



(11) **EP 4 112 833 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.01.2023 Patentblatt 2023/01

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E04B 5/43 (2006.01) E04C 5/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21182115.2**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E04C 5/0645; E04B 5/43

(22) Anmeldetag: **28.06.2021**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **RITTER, Martin**
8044 Graz (AT)
• **ANHELL, Thomas**
8010 Graz (AT)

(71) Anmelder: **AVI Alpenländische Veredelungs-Industrie Gesellschaft m.b.H.**
8074 Raaba (AT)

(74) Vertreter: **Wirnsberger & Lerchbaum Patentanwälte OG**
Mühlgasse 3
8700 Leoben (AT)

(54) **BEWEHRUNGSANORDNUNG ZUR ERHÖHUNG EINES DURCHSTANZWIDERSTANDES SOWIE VERFAHREN HIERZU**

(57) Die Erfindung betrifft eine Bewehrungsanordnung (1) für ein auf einem Auflager (7) aufliegendes Flächentragwerk. Vorgesehen ist, dass die Bewehrungsanordnung (1) mit einer Kombination von Durchstanzbewehrungselementen (2) und Doppelkopfdübeln (3) gebildet ist, welche in einer das Flächentragwerk definierenden Referenzebene angeordnet sind, wobei die Durchstanzbewehrungselemente (2) jeweils einen oberen Gurt (5), einen unteren Gurt (4) und zumindest ein Querelement (6), welches Querelement (6) die Gurte (4, 5) beabstandet voneinander in einer Richtung quer zur Referenzebene entlang deren Längserstreckung an

mehreren Verbindungsstellen verbindet, aufweisen, wobei die Durchstanzbewehrungselemente (2) derart verlegt sind, dass Längsachsen (L) von oberen Gurten (5) bzw. unteren Gurten (4) im Wesentlichen in Richtung einer Auflagerachse (A) bzw. eines Auflagerrandes (8) des Auflagers (7) ausgerichtet sind, wobei zwischen Längsachsen der Gurte (4, 5) zumindest ein quer zur Referenzfläche ausgerichteter Doppelkopfdübel (3) angeordnet ist.

Weiter betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Errichtung sowie eine Verwendung der Bewehrungsanordnung (1).

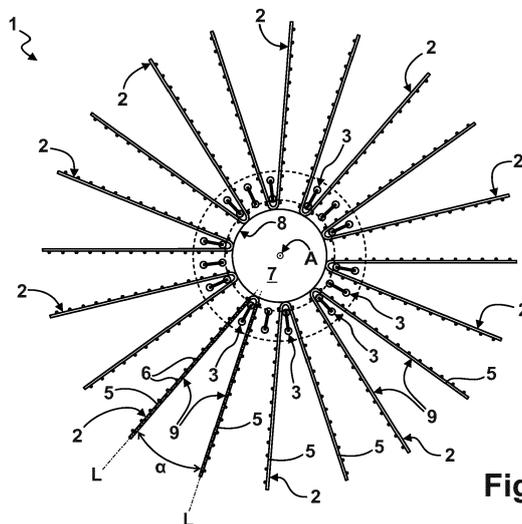


Fig. 1

EP 4 112 833 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Bewehrungsanordnung zur Erhöhung eines Durchstanzwiderstandes eines auf einem, insbesondere punktförmigen, Auflager aufliegenden Flächentragwerkes, wie einer Stahlbetonplatte.

[0002] Weiter betrifft die Erfindung ein Set zur Errichtung einer Bewehrungsanordnung.

[0003] Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Errichtung einer Bewehrungsanordnung, um einen Durchstanzwiderstand eines auf einem, insbesondere punktförmigen, Auflager aufliegenden Flächentragwerkes, wie einer Stahlbetonplatte, zu erhöhen.

[0004] Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Verwendung einer solchen Bewehrungsanordnung bzw. eines solchen Sets.

[0005] Zur statischen Stützung werden Betonplatten in der Regel auf Auflagern, wie Stützen oder Wänden, gelagert. Im Bereich der Auflager kann es aufgrund von überhöhten Schubspannungen zu einem Durchstanzversagen der Betonplatte kommen, wobei nach Rissbildungen im Beton ein Absenken der Betonplatte bzw. ein Durchbrechen des Auflagers durch die Betonplatte stattfindet - fachsprachlich als Durchstanzen bezeichnet.

[0006] Um eine Tragfähigkeit bzw. einen Durchstanzwiderstand einer solchen Betonplatte zu erhöhen, werden häufig in der Betonplatte im Bereich des Auflagers zusätzliche Bewehrungselemente zur Bildung einer Durchstanzbewehrung angeordnet. Gemäß dem Stand der Technik werden hierzu häufig Bewehrungsbügel eingesetzt. Diese erfordern allerdings in der Regel einen hohen Verlegeaufwand und ermöglichen typischerweise nur eine begrenzte Erhöhung eines Durchstanzwiderstandes. Bekannt ist auch Anordnungen von vertikal ausgerichteten Doppelkopfdübeln zu verwenden, wobei für eine praktikable Positionierung meist eine Vielzahl von Doppelkopfdübeln durch eine Verbindungsleiste verbunden als Doppelkopfdübelleiste ausgebildet sind, gezeigt beispielsweise in den Dokumenten DE 41 29 903 A1 und DE 100 01 595 A1. Derartige Doppelkopfdübelleisten erfordern in der Regel eine relativ große und sperrige Ausprägung von Köpfen und diese verbindende Dübelstangen der Doppelkopfdübel, häufig mit einer Vielzahl von Doppelkopfdübeln, wobei es üblicherweise erforderlich ist, eine jeweilige Größe der Köpfe und diese verbindende Dübelstangen einsatzabgestimmt auszubilden. Alternativ ist bekannt, zwischen verlegten Bewehrungslagen, üblicherweise in Form von Bewehrungsgittern, Durchstanzbewehrungselemente, gebildet häufig durch zwei beabstandet voneinander miteinander verbundene Gurte, großflächig zu verlegen, um den Auflagerbereich zu verstärken. Diese ermöglichen eine praktikablere Verlegung, bewerkstelligen jedoch in der Regel nur eine begrenzte Erhöhung eines Durchstanzwiderstandes, ähnlich zu vorgenannten Bewehrungsbügeln.

[0007] Bei den bekannten Maßnahmen zur Erhöhung eines Durchstanzwiderstandes einer Betonplatte hat es sich als nachteilig herausgestellt, dass eine ausgeprägte

Erhöhung einer Tragfähigkeit der Betonplatte in der Regel eine großflächige Verlegung von Bewehrungselementen im Auflagerbereich erfordert, sodass ein hoher und damit kostenintensiver Verlegungsaufwand erforderlich ist.

[0008] Hier setzt die Erfindung an. Aufgabe der Erfindung ist es, eine Bewehrungsanordnung der eingangs genannten Art anzugeben, mit welcher eine Erhöhung einer Tragfähigkeit bzw. eines Durchstanzwiderstandes eines Flächentragwerkes insbesondere bei reduziertem Arbeitsaufwand bzw. Verlegungsaufwand erreichbar ist.

[0009] Weiter ist es ein Ziel, ein Set der eingangs genannten Art zur Errichtung einer derartigen Bewehrungsanordnung anzugeben.

[0010] Des Weiteren ist es ein Ziel, ein Verfahren der eingangs genannten Art zur Errichtung einer derartigen Bewehrungsanordnung anzugeben.

[0011] Außerdem ist es ein Ziel, eine Verwendung einer Bewehrungsanordnung bzw. des Sets der eingangs genannten Art anzugeben.

[0012] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Bewehrungsanordnung mit einer Kombination von mehreren Durchstanzbewehrungselementen und mehreren Doppelkopfdübeln gebildet ist, welche in einer das Flächentragwerk definierenden Referenzfläche angeordnet sind, wobei die Durchstanzbewehrungselemente jeweils einen oberen Gurt, einen unteren Gurt und zumindest ein Querelement, welches Querelement die Gurte beabstandet voneinander in einer Richtung quer zur Referenzfläche entlang deren Längserstreckung an mehreren Verbindungsstellen verbindet, aufweisen, wobei die Durchstanzbewehrungselemente derart verlegt sind, dass Längsachsen von oberen Gurten bzw. unteren Gurten im Wesentlichen in Richtung einer Auflagerachse bzw. eines Auflagerendes des Auflagers ausgerichtet sind, wobei zwischen Längsachsen der Gurte zumindest ein quer zur Referenzfläche ausgerichteter Doppelkopfdübel angeordnet ist.

[0013] Vorgesehen ist üblicherweise, dass zumindest zwischen zwei der Längsachsen, insbesondere unmittelbar benachbarten Längsachsen, von oberen Gurten bzw. unteren Gurten zumindest ein oder mehrere Doppelkopfdübel angeordnet sind. Vorzugsweise sind zwischen mehreren, insbesondere einer Mehrheit bzw. einem Großteil, insbesondere bevorzugt im Wesentlichen sämtlichen, von jeweils zwei der, insbesondere unmittelbar benachbarten, Längsachsen der oberen Gurte bzw. unteren Gurte jeweils zumindest ein oder mehrere Doppelkopfdübel angeordnet. Zwei solche unmittelbar benachbarten Längsachsen werden auch als Längsachsenpaar bezeichnet. Die Anordnung wird dabei üblicherweise in einer Draufsicht bzw. Auflagerachsensicht auf die Bewehrungsanordnung, also in einer Sicht entlang der Auflagerachse bzw. winklig, insbesondere orthogonal, zur Referenzebene betrachtet. Die zwei unmittelbar benachbarten Längsachsen können durch jeweils den oberen Gurt oder unteren Gurt von zwei unmittelbar benachbarten Durchstanzbewehrungselementen gebildet

sein, wobei jeweils einer der Gurte des jeweiligen Durchstanzbewehrungselementes eine der Längsachsen bildet. Der zumindest eine, insbesondere mehrere, Doppelkopfdübel können dann zwischen diesen Längsachsen angeordnet sein. Alternativ können die zwei unmittelbar benachbarten Längsachsen durch den oberen Gurt oder unteren Gurt eines der Durchstanzbewehrungselemente gebildet sein, wenn der obere Gurt oder untere Gurt mit zwei Gurtschenkeln, welche insbesondere u-förmig oder bevorzugt v-förmig zueinander ausgerichtet sind, ausgebildet ist, wobei jeweils ein Gurtschenkel eine der Längsachsen bildet. Der zumindest eine, insbesondere mehrere, Doppelkopfdübel können dann zwischen diesen Längsachsen angeordnet sein. Bevorzugt gilt vorgenanntes sowohl für die oberen als auch unteren Gurte. Für einen besonders hohen Durchstanzwiderstand ist es günstig, wenn diese beiden Varianten kombiniert sind. Wenn also einerseits zwei unmittelbar benachbarte Längsachsen von jeweils einem der Gurte bzw. Gurtschenkel von zwei unmittelbar benachbarten Durchstanzbewehrungselementen gebildet sind als auch zwei unmittelbar benachbarte Längsachsen von einem mit zwei Gurtschenkeln gebildeten jeweiligen Gurt eines der Durchstanzbewehrungselemente gebildet sind, wobei jeweils zwischen den zwei unmittelbar benachbarten Längsachsen zumindest ein, oder mehrere, Doppelkopfdübel angeordnet ist. Vorzugsweise gilt dies für mehrere solche unmittelbar benachbarten Längsachsen bzw. Längsachsenpaare, insbesondere einem Großteil, bevorzugt sämtlichen, dieser. Dies kann besonders einfach umgesetzt sein, wenn beispielsweise mehrere, insbesondere unmittelbar, benachbarte Durchstanzbewehrungselemente jeweils, insbesondere wie beschrieben, mit durch u-förmige oder bevorzugt v-förmige Gurtschenkel gebildetem oberen und/oder unteren Gurt ausgebildet sind, wobei zumindest ein Längsachsenpaar durch Gurtschenkel von unterschiedlichen oberen bzw. unteren Gurten von unmittelbar benachbarten Durchstanzbewehrungselementen gebildet ist, als auch zumindest ein Längsachsenpaar jeweils durch die Gurtschenkel eines der Gurte gebildet ist, wobei jeweils zwischen den Längsachsen der Längsachsenpaare zumindest ein, bevorzugt mehrere, Doppelkopfdübel angeordnet sind. Dies ermöglicht eine zeiteffiziente und praktikabel Verlegung der Bewehrungsanordnung.

[0014] Grundlage der Erfindung ist die Erkenntnis, dass durch eine Kombination von Durchstanzbewehrungselementen und Doppelkopfdübeln eine Tragfähigkeit bzw. ein Durchstanzwiderstand vorteilhaft erhöht werden kann, indem eine Kraffteinleitung in das Auflager optimiert wird.

[0015] Indem die Längsachsen der oberen bzw. unteren Gurte im Wesentlichen in Richtung der Auflagerachse bzw. des Auflagerrandes des Auflagers ausgerichtet sind, kann eine Kraftverteilung auf die Auflagerachse gerichtet umgesetzt werden. Auf diese Weise ist eine vorteilhafte Weitung eines potenziellen Durchstanzbereiches erreichbar. Dies gilt besonders, wenn die Längs-

achsen der oberen bzw. unteren Gurte Winkelschenkel bilden, welche konvergent der Auflagerachse bzw. dem Auflagerrand des Auflagers zugewandt sind. Der Auflagerachse zugewandt bezeichnet in diesem Sinne, dass konvergente Enden näher an der Auflagerachse bzw. dem Auflagerrand angeordnet sind als divergente Enden.

[0016] Durchstanzkräfte können sowohl über das zumindest eine oder bevorzugt mehrere Querelemente, mit welchen obere und untere Gurte jeweils verbunden sind, als auch über die Doppelkopfdübel, welche zwischen den, vorzugsweise winkligen, Längsachsen der Gurte angeordnet sind, abgeleitet werden. Vorteilhaft ist es dabei, wenn jeweils zwischen mehreren, insbesondere sämtlichen, der Längsachsen der oberen bzw. unteren Gurte zumindest ein quer zur Referenzebene ausgerichteter Doppelkopfdübel angeordnet ist. Die Kombination von Querelementen, welche in der Regel quer, bevorzugt orthogonal, zur Referenzfläche ausgerichtet sind, mit dem zumindest einen Doppelkopfdübel, welcher auch quer, bevorzugt orthogonal, zur Referenzfläche ausgerichtet ist, ermöglicht eine vorteilhaft effiziente und robuste Ableitung der Durchstanzkräfte. Vorzugsweise weist hierzu das jeweilige Durchstanzbewehrungselement mehrere entlang der Längserstreckung von oberem bzw. unterem Gurt voneinander beabstandete Querelemente, in der Regel in Form von Querstäben, auf, welche jeweils den oberen Gurt und unteren Gurt verbinden. Im praktischen Einsatz ist dadurch erreichbar, dass die Querelemente bzw. Querstäbe Bereiche des Flächentragwerkes bzw. der Stahlbetonplatte, in denen eine Rissbildung auftreten könnte oder auftritt, unter Zugbelastung der Querelemente bzw. Querstäbe vernadeln bzw. stabilisieren. Über die Gurte sind die Querelemente dabei im Flächentragwerk bzw. in der Stahlbetonplatte belastbar verankert. Üblicherweise ist der zumindest eine bzw. sind die Doppelkopfdübel zwischen den die jeweiligen Längsachsen bildenden oberen bzw. unteren Gurte angeordnet.

[0017] Es hat sich gezeigt, dass durch die Kraffteinleitung über derart angeordnete Gurte sowie eine Durchstanzkraftableitung über die Querelemente eine Querschnittsfläche von zwischen den Gurten bzw. deren Längsachsen angeordneten Doppelkopfdübeln bzw. deren Dübelstäben eklatant reduziert werden kann. Insbesondere hat sich dabei gezeigt, dass vor allem Doppelkopfdübeln, welche in größerer Nähe zur Auflagerachse bzw. dem Auflagerrand angeordnet sind bzw. sich in einem der Auflagerachse zugewandten Endbereich der Gurte zwischen den Gurten befinden, eine besondere Bedeutung für eine Schubkraftableitung bzw. Erhöhung der Tragfähigkeit zukommt. So kann es bereits ausreichend sein, lediglich eine geringe Anzahl von Doppelkopfdübeln zwischen den Gurten vorzugsweise im Endbereich der Gurte anzuordnen, um eine ausgeprägte Erhöhung des Durchstanzwiderstandes zu bewirken. Vorgenanntes gilt im Besonderen in einer Auflagerachsensicht auf die Bewehrungsanordnung, also in einer Sicht

entlang der Auflagerachse.

[0018] Vorgenannte vorteilhafte Wirkung in Bezug auf eine Erhöhung eines Durchstanzwiderstandes wird auf ein Zusammenwirken von zur Auflagerachse bzw. dem Auflagerrand gerichteten Gurten sowie einer kombinatorischen Wirkung der Querelemente und zwischen den Gurten angeordneten Doppelkopfdübeln hinsichtlich einer Lastkraftableitung zurückgeführt. Dies ermöglicht es, eine hohe Tragfähigkeit bei optimierter Querschnittsfläche von Doppelkopfdübeln bzw. reduzierter Flächenbelegung mit Durchstanzbewehrungselementen umzusetzen. Eine hohe Tragfähigkeit ist dadurch insbesondere bei gleichzeitig reduziertem Arbeitsaufwand bzw. Verlegungsaufwand erreichbar.

[0019] Von Vorteil ist es, wenn, insbesondere in Draufsicht bzw. Auflagerachsensicht, üblicherweise unmittelbar, benachbarte Längsachsen von oberen Gurten bzw. unteren Gurten Winkelschenkel eines, insbesondere spitzen, Winkels bilden, welche konvergent der Auflagerachse bzw. dem Auflagerrand des Auflagers zugewandt sind, wobei der zumindest eine Doppelkopfdübel zwischen diesen, insbesondere jeweiligen den Winkel bildenden, Längsachsen angeordnet ist. Zweckmäßig ist es, wenn zumindest zwei, insbesondere mehrere, solche jeweils, üblicherweise unmittelbar, benachbarte Längsachsen von oberen Gurten bzw. unteren Gurten vorhanden sind, welche jeweils einen solchen Winkelschenkel bilden, wobei zwischen diesen, insbesondere jeweiligen einen solchen Winkel bildenden, Längsachsen jeweils zumindest ein solcher Doppelkopfdübel angeordnet ist. Bevorzugt gilt dies für eine Mehrheit, insbesondere sämtliche, der mit den oberen Gurten bzw. unteren Gurten gebildeten, insbesondere jeweiligen einen solchen Winkel bildenden, Längsachsen. Es hat sich gezeigt, dass durch die Kraffteinleitung über Winkelschenkel bildende Gurte in Kombination mit einer Durchstanzkraftableitung über die Querelemente eine Anzahl und/oder Querschnittsfläche von zwischen den Winkelschenkeln angeordneten Doppelkopfdübeln eklatant reduziert und gleichzeitig ein(e) unerwartet hohe(r) Tragfähigkeit bzw. Durchstanzwiderstand erreicht werden kann. Üblicherweise ist der zumindest eine bzw. sind die Doppelkopfdübel zwischen den die jeweiligen Längsachsen bildenden oberen bzw. unteren Gurte angeordnet. Besonders relevant für eine effiziente Kraftableitung sind in der Regel, wie schon vorgenannt erwähnt, Doppelkopfdübel, welche in großer Nähe zur Auflagerachse bzw. dem Auflagerrand angeordnet sind bzw. sich in einem der Auflagerachse zugewandten Endbereich der Gurte zwischen den jeweiligen Gurten bzw. Winkelschenkeln befinden. So kann es bereits ausreichend sein, lediglich einen Doppelkopfdübel zwischen den Winkelschenkeln vorzugsweise im Endbereich der Gurte anzuordnen, um eine ausgeprägte Erhöhung des Durchstanzwiderstandes zu bewirken. Vorgenanntes gilt im Besonderen in einer Auflagerachsensicht auf die Bewehrungsanordnung, also in einer Sicht entlang der Auflagerachse. Längsachsen der Gurte, welche die Winkelschenkel bilden, definieren in

diesem Zusammenhang insbesondere eine Ausrichtung der Gurte bzw. von Gurtabschnitten relativ zueinander, welche im Wesentlichen konvergent aufeinander zulau-
fend ausgerichtet sind. Eine, insbesondere gänzlich, geradlinige Erstreckung der oberen bzw. unteren Gurte bzw. deren Gurtabschnitte ist hierzu nicht erforderlich, wengleich üblicherweise bevorzugt. So können beispielsweise Gurte bzw. Gurtabschnitte geradlinig oder eine oder mehrere Krümmungen aufweisen bzw. gekrümmt, beispielsweise parabolartig gekrümmt, ausgebildet sein. Ist beispielsweise der obere bzw. untere Gurt des Durchstanzbewehrungselementes, wie insbesondere nachstehend ausgeführt, mit konvergent zueinander ausgerichteten Gurtschenkeln, zum Beispiel mit einem v-förmigen oberen Gurt bzw. v-förmigen unteren Gurt, gebildet, sind vorzugsweise die Gurtschenkel konvergent der Auflagerachse bzw. dem Auflagerrand des Auflagers zugewandt ausgerichtet. Vorteilhaft kann dann zumindest ein Doppelkopfdübel zwischen den Gurtschenkeln, insbesondere zwischen zumindest einem oder mehreren von mit unmittelbar benachbarten Gurtschenkeln gebildeten Gurtschenkelpaaren, angeordnet sein. Dies gilt entsprechend für mehrere, insbesondere eine Mehrheit, bevorzugt sämtliche, der Durchstanzbewehrungselemente bzw. Gurtschenkelpaare. Vorteilhaft ist es, wenn mehrere solche Durchstanzbewehrungselemente nebeneinander angeordnet sind, sodass unmittelbar benachbarte Gurtschenkel, insbesondere von unmittelbar benachbarten Durchstanzbewehrungselementen, konvergent zueinander der Auflagerachse bzw. dem Auflagerrand zugewandt sind. Vorteilhaft ist es, wenn zumindest zwischen den Gurtschenkeln von zumindest einem, bevorzugt mehreren, der Durchstanzbewehrungselemente zumindest ein Doppelkopfdübel angeordnet ist und/oder zwischen zumindest einem, bevorzugt mehreren, von unmittelbar benachbarten Gurtschenkeln von unmittelbar benachbarten Durchstanzbewehrungselementen zumindest ein Doppelkopfdübel angeordnet ist.

[0020] Auch wenn es ausreichend sein kann, dass nur zwischen zwei der unmittelbar benachbarten Gurtschenkel bzw. einem einzigen von zwei unmittelbar benachbarten Gurtschenkeln gebildeten Gurtschenkelpaar zumindest ein oder mehrere Doppelkopfdübel angeordnet sind, weisen vorzugsweise mehrere der unmittelbar benachbarten Gurtschenkel bzw. mehrere solche Gurtschenkelpaare, insbesondere bevorzugt eine Mehrheit oder sämtliche dieser, jeweils zumindest einen oder mehrere Doppelkopfdübel auf. Es versteht sich, dass, insbesondere unmittelbar benachbarte, Längsachsen bzw. Gurtschenkel von einem oder mehreren oberen Gurten untereinander oder, insbesondere unmittelbar benachbarte, Längsachsen bzw. Gurtschenkel von einem oder mehreren unteren Gurten untereinander derart ausgebildet sein können, aber bevorzugt sowohl, insbesondere unmittelbar benachbarte, Längsachsen von oberen Gurten und unteren Gurten jeweils untereinander derart ausgebildet sind.

[0021] Versuche an Betonplatten haben gezeigt, dass

bei einer vorgenannten Anordnung mit lediglich Durchstanzbewehrungselementen, also ohne Doppelkopfdübel, eine Tragfähigkeitssteigerung der Betonplatte von etwa 65 % im Vergleich zu einer Betonplatte ohne Durchstanzbewehrung erreichbar war, während bei einer Kombination der winkelschenklichen Durchstanzbewehrungselementeanordnung mit Doppelkopfdübeln eine Steigerung der Tragfähigkeit um etwa 100 % ermöglicht wurde.

[0022] Vorgenannte vorteilhafte Wirkung in Bezug auf eine Erhöhung eines Durchstanzwiderstandes wird auf eine synergetische Wirkung von winkelschenklicher Ausrichtung der Gurte sowie wie vorstehend dargelegt einer kombinatorischen Wirkung der Querelemente und zwischen den Winkelschenkeln angeordneten Doppelkopfdübeln hinsichtlich einer Lastkraftableitung, insbesondere Schubkraftableitung, zurückgeführt.

[0023] Doppelkopfdübel sind in der Regel mit einem Dübelstab gebildet an dessen Enden jeweils ein verbreiteter Kopf angeordnet, häufig aufgestaucht, ist. Günstig ist es, wenn der Kopf einen Durchmesser aufweist, welcher zumindest doppelt, bevorzugt zumindest dreimal, so groß wie ein Durchmesser des Dübelstabes ist. Von Vorteil ist es, wenn der Kopf an dessen Ende eine ebene Kopffläche aufweist. Dadurch können Kräfte über die Kopffläche effizient aufgenommen bzw. abgegeben werden. Die Kopffläche ist üblicherweise orthogonal zur Längsachse des Dübelstabes ausgerichtet. Ein oberer Kopf und ein unterer Kopf des Doppelkopfdübelns sind in der Regel im Wesentlichen gleich groß, vorzugsweise mit identischer Form, ausgebildet. Es kann aber auch günstig sein, wenn oberer und unterer Kopf eine unterschiedliche Größe und/oder Form aufweisen. Für eine einfache und schnelle Verlegung ist es günstig, wenn der Kopf einen Durchmesser zwischen 25 mm und 50 mm, insbesondere kleiner als 40 mm, bevorzugt etwa 30 mm, aufweist. Von Vorteil ist es, wenn der Dübelstab einen Durchmesser zwischen 5 mm und 20 mm, insbesondere kleiner als 15 mm, bevorzugt etwa 10 mm, aufweist. Übliche bekannte Doppelkopfdübel, insbesondere von Doppelkopfdübeln, weisen in der Regel bedeutend größere Kopfdurchmesser und Dübelstabdurchmesser auf, wodurch diese schwer zu verlegen sind. Vorteilhaft kann durch den vorgesehenen Aufbau der Bewehrungsanordnung eine Ausbildung des zumindest einen Doppelkopfdübelns mit kleinerem Kopfdurchmesser und/oder Dübelstabdurchmesser durchgeführt werden. Im Besonderen ist in der Regel durch die vorgesehene beschriebene Kombination von Durchstanzbewehrungselemente und Doppelkopfdübel eine einsatzabhängige Anpassung einer Größe von Köpfen und Dübelstäben nicht mehr erforderlich, sodass vorteilhaft eine optimierter Organisations- und/oder Produktionsaufwand erreichbar ist.

[0024] Eine Anordnung des zumindest einen Doppelkopfdübelns quer zur Referenzfläche bezeichnet dabei eine winklige, insbesondere orthogonale, Ausrichtung der Längsachse des Doppelkopfdübelns zur Referenzfläche. Die Referenzfläche ist meist als Referenzebene ausgebildet. In analoger Weise bezeichnet eine Beabstandung

des oberen Gurtes vom unteren Gurt mit dem Querelement quer zur Referenzfläche eine winklige, insbesondere orthogonale, Ausrichtung der Beabstandung bzw. einer Abstandsrichtung zur Referenzfläche. Es versteht sich, dass die Auflagerachse in der Regel winklig, meist orthogonal, zur Referenzfläche ausgerichtet ist. Die Auflagerachse repräsentiert dabei üblicherweise eine das Flächentragwerk stützende Achse des Auflagers, beispielsweise eine Längsachse einer Stütze, welche das Flächentragwerk stützt. Das Flächentragwerk ist in der Regel als Stahlbetonflächenelement, insbesondere Stahlbetonplatte, ausgebildet. Es versteht sich, dass im Falle eines als Wandabschnitt ausgebildeten Auflagers die Auflagerachse von einer den Wandabschnitt bzw. deren Ausrichtung definierenden Mittelebene des Wandabschnittes gebildet wird bzw. die Mittelebene als Vielzahl von nebeneinander angeordneten Auflagerachsen betrachtet werden kann. Die Mittelebene ist üblicherweise im Wesentlichen winklig, insbesondere orthogonal, zur Referenzfläche ausgerichtet bzw. verläuft parallel zu den Auflagerachsen. Beispielsweise kann der Wandabschnitt ein Wandende, also ein Endstück einer Wand, sein. Einem solchen Wandende kommen häufig ebenfalls Durchstanzzeigenschaften zu, welchen vorteilhaft mittels der Durchstanzbewehrungsanordnung Rechnung getragen werden kann.

[0025] Für eine effiziente Schubkraftableitung ist es günstig, wenn das jeweilige Durchstanzbewehrungselement mehrere entlang der Längserstreckung von oberem bzw. unterem Gurt voneinander beabstandete Querelemente, in der Regel in Form von, üblicherweise geradlinig geformten, Querstäben, aufweist, welche jeweils den oberen Gurt und unteren Gurt miteinander verbinden. Die Querstäbe, auch als Sprossen bezeichnet, sind dabei in der Regel winklig, insbesondere im Wesentlichen orthogonal, zur Längserstreckung der Gurte bzw. zur Referenzfläche ausgerichtet. Bewährt hat es sich, wenn der obere Gurt an jeweils einem der Querstabenden des jeweiligen Querstabes und der untere Gurt jeweils am anderen Querstabende des jeweiligen Querstabes angeordnet bzw. mit den Querstäben verbunden ist. Vorzugsweise ist eine Länge des Querstabendes dabei kleiner als 25 %, insbesondere kleiner als 15 % der Länge des Querstabes. Zweckmäßig kann es sein, wenn die Querstäbe in Richtung einer Längserstreckung der Querstäbe den oberen und/oder unteren Gurt überragen. Üblicherweise sind die Querelemente in regelmäßigen Abständen entlang der Längserstreckung der Gurte angeordnet. Für einen hohen Durchstanzwiderstand kann es günstig sein, wenn entlang der Längserstreckung der Gurte näher an der Auflagerachse bzw. dem Auflagerand angeordnete unmittelbar benachbarte Querelemente des Durchstanzbewehrungselementes einen geringeren Abstand voneinander aufweisen als unmittelbar benachbarte Querelemente des Durchstanzbewehrungselementes, welche weiter entfernt von der Auflagerachse bzw. Auflagerand angeordnet sind. Der obere bzw. untere Gurt ist in der Regel mit einem Längsstab

gebildet. Für eine hohe Verankerung der Querelemente ist es günstig, wenn der obere und/oder untere Gurt mit mehreren, meist zwei, bevorzugt voneinander beabstandeten Längsstäben, gebildet ist.

[0026] Der von den Längsachsen der Gurte gebildete spitze Winkel weist in der Regel eine Winkelweite zwischen 10° und 80° , insbesondere zwischen 15° und 60° , bevorzugt von maximal 54° , insbesondere bevorzugt von maximal 45° , besonders bevorzugt von maximal 30° , auf. Dies ermöglicht eine hohe Steigerung der Tragfähigkeit des Flächentragwerkes im Auflagerbereich. Eine besonders große Erhöhung der Tragfähigkeit bzw. des Durchstanzwiderstandes konnte im Bereich zwischen 15° und 27° erzielt werden.

[0027] Von Vorteil für einen ausgeprägten Durchstanzwiderstand ist es, wenn der zumindest eine Doppelkopfdübel zwischen Gurtabschnitten des Gurtes bzw. der Gurte, welche Gurtabschnitte die jeweiligen Längsachsen bzw. den Winkelschenkel bilden, in einem von der Auflagerachse bzw. dem Auflagerrand zugewandten Endstücken der Gurtabschnitte begrenzten bzw. definierten Endbereich angeordnet ist. Beispielsweise können solche Gurtabschnitte durch, insbesondere v-förmig zueinander ausgerichtete, Gurtschenkel eines oberen bzw. unteren Gurtes - wie nachstehend ausgeführt - gebildet sein, wobei der zumindest eine Doppelkopfdübel zwischen den Endstücken der Gurtschenkel angeordnet ist. Alternativ oder kumulativ können solche Gurtschenkel durch v-förmig zueinander ausgerichtete Gurtschenkel von unmittelbar benachbarten Gurtschenkeln von unterschiedlichen oberen bzw. unteren Gurten gebildet sein.

[0028] Wie vorgenannt erwähnt tragen im Bereich der konvergenten Enden der Gurtabschnitte angeordnete Doppelkopfdübel in der Regel besonders zu einer Erhöhung des Durchstanzwiderstandes bei. Die der Auflagerachse bzw. dem Auflagerrand zugewandten Endstücke stellen dabei in der Regel die konvergenten Endstücke bzw. Enden der Gurtabschnitte dar, welche also konvergent zueinander ausgerichtet sind bzw. einem Winkelscheitel des jeweiligen Winkels zugewandt sind. Grundsätzlich können die Endstücke der jeweiligen Gurtabschnitte bzw. kann das jeweilige Endstück des jeweiligen Gurtabschnittes eine Längserstreckung von bis zu 100 %, insbesondere zwischen 4 % und 95 %, der Längserstreckung der jeweiligen Gurtabschnitte bzw. des jeweiligen Gurtabschnittes aufweisen. Es hat sich für einen hohen Durchstanzwiderstand bewährt, wenn die Endstücke der jeweiligen Gurtabschnitte bzw. das jeweilige Endstück des jeweiligen Gurtabschnittes eine Längserstreckung zwischen 5 % und 80 %, insbesondere zwischen 10 % und 75 %, bevorzugt zwischen 15 % und 50 %, insbesondere bevorzugt zwischen 15 % und 40 % der Längserstreckung der jeweiligen Gurtabschnitte bzw. des jeweiligen Gurtabschnittes aufweisen. Besonders zweckdienlich ist es, wenn die Längserstreckung der Endstücke bzw. des Endstückes kleiner als 30 %, insbesondere kleiner als 20 %, bevorzugt kleiner als 15 %, ins-

besondere bevorzugt kleiner als 10 %, der Längserstreckung der jeweiligen Gurtabschnitte bzw. des jeweiligen Gurtabschnittes ist. Vorteilhaft ist damit ein jeweiliger zwischen den Endstücken befindlicher Endbereich zur Anordnung des zumindest einen Doppelkopfdübels festlegbar. Zweckmäßig ist es entsprechend, wenn sämtliche der jeweils zwischen den Gurtabschnitten angeordneten Doppelkopfdübel in einer solchen Entfernung angeordnet sind. In der praktischen Anwendung ist es in der Regel jedoch ausreichend, wenn mindestens 75 %, insbesondere mindestens 80 %, bevorzugt mindestens 90 %, insbesondere bevorzugt 95 %, der jeweiligen Doppelkopfdübel zwischen den Gurtabschnitten gemäß einem solchen Entfernungsbereich angeordnet sind. Dies gilt vorzugsweise in Bezug auf sämtliche Doppelkopfdübel der Bewehrungsanordnung.

[0029] Von Vorteil ist es, wenn mindestens 75 %, insbesondere mindestens 80 %, bevorzugt mindestens 90 %, insbesondere bevorzugt 95 %, der Doppelkopfdübel der Bewehrungsanordnung in einem oder mehreren der Endbereiche angeordnet sind. Damit kann einerseits durch die Positionierung der Doppelkopfdübel in den Endbereichen sichergestellt werden, dass ein hoher Durchstanzwiderstand erreichbar ist und andererseits der Arbeitsaufwand, und häufig Materialeinsatz, besonders reduziert werden, zumal nicht im Endbereich angeordnete Doppelkopfdübel, wie vorgenannt ausgeführt, in geringerem Maße zum Durchstanzwiderstand beitragen. Auf diese Weise kann der durch die Bewehrungsanordnung ohnehin schon reduzierte Arbeitsaufwand bzw. Verlegungsaufwand vorteilhaft weiter verringert bzw. minimiert werden.

[0030] So ist es für eine hohe Tragfähigkeit und reduzierten Arbeitsaufwand günstig, wenn vorgenannte Längserstreckung der Endstücke kleiner als 20 % der Längserstreckung des jeweiligen Gurtabschnittes ist und mindestens 75 %, mindestens 80 % oder mindestens 90 % der Doppelkopfdübel wie vorstehend ausgeführt im Endbereich angeordnet sind. Besonders günstig für eine hohe Tragfähigkeit und reduzierten Verlegungsaufwand sowie häufig außerdem Materialeinsatz ist es, wenn vorgenannte Längserstreckung der Endstücke kleiner als 15 % der Längserstreckung des jeweiligen Gurtabschnittes ist und mindestens 75 %, mindestens 80 % oder mindestens 90 % der Doppelkopfdübel wie vorstehend ausgeführt im Endbereich angeordnet sind. Im Besonderen günstig ist es hierfür, wenn vorgenannte Längserstreckung der Endstücke kleiner als 10 % der Längserstreckung des jeweiligen Gurtabschnittes ist und mindestens 75 %, mindestens 80 % oder mindestens 90 % der Doppelkopfdübel wie vorstehend ausgeführt im Endbereich angeordnet sind. Auf diese Weise ist vorteilhaft eine besonders effiziente Schubkraftableitung über die Kombination von Querelementen und Doppelkopfdübeln wie vorgenannt ausgeführt realisierbar, wobei die Gurte gleichzeitig eine ausgeprägte Robustheit der Verankerung im Flächentragwerk bzw. der Stahlbetonplatte gewährleisten.

[0031] Es hat sich gezeigt, dass eine besonders hohe Tragfähigkeit bzw. ein besonders hoher Durchstanzwiderstand erreichbar ist, wenn der zumindest eine Doppelkopfdübel in einer Entfernung von maximal 150 cm, insbesondere maximal 111 cm, bevorzugt maximal 90 cm, vom Auflagerrand bzw. der Auflagerkante des Auflagers entfernt angeordnet ist. Dies gilt besonders bei einer Entfernung von maximal 42 cm, insbesondere maximal 24 cm, bevorzugt maximal 10 cm, vom Auflagerrand bzw. der Auflagerkante des Auflagers entfernt angeordnet ist. Günstig ist es, wenn dabei eine minimale Entfernung 2 cm, bevorzugt 4 cm, beträgt. Zweckmäßig ist es, entsprechend, wenn sämtliche der jeweils zwischen zwei unmittelbar benachbarten Längsachsen bzw. Gurtabschnitten angeordneten Doppelkopfdübel in einer solchen Entfernung angeordnet sind. In der praktischen Anwendung ist es in der Regel jedoch ausreichend, wenn mindestens 75 %, insbesondere mindestens 80 %, bevorzugt mindestens 90 %, insbesondere bevorzugt 95 %, der jeweiligen Doppelkopfdübel zwischen zwei unmittelbar benachbarten Längsachsen bzw. Gurtabschnitte gemäß einem solchen Entfernungsbereich angeordnet sind. Dies gilt vorzugsweise in Bezug auf sämtliche Doppelkopfdübel der Bewehrungsanordnung. In der praktischen Anwendung hat sich gezeigt, dass dabei eine besonders vorteilhafte Entfernung des zumindest einen bzw. der Doppelkopfdübel unter anderem von einer Dicke des Flächentragwerkes abhängig sein kann. Bei einer Dicke des Flächentragwerkes von 15 cm bis 100 cm, insbesondere von 20 cm bis 80 cm, hat sich eine Entfernung vom Auflagerrand bzw. der Auflagerkante des Auflagers von 4 cm bis 150 cm, insbesondere 5 cm bis 120 cm, bevorzugt 10 cm bis 111 cm, als günstig erwiesen. Unter weiterer Beachtung der Längserstreckung der den jeweiligen Endbereich bildenden Gurtabschnitte - wie vorgenannt ausgeführt -, hat es sich alternativ oder kumulativ bei einer solchen Dicke als praktikabel gezeigt, wenn die Endstücke eine Längserstreckung von 5 % bis 100 %, insbesondere 8 % bis 80 %, bevorzugt 10 % bis 75 % der Längserstreckung des jeweiligen Gurtabschnittes aufweisen.

[0032] Bewährt hat es sich, wenn der Gurtabschnitt, beispielsweise wenn dieser als Gurtschenkel ausgebildet ist, eine Längserstreckung von 50 cm bis 120 cm, insbesondere 60 cm bis 100 cm, aufweist.

[0033] Im Speziellen hat sich bei einer Dicke des Flächentragwerkes von 15 cm bis 25 cm, insbesondere etwa 20 cm, eine Entfernung vom Auflagerrand bzw. der Auflagerkante des Auflagers von 4 cm bis 60 cm, insbesondere 5 cm bis 45 cm, bevorzugt 5 cm bis 24 cm, als besonders günstig erwiesen. Alternativ oder kumulativ kann das Endstück des jeweiligen Gurtabschnittes - insbesondere entsprechend vorstehenden Ausführungen - eine Längserstreckung von 8 % bis 40 % der Längserstreckung des Gurtabschnittes aufweisen. Die Länge des Gurtabschnittes kann beispielsweise 60 cm sein.

[0034] Bei einer Dicke des Flächentragwerkes von größer als 25 cm bis 45 cm, insbesondere etwa 32 cm,

hat sich eine Entfernung vom Auflagerrand bzw. der Auflagerkante des Auflagers von 4 cm bis 100 cm, insbesondere 9 cm bis 42 cm, als besonders günstig erwiesen. Alternativ oder kumulativ kann das Endstück des jeweiligen Gurtabschnittes - insbesondere entsprechend vorstehenden Ausführungen - eine Längserstreckung von 13 % bis 60 % der Längserstreckung des Gurtabschnittes aufweisen. Die Länge des Gurtabschnittes kann beispielsweise 70 cm sein.

[0035] Bei einer Dicke des Flächentragwerkes größer als 45 cm, häufig bis 100 cm, insbesondere etwa 60 cm, häufig auch 80 cm, hat sich eine Entfernung vom Auflagerrand bzw. der Auflagerkante des Auflagers von 4 cm bis 150 cm, insbesondere 10 cm bis 120 cm, insbesondere bevorzugt 23 cm bis 111 cm, als besonders günstig gezeigt. Alternativ oder kumulativ kann das Endstück des jeweiligen Gurtabschnittes - insbesondere entsprechend vorstehenden Ausführungen - eine Längserstreckung von 23 % bis 100 % der Längserstreckung des Gurtabschnittes aufweisen. Die Länge des Gurtabschnittes kann beispielsweise 100 cm sein.

[0036] Neben einem hohen Durchstanzwiderstand und geringem Verlegungsaufwand ist zudem eine hohe Praktikabilität erreichbar, wenn die oberen Gurte und/oder unteren Gurte jeweils mit zwei Gurtschenkeln gebildet sind, wobei die Längsachsen bzw. Längserstreckungen der Gurtschenkel im Wesentlichen einen, insbesondere spitzen, Winkel bilden oder parallel zueinander ausgerichtet sind. Derartig ausgebildete Durchstanzbewehrungselemente ermöglichen einen praktikablen und zeiteffizienten Aufbau der Bewehrungsanordnung, da die Durchstanzbewehrungselemente selbststehend anordenbar sind. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Längsachsen bzw. Längserstreckungen der Gurtschenkel einen Winkel bilden. Auf diese Weise bildet das Durchstanzbewehrungselement selbst bereits eine für eine Kraftverteilung vorteilhafte Form mit Längsachsen von Gurten, die einen, insbesondere spitzen, Winkel bilden, aus. Insbesondere bilden die Gurtschenkel dabei vorgenannte winkelbildende Gurtabschnitte. Entsprechend kann eine Winkelweite zwischen den Gurtschenkeln vorteilhaft gemäß vorgenannten angegebenen Winkelweiten zwischen Längsachsen der Gurte ausgebildet sein. Indem solche Durchstanzbewehrungselemente mit deren konvergenten oberen bzw. unteren Enden der Gurtschenkel der Auflagerachse bzw. dem Auflagerrand des Auflagers zugewandt sind - also die konvergenten Enden näher an der Auflagerachse bzw. dem Auflagerrand sind als die divergenten Enden -, ist wie vorgenannt ausgeführt mit der Kombination von Querelementen und Doppelkopfdübel sowie Verankerung der Querelemente über die Gurte eine effiziente Kraftableitung in Richtung der Auflagerachse bzw. dem Auflagerrand ermöglicht. Wenn zudem zumindest ein Doppelkopfdübel, insbesondere auf vorgenannt ausgeführte Weise, zwischen den Gurten bzw. deren Längsachse angeordnet ist, können Schubkräfte effizient abgeleitet und synergetisch ein hoher Durchstanzwiderstand bei gleichzeitig geringer An-

zahl und/oder Querschnittsfläche von Doppelkopfdübeln bzw. geringem Verlegungsaufwand umgesetzt werden.

[0037] Ein besonders hoher Durchstanzwiderstand ist erreichbar, wenn die Gurtschenkel an deren konvergenten Enden miteinander verbunden sind, wobei vorzugsweise die oberen bzw. unteren Gurte im Wesentlichen v-förmig oder u-förmig ausgebildet sind. Im Besonderen in Kombination mit dem zumindest einen Doppelkopfdübel, welcher vorzugsweise auf vorgenannte Weise, in der Nähe der verbundenen Enden angeordnet ist, ist eine wirkungsvolle Ableitung von Schubkräften erreichbar. Dies gilt besonders, wenn die oberen bzw. unteren Gurte v-förmig ausgebildet sind. Konvergente Enden bezeichnet jene Enden der Gurte bzw. Gurtschenkel, welche konvergent zueinander ausgerichtet sind bzw. einem Winkelscheitel des jeweiligen Winkels, also insbesondere der Auflagerachse bzw. dem Auflagerstand, zugewandt sind.

[0038] Die Durchstanzbewehrungselemente und der zumindest eine Doppelkopfdübel sind in der Regel derart angeordnet, dass der obere und/oder untere Kopf des Doppelkopfdübel das Durchstanzbewehrungselement überragt. Dadurch ist eine effiziente Kraftableitung über die Doppelkopfdübel umsetzbar. Zweckmäßig ist es hierzu, wenn eine Längserstreckung des Doppelkopfdübel größer ist als eine Erstreckung des Durchstanzbewehrungselementes in Abstandsrichtung zwischen oberem und unterem Gurt. Auch wenn ein einziger quer zur Referenzebene ausgerichteter Doppelkopfdübel zwischen zwei, insbesondere unmittelbar benachbarten, Längsachsen der Gurte bzw. Gurtabschnitten bzw. Gurtschenkeln ausreichend sein kann, sind üblicherweise mehrere Doppelkopfdübel vorgesehen.

[0039] Von Vorteil ist es, wenn der zumindest eine Doppelkopfdübel als Doppelkopfdübelpaar ausgebildet ist. Das Doppelkopfdübelpaar ist in der Regel mit genau zwei voneinander beabstandeten Doppelkopfdübeln gebildet, welche vorzugsweise mit einem Beabstandungselement beabstandet voneinander miteinander verbunden sind. Es hat sich gezeigt, dass ein Doppelkopfdübelpaar, insbesondere eine Kombination von zwei voneinander beabstandeten Doppelkopfdübeln, welche auf vorgenannte Weise zwischen den Winkelschenkeln bzw. Gurtschenkeln angeordnet ist, ein wirkungsvolles Ableiten von Schubkräften bzw. eine massive Erhöhung des Durchstanzwiderstandes ermöglicht. Dies gilt besonders bei vorteilhafter Positionierung des Doppelkopfdübelpaares bzw. dessen Doppelkopfdübel, wie vorgenannt ausgeführt. Jeweils zusätzliche Doppelkopfdübel zwischen zwei Gurten bzw. Gurtschenkeln sind in der Regel nicht erforderlich bzw. als nachteilig zu betrachten, zumal diese in erster Linie lediglich eine Erhöhung eines Verlegungsaufwandes und häufig außerdem Materialeintrag bewirken und meist nur geringe Vorteile in Bezug auf eine weitere Erhöhung einer Tragfähigkeit bewirken. Vorteilhaft kann auf diese Weise ein Verhältnis von Erhöhung einer Tragfähigkeit zu eingesetztem Arbeitsaufwand, und häufig außerdem Materialaufwand, weiter op-

timiert werden. Sind die Doppelkopfdübel des Doppelkopfdübelpaares mit dem Beabstandungselement beabstandet voneinander miteinander verbunden, ist ein Doppelkopfdübelpaar gebildet, welches leicht zu handhaben ist. Die Doppelkopfdübel sind dabei mit dem Beabstandungselement bevorzugt starr miteinander verbunden, wodurch eine praktikable Positionierung der Doppelkopfdübel ermöglicht ist. Vorzugsweise weisen unterschiedliche Doppelkopfdübelpaare eine übereinstimmende Beabstandung zwischen deren Doppelkopfdübeln bzw. entsprechend ausgebildete Beabstandungselemente auf. Dies ermöglicht vorteilhaft, eine einheitliche Beabstandung der Doppelkopfdübel zwischen den unterschiedlichen Gurten bzw. Gurtschenkeln umzusetzen, sodass ein homogener Aufbau mit übereinstimmender Kraftableitung umsetzbar ist. Das Beabstandungselement kann mit Blech, beispielsweise mit einem Blechstreifen, gebildet sein.

[0040] Für eine effiziente Kraftableitung ist es günstig, wenn die Doppelkopfdübel, insbesondere die Doppelkopfdübel des Doppelkopfdübelpaares, derart jeweils zwischen den Gurtschenkeln angeordnet sind, dass eine Verbindungsgerade zwischen den Doppelkopfdübeln im Wesentlichen in Richtung der Auflagerachse bzw. im Speziellen im Wesentlichen orthogonal zum Auflagerstand, beispielsweise bei rotationssymmetrischem, etwa kreisförmigem, Auflager, ausgerichtet ist. Dies kann je nach Anwendung für einen Teil, üblicherweise bei rechteckigem oder quadratischem Auflager, oder sämtlichen zwischen unterschiedlichen Gurtschenkeln angeordneten Doppelkopfdübelpaaren, üblicherweise bei rotationssymmetrischem Auflager, vorteilhaft umgesetzt sein. Vorzugsweise sind jeweils zwischen unterschiedlichen Gurtpaaren bzw. Gurtschenkelpaaren von oberen bzw. unteren Gurten, welche verschiedene der Winkelschenkel bilden, insbesondere einer Mehrheit, vorzugsweise sämtlichen dieser, jeweils genau zwei Doppelkopfdübel bzw. ein Doppelkopfdübelpaar auf vorgenannte Weise angeordnet.

[0041] Für eine hohe Tragfähigkeit des Flächentragwerkes ist in der Regel vorgesehen, dass parallel zur Referenzfläche, meist im Wesentlichen oberhalb und/oder unterhalb der Durchstanzbewehrungselemente bzw. Doppelkopfdübel, zumindest eine Bewehrungslage bzw. ein Bewehrungsgitter, üblicherweise jeweils mehrere, angeordnet sind. Dabei können Teilstücke der Durchstanzbewehrungselemente bzw. Doppelkopfdübel zwischen der Bewehrungslage hindurchragen, meist um Durchstanzbewehrungselemente bzw. Doppelkopfdübel abzustützen und/oder stabil anzuordnen.

[0042] Die Bewehrungslage ist in der Regel als Bewehrungsgitter, üblicherweise gebildet mit miteinander verbundenen, insbesondere verschweißten, meist einander, insbesondere orthogonal, kreuzenden, Metallstäben bzw. Bewehrungsstäben, ausgebildet. Für einen hohen Durchstanzwiderstand kann es vorteilhaft sein, wenn die Metallstäbe bzw. Bewehrungsstäbe dabei nicht starr miteinander verbunden, sondern aufeinandergelegt

sind.

[0043] Für eine Kraftableitung ist es günstig, wenn die Bewehrungsanordnung eine im Wesentlichen parallel zur Referenzfläche verlegte im Wesentlichen unter den Durchstanzbewehrungselementen angeordnete untere Bewehrungslage aufweist, wobei der Doppelkopfdübel, insbesondere dessen unterer Kopf, durch die untere Bewehrungslage hindurchragt. Von Vorteil ist es, wenn eine Unterkante der unteren Bewehrungslage im Wesentlichen fluchtend mit einer Unterkante des unteren Kopfes des Doppelkopfdübels ausgerichtet ist. Dadurch ist in Bezug auf eine Kräfteinleitung in ein üblicherweise später hinzugefügtes Aushärtematerial, wie etwa Beton, ein vorteilhaftes Zusammenwirken zwischen Doppelkopfdübel und der unteren Bewehrungslage umsetzbar, sodass Spannungsspitzen reduzierbar sind.

[0044] In analoger Weise ist es günstig, wenn die Bewehrungsanordnung eine im Wesentlichen parallel zur Referenzfläche verlegte im Wesentlichen ober den Durchstanzbewehrungselementen angeordnete obere Bewehrungslage aufweist, wobei der Doppelkopfdübel, insbesondere dessen oberer Kopf, durch die obere Bewehrungslage hindurchragt. Von Vorteil ist es, wenn eine Oberkante der oberen Bewehrungslage im Wesentlichen fluchtend mit einer Oberkante des oberen Kopfes des Doppelkopfdübels ausgerichtet ist. Dadurch ist in Bezug auf eine Kräfteinleitung in ein üblicherweise später hinzugefügtes Aushärtematerial, wie etwa Beton, ein vorteilhaftes Zusammenwirken zwischen Doppelkopfdübel und der oberen Bewehrungslage umsetzbar. In der Regel ist eine derartige Ausrichtung zwischen Doppelkopfdübel und Bewehrungslagen bei einem unteren Kopf des Doppelkopfdübels und einer unteren Bewehrungslage effizienter. Für eine besonders hohe Tragfähigkeit kann es günstig sein, wenn sowohl der obere Kopf als auch der untere Kopf des zumindest einen Doppelkopfdübels auf vorgenannte Weise durch die obere und untere Bewehrungslage hindurchragend bzw. mit dieser im Wesentlichen fluchtend ausgerichtet sind. Es versteht sich, dass es günstig ist, wenn mehrere Doppelkopfdübel, insbesondere sämtliche Doppelkopfdübel zwischen zwei Gurten bzw. Gurtschenkeln bzw. Gurtabschnitten auf eine der vorgenannten Weisen ausgerichtet sind. Entsprechend vorteilhaft gilt dies für sämtliche Doppelkopfdübel der Bewehrungsanordnung.

[0045] Bevorzugt ist es, wenn dabei eine Abweichung von einer exakt fluchtenden vorgenannten Ausrichtung zwischen jeweiligem Kopf des Doppelkopfdübels und jeweiliger Bewehrungslage weniger als 10 %, insbesondere weniger als 5 %, bevorzugt weniger als 2 %, einer durchschnittlichen Dicke der jeweiligen, insbesondere oberen bzw. unteren, Bewehrungslage, vorzugsweise einer durchschnittlichen Dicke von die jeweilige Bewehrungslage bildenden Querstreben, ist.

[0046] Besonders bewährt hat sich die Bewehrungsanordnung, wenn das Auflager eine Stütze ist und in Auflagerachsensicht die Durchstanzbewehrungselemente, in der Regel beabstandet voneinander, entlang eines

Umfanges um die Auflagerachse bzw. um den Auflager-
rand der Stütze, bevorzugt symmetrisch, angeordnet
sind. Bei Stützen, welche häufig als punktförmige Lage-
rung betrachtet werden, ist ein hoher Durchstanzwider-
stand des Flächentragwerkes besonders relevant. Vor-
teilhaft ist auf diese Weise eine effiziente Kraftableitung
in Richtung Stütze bzw. Auflagerachse sowie insbeson-
dere Verteilung einer Schubbeanspruchung ermöglicht,
sodass ein hoher Durchstanzwiderstand des Flächent-
ragwerkes in Bezug auf die Stütze, insbesondere bei
gleichzeitig geringer Anzahl und/oder Querschnittsflä-
che von Doppelkopfdübeln bzw. kleinem Verlegungsauf-
wand, erreichbar ist. Im Besonderen mit einer symmet-
rischen, insbesondere rotationssymmetrischen, Anord-
nung der Durchstanzbewehrungselemente, um den Um-
fang der Auflagerachse bzw. dem Auflager-
rand kann eine Spannungsverteilung mit reduzierten Spannungsspi-
ten ausgebildet werden. Zweckmäßig ist es, wenn die
Durchstanzbewehrungselemente, bevorzugt in regelmä-
ßigen Abständen, beabstandet voneinander angeordnet
sind. Damit ist ein regelmäßiger Aufbau mit homogener
Kraftableitung umsetzbar. Für eine effiziente Anordnung
ist es günstig, wenn die Durchstanzbewehrungseleme-
nte konzentrisch entlang des Umfanges um die Auflage-
achse bzw. den Auflager-
rand angeordnet sind.

[0047] Vorteilhaft ist es, wenn das Auflager ein
Wandabschnitt, insbesondere Wandende, einer Wand
ist und die Auflagerachse von einer Mittelebene des
Wandabschnittes gebildet ist, wobei in Auflagerachs-
sicht die Durchstanzbewehrungselemente, insbesonde-
re beabstandet voneinander, entlang der Mittelebene,
bevorzugt beabstandet von dieser, angeordnet sind.
Auch hierbei kann ein vorteilhafter hoher Durchstanzwi-
derstand, im Besonderen bei geringer Doppelkopfdübel-
anzahl und/oder geringem Doppelkopfdübelquerschnitt
bzw. geringem Verlegungsaufwand, erreicht werden. Die
Durchstanzbewehrungselemente sind meist entlang ei-
nes mit der Wand gebildeten Auflager-
randes, häufig an
diesen anschließend, angeordnet. Die konvergenten En-
den der Gurte bzw. Gurtschenkel sind üblicherweise der
Mittelebene zugewandt ausgerichtet. Zweckmäßig ist es,
wenn die Durchstanzbewehrungselemente in einer Rei-
he nebeneinander entlang der Mittelebenen ausgerichtet
sind. Auf diese Weise ist eine Kraftableitung zur Mittele-
bene gerichtet und Schubkräfte können wie vorstehend
ausgeführt insbesondere mit den Querelementen und
Doppelkopfdübeln effizient in die Wand bzw.
Wandabschnitt übergeleitet werden.

[0048] Bevorzugt ist es, wenn die Längsachsen der
Gurte bzw. Gurtschenkel bzw. Winkelschenkel im We-
sentlichen auf die Auflagerachse weisen bzw. im We-
sentlichen orthogonal zum Auflager-
rand bzw. gegebenenfalls der Mittelebene ausgerichtet sind.

[0049] Zur Erreichung des eingangs genannten Zieles
ist mit Vorteil ein Set zur Errichtung einer in diesem Do-
kument beschriebenen Bewehrungsanordnung vorhan-
den, wobei das Set zumindest ein Durchstanzbeweh-
rungselement und zumindest einen Doppelkopfdübel

umfasst, wobei das Durchstanzbewehrungselement einen oberen Gurt, einen unteren Gurt und zumindest ein Querelement aufweist, wobei das zumindest eine Querelement die Gurte entlang deren Längserstreckung an mehreren Verbindungsstellen beabstandet voneinander verbindet. Mit einem solchen Set kann vorteilhaft eine vorgenannte Bewehrungsanordnung zur Durchstanzbewehrung errichtet werden, um eine hohe Tragfähigkeit, insbesondere bei geringer Anzahl und/oder geringem Querschnitt von Doppelkopfdübeln bzw. geringem Verlegungsaufwand, zu erreichen.

[0050] Eine hohe Praktikabilität ist erreichbar, wenn das Durchstanzbewehrungselement selbststehend auf einer Referenzfläche anordenbar ist, sodass der obere Gurt und untere Gurt in einer Richtung quer zur Referenzfläche voneinander beabstandet sind. Dies ermöglicht eine stabile Positionierung des Durchstanzbewehrungselementes, um eine vorgenannte Bewehrungsanordnung umzusetzen.

[0051] Von Vorteil ist es, wenn der obere Gurt und/oder untere Gurt jeweils mit zwei Gurtschenkeln gebildet sind, wobei die Längsachsen der Gurtschenkel einen, insbesondere spitzen, Winkel bilden oder parallel zueinander ausgerichtet sind. Dies ermöglicht eine Errichtung einer Bewehrungsanordnung mit besonders hohem Durchstanzwiderstand, insbesondere bei gleichzeitig verringertem Verlegungsaufwand. Zudem kann ein solches Durchstanzbewehrungselement besonders zeiteffizient mit einfacher Handhabbarkeit auf vorgenannte Weise positioniert werden.

[0052] Es versteht sich, dass das erfindungsgemäße Set entsprechend bzw. analog den Merkmalen, Vorteilen und Wirkungen, welche im Rahmen einer erfindungsgemäßen Bewehrungsanordnung bzw. eines erfindungsgemäßen Verfahrens beschrieben sind, ausgebildet sein kann. Analoges gilt auch in umgekehrte Richtung.

[0053] Günstig ist es, wenn das Set zumindest ein Doppelkopfdübelpaar aufweist bzw. der zumindest eine Doppelkopfdübel des Sets als ein solches ausgebildet ist. Dabei ist vorzugsweise das Doppelkopfdübelpaar mit genau zwei Doppelkopfdübel gebildet, indem diese mit einem Beabstandungselement beabstandet voneinander starr miteinander verbunden sind. Wie vorgenannt ausgeführt kann mit derart als Einheit paarweise verbundenen Doppelkopfdübeln ein einfaches Verlegen und insbesondere ein homogener Aufbau der Bewehrungsanordnung vorteilhaft umgesetzt werden.

[0054] Zur Erreichung des weiteren eingangs genannten Zieles ist mit Vorteil ein Verfahren der eingangs genannten Art vorgesehen, wobei die Bewehrungsanordnung mit einer Kombination von mehreren Durchstanzbewehrungselementen und mehreren Doppelkopfdübeln gebildet wird, wobei die Durchstanzbewehrungselemente jeweils einen oberen Gurt, einen unteren Gurt und zumindest ein Querelement aufweisen, wobei das zumindest eine Querelement die Gurte entlang deren Längserstreckung an mehreren Verbindungsstellen beabstandet voneinander verbindet, wobei die Durchstanz-

bewehrungselemente in einer das Flächentragwerk definierenden Referenzfläche angeordnet werden, sodass jeweils der obere Gurt und untere Gurt in einer Richtung quer zur Referenzfläche voneinander beabstandet sind, wobei die Durchstanzbewehrungselemente derart verlegt werden, dass, insbesondere in Auflagerachsensicht, Längsachsen von oberen Gurten bzw. unteren Gurten im Wesentlichen in Richtung einer Auflagerachse bzw. eines Auflagerrandes des Auflagers ausgerichtet werden, wobei zwischen Längsachsen der Gurte zumindest ein quer zur Referenzfläche ausgerichteter Doppelkopfdübel angeordnet wird. Wie vorstehend ausgeführt kann auf diese Weise mit den Gurten eine Kraftverteilung auf die Auflagerachse gerichtet umgesetzt werden und eine Ableitung der Schubkräfte über die Kombination von Querelementen und Doppelkopfdübel effizient umgesetzt werden. Im Besonderen ist nur eine kleine Anzahl von Doppelkopfdübeln und/oder ein geringer Querschnitt dieser erforderlich, um die kombinatorischen Effekte umzusetzen, vor allem, wenn Doppelkopfdübel sich in einem der Auflagerachse zugewandten Endbereich der Gurte zwischen den Gurten befinden.

[0055] Vorteilhaft für einen hohen Durchstanzwiderstand und einen geringen Verlegungsaufwand ist es, wenn unmittelbar benachbarte Längsachsen von oberen Gurten bzw. unteren Gurten Winkelschenkel eines, insbesondere spitzen, Winkels bilden, welche konvergent einer Auflagerachse des Auflagers, insbesondere dem Auflagerrand des Auflagers, zugewandt sind, wobei der zumindest eine Doppelkopfdübel zwischen den Längsachsen der oberen bzw. unteren Gurte angeordnet wird.

[0056] Üblicherweise bezeichnet unmittelbar benachbarte obere bzw. untere Gurte bzw. von Längsachsen dieser zwei direkt nebeneinanderliegend angeordnete obere Gurte oder untere Gurte bzw. zwei direkt nebeneinanderliegend angeordnete Längsachsen von einem oder zwei oberen Gurten oder einem oder zwei unteren Gurten. Vorzugsweise gilt dies sowohl für die oberen Gurte bzw. von Längsachsen dieser untereinander als auch für die unteren Gurte bzw. von Längsachsen dieser untereinander.

[0057] Günstig ist es, wenn eine untere Bewehrungslage im Wesentlichen unterhalb der Durchstanzbewehrungselemente parallel zur Referenzfläche angeordnet wird, wobei der zumindest eine Doppelkopfdübel derart angeordnet wird, dass dieser durch die untere Bewehrungslage hindurchragt, bevorzugt derart, dass eine Unterkante der unteren Bewehrungslage im Wesentlichen fluchtend mit einer Unterkante des unteren Kopfes des Doppelkopfdübels ausgerichtet ist. Dies ermöglicht eine vorteilhafte Krafteinleitung mit reduzierten Spannungsspitzen in ein üblicherweise später hinzugefügtes Aushärtematerial, wie etwa Beton, zur Bildung des Flächentragwerkes. In analoger Weise ist es günstig, wie vorstehend ausgeführt, wenn eine obere Bewehrungslage im Wesentlichen fluchtend ausgerichtet mit einem oberen Kopf des zumindest einen Doppelkopfdübels vorgesehen wird.

[0058] Üblicherweise ist vorgesehen, dass die Bewehrungsanordnung in ein Aushärtematerial, wie Beton, eingebracht wird, um das Flächentragwerk, insbesondere in Form eines Stahlbetonflächenelementes, üblicherweise einer Stahlbetonplatte, zu bilden.

[0059] Es versteht sich, dass das erfindungsgemäße Verfahren entsprechend bzw. analog den Merkmalen, Vorteilen und Wirkungen, welche im Rahmen einer erfindungsgemäßen Bewehrungsanordnung bzw. eines erfindungsgemäßen Sets, insbesondere vorstehend, beschrieben sind, ausgebildet sein kann. Analoges gilt auch für die erfindungsgemäße Bewehrungsanordnung bzw. das Set im Hinblick auf das erfindungsgemäße Verfahren.

[0060] Mit Vorteil ist eine Verwendung der Bewehrungsanordnung und/oder des Sets als Durchstanzbewehrung für ein mit einem Auflager, wie einer Stütze oder einer Wand, gestütztes Flächentragwerk vorgesehen. Wie vorgenannt ausgeführt kann dadurch eine hohe Tragfähigkeit bzw. ein hoher Durstanzwiderstand bei kleinem Arbeitsaufwand, sowie häufig außerdem Materialeinsatz, vorteilhaft umgesetzt werden.

[0061] Weitere Merkmale, Vorteile und Wirkungen ergeben sich aus den nachfolgend dargestellten Ausführungsbeispielen. In den Zeichnungen, auf welche dabei Bezug genommen wird, zeigen:

Fig. 1 eine Bewehrungsanordnung in Auflagerachsensicht, welche mit einer Kombination von Durchstanzbewehrungselementen und Doppelkopfdübeln gebildet ist;

Fig. 2 ein v-förmiges Durchstanzbewehrungselement;

Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung der Bewehrungsanordnung der Fig. 1;

Fig. 4 zwei Doppelkopfdübel, welche mit einem Beabstandungselement miteinander verbunden sind in Seitenansicht;

Fig. 5 die Doppelkopfdübel der Fig. 4 aus Sicht von oben;

Fig. 6 eine Anordnung von zwei Doppelkopfdübel einer Bewehrungsanordnung in Bezug auf eine untere Bewehrungslage;

Fig. 7 eine weitere Bewehrungsanordnung in Auflagerachsensicht, welche mit einer Kombination von Durchstanzbewehrungselementen und Doppelkopfdübeln gebildet ist.

[0062] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Bewehrungsanordnung 1, welche mit einer Kombination von mehreren Durchstanzbewehrungselementen 2 und Doppelkopfdübeln 3 gebildet ist, um eine Durchstanzbewehrung eines auf einem Auflager 7 aufliegenden Flächentragwerkes, welches in der Regel als Stahlbetonplatte ausgebildet ist, zu bilden. Wie in Fig. 1 ersichtlich ist das Auflager 7 als Stütze bzw. Säule ausgebildet, wobei Fig. 1 eine Sicht von oben bzw. Sicht in Richtung einer Auflagerachse A des Auflagers 7 zeigt.

Entlang eines Umfanges um die Auflagerachse A bzw. um einen Auflagerrand 8 des Auflagers 7 sind in einer das Flächentragwerk definierenden Referenzfläche mehrere Durchstanzbewehrungselemente 2 und zwischen diesen Paare von Doppelkopfdübeln 3 angeordnet. Vorteilhaft weisen die Durchstanzbewehrungselemente 2 jeweils einen v-förmigen oberen Gurt 5 und einen v-förmigen unteren Gurt 4 auf, welche mit Querelementen 6 entlang deren Längserstreckung beabstandet voneinander verbunden sind, dargestellt exemplarisch in Fig. 2. Der obere Gurt 5 bzw. untere Gurt 4 können zweckmäßig mit einem Längselement, beispielsweise einem Längsstab, gebildet sein, welcher v-förmig gebogen ist. Günstig ist es, wenn - wie in Fig. 2 gezeigt - der obere Gurt 5 und/oder untere Gurt 4 mit mehreren, meist zwei, bevorzugt voneinander beabstandeten, Längselementen gebildet ist. Dadurch wird eine Kraftleitung über die Längselemente erhöht. Besonders günstig ist es, wenn die Querelemente 6 als quer, bevorzugt orthogonal, zu den Gurten 4, 5 ausgerichtet, Querstäbe bzw. Sprossen ausgebildet sind. Die Querstäbe sind dabei entlang einer Längserstreckung der Gurte 4, 5 beabstandet voneinander angeordnet. Derartige vorteilhaft als Sprossen ausgebildete Querstäbe sind in Fig. 2 dargestellt. Es kann aber auch vorteilhaft sein, wenn lediglich ein Querelement 6 vorgesehen ist, welches entlang einer Längserstreckung der Gurte 4, 5 mehrmals zwischen oberem Gurt 5 und unterem Gurt 4 hin und her geführt ist.

[0063] Der obere Gurt 5 und untere Gurt 4 weisen jeweils zwei Gurtschenkel 9 auf, welche einen spitzen Winkel α bilden. Wie in Fig. 1 ersichtlich sind die Durchstanzbewehrungselemente 2 derart angeordnet, dass die Gurtschenkel 9 konvergent in Richtung der Auflagerachse A bzw. dem Auflagerrand 8 zugewandt sind. Auf diese Weise ist praktikabel umgesetzt, dass unmittelbar benachbarte Längsachsen L von oberen Gurten 5 bzw. unteren Gurten 4 Winkelschenkel eines spitzen Winkels α bilden. Günstig ist es, wenn die Durchstanzbewehrungselemente 2 bzw. deren Gurte 4, 5 rotationssymmetrisch um die Auflagerachse A angeordnet sind. Vorzugsweise schließen konvergente Enden der Gurtschenkel 9 im Wesentlichen unmittelbar an den Auflagerrand 8 an. Es kann aber auch praktikabel sein, wenn die Durchstanzbewehrungselemente 2 bzw. Gurtschenkel 9 über den Auflagerrand 8 überstehen. Zwischen den Gurtschenkeln 9 bzw. Längsachsen L von zumindest einem, bevorzugt mehreren, der Gurte ist jeweils ein Paar, insbesondere genau ein Paar, von Doppelkopfdübeln 3 angeordnet.

[0064] Durch diese Anordnung von Durchstanzbewehrungselementen 2 und Doppelkopfdübeln 3 ist durch die Kombination von schubkräfteableitenden Querelementen 6 und Doppelkopfdübeln 3 sowie der Verankerung über die Gurte 4, 5 eine hohe Tragfähigkeit bzw. ein hoher Durchstanzwiderstand des Flächentragwerkes insbesondere bei gleichzeitig kleinem Verlegungsaufwand erreichbar. Mit den konvergent zur Auflagerachse A gerichteten Gurtschenkeln 9 ist eine Kraftverteilung auf die Auflagerachse A gerichtet umsetzbar und mit den

Querelementen 6 und Doppelkopfdübeln 3 eine wirkungsvolle Ableitung von Schubkräften. Dies gilt besonders wenn die Querelemente 6 wie vorstehend ausgeführt als, insbesondere orthogonal zu den jeweiligen Gurten 4, 5 ausgerichtete, Querstäbe bzw. Sprossen ausgebildet sind.

[0065] Wie in Fig. 1 ersichtlich können Paare, insbesondere jeweils zumindest ein Paar, von Doppelkopfdübeln 3 zwischen Gurtschenkeln 9 von oberen Gurten 5 bzw. unteren Gurten 4 desselben Durchstanzbewehrungselementes 2 und/oder zwischen unmittelbar benachbarten Gurtschenkeln 9 von oberen 5 bzw. unteren 4 Gurten von unmittelbar benachbarten Durchstanzbewehrungselementen 9 vorhanden sein. Zweckmäßig können jeweils mehrere Durchstanzbewehrungselemente 2 bzw. jeweils mehrere unmittelbar benachbarte Durchstanzbewehrungselemente 2 derart ausgebildet sein.

[0066] Zur Erreichung eines hohen Durchstanzwiderstandes ist vorteilhaft vorgesehen, dass die Doppelkopfdübel 3 jeweils in einem mit der Auflagerachse A zugewandten Endstücken der Gurtschenkel 9 gebildeten Endbereich angeordnet sind, wobei die Endstücke des jeweiligen Gurtschenkels 9 in der Regel eine Längserstreckung von kleiner als 30 % einer Längserstreckung des Gurtschenkels 9 aufweist. Durch die paarweise Anordnung von Doppelkopfdübeln 3 in diesem Endbereich ist sowohl ein hoher Durchstanzwiderstand als auch ein geringer Verlegungsaufwand, sowie häufig Materialeinsatz, weiter optimiert. Weitere Doppelkopfdübel 3 sind meist für einen hohen Durchstanzwiderstand nicht erforderlich und erweisen sich in der Regel als nachteilig im Hinblick auf einen effizienten Verlegungsaufwand.

[0067] Um einen besonders hohen Durchstanzwiderstand zu erreichen, ist es günstig, wenn die Doppelkopfdübel 3 in einer Entfernung zwischen 4 cm und 24 cm vom Auflagertrand 8 entfernt angeordnet sind. Dieser bevorzugte Positionierungsbereich der Doppelkopfdübel 3 ist in Fig. 3 mit strichlierten Kreisen eingezeichnet, wobei ein strichlierter innerer Kreis 10 eine minimale Entfernung von 4 cm und ein strichlierter äußerer Kreis 11 eine maximale Entfernung von 24 cm vom Auflagertrand 8 angibt. Wie in Fig. 3 ersichtlich sind bevorzugt sämtliche der Doppelkopfdübel 3 derart angeordnet, also zwischen dem strichlierten inneren Kreis 10 und dem strichlierten äußeren Kreis 11 positioniert, um einen besonders hohen Durchstanzwiderstand umzusetzen.

[0068] Fig. 3 zeigt eine vergrößerte Ansicht eines zentralen Bereiches der Fig. 1. Ersichtlich sind die entlang des Umfanges um die Auflagerachse A angeordneten Durchstanzbewehrungselemente 2, welche bevorzugt konzentrisch um die Auflagerachse A voneinander beabstandet angeordnet sind. Zwischen den Gurtschenkeln 9 der Durchstanzbewehrungselemente 2 sind im Endbereich der Gurtschenkel 9 paarweise Doppelkopfdübel 3 positioniert, um Schubkräfte effizient abzuleiten. Günstig ist es, insbesondere bei rotationssymmetrischen, vor allem kreisförmigen, Auflagern 7, wenn die

Doppelkopfdübel 3 derart jeweils zwischen den Gurtschenkeln 9 angeordnet sind, dass eine Verbindungsgerade zwischen den Doppelkopfdübeln 3 im Wesentlichen in Richtung der Auflagerachse A weist bzw. orthogonal zum Auflagertrand 8 ausgerichtet ist.

[0069] Zweckmäßig ist es, wenn jeweils zwei Doppelkopfdübel 3 mit einem Beabstandungselement 15 beabstandet voneinander, bevorzugt starr, miteinander verbunden sind. Dadurch ist ein Doppelkopfdübelpaar gebildet, welches leicht zu positionieren ist. Fig. 4 zeigt in Seitenansicht exemplarisch eine schematische Darstellung von zwei Doppelkopfdübeln 3, welche an deren oberen Köpfen 13 mit einem Beabstandungselement 15, welches beispielsweise mit einem Blechstreifen gebildet ist, beabstandet voneinander starr miteinander verbunden sind. Fig. 5 zeigt das Doppelkopfdübelpaar der Fig. 4 aus Sicht von oben. Doppelkopfdübel 3 können dadurch stabil und praktikabel angeordnet und insbesondere eine einheitliche Beabstandung der Doppelkopfdübel 3 in der Bewehrungsanordnung 1 umgesetzt werden. Zweckmäßig kann ein solches Doppelkopfdübelpaar in der Bewehrungsanordnung 1 der Fig. 1 bzw. Fig. 3 verwendet sein. Wie in Fig. 1 bzw. Fig. 3 ersichtlich, weisen vorzugsweise unterschiedliche mit den Gurtschenkeln 9 gebildete Gurtschenkelpaare, welche verschiedene der Winkel α bilden, jeweils ein Doppelkopfdübelpaar auf. Günstig ist es, wenn zwischen den Gurtschenkeln 9 einer Mehrheit, insbesondere sämtlicher, der Durchstanzbewehrungselementepaare jeweils ein Doppelkopfdübelpaar angeordnet ist. Alternativ oder zusätzlich kann auch zwischen unmittelbar benachbarten Gurtschenkeln 9 unterschiedlicher Durchstanzbewehrungselementepaare jeweils ein Doppelkopfdübelpaar angeordnet sein.

[0070] Die Doppelkopfdübel 3 sind üblicherweise mit einem Dübelstab 12 gebildet, an dessen Enden jeweils ein verbreiteter Kopf 13, 14 angeordnet ist. Ein oberer Kopf 14 und ein unterer Kopf 13 des Doppelkopfdübel 3 sind in der Regel im Wesentlichen gleich groß, vorzugsweise mit identischer Form, ausgebildet. Es kann aber auch günstig sein, wenn der obere Kopf 14 und untere Kopf 13 eine unterschiedliche Größe und/oder Form aufweisen.

[0071] Meist ist vorgesehen, dass die Durchstanzbewehrungselemente 2 bzw. Doppelkopfdübel 3 im Wesentlichen oberhalb einer unteren Bewehrungslage 16 angeordnet sind. Die untere Bewehrungslage 16 ist in der Regel als fachübliches Bewehrungsgitter, gewöhnlich gebildet mit miteinander verschweißten Querstreben und Längsstreben, ausgebildet. Häufig ragen Teile der Durchstanzbewehrungselemente 2 und/oder Dübel durch die untere Bewehrungslage 16 hindurch. Die Bewehrungslage 16 ist üblicherweise parallel zur Referenzfläche verlegt. Exemplarisch sind in Fig. 6 schematisch zwei miteinander verbundene Doppelkopfdübel 3 und eine untere Bewehrungslage 16 in Form eines Bewehrungsgitters gezeigt. Die unteren Köpfe der Doppelkopfdübel 3 ragen jeweils durch die untere Bewehrungslage 16 hindurch. Für eine effiziente Kraftableitung ist es

günstig, wenn eine Unterkante der unteren Köpfe 13 der Doppelkopfdübel 3 im Wesentlichen fluchtend mit einer unteren Kante der unteren Bewehrungslage 16 ausgerichtet ist. Die untere Kante der unteren Bewehrungslage 16 wird dabei in der Regel durch unterste Querstreben 17 der unteren Bewehrungslage 16 gebildet. Meist ist außerdem eine im Wesentlichen oberhalb der Durchstanzbewehrungselemente 2 und Doppelkopfdübel 3 angeordnete obere Bewehrungslage vorgesehen, welche in analoger Weise zur unteren Bewehrungslage 16 ausgebildet bzw. ausgerichtet sein kann. Zweckmäßig können dann die oberen Köpfe 14 der Doppelkopfdübel 3 jeweils durch die obere Bewehrungslage hindurchragen und im Wesentlichen fluchtend zu einer oberen Kante der oberen Bewehrungslage ausgerichtet sind. Die obere Kante der oberen Bewehrungslage wird dabei in der Regel durch oberste Querstreben der oberen Bewehrungslage gebildet. Bevorzugt ist es, wenn eine Abweichung von einer exakt fluchtenden Ausrichtung weniger als 10 %, insbesondere weniger als 5 % einer durchschnittlichen Dicke der jeweiligen Bewehrungslage, insbesondere einer durchschnittlichen Dicke deren Querstreben, ist.

[0072] Fig. 7 zeigt eine schematische Darstellung einer weiteren Bewehrungsanordnung 1, welche mit einer Kombination von mehreren Durchstanzbewehrungselementen 2 und Doppelkopfdübeln 3 gebildet ist. Die Bewehrungsanordnung 1 der Fig. 7 kann mit den gleichen Merkmalen und Wirkungen wie vorstehend beschrieben die Bewehrungsanordnung 1 der Fig. 1 ausgebildet sein. Im Unterschied zur Bewehrungsanordnung 1 der Fig. 1 ist nur bei einigen der Durchstanzbewehrungselemente 2 zwischen jeweils deren Gurtschenkel 9 von oberem Gurt 5 bzw. unterem Gurt 4 zumindest ein Paar von Doppelkopfdübeln 3, insbesondere genau ein Paar von Doppelkopfdübeln 3, angeordnet. Zwischen unmittelbar benachbarten Gurtschenkeln 9 von unterschiedlichen Durchstanzbewehrungselementen 2 ist dabei kein Doppelkopfdübel 3 angeordnet. Je nach zu erreichendem Durchstanzwiderstand kann bei einer unterschiedlichen Anzahl von Durchstanzbewehrungselementen 2 derart ein Doppelkopfdübel 3 zwischen deren Gurtschenkeln 9 angeordnet sein. Alternativ oder kumulativ können die Paare von Doppelkopfdübeln 3 in analoger Weise zwischen unmittelbar benachbarten Gurtschenkeln 9 von unterschiedlichen Durchstanzbewehrungselementen 2 angeordnet sein.

[0073] Alternativ kann die Bewehrungsanordnung 1 der Fig. 1 bzw. Fig. 7 mit jeweils einem oder mehreren einzelnen Doppelkopfdübeln 3 zwischen den jeweiligen Gurtschenkeln 9 gebildet sein, wenngleich Doppelkopfdübelpaare bevorzugt sind. Zweckmäßig kann es sein, wenn jeweils mehrere Doppelkopfdübelpaare und/oder sowohl ein oder mehrere Doppelkopfdübelpaare als auch ein oder mehrere einzelnen Doppelkopfdübel 3 zwischen den jeweiligen Gurtschenkeln 9 angeordnet sind.

[0074] Vorteilhaft ist damit mit der Bewehrungsanordnung 1 durch kombinierte Anordnung von Durchstanz-

bewehrungselementen 2 und Doppelkopfdübeln 3 eine Erhöhung einer Tragfähigkeit bzw. eines Durchstanzwiderstandes bei gleichzeitig reduziertem Verlegungsaufwand erreichbar. Indem benachbarte Längsachsen L der Gurte 4, 5 der Durchstanzbewehrungselemente 2 Winkelschenkel bilden, welche konvergent der Auflagerachse A zugewandt sind, kann eine Kraftverteilung auf das Auflager 7 gerichtet umgesetzt werden. Mit zwischen den Gurten 4, 5 angeordneten Doppelkopfdübeln 3, bevorzugt paarweise angeordnet, können über die Querelemente 6 und Doppelkopfdübel 3 Schubkräfte effizient übernommen und abgeleitet werden. Eine erreichbare kombinierte Wirkung eines hohen Durchstanzwiderstandes ist besonders ausgeprägt gegeben, wenn die Gurte 4, 5 der Durchstanzbewehrungselemente 2 v-förmig ausgebildet sind. Mit der Bewehrungsanordnung 1 können damit ein potenzieller Durchstanzbereich vorteilhaft geweitet und Kräfte vorteilhaft gerichtet abgeleitet werden, sodass ein Verlegungsaufwand bei gleichzeitig hoher Tragfähigkeit klein gehalten werden kann.

Patentansprüche

1. Bewehrungsanordnung (1) zur Erhöhung eines Durchstanzwiderstandes eines auf einem, insbesondere punktförmigen, Auflager (7) aufliegenden Flächentragwerkes, wie einer Stahlbetonplatte, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bewehrungsanordnung (1) mit einer Kombination von mehreren Durchstanzbewehrungselementen (2) und mehreren Doppelkopfdübeln (3) gebildet ist, welche in einer das Flächentragwerk definierenden Referenzfläche angeordnet sind, wobei die Durchstanzbewehrungselemente (2) jeweils einen oberen Gurt (5), einen unteren Gurt (4) und zumindest ein Querelement (6), welches Querelement (6) die Gurte (4, 5) beabstandet voneinander in einer Richtung quer zur Referenzebene entlang deren Längserstreckung an mehreren Verbindungsstellen verbindet, aufweisen, wobei die Durchstanzbewehrungselemente (2) derart verlegt sind, dass Längsachsen (L) von oberen Gurten (5) bzw. unteren Gurten (4) im Wesentlichen in Richtung einer Auflagerachse (A) bzw. eines Auflagerandes (8) des Auflagers (7) ausgerichtet sind, wobei zwischen Längsachsen der Gurte (4, 5) zumindest ein quer zur Referenzfläche ausgerichtetes Doppelkopfdübel (3) angeordnet ist.
2. Bewehrungsanordnung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** unmittelbar benachbarte Längsachsen (L) von oberen Gurten (5) bzw. unteren Gurten (4) Winkelschenkel eines, insbesondere spitzen, Winkels (α) bilden, welche konvergent der Auflagerachse (A) bzw. dem Auflagerand (8) des Auflagers (7) zugewandt sind, wobei der zumindest eine Doppelkopfdübel (3) zwischen diesen Längsachsen (L) angeordnet ist.

3. Bewehrungsanordnung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine Doppelkopfdübel (3) zwischen Gurtabschnitten der Gurte (4, 5), welche die jeweiligen Längsachsen (L) bilden, in einem von der Auflagerachse (A) bzw. dem Auflagerrand (8) zugewandten Endstücken der Gurtabschnitte begrenzten Endbereich angeordnet ist. 5
4. Bewehrungsanordnung (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Endstücke der jeweiligen Gurtabschnitte eine Längserstreckung zwischen 5 % und 80 %, insbesondere von kleiner als 30 %, insbesondere bevorzugt von kleiner als 20 %, der Längserstreckung der Gurtabschnitte aufweisen. 10
5. Bewehrungsanordnung (1) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens 75 %, bevorzugt mindestens 90 %, der Doppelkopfdübel (3) der Bewehrungsanordnung (1) in einem der Endbereiche angeordnet sind. 15
6. Bewehrungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die oberen Gurte (5) und/oder unteren Gurte (4) jeweils mit zwei Gurtschenkeln (9) gebildet sind, wobei die Längsachsen der Gurtschenkel (9) im Wesentlichen einen, insbesondere spitzen, Winkel (a) bilden oder parallel zueinander ausgerichtet sind. 20
7. Bewehrungsanordnung (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gurtschenkel (9) an deren konvergenten Enden miteinander verbunden sind, wobei vorzugsweise die oberen Gurte (5) bzw. unteren Gurte (4) im Wesentlichen v-förmig oder u-förmig ausgebildet sind. 25
8. Bewehrungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine Doppelkopfdübel (3) als Doppelkopfdübelpaar ausgebildet ist. 30
9. Bewehrungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bewehrungsanordnung (1) eine im Wesentlichen parallel zur Referenzfläche verlegte im Wesentlichen unter den Durchstanzbewehrungselementen (2) angeordnete untere Bewehrungslage (16) aufweist, wobei der Doppelkopfdübel (3) durch die untere Bewehrungslage (16) hindurchragt, wobei eine Unterkante der unteren Bewehrungslage (16) im Wesentlichen fluchtend mit einer Unterkante eines unteren Kopfes (14) des Doppelkopfdübels (3) ausgerichtet ist. 35
10. Set zur Errichtung einer Bewehrungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Set zumindest ein Durchstanzbewehrungselement (2) und zumindest einen Doppelkopfdübel (3) umfasst, wobei das Durchstanzbewehrungselement (2) einen oberen Gurt (5), einen unteren Gurt (4) und zumindest ein Querelement (6) aufweist, wobei das zumindest eine Querelement (6) die Gurte entlang deren Längserstreckung an mehreren Verbindungsstellen beabstandet voneinander verbindet. 40
11. Set nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Durchstanzbewehrungselement (2) selbststehend auf einer Referenzfläche anordenbar ist, sodass der obere Gurt (5) und untere Gurt (4) in einer Richtung quer zur Referenzfläche voneinander beabstandet sind. 45
12. Set nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der obere Gurt (5) und/oder untere Gurt (4) jeweils mit zwei Gurtschenkeln (9) gebildet sind, wobei die Längsachsen der Gurtschenkel (9) im Wesentlichen einen, insbesondere spitzen, Winkel (a) bilden oder parallel zueinander ausgerichtet sind. 50
13. Verfahren zur Errichtung einer Bewehrungsanordnung (1), insbesondere einer Bewehrungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 und/oder insbesondere mit einem Set nach einem der Ansprüche 10 bis 12, um einen Durchstanzwiderstand eines auf einem, insbesondere punktförmigen, Auflager (7) aufliegenden Flächentragwerkes, wie einer Stahlbetonplatte, zu erhöhen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bewehrungsanordnung (1) mit einer Kombination von mehreren Durchstanzbewehrungselementen (2) und mehreren Doppelkopfdübeln (3) gebildet wird, wobei die Durchstanzbewehrungselemente (2) jeweils einen oberen Gurt (5), einen unteren Gurt (4) und zumindest ein Querelement (6) aufweisen, wobei das zumindest eine Querelement (6) die Gurte (4, 5) entlang deren Längserstreckung an mehreren Verbindungsstellen beabstandet voneinander verbindet, wobei die Durchstanzbewehrungselemente (2) in einer das Flächentragwerk definierenden Referenzfläche angeordnet werden, sodass jeweils der obere Gurt (5) und untere Gurt (4) in einer Richtung quer zur Referenzfläche voneinander beabstandet sind, wobei die Durchstanzbewehrungselemente (2) derart verlegt werden, dass Längsachsen (L) von oberen Gurten (5) bzw. unteren Gurten (4) im Wesentlichen in Richtung einer Auflagerachse (A) bzw. eines Auflagerrandes (8) des Auflagers (7) ausgerichtet werden, wobei zwischen Längsachsen der Gurte (4, 5) zumindest ein quer zur Referenzfläche ausgerichteter Doppelkopfdübel (3) angeordnet wird. 55
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet,**

zeichnet, dass unmittelbar benachbarte Längsachsen (L) von oberen Gurten (5) bzw. unteren Gurten (4) Winkelschenkel eines, insbesondere spitzen, Winkels (a) bilden, welche konvergent einer Auflagerachse (A) des Auflagers (7) zugewandt sind, wobei der zumindest eine Doppelkopfdübel (3) zwischen diesen Längsachsen (L) angeordnet wird. 5

15. Verwendung einer Bewehrungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 und/oder eines Sets nach Anspruch 10 bis 12 zur Erhöhung eines Durchstanzwiderstandes eines auf einem Auflager (7), wie einer Stütze oder eines Wandabschnittes, insbesondere Wandendes, aufliegenden, bevorzugt als Stahlbetonplatte ausgebildeten, Flächentragwerkes. 10
15

20

25

30

35

40

45

50

55

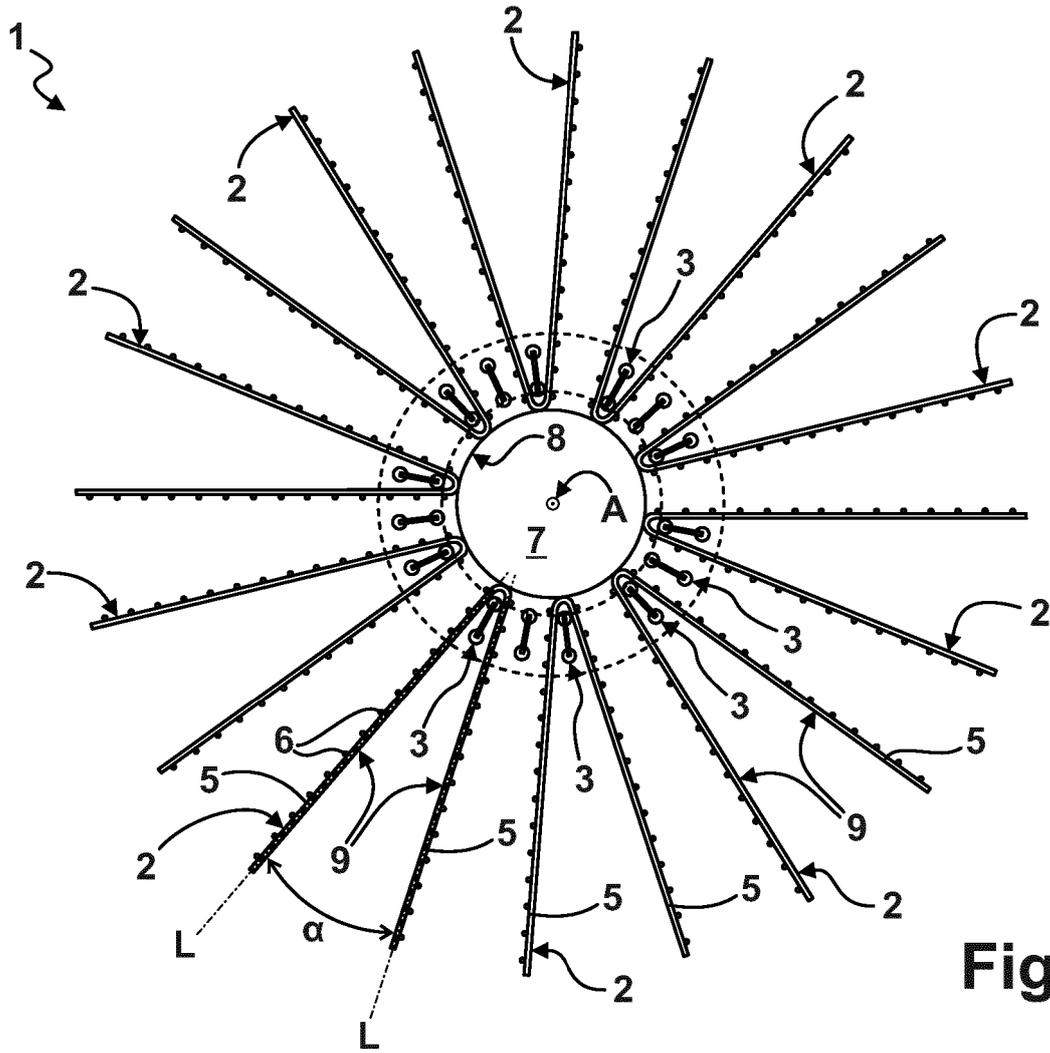


Fig. 1

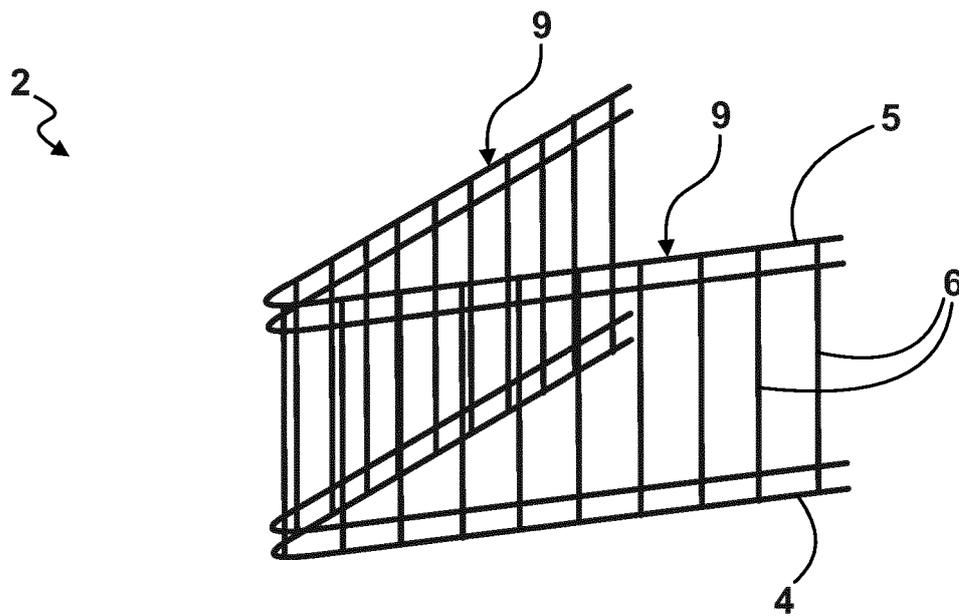


Fig. 2

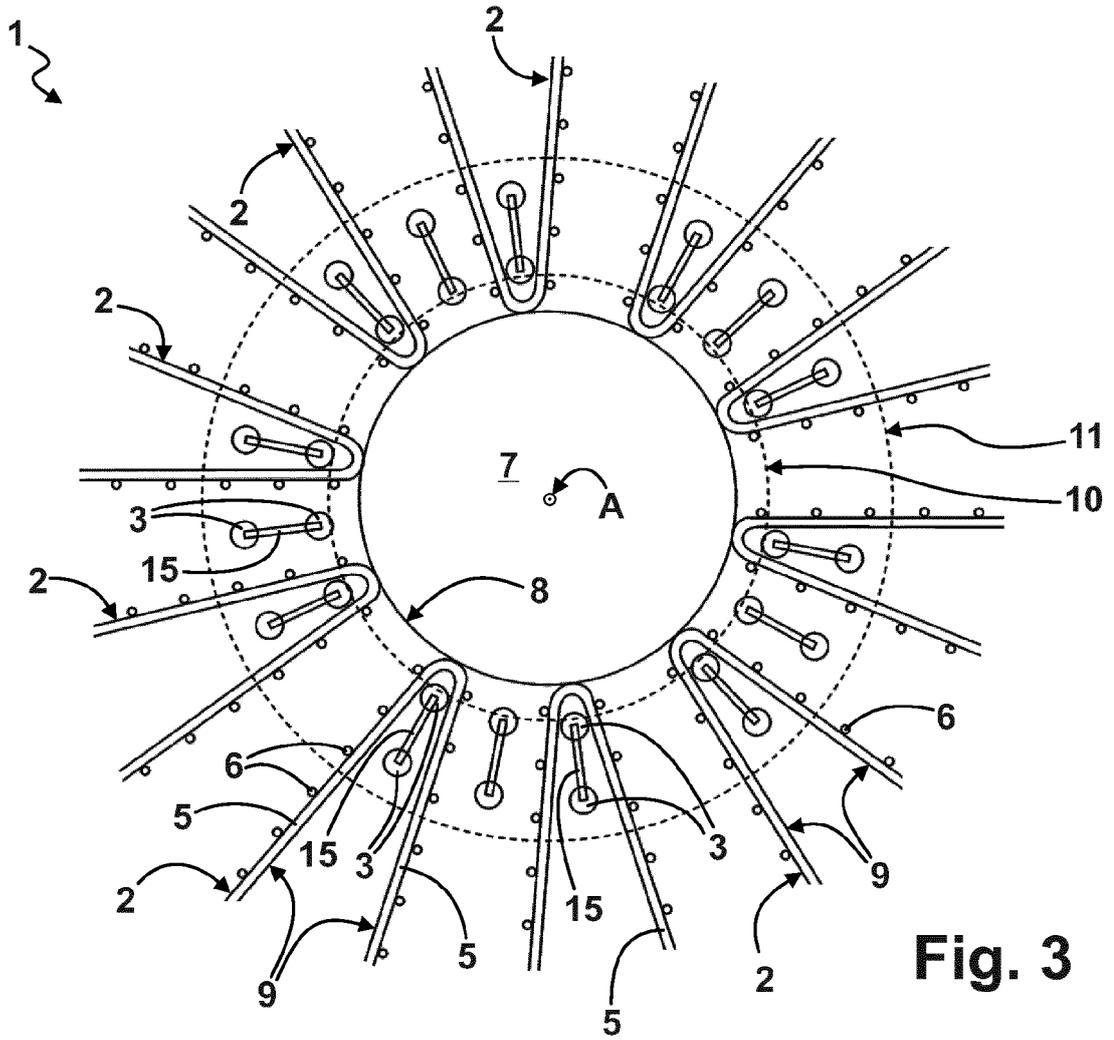


Fig. 3

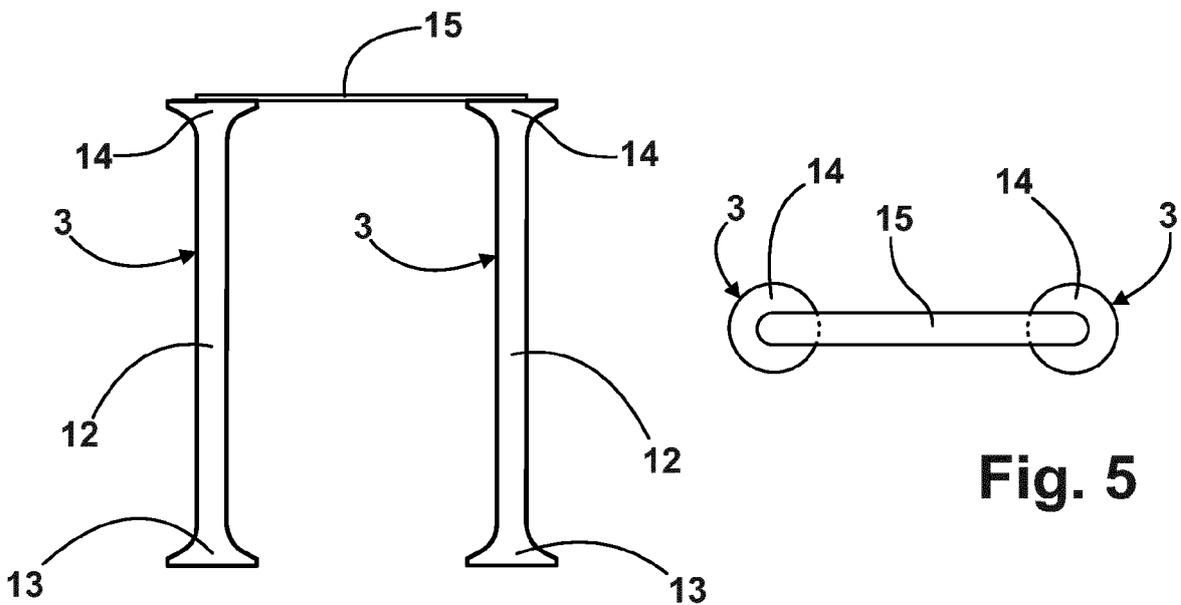


Fig. 4

Fig. 5

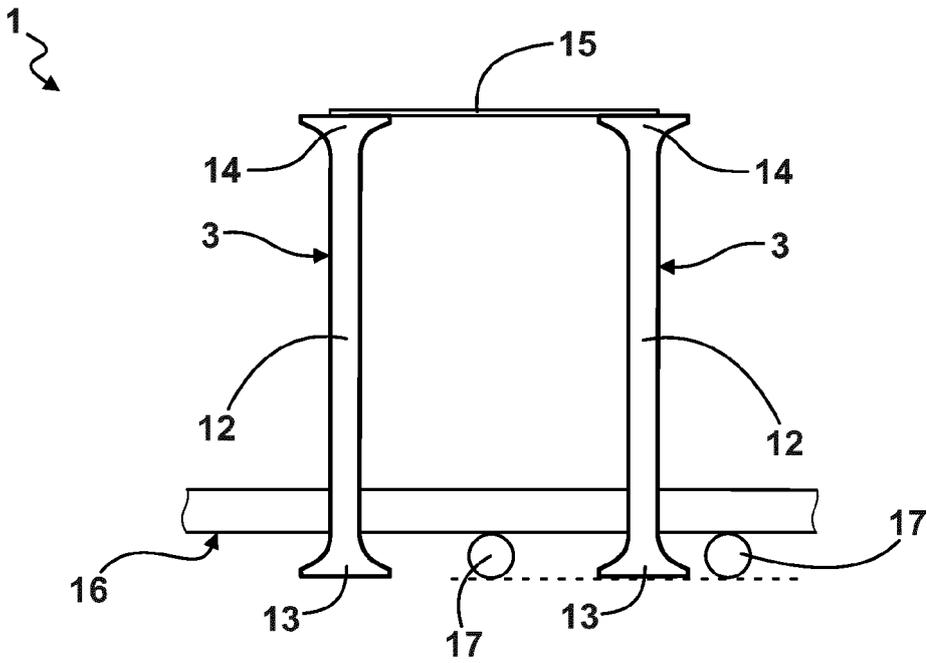


Fig. 6

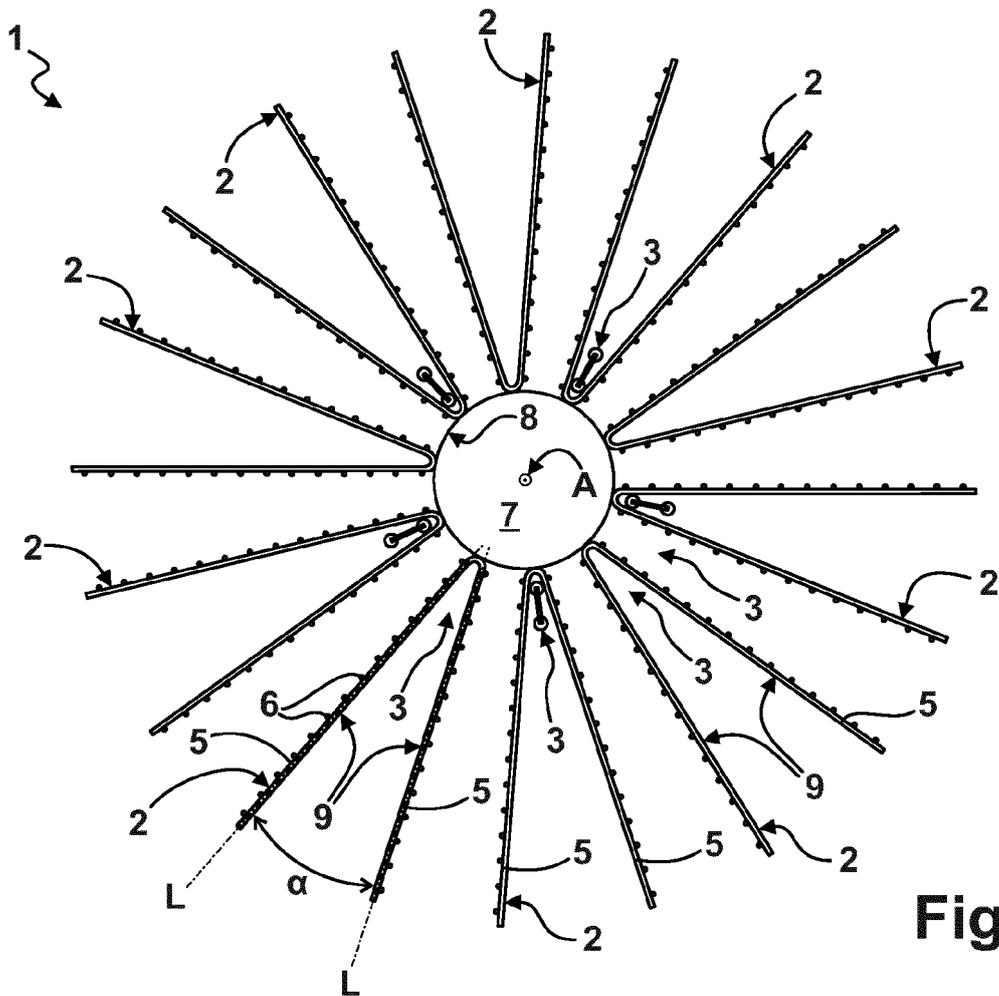


Fig. 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 21 18 2115

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 290 167 A1 (SYBACO AG [CH]) 2. März 2011 (2011-03-02) * Absatz [0011] - Absatz [0019]; Abbildungen 1-4 *	1-15	INV. E04B5/43 E04C5/06
Y	DE 35 23 656 A1 (AVI ALPENLAENDISCHE VERED [AT]) 6. Februar 1986 (1986-02-06) * Seite 4, Zeile 36 - Seite 5, Zeile 30; Abbildungen 1,4 *	1-15	
Y	DE 197 56 358 A1 (DEHA ANKERSYSTEME [DE]) 1. Juli 1999 (1999-07-01) * Spalte 4, Zeile 11 - Zeile 33; Abbildungen 4,5 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E04B E04C
1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
	Recherchenort Den Haag	Abschlußdatum der Recherche 10. Dezember 2021	Prüfer Melhem, Charbel
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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 anderen Gründen angeführtes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 21 18 2115

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10-12-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2290167 A1	02-03-2011	AT 547577 T	15-03-2012
		CH 701682 A1	28-02-2011
		EP 2290167 A1	02-03-2011
		PL 2290167 T3	29-06-2012

DE 3523656 A1	06-02-1986	AT 382188 B	26-01-1987
		CH 670127 A5	12-05-1989
		DE 3523656 A1	06-02-1986
		DE 8519205 U1	19-07-1990

DE 19756358 A1	01-07-1999	AT 235620 T	15-04-2003
		CA 2313518 A1	01-07-1999
		CZ 20002216 A3	17-01-2001
		DE 19756358 A1	01-07-1999
		DK 1040238 T3	10-06-2003
		EP 1040238 A1	04-10-2000
		ES 2191370 T3	01-09-2003
		HK 1031752 A1	22-06-2001
		JP 4101461 B2	18-06-2008
		JP 2001527177 A	25-12-2001
		PL 341207 A1	26-03-2001
		US 6327832 B1	11-12-2001
		WO 9932737 A1	01-07-1999

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4129903 A1 [0006]
- DE 10001595 A1 [0006]