

(19)



(11)

EP 3 181 771 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.06.2017 Patentblatt 2017/25

(51) Int Cl.:
E04B 5/43 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16002676.1**

(22) Anmeldetag: **19.12.2016**

(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:
MA MD

(71) Anmelder: **ANCOTECH AG**
8157 Dielsdorf (CH)

(72) Erfinder: **Barras, Marc**
1723 Marly (CH)

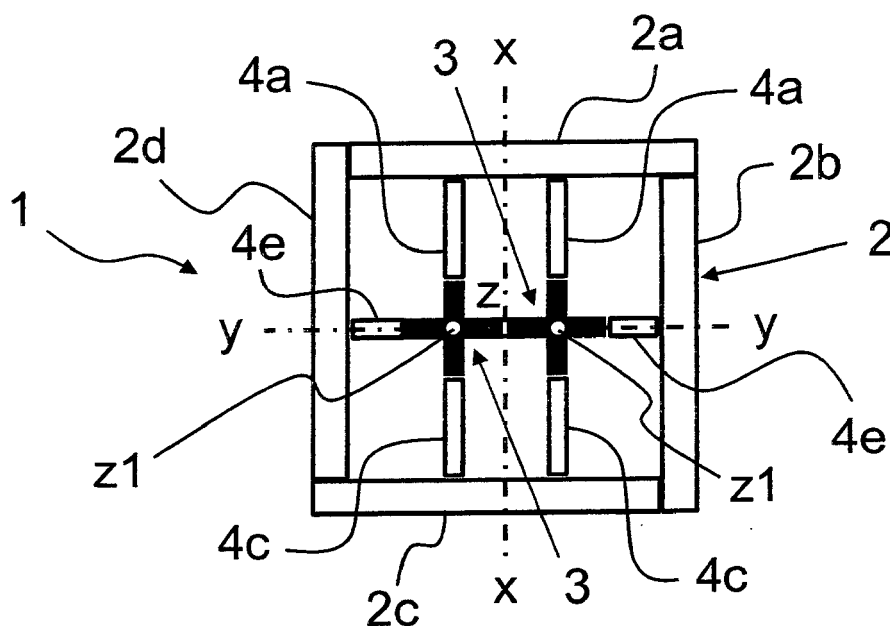
(74) Vertreter: **Grosse Schumacher Knauer von
Hirschhausen**
Patent- und Rechtsanwälte
Frühlingstrasse 43A
45133 Essen (DE)

(30) Priorität: **18.12.2015 DE 202015008645 U**
18.12.2015 DE 202015008644 U

(54) **KREUZELEMENT ZUM BEWEHREN EINES DURCHSTANZGEFÄHRDETEN BEREICHS EINES BETONBAUTEILS, STAHPILZ UND STAHPILZANORDNUNG DAFÜR, VERSTÄRKUNGSANORDNUNG, MONTAGESATZ FÜR EINE DURCHSTANZBEWEHRUNG, SOWIE DURCHSTANZBEWEHRUNGSVERFAHREN**

(57) Die Erfindung betrifft einen Stahlpilz mit einem Kreuzelement. Der Stahlpilz ist zum Anordnen innerhalb eines durchstanzgefährdeten Bereiches eines Betonbauteils (4') vorgesehen. Das Kreuzelement umfasst mindestens drei in einem gemeinsamen Zentrum (z1) miteinander verbundene Arme (3a 3d), welche sich in

voneinander unterschiedliche Richtungen von dem Zentrum (z1) zu dem Rahmen (2) hin erstrecken. Das Kreuzelement (3) ist als ein im Bereich des Zentrums (z1) schweißnahtloses Bauteil (materialeinheitlich) ausgebildet, wobei Arme (3a-3d) und Zentrum (z1) einstückig gebildet sind.

**Fig. 5****EP 3 181 771 A1**

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kreuzelement für einen Stahlpilz zum zumindest teilweisen Anordnen innerhalb eines durchstanzgefährdeten Bereiches eines Betonbauteiles nach den Merkmalen im Obergriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft ferner einen Stahlpilz nach Merkmalen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 7 und eine Stahlpilzanordnung nach den Merkmalen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 10. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Verstärkungsanordnung zur zumindest teilweisen Anordnung innerhalb eines durchstanzgefährdeten Bereiches eines Betonbauteils mit wenigstens einem Stahlpilz gemäß Anspruch 14. Die Erfindung betrifft außerdem einen Montagesatz zum Montieren einer Durchstanzbewehrung für ein Betonbauteil gemäß Anspruch 15 sowie ein Verfahren zum Bewehren eines durchstanzgefährdeten Bereichs in einem Betonbauteil gemäß Anspruch 16.

Technologischer Hintergrund

[0002] Im Betonbau gelten insbesondere solche Bereiche eines Bauteils als durchstanzgefährdet, welche einer im Wesentlichen senkrecht zu ihrer Erstreckung wirkenden konzentrierten Lasteinleitung unterliegen. Dies ist in der Praxis beispielsweise bei schlanken Decken- oder Boden- bzw. Fundamentplatten relevant. Konzentrierte Lasteinleitungen ergeben sich dabei beispielsweise im Skelettbau durch tragende Stützelemente, auf welchen das jeweilige Bauteil aufliegt oder von diesen belastet wird. In diesem Zusammenhang durchzuführende statische Bemessungen dienen dem Nachweis, dass die beispielsweise punktuell einwirkende Querkraft die im Lasteinleitungsbereich des Bauteils aufnehmbare Querkraft nicht übersteigt.

[0003] Um den Widerstand in einem durchstanzgefährdeten Bereich eines Betonbauteils zu erhöhen, sind bereits diverse Möglichkeiten bekannt. Da der Widerstand insbesondere von der Lasteinleitungsfläche abhängig ist, kann beispielsweise ein als Einzelstütze ausgebildetes Stützelement so ausgestaltet sein, dass dieses insgesamt oder zumindest zum durchstanzgefährdeten Betonbauteilbereich hin einen vergrößerten Querschnitt aufweist. Aufgrund der sich aus solchen Querschnittsvergrößerungen ergebenden optischen wie auch räumlichen Einschränkungen werden allerdings Lösungen bevorzugt, welche sich quasi "unsichtbar" auf den durchstanzgefährdeten Bereich des aufliegenden oder belasteten Betonbauteils beschränken. Neben einer Erhöhung der mitunter erforderlichen Schubbewehrung kommen dabei auch spezielle Lösungen zum Einsatz, welche eigens hierfür konzipierte Durchstanzbewährungselemente beinhalten.

[0004] Eine überaus praktikable Möglichkeit stellt hierbei der im Stand der Technik bekannte und in **Fig. 1** in einer perspektivischen Ansicht gezeigte klassische Stahlpilz 1' dar. Dieser umfasst einen in sich geschlossenen viereckigen Rahmen 2' und ein Kreuzelement 3', welches innerhalb des Rahmens 2' angeordnet ist. Vorliegend umfasst das Kreuzelement 3' insgesamt vier Arme 3a' - 3d', welche in einem gemeinsamen Zentrum z1' miteinander verbunden sind, von wo aus sie sich zu dem Rahmen 2' hin erstrecken. Zwei der Arme 3a', 3c' werden vorliegend durch ein gemeinsames Bauteil in Form eines Flachstahls gebildet, welcher sich zwischen dem offenen Innenquerschnitt des Rahmens 2' erstreckt. Demgegenüber sind die beiden anderen Arme 3b', 3d' als einzelne Teile ausgeführt, wobei das Kreuzelement 3' insgesamt als Schweißkonstruktion ausgeführt ist. Im bestimmungsgemäßen Gebrauch wird der Stahlpilz 1' in einem durchstanzgefährdeten Bereich eines Betonbauteils eingegossen, bei dem es sich vorliegend um eine Betondecke 4' bzw. Stahlbetondecke handelt. Hierzu ist der Stahlpilz 1' vollständig innerhalb der sich in einer Längs- und Querrichtung x, y ausdehnenden Ebene der Betondecke 4' oberhalb einer sich senkrecht hierzu in eine Hochrichtung z erstreckende Stütze 5' angeordnet, so dass die Betondecke 4' über den Stahlpilz 1' auf der Stütze 5' aufgelagert ist.

[0005] **Fig. 2** veranschaulicht eine im Stand der Technik bekannte alternative Ausgestaltung eines Stahlpilzes 1' in einer Aufsicht, dessen über der Stütze 5' angeordnetes Kreuzelement 3' insgesamt sechs Arme 3a' - 3f umfasst. Von dem ebenfalls als Schweißkonstruktion ausgeführten Stahlpilz 1' erstrecken sich insgesamt vier seiner Arme 3b', 3d' parallel zur Längsrichtung x, während die restlichen Arme 3a', 3c' in Querrichtung y verlaufen. Erkennbar sind auch hier die beiden Arme 3a', 3c' aus einem zusammenhängenden Flachstahl gebildet, während die anderen Arme 3b', 3d' über zwei in Querrichtung y zueinander beabstandete Zentren z1' an diesen angeschweißt sind.

[0006] Aus der DE 20 2008 012 547 U1 geht ein Stahlpilz hervor, welcher sich im Wesentlichen ebenfalls aus einem Rahmen und wenigstens einem innerhalb des Rahmens angeordneten Kreuzelement zusammensetzt. Der Rahmen wird dabei aus miteinander verschweißten U-Profilen gebildet, dessen Innenbereich durch die Arme des Kreuzelements ausgekreuzt ist. Die Arme des Kreuzelements sind sowohl untereinander als auch mit dem Rahmen aufwändig verschweißt, wodurch Herstellung und Transport ebenfalls aufwändig werden. Dies umso mehr, als die Vielzahl der notwendigen Schweißverbindungen neben deren Erstellung auch entsprechende Prüfungen erfordert. Hier setzt die Erfindung ein:

Beschreibung der Erfindung

[0007] Um Durchstanzbewehrungsmaßnahmen zu vereinfachen und (kosten-)effizienter zu machen, insbesondere im Hinblick auf Herstellungs- und Vertriebskosten der Bewehrungskomponenten, schlägt die Erfindung ein, insbesondere rahmenloses, Kreuzelement für einen Stahlpilz mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 vor. Eine Vereinfachung und Verbesserung von Durchstanzbewehrungsmaßnahmen ergibt sich ferner durch einen Stahlpilz gemäß Anspruch 7, durch eine Stahlpilzanordnung gemäß Anspruch 11, durch eine Verstärkungsanordnung nach Anspruch 14, durch einen Montagesatz nach Anspruch 15 und durch ein Verfahren zum Bewehren eines durchstanzgefährdeten Bereichs eines Betonbauteils nach Anspruch 16. Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Gegenstände der Erfindung ergeben sich jeweils aus den Unteransprüchen.

[0008] Zumindest ein Aspekt der Erfindung basiert darauf, dass das Kreuzelement, insbesondere im Bereich respektive in der nahen Umgebung des Zentrums des Elements, als ein schweißnahtloses Bauteil und insofern materialeinheitlich respektive einstückig ausgebildet ist. Das Kreuzelement ist zudem rahmenlos, kann aber in einen geeigneten Rahmen einsetzbar sein. Das Kreuzelement selbst umfasst keine Schweißnaht(-verbindung). Der sich hieraus ergebende Vorteil ist in der nunmehr bereits fertigen Ausbildung des Kreuzelements zu sehen, wobei dessen Arme aufgrund der materialeinheitlichen respektive einstückigen Ausbildung bereits miteinander verbunden sind. Hiernach entfällt aufwändiges Verschweißen der einzelnen Arme im Bereich des Zentrums des Kreuzelements und der Arme untereinander, wodurch im Ergebnis die Notwendigkeit einer weiteren Prüfung der Schweißnähte aufgrund der Vorfertigung entfallen kann. Indem das Herstellungsverfahren zum Herstellen des (einstückigen respektive materialeinheitlichen) Kreuzelements keines Schweißens bedarf, ist eine gesicherte Reproduzierbarkeit des Kreuzelements erreichbar, wodurch auch dessen Zulassung erleichtert sein kann. Dabei kann eine Ausgestaltung des Kreuzelements etwa stegartige Arme vorsehen. Aufgrund der Belastungsrichtung sind diese in vorteilhafter Weise so innerhalb des Rahmens orientiert, dass deren sich senkrecht des aufliegenden oder belasteten Betonbauteils erstreckende Höhe deren Dicke übersteigt. Das Kreuzelement kann aus einem Metall gebildet sein oder aus einer Metalllegierung. Zweckmäßigerweise wird das Kreuzelement geschmiedet, gegossen oder gepresst. Es kann vorgesehen sein, dass das Kreuzelement gehärtet und/oder beschichtet wird. Gemäß einer vorteilhaften Variante ist das Kreuzelement aus einem (Bau-)Stahl gefertigt.

[0009] Es kann vorgesehen sein, dass das Kreuzelement wenigstens bereichsweise aus geschmiedetem Stahl gebildet ist. Alternativ oder in Ergänzung hierzu kann das Kreuzelement zumindest bereichsweise aus gegossenem Stahl gebildet sein. Insbesondere die zumindest bereichsweise Herstellung des Kreuzelements aus gegossenem Stahl ermöglicht dessen überaus einfache Fertigung mittels bekannter Gießverfahren. Durch den Einsatz geschmiedeten Stahls kann dessen Dichte und somit auch dessen Festigkeit zumindest bereichsweise erhöht sein, wodurch Kräfte in das bewehrte Betonbauteil einleitbar sind.

[0010] Das Kreuzelement für einen Stahlpilz zum Bewehren eines Betonbauteils kann bevorzugt symmetrisch ausgebildet sein. Dies meint, dass dessen Arme eine einheitliche Länge und Form besitzen. Durch die symmetrische Ausbildung des Kreuzelements wird eine gleichbleibende Lastverteilung erreicht. Gemäß einer Alternativausgestaltung hierzu kann das Kreuzelement auch asymmetrisch ausgebildet sein. Hiernach können dessen Arme beispielsweise eine voneinander unterschiedliche Länge und/oder Form besitzen. Eine derart asymmetrische Ausgestaltung des Kreuzelements kann beispielsweise dann von Vorteil sein, wenn sich der Stahlpilz insgesamt in seiner Form an örtliche Gegebenheiten anpassen muss. Dies ist beispielsweise in etwaigen Eckbereichen und/oder bei Durchbrüchen innerhalb des durchstanzgefährdeten Bereiches der Fall. Etwa in Zusammenhang mit einem ovalen Betonbauteil, etwa bei einer ovalen Säule, kann ein Kreuzelement zweckmäßig sein, dass in eine (Gesamt-)Breite hat, die geringer ist als die (Gesamt-)Länge.

[0011] Eine Vereinfachung von Durchstanzbewehrungsmaßnahmen ergibt sich durch den Stahlpilz gemäß Anspruch 7. Der Stahlpilz umfasst ein hierin beschriebenes (rahmenloses) Kreuzelement, welches in einem Rahmen anzuordnen respektive angeordnet ist. In besonders bevorzugter Weise ist das Kreuzelement über wenigstens einen seiner Arme unmittelbar mit dem Rahmen fest verbunden. Nach der Erfindung kann diese Verbindung bevorzugt durch Formschluss erfolgen oder etwa durch Verschweißen. Hierdurch ist beispielsweise ein einfacher Transport sowie Einbau ermöglicht, da Kreuzelement und Rahmen eindeutig zueinander lagebestimmt und/oder lagefixiert sind. Sofern eine Schweißverbindung zwischen Kreuzelement und Rahmen vorgesehen ist, wäre die Schweißverbindung so ausgestaltet, dass durch diese eine gesicherte Kraftweiterleitung zwischen dem Kreuzelement und dem Rahmen ermöglicht ist. Selbstverständlich sind auch hiervon abweichende oder diese ergänzende Ausgestaltungen denkbar, welche eine ausreichende Verbindung und somit Lasteinleitung über das Kreuzelement in den Rahmen hinein unter Verzicht auf eine stoffschlüssige Verbindung ermöglichen. Zu nennen wäre hierbei beispielsweise die zumindest bereichsweise Ausbildung geeigneter Hinterschneidungen, welche mit Teilen des Rahmens und/oder der Arme korrespondieren.

[0012] Eine weitere Vereinfachung von Durchstanzbewehrungen ergibt sich durch die Stahlpilzanordnung nach Anspruch 11, wobei mehrere der hierin beschriebenen Kreuzelemente vorgesehen sind, die etwa untereinander verbindbar sind. Die Stahlpilzanordnung kann einen Rahmen umfassen. Innerhalb des Rahmens sind mehrere der hierin beschriebenen Kreuzelemente angeordnet.

[0013] Nach einer bevorzugten Weiterentwicklung des erfindungsgemäßen Stahlpilzes respektive der Stahlpilzanordnung kann ein Kreuzelement unter Eingliederung wenigstens einer Zwischenstrebe innerhalb des Rahmens angeordnet sein. Dies meint, dass sich die wenigstens eine Zwischenstrebe dabei zwischen einem der Arme des Kreuzelements und dem Rahmen erstreckt. Besonders bevorzugt kann die Zwischenstrebe dabei eine Verlängerung des zugehörigen Armes ausbilden, wobei sich Zwischenstrebe und Arm in einer gemeinsamen Richtung erstrecken. Über eine geeignete Formanpassung der Zwischenstrebe an den zugehörigen Arm kann so dessen starke Achse in vorteilhafter Weise über die Zwischenstrebe hinaus verlängert werden. Die Zwischenstrebe ermöglicht damit den Einsatz des Kreuzelements in Form eines Baukastensystems, so dass ein formgleiches Kreuzelement mit unterschiedlich ausgestalteten Rahmen kombinierbar ist. Auf diese Weise sind auch große Abstände zwischen dem freien Ende eines Armes des Kreuzelements und dem Rahmen durch eine entsprechend lang ausgestaltete Zwischenstrebe überbrückbar.

[0014] Basierend auf dem Aspekt des Baukastensystems kann das Kreuzelement des Stahlpilzes oder der Stahlpilzanordnung auch unter Eingliederung mehrerer Zwischenstreben innerhalb des Rahmens angeordnet sein. Dabei entspricht die Anzahl der Zwischenstreben in bevorzugter Weise der Anzahl der Arme des Kreuzelements. Mit anderen Worten können die jeweiligen Enden der Arme des Kreuzelements dabei insgesamt von dem sie umgebenden Rahmen beabstandet sein, sodass sich die einzelnen Zwischenstreben jeweils zwischen einem der Arme und dem Rahmen erstrecken. Insbesondere vor dem Hintergrund einer standardisierten Fertigung des Kreuzelements kann dieses so in vorteilhafter Weise für verschiedenartig dimensionierte Rahmen Verwendung finden, ohne dass es zwingend einer Anpassung des Kreuzelements selbst an die jeweilige Rahmengometrie erfordert.

[0015] Im Zusammenhang mit dem Einsatz wenigstens einer Zwischenstrebe wird es als besonders vorteilhaft angesehen, wenn die wenigstens eine Zwischenstrebe mit dem Rahmen und dem zugehörigen Arm des Kreuzelements verschweißt ist. Dies gilt auch für den Einsatz mehrerer Zwischenstreben, welche dann ebenfalls in besonders bevorzugter Weise sowohl mit dem zugehörigen Arm des Kreuzelements als auch mit dem Rahmen verschweißt sind. Im Ergebnis reduziert sich die notwendige Schweißarbeit lediglich auf die Verbindung des Kreuzelements mit dem Rahmen direkt oder mit den zuvor erwähnten Zwischenstrebe/n und dem Rahmen. Hiernach entfällt die Notwendigkeit einer Verschweißung der Arme des Kreuzelements selbst gänzlich, wodurch der Herstellungsaufwand insgesamt reduziert und auch die Sicherheit des mitunter hochbelasteten Kreuzelements erhöht ist.

[0016] Im Rahmen der Erfindung wird es als besonders vorteilhaft angesehen, wenn die wenigstens eine Zwischenstrebe aus Flachstahl gebildet ist. Bei Anordnung von zwei oder mehr Zwischenstreben sind diese bevorzugt ebenfalls aus Flachstahl gebildet. Der Vorteil in der Verwendung von Flachstahl liegt insbesondere in dessen genormten Verfügbarkeit in Bezug auf die Ausgestaltung des Stahlpilzes, näherhin dessen Kreuzelements. Weiterhin ist eine sofortige Verschweißung einer Zwischenstrebe aus Flachstahl mit dem Rahmen und dem Kreuzelement durchführbar.

[0017] Gemäß einer bevorzugten Weiterentwicklung des Erfindungsgedankens kann die Stahlpilzanordnung zwei oder mehr Kreuzelemente umfassen, welche zusammen innerhalb eines gemeinsamen Rahmens angeordnet sind. Auf diese Weise ist die so ausgestaltete Stahlpilzanordnung nicht auf ein einzelnes Zentrum eines einzelnen Kreuzelements zur Lasteinleitung bzw. Lastweiterleitung reduziert. Durch die Erhöhung der Anzahl der Kreuzelemente des Stahlpilzes erhöht sich natürlicherweise auch die Anzahl der Arme, wodurch eine gleichbleibende Lastverteilung und Lastungsreduzierung ermöglicht ist. Im Zusammenhang mit der Anordnung von zwei oder mehr Kreuzelementen ist vorgesehen, dass diese bevorzugt über wenigstens einen ihrer Arme untereinander verbunden sein können. In besonders bevorzugter Weise können die Kreuzelemente dabei über ihre Arme, insbesondere an den Enden der Arme, miteinander verschweißt sein. Vorteilhafterweise können die Kreuzelemente dabei so zueinander ausgerichtet sein, dass zumindest zwei Arme miteinander fluchten. Alternativ oder in Ergänzung hierzu können einzelne Kreuzelemente auch nur unmittelbar unter Zwischenschaltung einer Zwischenstrebe miteinander verbunden, insbesondere verschweißt, sein. Unabhängig von der jeweiligen Verbindungsart der einzelnen Kreuzelemente untereinander können diese entweder unmittelbar über (die Enden) der jeweiligen Arme mit dem Rahmen oder unter entsprechender Zwischenschaltung von Zwischenstreben mit diesen verbunden, insbesondere verschweißt, sein.

[0018] Grundsätzlich kann der Rahmen des Stahlpilzes respektive der Stahlpilzanordnung unterschiedliche Formgebungen besitzen, wodurch dieser an die jeweiligen Belastungen und/oder insbesondere auch an örtliche Gegebenheiten angepasst sein kann. Denkbar hierbei sind beispielsweise runde oder eckige Ausgestaltungen, von denen letztere beispielsweise eine viereckige oder eine rechteckige Form aufweisen können. Unabhängig davon sieht die Erfindung vor, dass der Rahmen aus einem einzelnen Stahlprofil oder bevorzugt aus mehreren miteinander verbundenen Stahlprofilen gebildet sein kann. Bei der Verwendung mehrerer Stahlprofile sind diese in vorteilhafter Weise miteinander verschweißt. Als mögliche Stahlprofile eignen sich beispielsweise U-, L- oder I-Profile.

[0019] In Bezug auf das Kreuzelement des erfindungsgemäßen Stahlpilzes sieht eine bevorzugte Weiterentwicklung vor, dass dieses sich zu den freien Enden seiner Arme hin verjüngen kann. Mit anderen Worten können dessen Arme sich in ihrer Erstreckung verschlanken, wodurch eine vorteilhafte Querschnittsanpassung an die jeweiligen Belastungen ermöglicht ist. Dies ist beispielsweise aufgrund der mitunter erforderlichen Dimensionen eines Stahlpilzes und des damit einhergehende Gewichts relevant.

[0020] Mit Blick auf ein möglichst einfaches Verbinden (Verschweißen) des Kreuzelements mit einem weiteren dazu

(benachbarten) Kreuzelement und/oder dem Rahmen wird es als besonders vorteilhaft angesehen, wenn wenigstens einer der Arme der Kreuzelementes an seinem freien Ende eine, etwa an einer Längsseite eines Arms, d. h. einseitig, angeordnete, Fase besitzt. Vorliegend wird unter einer Fase eine am Endabschnitt des jeweiligen Arms gelegene Fläche verstanden, welche gegenüber der zugehörigen Seitenfläche des Arms geneigt ist (Ecke ist "gebrochen"). Es kann,

insbesondere demnach, vorgesehen sein, dass sich der Endabschnitt des Armes zu dessen freiem Ende hin verschlankt. **[0021]** Der zwischen der Seitenfläche des Armes und der Fase eingeschlossene Winkel kann dabei in Abhängigkeit der vorzunehmenden Schweißnaht bestimmt werden. Die Fase ist dazu vorgesehen, um die jeweilige Schweißnaht zwischen den Armen zweier Kreuzelemente oder einem Arm eines Kreuzelements und dem Rahmen des Stahlpilzes oder der Stahlpilzanordnung als vorteilhafte V-Naht auszubilden. Auf diese Weise können die zu verbindenden Bauteile auf Stoß miteinander verschweißt werden, wodurch etwaige negative Einflüsse aus Querschnittssprüngen oder Formänderungen, beispielsweise durch eine zumindest bereichsweise Überlappung, vermieden werden.

[0022] Der erfindungsgemäße Stahlpilz respektive die Stahlpilzanordnung können dergestalt sein, dass wenigstens einer der Arme des Kreuzelements an seinem freien Ende beidseitig angeordnete Fasen besitzt. Dies meint, dass der Endabschnitt des entsprechenden Armes zu seinem freien Ende hin an beiden gegenüberliegenden Seitenflächen derart abgeschrägt ist, dass sich hieraus ein im Wesentlichen keilförmiger Querschnitt ergibt. Die beiden Fasen schließen dabei einen Winkel von 180° oder weniger als 180° ($\leq 180^\circ$ Grad) zwischen sich ein. Der sich aus einem so ausgestalteten freien Ende bzw. Endabschnitt eines Armes ergebende Vorteil besteht in der Möglichkeit zur Anordnung zweier gegenüberliegender V-Nähte, um so die miteinander zu verbindenden Bauteile stumpf zu stoßen.

[0023] In diesem Zusammenhang ist weiter angedacht, dass die beiden Fasen eine in ihrer jeweiligen Größe gleiche oder aber voneinander abweichende Schrägfläche besitzen. Dies kann beispielsweise dadurch bedingt sein, dass die beiden Fasen gegenüber der Längsrichtung des Armes unterschiedlich geneigt sind, so dass beispielsweise eine Fase flach verläuft, während die gegenüberliegende Fase steil zum Ende des Armes hin ausgestaltet ist.

[0024] Nach einer vorteilhaften Weiterentwicklung können die Arme des jeweiligen Kreuzelements einen ausgerundeten Übergangsbereich zwischen sich aufweisen. Ein solcher auch als "Kehle" bezeichneter Übergangsbereich weist den Vorteil einer verbesserten Kraftweiterleitung auf, da so eine unvorteilhafte Spannungskonzentration an etwaigen rechtwinklig zueinander stehenden Flächen oder gar Querschnittssprüngen wirksam vermieden wird.

[0025] Im Rahmen der Erfindung wird es als besonders vorteilhaft angesehen, wenn der Stahlpilz eine im Zentrum des Kreuzelements angeordnete Koppelstelle besitzt. Eine solche Koppelstelle ist dazu vorgesehen, um den Stahlpilz direkt oder beispielsweise unter Eingliederung eines geeigneten Verbindungsmittels zu transportieren. Da derartige Stahlpilze mitunter groß dimensioniert sind und ein entsprechend hohes Gewicht aufweisen können, werden diese in der Praxis mittels eines Kranes an ihren mitunter weit über dem Baugrund gelegenen Einsatzort bewegt. Hierzu wird es als besonders vorteilhaft angesehen, wenn die Verbindung beispielsweise mit einem solchen Kran über die zuvor erwähnte Koppelstelle erfolgen kann. Auf diese Weise kann beispielsweise ein Sicherheitsrisiko und/oder eine etwaige Beschädigung des Stahlpilzes durch dessen unvorteilhafte Verbindung mit einem Kran sicher vermieden werden. Überdies kann die Koppelstelle dabei so angeordnet sein, dass der Stahlpilz frei hängend waagrecht ausgerichtet ist. Hierdurch wird dessen Einbau insgesamt erleichtert.

[0026] Gemäß einer Fortbildung der Koppelstelle ist vorgesehen, dass diese als eine ein Innengewinde aufweisende Öffnung ausgebildet sein kann. Hierdurch kann der erfindungsgemäße Stahlpilz in vorteilhafter Weise beispielsweise mit einem ein korrespondierendes Außengewinde aufweisendes Verbindungsmittel gekoppelt werden. Bei diesem kann es sich beispielsweise um ein einschraubbares Hakenelement handeln, welches seinerseits beispielsweise mit einem Kran verbindbar ist.

[0027] Der nunmehr vorgestellte erfindungsgemäße Stahlpilz ermöglicht aufgrund seiner Ausgestaltung seine überaus wirtschaftliche Herstellungsweise. Insbesondere die materialeinheitlich einstückige Ausbildung des zentralen Kreuzelements des wenigstens einen Kreuzelements in Form eines schweißnahtlosen Bauteils erleichtert dessen einfache Reproduzierbarkeit sowie Verwendung für unterschiedliche Geometrien des Rahmes. Besonders hervorzuheben ist dabei die Verwendbarkeit des so ausgebildeten Kreuzelements im Sinne eines einfach anpassbaren Stahlpilz-Baukastensystems respektive Montagesatzes. Dabei finden ein oder mehrere solcher Kreuzelemente Verwendung, welche dann in geeigneter Weise entweder direkt oder über entsprechende Zwischenstreben mit dem Rahmen verbindbar sind.

[0028] Weiterhin ist die Erfindung auf eine Verstärkungsanordnung gerichtet, welche sich zur zumindest teilweisen Anordnung innerhalb eines durchstanzgefährdeten Bereiches eines Betonbauteils eignet. Hierzu umfasst die Verstärkungsanordnung wenigstens einen Stahlpilz, bei dem es sich in besonders vorteilhafter Weise um einen wie zuvor aufgezeigten erfindungsgemäßen Stahlpilz handeln kann. Neben der Verwendung wenigstens eines Stahlpilzes weist die erfindungsgemäße Verstärkungsanordnung zumindest ein zusätzliches Durchstanzbewährungselement auf, welches um den Stahlpilz herum anordenbar ist. Naturgemäß ist das wenigstens eine Durchstanzbewährungselement dafür vorgesehen, zumindest bereichsweise zusätzlich innerhalb des durchstanzgefährdeten Bereiches des Betonbauteils angeordnet zu werden. Durch den Einsatz des wenigstens einen Durchstanzbewährungselements kann der Widerstand des so ausgestatteten Betonbauteils gegenüber einem Schubversagen aufgrund Durchstanzen über die Verwendung wenigstens eines Stahlpilzes hinaus erhöht werden. Die sich aus der Verwendung des Stahlpilzes ergebenden Vorteile

wurden bereits zuvor im Zusammenhang mit der Vorstellung des erfindungsgemäßen Stahlpilzes näher erläutert, so dass zur Vermeidung von Wiederholungen an dieser Stelle auf die entsprechenden Ausführungen hierzu verwiesen wird.

[0029] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Gegenstände der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und aus der nachfolgenden Beschreibung der zugehörigen Zeichnungen, in denen - beispielhaft - einige Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen Stahlpilzes dargestellt sind.

Kurzbeschreibung der Figuren

[0030] In der Zeichnung zeigen

Fig. 3 - Fig. 6 vier Ausführungsformen eines Stahlpilzes zur zumindest teilweisen Anordnung innerhalb eines durchstanzgefährdeten Bereiches eines nicht näher dargestellten Betonbauteils in einer Draufsicht;

Fig. 7 ein Detail des in den Fig. 3 - Fig. 6 gezeigten Stahlpilzes in Alleinstellung in einer Draufsicht;

Fig. 8 das Detail aus Figur 7 in einer Seitenansicht;

Fig. 9 - Fig. 13 fünf Ausführungsformen des Details aus Figur 7 in selber Darstellungsweise; und

Fig. 14 - Fig. 17 vier beispielhafte Ausführungsformen eines Endabschnitts des in **Fig. 7 - Fig. 13** gezeigten Details.

Detaillierte Beschreibung von Ausführungsbeispielen

[0031] **Fig. 3** zeigt die Draufsicht auf einen erfindungsgemäßen Stahlpilz 1, welcher einen Rahmen 2 und ein innerhalb des Rahmens 2 angeordnetes Kreuzelement 3 umfasst. Das Kreuzelement selbst hat keinen Rahmen. Vorliegend weist der Rahmen 2 die Form eines Vierecks (Rechteck, Quadrat) auf, welches sich aus einzelnen, miteinander verbundenen Stahlprofilen 2a-2d zusammensetzt. Bei den Stahlprofilen 2a-2d kann es sich bevorzugt um U-Profile handeln, deren jeweils offene Seite dem Kreuzelement 3 abgewandt ist. Die Stahlprofile 2a-2d sind dabei so zueinander orientiert, dass jeweils eine ihrer Stirnseiten mit einem seitlichen Endabschnitt eines benachbarten Stahlprofils 2a-2d in Kontakt stehen. Bevorzugt sind die Stahlprofile 2a-2d dabei in ihre jeweiligen Kontaktbereichen in nicht näher gezeigter Weise miteinander verschweißt. Alternativ kann vorgesehen sein, dass das Kreuzelement in entsprechende Aufnahmen der Rahmenteile eingesteckt wird (nicht dargestellt in Fig. 3).

[0032] Mit Blick auf das innerhalb des Rahmens 2 angeordnete Kreuzelement 3 wird deutlich, dass dieses vorliegend insgesamt 4 Arme 3a-3d besitzt. Dabei sind die Arme 3a-3d in einem gemeinsamen Zentrum z1 miteinander verbunden. Hierzu ist das Kreuzelement 3 als ein schweißnahtloses Bauteil materialeinheitlich einstückig ausgebildet. Jeweils zwei der sich in einer Linie gegenüberliegenden Arme 3a-3d sind fluchtend zueinander orientiert, von denen sich die Arme 3a, 3c in einer Längsrichtung x und die Arme 3b, 3d in einer Querrichtung y des Stahlpilzes 1 erstrecken. Vorliegend befindet sich das Zentrum z1 des Kreuzelements 3 mittig innerhalb des Rahmens 2 und erstreckt sich in eine Hochrichtung z des Stahlpilzes 1. Aufgrund der symmetrischen Ausbildung des Kreuzelements 3 schließen jeweils zwei der unmittelbar benachbarten Arme 3a-3d jeweils einen Winkel von 90° zwischen sich ein. Ersichtlich ist das Kreuzelement 3 so auf den Rahmen 2 abgestimmt, dass dessen Arme 3a-3d jeweils endseitig mit den inneren Seitenflächen des Rahmens 2 in Kontakt stehen oder nahezu in Kontakt stehen.

[0033] **Fig. 4** zeigt eine alternative Ausgestaltung des Stahlpilzes 1 aus **Fig. 3**. Im Unterschied zu diesem weist der hier gezeigte Stahlpilz 1 einen deutlich größeren Rahmen 2 oder ein in Bezug auf den Rahmen 2 deutlich kleineres Kreuzelement 3 auf, dessen Arme 3a-3d selbst nicht bis an die inneren Seitenfläche des Rahmens 2 heranreichen. Zur Überbrückung des so vorhandenen Abstandes ist das Kreuzelement 3 unter Eingliederung mehrerer Zwischenstreben 4a-4d innerhalb des Rahmens 2 angeordnet. Ersichtlich orientiert sich die Anzahl der Zwischenstreben 4a-4d an der Anzahl der Arme 3a-3d des Kreuzelements 3. Dabei erstreckt sich jeweils eine der insgesamt vier Zwischenstreben 4a-4d zwischen jeweils einem der Arme 3a-3d und einer zugehörigen inneren Seitenfläche des Rahmens 2. In vorteilhafter Weise können die Zwischenstreben 4a-4d in Form einer Verlängerung der zugehörigen Arme 3a-3d des Kreuzelements 3 sowohl mit dem Rahmen 2 als auch mit dem jeweils zugehörigen Arm 3a-3d in nicht näher gezeigter Weise verschweißt sein. Bevorzugt sind die Zwischenstreben 4a-4d dabei aus Flachstahl gebildet.

[0034] **Fig. 5** zeigt eine zweite Variante des Stahlpilzes 1 aus **Fig. 3** und **Fig. 4**, welcher vorliegend insgesamt zwei Kreuzelemente 3 besitzt. Die beiden Kreuzelemente 3 sind dabei so innerhalb des Rahmens 2 angeordnet, dass diese sich mit einem ihrer Arme 3b, 3d stirnseitig entlang der Hochrichtung z des Stahlpilzes 1 berühren. Weiterhin sind die so miteinander verbundenen Arme 3b, 3d fluchtend zueinander orientiert, während die übrigen Arme 3a, 3c über jeweils eine Zwischenstrebe 4a, 4c, 4e zu den inneren Seitenflächen des Rahmens 2 hin verlängert sind. Da die in Querrichtung y des Stahlpilzes 1 verlaufenden Arme 3b, 3d der beiden Kreuzelemente 3 naturgemäß näher an den Rahmen 2

heranreichen, sind die sich ebenfalls in Querrichtung y erstreckenden Zwischenstreben 4e gegenüber den sich parallel zur Längsrichtung x erstreckenden Zwischenstreben 4a, 4c entsprechend kürzer ausgebildet. Im Ergebnis sind somit auch hier die beiden Kreuzelemente 3 unter Eingliederung der Zwischenstreben 4a, 4c, 4e innerhalb des Rahmens 2 angeordnet.

[0035] Fig. 6 zeigt eine weitere alternative Ausgestaltung in Form einer dritten Variante des Stahlpilzes 1. Wie zu erkennen, umfasst dieser nun insgesamt vier Kreuzelemente 3, welche über jeweils zwei Ihrer aneinander zugewandten Arme 3a-3d untereinander in Kontakt stehen. Der zu den inneren Seitenflächen des Rahmens 2 bestehende Abstand einzelner Arme 3a-3d der Kreuzelemente 3 ist dabei ebenfalls durch Zwischenstreben 4e überbrückt, welche nunmehr allesamt kürzer als beispielsweise die Zwischenstreben 4a-4d aus Fig. 4 ausgebildet sind.

[0036] Fig. 7 ist ein einzelnes Kreuzelement 3 in Alleinstellung zu entnehmen. Das als schweißnahtloses Bauteil materialeinheitlich einstückig ausgebildete Kreuzelement 3 ist in der hier gezeigten Form derart ausgebildet, dass dessen voneinander weg weisenden, identisch ausgebildeten Armen 3a-3d sich zu Ihren jeweiligen Enden 5a-5d hin insgesamt verjüngen. Hierzu sind die sich jeweils gegenüberliegenden Wangen der einzelnen Armen 3a-3d um einen Winkel α gegenüber der Längsrichtung x bzw. Querrichtung y geneigt. Vorliegend beträgt der Winkel $\alpha = 7^\circ$. Zusätzlich weisen die einzelnen Arme 3a-3d beidseitig an Ihren jeweiligen freien Enden 5a-5d angeordnete Fasen 6a, 6b auf. Hierdurch besitzen die freien Enden 5a-5d der Arme 3a-3d zusätzlich zu deren ohnehin geneigten Wangen keilförmig ausgestaltete Endabschnitte. Die beiden Fasen, 6a, 6b sind hierzu um einen Winkel β parallel zur Längsrichtung x bzw. Querrichtung y geneigt. Vorliegend beträgt der Winkel $\beta = 40^\circ$, so dass die beiden sich gegenüberliegenden Fasen 6a, 6b des jeweiligen Armes 3a-3d einen Winkel von 100° zwischen sich einschließen. Aufgrund der vorliegend symmetrischen Ausgestaltung des Kreuzelements 3 weisen dessen Arme 3a-3d eine einheitliche Form und Länge L auf. Ersichtlich sind die jeweils benachbarten Arme 3a-3d weiterhin so ausgestaltet, dass diese einen ausgerundeten Übergangsbereich 7a-7d in Form einer Kehle zwischen sich aufweisen.

[0037] Das Kreuzelement 3 kann grundsätzlich eine im Bereich seines Zentrums z1 angeordnete Koppelstelle 8 besitzen, welche beispielsweise dem Transport des Stahlpilzes 1 dienen kann.

[0038] Fig. 8 zeigt nochmals das Kreuzelement 3 der Fig. 7 in einer Seitenansicht. Ersichtlich erstreckt sich dieses in Hochrichtung z, wobei dessen Höhe H eine Breite d der einzelnen Arme 3a-3d übersteigt (vgl. Fig. 7).

[0039] Die Fig. 9 bis Fig. 13 zeigen alternative Ausgestaltungsformen des Kreuzelements 3 aus Fig. 7. Beginnend mit Fig. 9 weist das hier gezeigte Kreuzelement 3 symmetrisch angeordnete Arme 3a-3d auf, deren jeweilige Breite d über Ihre Länge L hinweg gleichbleibend ist. Die freien Enden 5a-5d der Arme 3a-3d sind dabei stumpf ausgebildet, so dass die Stirnseiten (freie Enden 5a-5d) der Arme 3a-3d rechtwinklig zu deren Wangen verlaufen.

[0040] Fig. 10 veranschaulicht nochmals die keilförmige Ausgestaltung der freien Enden 5a-5d der Arme 3a-3d des Kreuzelements 3, wie bereits aus Fig. 7 bekannt.

[0041] Die Fig. 11 bis Fig. 13 zeigen asymmetrische Ausgestaltungsformen des Kreuzelements 3, welche sich insbesondere in der Länge L einiger ihrer Arme 3a-3d unterscheiden. Beginnend mit Fig. 11 sind dessen sich in Längsrichtung x erstreckenden Arme 3a, 3c gegenüber den sich in Querrichtung y erstreckenden Armen 3b, 3d deutlich kürzer ausgestaltet. Darüber hinaus weisen die einzelnen Arme 3a-3d an ihren jeweiligen freien Enden 5a-5d beidseitig angeordnete Fasen 6a, 6b auf, wie bereits aus Fig. 7 und Fig. 10 ersichtlich.

[0042] Fig. 12 ist gegenüber dem in Fig. 11 gezeigten Kreuzelement 3 dergestalt, dass dieses nunmehr Arme 3a-3d mit insgesamt drei verschiedenen Längen L zeigt. Im direkten Vergleich zu dem Kreuzelement 3 auf Fig. 11 ist erkennbar, dass einer der sich in Längsrichtung x erstreckende Arm 3a, 3c so ausgestaltet ist, dass dessen Länge L zwischen den Längen L des kürzesten Armes 3a und der beiden längsten Armen 3b, 3d liegt.

[0043] Fig. 13 zeigt eine Ausgestaltung des Kreuzelements 3, welches im Wesentlichen einer Kombination zweier Kreuzelemente 3 aus Fig. 11 entspricht. Besagte Kombination ist dabei nur in Bezug auf dessen Form zu verstehen, da auch das hier gezeigte Kreuzelement 3 als schweißnahtloses Bauteil materialeinheitlich einstückig ausgebildet ist. Wie zu erkennen, umfasst dieses insgesamt vier sich parallel zur Längsrichtung x erstreckenden Arme 3a, 3c, welchen gegenüber den beiden sich in Querrichtung y erstreckenden Armen 3b, 3d kürzer ausgestaltet sind (vgl. Fig. 11).

[0044] Aus Fig. 14 bis Fig. 17 gehen alternative Ausgestaltungsformen für die freien Enden 5a-5d der Arme 3a-3d eines Kreuzelements 3 hervor. Am Beispiel des Armes 3d zeigt Fig. 14 eine Ausgestaltung seines freien Endes 5d, sowie sie bereits aus Fig. 7 und Fig. 10 bis Fig. 13 hervorgeht. Hiernach weist dessen freies Ende 5d beidseitig angeordnete Fasen 6a, 6b auf, wodurch sich eine keilförmige Ausgestaltung ergibt. Aufgrund der symmetrischen Anordnung der beiden Fasen 6a, 6b weisen deren jeweiligen Schrägflächen die gleiche Größe auf.

[0045] Fig. 15 ist eine nur einseitig angeordnete Faser 6a zu entnehmen, wodurch die Spitze des freien Endes 5d quasi an den Rand des Armes 3d wandert.

[0046] Fig. 16 ist eine veränderte Anordnung der Fasen 6a, 6b zu der aus Fig. 14 bekannten. Im Unterschied hierzu weisen die beiden Fasen 6a, 6a unterschiedliche Neigungen auf, sodass deren jeweiligen Schrägflächen voneinander unterschiedliche Größen besitzen. Unabhängig davon verbleibt die Spitze des freien Endes 5d und des Armes 3d auf dessen Systemachse (vgl. Querrichtung y).

[0047] Gegenüber der Ausgestaltung in Fig. 16 zeigt Fig. 17 eine weitere alternative Ausgestaltung, welche ebenfalls

zwei beidseitig angeordnete Fasen 6a, 6b umfasst. Im Unterschied zu der Darstellung in **Fig. 16** liegt vorliegend allerdings die Spitze des freien Endes 5d außerhalb der Systemachse des Armes 3d (vgl. Querrichtung y).

Bezugszeichenliste

[0048]

	1, 1'	Stahlpilz
	2, 2'	Rahmen
10	2a-2d	Stahlprofil
	3, 3'	Kreuzelement
	3a-3d, 3a'-3d'	Arm (von 3, 3')
	4a-4e	Zwischenstrebe
	4'	Betonbauteil (hier Betondecke bzw. Stahlbetondecke)
15	5a-5d	freies Ende
	5'	Stütze
	6a	Fase
	6b	Fase
	7a-7d	Übergangsbereich
20	8	Koppelstelle
	a	Winkel
	b	Winkel
	d	Breite
25	H	Höhe
	L	Länge
	x	Längsrichtung
	y	Querrichtung
	z	Hochrichtung
30	z1	Zentrum

Patentansprüche

- 35 1. Kreuzelement für einen Stahlpilz, wobei der Stahlpilz zum Anordnen innerhalb eines durchstanzgefährdeten Bereiches eines Betonbauteils (4') vorgesehen ist, umfassend mindestens drei in einem gemeinsamen Zentrum (z1) miteinander verbundene Arme (3a-3d), welche sich in voneinander unterschiedliche Richtungen von dem Zentrum (z1) zu dem Rahmen (2) hin erstrecken, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kreuzelement (3) als ein im Bereich des Zentrums (z1) schweißnahtloses Bauteil materialeinheitlich ausgebildet ist, wobei Arme (3a-3d) und Zentrum (z1) einstückig gebildet sind.
- 40 2. Kreuzelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kreuzelement (3) aus einem Metall oder aus einer Metalllegierung geschmiedet oder gegossen ist, insbesondere aus Stahl.
- 45 3. Kreuzelement nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kreuzelement (3) symmetrisch ausgebildet ist, wobei dessen Arme (3a-3d) eine einheitliche Länge (L) und Form besitzen, oder dass das Kreuzelement (3) asymmetrisch ausgebildet ist, wobei dessen Arme (3a-3d) eine voneinander unterschiedliche Länge (L) und/oder Form besitzen.
- 50 4. Kreuzelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kreuzelement (3) sich zu deren freien Enden (5a-5d) hin, zumindest abschnittsweise, verjüngende Arme (3a-3d) aufweist, wobei wenigstens einer der Arme (3a-3d) des Kreuzelementes (3) an seinem freien Ende (5a-5d) insbesondere eine einseitig angeordnete Fase (6a, 6b), vorzugsweise beidseitig angeordnete Fasen (6a, 6b), besitzt, wobei die beiden beidseitig angeordneten Fasen (6a, 6b) bevorzugt einen Winkel von etwa 180° oder weniger als 180° ($\leq 180^\circ$) zwischen sich einschließen, und wobei die Fase (6a, 6b) oder die beiden Fasen (6a, 6b) insbesondere zumindest eine in ihrer jeweiligen Größe gleiche oder voneinander abweichende Schrägflächen besitzen.
- 55 5. Kreuzelement (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zentrum (z1) des Kreuz-

zelements (3) und/oder die Arme (3a-3d) des Kreuzelements (3) zumindest einen ausgerundeten Übergangsbereich (7a-7d) zwischen sich aufweisen.

- 5 6. Kreuzelement (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **gekennzeichnet durch** eine im Zentrum (z1) des Kreuzelements (3) angeordnete Koppelstelle (8), wobei die Koppelstelle (8) vorzugsweise als eine ein Innengewinde aufweisende Öffnung ausgebildet ist.
- 10 7. Stahlpilz (1) zum Anordnen innerhalb eines durchstanzgefährdeten Bereichs eines Betonbauteils (4'), wobei der Stahlpilz (1) einen, insbesondere rechteckigen, Rahmen (2) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Rahmen (2) des Stahlpilzes (1) ein Kreuzelement (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 angeordnet ist.
- 15 8. Stahlpilz (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kreuzelement (3) über wenigstens einen seiner Arme (3a-3d) unmittelbar mit dem Rahmen (2) verschweißt ist.
- 20 9. Stahlpilz nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kreuzelement (3) unter Eingliederung wenigstens einer Zwischenstrebe (4a-4e) innerhalb des Rahmens (2) angeordnet ist, wobei die Zwischenstrebe (4a-4e) sich zwischen einem der Arme (3a-3d) des Kreuzelements (3) und dem Rahmen (2) erstreckt, oder dass das Kreuzelement (3) unter Eingliederung mehrerer Zwischenstreben (4a-4e) innerhalb des Rahmens (2) angeordnet ist, deren Anzahl der Anzahl der Arme (3a-3d) des Kreuzelements (3) entspricht, wobei die Zwischenstreben (4a-4e) sich jeweils zwischen einem der Arme (3a-3d) und dem Rahmen (2) erstrecken, wobei die Zwischenstrebe/n (4a-4e) mit dem Rahmen (2) und dem zugehörigen Arm (3a-3d) des Kreuzelements (3) insbesondere verschweißt ist/sind und/oder wobei die Zwischenstrebe/n (4a-4e) insbesondere aus Flachstahl gebildet ist/sind.
- 25 10. Stahlpilz nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rahmen (2) aus einem oder mehreren miteinander verbundenen, insbesondere verschweißten, Stahlprofilen (2a-2d) gebildet ist.
- 30 11. Stahlpilzanordnung **gekennzeichnet durch** zwei oder mehr innerhalb des Rahmens (2) angeordnete Kreuzelemente (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Kreuzelemente (3) über wenigstens einen ihrer Arme (3a-3d) unmittelbar untereinander oder unter Zwischenschaltung einer Zwischenstrebe (4a-4e) verbunden, insbesondere verschweißt, sind.
- 35 12. Stahlpilzanordnung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Kreuzelement (3) unter Eingliederung wenigstens einer Zwischenstrebe (4a 4e) innerhalb des Rahmens (2) angeordnet ist, wobei die Zwischenstrebe (4a 4e) sich zwischen einem der Arme (3a 3d) des Kreuzelements (3) und dem Rahmen (2) erstreckt, oder **dass** zumindest ein Kreuzelement (3) unter Eingliederung mehrerer Zwischenstreben (4a 4e) innerhalb des Rahmens (2) angeordnet ist, deren Anzahl der Anzahl der Arme (3a 3d) des Kreuzelements (3) entspricht, wobei die Zwischenstreben (4a 4e) sich jeweils zwischen einem der Arme (3a 3d) und dem Rahmen (2) erstrecken, wobei die Zwischenstrebe/n (4a 4e) mit dem Rahmen (2) und dem zugehörigen Arm (3a 3d) des zumindest einen Kreuzelements (3) insbesondere verschweißt ist/sind und/oder wobei die Zwischenstrebe/n (4a 4e) insbesondere aus Flachstahl gebildet ist/sind.
- 40 13. Stahlpilzanordnung nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rahmen (2) aus einem oder mehreren miteinander verbundenen, insbesondere verschweißten, Stahlprofilen (2a-2d) gebildet ist.
- 45 14. Verstärkungsanordnung zum Anordnen innerhalb eines durchstanzgefährdeten Bereiches eines Betonbauteils (4'), umfassend wenigstens einen Stahlpilz (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 10 oder umfassend eine Stahlpilzanordnung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, sowie wenigstens ein um den Stahlpilz (1) oder um die Stahlpilzanordnung herum anordenbares Durchstanzbewehrungselement.
- 50 15. Montagesatz zum Montieren einer Durchstanzbewehrung für ein Betonbauteil (4'), wobei das montieren am Ort stattfindet, wo sich das Betonbauteil (4') befindet, wobei der Montagesatz zumindest ein Kreuzelement (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 umfasst und zumindest einen mehrere Stahlprofile (2a-2d) umfassenden Stahlprofilsatz, aus denen erforderlichenfalls ein Rahmen (2) für das Kreuzelement (3) fertigbar ist, wobei zumindest ein Kreuzelement (3) in den aus den Stahlprofilen (2a-2d) bildbaren Rahmen (2) hineinpasst, und wobei insbesondere Zwischenstreben (4a-4e), und/oder zumindest ein Durchstanzbewehrungselement als erforderlichenfalls anordbare

EP 3 181 771 A1

Zusatzkomponenten vorgesehen sind. B: Stahlprofilsatz erster Länge, zweiter Länge...

- 5 **16.** Verfahren zum Bewehren eines durchstanzgefährdeten Bereichs in einem Betonbauteil, bei dem zumindest ein Kreuzelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6 oder ein Stahlpilz nach einem der Ansprüche 7 bis 10 oder eine Stahlpilzanordnung nach einem der Ansprüche 11 bis 13 oder eine Verstärkungsanordnung nach Anspruch 14 verwendet wird.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Stand der Technik

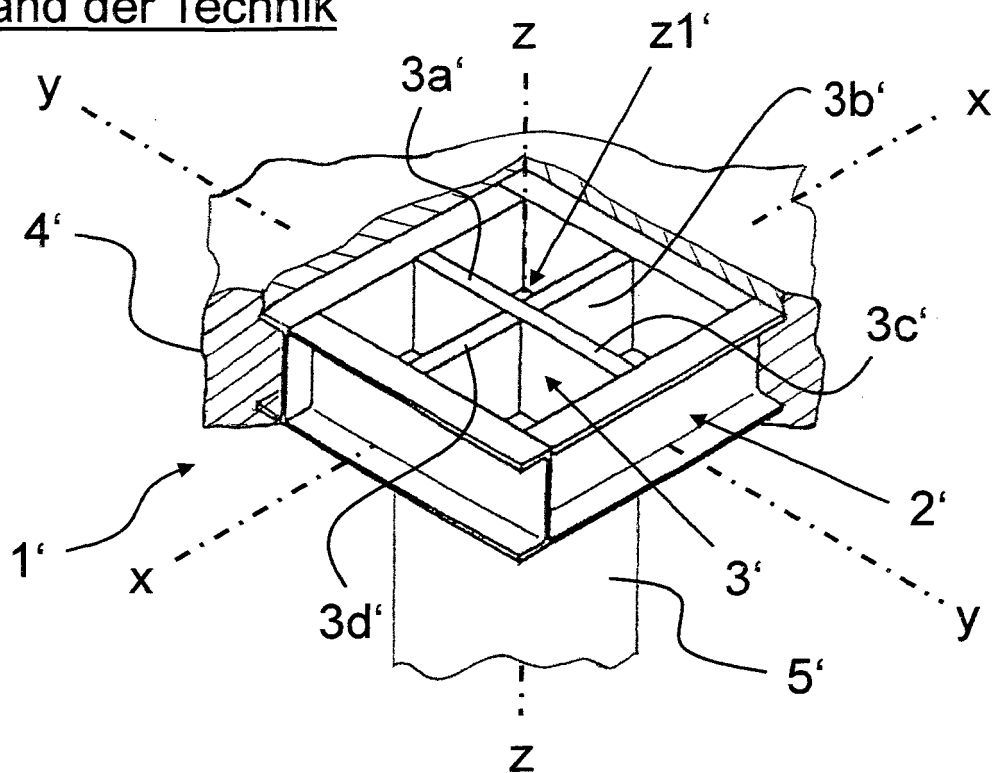


Fig. 1

Stand der Technik

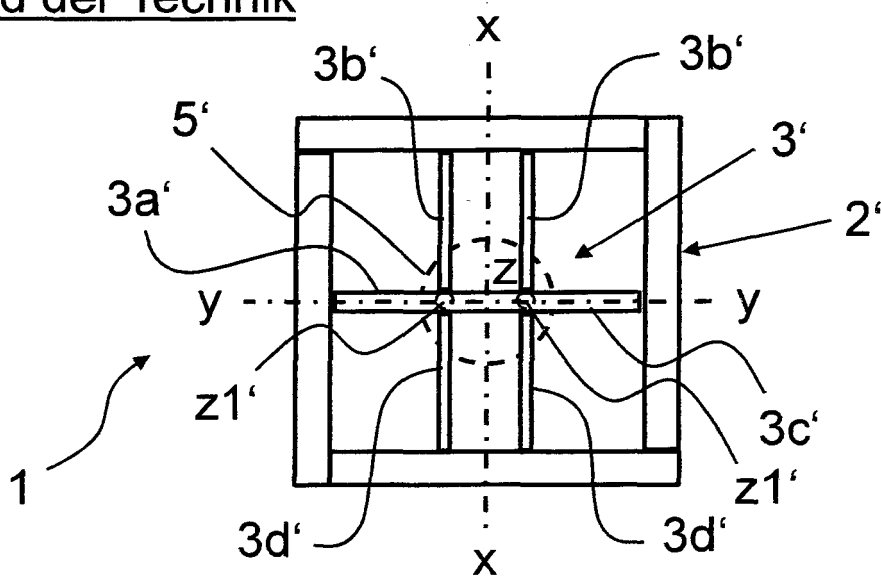


Fig. 2

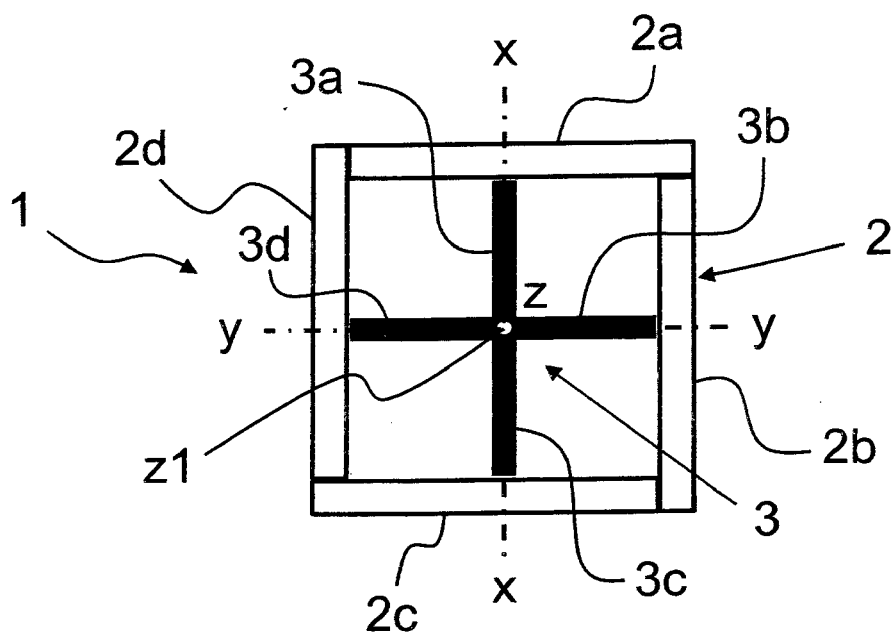


Fig. 3

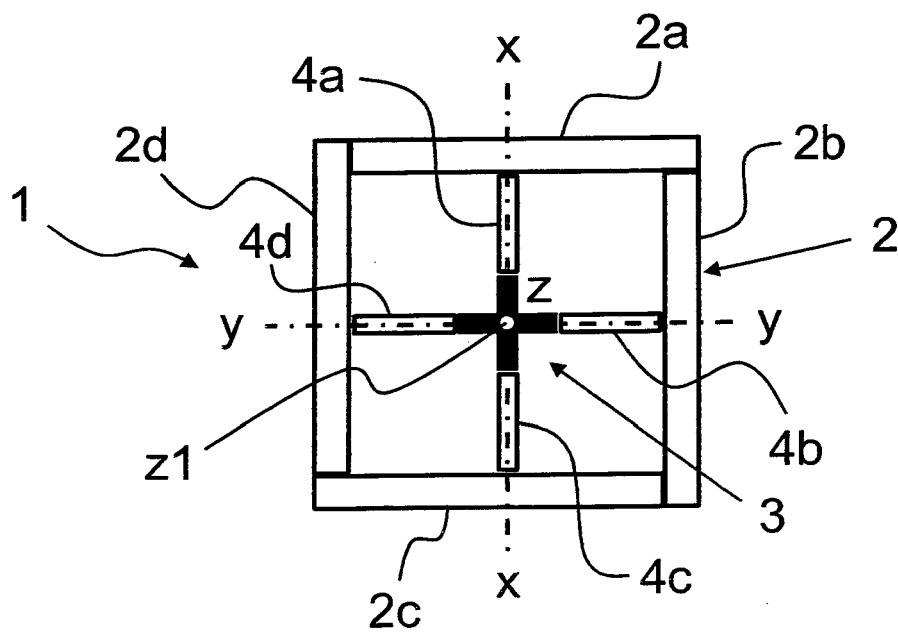


Fig. 4

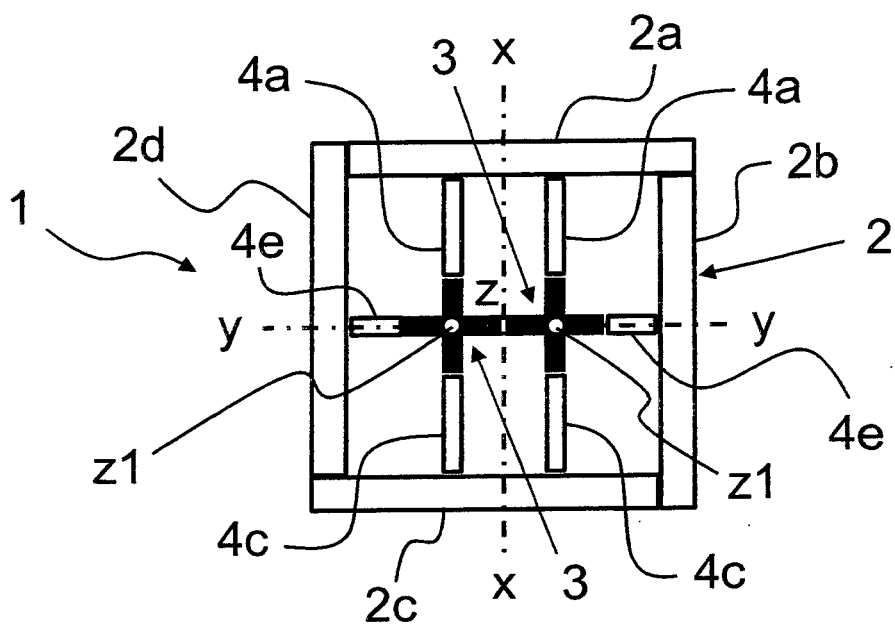


Fig. 5

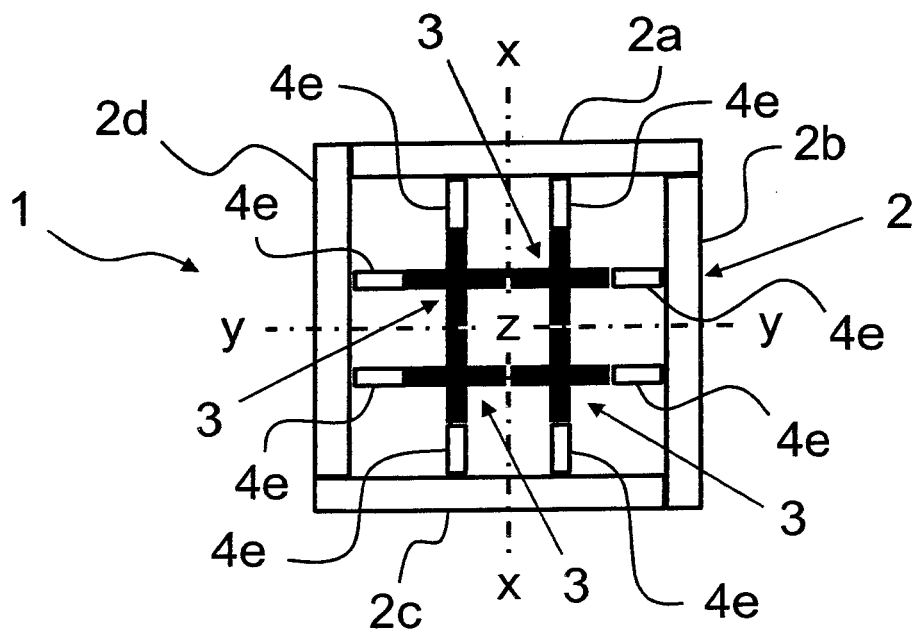


Fig. 6

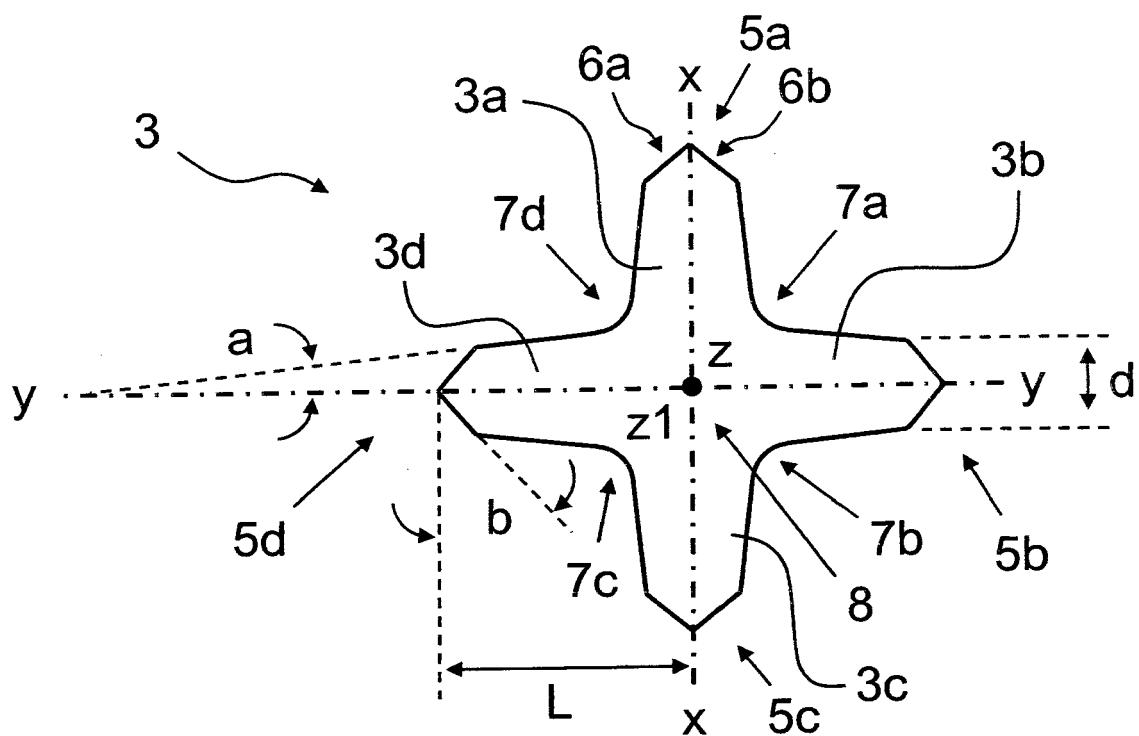


Fig. 7

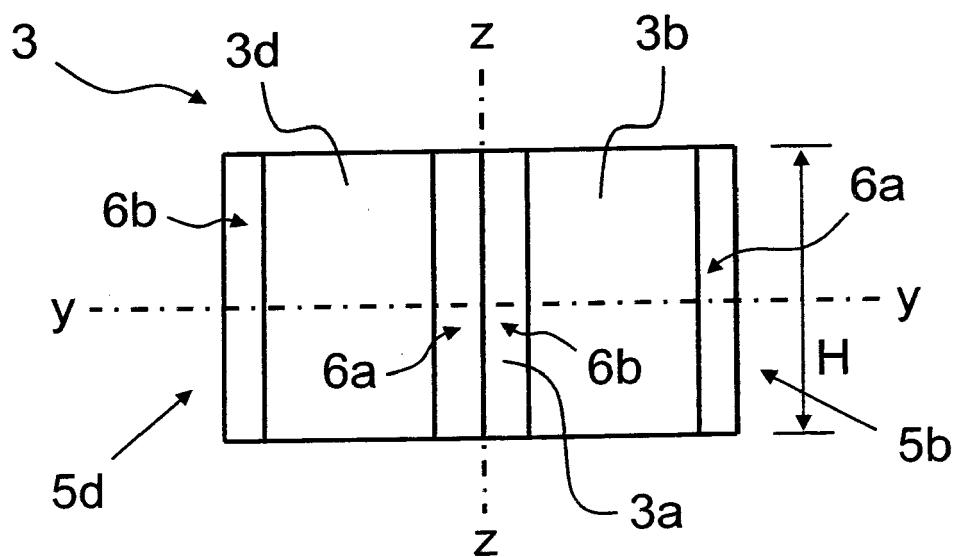


Fig. 8

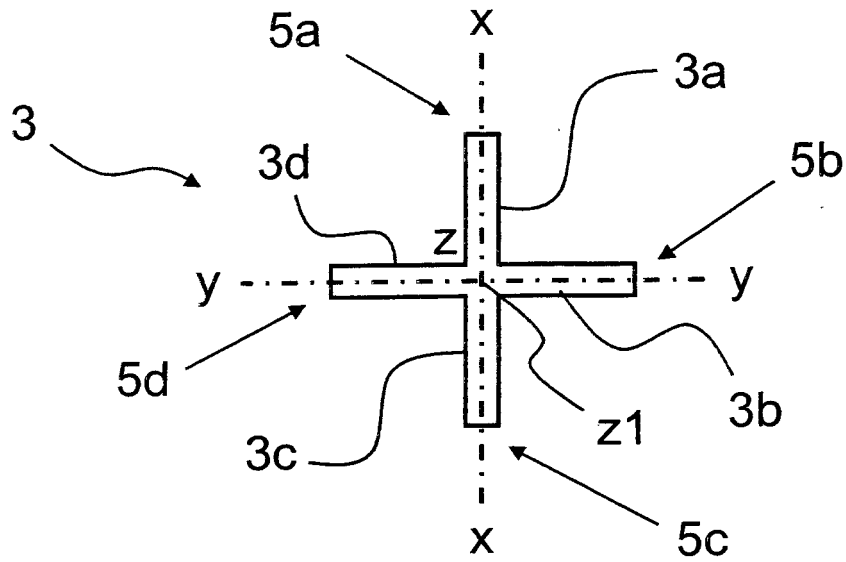


Fig. 9

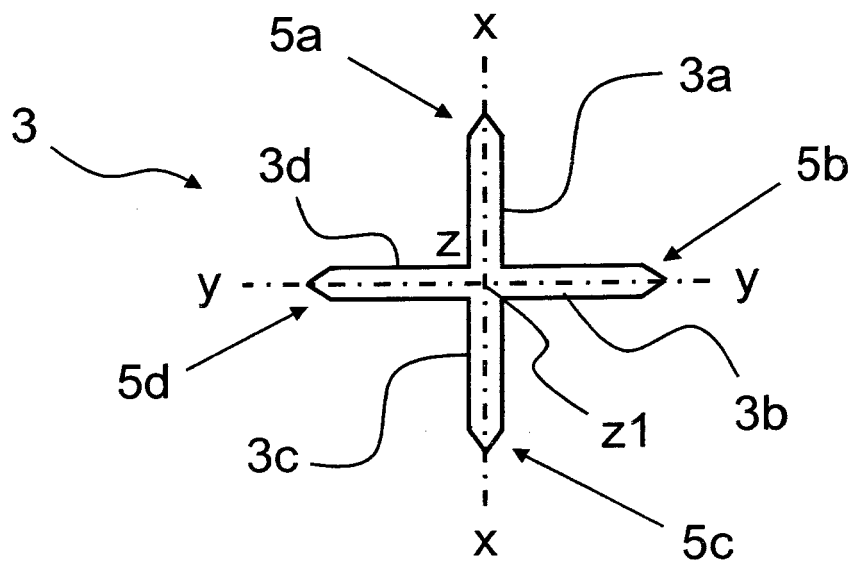


Fig. 10

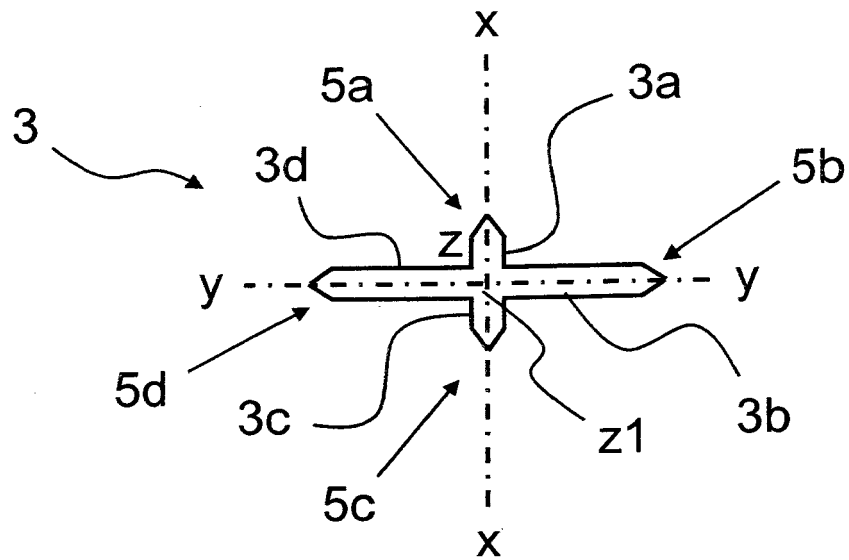


Fig. 11

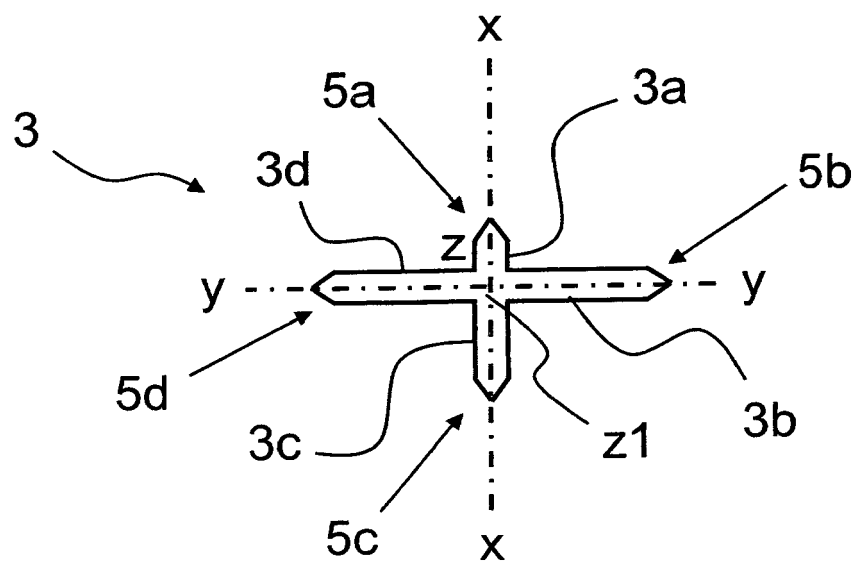


Fig. 12

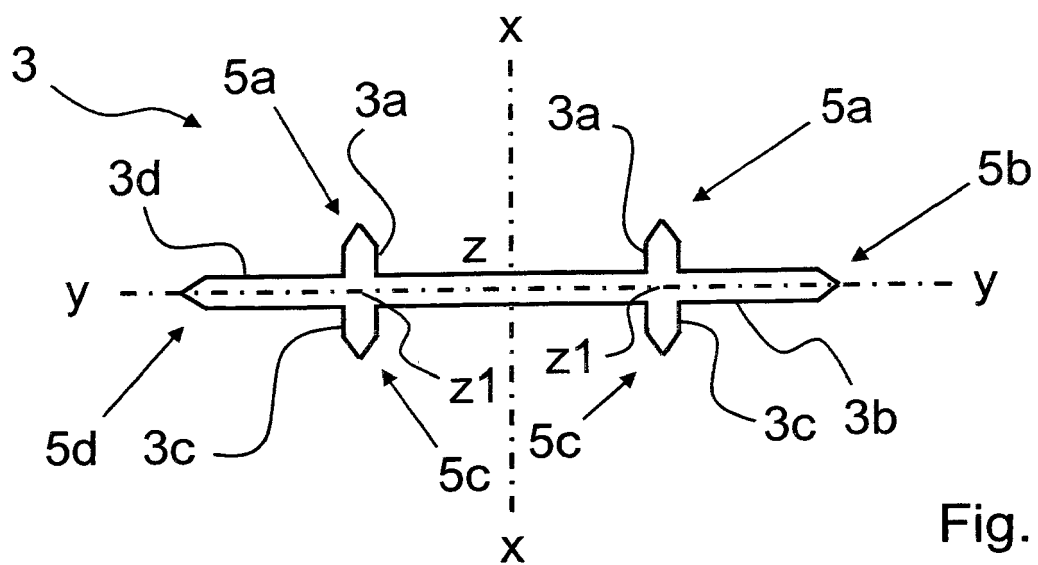


Fig. 13

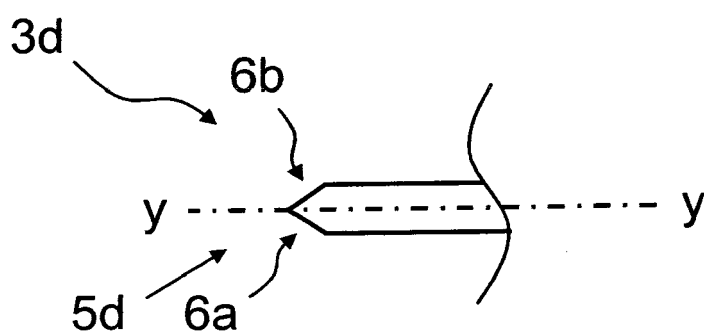


Fig. 14

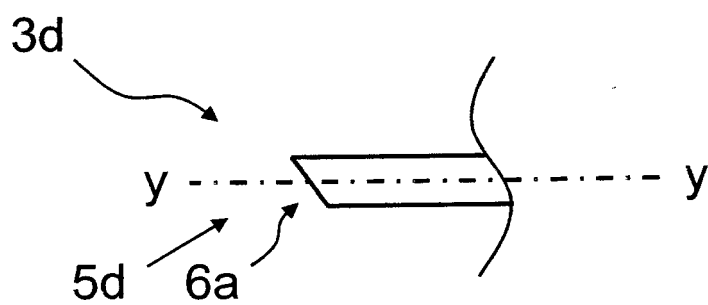


Fig. 15

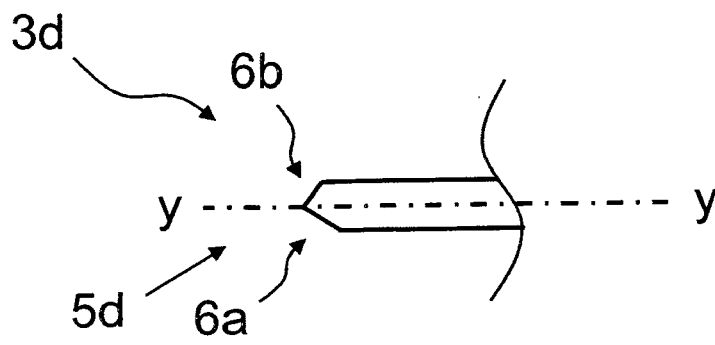


Fig. 16

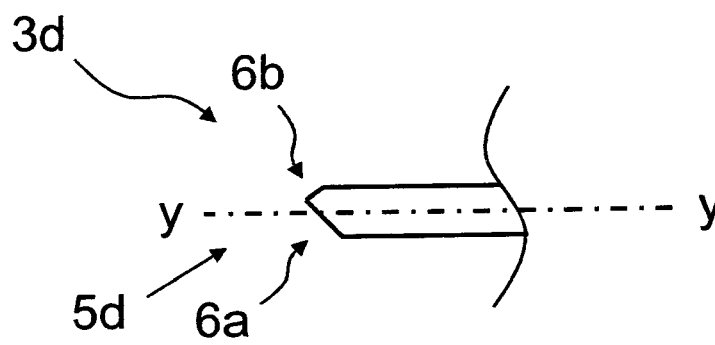


Fig. 17



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 00 2676

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	WO 2008/095247 A1 (TRISTA TECHNOLOGY PTY LTD [AU]; PLOTKIN KYM [AU]) 14. August 2008 (2008-08-14) * Abbildung 7 * * Seite 5, Zeile 25 - Zeile 27 * * Seite 6, Zeile 24 - Zeile 26 * -----	1-3,5-16	INV. E04B5/43
X	US 1 205 465 A (MAGUIRE PATRICK J [US] ET AL) 21. November 1916 (1916-11-21) * Abbildungen 5, 22, 23 * -----	1-3,5,6,15,16	
X	FR 2 233 463 A1 (JOUBERT LOUIS [FR]) 10. Januar 1975 (1975-01-10) * Abbildungen 4,5 * -----	1,3-5,16	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 30. Januar 2017	Prüfer Petrinja, Etjel
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 16 00 2676

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.

30-01-2017

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	WO 2008095247 A1	14-08-2008	KEINE	
	-----	-----	-----	-----
15	US 1205465 A	21-11-1916	KEINE	
	-----	-----	-----	-----
	FR 2233463 A1	10-01-1975	KEINE	
	-----	-----	-----	-----
20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

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 202008012547 U1 [0006]