

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **89201485.3**

51 Int. Cl.⁵: **C23F 13/02**

22 Anmeldetag: **30.05.89**

30 Priorität: **09.08.88 DE 3826926**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.03.90 Patentblatt 90/10

84 Benannte Vertragsstaaten:
ES GR

71 Anmelder: **Heraeus Elektroden GmbH**
Heraeusstrasse 12 - 14
D-6450 Hanau/Main(DE)

72 Erfinder: **Kotowski, Stephan**
Stadtgraben 12
D-6453 Seligenstadt(DE)
Erfinder: **Bedel, Reinhard**
Franz-Jakoby-Strasse 39
D-6052 Mühlheim-Lämmerspiel(DE)
Erfinder: **Busse, Bernd**
Graupnerweg 40
D-6100 Darmstadt(DE)

74 Vertreter: **Heinen, Gerhard, Dr.**
Heraeus Holding GmbH Heraeusstrasse
12-14
D-6450 Hanau am Main(DE)

54 **Anode für kathodischen Korrosionsschutz.**

57 Für den kathodischen Korrosionsschutz von Stahlbewehrungen in Stahlbetonbauten ist eine vorgefertigte Anode vorgesehen, die einen mit einer Aktivierungsschicht versehenen Kern aus Titanstreckmetall aufweist, der mit einem zementhaltigen, ionenleitenden Mantel versehen ist; die vorgefertigte Anode wird in ionenleitender Verbindung an dem Stahlbetonbau unverrückbar befestigt, anschließend werden die Bewehrung des Betonbaus und der Kern der Anode mit den Polen einer Gleichspannungsquelle verbunden.

EP 0 357 094 A1

Anode für kathodischen Korrosionsschutz

Die Erfindung betrifft eine Anode für kathodischen Korrosionsschutz einer Stahlbewehrung in Beton, die einen Kern aus Ventilmetall mit einer diesen bedeckenden Aktivierungsschicht aufweist sowie deren Verwendung und ein Verfahren zum kathodischen Korrosionsschutz.

Beim kathodischen Korrosionsschutz von Stahl in Beton wird in der Regel eine netzartige Elektrode flächig auf ein schon bestehendes Bauteil, das saniert werden soll, aufgebracht. Eine Beschreibung hierzu befindet sich beispielsweise in der Zeitschrift "Metall", Heft 2, Febr. 1988, Metall-Verlag GmbH Berlin/Heidelberg, Jahrg. 42, S. 133-140 sowie in der dort angegebenen Literatur.

Aus der WO-A-86/06758 bzw. Wo-A-86/06759 ist der Einsatz von Streckmetallen aus Titan und anderen Ventilmetallen bzw. deren Legierungen als Elektroden im kathodischen Korrosionsschutz von Beton bekannt. Das auf Rollen gewickelte Streckmetall kann durch einfache Abwicklung auf die zu schützenden Flächen aufgebracht werden, wobei durch ein rautenförmiges Maschenmuster eine gleichmäßige Stromverteilung mit ausreichender Redundanz und durch elektrokatalytische Beschichtung eine Stromdichte für Langzeitbetrieb von 100 mA/qm erzielbar sind.

Der Schutz eines Bauwerkes, das in Ortbeton mittels Schalung neu ausgeführt werden soll, läßt sich auf diese Weise nur schwer durchführen; entweder muß das als Anode dienende Streckmetall mittels isolierender Abstandhalter an der Bewehrung fixiert werden oder es muß nachträglich an den fertiggegossenen Beton gedübelt und dann mit Spritzbeton zugedeckt werden.

Im ersten Fall kann es leicht zu Kurzschlüssen kommen, sofern der Beton mit Rüttelmaschinen verdichtet wird, außerdem ist die Verlegung nur per Hand unter großem Zeitaufwand möglich, im zweiten Fall sind verhältnismäßig hohe Kosten zu erwarten.

Weiterhin ist es aus der EP-A-0 147 977 bekannt, einen kathodischen Korrosionsschutz mittels eines als Anode wirkenden flexiblen Netzes aus elektrischen Leitungen mit graphitierter Kunststoffummantelung aufzubauen, wobei das Netz durch Beschichtung mit ionenleitendem Material an der Oberfläche des Betons befestigt wird; das ionenleitende Material hat dabei wenigstens die gleiche Ionenleitfähigkeit wie der Beton. Dabei ist es auch möglich, vorgefertigte Platten mit eingebetteten Anodenleitungen und herausgeführten Anschlußleitungen einzusetzen.

Vertikale, säulenartige Strukturen werden durch Umwicklung mit netzartigem Anodenmaterial geschützt.

Da die Aufbringung auf die Oberfläche des zu schützenden Betons in mehreren Schichten erfolgt, handelt es sich hierbei um eine verhältnismäßig aufwendige Methode; bei vertikalen Strukturen ist nur die Umwicklung mit Anodenmaterial bzw. die Aufbringung vorgefertigter Platten mit eingebettetem Anodenmaterial auf die Oberfläche des Betons möglich.

Die Erfindung stellt sich die Aufgabe, Anoden zu schaffen, die direkt an der Bewehrung befestigt bzw. in einen Bewehrungskorb gestellt werden können, ohne daß es beim Eingießen und Rühren des Ortbetons in der Schalung zu Kurzschlüssen kommen könnte; weiterhin sollen die Anoden bei der Herstellung von Fertigbetonteilen sowie bei der Verschalung zur Herstellung von Betonbauten einsetzbar sein.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

In einer bevorzugten Ausgestaltung des Gegenstandes der Erfindung besteht die Anode aus einem mit Aktivierungsbeschichtung versehenen streifenförmigen Streckmetallgitter aus Titan oder Titanlegierung, welches in ionenleitendes Material eingegossen ist, wobei die Anode die Form eines Stabes mit rundem, ovalem oder eckigem Querschnitt aufweist; als ionenleitendes Material wird Zementmörtel bzw. Beton eingesetzt, dessen mechanische Eigenschaften dem des zu schützenden Betons entsprechen; der Zementmörtel hat mindestens die gleiche Ionenleitfähigkeit wie der zu schützende Beton; nachfolgend wird der Zementmörtel auch als Beton bezeichnet. An einem oder beiden Enden des Stabes sind Leiter aus Titan oder Titanlegierung herausgeführt, die mit dem Streckmetallgitter z. B. durch Verschweißen elektrisch verbunden sind. Das Streckmetallgitter ist mit einer Aktivierungsschicht umgeben, die einen Stromtransport in den ionenleitenden Teil der Anode auf elektrokatalytischem Wege ermöglicht. Vorzugsweise werden zur Beschichtung des Gitters Metalle oder Oxide der Platinmetallgruppe eingesetzt, wie sie in der Praxis üblich sind.

Weiterhin kann die erfindungsgemäße Anode als Verschalungselement einer Betonverschalung anstelle der üblicherweise verwendeten Verschalungshölzer verwendet werden; darüber hinaus ist es möglich, die erfindungsgemäße Anode als Grundelement zur Herstellung eines Fertigbetonteils einzusetzen.

Weitere Merkmale der Ausgestaltung des Gegenstandes der Erfindung sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

Als besonders vorteilhaft erweist sich nach der

Erfindung die sparsame Verwendung von aktiviertem Titanstreckmetall, wobei aufgrund der schmalen, langgestreckten Form der Anode Säulen, Traversen, Treppen aber auch Wände bzw. Ebenen aus Beton auf einfache Weise geschützt werden können; aufgrund der Verbundkörperstruktur der Anode treten beim Einbau oder beim Verdichten des Betons keine Zerstörungen der Anode auf.

Im folgenden ist der Gegenstand der Erfindung anhand der Figuren 1 und 2 näher erläutert. Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Anode, während in Figur 2 der Einsatz der Anode im Bewehrungskasten eines Betonpfeilers dargestellt ist.

Gemäß Figur 1 besteht die Anode 1 aus einem als Streckmetallgitter ausgeführten elektronenleitendem Kern 2 in Rechteckform und einem aus zementreichem Mörtel hergestellten ionenleitenden Mantel 3, wobei das Streckmetallgitter vollständig von dem quaderförmigen ionenleitenden Mantel 3 umschlossen ist. Im Bereich der beiden Schmalseiten 4 des als Kern 2 aus Titan bzw. Titanlegierung bestehenden Streckmetallgitters ist jeweils ein als elektrischer Anschluß dienender Bolzen 5, 6 aus Titan oder Titanlegierung mit dem Streckmetallgitter durch Punktschweißen verbunden. Das Streckmetallgitter weist eine ebene Fläche auf und ist mit seinen Schmalseiten 4 parallel zu den Flächendiagonalen der Schmalseiten 7, 8 des ionenleitenden Mantels 3 angeordnet. Die Bolzen 5, 6 sind jeweils in der Mitte der Schmalseiten 7, 8 herausgeführt und mit einer isolierenden Ummantelung versehen. Gemäß Figur 1 ist zwecks besserer Übersicht im aufgebrochenen Bereich des Mantels 3 der unterhalb des Streckmetallgitters befindliche Beton mit Bezugszeichen 3' bezeichnet, während der oberhalb des Streckmetallgitters befindliche Beton mit Bezugszeichen 3'' versehen ist.

Es ist jedoch auch möglich, anstelle des rechteckigen Profils der Anode Verbundkörper mit rundem oder ovalem Querschnitt einzusetzen.

Die Herstellung der erfindungsgemäßen Anode erfolgt in einer quaderförmigen Verschalung, wobei das als Kern 2 dienende Streckmetallgitter an seinen beiden Bolzen 5, 6 in der Verschalung so aufgehängt wird, daß die Schmalseiten 4 des Gitters diagonal zu den rechteckigen Kopfenden der Verschalung verlaufen. Nach Zugabe von zementreichem Mörtel und Aushärtung des Mörtels kann die Verschalung entfernt werden.

Figur 2 zeigt den Einsatz der erfindungsgemäßen Anode im Bewehrungskasten eines Betonpfeilers, wobei zwecks besserer Übersicht nur ein Ausschnitt der Eisenbewehrung 9 dargestellt ist. Die Anode 1 ist dabei durch Bandmaterial 10 auf einfache Weise an zwei übereinander liegenden, zueinander parallelen Bewehrungsseisen 11 festgebunden, wobei der die Bewehrungsseisen berührende

ionenleitende Mantel 3 jegliche Kurzschlußgefahr zwischen den Bewehrungsseisen 11 und dem Streckmetallgitter 2 verhindert. Je nach Bedarf können auch mehrere solcher Anoden in einen Bewehrungskasten eingesetzt werden. Anschließend erfolgt die Ausfüllung mit Ortbeton, wobei der Ortbeton mit dem ionenleitenden Mantel 3 der Anode 1 eine kraftschlüssige, ionenleitende Verbindung eingeht. Nach Aushärtung des Betons werden Anode und Bewehrung an eine Gleichspannungsquelle angeschlossen.

Anhand des in Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiels ist erkennbar, daß die Aufbringung eines Anodenschutzgitters äußerst schwierig durchzuführen ist; ebenso ist bei einem engen Pfeiler die Installation von Anodendrähten oder flexiblen Kabeln nur unter großen Schwierigkeiten möglich.

Eine weitere Verwendung der erfindungsgemäßen Anode ist bei der Herstellung von Fertigbetonteilen möglich, wobei die Anode in eine Form für das Fertigbetonteil eingebracht und anschließend von eingegossenem Beton umgeben wird.

Darüber hinaus kann die erfindungsgemäße Anode als Verschalungselement zur Herstellung von Stahlbetonbauten eingesetzt werden; als besonders zweckmäßig erweist sich dabei die Möglichkeit, zwei schlaife Bewehrungen in einem Arbeitsgang mit einem Korrosionsschutzsystem zu versehen, indem sowohl die Vorderwand als auch die Rückwand der bisher üblichen Verschalung durch plattenförmige Anoden bzw. durch Fertigbetonteile mit eingegossenen erfindungsgemäßen Anoden ersetzt werden.

Ansprüche

1. Anode für kathodischen Korrosionsschutz einer Stahlbewehrung in Beton, die einen Kern aus Ventilmaterial mit einer diesen bedeckenden Aktivierungsschicht aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß sie ein vorgefertigtes Bauteil ist, dessen Kern (2) in einem zementhaltigen, ionenleitenden, kurzschlußsicheren Mantel (3) eingebettet ist.

2. Anode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Kern (2) wenigstens ein Stromanschlußbolzen (5, 6) verbunden ist, der aus dem Mantel (3) herausgeführt ist.

3. Anode nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern (2) aus Streckmetall besteht.

4. Anode nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern (2) im wesentlichen aus Titan besteht.

5. Anode nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß sie stabförmig ausgebildet und in eine käfigartige Stahlbewehrung einsetzbar ist.

6. Verfahren zum kathodischen Korrosionsschutz von Stahlbewehrung in Stahlbetonbauten mit einer Anode, die einen mit einer Aktivierungsschicht versehenen Kern aus Ventilmetall aufweist und mittels Beton an dem zu schützenden Bau befestigt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der mit einer Aktivierungsschicht versehene Kern (2) mit einem zementhaltigen, ionenleitendem Mantel (3) versehen und ausgehärtet wird, und die so vorgefertigte Anode in ionenleitender Verbindung an dem Stahlbetonbau unverrückbar befestigt und anschließend die Bewehrung des Betonbaus und der Kern (2) der Anode mit den Polen einer Gleichstromquelle verbunden werden.

7. Verwendung einer Anode nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4 als Verschalungselement zur Herstellung von Betonbauten.

8. Verwendung einer Anode nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4 als Grundelement zur Herstellung eines Fertigbetonteils.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

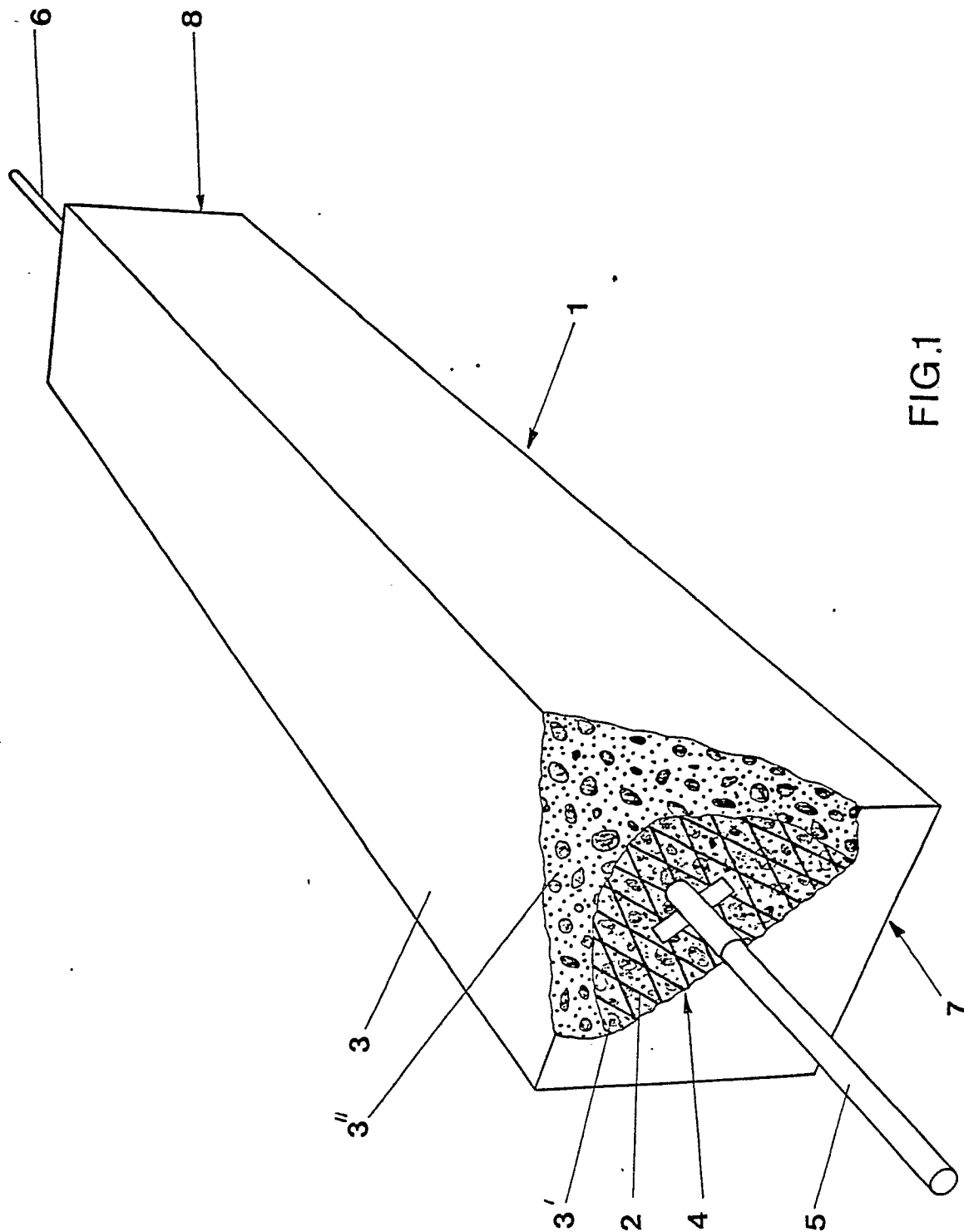


FIG.1

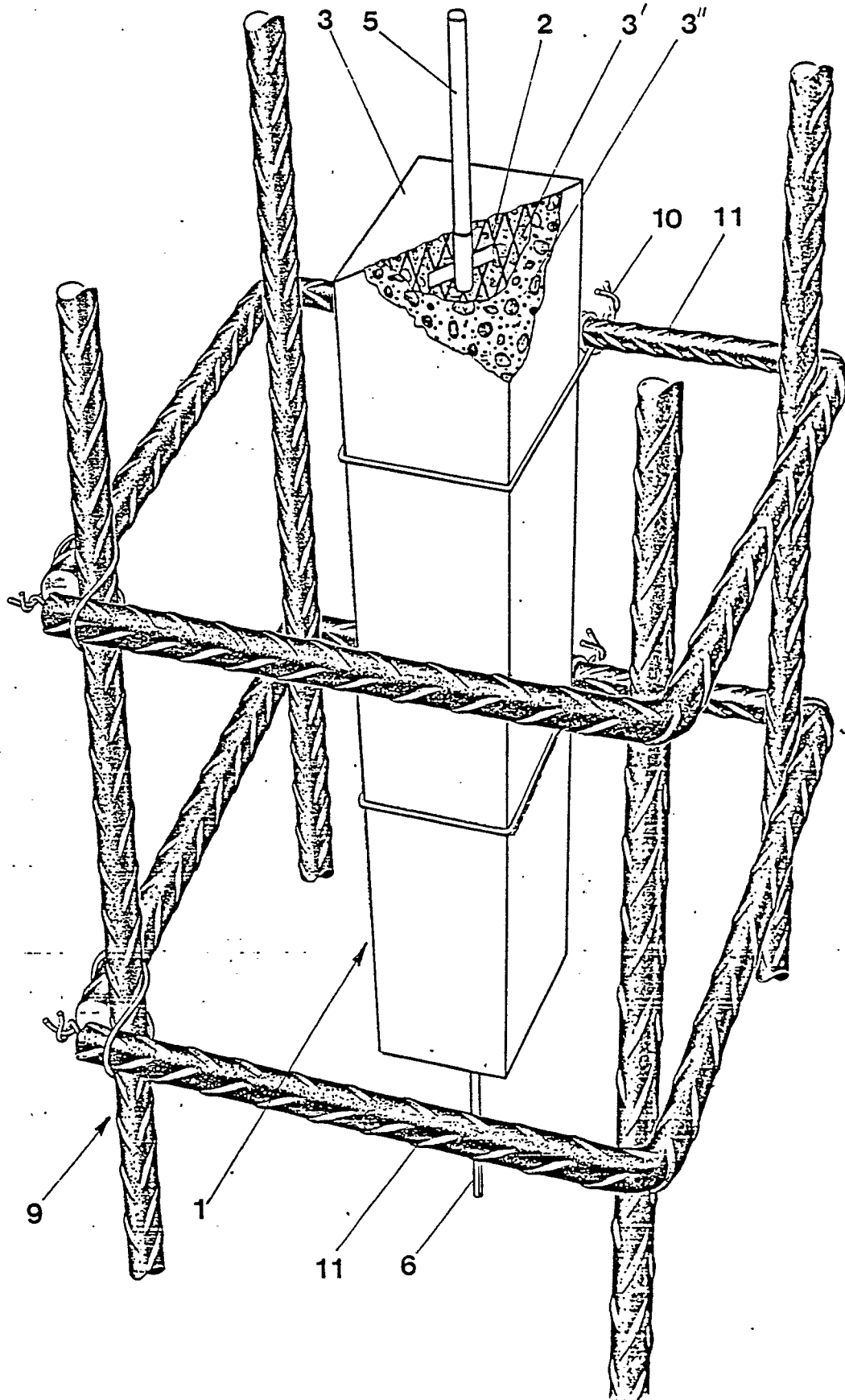


FIG.2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 89 20 1485

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	US-A-4 692 066 (CLEAR) -----		C 23 F 13/02
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			C 23 F 13/02 E 02 D 31/06 E 04 B 1/64
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 22-11-1989	Prüfer VAN LEEUWEN R.H.
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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	