

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 50113/2017 (51) Int. Cl.: **E04B 1/68** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 13.02.2017 **E04C 5/20** (2006.01)
(45) Veröffentlicht am: 15.03.2018 **E04B 1/32** (2006.01)

(30) Priorität:
16.03.2016 DE 102016204321.8 beansprucht.

(73) Patentinhaber:
FWR SOLUTIONS GMBH
96342 STOCKHEIM/OFR (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 4412545 A1
DE 202014004206 U1
DE 102012018135 A1
DE 29806404 U1

(74) Vertreter:
Kliment & Henhapel Patentanwälte OG
1010 Wien (AT)

(54) **SCHALUNGSELEMENT ZUM HERSTELLEN EINER DEHNFUGE IM BETONGEWÖLBE EINES TUNNELS**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Schalungselement zum Herstellen einer Dehnfuge im Betongewölbe eines Tunnels, bei dem eine Schalungstafel mit gekrümmten und in einem Schenkel mit Ausschnitten versehenen, L-förmigen Versteifungsprofilen versehen ist.

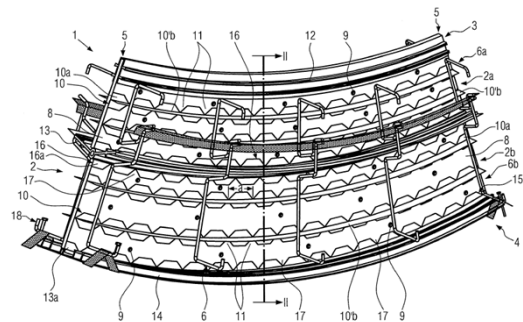


FIG. 1

Beschreibung

SCHALUNGSELEMENT ZUM HERSTELLEN EINER DEHNFUGE IM BETONGEWÖLBE EINES TUNNELS

[0001] Tunnels haben eine kreisförmige oder ovale Kontur. Zum Herstellen von Betonauskleidungen von Tunnels sind verlorene Schalungselemente bekannt, deren Kernstück eine kreis- oder ovalsektorförmige Schalungstafel ist, die mit einer zum Transportieren und Handhaben dienenden, von der Oberfläche der Schalungstafel beabstandeten Bügelanordnung versehen ist. Die Bügelanordnung ist mit der Schalungstafel durch ein Versteifungselement in Gestalt eines räumlichen Gitterträgers verbunden. Zum weiteren Versteifen der Schalungstafel sowie zum Bilden von Fugenbandführungen sind mit der Schalungstafel Rundstäbe verschweißt, die entsprechend der Krümmung des Kreis- oder Ovalsektors gekrümmt sind.

[0002] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein solches Schalungselement für Tunnelauskleidungen baulich zu vereinfachen und im Gewicht zu reduzieren.

[0003] Diese Aufgabe wird durch ein Schalungselement mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0004] Bei dem erfindungsgemäßen Schalungselement sind zum Verbinden der Schalungstafel mit der Bügelanordnung und zum Versteifen der Schalungstafel L-Profile vorgesehen, die mit einem L-Schenkel an der Schalungstafel angeschweißt sind, während der andere, von der Schalungstafel quer abstehende L-Schenkel zum Verbinden der Schalungstafel mit der Bügelanordnung in der Weise dient, dass die Bügelanordnung mit der freien Kante dieses L-Schenkels verschweißt ist. Ein wesentliches Merkmal der Erfindung besteht darin, dass der am Abdeckblech der Schalungstafel angeschweißte L-Schenkel in Längsrichtung des L-Profils voneinander beabstandete, vom freien Schenkelrand bis zur Eckkante des L-Profils reichende Ausschnitte aufweist, die es ermöglichen, das langgestreckte L-Profil so zu biegen, dass es im Wesentlichen parallel zu den gekrümmten Längskanten der sektorförmigen Schalungstafel verläuft. Damit wird eine optimale Versteifung der Schalungstafel gegen den Betondruck erreicht.

[0005] Um an dem erfindungsgemäßen Schalungselement wenigstens ein Fugenband haltern zu können, ist es sehr zweckmäßig, wenn das Schalungselement gemäß Anspruch 2 ausgebildet ist. Die analog zu den Versteifungsprofilen an ihren Befestigungsschenkeln mit Ausschnitten versehenen Führungsprofile verlaufen dadurch exakt entlang der Krümmung der sektorförmigen Schalungstafeln und bilden dadurch eine gute Führung und Abstützung für das zugehörige Fugenband.

[0006] Um die Qualität der Dehnfuge und deren Lebensdauer zu erhöhen, ist das Schalungselement vorteilhafterweise gemäß Anspruch 6 ausgebildet. Dadurch befinden sich im Bereich der Betonüberdeckung der Dehnfuge ausschließlich Bauelemente aus nicht-rostendem Werkstoff, so dass keine Korrosionsschäden zu befürchten sind. Dieser Effekt wird aufgrund des Aufbaus des Schalungselements unter sparsamem Einsatz teuren Edelstahls erzielt.

[0007] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung gehen aus den übrigen Unteransprüchen hervor.

[0008] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

- [0009]** Fig. 1 eine perspektivische Draufsicht auf ein erfindungsgemäßes Schalungselement,
- [0010]** Fig. 2 einen Querschnitt durch das Schalungselement nach Fig. 1 entsprechend der Schnittlinie II-II in Fig. 1,
- [0011]** Fig. 3 eine explodierte Darstellung des Schnitts nach Fig. 2,
- [0012]** Fig. 4 eine perspektivische Darstellung mit Querschnittsangabe eines erfindungsgemäßen Versteifungsprofils,

[0013] Fig. 5 eine perspektivische Darstellung mit Querschnittsangabe einer ersten Variante eines erfindungsgemäßen Führungsprofils, und

[0014] Fig. 6 eine perspektivische Darstellung mit Querschnittsangabe einer zweiten Variante eines erfindungsgemäßen Führungsprofils

[0015] Das in den Fig. 1-3 dargestellte Schalungselement 1 dient zum stirnseitigen Abschalen einer Betonauskleidung eines Tunnels. Der Querschnitt des nicht-dargestellten Tunnels ist in diesem Fall kreisförmig, könnte aber auch oval gewölbt sein. Das Schalungselement weist eine zentrale Schalungstafel 2 auf, die bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel zweiteilig mit einem inneren Teil 2a und einem äußeren Teil 2b ist. Die Schalungstafel 2 hat eine annähernd langgestreckt rechteckige Form mit Längsrändern 3, 4, die entsprechend der Kontur des Tunnels kreisbogenförmig gekrümmt sind und mit Stirnkanten 5, die entlang von Radien des kreisförmigen Tunnelquerschnitts verlaufen. Dadurch haben die Schalungstafel 2 und mit ihr das gesamte Schalungselement 1 die Gestalt eines Kreisringsektors, dessen Längserstreckung in der Größenordnung von 2,5 m liegt.

[0016] Das Schalungselement 1 weist ferner eine Bügelanordnung 6 auf, die ebenfalls zweigeteilt ist und aus einer inneren Bügelanordnung 6a und einer äußeren Bügelanordnung 6b besteht. Die Bügelanordnung ist auf weiter unten noch zu beschreibende Weise fest mit den jeweils zugehörigen Teilen 2a, b der Schalungstafel 2 verbunden.

[0017] Der prinzipielle Aufbau eines solchen zweiteiligen Schalungselements ist der DE 10 2012 018 135 A1 zu entnehmen, deren Inhalt hiermit zum Gegenstand der vorliegenden Offenbarung gemacht wird.

[0018] Wie insbesondere aus der explodierten Darstellung nach Fig. 3 zu entnehmen ist, enthält die Schalungstafel 2 eine plattenförmige, kreissektorförmig zugeschnittene Trennfugeneinlage 7 aus einem verformbaren Werkstoff, beispielsweise eine Mineralfaserplatte von einer Stärke von ca. 20 mm. Die Trennfugeneinlage 7 ist beiderseits mit Abdeckblechen 8 belegt. Die Verbindung der Trennfugeneinlage 7 und der Abdeckbleche 8 erfolgt mittels durchgehender Schrauben 9. Wird ein anderer Werkstoff für die Trennfugeneinlage verwendet, kommt alternativ oder zusätzlich ein Verkleben in Frage.

[0019] Auf die freiliegenden äußeren Flächen der Abdeckbleche 8 sind im Querschnitt L-förmige Versteifungsprofile 10 aufgeschweißt, oder in sonstiger Weise befestigt, von denen eines in Fig. 4 perspektivisch in Verbindung mit einer Darstellung seines Querschnitts gezeigt ist. Der eine, kürzere L-Schenkel 10a dient als Befestigungsschenkel zum Anschweißen des Versteifungsprofils am zugehörigen Abdeckblech, während der andere L-Schenkel 10b quer von der Ebene der Schalungstafel 2 absteht und zum Versteifen der Schalungstafel und zum festen Verbinden der Bügelanordnung 6 mit der Schalungstafel 2 dient. Der jeweilige L-Schenkel 10b ist somit ein Abstandhalterschenkel, der mit seinem freien Rand mit parallel zur Ebene der Schalungstafel 2 verlaufenden Abschnitten 6c, der die Bügelanordnung 6 bildenden Stahlbügel verschweißt ist. Durch Wahl einer ausreichenden Höhe des Abstandhalterschenkels 10b ist für eine ausreichende Betonüberdeckung von beispielsweise 60 mm der beim aufeinanderfolgenden Betonieren der Betonierabschnitte BA 1 und BA 2 (Fig. 2) mittels des Schalungselements 1 in der Betonauskleidung des Tunnels gebildeten Dehnfuge zwischen der Schalungstafel 2 und der Bügelanordnung 6 gesorgt.

[0020] Wie aus den Fig. 1 und 4 erkennbar ist, weist jeder Befestigungsschenkel 10a des Versteifungsprofils 10 Ausschnitte 11 auf, die vom freien Rand 10a bis zur Eckkante 10c des L-Profiles reichen. Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Ausschnitte V-förmig mit einem Spitzenwinkel von ca. 60°, dessen Größe aber auch variieren, insbesondere kleiner sein, kann. Die Ausschnitte 11 sind in Längsrichtung des Versteifungsprofils 10 beabstandet. Der Abstand a zwischen ihren Spitzen liegt zwischen 50 mm bei stark gekrümmter Tunnelkontur und 100 mm bei flacherer Krümmung.

[0021] Wie aus den Fig. 1 und 4 ersichtlich ist, sind die Versteifungsprofile 10 annähernd kreisbogenförmig gekrümmt, was durch die Ausschnitte 11 in den Befestigungsschenkeln 10a er-

möglichst wird. Tatsächlich verläuft der Eckrand 10c der Versteifungsprofile entlang einer viel-eckigen Polygonlinie, die sich einem Kreisbogen weitgehend anpasst. Die Krümmung der Versteifungsprofile 10 verläuft annähernd parallel zur Krümmung der Längsränder 4, 5 der Schalungstafel 2.

[0022] Wie sich insbesondere Fig. 3 entnehmen lässt, sind die Versteifungsprofile 10 jeweils paarweise so angeordnet, dass sie mit ihren Abstandshalterschenkeln 10b flächig aneinander anliegen. Die aneinander anliegenden Abstandshalterschenkel sind miteinander verschweißt, vernietet oder verschraubt, so dass ein doppellagiger Versteifungssteg 10'b entsteht, der auch bei Verwendung relativ dünnen Materials, beispielsweise eines 0,5-1 mm starken Blechs, für eine ausreichende Versteifung der Schalungstafel 2 gegen den Betondruck sorgt.

[0023] Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist auf die dem Tunnelinneren zugewandte Kante der Schalungstafel 2 ein Fugenabschlussband 12 aus elastischem Werkstoff aufgesteckt. Zwischen den einander zugewandten Rändern der Schalungstafelteile 2a und 2b ist ein ebenfalls elastisches Fugenband 13 in bekannter Weise geklemmt. Schließlich ist ein weiteres Fugenband 14 dem der Tunnelwand zugewandten Rand des Schalungstafelteils 2b zugeordnet.

[0024] Um die Fugenbänder 12-14 positionieren und halten zu können, sind auf die Abdeckbleche 8 entlang der Längsränder der Schalungstafelteile 2a, b verlaufende Führungsprofile 15 bzw. 16 aufgeschweißt, die perspektivisch und mit zugehöriger Querschnittsdarstellung in den Fig. 5 und 6 gezeigt sind. Die Führungsprofile 15 bzw. 16 sind im Querschnitt winkelförmig und weisen jeweils einen Befestigungsschenkel 15a bzw. 16a auf, mit dem sie am zugehörigen Abdeckblech 8 angeschweißt oder in sonstiger Weise befestigt sind. Jeder Befestigungsschenkel 15a bzw. 16a weist Ausschnitte 17 auf, die in Form und Anordnung den Ausschnitten 11 der Versteifungsprofile entsprechen. Auch die Ausschnitte 17 erstrecken sich vom freien Rand des Schenkels 15a bzw. 16a bis zur Ecke 15c bzw. 16c des jeweiligen Winkelprofils. Die anderen Schenkel 15b bzw. 16b der Führungsprofile 15 bzw. 16 entsprechen in Form und Verlauf der Kontur des zu haltenden und zu führenden Fugenbandes.

[0025] Wie den Fig. 1 und 5, 6 zu entnehmen ist, sind auch die Führungsprofile 15 und 16 analog zur Krümmung der Schalungstafel 2 gekrümmt und verlaufen annähernd entlang der Längsränder 3 und 4 der Schalungstafel. Die Krümmung der Winkelprofile wird wiederum durch die Ausschnitte 17 in den jeweiligen Befestigungsschenkeln 15a bzw. 16a ermöglicht.

[0026] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Abdeckbleche 8, die Versteifungsprofile 10, die Führungsprofile 15, 16 und die Schrauben 9 aus nicht-rostendem Stahl, beispielsweise Stahl der Güteklasse 1.4016, bestehen. Dann befindet sich innerhalb der Betonabdeckung der zu bildenden Dehnfuge nur Material, das nicht korrosionsanfällig ist, was die Qualität und Lebensdauer der Fuge erheblich verbessert.

[0027] Das Schalungselement 1 wird gegenüber der Tunnelwand mittels einer Justierschrauben enthaltenden Abstützeinrichtung 18 in konventioneller Weise abgestützt.

[0028] Segmentförmige Schalungselemente 1 werden entlang der Tunnelkontur mit ihren radial verlaufenden Rändern 5 zu einer geschlossenen, ringförmigen Schalung verbunden. Dann kann die Tunnelauskleidung in der Reihenfolge der Betonierabschnitte BA 1 und BA 2 betoniert werden, wobei zwischen diesen Betonierabschnitten die gewünschte Dehnfuge entsteht.

[0029] Die Erfindung ist nicht auf das gezeichnete Ausführungsbeispiel beschränkt. Insbesondere kann das Schalungselement auch einteilig und bei nicht-kreisförmiger Tunnelwölbung auch entsprechend anders gekrümmt sein. Die Zahl der Versteifungsprofile kann größer oder kleiner als gezeichnet sein, je nach radialer Breite der Schalungstafel. Hinsichtlich der Abmessungen des Schalungselements wird auf die mm-Angaben in Fig. 2 verwiesen, wobei diese Abmessungen ebenfalls nicht bindend sind, sondern an die jeweiligen Gegebenheiten im Tunnel anzupassen sind.

Patentansprüche

1. Schalungselement (1) zum Herstellen einer Dehnfuge im Betongewölbe eines Tunnels, die eine annähernd rechteckige Schalungstafel (2) und eine im Abstand von dieser befindliche Bügelanordnung (6) aufweist, wobei die Längsränder (3, 4) der Schalungstafel (2) entsprechend der Gewölbekontur gekrümmt sind und die Schalungstafel eine Trennfugeneinlage-schicht (7) besitzt, auf der wenigstens auf einer Seite ein Abdeckblech (8) befestigt ist, und mit wenigstens einem im Querschnitt L-förmigen Versteifungsprofil (10) das entsprechend der Krümmung der Schalungstafel (2) gekrümmt, mit seinem einen als Befestigungsschenkel (10a) dienenden L-Schenkel auf die freiliegende Außenseite des Abdeckblechs (8) aufgeschweißt, und mit seinem anderen als Abstandhalterschenkel (10b) dienenden, vom Abdeckblech (8) quer abstehenden L-Schenkel an dessen freiem Rand mit der Bügelanordnung (6) verschweißt ist, wobei der Befestigungsschenkel (10a) in Längsrichtung des Versteifungsprofils (10) beabstandete Ausschnitte (11) aufweist, die sich vom freien Rand (10'a) des Befestigungsschenkels (10a) bis zur ECKKANTE (10c) des L-Profils erstrecken.
2. Schalungselement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass entlang wenigstens eines Längsrandes (3, 4) der Schalungstafel (2) beidseitig auf den Abdeckblechen (8) ein entsprechend der Krümmung des Längsrandes gekrümmtes, winkelförmiges Führungsprofil (15 bzw. 16) für ein Fugenband (12 bzw. 13 bzw. 14) mit einem Befestigungsschenkel (15a bzw. 16a) aufgeschweißt ist, der in Längsrichtung des Führungsprofils (15 bzw. 16) beabstandete Ausschnitte (17) aufweist, die sich vom freien Rand des Befestigungsschenkels bis zu der ECKKANTE (15c bzw. 16c) des Winkelprofils erstrecken.
3. Schalungselement nach Anspruch 1 und/oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ausschnitte (11 bzw. 17) V-förmig mit in der ECKKANTE (10c bzw. 15c bzw. 16c) des L- bzw. Winkelprofils liegender Spitze sind.
4. Schalungselement nach einem der Ansprüche 1-3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abstände (a) der Ausschnitte (11 bzw. 17) an der ECKKANTE (10c bzw. 15c bzw. 16c) des L- bzw. Winkelprofils ca. 50-100 mm betragen.
5. Schalungselement nach einem der Ansprüche 1-4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Versteifungsprofile (10) paarweise mit flächig aneinander anliegenden und miteinander fest verbundenen Abstandhalterschenkeln (10b) angeordnet sind.
6. Schalungselement, wenigstens nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Abdeckblech (8) das Versteifungsprofil (10) und das Führungsprofil (15 bzw. 16) aus nicht-rostendem Stahl (Edelstahl) bestehen.
7. Schalungselement nach einem der Ansprüche 1-6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dicke des Abdeckblechs (8) und der Schenkel der Versteifungs- bzw. Führungsprofile (10 bzw. 15 bzw. 16) ca. 0,5-1 mm beträgt.

Hierzu 6 Blatt Zeichnungen

1/6

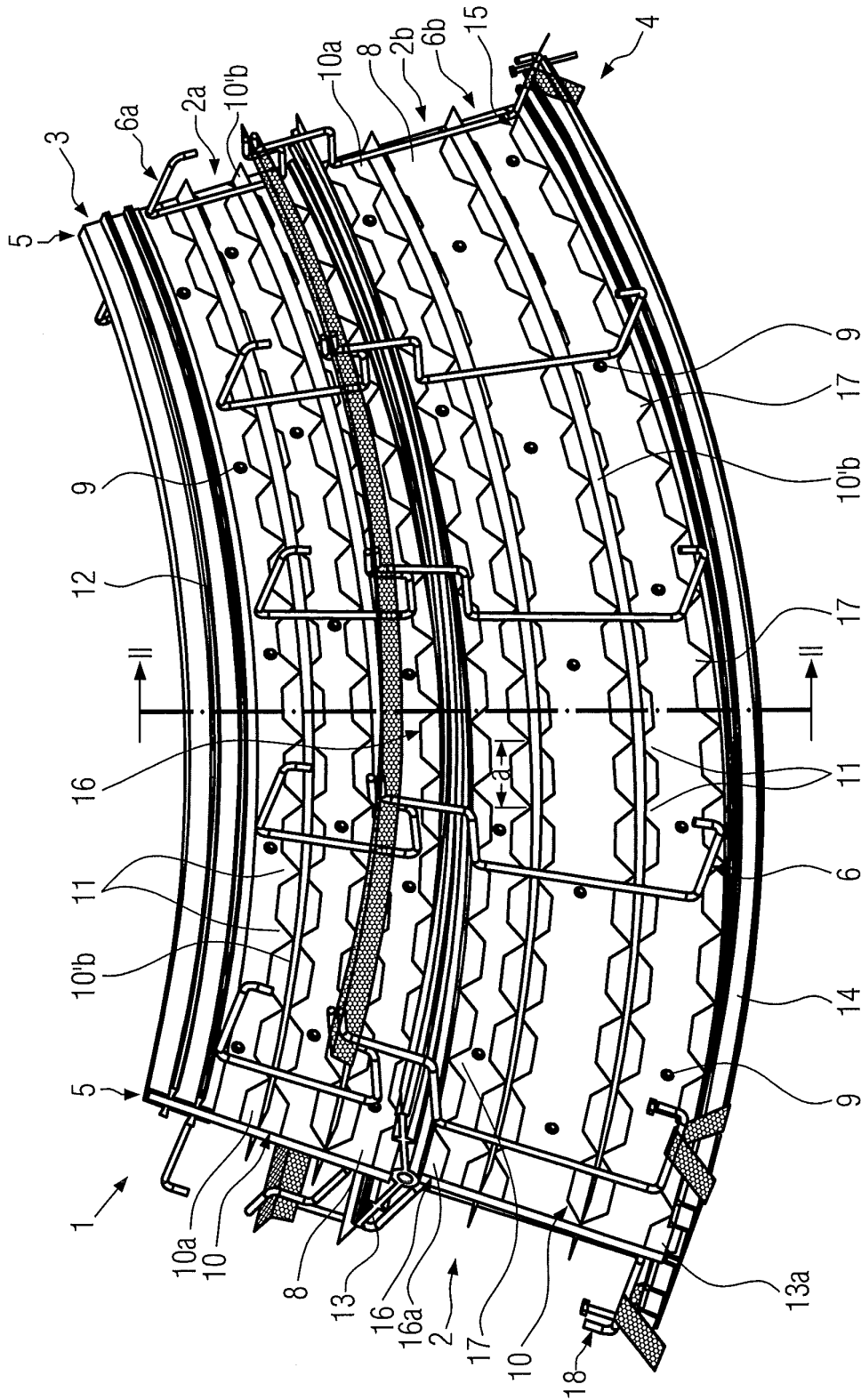


FIG. 1

2/6

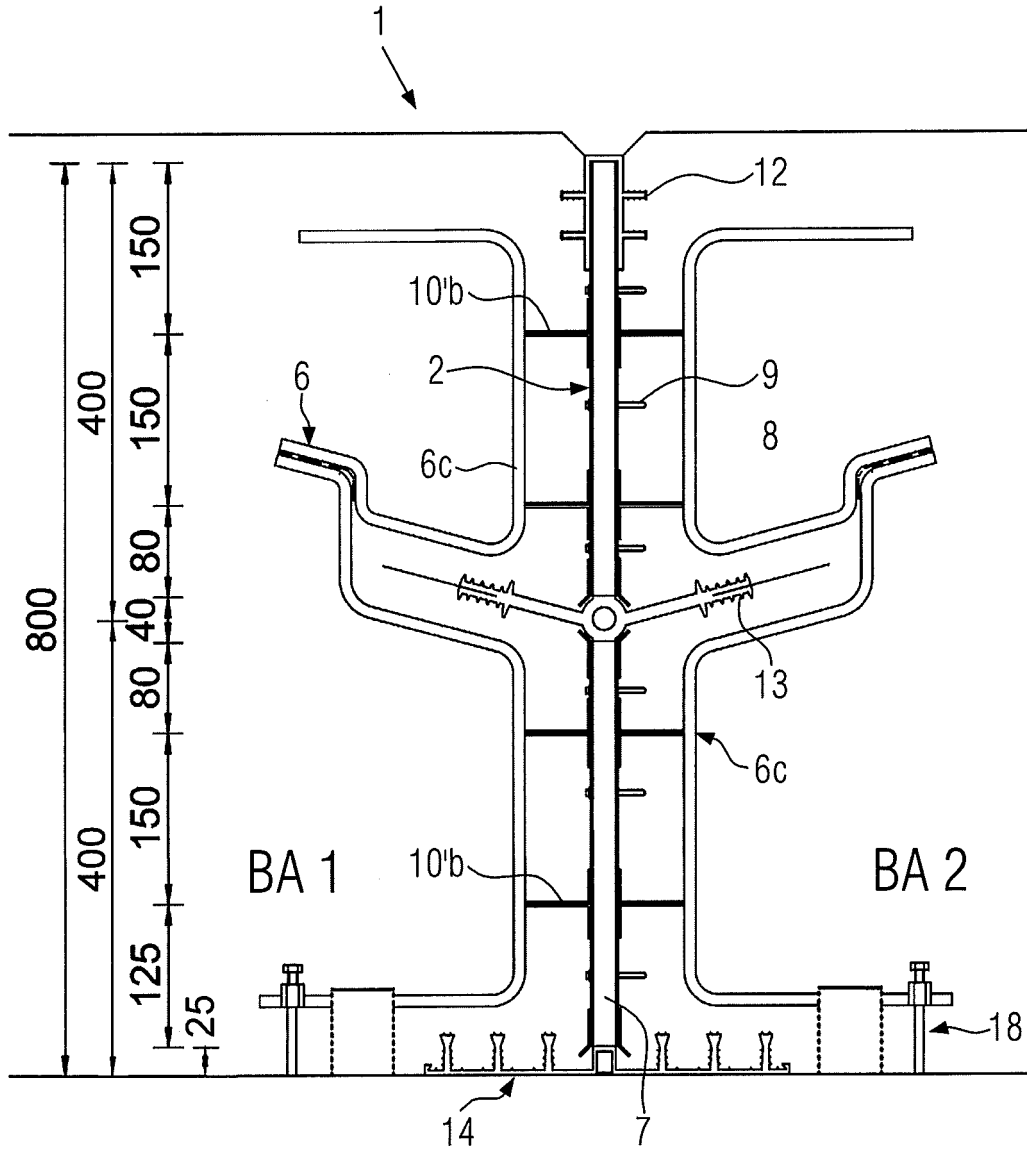


FIG. 2

3/6

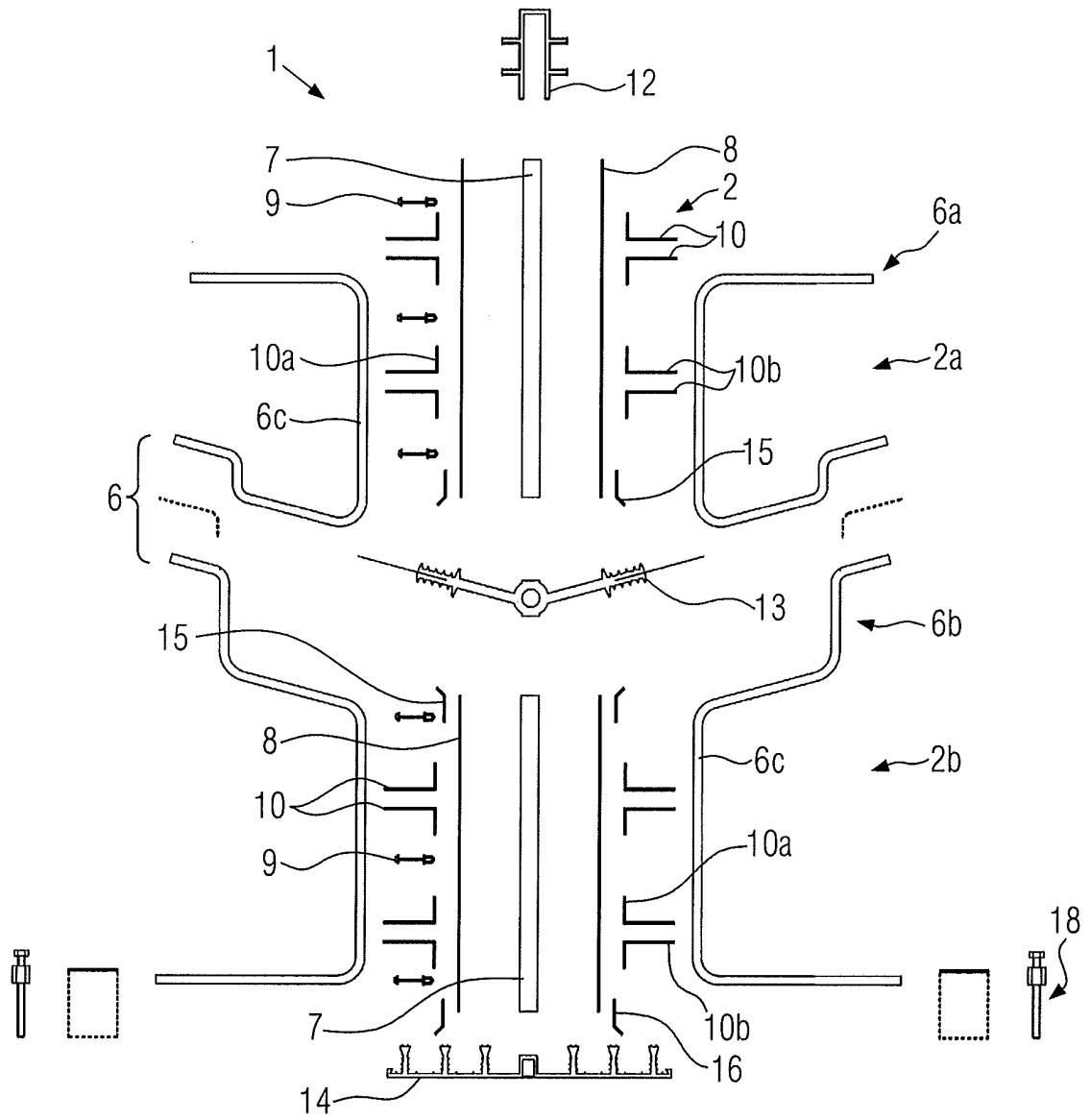


FIG. 3

4/6

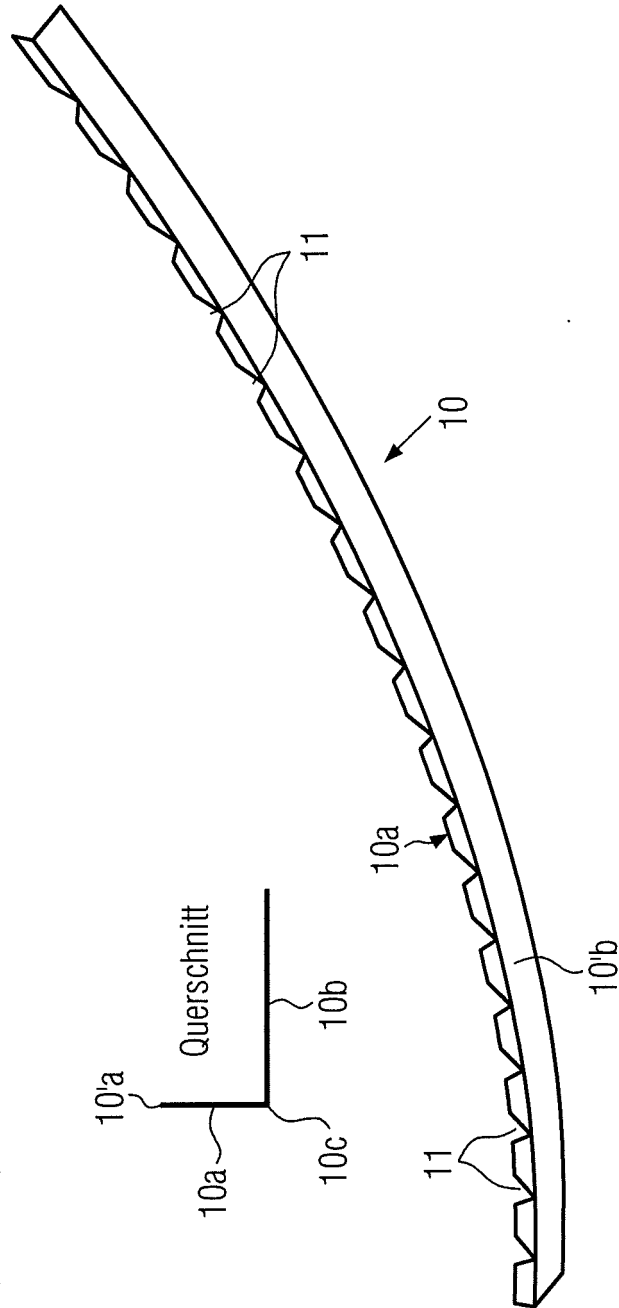


FIG. 4

5/6

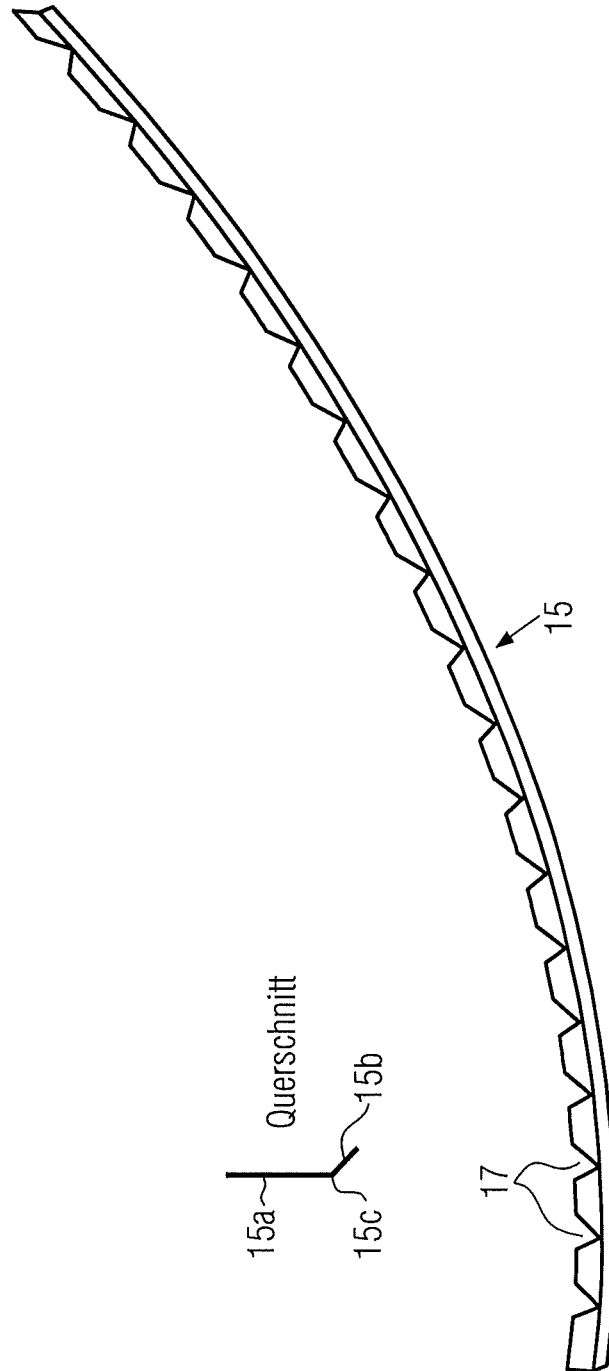


FIG. 5

6/6

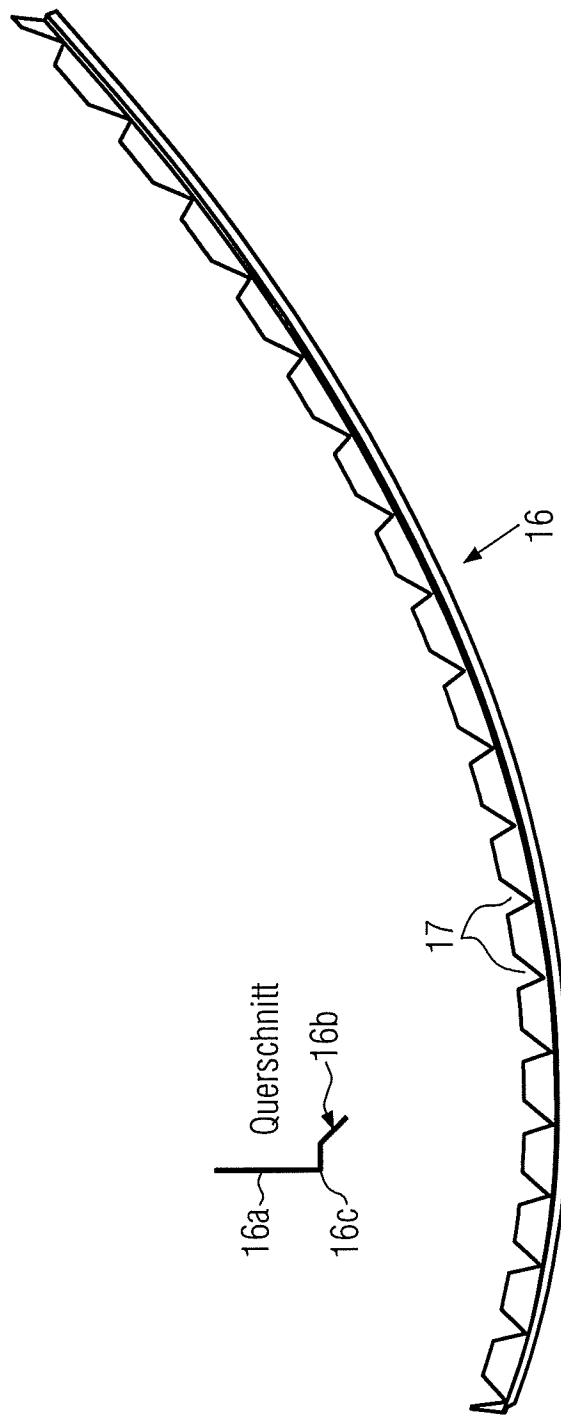


FIG. 6