



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 671 071 A5

⑤① Int. Cl.4: E 21 D 15/02

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑳ Gesuchsnummer: 198/86

㉔ Anmeldungsdatum: 20.01.1986

㉔ Patent erteilt: 31.07.1989

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 31.07.1989

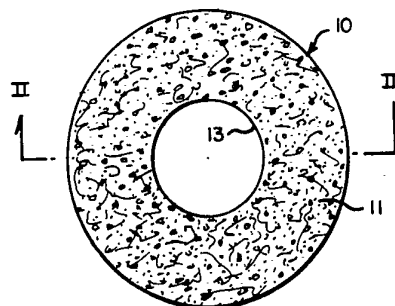
㉗ Inhaber:
Commercial Shearing, Inc., Youngstown/OH
(US)

㉗ Erfinder:
Chlumecky, Nicholas, Youngstown/OH (US)

㉗ Vertreter:
Kirker & Cie SA, Genève

⑤④ Pfeilerteil.

⑤⑦ Mit der Erfindung wird ein Pfeilerteil (10) zum Ausbilden von unterirdischen abstützenden Pfeilern in der Form einer Betonscheibe zur Verfügung gestellt, die eine Faserbewehrung enthält, und vorzugsweise hat dieses Pfeilerteil die Form eines ringplattenförmigen Teils. Eine Mehrzahl solcher Teile wird zur Ausbildung eines zylindrischen Pfeilers eines auf die Oberseite des anderen gestapelt.



PATENTANSPRÜCHE

1. Pfeilerteil, dadurch gekennzeichnet, dass es zur Verwendung in übereinanderliegenden Schichten als Schachtstützenausbau in einem unterirdischen Hohlraum, wie beispielsweise einem Bergwerk, ein kreisscheibenförmiges Betonteil (10, 10') von relativ zu seinem Durchmesser kleinerer, im wesentlichen gleichförmiger Dicke ist, so dass es auf seinem äusseren Umfang in die vorgesehene Position gerollt bzw. gewälzt und unter vollem Oberflächenkontakt auf ein zweites solches Teil (10, 10') geschichtet werden kann und dadurch Überlastungen im Randbereich vermieden werden, wobei das untere Teil (10, 10') zur Nivellierung einer unebenen Basisoberfläche um seine Achse gedreht werden kann, und wobei das Teil (10, 10') aus faserbewehrtem Beton (11, 11') ausgebildet ist, womit Zerfall durch Brüchigkeit verhindert wird.

2. Pfeilerteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das kreisförmige Betonteil (10, 10') ein Ring ist, der eine mittige Öffnung (13, 13') hat.

3. Pfeilerteil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Faserbewehrung aus Stahlfasern besteht.

4. Pfeilerteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Beton (11, 11') einen leichtgewichtigen Zuschlagstoff enthält.

5. Pfeilerteil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der leichtgewichtige Zuschlagstoff Leichtschiefer, aufgeblähter bzw. geschäumter Schiefer oder poriger Schiefer ist.

6. Pfeilerteil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine Kreisfläche mit einer ringförmigen Nut (15) versehen ist, während die andere Kreisfläche mit einer der ringförmigen Nut (15) entsprechenden ringförmigen Rippe (16) versehen ist.

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft ein Pfeilerteil zum Schachtausbau, und zwar insbesondere zum Schachtausbau für Bergwerke, Gruben, Tunnel und ähnliche unterirdische Durchgänge, Hohlräume oder dgl.

Nach dem Stande der Technik wird ein Schachtausbau bzw. eine Verschalung von hangenden Schichten in Bergwerken, Tunneln und ähnlichen unterirdischen Durchgängen bzw. Hohlräumen derart, dass eine Abstützung der hangenden Schicht erzielt wird, seit langem praktiziert. Ein solcher Schachtausbau bzw. eine solche Verschalung wurde universell dadurch ausgeführt, dass man Pfeiler verwendete, die durch Zusammenfügen von hölzernen Blöcken zu einem offenen oder geschlossenen vertikalen Pfeiler von generell quadratischem Querschnitt, der zwischen dem Boden und der hangenden Schicht bzw. Decke in regelmässigen Abständen vorgesehen wurde, hergestellt wurden. Für den Schachtausbau mittels Pfeilern wurde deswegen Holz verwendet, weil es kompressibel und das am üblichsten verfügbare Material ist. Generell waren Bemühungen, Beton oder andere Materialien zu verwenden, wegen der Brüchigkeit oder der katastrophalen Fehler von anderen Materialien, als es Holz ist, nicht erfolgreich. Obwohl sich Holz scheinbar als das einzige zufriedenstellende Material, das derzeit für den Schachtausbau mittels Pfeilern verfügbar ist, erwiesen hat, hat es den Nachteil einer relativ niedrigen Druckfestigkeit und eines relativ niedrigen Elastizitätsmoduls, und es hat weiterhin den Nachteil, dass es von Stück zu Stück Holz ungleichförmig ist, und zwar in Abhängigkeit von seiner Quelle bzw. Herkunft, seiner Art, dem Schnitt und der Zusammensetzung, der Entflammbarkeit usw. sowie der Fäule und der Verschlechterung, die mit dem Vergehen der Zeit auftreten.

Kurz zusammengefasst wird mit der vorliegenden Erfindung gemäss Kennzeichnung des Patentanspruches 1 eine Form eines Betonpfeilerteils zur Verfügung gestellt, mit dem alle die Nach-

teile überwunden werden, die sowohl mit Betonpfeilerteilen als auch Holzpfeilerteilen nach dem Stand der Technik verbunden sind, und diese erfindungsgemässe Betonpfeilerteile ergeben einzigartige Vorteile, die bisher bei keiner Form von Pfeilerteilen verfügbar waren. Das Pfeilerteil nach der Erfindung ergibt eine grössere Trag- bzw. Auflagefläche als konventionelle Pfeilerstrukturen. Es verfault nicht und ist nicht entflammbar. Es sind keine scharfen Ecken vorhanden, die in die hangende Schicht bzw. Decke oder den Boden eindringen. Es hat viel weniger Widerstand gegen eine Luftströmung um den Schachtausbau bzw. die damit hergestellten Pfeiler. Es deformiert sich über längere Entfernung unter Druck, während es noch die Belastungskapazität beibehält. Es gibt durch Brechen und Dehnen sowie Komprimieren nach, während es durch seine innere Faserbewehrung wenigstens teilweise zusammengehalten wird. In der bevorzugten Ringplattenform haben die Stücke, die beim Brechen losgelöst werden, die Tendenz, in ein Mittelloch zu fallen, und auf diese Weise beeinflusst der Pfeiler selbst dann, wenn er bis zu einem gewissen Grad nachgegeben hat, die Luftströmung nicht nachteilig. Schliesslich ist das Pfeilerteil nach der Erfindung kreisförmig und kann in die Position, wo es verwendet werden soll, gerollt bzw. gewälzt werden, wodurch Arbeit und schwere Handhabung vermindert wird, was von grossem Vorteil ist, wenn in niedrigen Kohleflözen gearbeitet wird.

In der US-Patentschrift 4 497 597, in der eine frühere Erfindung des Erfinders des vorliegenden Pfeilerteils beschrieben ist, wird ein Pfeilerteil in der Form eines Betonrings vorgeschlagen, der innerhalb von wenigstens einem ringförmigen Metallhalte- bzw. -käfigteil ausgebildet ist, so dass dadurch ein ringplattenförmiges Pfeilerteil ausgebildet wird. Der Beton ist vorzugsweise einfacher Beton, aber er kann auch faserbewehrt sein. Es wurde seitdem gefunden, dass das Metallhalte- bzw. -käfigteil ausgeschaltet werden kann, wenn der Beton faserverstärkt ist. Vorzugsweise sollte der Beton etwa 22,68 kg bis 45,36 kg Stahlfasern pro 0,7646 m³ oder deren Äquivalent enthalten. Der Beton wird vorzugsweise hergestellt, indem man einen leichtgewichtigen Zuschlagstoff hoher Festigkeit verwendet, wie beispielsweise Leichtschiefer, aufgeblähten bzw. geschäumten Schiefer oder porigen Schiefer. Der Pfeilerteil nach der vorliegenden Erfindung kann als ein Ring oder in Ringplattenform oder in Wulstform oder als massiver Kreis bzw. massive Kreisplatte gegossen werden, jedoch wird die Wulstform, insbesondere die Ringplattenform, wegen ihres leichteren Gewichts, der Leichtigkeit der Installation und des Mittel Lochs zur Aufnahme von Abfall bzw. abbröckelnden Teilchen bevorzugt. Beide Formen werden vorzugsweise mit planarer bzw. ebener Aufeinanderpass- bzw. Verbindungsfläche auf der Ober- und Unterseite gegossen, jedoch kann gewünschtenfalls auch eine Eingriffszunge bzw. -rippe auf einer Seite und eine Eingriffsnut, insbesondere eine mit der Eingriffszunge bzw. -rippe komplementäre Eingriffsnut, auf der entgegengesetzten Seite vorgesehen sein.

Die Abstützung mittels Pfeilern aus Pfeilerteilen nach der Erfindung hält die hangenden Schichten bzw. die Decken fest, strafft und gespannt, weil sie einen frühen Belastungswiderstand ergibt. Ein Bauholzschachtausbau bzw. Bauholzpfeiler muss bis auf etwa 80% seiner anfänglichen Höhe zusammengedrückt werden, bis er seine maximale Kapazität erreicht. Bei diesem starken Nachgeben brechen die meisten hangenden Schichten bzw. Decken von Bergwerken auf, und übermässiges Absacken bzw. Senken der hangenden Schichten bzw. Decken vermindert den Querschnitt, der für die Ventilation verfügbar ist. Der Schachtausbau bzw. Pfeiler nach der Erfindung schrumpft nach der Installation nicht von der hangenden Schicht bzw. Decke des Bergwerks weg. Ein Schachtausbau bzw. Pfeiler, der aus Bauholz hergestellt ist, schrumpft von der hangenden Schicht bzw. Decke des Bergwerks weg und muss oft erneut verkeilt werden, damit seine Wirksamkeit aufrecht erhalten wird. Er übersteigt die Kapazität von typischer Hartholzverschalung bzw. von typischen Hartholzpfeilern. Ergeb-

nisse von Tests hinsichtlich maximaler Belastungen, die in den Anlagen der Abteilung für Bergbau der Vereinigten Staaten für typische Verschalung bzw. für typischen Schachtausbau durch Pfeiler durchgeführt wurden, sind folgende:

Neue 15,24 cm × 15,24 cm × 76,20 cm Rubinienhartholz-Offenverschalung bzw. -pfeilerabstützung	143,34 Tonnen
vier Jahre alte 15,24 cm × 15,24 cm × 76,20 cm Mischhartholz-Offenverschalung bzw. -pfeilerabstützung	70,76 Tonnen
Faserbetonringplatten-Pfeilerabstützung gemäss der vorliegenden Erfindung	439,98 Tonnen

Die Abstützung durch Pfeiler, welche aus Pfeilerteilen gemäss der vorliegenden Erfindung aufgebaut sind, fault nicht beim Aufbewahren der Teile oder nach der Installation dieser Teile. Fungizide und bakterielle Aktivitäten bewirken, dass Bauholz seine Festigkeit mit der Zeit verliert.

Die Pfeiler, die aus Pfeilerteilen gemäss der vorliegenden Erfindung aufgebaut sind, sind wirtschaftlich und vermindern den Betrag an Materialhandhabung im Vergleich mit anderer Pfeilerabstützung durch Betonblöcke. Ein Vergleich für einen 1,8288 m hohen Pfeiler, der unter Benutzung der Ringplattenform gemäss der Erfindung hergestellt worden war, sei hier nachfolgend gegeben:

Pfeilerblock	56 cm äusserer Durchmesser
Ringplattengewicht pro Stück	25 kg
Menge, die pro Pfeiler gehandhabt werden muss, Gewicht pro Pfeiler	2000 kg
	600 kg

Bei der Verwendung der Ringplattenpfeiler, wie sie aus Ringplattenpfeilerteilen nach der vorliegenden Erfindung hergestellt sind, ergibt sich eine Verminderung des zu bewegenden Gewichts um 44% im Vergleich mit dem Betonblockpfeiler nach dem Stande der Technik.

Die Abstützung durch Pfeiler gemäss der vorliegenden Erfindung wird aus faserbewehrtem Beton mit enger Qualitätskontrolle hergestellt. Die Gleichförmigkeit der Qualität ist viel grösser als diejenige bei typischem Bergwerksbauholz.

Die Pfeiler nach der Erfindung sind keinen Bruchigkeitsfehlern unterworfen bzw. haben keine Bruchigkeitsfehler. Die Stahlfasern im Beton, der für die Pfeiler gemäss der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung verwendet wird, sind gleichförmig verteilt und ergeben eine Bewehrungswirkung.

Der Pfeiler, der aus Pfeilerteilen nach der Erfindung hergestellt ist, hat einen kreisförmigen Querschnitt, welcher einen verminderten Widerstand gegen Ventilationsluftströmung ergibt. Es ist bekannt, dass ein runder Querschnitt einen geringeren Widerstand gegen Luftströmung hat als ein rechteckiger Querschnitt.

Der Pfeiler nach der Erfindung erfordert nur eine einfache Basisherstellung bzw. -zurichtung, durch die die Benutzung der verfügbaren Auflage- bzw. Abstützungsfläche sichergestellt wird. Jede Schicht des Ringplattenpfeilers besteht aus einer Schicht. Daher ist eine Fehlfluchtung zwischen Schichten unmöglich. Eine Basisherstellung bzw. -zurichtung ist einfach. Man sieht nach einem Niveaupunkt, dreht das erfindungsgemässe Pfeilerteil, insbesondere die erfindungsgemässe Ringplatte, einige Male, bis es bzw. sie fest an Ort und Stelle ist.

Betrachtet man die Bergwerksumgebung bzw. Verhältnisse innerhalb des Bergwerks und verwendet man Pfeiler vom Blocktyp nach dem Stande der Technik, dann kann es schwierig, wenn nicht unmöglich sein, jedes Pfeilerstück exakt parallel auf Basis-

material von gleichförmiger Dichte bzw. Festigkeit niederzusetzen. Wenn die Blöcke nicht parallel abgesetzt werden oder wenn sich das Basismaterial ungleichmässig setzt, sind die Pfeilerkomponenten vom Blocktyp einer anfälligen, ungleichmässigen

- 5 Punktbelastung ausgesetzt. Das wird durch die vorliegende Erfindung ausgeschaltet. Schliesslich können die Pfeilerteile nach der Erfindung auf ihrem Rand gerollt bzw. gewälzt werden. Das vermindert ein Hinterbrechen bzw. ein Brechen durch Anheben, wenn der Pfeilerteil im Betrieb bzw. bei der Arbeit in niedrigen
- 10 Kohlengruben manuell bewegt werden muss.

Die vorstehenden sowie weitere Ziele, Zwecke, Merkmale und Vorteile der Erfindung seien nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren der Zeichnung anhand einiger besonders bevorzugter Ausführungsformen näher erläutert; es zeigen:

- 15 Figur 1 eine Aufsicht von oben auf ein Pfeilerteil gemäss der Erfindung;

Figur 2 einen Schnitt längs der Linie II-II der Figur 1;

- Figur 3 eine Seitenansicht einer Abstützung durch Pfeiler, die in einem Bergwerk unter Verwendung der Pfeilerteile nach den
- 20 Figuren 1 und 2 ausgebildet worden sind;

Figur 4 einen Schnitt durch eine zweite Ausführungsform eines Pfeilerteils gemäss der Erfindung; und

- Figur 5 eine Kurvendarstellung der vertikalen Versetzung in
- Abhängigkeit von der vertikalen Kraft für einen simulierten Berg-
- 25 werkstest für die hangende Schicht mit wulstförmigen bzw. ring-
- plattenförmigen Pfeilerteilen nach der Erfindung.

Es sei nun näher auf die Figuren der Zeichnung Bezug genommen, und zwar sei zunächst auf die Figuren 1 und 2 Bezug

- genommen, in denen ein Pfeilerteil 10 aus Beton 11 dargestellt
- 30 ist, das 36,287 kg Stahlfasern pro 0,7646 m³ enthält, die unter der Handelsbezeichnung «Fibercon» Stahlfasern vertrieben, wobei dieser Beton ausserdem mit aufgeblähtem Schiefer als leichtgewichtigem Zuschlagstoff, der unter der Handelsbezeichnung

- «Stalite» vertrieben wird, hergestellt wurde. Das Pfeilerteil 10 hat
- 35 Kreisform und eine relativ zum Durchmesser kleine, im wesentlichen gleichförmige Dicke, und es hat ausserdem eine Öffnung 13 in seiner Mitte, so dass auf diese Weise ein Ring oder eine Ring-

- platte aus Beton 11 ausgebildet ist, wie in den Figuren 1 bis 4 ver-
- anschaulicht. Eine typische bzw. bevorzugte Betonmischung ent-
- 40 hält für je 0,7646 m³ etwa 213,19 kg Zement (Typ III), etwa
- 100,24 kg Wasser, etwa 680,39 kg Sand, etwa 36,29 kg Stahlfas-

- ern, eine kleine Menge an Beschleuniger und Luftführungs- bzw.
- einbringungslösung, und der Rest ist ein leichtgewichtiger

- Zuschlagstoff. Diese Ringform oder Ringplattenform ermöglicht
- 45 das Aufbauen von Pfeilern, die allmählich und nachgiebig zusammen-
- fallen bzw. kollabieren, anstatt dass sie katastrophal zusammen-
- fallen bzw. kollabieren. Ein solcher Pfeiler lässt sich leichter

- installieren, ist stabiler und hat einen verminderten Widerstand
- gegenüber Luftströmung im Vergleich mit konventionellen Berg-
- 50 bau- und Tunnelpfeilern. Im Gebrauch können die Pfeilerteile an
- Ort und Stelle gerollt bzw. gewälzt und einer auf dem anderen,

- wie in Figur 3 gezeigt, vom Boden zur Decke bzw. zur hangenden
- Schicht aufeinander gestapelt werden, um einen hohlen zylindri-
- 55 schen Pfeiler auszubilden. Wenn der Druck der Decke bzw. der
- hangenden Schicht auf den Pfeiler so gross ist, dass ein Nachgeben

- auftritt, kommt es beim Beton nicht zu Bruchigkeitsfehlern
- bzw. nicht zu dem Fehler, dass er brüchig wird, und es kommt
- auch zu keinem plötzlichen Zusammenbruch, sondern ein solcher

- Pfeiler nach der Erfindung ermöglicht ein kontrolliertes Nachgeben
- 60 durch Absplittern, insbesondere in das Mittelloch. Er gestattet
- es nicht, dass ein plötzliches Brüchig-, Spröde- und Zerbrech-
- lichwerden auftritt oder dass es zu einem katastrophalen Fehler

- bzw. Versagen kommt, wie das bei den Betonpfeilern aufgetreten
- ist, die nach dem Stande der Technik aufgrund entsprechender
- 65 Bemühungen hergestellt worden sind.

In Figur 4 ist eine zweite Ausführungsform der Erfindung veranschaulicht, die generell auf der Struktur der Figur 1 basiert, so dass gleichartige Teile mit den gleichen Bezugszeichen, ergänzt

durch einen Strich, versehen sind. In dieser Ausführungsform ist der Betonring 11' mit einer ringförmigen Nut 15 auf der Oberseite und einer ringförmigen entsprechenden Zunge 16 auf der Unterseite gegossen. Eine mittige Öffnung 13' ist vorgesehen, um die Ringplattenform zu vollenden.

In Figur 5 ist eine Kurve der vertikalen Verlagerung in Abhängigkeit von einer Vertikalkraft für eine Ringplattensäule gemäss der Erfindung dargestellt, die in einer hangenden Schicht bzw. Decke eines Bergwerkssimulators getestet und einer maximalen Belastung von 439 982 kg (etwa 440 Tonnen) ausgesetzt worden ist. Die vertikale Verlagerung ist in Einheiten von 2,54 cm aufgetragen, während die vertikale Kraft in Einheiten von 453,59 kg angegeben ist, so dass also der höchste Wert von 1000 einer vertikalen Kraft von etwa 454 Tonnen entspricht.

Es wurde gefunden, dass die Anwendung einer Faserbewehrung in dem Betonkörper ein katastrophales oder brüchiges bzw. unter Bruch erfolgendes Zusammenbrechen des Betons verhindert, während die mittige Öffnung sowohl eine Verminderung des Gewichts als auch gekoppelt damit die gewünschte Nachgiebigkeit bei der notwendigen Abstützung ergibt.

Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf die dargestellten und beschriebenen Ausführungsformen beschränkt, sondern lässt sich im Rahmen des Gegenstandes der Erfindung, wie er in den Ansprüchen angegeben ist, sowie im Rahmen des allgemeinen Erfindungsgedankens, wie er den gesamten Unterlagen zu entnehmen ist, in vielfältiger Weise mit Erfolg abwandeln und ausführen.

Fig. 1.

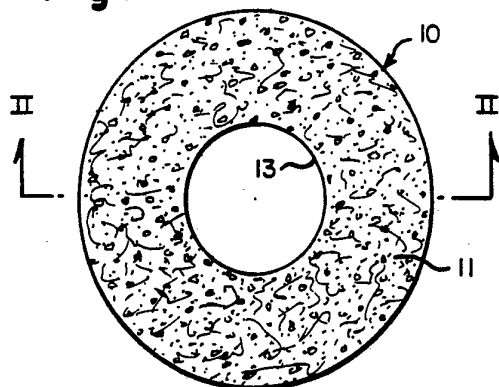


Fig. 2.

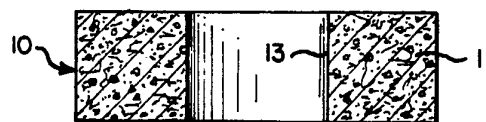


Fig. 4.

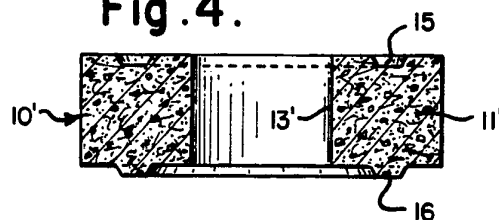


Fig. 3.

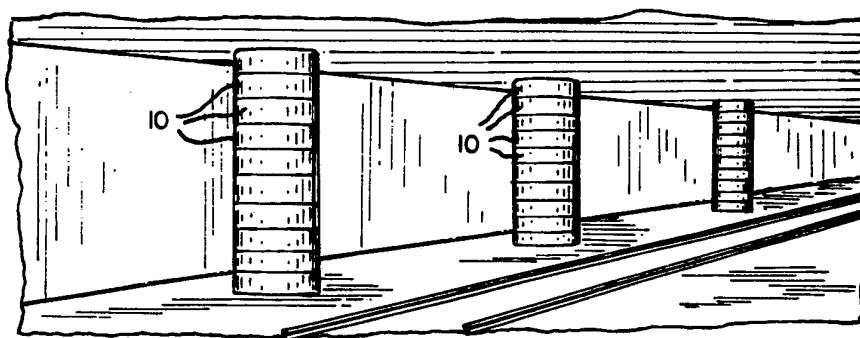


Fig. 5.

