



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 533 472 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**25.05.2005 Patentblatt 2005/21**

(51) Int Cl.7: **E21D 21/00**

(21) Anmeldenummer: **04466032.2**

(22) Anmeldetag: **19.11.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IS IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL HR LT LV MK YU**

(71) Anmelder: **ANKRA, spol. s r.o.**  
**735 41 Petřvald u Karvine (CZ)**

(72) Erfinder:  
• **Paloncy, Libor, Ing.**  
**735 14 Orlova'-Poruba (CZ)**  
• **Hanzlik, Ceslav, Ing.**  
**735 14 Orlova'-Lutyne (CZ)**

(30) Priorität: **19.11.2003 CZ 20033139**

(54) **Gebirgsankerungsverfahren**

(57) Das Gebirgsankerungsverfahren nach der Erfindung beruht auf dem Prinzip, bei dem ins Gebirgsbohrloch ein standardgemäß hergestellter ein längsverlaufend verformtes aufblähbares Rohr darstellender hydraulisch einspannbarer Reibanker und ebenfalls Stäbe hineingelegt werden. Durch den Flüssigkeitsdruck werden im Bohrloch gleichzeitig der Reibanker und die Stäbe eingespannt, wodurch die Ankerungswirkung auf das Gebirge im Vergleich mit der Ankerungswirkung des

hydraulisch einspannbaren Reibankers selbst erhöht wird. Es ist dabei auch so zu verfahren, dass die Stäbe zuerst in die ganze Länge der Rille des längsverlaufend verformten hydraulisch aufblähbaren Rohrs des Reibankers oder in einen Teil der Länge der Rille eingeschoben werden und gemeinsam mit dem Reibanker werden dann die Stäbe ins Bohrloch hineingelegt.

**EP 1 533 472 A1**

## Beschreibung

### Bereich der Technik

**[0001]** Die Erfindung betrifft das Gebirgsankerungsverfahren, das zwecks ihrer Festigung und Sicherung der Haftfestigkeit des Gebirgsmassivs beim Bau von Tiefbauwerken, Tiefbauarbeitstätten, Tunnels und Kammern, bei Durchführung der Abhangstabilisierung und Dammverfestigung sowie bei verschiedenen weiteren technologischen Anwendungen im Kohlen- und Erzbergbau sowie Bauwesen durchgeführt werden.

### Bisheriger Stand der Technik

**[0002]** Zurzeit werden die Grubenbauten, Tunells, Terrainabhänge, Dämme usä. bei ihrem Bau und Instandhaltung mit Hilfe von Ankern so gesichert, gefestigt und stabilisiert, dass das Gebirge mit einer Bohrloch mit Durchmesser nach angewendetem Anker angebohrt wird. Es besteht eine Reihe von verschiedenen Ankertypen zur Gebirgsfestigung und deren Ankerung, d. h. zum Erhalten der Haftfestigkeit des Gebirgsmassivs. Eine konkrete Gruppe der Gebirgsanker stellen die hydraulisch einspannbaren Reibanker dar, die in die Bohrungen im Gebirgsmassiv eingefügt werden, wobei sie die Gebirghaftfestigkeit durch Auslösung der Reibungskraft des Ankerteils des Ankers an die Bohrlochwandung sichern. Der bekannteste in dieser Ankergruppe ist der Gebirgsreibanker Typs Swellex und Boltex. Beide bekannte hydraulisch einspannbaren Reibanker besitzen ein gemeinsames Merkmal, das in der technischen Lösung ihres Ankerteils beruht. Diesen Teil bildet ein Rohrkörper mit kreisförmigem Durchschnitt, der aber längsverlaufend üblicherweise in Form einer tiefen Rille verformt oder verbeult ist. Der Rohrkörper ist an beiden Enden geschlossen, wodurch daraus ein hydraulisches Gefäß entsteht. Ankerwirkung wird bei diesen Ankern infolge der Reibungskraft an der Umfangsfläche des Rohrkörpers erreicht, die von der Restvorspannung des Rohrkörpers nach seiner hydraulischen Begradigung ausgelöst wird. Die vom Ankerkörper übertragene Achsenzugkraft ist dann proportional dem Durchschnitt und Güte des angewendeten Rohrkörpers. Limit für Übertragung der Zugkraft sind Werkstoffbeschaffenheiten des längsverlaufend verformten Rohrs, das wegen notwendiger Dehnbarkeit bei seinem Expandieren eine bestimmte Höchstfestigkeit besitzen muss. Wird diese überschritten, wird die Rohrwand vor Begradigung zerstört und dadurch wird der ganze Anker funktionslos. Eine weitere Erhöhung der Achsenzugkraft dieser erwähnten Reibanker ist nur durch Erhöhung ihres Durchschnitts möglich, die dann Bohrung von Bohrlöchern mit größeren Durchschnitten erfordert. In der Folge bedeutet es, dass sowohl der Preis für die Anker selbst, als auch die Kosten für Durchführung der Bohrlöcher im Gebirge für diese Anker mit größerem Durchschnitt steigen. Anstieg der Achsenzugkraft der

erwähnten Reibanker ist unter anderem auch durch Anwendung neuer, festerer Werkstoffe mit notwendiger Zugfähigkeit, weiter durch Wärmebehandlung des Halbfabrikats des Rohrkörpers der Reibanker zu erreichen, was sich in diesen Fällen wiederholend in gesamter Verteuerung des Aufbaus oder der Instandhaltung des Werks oder Baus widerspiegelt.

### Grundlage der Erfindung

**[0003]** Die erwähnten Nachteile werden aufs Minimum durch das Verfahren der Gebirgsankerung nach der Erfindung unter Anwendung der hydraulisch einspannbaren Reibanker, die ein längsverlaufend verformtes aufblähbares Rohr bildet. Dieses Verfahren basiert darauf, dass ins Bohrloch im Gebirge ein solcher Reibanker mit Stäben eingeschoben wird, wonach sich mit der in das längsverlaufend verformte aufblähbare Rohr zugeführten Druckflüssigkeit der Reibanker im Bohrloch und dadurch ebenfalls die Stäbe einspannen. Durch diese Einspannung des Reibankers im Bohrloch und gleichzeitig durch das Einspannen der Stäbe wird die Ankerungswirkung auf das Gebirge im Vergleich mit der Ankerungswirkung des hydraulisch einspannbaren Reibankers erhöht.

**[0004]** Diesem Verfahren liegen ebenfalls seine Variablen zu Grunde, die vor Zuleitung der Druckflüssigkeit in das längsverlaufend verformte aufblähbare Rohr, d. h. vor Einspannung des Reibankers in der Bohrung anwendbar sind.

**[0005]** Die Stäbe werden zuerst in die ganze Rilllänge des Hohlraums im längsverlaufend verformten hydraulisch aufblähbaren Rohr des Reibankers oder in einen Teil davon eingeschoben und gemeinsam mit dem Reibanker ins Bohrloch gelegt.

**[0006]** Die Stäbe werden in die ganze Rilllänge des längsverlaufend verformten hydraulisch aufblähbaren Rohrs des Reibankers oder in einen Teil davon eingeschoben und dann werden die Stäbe fest an ein oder beide Enden des Reibankers angeschlossen und gemeinsam mit dem Reibanker ins Bohrloch eingelegt.

**[0007]** Die Stäbe werden zuerst an einem Ende mit einem Köpfchen versehen und werden in die Rille des längsverlaufend verformten hydraulisch aufblähbaren Reibankers bis Anschlag des Köpfchens eingeschoben oder wird ein bestimmtes Spiel zwischen Stabköpfchen und dem Ende des aufblähbaren Rohrs gelassen und werden gemeinsam mit dem Reibanker ins Bohrloch hineingelegt.

**[0008]** Die Stäbe werden nach Einschub in die Rille des längsverlaufend verformten aufblähbaren Rohrs des Reibankers zuerst gegen Herausfallen aus dem Reibanker gesichert und gemeinsam damit ins Bohrloch gelegt.

**[0009]** Durch Gebirgsankerung nach der Erfindung ist die Ankerungswirkung auf das Gebirge durch geeignete Kombination von unterschiedlich benutzten qualitativen Werkstoffen beim eigenen hydraulisch einspannbaren

Reibanker, bzw. bei seinem längsverlaufend verformten Rohr und bei den Stäben zu erhöhen. Vor allem durch Wahl des in Dehnbarkeit und Festigkeit unterschiedlichen Werkstoffs beim angewendeten Reibanker und parallel dazu angeordneten Stäben im Gebirgsbohrloch ist günstig die Belastungscharakteristik des Ankers zu beeinflussen, d.h. es ist seine Tragfähigkeit sowohl der ganzen Länge nach, als auch vor allem durch Stärkung seines bisher schwächsten Teils zu erhöhen, der üblicherweise der Kopf des Reibankers ist.

#### Beispiel der Durchführung der Erfindung

**[0010]** In manchen Situationen beim Ausbau und Verfestigung von Grubenbauten, Tunells, Abhangdämmen usä. mit hydraulisch einspannbaren Reibankern, die mit bestimmter konstanter Tragfähigkeit hergestellt werden, z.B. Anker des Typs Swellex oder Boltex, bestehend aus längsverlaufend verformtem aufblähbarem Rohr, ist die Ankerungswirkung der Anker auf das Gebirge zu erhöhen. Eine Lösung dieses Problems bietet die Gebirgsankerung nach dieser Erfindung. Ihr Prinzip ist, dass ins Gebirgsbohrloch, das für manchen dieser Ankertyps mit einem Durchmesser entweder von 32 mm bis 39 mm, oder 43 mm bis 52 mm gebohrt wird, sowohl dieser Reibanker, als auch parallel daneben die Stäbe am besten mit Durchmesser von 8 mm bis 12 mm, je nachdem wie die Tragfähigkeit des Reibankers zu erhöhen ist, eingeschoben werden. Diese beide Ankerungselemente werden ins Bohrloch entweder selbständig hintereinander eingeschoben; in diesem Falle wird ins Gebirgsbohrloch der Reibanker und nachfolgend die Stäbe eingeschoben, die ins Bohrloch über den Kopf des Ankers in die Vertiefung der Rille seines längsverlaufend verformten aufblähbaren Rohrs eingeschoben wird. Praktisch wird ebenso sein, wenn die Stäbe zuerst in diese Vertiefung der Rohrrille angebracht werden und gemeinsam damit werden sie dann ins Bohrloch eingeschoben. Folgend wird mit standardmäßig in das aufblähbare Rohr des Reibankers zugeführter Druckflüssigkeit dieser Reibanker ins Bohrloch eingespannt und gleichzeitig durch Expansion des Rohrs werden auch die Stäbe an die Bohrlochwandung gedrückt. Um höhere Reibungswirkung zwischen den Berührungsflächen des ausdehnbaren Rohrs und des Stangenholzes sowie zwischen der Berührungsfläche des aufblähbaren Rohrs und den Stäben und ebenfalls zwischen der Berührungsfläche des Stäbe und des Bohrlochs zu erreichen, ist es günstig, die Stäbe auf der Oberfläche der ganzen Länge nach oder auf bestimmten Teilen mit Nasen zu bestücken. Dadurch wird gesamt die Tragfähigkeit des hydraulisch einspannbaren Ankers um den Wert der Tragfähigkeit der angewendeten Stäbe und hiermit auch die Ankerungswirkung auf das Gebirge beider Ankerungselemente im Vergleich mit der Ankerungswirkung Reibankers selbst erhöht. Die Stäbe können an einem Ende mit einem Köpfchen bestückt werden. In die Rille des längsverlaufenden verformten hy-

draulisch aufblähbaren Rohrs des Reibankers werden dann die Stäbe bis Anschlag ihres Köpfchens eingeschoben, oder wird eine bestimmte Distanz zwischen dem Köpfchen der Stäbe und dem Ende des aufblähbaren Rohrs belassen. Mit der Größe dieser Distanz ist der Einwirkungs Augenblick der Axialkraft zu beeinflussen, d.h. die Wirkung der Gebirgsbelastung auf beide Ankerungselemente. Das bedeutet praktisch, dass auf Grund der Distanz zwischen Köpfchen der Stäbe ist z. B. das zu erreichen, dass die Tragfähigkeit der Stäbe mit Verzögerung erst nach bestimmter Ausdehnung des aufblähbaren Rohrs des Reibankers und nachdem das Köpfchen der Stäbe in Kontakt mit dem Kopf Ankers kommt, zu wirken beginnt. Dadurch ist gezielt die Form der Belastungscharakteristik auf dem Kopf des Ankers zu beeinflussen. Zwecks einfacherer Handhabung mit dem Reibanker und den Stäben auf unterirdischen Arbeitsstätten wird es günstig sein, in manchen Situationen so zu verfahren, dass die in die Rille des längsverlaufenden verformten Rohrs des Reibankers eingeschobene Stäbe schon im voraus auf der oberirdischen Arbeitsstätte oder beim Hersteller gegen Ausfallen aus ihrem hydraulisch aufblähbaren Rohr gesichert werden. Bei der Variante, wann das Gebirge mit Hilfe der Stäbe zu ankern ist, die in die Rille des aufblähbaren Rohrs des Reibankers mit notwendiger Distanz eingeschoben sind, werden die Stäbe mit Hilfe der Distanzeinlage aus Kunststoff gesichert.

**[0011]** Bei dieser Weise nach der Erfindung sind bei beiden Ankerungselementen geeignet die Werkstoffbeschaffenheiten zu kombinieren, aus denen sie hergestellt sind, vor allem der Werkstoffe mit unterschiedlicher Zugfähigkeit und Festigkeit und dadurch ist auch die endgültige Wirkung der Verfestigung und Versteifung des Gebirges auf die Weise nach der Erfindung zu beeinflussen. Ein Sonderfall ist der Bedarf, die Tragfähigkeit des Ankers nur in einem seiner teile, z.B. im Kopfteil zu erhöhen. In diesem Falle werden in die Rille des hydraulisch aufblähbaren Rohrs des Reibankers Stäbe eingelegt, deren Länge wesentlich kürzer als des ganzen Ankers ist. Dadurch wird nur derjenige Ankerteil verfestigt, dessen Länge der Länge der eingelegten Stäbe entspricht. Dadurch ist sehr einfach der Nachteil der Gebirgsankerung mit allen gegenwärtigen Reibankern zu beseitigen, denn die Festigkeit ihres Kopfs immer etwas kleiner ist als der expandierte Teil ihrer aufblähbaren Rohre im Bohrlochinneren. Durch Einlegen von kurzen Stäben mit Köpfchen in die Rille des aufblähbaren Rohrs durch den Ankerkopfteil wird leicht und einfach der Effekt erreicht, dass der Kopf und auch das expandierte aufblähbare Rohr des Reibankers identische Zugfestigkeit besitzen. Diese Möglichkeit ist besonders günstig bei Gebirgsankerung mit langen Reibankern, wann möglichst hohe Festigkeit am Ankerkopf gefordert wird. Auf Grund der beschriebenen Gebirgsankerung ist Erhöhung der Achsenzugkraft: bei diesem Paar des Ankerungselemente im Bohrloch bis um 4000 kN in denselben Bedingungen wie bei Gebirgsankerung

mit bloßem Reibanker ohne Stäbe zu erreichen.

#### Industrielle Anwendbarkeit

**[0012]** Die Gebirgsankerung nach Erfindung ist im Untertage- und Hochbau, in Bergwesen, bei Tunell- und Kollektorenbau und überall dort anwendbar, wo bisher zur Ankerung standardgemäße hydraulisch einspannbare Reibanker mit bestimmter Nenntragfähigkeit angewendet werden und wo es notwendig ist, bei Ankerung operativ auf der Arbeitsstätte und geplant ihre Tragfähigkeit und dadurch auch die endgültige Ankerungswirkung auf das Gebirge zu erhöhen

15

#### **Patentansprüche**

1. Die Gebirgsankerungsverfahren zeichnet sich dadurch aus, dass ins Gebirgsbohrloch ein aus längsverlaufend verformtem Rohr und Stäben bestehender hydraulisch einspannbarer Reibanker hineingelegt wird, wonach gleichzeitig im Bohrloch der Reibanker und die Stäbe unter Druck einer Flüssigkeit eingespannt werden, wodurch die die Ankerungswirkung aufs Gebirge im Vergleich mit der Ankerungswirkung des hydraulisch einspannbaren Reibanker selbst erhöht wird. 20
2. Gebirgsankerungsverfahren nach Anspruch 1 zeichnet sich dadurch aus, dass die Stäbe zuerst in die ganze Länge der Rille des längsverlaufend verformten hydraulisch aufblähbaren Rohrs oder in einen Teil davon eingeschoben werden und gemeinsam mit dem Reibanker ins Bohrloch eingelegt werden. 30
3. Gebirgsankerungsverfahren nach Anspruch 1 und 2 zeichnet sich dadurch aus, dass die Stäbe fest an ein oder beide Enden des Reibankers angeschlossen werden. 40
4. Gebirgsankerungsverfahren nach Anspruch 1 und 2 zeichnet sich dadurch aus, dass die Stäbe an einem Ende mit einem Köpfchen bestückt werden und in die Rille des längsverlaufend verformten hydraulisch aufblähbaren Rohrs des Reibankers bis Anschlag des Köpfchens eingeschoben werden oder wird ein Spiel zwischen dem Köpfchen der Stäbe und dem Ende des aufblähbaren Rohrs belassen. 45
5. Gebirgsankerungsverfahren nach Anspruch 1, 2 und 4 zeichnet sich dadurch aus, dass die Stäbe nach Einschub in die Rille des längsverlaufend verformten hydraulisch aufblähbaren Rohrs des Reibankers gegen Herausfallen aus dem Reibanker gesichert werden. 50



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	WO 94/17262 A (LOGASHKIN, SERGEI ALEXEEVICH; BASHKEEV, GENNADY EGOROVICH; MALYSHEV, J) 4. August 1994 (1994-08-04) * Abbildungen 1,2 *	1-5	E21D21/00
A	----- DATABASE WPI Section PQ, Week 199220 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class Q49, AN 1992-165112 XP002316678 & SU 1 666 751 A (AS SIBE MINING INST) 30. Juli 1991 (1991-07-30) * Zusammenfassung * & SU 1 666 751 A (AS SIBE MINING INST) 30. Juli 1991 (1991-07-30) * Abbildungen 1,2 *	1-5	
A	----- WO 03/014517 A (BFP TECHNOLOGIES PTY LTD; DAVISON, GARY, ROBERT) 20. Februar 2003 (2003-02-20) * Abbildungen 4c,4d *	1-5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
A	----- US 4 260 294 A (CANTREL ET AL) 7. April 1981 (1981-04-07) * Abbildung 4 *	1-5	E21D
	-----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>Den Haag</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>7. Februar 2005</b>	Prüfer <b>Garrido Garcia, M</b>
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	

1  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 04 46 6032

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

07-02-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9417262 A	04-08-1994	RU 2044887 C1	27-09-1995
		AU 5893594 A	15-08-1994
		BR 9403853 A	01-06-1999
		CA 2132536 A1	27-07-1994
		EP 0637676 A1	08-02-1995
		PL 305545 A1	23-01-1995
		WO 9417262 A2	04-08-1994
-----			
SU 1666751 A	30-07-1991	SU 1666751 A1	30-07-1991
-----			
WO 03014517 A	20-02-2003	WO 03014517 A1	20-02-2003
		CA 2456583 A1	20-02-2003
-----			
US 4260294 A	07-04-1981	AU 555907 B2	16-10-1986
		AU 3530184 A	14-03-1985
		FR 2501780 A1	17-09-1982
		US 4314778 A	09-02-1982
		ZA 8005821 A	30-09-1981
-----			

EPO FORM P0461

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