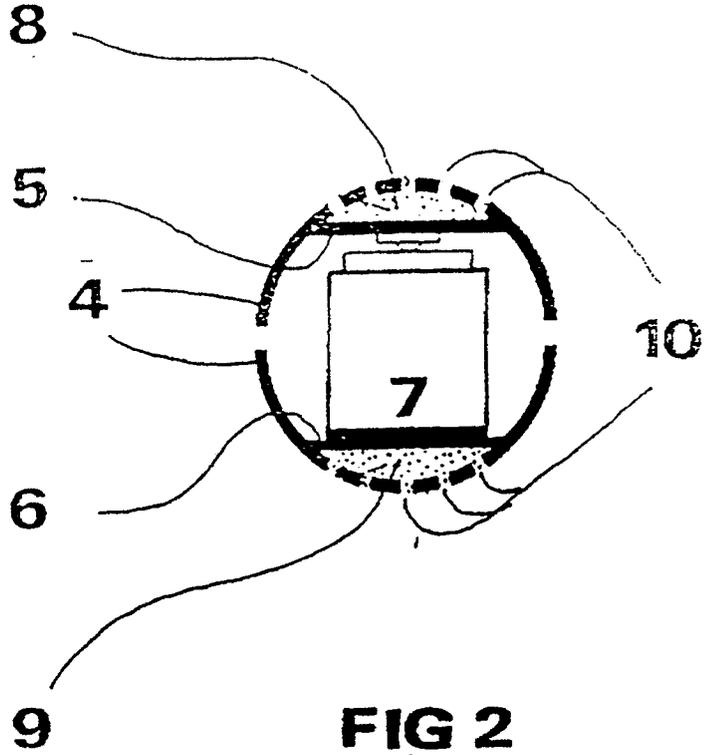


FIG 1





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A,D	DE-A-2 833 450 (HOCHTIEF) * Seite 4, Zeile 1 - Seite 5, Zeile 3 ** Seite 11, Zeile 12 - Seite 12, Zeile 3; Abbildungen 1,2 * - - -	1	E 02 D 35/00 E 04 G 23/06
A	US-A-2 686 047 (DUNCAN) * Spalte 1, Zeile 49 - Spalte 2, Zeile 16 * - - -	1,6	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14, no. 69 (M-932)(4012) 8. Februar 1990 & JP-A-1 287 318 (TAKENAKA KOMUTEN ) 20. November 1989 * das ganze Dokument * - - - - -	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			E 02 D E 04 G E 21 C
Recherchenort	Abschlussdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	23 August 91	BELLINGACCI F.	
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		E : älteres Patentedokument, 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	