



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 601 426 A1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **93119168.8**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **E04C 5/03, E04C 5/12, E04C 5/16**

22 Anmeldetag: **29.11.93**

30 Priorität: **05.12.92 DE 4240968**

71 Anmelder: **STAHLWERK ANNAHÜTTE MAX AICHER GMBH & CO. KG.**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: **15.06.94 Patentblatt 94/24**

**D-83404 Hammerau(DE)**

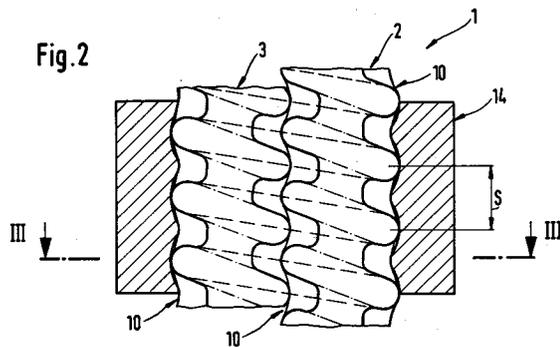
84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU NL PT SE**

72 Erfinder: **Aicher, Max, Dipl.-Ing. Teisenbergstrasse 7 D-83395 Freilassing(DE)**

74 Vertreter: **Patentanwält Dipl.-Ing. F.W. Möll Dipl.-Ing. H.Ch. Bitterich Postfach 20 80 D-76810 Landau (DE)**

54 **Mehrteiliger Stahlstab, insbesondere Betonbewehrungsstab, Spannstab, Ankerstab oder dergleichen.**

57 Ein mehrteiliger Stahlstab, insbesondere ein Betonbewehrungsstab, besteht aus zwei gleich ausgebildeten Teilstäben (2, 3) mit etwa ovalem Querschnitt und gewindeartiger, wellenförmiger Profilierung (10) an den gekrümmten Seitenflächen. Die Teilstäbe (2, 3) sind parallel zueinander und einander in Längsrichtung berührend so angeordnet, daß ein Wellenberg des einen Teilstabes (2) in ein Wellental des anderen Teilstabes (3) zu liegen kommt, wobei die Teilstäbe (2, 3) einen Gesamtquerschnitt mit kreisförmiger Umhüllender bilden. Zumindest über Teilbereiche ihrer Länge sind die Teilstäbe (2, 3) durch eine eine Trennung der Teilstäbe bei Belastung voneinander verhindernde Umschließung (14) fixiert, die ein entsprechendes Innengewinde aufweisen kann. Der Bewehrungsstab bildet so ein zwar wie ein einteiliges System handhabbares, aber dennoch mehrteiliges Bewehrungselement, bei dem die Teilstäbe infolge der Profilierung an ihrer inneren Berührungsfläche über ihre gesamte Länge eine formschlüssige Verbindung miteinander eingehen, die im eingebauten Zustand eine im Bauwesen bislang unbekannte Redundanz der Bewehrungselemente ermöglicht.



EP 0 601 426 A1

Die Erfindung betrifft einen mehrteiligen Stahlstab, insbesondere Betonbewehrungsstab, Spannstab, Ankerstab oder dergleichen.

Bewehrungselemente im Bauwesen, wie z.B. schlaffe Bewehrungen für Stahlbeton, Spannglieder für Spannbeton, Zug- oder Druckglieder für Erd- und Felsanker bzw. Pfähle usw. bestehen aus ein- oder mehrteiligen Systemen, wie z.B. Einzelstäben oder Bündeln aus mehreren Einzelelementen. Üblicherweise werden diese Systeme je nach Verwendungszweck nebeneinander verwendet. Bewehrungselemente für Stahlbeton bestehen in der Regel aus einzelnen Stahlstäben, die in den Beton des betreffenden Bauteils eingebettet sind. Spannglieder für Spannbeton können aus jeweils einem Einzelelement, z.B. ebenfalls einem Stahlstab, oder aus einem Bündel aus mehreren Einzelelementen, wie z.B. Stahldrähten oder Stahldrahtlitzen, bestehen, die zur Sicherung ihrer Längsbeweglichkeit zum Vorspannen gegen den erhärteten Beton in Hüllrohren angeordnet sind. Die Spannglieder können nachträglich durch Injizieren von Zementleim in Verbund mit dem betreffenden Bauteil gebracht oder - bei Vorspannung ohne Verbund - aus Gründen des Korrosionsschutzes mit einer Korrosionsschutzmasse injiziert werden.

Einteilige Systeme, wie z.B. Stahlstäbe, haben den Vorteil, daß sie mit Schraubgewinde versehen und so durch Aufschrauben von Verankerungskörpern unmittelbar verankert oder durch Muffen verlängert werden können. Bei mehrteiligen Systemen, wie z.B. Litzenbündeln, werden zur Verankerung üblicherweise Keilverankerungen verwendet, wobei entweder jedes Element einzeln oder alle Elemente gemeinsam gespannt und verankert werden können.

Die Sicherheit von Bauwerken aus Stahl- oder Spannbeton hängt ganz wesentlich vom Bestand der Bewehrungselemente ab. Der die Bewehrungselemente umhüllende Beton, bei Spanngliedern der die Spannkäme zur Herstellung eines nachträglichen Verbundes ausfüllende Zementmörtel, wirkt zwar korrosionsverhindernd. Gleichwohl liegen diese Bewehrungen unzugänglich und deshalb unkontrollierbar, wenn sie sich im Verbund mit dem betreffenden Bauteil befinden, auch nicht auswechselbar innerhalb des Bauwerks, so daß etwaige, den Bestand gefährdende Schäden, z.B. durch Korrosion, von außen nicht feststellbar sind. Zur Gewährleistung der Sicherheit behilft man sich deshalb damit, bei der Bemessung der Bewehrungseinlagen bzw. bei der Festsetzung der zulässigen Spannungen einen Sicherheitszuschlag in Ansatz zu bringen. Gleichwohl begegnen einteilige Systeme vor allem bei den Baubehörden immer stärkerer Skepsis, weil beim Versagen eines solchen Systems sofort das gesamte System ausfällt. Fällt demgegenüber bei mehrteiligen Systemen, z.B. ei-

nem Bündelspannglied, ein Element aus, können die übrigen Elemente die Sicherheit weiter gewährleisten.

Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, bei einem einteiligen System, wie es beispielsweise einem Stahlstab entspricht, eine größere Sicherheit gegen Versagen des gesamten Systems zu erreichen.

Zur Lösung dieser Aufgabe dient erfindungsgemäß die im Patentanspruch 1 angegebene Merkmalskombination.

Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung greift bei dieser Lösung teilweise zurück auf zwei an sich bekannte Gestaltungen. So ist einerseits ein warmgewalzter Betonbewehrungs- oder Ankerstab bekannt, der aus zwei oder mehr parallel zueinander verlaufenden und sich zu einem Gesamtquerschnitt mit kreisförmiger Umhüllender ergänzenden Teilstäben besteht, bei dem jeweils an der Außenfläche des Gesamtstabes eine für den Eingriff von Verankerungsmitteln geeignete gewindeartige Rippung angeordnet ist (DE-AS 18 13 627). Zwei oder mehr Einzelelemente, die auch ovalen Querschnitt haben können, sind so zu einem System verbunden, das zwar wie ein einteiliges System handhabbar ist, bei dem aber dennoch jedes Einzelelement für sich wirkt. An den inneren Berührungsflächen der Teilstäbe sind zwar Schrägrippen angeordnet; durch diese soll aber nur erreicht werden, daß die Teilstäbe beim nachträglichen Verpressen mit Mörtel vollständig von Verpreßmaterial umschlossen werden.

Weiterhin ist ein Betonbewehrungsstab mit warmgewalzten, schraubenlinienförmig verlaufenden Rippen bekannt, die an zwei einander gegenüberliegenden Seiten des Stabumfangs angeordnet sind und Teile eines Gewindes bilden, wobei der Längsschnitt des Stabes im Bereich der Rippen einen regelmäßigen glatten wellenförmigen Verlauf zeigt, in dem die Wellenberge die Rippen und die zwischen den Rippen gelegenen Wellentäler Mulden in dem ansonsten kreisförmigen Kernquerschnitt bilden (DE 35 17 638 C2). Die Vorteile dieses Bewehrungsstabes liegen vor allem im Herstellungsverfahren. Die flachen Mulden sollen beim Walzen als Druckstellen wirken, durch die die Gewinderippen leichter und vor allem gleichmäßiger mit Material ausgefüllt werden können. Durch die abgerundete Form der Rippen soll außerdem das Auffüllen der Rippen beim Walzen begünstigt werden. Die Querschnittsfläche des Stabes ist über dessen Länge praktisch konstant, was für den Walzvorgang ebenfalls vorteilhaft ist.

Mit der Erfindung wird ein zwar wie ein einteiliges System handhabbares, aber dennoch mehrteiliges Bewehrungselement vorgeschlagen, bei dem die Teilstäbe infolge der Profilierung an ihren inne-

ren Berührungsflächen über ihre gesamte Länge eine formschlüssige Verbindung miteinander eingehen. Dadurch wird im eingebauten Zustand erstmals eine im Bauwesen bislang unbekannte Redundanz der Bewehrungselemente erreicht. Durch den gleichmäßig wellenförmigen Verlauf der Profilierung fügen sich die Teilstäbe mit ihren inneren Berührungsflächen exakt aneinander, so daß eine Kraftübertragung von einem Teilstab auf den anderen Teilstab gewährleistet ist, sofern beide Stäbe gegen eine Trennung voneinander fixiert sind.

Diese Fixierung ist bei einem einbetonierten Bewehrungselement ohne weiteres durch den das Bewehrungselement umgebenden Beton gegeben. Bei einem Spannglied kann die Fixierung im normalen Verlauf durch ein Hüllrohr erreicht werden, das seinerseits einbetoniert und mit Zementmörtel injiziert wird; im Verankerungsbereich kann die Fixierung durch einen Verankerungskörper, allgemein als Mutter bezeichnet, erreicht werden, der ein der Profilierung der Teilstäbe entsprechendes durchgehendes Innengewinde aufweist. Um das zum Aufschrauben der Mutter erforderliche Spiel zu schaffen, ist bei dem Innengewinde der Mutter zweckmäßig die Länge der Wellenberge etwas kürzer und die Länge der Wellentäler etwas länger ausgebildet als die jeweils gleiche Länge der Wellenberge und Wellentäler der Teilstäbe.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt

- Fig. 1 einen Querschnitt durch einen aus zwei Teilstäben bestehenden Stahlstab gemäß der Erfindung,  
 Fig. 2 einen Längsschnitt durch den Stahlstab im Bereich einer Mutter,  
 Fig. 3 einen Querschnitt entlang der Linie III-III in Fig. 2 und  
 Fig. 4 den Profilverlauf an der Oberfläche eines Teilstabes und an der Innenseite der Mutter in auseinandergezogener vergrößerter Darstellung.

Der in den Fig. 1 bis 3 dargestellte Stahlstab 1 besteht aus zwei Teilstäben 2 und 3, die jeweils gleich ausgebildet sind. Die Teilstäbe 2 und 3 besitzen, wie Fig. 1 erkennen läßt, im wesentlichen ovalen Querschnitt mit zwei einander gegenüberliegenden gekrümmten Seitenflächen 4 und 5 bzw. 6 und 7 und geraden oder schwach gekrümmten Stirnflächen 8 bzw. 9.

Im Bereich der gekrümmten Seitenflächen 4 und 5 bzw. 6 und 7 sind die Teilstäbe 2 und 3 mit einer wellenförmigen Profilierung 10 versehen, die Wellenberge 11 und dazwischenliegende Wellentäler 12 bildet (Fig. 1 und Fig. 4). Die wellenförmige Profilierung 10 folgt zweckmäßig einer Sinuslinie, bei der sich die Wellenberge 11 über den - gestrichelt angedeuteten - ursprünglichen Umfang 13 des Stabkerns erheben und die Wellentäler 12

Mulden unterhalb des Umfangs 13 des Stabkerns bilden. Die Profilierung 10 ist gleichmäßig; die Länge  $l$  der Wellenberge 11 und der Wellentäler 12 ist gleich. Die Profilierung 10 folgt einer Schraubenlinie, so daß die Wellenberge 11 Rippen und die Wellentäler 12 Kehlen eines schraubbaren Gewindes bilden.

Die beiden Teilstäbe 2 und 3 sind, wie vor allem Fig. 2 erkennen läßt, mit ihren nach innen gerichteten Seitenflächen 5 und 6 einander berührend dicht aneinander gelegt, so daß die Wellenberge 11 eines Teilstabes 2 bzw. 3 genau in die Wellentäler 12 des benachbarten Teilstabes 3 bzw. 2 passen und umgekehrt. Die beiden Teilstäbe 2 und 3 sind so in axialer Richtung formschlüssig miteinander verzahnt.

Dieser Formschluß läßt sich allerdings nur aufrecht erhalten, solange gewährleistet ist, daß die Teilstäbe 2 und 3 sich zum Beispiel bei unterschiedlichen Axialkräften nicht aus dem Formschluß voneinander lösen können. Dies wird durch eine ringförmige Umschließung erreicht, die in dem in den Fig. 2 und 3 dargestellten Ausführungsbeispiel aus einer Mutter 14 besteht, die ein der gewindeartigen Profilierung 10 der Stäbe 2 und 3 entsprechendes Innengewinde 15 aufweist. Die Mutter 14 steht hier beispielhaft für einen beispielsweise gegen eine Widerlagerplatte abstützbaren Verankerungskörper ebenso wie für ein an beliebigen Stellen entlang der Länge des Stahlstabes 1 angeordnetes Umschließungselement oder ein Verbindungselement, z.B. eine Muffe.

Die Profilierung des Innengewindes 15 der Mutter 14 besitzt die gleiche Steigung  $s$  wie die Profilierung 10 der Teilstäbe 2 und 3, nur ist infolge des unterschiedlichen Durchmessers des durch die Profilierungen 10 gebildeten Gewindes bzw. des Innengewindes 15 die Neigung der Gewindgänge zur Längsachse des Stahlstabes 1 bei den Teilstäben 2 und 3 größer als bei der Mutter 14.

Die Profilierung des Innengewindes 15 an der Innenseite der Mutter 14 folgt grundsätzlich der Profilierung 10 an den Seitenflächen 4, 5 bzw. 6, 7 der Teilstäbe 2 und 3. Um genügend Spiel zum Aufschrauben der Mutter 14 zu erreichen, ist - bei gleicher Gewindetiefe - die zwischen den Wendepunkten gemessene Länge  $l_1$  der Wellenberge 16 geringer und die Länge  $l_2$  der Wellentäler 17 größer als die entsprechende, jeweils gleiche Länge  $l$  der Stäbe 2 und 3.

#### Patentansprüche

1. Mehrteiliger Stahlstab, insbesondere Betonbewehrungsstab, Spannstab, Ankerstab oder dergleichen, gekennzeichnet durch die Kombination folgender Merkmale:

a) der Stahlstab (1) besteht aus zwei gleich ausgebildeten Teilstäben (2, 3) mit etwa ovalem Querschnitt und gewindeartiger Profilierung (10) an den gekrümmten Seitenflächen (4, 5 bzw. 6, 7), 5

b) die Profilierung (10) der Teilstäbe (2, 3) zeigt im Längsschnitt entlang einer Axialebene einen gleichmäßig wellenförmigen Verlauf, bei dem die Wellenberge (11) und die Wellentäler (12) jeweils die gleiche Länge (l) aufweisen, 10

c) die Teilstäbe (2, 3) sind parallel zueinander und einander in Längsrichtung berührend so angeordnet, daß ein Wellenberg (11) des einen Teilstabes (2 bzw. 3) in ein Wellental (12) des anderen Teilstabes (3 bzw. 2) zu liegen kommt und daß sie einen Gesamtquerschnitt mit kreisförmiger Umhüllender bilden, wobei 15

d) der Krümmungsradius der Seitenflächen (4, 5 bzw. 6, 7) der Teilstäbe (2, 3) dem Radius der Umhüllenden entspricht und 20

e) die Teilstäbe (2, 3) zumindest über Teilbereiche ihrer Länge durch eine Trennung der Teilstäbe (2, 3) voneinander verhindernde Umschließung fixiert sind. 25

2. Stahlstab nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellenberge (11) der Teilstäbe (2, 3) Gewinderippen und die Wellentäler (12) Gewindekehlen bilden und daß die Umschließung aus einer mit einem entsprechenden Innengewinde (15) versehenen Mutter (14) besteht. 30

3. Stahlstab nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Innengewinde (15) der Mutter (14) so ausgebildet ist, daß bei gleicher Steigung (s) die Länge (l<sub>1</sub>) der Wellenberge (16) kürzer und die Länge (l<sub>2</sub>) der Wellentäler (17) länger ist als die jeweils gleiche Länge (l) der Wellenberge (11) und Wellentäler (12) der Teilstäbe (2 bzw. 3). 40

45

50

55

Fig.1

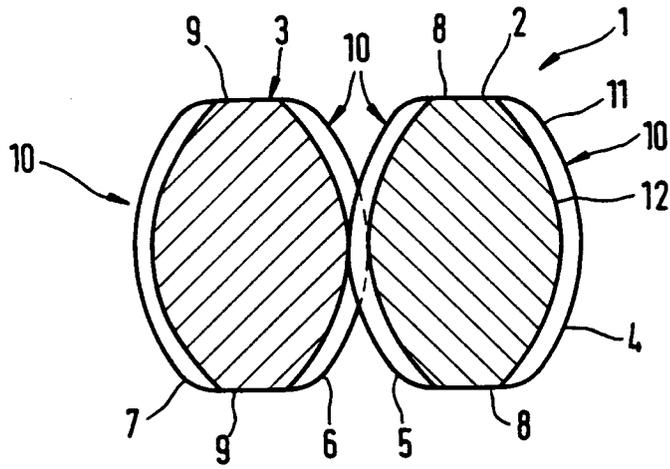


Fig.2

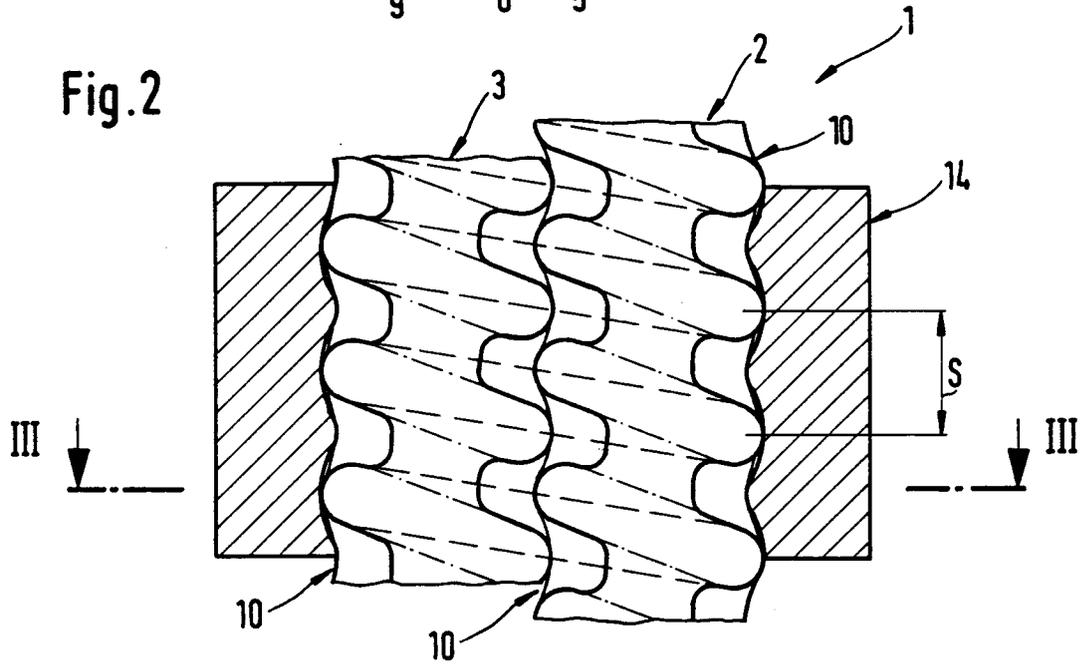


Fig.3

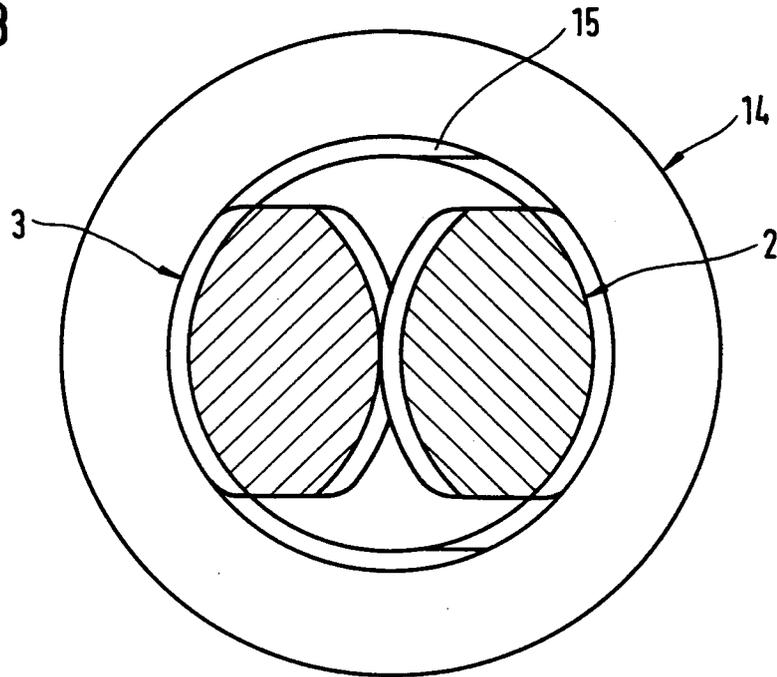
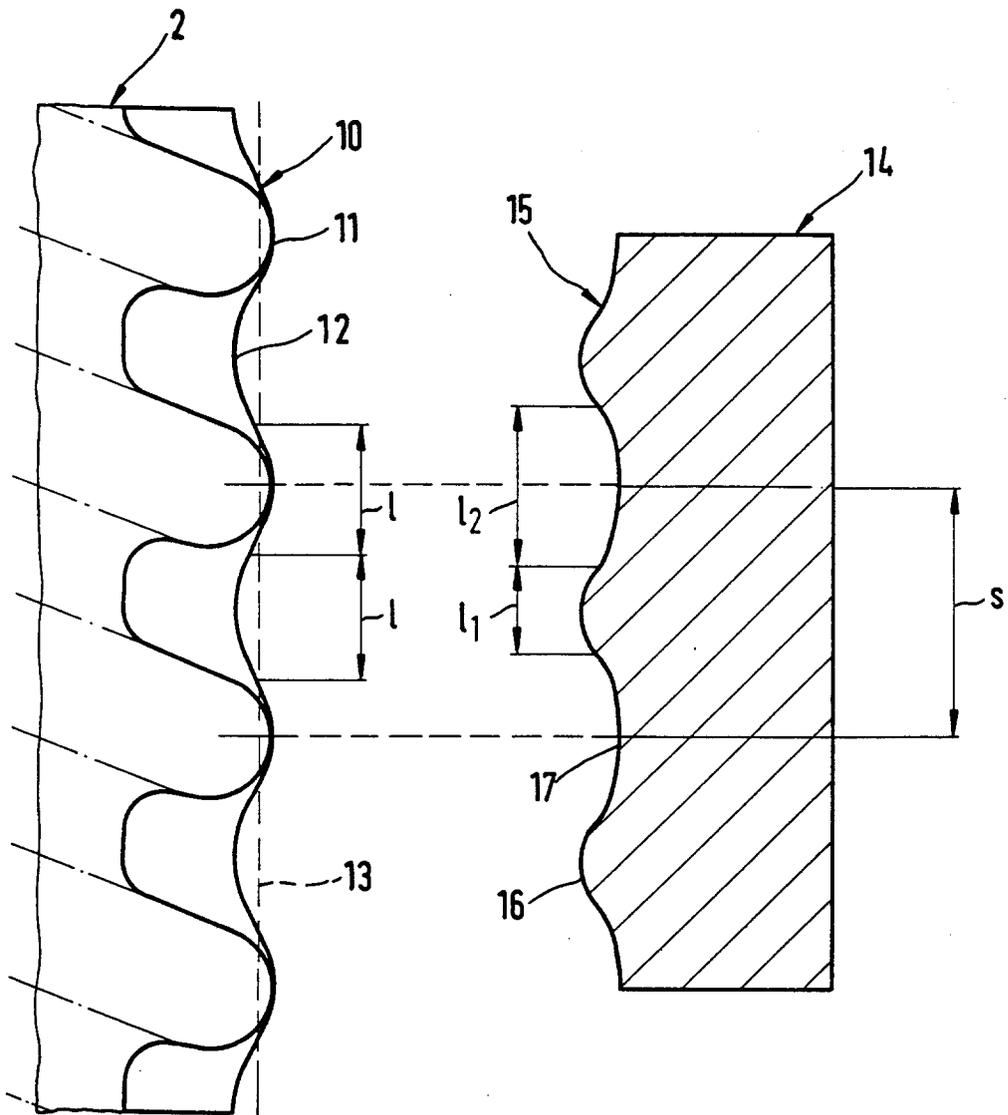


Fig.4





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 93 11 9168

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
A	FR-A-2 060 222 (TALOBRE) * Seite 4, Zeile 9 - Seite 5, Zeile 6; Abbildungen * ---	1-3	E04C5/03 E04C5/12 E04C5/16
A	US-A-4 362 423 (MILES) * Zusammenfassung; Abbildungen * ---	1	
A	DE-A-27 30 023 (DYCKERHOFF & WIDMANN) * Seite 6, letzter Absatz - Seite 7, Absatz 2; Abbildungen * ---	1	
A	DE-B-12 31 963 (CHESTER) * Anspruch 1; Abbildungen * ---	1	
A	CH-A-674 321 (VON MOOS STAHL) * Zusammenfassung; Abbildungen * ---	1,2	
A	DE-B-29 25 917 (FRIED. KRUPP) * Anspruch 1; Abbildungen * ---	1	
A	DE-A-37 22 062 (DYCKERHOFF & WIDMANN) * Zusammenfassung; Abbildungen * ---	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
A	GB-A-881 839 (LUBBERT ET AL.) * Seite 1, Zeile 33 - Zeile 46; Abbildung * ---	1	E04C
A	DE-A-16 59 137 (FRIED. KRUPP) * Seite 3, letzter Absatz - Seite 4; Abbildungen * ---	1	
A	FR-A-2 315 589 (KOBÉ STEEL) * Anspruch 1; Abbildungen * -----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>DEN HAAG</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>8. März 1994</b>	Prüfer <b>Righetti, R</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 andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)