

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 725 193 A1

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
07.08.1996 Patentblatt 1996/32

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: E04B 5/40

(21) Anmeldenummer: 96101020.4

(22) Anmeldetag: 25.01.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
BE DE NL

(72) Erfinder: Die Erfinder haben auf ihre Nennung  
verzichtet

(30) Priorität: 04.02.1995 DE 29501807 U

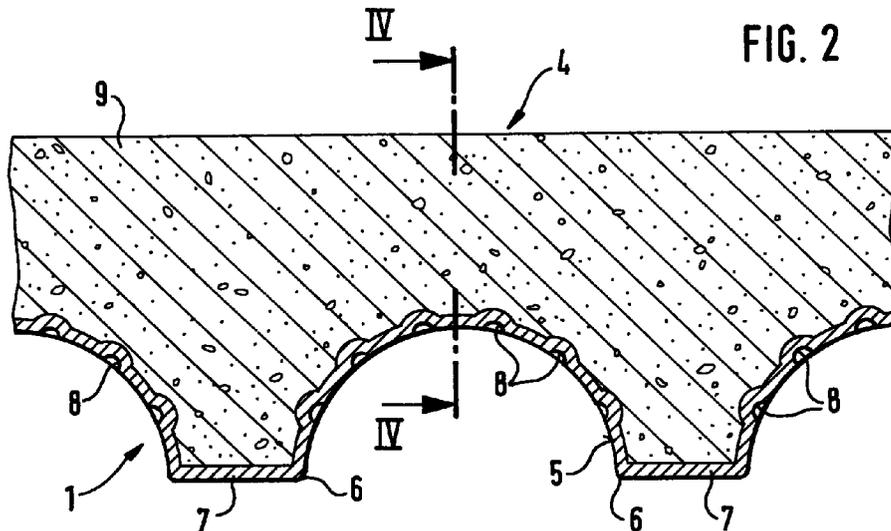
(74) Vertreter: Patentanwälte Möll und Bitterich  
Postfach 20 80  
76810 Landau (DE)

(71) Anmelder: DYCKERHOFF & WIDMANN AG  
D-81902 München (DE)

**(54) Selbsttragendes Bewehrungselement für ein Stahl-Beton-Verbundbauteil**

(57) Ein als verlorene Schalung ausgebildetes selbsttragendes Bewehrungselement (1) aus Stahlblech für ein Stahl-Beton-Verbundbauteil, bei dem an der Oberfläche der Seiten- und/oder Deckflächen Profilierungen zur Erhöhung des Verbundes vorgesehen sind, weist im Querschnitt ein an die Form der Stützlinie zumindest angenähertes Profil (5) auf. Die als Noppen

(8) ausgebildeten Profilierungen sind vornehmlich an Stellen mit großem Ausweichwiderstand angeordnet. Durch die Querschnittsform des Stahlblechs werden seine Steifigkeit in Querrichtung und damit sein Ausweichwiderstand wesentlich erhöht und somit die Verbundeigenschaften verbessert.



EP 0 725 193 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein als verlorene Schalung ausgebildetes selbsttragendes Bewehrungselement für ein Stahl-Beton-Verbundbauteil gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Vor allem im Hochbau werden im Zuge einer rationellen Herstellung von Gebäuden die Stockwerksdecken in der Regel in einer Kombination aus Stahlbetonbalken und dazwischenliegenden Deckenplatten erstellt. Neben der Bauweise in Ortbeton werden dafür auch vorgefertigte Bauteile wie zum Beispiel Filigranplatten oder Stahlbleche mit trapezförmigem Querschnitt eingesetzt. Diese sogenannte Verbundbauweise erweist sich in zweierlei Hinsicht als vorteilhaft. Zum einen dienen die vorgefertigten Bauteile während des Betoniervorgangs als Schalung für den Frischbeton und zum anderen tragen sie dazu bei, Lasten abzutragen. Ihr Anteil zur Lastabtragung wird dabei entscheidend durch das Verbundverhalten der beiden verwendeten Materialien, nämlich Beton zu Beton bzw. Beton zu Stahl beeinflusst.

Bei einem gattungsgemäßen Stahl-Beton-Verbundbauteil entstehen bei Belastung in der Grenzfläche zwischen Beton und Stahlblech Schubspannungen. Falls diese Schubspannungen die ihnen entgegenwirkenden Kräfte aus der Haftreibung des Betons an der Oberfläche des Stahlblechs übersteigen, bewirken sie eine Relativverschiebung zwischen dem erhärteten Beton und dem Stahlblech. Die Folge ist ein Ablösen bzw. Abdrücken des Stahlblechs von dem erhärteten Beton und somit eine Verringerung der Mitwirkung des Stahlbleches als Biegezugbewehrung.

Es hat deshalb nicht an Versuchen gefehlt, das Verbundverhalten dieser beiden Materialien zu verbessern.

So ist es vor allem bekannt, zur Verbesserung des Verbundverhaltens meist in den schrägen Seitenflächen eines trapezförmigen Blechs Erhebungen zum Beispiel in Form von Noppen, Rippen oder dergleichen, anzuordnen (GB 1 361 448, EP 0 474 310 A1). Diese Erhebungen werden durch Rollen in die betonseitige Oberfläche geprägt, so daß kugelsegmentförmige Noppen entstehen. Dadurch wird zwar die in der Grenzfläche aufnehmbare Schubkraft erhöht; da die Schubspannungen aber unter einem spitzen Winkel auf die Oberfläche der Noppen auftreffen, bewirken sie mit ihrer zur Oberfläche der Noppen senkrechten Komponente ein Ablösen des trapezförmigen Blechs vom Beton. Unterstützt wird dieser Effekt dadurch, daß sich die Noppen in der Regel in der Mitte der ebenen Seiten-, Grund- oder Deckflächen der Bleche befinden, so daß der Ablösekraft aus der Biegesteifigkeit des betreffenden Blechs in Querrichtung nur wenig Widerstand entgegengesetzt wird.

Weiterhin ist es aus der DE 28 18 964 bekannt, rechtwinklig aus den Grund- und Deckflächen eines trapezförmigen Stahlblechs Blechstreifen auszustanzten und einmal umzubiegen. Hierdurch wird zwar die Haftreibung zwischen Beton und Stahlblech verbessert. Der

Herstellungsprozeß ist aber aufwendig und durch die entstehenden Löcher im Blech dringt beim Betonieren der Beton nach außen.

Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, bei einem Stahl-Beton-Verbundbauteil der eingangs angegebenen Art das Verbundverhalten zwischen Beton und Stahlblech zu verbessern.

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe durch ein Bewehrungselement mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Durch die Querschnittsform des Stahlblechs entsprechend einer Stützlinie für die Abtriebskräfte aus der Schubbeanspruchung werden die Steifigkeit des Stahlblechs in Querrichtung und damit dessen Ausweichwiderstand wesentlich erhöht. Während bei bekannten Blechen lediglich die Biegesteifigkeit des Blechs in Querrichtung zum Ablösen des Blechs vom Beton überwunden werden mußte, bedarf es bei der erfindungsgemäßen Querschnittsform einer Stauchung des Blechs.

Das Verbundverhalten von Stahlblech und Betonkörper kann durch die Schaffung geeigneter Auflagerbedingungen weiter gesteigert werden. Im Regelfall sind die Schubspannungen an den Enden eines auf Biegung beanspruchten Bauteils ihrem Betrag nach am größten. Erfindungsgemäß wird dem durch eine Einspannung des genoppten Stahlblechs an seinen Enden im Auflagerbereich im Beton Rechnung getragen. Dadurch wird die Haftreibung bzw. der Scherverbund in diesen Bereichen vergrößert, da den ein Ablösen des Blechs vom Beton bewirkenden Kräften die Einspannkräfte des Betons entgegenstehen. Teure Dübelkonstruktionen zur Übertragung der Schubkräfte werden dadurch überflüssig.

Während die Noppen üblicherweise auf der dem Beton zugewandten Seite angeordnet sind, können sie nach einer Ausführungsform der Erfindung auch auf der dem Beton abgewandten Seite angeordnet werden. Dadurch lassen sich solche Bleche besser stapeln als Bleche mit betonseitig angeordneten Noppen.

Die Erfindung wird anhand eines in der Zeichnung dargestellten Anwendungsbeispiels erläutert. Es zeigen

- 45 Fig. 1 eine schrägbildliche Darstellung eines erfindungsgemäßen Bewehrungselements aus Stahlblech mit der Tragrichtung L,
- Fig. 2 einen Teilquerschnitt durch ein unter Verwendung eines erfindungsgemäßen Stahlblechs hergestelltes Verbundbauteil,
- Fig. 3 einen der Fig. 2 entsprechenden Querschnitt durch eine weitere Ausführungsform eines Verbundbauteils und
- 55 Fig. 4 einen Längsschnitt durch ein Verbundbauteil bei gleichzeitiger Darstellung der Auflagerbereiche.

In Fig. 1 ist ein erfindungsgemäßes Bewehrungselement 1 aus Stahlblech im Schrägbild dargestellt. Es weist in der Querrichtung B eine Folge aus wellenförmigen Erhöhungen 2 und Vertiefungen 3 in abwechselnder Reihenfolge auf. Diese Form verleiht dem Bewehrungselement 1 in Längsrichtung L eine hohe Eigensteifigkeit, so daß es beim Betonieren nur noch weniger Unterstützungen zwischen den Endauflagern, z.B. zweier Betonbalken, bedarf.

In Querrichtung können die Bewehrungselemente 1 beliebig oft aneinandergestoßen werden, so daß ein geschlossenes Feld aus den erfindungsgemäßen Bewehrungselementen 1 entsteht.

Fig. 2 zeigt einen Teilquerschnitt durch ein mit erfindungsgemäß ausgebildeten Bewehrungselementen 1 hergestelltes Verbundbauteil 4. Das Bewehrungselement 1 weist eine nach oben zum Beton hin gerichtete, etwa halbkreisförmige, nach der Stützlinie geformte Wölbung 5 auf. An den beiden unteren Enden der Wölbung 5 schließen sich nach einer Abkantung 6 ebene Grundflächen 7 an, durch welche die einzelnen Wölbungen 5 miteinander verbunden sind. Gleichmäßig über den Umfang der Wölbung 5 verteilt sind betonseitig Noppen 8 angeordnet. Die Noppen 8 besitzen etwa kugelsegmentförmige Gestalt und dienen zur Erhöhung des Verbundverhaltens zwischen den Bewehrungselementen 1 und dem Beton 9.

Da die Wölbung 5 des Bewehrungselements 1 dem Verlauf der Stützlinie folgt, bewirkt eine senkrecht zu seiner Oberfläche angreifende, z.B. aus Schubspannungen im Bereich der Noppen 8 resultierende Abtriebskraft lediglich Normalspannungen innerhalb des Bewehrungselements 1. Sollte diese Kraft den Verbund zwischen Bewehrungselement 1 und Beton 9 aufheben, so müßten die Normalspannungen im Bewehrungselement 1 so groß sein, daß es sich infolge Stauchung plastisch verformt. Diese Kräfte sind gegenüber den Biegekräften, die bei Profilen mit ebenen Flächen entstehen, um ein vielfaches größer. Die Kombination aus Erhöhung des Ausweichwiderstandes durch einen stützlinienförmigen Querschnitt mit der Anordnung von gleichmäßig über den Umfang verteilten Noppen 8 ergibt dabei das optimale Verbundverhalten gemäß der Erfindung.

Wegen der einfacheren Herstellung sind auch Annäherungen an ein exakt stützlinienförmiges Profil, z.B. in Form eines Polygons, denkbar. Eine solche Alternative zeigt Fig. 3. Da in der Mitte der ebenen Bereiche 10 eine Reduzierung des Ausweichwiderstandes zu erwarten ist, sind die Noppen 8 im Bereich der Eckpunkte 11 des Profils angeordnet, wo der Ausweichwiderstand am größten ist.

Es sind auch Kombinationen aus stützlinien- und polygonförmigen Querschnitten möglich, z.B. Profile, die im Anschluß an die ebenen Grundflächen 7 und die Abkantung 6 erst dem Verlauf der Stützlinie folgen und im oberen Bereich eben verlaufen; solche Elemente sind vor allem bei geringen Deckendicken vorteilhaft.

Fig. 4 zeigt die Verwendung eines erfindungsgemäßen Bewehrungselements 1 als verlorene Schalung und zugleich Bewehrung innerhalb einer mehrfeldrigen Geschoßdecke 12. Im Querschnitt sieht man Stützen 13, über die rechtwinklig zur Darstellungsebene Stahlbalken 14 verlaufen. über die Felder zwischen den Balken 14 spannen sich die erfindungsgemäß ausgebildeten Bewehrungselemente 1, die mit einem Teil I ihrer Länge L in die Balken 14 hineinreichen und dort allseitig von Beton 9 umgeben sind. Da hier die vom Beton 9 benetzte Fläche sowohl die Ober- als auch die Unterseite umfaßt, verdoppelt sich in diesem Bereich der Scherverbund. Zusätzlich wird das Verbundverhalten durch die Einspannkräfte des Auflagers, die der Ablösekraft aus den Schubspannungen entgegenwirken, verbessert.

Im lichten Bereich zwischen den Unterzügen 14 bilden die Bewehrungselemente 1 die horizontale Schalung für den darüber einzubringenden Beton 9. Die Tragfähigkeit der Bewehrungselemente 1 kann dabei auf den erforderlichen Bewehrungsanteil für den Gebrauchs- und Bruchzustand angerechnet werden.

#### Patentansprüche

1. Als verlorene Schalung ausgebildetes selbsttragendes Bewehrungselement aus Stahlblech für ein Stahl-Beton-Verbundbauteil, gebildet durch Grund-, Seiten- und Deckflächen, bei dem an der Oberfläche, zumindest der Seiten- und/oder Deckflächen, Profilierungen zur Erhöhung des Verbundes vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß das Bewehrungselement (1) im Querschnitt ein an die Form der Stützlinie zumindest angenähertes Profil aufweist.
2. Bewehrungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Profil polygonartig ausgebildet ist.
3. Bewehrungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Profil zumindest in seinem unteren Bereich der Stützlinie folgend ausgebildet ist.
4. Bewehrungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Profilierungen vornehmlich an Stellen mit großem Ausweichwiderstand angeordnet sind.
5. Bewehrungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Profilierungen als Noppen (8) ausgebildet sind.
6. Bewehrungselement nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Noppen (8) an der dem Beton zugewandten Seite ausgebildet sind.

7. Bewehrungselement nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Noppen (8) an der dem Beton abgewandten Seite angeordnet sind.
8. Verbundbauteil mit einem gemäß den Ansprüchen 1 bis 7 ausgebildeten Bewehrungselement, dadurch gekennzeichnet, daß das Bewehrungselement (1) im Auflagerbereich über einen Teil seiner Länge (L) mit seinem vollen Querschnitt in das Betonbauteil eingebettet ist. 5  
10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

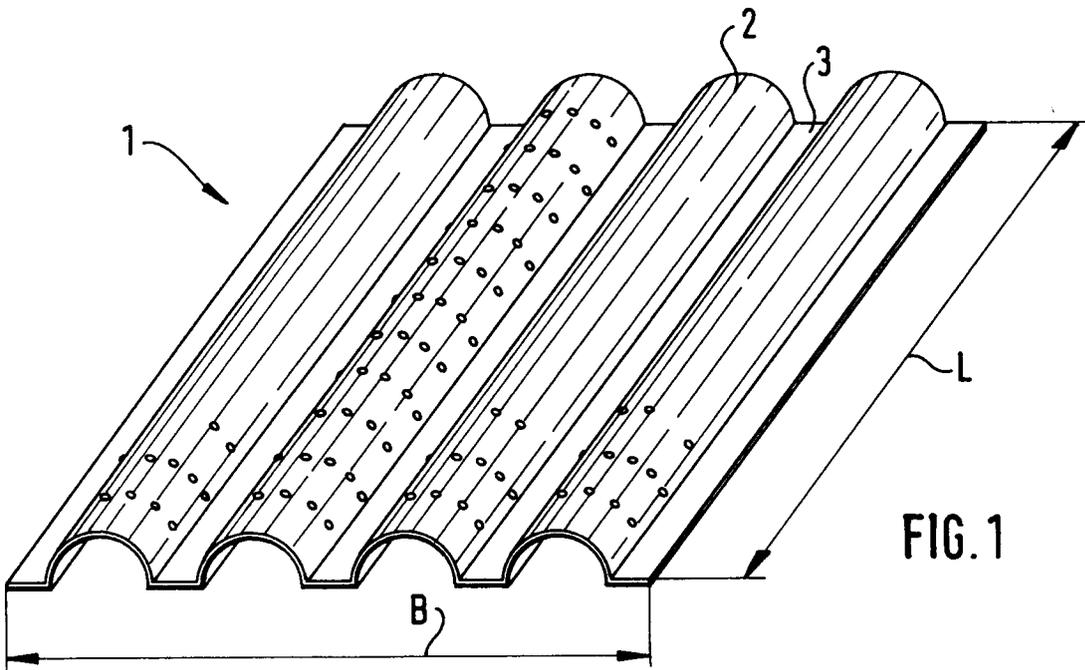


FIG. 1

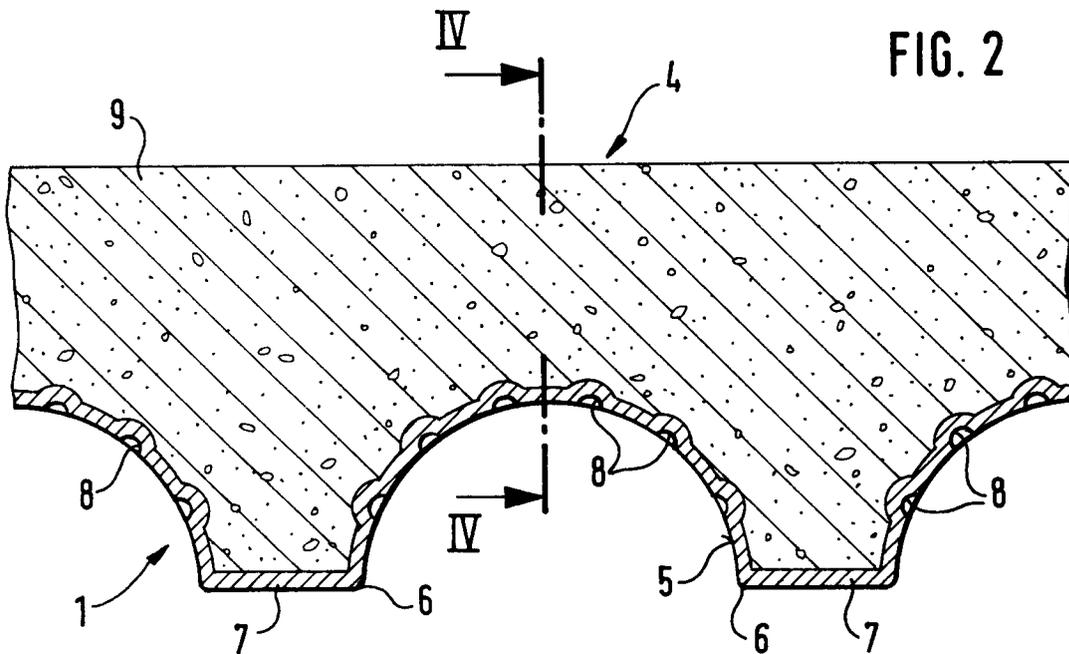


FIG. 2

FIG. 3

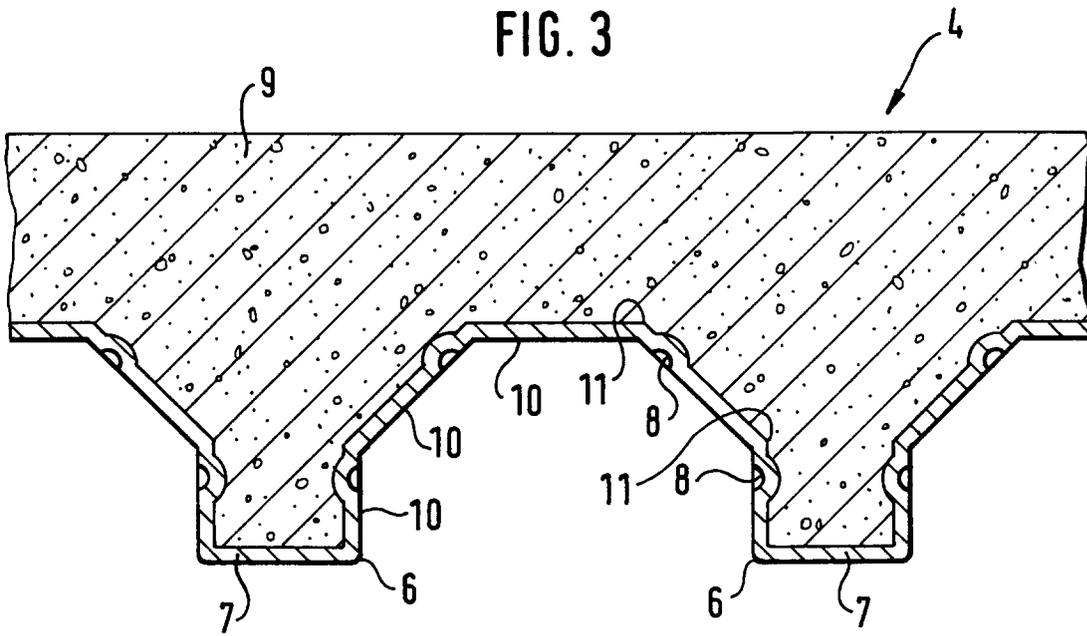
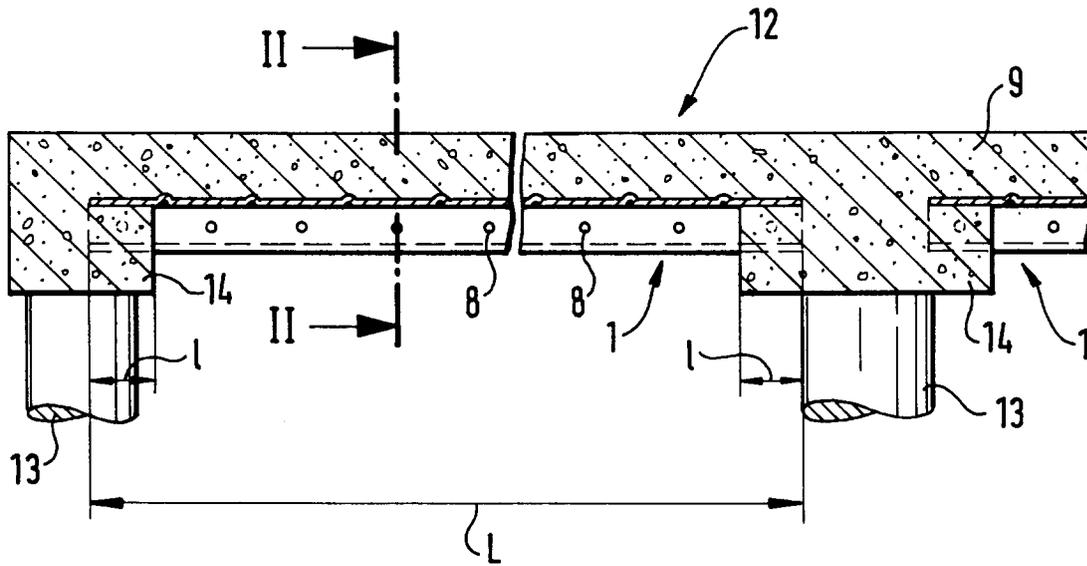


FIG. 4





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 96 10 1020

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	GB-A-2 176 818 (QUICKSPAN CONSTRUCTION LTD.)	1-3	E04B5/40
A	* Seite 1, Zeile 45-54; Abbildung 1 * ---	2,5-7	
A	US-A-2 022 784 (RICE) * Abbildungen 8,10,11 * ---	1-3	
A	FR-A-436 109 (ROUGIE) * Abbildungen 1,2 * -----	8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			E04B E04C
Rechenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	9. April 1996	Kergueno, J	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)