

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 057 968 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
22.09.2004 Patentblatt 2004/39

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

(21) Anmeldenummer: **00108514.1**

(22) Anmeldetag: **19.04.2000**

(54) **Verfahren zum Erzeugen einer Spitze an einem Ankerstab aus Stahl**

Method for producing a tip in a steel anchor bolt

Procédé de production d'une pointe dans un boulon d'ancrage

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(30) Priorität: **01.06.1999 DE 19925109**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.12.2000 Patentblatt 2000/49

(73) Patentinhaber: **Aicher, Max, Dipl.-Ing.
D-83395 Freilassing (DE)**

(72) Erfinder: **Aicher, Max, Dipl.-Ing.
D-83395 Freilassing (DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Möll und Bitterich
Westring 17
76829 Landau/Pfalz (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A- 2 111 782 FR-A- 1 590 097
US-A- 3 478 640 US-A- 3 942 329
US-A- 4 068 481 US-A- 4 247 224
US-A- 4 649 729 US-A- 4 798 501
US-A- 4 842 818 US-A- 5 531 545**

EP 1 057 968 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erzeugen einer Spitze an einem Ankerstab aus Stahl für den Berg- und Tunnelbau gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Im Berg- und Tunnelbau werden zur Sicherung der Ausbruchquerschnitte vielfach Anker eingesetzt. Als Ankerzugglieder dienen meist Ankerstäbe aus Stahl, die in ein Bohrloch eingeführt und darin durch Spreizvorrichtungen, erhärtende Materialien oder dergleichen fixiert werden. Bekannt sind vor allem sogenannte Kunstharz-Klebeanker, das sind Anker, deren Ankerstäbe im Bohrloch durch rasch erhärtende Kunstharzkleber verankert und nach dem Wirksamwerden des Klebers gespannt werden. Zur Herstellung eines solchen Kunstharz-Klebeankers wird in das Bohrloch eine Patrone eingeführt, die in geschlossenen Behältern zwei Komponenten eines Kunstharzklebers enthält. In diese Kleberpatrone wird sodann der Ankerstab unter drehender Bewegung eingeschoben. Dabei werden die Kammern der Patrone geöffnet, die Komponenten des Klebers vermischt und dadurch aktiviert. Um einen solchen Ankerstab leichter in ein Bohrloch einführen zu können, ist er am bohrlochseitigen Ende meist mit einer Spitze versehen, die nachträglich angebracht werden muss.

[0003] Um bei einem derartigen Kunstharz-Klebeanker die für die Funktion notwendige Zerstörung der Kunststoffpatrone sowie Durchmischung der Komponenten sicherstellen zu können, ist es bekannt, solche Ankerstäbe am bohrlochseitigen Ende mit einer Mischspitze zu versehen (DE 34 17 252 C1). Eine solche Spitze besteht im einfachsten Fall aus einer Schräglfläche, die durch spanlose oder spanabhebende Bearbeitung, zum Beispiel Schneiden, Scheren oder Fräsen, erzeugt wird. Eine solche einseitige Schräglfläche hat allerdings den Nachteil, dass die Spitze des Ankerstabes beim Einführen in das Bohrloch seitlich zur Bohrlochwand hin ausgelenkt werden kann, der Stab somit nicht zentrisch im Bohrloch liegt, also möglicherweise nicht allseitig satt von dem erhärtenden Material umhüllt wird. Eine satte Umhüllung ist aber nicht nur aus Gründen der Kraftübertragung, sondern auch aus Gründen des Korrosionsschutzes unerlässlich.

[0004] Eine solche Spitze kann auch zweiseitig symmetrisch, also keilförmig nach Art eines Flachmeißels oder kegelförmig ausgebildet werden. Dadurch kann zwar der Gefahr des einseitig seitlichen Ausweichens der Stabspitze beim Eintreiben des Ankerstabes begegnet werden, es bleibt aber der Zeit- und Kostenaufwand für die Erzeugung der Spitze.

[0005] Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen einer Spitze an einem Ankerstab für den Berg- und Tunnelbau der gattungsgemäßen Art anzugeben, gemäß dem eine zentrische Spitze auf einfachere, vor allem wirtschaftlichere Weise herstellbar ist.

[0006] Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe durch die im Patentanspruch 1 angegebenen Verfahrensmerkmale gelöst.

[0007] Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0008] Die Erfindung greift auf Phänomene zurück, die in der Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung im Zusammenhang mit Zugversuchen an sich bekannt sind. Wird ein Stahlstab einer axialen Zugkraft ausgesetzt, dann kommt es zunächst zu einer Einschnürung und dann zum Bruch unter Bildung von Spitzen an den Stahlstabenden (DE-B.: Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung, Wilhelm Domke, 6. Auflage, Verlag W. Girardet Essen 1975, S. 292 bis 304). Auch ist es bekannt, Zugversuche bei höheren Temperaturen durchzuführen, wobei allerdings die Probe über die gesamte Messlänge die gewünschte Temperatur aufweisen muss (DE-B.: Hütte, Taschenbuch für Eisenhüttenleute, Akademischer Verein Hütte e.V. in Berlin, Berlin 1961, S. 250 bis 254).

[0009] Gemäß der Erfindung wird diese bei Zugbelastung von Stahlstäben bis zum Bruch auftretende Einschnürung für die Erzeugung einer Spitze an einem Ankerstab ausgenützt und durch gleichzeitige lokale Anwendung von Wärme nicht nur räumlich definiert, sondern auch egalisiert. Durch Zugbelastung eines an einer bestimmten Stelle seiner Länge erwärmten Stahlstabes gerät der Stahl an dieser Stelle ins Fließen; es entsteht eine Einschnürung bis zum Bruch, wodurch an beiden Abschnitten des Stahlstabes jeweils Spitzen gebildet werden. Dabei ist nur erforderlich, dass der Stahlstab zum Zeitpunkt des Aufbringens der Zugkraft warm sein muss; ob die Erwärmung vor dem Einwirken der Zugkraft aufgebracht wurde oder der Stahlstab während der Einwirkung der Zugkraft erwärmt wird, spielt keine Rolle.

[0010] Die Form der beim Bruch gebildeten Spitzen kann durch die Intensität der Wärmebehandlung beeinflusst werden. Je nach Intensität der Wärmebehandlung gibt es eine kurze, kompakte oder eine längere, schlanke Spitze; je höher die Erwärmung, desto länger wird die Spitze. Eine lokal definierte Einschnürung wird ab etwa 100° C erkennbar sein; die Stärke der Einschnürung nimmt bei 350 bis 400° C zu, bis sich bei etwa 500° C eine deutliche Spitze bildet, die bei etwa 700° C die Form einer Bleistiftspitze annimmt und bei etwa 1.100° C zum Faden wird.

[0011] Der maschinelle Aufwand zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist gering. Dabei ist es unerheblich, ob der Stahlstab zuerst gezogen und dann erwärmt, zuerst erwärmt und dann gezogen oder gleichzeitig gezogen und erwärmt wird. Jedenfalls wird im ersten Fall an einer vorbestimmten Stelle der Länge des Stahlstabes punktuell eine Wärmebehandlung eingeleitet, die im einfachsten Fall mittels einer Flamme, aber auch auf elektrischem Wege mittels Induktion oder mittels Ohmscher Widerstandserwärmung erfolgen kann. Nach relativ kurzer Zeit erfolgt eine Einschnürung

bis zum Bruch.

[0012] Wenn der auf diese Weise zu behandelnde Stahlstab die doppelte Länge der zu erzeugenden Ankerstäbe aufweist, dann werden durch die erfindungsgemäße Behandlung in einem Arbeitsgang zwei jeweils mit einer Spitze versehene Ankerstäbe erzeugt, die sich aufgrund der gleichmäßigen rotationssymmetrischen Form der Spitze leicht und sicher in Bohrlöcher eintreiben lassen. Jedenfalls stellt eine erfindungsgemäß erzeugte Spitze an einem Ankerstab eine Zentrierhilfe bei jeder Art von Loch und Dübel dar.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erzeugen einer Spitze an einem Ankerstab aus Stahl für den Berg- und Tunnelbau, wobei ein Stahlstab getrennt und die Spitze an der Trennstelle ausgebildet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stahlstab an einer vorbestimmten Stelle seiner Länge erwärmt wird und in erwärmtem Zustand einer axialen Zugkraft bis zum Bruch infolge Einschnürung ausgesetzt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stahlstab zuerst erwärmt und danach einer Zugkraft ausgesetzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stahlstab zugleich erwärmt und einer Zugkraft ausgesetzt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stahlstab zum Erzeugen der Zugkraft in eine Spannvorrichtung eingespannt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erwärmung mittels einer Flamme erfolgt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erwärmung mittels Induktion erfolgt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erwärmung mittels Ohmscher Widerstandserwärmung erfolgt.

Claims

1. A method of producing a tip on a steel anchor rod for mining and tunnel construction, wherein a steel rod is separated and the tip is formed at the separation point, **characterised in that** the steel rod is heated at a predetermined point on its length and in the heated condition is exposed to an axial tensile

force until fracture as a result of necking.

2. A method according to Claim 1, **characterised in that** the steel rod is firstly heated and is then exposed to a tensile force.
3. A method according to Claim 1, **characterised in that** the steel rod is heated and exposed to a tensile force at the same time.
4. A method according to any one of Claims 1 to 3, **characterised in that** to generate the tensile force the steel rod is clamped in a clamping device.
5. A method according to any one of Claims 1 to 4, **characterised in that** the heating is carried out by means of a flame.
6. A method according to any one of Claims 1 to 4, **characterised in that** the heating is carried out by means of induction.
7. A method according to any one of Claims 1 to 4, **characterised in that** the heating is carried out by ohmic resistance heating.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'une pointe dans un boulon d'ancrage en acier pour l'exploitation minière et la construction de tunnels, une tige d'acier étant sectionnée et la pointe se formant à son extrémité, **caractérisé en ce que** la tige d'acier est chauffée à un endroit prédéterminé de sa longueur, puis soumise une fois échauffée à une force de traction axiale jusqu'à la rupture par suite de la constriction.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la tige d'acier est d'abord chauffée, puis soumise à une force de traction.
3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la tige d'acier est en même temps chauffée et soumise à une force de traction.
4. Procédé selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la tige d'acier est fixée dans un dispositif de serrage, ce qui engendre la force de traction.
5. Procédé selon une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'échauffement est produit par une flamme.
6. Procédé selon une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'échauffement est produit par induction.

7. Procédé selon une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'échauffement est produit par l'échauffement d'une résistance ohmique.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55