

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑰ Anmeldenummer: 87890015.8

⑤① Int. Cl. 4: **E 04 C 5/03**

⑳ Anmeldetag: 27.01.87

③① Priorität: 30.01.86 AT 225/86 04.11.86 AT 2941/86

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.08.87 Patentblatt 87/33

⑧④ Benannte Vertragsstaaten: CH DE IT LI

⑦① Anmelder: **VOEST-ALPINE** Aktiengesellschaft
Friedrichstrasse 4
A-1011 Wien (AT)

⑦② Erfinder: **Angenbauer, Franz**
Linke Siedlungsstrasse 11
A-8792 St. Peter, (AT)

Sainitzer, Dietmar, Dipl.-Ing.
Dirnböckweg 17/20
A-8700 Leoben, (AT)

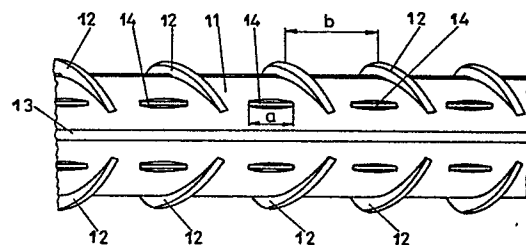
Schossmann, Reinhard, Dr., Dipl.-Ing.
Im Tal 47
A-8704 Leoben, (AT)

⑦④ Vertreter: **Haffner, Thomas M., Dr. et al**
Patentanwaltskanzlei Dipl.-Ing. Adolf Kretschmer Dr.
Thomas M. Haffner Schottengasse 3a
A-1014 Wien (AT)

⑤④ Betonbewehrungsstahl.

⑤⑦ Bei einem mit von Querrippen (2, 12) gebildeten Verbundelementen versehenen Betonbewehrungsstab (1, 11) sind zwischen den auslaufenden sich verjüngenden Enden (4) der Querrippen (2, 12) Erhebungen (5, 14) angeordnet, welche beispielsweise warzenförmig ausgebildet sind. Diese Erhebungen sind so bemessen, daß die im Ablauf (4) der Querrippen (2) abnehmende Rippenhöhe und die damit abnehmende Masse der Querrippen (2) in einem Ausmaß von mindestens 5 %, vorzugsweise jedoch mehr als 10 %, kompensiert wird. Durch diese Erhebungen (5, 14) wird nicht nur die Haftung in Beton verbessert, sondern es wird auch eine gleichmäßige Biegung des Betonbewehrungsstabes ermöglicht. Bei einer abgewandelten Ausführungsform der Erfindung weist der Betonbewehrungsstab (1) zusätzlich zu den Querrippen (2, 12) in Längsrichtung des Stabes verlaufende rippenartige Erhebungen (14) auf, welche in in Längsrichtung verlaufenden Reihen angeordnet sind. Die in Längsrichtung des Stabes verlaufenden rippenartigen Erhebungen (14) sind in Längsrichtung des Stabes unterbrochen und enden in Abstand von den Querrippen (2, 12).

FIG. 8



Beschreibung

Betonbewehrungsstahl

Die Anforderungen an Betonbewehrungsstäbe steigen mit der Entwicklung der Stahlbetontechnik, so daß neben höheren Streckgrenzen und Zugfestigkeiten auch der Verbundwiderstand mit dem Beton erhöhten Beanspruchungen gerecht werden muß. Um dieser Entwicklung gerecht zu werden, ist in den europäischen Industriestaaten (insbesondere in der BRD) die Zulassung höherer Stahlspannungen im Stahlbeton erfolgt. Der Bedarf höherer Festigkeiten bei den schlaffen Betonbewehrungsstäben hat zur Entwicklung neuer Herstellungsverfahren für Betonstähle geführt. Nachdem die Verwendung von industriell vorgefertigten Bewehrungselementen an Bedeutung gewinnt und derartige Fertigungslinien im Zuge einer fortschreitenden Automatisierung Schweißverfahren einsetzen, muß ein moderner Betonbewehrungsstahl sicher schweißbar sein. Diese Eigenschaft des Stahles kann gerade bei einer notwendigen Punktschweißung nur über eine Absenkung des Kohlenstoffgehaltes erreicht werden. Die heutigen Betonbewehrungsstähle für schlaffe Bewehrung haben daher garantierte Streckgrenzen von mind. 500 N/mm² - in Österreich mind. 550 N/mm² - und kohlenstoffgehalte von max. 0,24 %. Zur Abdeckung dieser Forderungen werden aus der Walzhitze vergütete Betonbewehrungsstäbe, kaltgeformte Bewehrungsstäbe oder Stäbe unter Einsatz von mikrolegiertem Stahl verwendet. Die derzeit verwendeten Betonbewehrungsstähle weisen in den überwiegenden Fällen heute Querrippen, eventuell auch in Kombination mit Längsrippen, auf. Die Herstellung von Betonbewehrungsstäben erfolgt hauptsächlich durch Walzen in warmem Zustand, wobei gleichzeitig die Formgebung der Oberfläche erfolgt. Dem Herstellungsprozeß folgend, sind die Querrippen demnach meist in zwei gegenüberliegenden zur Längsachse parallelen Reihen angeordnet.

Die Erfindung bezieht sich auf einen Betonbewehrungsstab aus Stahl mit über den Kernquerschnitt vorragenden, insbesondere schräg zur Stablängsachse verlaufenden, Querrippen und gegebenenfalls Längsrippen, welcher in Form von Stäben oder Ringen vorliegt.

Bei der Verarbeitung solcher Betonbewehrungsstähle in den Biegeeien ist ein symmetrisches Biegeverhalten zur Gewährleistung maßgerechter Biegeteile erwünscht. Aus walztechnischen Gründen und um eine hohe Dauerfestigkeit sicherzustellen, müssen die Rippen verlaufend in den Kernquerschnitt übergehen, d.h. die Rippen müssen sichelförmig bzw. halbmondförmig ausgebildet werden. Dies hat eine ungleiche Masseverteilung über den Querschnitt des Stabes zur Folge. Dieser Nachteil führt beim Biegen, insbesondere in Fällen, in welchen die Stäbe oder Ringe eine Verdrehung um die Längsachse erfahren, zu einem nicht achsneutralen Biegeverhalten. Besonders nachteilig wirkt sich hierbei das unterschiedliche Trägheitsmoment infolge einer ungleichen Masseverteilung bei der Verarbeitung von Ringmaterial auf Biegeautomaten

aus.

Die Erfindung zielt nun darauf ab, einen Betonbewehrungsstab der eingangs genannten Art zu schaffen, welcher sich durch erhöhte Dauerfestigkeit und durch ein biegeneutrales Verhalten auszeichnet. Zur Lösung dieser Aufgabe besteht die Erfindung im wesentlichen darin, daß zwischen den auslaufenden sich verjüngenden Enden von benachbarten Querrippen über den Kernquerschnitt vorragende Erhebungen angeordnet sind. Auf diese Weise kann dem Umstand, daß sich die Querrippen gegen ihre Enden zu verjüngen, Rechnung getragen werden und es ist nicht erforderlich, die Querrippen an ihren Enden schroff abzusetzen, wodurch eine Versprödung entstehen könnte. Dadurch, daß die abnehmende Rippenhöhe durch die Anordnung der Erhebungen teilweise kompensiert wird, ergibt sich eine bessere Aufteilung der Verbundelemente und es ergibt sich auch eine höhere Gleichmäßigkeit beim Biegen des Stabes, weil die zwischen den auslaufenden Enden der Querrippen angeordneten Erhebungen im Gegensatz beispielsweise zu durchlaufenden Längsrippen, ein achsneutrales Biegeverhalten des Stabes begünstigen. Hierbei sind gemäß der Erfindung die Erhebungen vorzugsweise so bemessen, daß die im Auslauf der Querrippen abnehmende Rippenhöhe und die damit abnehmende Masse der Querrippen in einem Ausmaß von mindestens 5 %, vorzugsweise von mehr als 10 %, kompensiert wird. Bei einer solchen Ausbildung können die Erhebungen warzenförmig sein, wobei sie keine bevorzugte Ausdehnung parallel zur Längsachse des Bewehrungsstabes aufweisen und beispielsweise mit etwa kreisförmigem Grundriß ausgebildet sind. Gemäß der Erfindung sind zweckmäßig die Querrippen in zwei oder mehr einander gegenüberliegenden Scharen angeordnet, wobei die warzenförmigen Erhebungen in zur Stabachse parallelen Reihen angeordnet sind. Die Reihen der zusätzlichen Verbundelemente bildenden warzenförmigen Erhebungen können von unregelmäßigen Einzelementen oder Einzelementen nach einem System geordnet, gebildet sein.

Gemäß einer abgewandelten Ausbildungsform der Erfindung sind im Bereich der Querschnittsabnahme der schrägen Querrippen in Längsrichtung verlaufende rippenartige Erhebungen angeordnet, welche in Richtung der Längsachse des Stabes unterbrochen sind und in axialem Abstand von den Querrippen enden. Dadurch, daß die in Richtung der Längsachse verlaufenden Erhebungen in Achsrichtung des Stabes unterbrochen sind und im axialen Abstand von den Querrippen enden, wird die Dauerfestigkeit wesentlich angehoben. Gleichzeitig wird mit derartigen in Längsrichtung verlaufenden Erhebungen die Möglichkeit geschaffen, die Symmetrie des Biegeverhaltens wesentlich zu verbessern. Mit derartigen in Längsrichtung verlaufenden Erhebungen läßt sich auch die in Umfangsrichtung durch die Abnahme der Querschnitte der Schrägriegel bedingte Massenabnahme besser teilweise

kompensieren, so daß eine Verbesserung der Symmetrie des Trägheitsmomentes bei gleichmäßigerer Masseverteilung erzielt werden kann. Die bevorzugte Orientierung der zusätzlichen Erhebungen in Richtung der Längsachse trägt wesentlich zur Erhöhung der Dauerfestigkeit bei.

Die Ausbildung kann im Rahmen der Erfindung mit Vorteil so getroffen sein, daß die in Längsrichtung verlaufenden Erhebungen parallel zu Längsrippen oder Flügeln des Stabes und zu beiden Seiten derselben angeordnet sind.

Eine besonders hohe Dauerfestigkeit und eine teilweise Kompensation der bei im Querschnitt abnehmenden Querrippen auftretenden Asymmetrie des Trägheitsmomentes kann dadurch erzielt werden, daß die in Längsrichtung verlaufenden Erhebungen ein Längen- zu Breitenverhältnis von wenigstens 3:1, vorzugsweise 4:1, aufweisen. Die Dauerfestigkeit läßt sich noch dadurch steigern, daß die Länge der Erhebungen 50-80 % des Abstandes benachbarter Querrippen beträgt.

Ein achsneutrales Biegeverhalten kann dadurch sichergestellt werden, daß die Masse der in Längsrichtung verlaufenden Erhebungen etwa der Massenänderung durch die Querschnittsabnahme der schrägen Querrippen in Umfangsrichtung entspricht, wobei für ein achsneutrales Biegeverhalten es durchaus ausreichend sein kann, wenn die Ausbildung so getroffen ist, daß die langgestreckten Erhebungen in axialer Richtung nach wenigstens zwei Schrägriegeln periodisch wiederkehrend angeordnet sind.

In vorteilhafter Weise beträgt die maximale Höhe der in Längsrichtung verlaufenden Erhebungen etwa 75 %, vorzugsweise 50-70 %, der Höhe der Schrägriegel, wobei vorzugsweise die in axialer Richtung verlaufenden Erhebungen in vier Reihen angeordnet sind, deren Masse um höchstens 10 % voneinander verschieden sind. Alle diese Maßnahmen verbessern die Symmetrie des Biegeverhaltens und fördern auch dann, wenn durch den Erzeugungsvorgang die Stäbe oder Ringe eine Verdrehung um die Längsachse erfahren, die Erzielung eines achsneutralen Biegeverhaltens.

Die Erfindung wird nachfolgend an Hand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Fig. 1 zeigt einen erfindungsgemäß ausgebildeten Betonbewehrungsstab in Seitenansicht. Fig. 2 bis 7 zeigen Beispiele der Aufteilung der Verbundelemente. Fig. 8 und 9 zeigen abgewandelte Ausführungsformen eines erfindungsgemäß ausgebildeten Betonbewehrungsstabes in Seitenansicht.

Der in Fig. 1 dargestellte Betonbewehrungsstab 1 weist schräg zu seiner Achse verlaufende Querrippen 2 auf, welche Verbundelemente darstellen und in zwei einander diametral gegenüberliegenden Reihen I und II angeordnet sind. In ihrer Mitte 3 weisen die Querrippen 2 die größte Höhe auf. An den auslaufenden Enden 4 nimmt die Höhe der Querrippen 2 ab, so daß die Rippen an ihren auslaufenden Enden 4 in den Körper des Betonbewehrungsstabes 1 übergehen. Diese Form ist vorteilhaft, da dadurch einerseits das Walzverfahren erleichtert wird und andererseits Spannungsspitzen durch einen eckigen Übergang der Rippen 2 in den Körper

des Betonbewehrungsstabes 1 vermieden werden. Der Betonbewehrungsstab 1 ist warm gewalzt.

Zwischen den auslaufenden Enden 4 der Querrippen 2 sind zusätzliche Verbundelemente angeordnet, welche von warzenförmigen Erhebungen 5 gebildet sind. Die warzenförmigen Erhebungen 5 sind so bemessen und weisen ein solches Volumen bzw. eine solche Masse auf, daß die im Auslauf 4 der Querrippen 2 abnehmende Rippenhöhe und die damit abnehmende Masse der Querrippen 2 in einem Ausmaß von mind. 5 % kompensiert wird. Vorzugsweise sind jedoch die Warzen 5 so groß bemessen, daß eine Kompensation von mehr als 10 % erfolgt. Obwohl die Kompensation nicht 100 % ist, wird hierbei doch eine wesentliche Verbesserung erreicht. 6 sind zu beiden Seiten des Stabes angeordnete zwischen den Reihen der Querrippen 2 verlaufende Längsrippen. Die Warzen 5 weisen keine ausgeprägte Längenerstreckung auf und sind mit angenähert kreisförmigem Grundriß ausgestattet.

Die Fig. 2 bis 7 zeigen verschiedene mögliche Aufteilungen der von den Querrippen 2 und von den Warzen 5 gebildeten Verbundelemente bei einem Betonbewehrungsstab nach Fig. 1. Bei der Anordnung nach Fig. 1 sind die Querrippen 2 so angeordnet, daß sie in verschiedenen Richtungen verlaufen, in der Darstellung nach Fig. 2 bis 7 verlaufen die Querrippen 2 in gleicher Richtung.

In Fig. 8 ist ein Betonbewehrungsstab 11 dargestellt, welcher gleichfalls schräge Querrippen 12 aufweist. Die Querrippen 12 sind wieder in zwei diametral gegenüberliegenden Reihen gewalzt. Auf Grund des Walzprozesses verbleiben zwischen den Querrippen 12 in axialer Richtung verlaufende Flügel bzw. Längsrippen 13. Die Querrippen 12 weisen einen sich zu ihren beiden Enden hin verjüngenden Querschnitt auf, wobei in Achsrichtung gesehen im Bereich der Verjüngung bzw. der Querschnittsabnahme der Querrippen 12 in Achsrichtung verlaufende langgestreckte Erhebungen 14 angeordnet sind. Die in Achsrichtung gemessene Länge a dieser Erhebungen 14 beträgt etwa 50 % des Abstandes b benachbarter Querrippen 12. Bei der Ausbildung nach Fig. 8 sind die Erhebungen 14 in vier Reihen angeordnet und enden, in Achsrichtung unterbrochen, jeweils in Abstand von den auslaufenden Bereichen der Querrippen 12.

Die Ausbildung nach Fig. 2 unterscheidet sich von der Ausbildung nach Fig. 1 lediglich dadurch, daß die in Achsrichtung verlaufenden Erhebungen 14 unter Zwischenschaltung jeweils zweier Querrippen 12 versetzt angeordnet sind. Auch bei dieser Ausbildung sind die Erhebungen 14 in vier axialen Reihen angeordnet.

Patentansprüche

1. Betonbewehrungsstab (1, 11) aus Stahl mit über den Kernquerschnitt vorragenden, insbesondere schräg zur Stablängsachse verlaufenden Querrippen (2, 12) und gegebenenfalls Längsrippen (6, 13), dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den auslaufenden sich verjüngen-

den Enden (4) von benachbarten Querrippen (2, 12) über den Kernquerschnitt vorragende Erhebungen (5, 14) angeordnet sind.

2. Betonbewehrungsstab nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Erhebungen so bemessen sind, daß die im Auslauf (4) der Querrippen (2) abnehmende Rippenhöhe und die damit abnehmende Masse der Querrippen in einem Ausmaß von mindestens 5 %, vorzugsweise von mehr als 10 %, kompensiert wird.

3. Betonbewehrungsstab nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Erhebungen (5) warzenförmig sind, keine bevorzugte Ausdehnung parallel zur Längsachse des Bewehrungsstabes aufweisen und vorzugsweise mit etwa kreisförmigem Grundriß ausgebildet sind.

4. Betonbewehrungsstab nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Querrippen (2, 12) in zwei oder mehr einander gegenüberliegenden Reihen (I, II) angeordnet sind und die Erhebungen (5, 14) in zur Stabachse parallelen Reihen angeordnet sind.

5. Betonbewehrungsstab nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Reihen der zusätzliche Verbundelemente bildenden warzenförmigen Erhebungen (5) aus unregelmäßigen Einzelementen oder Einzelementen nach einem System geordnet, gebildet sind.

6. Betonbewehrungsstab (11, 11) aus Stahl mit über den Kernquerschnitt vorragenden, insbesondere schräg zur Stablängsachse verlaufenden, Querrippen (2, 12) und gegebenenfalls Längsrippen (6, 13), dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich (4) der Querschnittsabnahme der Querrippen (2, 12) in Längsrichtung verlaufende rippenartige Erhebungen (14) angeordnet sind, welche in Richtung der Längsachse des Stabes (11) unterbrochen sind und in axialem Abstand von den Querrippen (12) enden.

7. Betonbewehrungsstab nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die in Längsrichtung verlaufenden Erhebungen (14) parallel zu Längsrippen (13) oder Flügeln des Stabes und zu beiden Seiten derselben angeordnet sind.

8. Betonbewehrungsstab nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die in Längsrichtung verlaufenden Erhebungen (14) ein Längen- zu Breitenverhältnis von wenigstens 3:1, vorzugsweise 4:1, aufweisen.

9. Betonbewehrungsstab nach Anspruch 6, 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Masse der in Längsrichtung verlaufenden Erhebungen (14) etwa der Massenänderung durch die Querschnittsabnahme der schrägen Querrippen (12) in Umfangsrichtung entspricht.

10. Betonbewehrungsstab nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die langgestreckten Erhebungen (14) in Längsrichtung nach wenigstens zwei Querrippen (12) periodisch wiederkehrend angeordnet sind.

11. Betonbewehrungsstab nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die maximale Höhe der in Längsrichtung verlaufenden Erhebungen (14) etwa 75 %, vorzugsweise 50-70 %, der Höhe der Querrippen (12) beträgt.

12. Betonbewehrungsstab nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge (a) der Erhebungen (14) 50-80 % des Abstandes (b) benachbarter Querrippen (12) beträgt.

13. Betonbewehrungsstab nach einem der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die in Längsrichtung verlaufenden Erhebungen (14) in mehreren Reihen angeordnet sind, deren Masse um höchstens 10 % voneinander verschieden ist.

0 2 3 2 2 4 5

FIG. 1

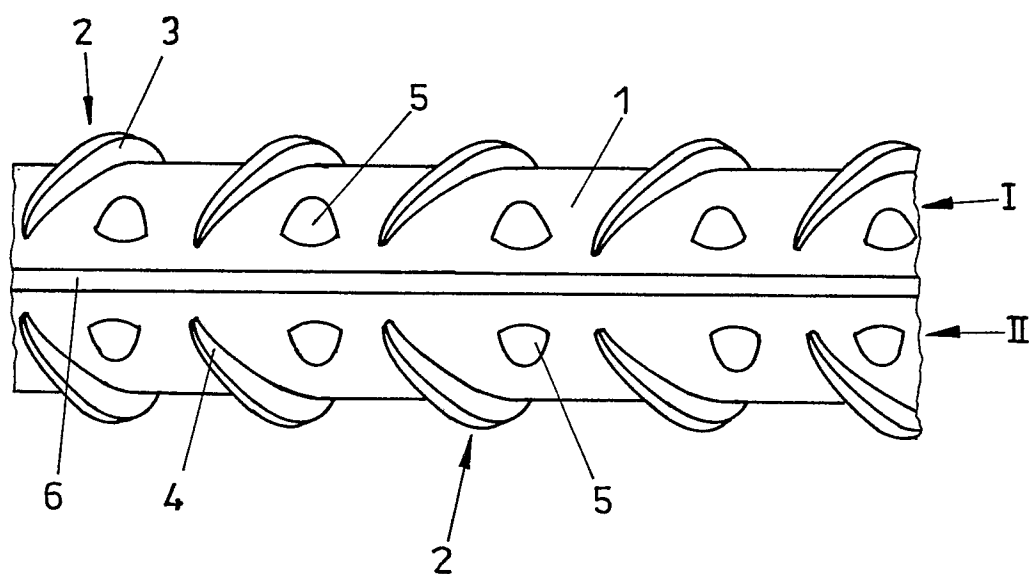


FIG. 2

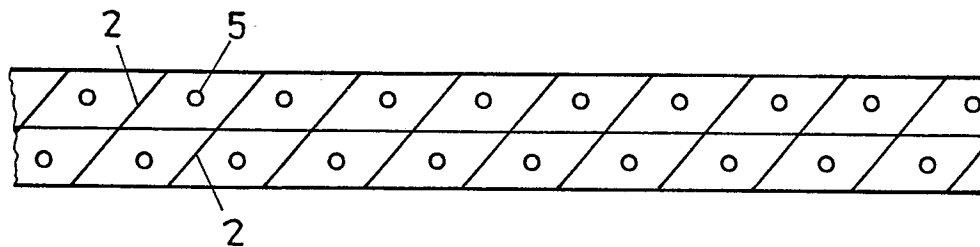


FIG. 3

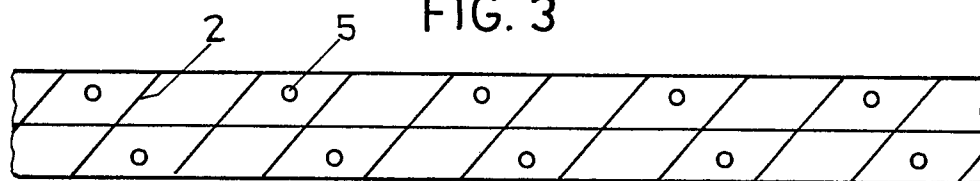


FIG. 4

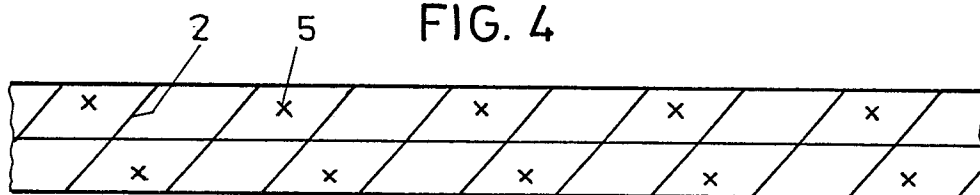


FIG. 5

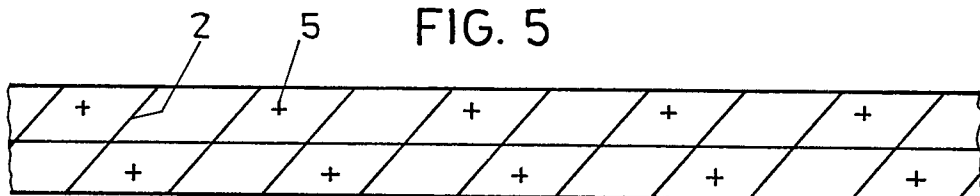


FIG. 6

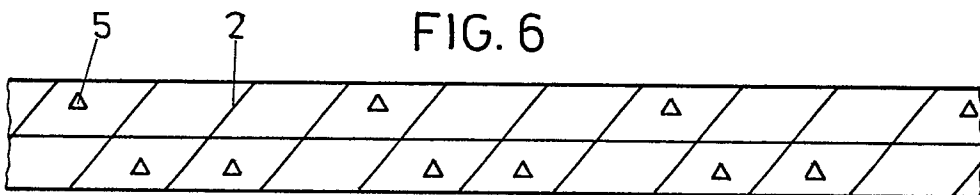


FIG. 7

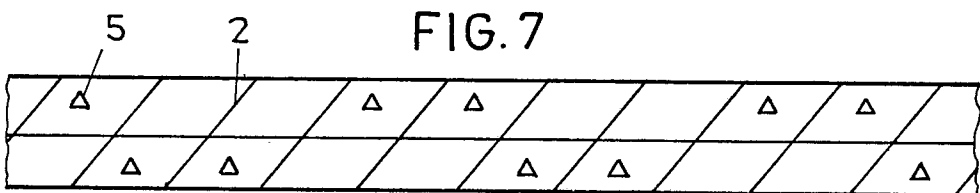


FIG. 8

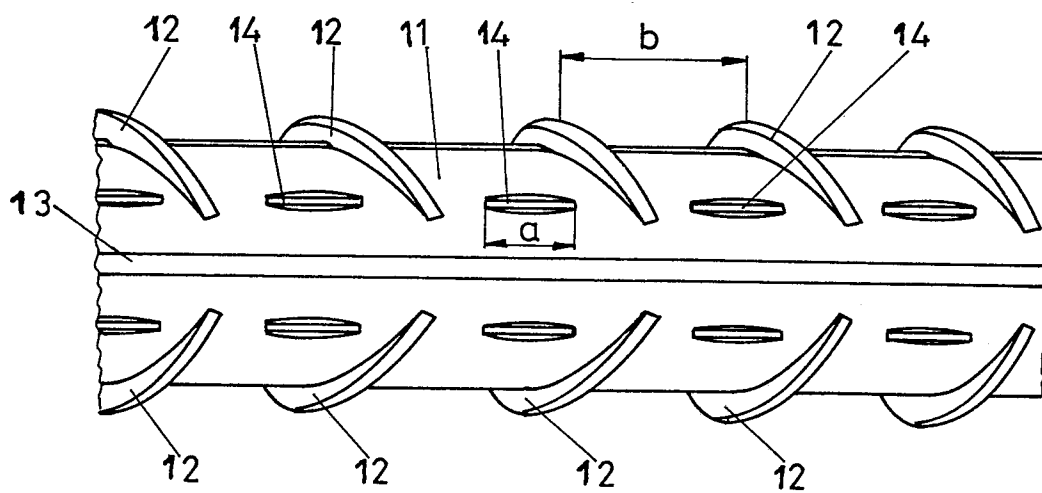


FIG. 9

