(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 514 919 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
06.06.2018 Patentblatt 2018/23

(51) Int Cl.:
E21D 11/08 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **11401063.0**

(22) Anmeldetag: **19.04.2011**

(54) **Betonformteilverbindung**

Concrete element connection

Béton élément connexion

(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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.10.2012 Patentblatt 2012/43

(73) Patentinhaber: **Ed. Züblin AG**
70567 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
- **Niklasch, Christoph, Dr.**
  71139 Ehningen (DE)
- **Mayer, Peter-Michael, Dr.**
  70192 Stuttgart (DE)
- **Frodl, Stephan**
  73230 Kirchheim / Teck (DE)
- **Friedemann, Wolf**
  70567 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 955 448
WO-A1-2004/001191
DE-A1-102006 039 037
GB-A- 1 502 207

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 514 919 B1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Betonformteilverbindung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Baukonstruktionen und Bauwerke, wie etwa Gebäude, Brücken, Tunnel, werden häufig unter Verwendung von unter der Bezeichnung Betonformteil zusammengefasster vorgefertigter Elemente aus Beton und/oder Stahlbeton und/oder Spannbeton hergestellt. Dabei kommt es vor, dass zumindest in einer Partie der Baukonstruktion oder des Bauwerks Verbindung zwischen zwei aneinander angrenzenden Betonformteilen erforderlich oder eine Öffnung vorgesehen ist, an welche ein Betonformteil angrenzt. Zur Abstützung eines an die Öffnung angrenzenden Betonformteils gegen auf dieses einwirkende Kräfte und Momente ist es erforderlich, die auf das entsprechende Betonformteil einwirkenden Kräfte und Momente in beispielsweise ebenfalls aus Betonformteilen bestehende angrenzende Bereiche der Baukonstruktion oder des Bauwerks abzuleiten.

[0003] Ein Beispiel hierfür sind Tunnelbauwerke, bei denen vorgesehen ist, beispielsweise maschinell hergestellte Tunnel mittels Tunnelröhren auszukleiden, wobei die Tunnelröhren aus in Ringfugen aneinanderstoßenden Tübbingringen hergestellt werden. Die Tübbingringe selbst sind wiederum jeweils aus einzelnen, in Längsfugen aneinanderstoßenden Tübbingen zusammengesetzt. Die Tübbinge eines Tübbingrings stützen sich hierbei gegenseitig gegen beispielsweise durch den Gebirgsdruck, eine Hinterpressung oder das Grundwasser von außen auf den Tübbingring einwirkende radiale Druckkräfte ab. Anders verhält es sich in einem Abschnitt eines Tunnelbauwerks, in dem beispielsweise eine seitliche Öffnung in der Tunnelröhre vorgesehen ist. Diese Öffnung kann beispielsweise ein Abzweig sein oder beispielsweise als Fluchtweg oder Verbindungsgang, ein so genannter Querschlag, zu einer benachbarten Tunnelröhre dienen. Der oder die Tübbingringe, die den Abschnitt mit der Öffnung in der Tunnelröhre bilden, sind durch diese Öffnung unterbrochen. Dadurch können sich die Tübbinge des unterbrochenen Tübbingrings nicht mehr gegenseitig abstützen, und im Vergleich zu einem geschlossenen, vollständigen Tübbingring ist der Kraftfluss zwischen den Tübbingen nicht mehr hergestellt, sondern unterbrochen.

[0004] Wenigstens die unmittelbar an eine Öffnung angrenzenden Tübbinge eines durch die Öffnung unterbrochenen Tübbingrings müssen deshalb durch Tübbinge benachbarter Tübbingringe gestützt werden, damit der unterbrochene Tübbingring den auf ihn einwirkenden radialen Druckkräften standhalten kann.

[0005] Durch DE 10 2006 039 B4 ist bekannt, Tübbinge benachbarter, an eine Öffnung angrenzender Tübbingringe zum Zwecke einer Zugkraftübertragung in Tunnellängsrichtung über die Ringfuge hinweg miteinander zu verbinden, indem bei der Herstellung der Tübbinge zumindest an deren Ringfugenseite Lastverteilkästen einbetoniert werden. Jeder Lastverteilkasten weist einen Innenraum umschließende Wände auf. Eine Frontwand des Lastverteilkastens ist an der Ringfugenseite angeordnet. An der Frontwand sind Verbindungsmittel zur Verbindung angrenzender, mit Lastverteilkästen versehener Tübbinge benachbarter Tübbingringe vorgesehen. Bei den Verbindungsmitteln handelt es sich um einen oder mehrere Schraubbolzen und entsprechende, korrespondierende Schraublöcher sowie gegebenenfalls Muttern oder um Dübel und Dübelhülsen. Dübel und Dübelhülse können hierbei Spiel zum Ausgleich eines geringen Versatzes zwischen den miteinander zu verbindenden Tübbingen aufweisen. Dieses Spiel kann nachträglich durch Einbringung eines Mörtels oder eines Klebers verfüllt oder verpresst werden. Der Innenraum des Lastverteilkastens weist zu einer die Innenwand der Tunnelröhre bildenden Fläche des Tübbings hin eine Öffnung auf. Die Öffnung bildet eine Manipulationsöffnung, durch welche hindurch das Verbindungselement zugänglich ist, um die Verbindung zwischen zwei Lastverteilkästen von zwei zu verbindenden Tübbingen herzustellen. Die Öffnung kann nach Herstellung der Verbindung verfüllt und mittels eines Deckblechs einer Brandschutzplatte verschlossen werden. Am Lastverteilkasten können Schultern angeformt sein, welche mit einer Bewehrung des Tübbings verschweißt sind. Die um die Manipulationsöffnung herum angeordneten Schultern liegen zur Innenwand des Tunnels hin offen, wodurch ein zusätzlicher Arbeitsschritt erforderlich ist, diese Schultern zu schützen. Dieser zusätzliche Arbeitsschritt muss nach Fertigstellung der Verbindung zwischen benachbarten Tübbingen aneinandergrenzender Tübbingringe ausgeführt werden. Die um die Manipulationsöffnung herum angeordneten Schultern liegen innerhalb des wegen einer Dichtung verengten Betonquerschnitts, wodurch die mit diesen Schultern verbundene Bewehrung nur geringe Kräfte aufnehmen kann.

[0006] Nachteilig hieran ist, dass durch die Verwendung von Schraubbolzen oder Dübeln als Verbindungselemente nur in geringem Maße Querkräfte zwischen den Tübbingen benachbarter Tübbingringe übertragen werden können. Dies ist dadurch bedingt, dass bei Schraubbolzen gleichen Werkstoffs und gleicher Abmessungen die maximal übertragbare Querkraft durch die im Vergleich zu einem Stift mit glatter Außenfläche wegen der Einkerbungen der einzelnen Gewindegänge herabgesetzte Scherkraft begrenzt ist. Bei mit Dübelhülsen zusammenwirkenden Dübeln verhält es sich ähnlich, da der Dübel ebenso eine raue Außenfläche mit Einkerbungen aufweist, an deren Grund es zu versagensbegünstigenden Zug- und Scherspannungsspitzen kommt. Besonders nachteilig wirkt sich dieser Umstand bei einer dynamischen Belastung aus, beispielsweise bei einer Explosion in der fertigen Tunnelröhre. Durch eine Explo-

sion kommt es kurzzeitig zu einer Bewegung zwischen den Tübbingen der Tunnelröhre. Um der Explosion standhalten zu können, müssen die Tübbinge dieser Bewegung folgen können, ohne dass die Verbindung zwischen ihnen zerstört wird. Um der Bewegung folgen zu können, muss eine Verformung des Verbindungselements auftreten. Diese Verformung hat Zug- und Schubspannungen im Verbindungselement zur Folge, welche an einem Kerbgrund eines Schraubbolzens oder Dübels schnell zu einer Überbeanspruchung des Schraubbolzen- bzw. Dübelwerkstoffs führen. Ein zum Ertragen der statischen Zugbeanspruchung aus hochfestem Stahl hergestellter, in einem Schraubloch oder einer Dübelhülse starr aufgenommener Schraubbolzen oder Dübel kann der auftretenden Bewegung deshalb nur bis zu einer sehr geringen Dehnungen elastisch folgen und versagt während bei einer Explosion kurzzeitig auftretenden Bewegungen zwischen miteinander verbundenen Tübbingen.

[0007] Weitere Nachteile von mit solchen Lastverteilkästen ausgestatteten Tübbingen ergeben sich durch eine geringe zulässige Toleranz bei der Herstellung und beim Einbau der Tübbinge bzw. von aus diesen zusammengesetzten Tübbingringen in die Tunnelröhre, verbunden mit hohem Zeitaufwand und Kosten. Weiterhin ist zur Zusammenführung der eine Passung bildenden Verbindungselemente von in angrenzende Tübbinge benachbarter Tübbingringe eingebrachten Lastverteilkästen eine sehr genaue Positionierung der Tübbinge und der Tübbingringe sowohl translatorisch in den drei Raumrichtungen, als auch rotatorisch um senkrecht zur Tunnellängsachse verlaufende Hoch- und Querachsen sowie um eine mit der Tunnellängsachse zusammenfallende Längsachse erforderlich, letzteres in Bezug auf eine Verdrehung der benachbarten Tübbingringe zueinander. Dadurch entsteht ein zusätzlicher Zeit und Kostenaufwand beim Zusammenfügen der Tübbingringe zur Tunnelröhre. Die Tübbinge sind dadurch außerdem nicht geeignet, während der Erstellung einer Baukonstruktionen auftretende Abweichungen z. B. aufgrund einer unglücklichen Aufsummierung von Toleranzen auszugleichen, wodurch es zu zeitaufwändigen und kostspieligen Unterbrechungen der Bautätigkeit oder gar zu einem teilweisen Rückbau z. B. bereits vormontierter Tübbingringe kommen kann.

[0008] Ein zusätzlicher Nachteil ergibt sich durch den Umstand, dass der Innenraum jedes Lastverteilkastens separat verfüllt, verschlossen und mit eigens hierfür vorgesehenen Brandschutzmitteln geschützt werden muss. Dadurch kann das eigentlich zugrunde liegende Problem, wonach die um die Manipulationsöffnung herum angeordneten und mit der Bewehrung des Tübbings verbundenen Schultern zur Innenwand des Tunnels hin offen liegen, nur bedingt behoben werden, denn im Falle eines Brands sind dadurch Schultern und Bewehrung Temperaturen sowie einer Atmosphäre ausgesetzt, welche die Eigenschaften des verwendeten Stahls nachteilig beeinflussen. Darüber hinaus sind der Lastverteilkasten, die Verbindungsmittel und die zur Innenwand des Tunnels hin liegende Bewehrung nur schlecht vor Korrosion geschützt, da die nachträglich aufgebrachten Brandschutzmittel keinen vollständigen Abschluss der korrosionsgefährdeten Elemente gegenüber einer korrosiven Umgebung sicherstellen können.

[0009] Durch EP 1 362 981 B1 ist bekannt, in den einander zugewandten Ringfugenseiten miteinander zu verbindender Tübbinge benachbarter Tübbingringe sacklochförmige Aussparungen vorzusehen, in welche vor dem Zusammenfügen der Tübbinge bzw. der Tübbingringe Bewehrungsstahlteile eingesetzt werden, die von einer Aussparung eines ersten Tübbings in eine Aussparung eines in zusammengefügtem Zustand an den ersten Tübbing angrenzenden zweiten Tübbings reichen. Die Bewehrungsstahlteile weisen einen geringeren Außendurchmesser als der Innendurchmesser der Aussparung auf. Dadurch können während des Zusammenfügens Toleranzen ausgeglichen werden. Der verbleibende Raum in den Aussparungen wird nach dem Zusammenfügen der Tübbinge durch Materialien ausgepresst, die zum Zeitpunkt ihres Einbringens flüssig bis zähflüssig sind und die später in ein elastisches oder elastoplastisches Verhalten übergehen.

[0010] Ein Nachteil dieser Verbindung angrenzender Tübbinge benachbarter Tübbingringe liegt in der schlechten Krafteinleitung der über die Bewehrungsstahlteile zwischen den Tübbingen übertragenen Kräfte in die Tübbinge. Bei einer Überbeanspruchung oder bei einem Anstoßen z. B. während des Verladens oder der Montage der Tübbinge kann es leicht zu Abplatzungen des Betons kommen, wodurch eine nachhaltige Schädigung des fertigen Bauwerks verursacht wird. Darüber hinaus hält ein eine Öffnung aufweisender unterbrochener Tübbingring wegen der schlechten Krafteinleitung im Vergleich zu seinen benachbarten, geschlossenen Tübbingringen nur geringen Belastungen z. B. durch Gebirgsdruck, Hinterpressung oder Grundwasser stand.

Aufgabe der Erfindung

[0011] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Betonformteilverbindung zu entwickeln, welche sowohl kostengünstiger hergestellt werden kann als auch verbesserte Eigenschaften bezüglich des Brandschutzes, der Belastbarkeit, der Widerstandsfähigkeit sowie der Korrosionsbeständigkeit aufweist.

Darstellung der Erfindung

[0012] Die Aufgabe wird gelöst durch eine Betonformteilverbindung mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0013] Demnach ist eine Betonformteilverbindung mit wenigstens zwei Verbindungselementen vorgesehen, welche in zwei in fertiggestelltem Zustand der Betonformteilverbindung in einer Fuge aneinander angrenzenden Betonformteilen mit in der Fuge einander gegenüberliegenden Fugenseiten angeordnet sind. Wenigstens ein

erstes Verbindungselement ist in ein erstes Betonformteil und wenigstens ein zweites Verbindungselement ist in ein zweites Betonformteil einbetoniert. Die Verbindungselemente umfassen jeweils Krafteinleitungsmittel, die beispielsweise mit einer Armierung bzw. Bewehrung des jeweiligen Betonformteils stoffschlüssig verbunden sind. Je ein erstes in einem ersten Betonformteil angeordnetes Verbindungselement und ein zweites, in einem zweiten Betonformteil angeordnetes Verbindungselement sind in fertiggestelltem Zustand der Betonformteilverbindung durch Verbindungsmittel miteinander verbunden. Die Betonformteilverbindung weist zumindest von den an die in der Fuge einander gegenüberliegenden Fugenseiten angrenzenden Flächen der Betonformteile her gesehen vollständig mit Beton überdeckt in die Betonformteile eingelassene Krafteinleitungsmittel der ersten und zweiten Verbindungselemente auf.

[0014] Vorteile der Erfindung gegenüber dem Stand der Technik ergeben sich unter anderem dadurch, dass die Krafteinleitungsmittel der Verbindungselemente (wenigstens von den an die in der Fuge einander gegenüberliegenden Fugenseiten angrenzenden Flächen der Betonformteile her gesehen) vollständig in die Betonformteile eingelassen sind, wobei die Krafteinleitungsmittel mit Beton der Betonformteile überdeckt sind. Bei den an die Fugenseiten angrenzenden Flächen der Betonformteile handelt es sich allem voran um die im fertiggestellten Zustand eines Bauwerks später eine Innenfläche und eine Außenfläche bildenden Seiten der Betonformteile. Dadurch ergibt sich eine Betonformteilverbindung mit in fertiggestelltem Zustand des Bauwerks vollständig innenliegenden Verbindungselementen. Handelt es sich bei den Betonformteilen beispielsweise um Tübbinge zur Herstellung von Tübbingringen für ein Tunnelbauwerk, dann handelt es sich bei den an die Fugenseiten angrenzenden Flächen der Betonformteile um die später die luftseitige und die bergseitige Wandoberfläche des Tunnels bildenden Seiten. Dadurch wird bei fertiggestelltem Bauwerk, beispielsweise bei einem Tunnelbauwerk, ein z. B. tunnelinnenseitiger Brandschutz sichergestellt, ohne hierfür vor, während oder nach dem Zusammenfügen der Betonformteile zum Bauwerk gesonderte Maßnahmen ergreifen zu müssen. Ebenso wird hierdurch auf einfache Art und Weise bereits bei der Herstellung durch die vollständige Betonüberdeckung der mit einer solchen Betonformteilverbindung miteinander zu verbindenden Betonformteile ein Korrosionsschutz für die Verbindungselemente erreicht. Durch die Sicherstellung der vollständigen Betonüberdeckung ist die Betonformteilverbindung darüber hinaus in der Lage, hohe Querkräfte zwischen Betonformteilen zu ertragen und damit zu übertragen, ohne dass es zu Abplatzungen des Betons oder dergleichen kommt. Dadurch eignet sich die Betonformteilverbindung beispielsweise besonders für den Tunnelbau, wo insbesondere im Bereich von Querschlägen hohe Querkräfte zwischen in einer Fuge aneinander angrenzenden Betonformteilen übertragen werden müssen.

[0015] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht wenigstens in fertiggestelltem Zustand der Betonformteilverbindung mit dem ersten und/oder zweiten Verbindungselement unlösbar, vorzugsweise stoffschlüssig verbundene, beispielsweise ineinandergreifende Verbindungsmittel vor. Bevorzugt sind die Verbindungsmittel in fertiggestelltem Zustand der Betonformteilverbindung sowohl mit dem ersten, als auch mit dem zweiten Verbindungselement, besonders bevorzugt direkt mit deren Krafteinleitungsmitteln stoffschlüssig verbunden. Die Verbindungsmittel sind hierzu vorzugsweise mindestens zweiteilig, besonders bevorzugt dreiteilig, so dass ein erstes Element der Verbindungsmittel mit dem ersten Verbindungselement, ein zweites Element der Verbindungsmittel mit dem zweiten Verbindungselement und ein drittes Element der Verbindungsmittel mit dem ersten und zweiten Element der Verbindungsmittel verbunden ist. Die ersten und zweiten Elemente der Verbindungsmittel können beispielsweise in die ersten und zweiten Verbindungselemente, beispielsweise in deren Krafteinleitungsmittel integriert sein.

[0016] Beispielsweise können die Verbindungsmittel wenigstens eine mit einem Verbindungselement stoffschlüssig verbundene und eine zur Fugenseite des entsprechenden Betonformteils hin offene Ausnehmung umschließende Hülse und einen in die Ausnehmung reichenden, in fertiggestelltem Zustand der Betonformteilverbindung stoffschlüssig mit der Hülse verbundenen Stift umfassen.

[0017] Durch die stoffschlüssige Verbindung von Stift und Hülse kann der Stift mit einer glatten Mantelfläche ausgeführt sein, wodurch durch Einkerbungen oder dergleichen verursachte Spannungsspitzen im Werkstoff des Stifts vermieden werden. Dadurch kann der eine glatte Mantelfläche aufweisende Stift z. B. höhere Quer- und Zugkräfte übertragen, als ein in seinen Querschnittsabmessungen gleich dimensionierter Schraubbolzen oder Dübel oder ein Bewehrungselement gleichen Werkstoffs.

[0018] Wenigstens ein Verbindungselement kann eine in die Fugenseite des entsprechenden Betonformteils eingelassene Stirnplatte aufweisen, welche stoffschlüssig mit den Krafteinleitungsmitteln verbunden ist, die beispielsweise wiederum mit der in das jeweilige Betonformteil einbetonierten Armierung stoffschlüssig verbunden sind.

[0019] Die Stirnplatte kann in die Fugenseite versenkt eingelassen sein, so dass sie mit Beton des entsprechenden Betonformteils überdeckt ist. Die Stirnplatte kann aber auch von der Fugenseite aus sichtbar bündig mit der Oberfläche der Fugenseite eingelassen sein.

[0020] Ist wenigstens eine Stirnplatte vorgesehen, können die Verbindungsmittel eine mit den Krafteinleitungsmitteln des ersten Verbindungselements stoffschlüssig verbundene und eine zur Fugenseite des entsprechenden Betonformteils hin offene Ausnehmung umschließende Hülse, und einen mit der Stirnplatte des zweiten Verbindungselements verbundenen und über

die Fuge hinweg in die Ausnehmung reichenden Stift umfassen. Vorzugsweise ist dabei der Stift in fertiggestelltem Zustand der Betonformteilverbindung mittels einer in die Ausnehmung bzw. in den zwischen Stift und Hülse verbleibenden Raum der Ausnehmung eingebrachten Verfüllung mit der Hülse stoffschlüssig verbunden. Ist auch in das Betonformteil eine Stirnplatte eingelassen, in dem das Verbindungselement mit der Hülse vorgesehen ist, so kann die Hülse gegebenenfalls auch mit dieser Stirnplatte stoffschlüssig verbunden sein. Der Stift kann mit der in das entsprechende, das Verbindungselement mit Stift beherbergende Betonformteil eingelassenen Stirnplatte verschweißt sein, oder er kann in die Stirnplatte eingeschraubt sein, wobei eine stoffschlüssige Verbindung zwischen Stift und Stirnplatte z. B. durch Einbringung eines Klebers oder eines Lots hergestellt werden kann, oder aber z. B. durch punktuelles Verschweißen des in die Stirnplatte eingeschraubten Stifts mit der Stirnplatte.

[0021] Alternativ oder zusätzlich können die Verbindungsmittel eine erste, mit den Krafteinleitungsmitteln des ersten Verbindungselements stoffschlüssig verbundene und eine zur Fugenseite des entsprechenden Betonformteils hin offene erste Ausnehmung umschließende erste Hülse, und eine mit den Krafteinleitungsmitteln des zweiten Verbindungselements stoffschlüssig verbundene und eine zur Fugenseite des entsprechenden Betonformteils hin offene zweite Ausnehmung umschließende zweite Hülse, sowie einen in der ersten und in der zweiten Ausnehmung aufgenommenen und über die Fuge hinweg reichenden Stift umfassen. Auch hierbei ist der Stift in fertiggestelltem Zustand der Betonformteilverbindung vorzugsweise mittels einer in die Ausnehmungen bzw. in die jeweiligen zwischen Stift und Hülse verbleibenden Räume der Ausnehmungen eingebrachten Verfüllung mit der ersten und zweiten Hülse stoffschlüssig verbunden. Sind eine oder mehrere Stirnplatten vorgesehen, kann die mit den Krafteinleitungsmitteln des ersten Verbindungselements verbundene erste Hülse zusätzlich mit wenigstens einer in das erste Betonformteil eingelassenen Stirnplatte verbunden sein. Ebenfalls kann die mit den Krafteinleitungsmitteln des zweiten Verbindungselements verbundene Hülse zusätzlich mit der wenigstens einen in das zweite Betonformteil eingelassenen Stirnplatte verbunden sein.

[0022] Alternativ oder zusätzlich können die Verbindungsmittel eine mit den Krafteinleitungsmitteln des ersten Verbindungselements stoffschlüssig verbundene und eine zur Fugenseite des entsprechenden Betonformteils hin offene Ausnehmung umschließende Hülse, und einen mit den Krafteinleitungsmitteln des zweiten Verbindungselements stoffschlüssig verbundenen und über die Fuge hinweg in die Ausnehmung reichenden Stift umfassen, welcher Stift in fertiggestelltem Zustand der Betonformteilverbindung mittels einer in die Ausnehmung eingebrachten Verfüllung mit der Hülse stoffschlüssig verbunden ist. Sind eine oder mehrere Stirnplatten vorgesehen, kann die mit den Krafteinleitungsmitteln des ersten Verbindungselements verbundene Hülse zusätzlich mit wenigstens einer in das erste Betonformteil eingelassenen Stirnplatte verbunden sein. Ebenfalls kann der mit den Krafteinleitungsmitteln des zweiten Verbindungselements verbundene Stift zusätzlich mit der in das zweite Betonformteil eingelassenen Stirnplatte verbunden sein.

[0023] Bei der zur stoffschlüssigen Verbindung zwischen Elementen der Verbindungsmittel, beispielsweise zwischen einem Stift und einer Hülse vorgesehenen Verfüllung kann es sich beispielsweise um einen Kleber, ein Lot, etc. handeln. Das Material der Verfüllung ist vorzugsweise nicht kriechend, während der Montage bzw. Herstellung der Betonformteilverbindung gezielt nachgiebig und zur Sicherstellung einer Explosionssicherheit des fertiggestellten Bauwerks bei hergestellter Betonformteilverbindung vorzugsweise nicht spröde. Es kommen beispielsweise Metalle und Kunststoffe für das Material der Verfüllung in Frage, auch Zwei- oder Mehrkomponentenmaterialien, wie etwa Kunstharze. Diese können auch mit Zuschlägen versehen sein, um die gewünschten Eigenschaften gezielt einzustellen. Denkbar ist außerdem im Falle von Mehrkomponentenmaterialien, diese z. B. in Form eines Granulats in die Ausnehmungen einzubringen, welches Granulat erst nach Zusammenfügen der miteinander zu verbindenden Betonformteile beispielsweise durch Erwärmen, z. B. mittels Induktion, Mikrowellen oder anderer geeigneter Verfahren aktiviert wird und anschließend durch Freisetzung der enthaltenen Stoffe abbindet.

[0024] Beim Einbringen der Verfüllung ist es erforderlich zu verhindern, dass das Verfüllmaterial unkontrolliert in die Fuge zwischen den beiden Betonformteilen gelangt. Andernfalls ist an dieser Fuge der Kraftübertrag von senkrecht zur Fuge auftretenden Kräften nicht gleichmäßig gewährleistet - es käme also zu lokalen Spannungsspitzen, die möglicherweise ein örtliches Versagen des Betons des Betonformteiles zur Folge hätten. Teil der Erfindung ist, den Raumabschluss zwischen Hülse und Stift herzustellen, so dass das Verfüllgut innerhalb des Raumes zwischen Hülse und Stift verbleibt und eben nicht auf die Kontaktfläche zwischen den Betonformteilen gelangen kann. Hierzu wird mindestens eine - bevorzugt jeweils am äußeren, der Formteilfuge zugewandten Ende der Hülse - elastische Dichtung am Stift diesen umfassend angeordnet. In einer bevorzugten Ausführung ist diese ein einfacher enganliegender, den Verfüllraum abschließender Dichtring mit rundem Querschnitt. In einer weiteren bevorzugten Ausführung ist am Rundquerschnitt eine rechteckige Dichtlippe angeformt, die sich dem Stiftschaft anschmiegt. Alternativ kann die Befestigung des Dichtprofiles auch an der inneren Wand der Hülse erfolgen und eine Dichtlippe an der Hülse anliegen.

[0025] Die Einbringung jeglicher Verfüllung kann beispielsweise durch gesonderte Kanäle, beispielsweise einen ersten Kanal zur Befüllung und einen zweiten Kanal zur Entlüftung erfolgen. Die Kanäle können durch Boh-

rungen oder durch bereits in die zur Herstellung de Betonformteile vorgesehene Schalung eingebrachte, als Teile der verlorenen Schalung ausgebildete Schläuche oder Rohre, oder als nachträglich zu entfernende Klötze oder Stangen hergestellt werden.

[0026] Das Einbringen der Verfüllung kann beispielsweise durch Verpressen, aktives oder passives Durchströmen, Spülen oder dergleichen erfolgen.

[0027] Wichtig ist hervorzuheben, dass auch Kombinationen der verschiedenen beschriebenen Verbindungsmittel denkbar sind. Eine solche Kombination ist sowohl im Hinblick auf verschiedene Verbindungsmittel verschiedener Betonformteilverbindungen eines Betonformteils mit unterschiedlichen benachbarten Betonformteilen denkbar, als auch im Hinblick auf Betonformteilverbindungen zwischen zwei benachbarten Betonformteilen mittels mehrerer, mit unterschiedlichen Verbindungsmitteln paarweise miteinander verbundener Verbindungselemente, sowie im Hinblick auf eine Kombination verschiedener beschriebener Verbindungsmittel zur Herstellung einer Verbindung zwischen zwei Verbindungselementen einer Betonformteilverbindung. Beispielsweise ist denkbar, dass eine Betonformteilverbindung ein erstes und ein zweites Verbindungselement vorsieht, welche in fertiggestelltem Zustand eines Bauwerks sowohl ein Verbindungsmittel mit zwei Hülsen und einem Stift und/oder ein Verbindungsmittel mit einer Hülse und einem mit den Krafteinleitungsmitteln verbundenen Stift und/oder ein Verbindungsmittel mit einer Hülse und einem an einer Stirnplatte angeordneten Stift vorsieht.

[0028] Der Stift weist vorzugsweise einen Außendurchmesser auf, der kleiner als der Innendurchmesser der Hülse ist. Dadurch können Toleranzen bei der Herstellung der Betonformteilverbindung auf der Baustelle ausgeglichen werden, wodurch der Zeitaufwand und damit die Kosten zur Herstellung der Betonformteilverbindung im Vergleich zum Stand der Technik deutlich verringert werden. In den zwischen Hülse und Stift verbleibende Raum der jeweiligen Ausnehmung kann die Verfüllung eingebracht werden.

[0029] Es können mehrere erste und zweite Verbindungselemente für an einer Fuge aneinander angrenzende erste und zweite Betonformteile vorgesehen sein. Beispielsweise können zwischen zwei benachbarten und miteinander zu verbindenden bzw. verbundenen Betonformteilen zwei, drei oder mehr erste und zweite Verbindungselemente vorgesehen sein.

[0030] In einer, zwei oder mehreren Fugenseiten eines ersten Betonformteils können jeweils ein, zwei oder mehrere Verbindungselemente/teile vorgesehen sein, von denen jedes durch entsprechende Verbindungsmittel mit einem oder mehreren in zusammengebautem Zustand des Bauwerks in einem mit dem ersten Betonformteil verbundenen zweiten Betonformteil vorgesehenen Verbindungselement verbunden sein kann. Ebenfalls ist denkbar, dass an einer Fugenseite eines ersten Betonfertigteils zwei oder mehrere erste Verbindungselemente vorgesehen sind, welche mit zweiten Verbindungselementen mehrerer unterschiedlicher zweiter Betonfertigteile verbunden sein können. Dabei ist beispielsweise ein erstes Verbindungselement des ersten Betonformteils mit einem zweiten Verbindungselement eines zweiten Betonformteils verbunden und ein anderes erstes Verbindungselement des ersten Betonformteils mit einem zweiten Verbindungselement eines anderen zweiten Betonformteils. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn entlang einer Fuge mehrere Betonformteile einander abwechselnd überlappen.

[0031] Die Krafteinleitungsmittel können zumindest zwei mit wenigstens einem Steg miteinander verbundene Flansche aufweisen, welche beispielsweise mit der Armierung stoffschlüssig verbunden sind.

[0032] Die Flansche können im Bereich der Verbindung mit der Armierung verjüngt sein. Dadurch kann sichergestellt werden, dass die Armierung zumindest so tief oder tiefer als beim Stand der Technik im Beton liegt und wenigstens die selbe Betondeckung wie die Flansche aufweist. Hierdurch werden die Krafteinleitung sowie der Brandschutz verbessert.

[0033] Darüber hinaus kann mindestens ein zwei Flansche eines Krafteinleitungsmittels miteinander verbindender Steg ein Verbindungsmittel derart umfassen, dass das eine Verbindungsmittel Teil des Stegs ist, oder dass ein zwei Flansche eines Krafteinleitungsmittels miteinander verbindender Steg mit einem Verbindungsmittel verbunden ist. Beispielsweise können eine Hülse und/oder ein Stift integraler Bestandteil eines Stegs oder mit diesem verbunden sein.

[0034] Vorzugsweise ist zumindest ein Steg senkrecht zur Fugenseite verlaufend angeordnet.

[0035] Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass zumindest eine parallel zu einer Fugenseite verlaufende Stirnplatte als wenigstens ein mindestens zwei Flansche miteinander verbindender Steg vorgesehen ist.

[0036] Zwischen der parallel zur Fugenseite verlaufenden Stirnplatte und den an diese angrenzenden Flanschen kann jeweils ein Spalt vorgesehen sein, so dass die Flansche von der Stirnplatte in einer Richtung normal und in einer Richtung parallel zur Fugenseite beabstandet angeordnet sind. Zur Verbindung von Stirnplatte und Flansche über den Spalt hinweg können Steifen vorgesehen sein. Diese können beispielsweise L-förmig ausgebildet werden. Dabei ist ein erster Schenkel je Steife mit seinem freien Ende mit einem Flansch und eine zweiter Schenkel je Steife mit seinem freien Ende mit der Stirnplatte verbunden. Das Eck der beispielsweise rechtwinkligen Verbindung zwischen erstem und zweitem Schenkel der L-förmigen Steife ist nach Innen, weg von der Fugenseite gerichtet. Die Steifen dienen so als Über-Eck-Verbinder zwischen Flanschen und Stirnplatte. Durch den Spalt zwischen Stirnplatte und Flansche, welcher durch die nach innen gewinkelten, L-förmigen Steifen überbrückt wird, wird sichergestellt, dass in den Eckbereichen zwischen Stirnplatte und Flanschen eine aus-

reichende Betondeckung z. B. zum Brand- und Korrosionsschutz besteht. Beispielsweise kann hierdurch im Randbereich einer Fuge eine Ausnehmung z. B. zur Aufnahme einer Dichtung im Betonformteil vorgesehen werden, ohne dass ein Mindestmaß für die Betondeckung über den darunterliegenden Krafteinleitungsmitteln unterschritten wird.

[0037] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Dabei bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder gleich wirkende Elemente. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Betonformteilverbindung in einer perspektivischen Ansicht im Röntgenblick.

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Verbindungselements mit verbindungselementeseitigem Verbindungsmittel der Betonformteilverbindung aus Fig. 1 in einer perspektivischen Ansicht.

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines in ein Bauteil der Krafteinleitungsmittel eines Verbindungselements integrierten verbindungselementeseitigen Verbindungsmittels des Verbindungselements aus Fig. 2 in einer Vorderansicht (Fig. 3 a), in einer Rückansicht (Fig. 3 b) und in einer perspektivischen Ansicht von hinten (Fig. 3c).

Fig. 4 eine schematische Darstellung der Verbindung der Krafteinleitungsmittel eines Verbindungselements mit der Armierung eines Betonformteils in einer Draufsicht auf die Fugenseite eines Betonformteils im Röntgenblick.

Fig. 5 Dichtungsprofil zum Raumabschluss des Verfüllraumes zwischen Hülse und Stift.

[0038] Eine in den Fig. 1, 2, 3 und 4 ganz oder zum Teil dargestellte Betonformteilverbindung 01 sieht wenigstens zwei Verbindungselemente 02, 02' vor, welche in zwei in fertiggestelltem Zustand der Betonformteilverbindung 01 in einer Fuge 03 aneinander angrenzenden Betonformteilen 04, 04' mit in der Fuge 03 einander gegenüberliegenden Fugenseiten 05, 05' angeordnet sind. Bei den Betonformteilen 04, 04' der in Fig. 1 dargestellten Betonformteilverbindung 01 handelt es sich beispielsweise um zwei angrenzende Tübbinge benachbarter Tübbingringe zur Herstellung einer Tunnelröhre eines Tunnelbauwerks, von denen zumindest ein Tübbingring durch eine Querschlagöffnung unterbrochen sein kann.

[0039] Ein erstes Verbindungselement 02 ist in ein erstes Betonformteil 04 und ein zweites Verbindungselement 02' ist in ein zweites Betonformteil 04' einbetoniert (Fig. 1).

[0040] Die Verbindungselemente 02, 02' umfassen jeweils Krafteinleitungsmittel 06, die zumindest mit einem Teil einer Armierung 07 bzw. Bewehrung des jeweiligen Betonformteils 04, 04' stoffschlüssig verbunden sind (Fig. 4). Die Krafteinleitungsmittel 06 der Verbindungselemente 02, 02' können jeweils als ein Gussteil hergestellt sein. Die Krafteinleitungsmittel 06 können auch aus miteinander verschweißten Metallteilen 08 hergestellt sein. Bei den Metallteilen 08 kann es sich um Strangmaterial, wie etwa Stangen, Rohre, Platten, aber auch um Gussteile handeln. Auch Kombinationen hiervon sind möglich.

[0041] Je ein erstes in einem ersten Betonformteil 04 angeordnetes Verbindungselement 02 und ein zweites, in einem zweiten Betonformteil 04' angeordnetes Verbindungselement 02' sind in fertiggestelltem Zustand der Betonformteilverbindung 01 durch Verbindungsmittel 09 miteinander verbunden (Fig. 1). Die Betonformteilverbindung 01 weist zumindest von den an die in der Fuge 03 einander gegenüberliegenden Fugenseiten 05, 05' angrenzenden Flächen 10, 10' der Betonformteile 04, 04' her gesehen vollständig mit Beton überdeckt in die Betonformteile 04, 04' eingelassene Krafteinleitungsmittel 06 der Verbindungselemente 02, 02' auf. Handelt es sich bei den Betonformteilen um Tübbinge für ein Tunnelbauwerk, so sind die an die Fugenseiten 05, 05' angrenzenden Flächen 10, 10' der Betonformteile 04, 04' die eine luftseitige und eine bergseitige Wandoberfläche des Tunnels.

[0042] Die Verbindungselemente 02, 02' können jeweils eine in die Fugenseite 05, 05' des entsprechenden Betonformteils 04, 04' eingelassene Stirnplatte 11 aufweisen. Die Stirnplatte 11 ist stoffschlüssig mit den Krafteinleitungsmitteln 06 verbunden, welche Krafteinleitungsmittel 06 wiederum mit der in das jeweilige Betonformteil 04, 04' einbetonierten Armierung 07 stoffschlüssig verbunden sein können. Die Stirnplatte 11 kann von der Fugenseite 05, 05' aus sichtbar bündig mit der Oberfläche in die Fugenseite 05, 05' eingelassen sein. Auch eine versenkte Anordnung der Stirnplatte 11 in der Fugenseite 05, 05' des entsprechenden Betonformteils 04, 04' ist möglich, so dass die Stirnplatte 11 vollständig mit Beton des entsprechenden Betonformteils 04, 04' überdeckt ist.

[0043] Die Verbindungsmittel 09 sind wenigstens in fertiggestelltem Zustand der Betonformteilverbindung 01 mit dem ersten Verbindungselement 02 sowie vorzugsweise ebenfalls mit dem zweiten Verbindungselement 02' unlösbar, vorzugsweise stoffschlüssig verbunden. Die Verbindungsmittel 09 können beispielsweise ineinandergreifend ausgeführt sein. Hierzu können die Verbindungsmittel 09 mehrteilig ausgeführt sein. In der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsvariante sind die Verbindungsmittel 09 dreiteilig und bestehen aus einem ersten und einem zweiten, jeweils als eine Hülse 12 ausgeführten Element, sowie aus einem dritten, als nicht näher dargestellter Stift 24 ausgeführten Element.

[0044] Jede der Hülsen 12 ist mit den Krafteinleitungsmitteln 06 des jeweiligen Verbindungselements 02, 02'

stoffschlüssig verbunden. Beispielsweise ist hierzu jeweils eine der Hülsen 12 der Verbindungsmittel 09 in die Krafteinleitungsmittel 06 jeweils eines Verbindungselements 02, 02' integriert. Zusätzlich kann jede der Hülsen 12 mit der jeweiligen Stirnplatte 11 des entsprechenden Verbindungselements 02, 02' verschweißt sein. Die Hülsen 12 umschließen jeweils eine zur Fugenseite 05, 05' des entsprechenden Betonformteils 04, 04' hin offene Ausnehmung 13. Damit die Ausnehmung zur Fugenseite 05 bzw. 05' hin offen ist, weisen die Stirnplatten 11 jeweils eine Öffnung 14 auf. Die hohlzylinderförmige Hülse 12 kann auf ihrer der Fugenseite 05, 05' abgewandten Rückseite durch einen Deckel 23 verschlossen sein (Fig. 3).

[0045] Bei dem dritten Element der Verbindungsmittel 09 handelt es sich um einen bereits erwähnten, in der Ausnehmung 13 des ersten Verbindungselements 02 und in der Ausnehmung 13 des zweiten Verbindungselements 02' aufgenommenen und über die Fuge 03 hinweg reichenden Stift 24. Der Stift 24 ist in fertiggestelltem Zustand der Betonformteilverbindung sowohl mit der in die Krafteinleitungsmittel 06 des ersten Verbindungselements 02 integrierten, ein erstes Element der Verbindungsmittel 09 bildenden Hülse 12, als auch mit der in die Krafteinleitungsmittel 06 des zweiten Verbindungselements 02' integrierten, ein zweites Element der Verbindungsmittel 09 bildenden Hülse 12 stoffschlüssig verbunden. Zur stoffschlüssigen Verbindung von Stift 24 und Hülse ist eine Verfüllung vorgesehen, welche den zwischen der Hülse 12 und dem Stift 24 verbleibenden Raum der Ausnehmung vorzugsweise vollständig einnimmt. Für die Verfüllung können beispielsweise ein Kleber, ein Lot, eine Schmelze oder Zwei- oder Mehrkomponentenmaterialien zum Einsatz kommen, auch solche, die beispielsweise erst nach Einbringung in den zwischen Hülse 12 und Stift 24 verbleibenden Raum der Ausnehmung 13 beispielsweise von außen her aktiviert werden. Die Verfüllung kann beispielsweise durch Verpressen, aktives oder passives Durchströmen, Spülen odgl. beispielsweise anhand eigens hierfür vorgesehener, nicht näher dargestellter Kanäle erfolgen.

Um den Raum zwischen Hülse 12 und Stift 24 während des Verfüllvorganges zu schließen, wird der dieser am der Betonformteilfuge 03 zugewandten Ende mittels eines Dichtprofiles 25 verschlossen. Dieses ist ein einfacher Ring mit rundem Querschnitt oder in einer weiteren bevorzugten Ausführung ein Ringprofil mit angeformten Dichtlippen (Fig. 5a, Fig. 5b). Das Material ist ein elastisches, das sich an der Innenwand der Hülse 12 ebenso anschmiegt wie am Stift 24. In einer alternativen Ausführung ist das Dichtprofil an der Innenwand der Hülse 12 befestigt, und der Stift 24 wird vor dem Verfüllvorgang eingeführt.

[0046] Um Toleranzen der Betonformteile 04, 04' sowie Toleranzen der Anordnung der Verbindungselemente 02, 02' in den Betonformteilen 04, 04' bei der Montage bzw. Zusammenführung der Betonformteile 04, 04' ausgleichen zu können ist vorgesehen, dass der Stift 24 einen Außendurchmesser aufweist, der kleiner als der Innendurchmesser der Hülse 12 ist. Die Verfüllung erlaubt trotz einer solchen Ausgestaltung eine stoffschlüssige Verbindung von Stift 24 und Hülse 12.

[0047] Die Krafteinleitungsmittel 06 umfassen vorzugsweise zwei mittels eines Stegs 15 miteinander verbundene Flansche 16. Im in ein Betonformteil 04, 04' einbetonierten Zustand verläuft der Steg 15 vorzugsweise senkrecht von der Fugenseite 05, 05' weg. Die Flansche 16 können stoffschlüssig mit der Armierung 07 des jeweiligen Betonformteils 04, 04' verbunden sein. Die Flansche 16 weisen beispielsweise jeweils verjüngte Bereichen 17 auf, in denen sie mit der Armierung 07 beispielsweise durch Schweißverbindungen stoffschlüssig verbunden sind. Die verjüngten Bereiche können z. B. durch Fräsen hergestellt sein, indem von einer als ein Flansch dienenden Platte ein Teil der Stärke in einem Randbereich abgenommen wird. Auch ist denkbar, die verjüngten Bereiche als gesonderte, dünnere Platten stirnseitig an dickere Platten anzufügen, beispielsweise anzuschweißen. Dadurch kann die Armierung 07 tiefer im Beton liegen und zumindest die selbe Betondeckung wie die Flansche 16 aufweisen, als wenn keine verjüngten Bereiche 17 vorgesehen wären, wodurch der Brand- und Korrosionsschutz verbessert werden.

[0048] In einer Ausführung des Betonformteiles 04, 04' ist dieses mit einer Durchstanzbewehrung versehen, das das Betonformteil 04, 04' im an das Verbindungselement 02, 02' angrenzenden Bereich verstärkt und so sicher stellt, dass die eingeleiteten Kräfte aufgenommen werden.

[0049] Wie bereits erwähnt können Elemente der Verbindungsmittel 09 in die Krafteinleitungsmittel 06 integriert sein. Bei diesen Elementen handelt es sich in den Fig. 2 und 3 beispielsweise um die Hülsen 12, welche in den Steg 15 der Krafteinleitungsmittel 06 integriert sind. Hierzu ist der Steg 15 U-förmig ausgeführt, wobei in zwischen den Schenkeln 18 der U-Form eine Hülse 12 eingesetzt und beispielsweise durch Verschweißen stoffschlüssig mit den beiden Schenkeln verbunden ist (Fig. 3). Dabei umfasst der zwei Flansche 16 eines Krafteinleitungsmittels 06 miteinander verbindende Steg 15 ein Verbindungsmittel 09, genauer ein Element der Verbindungsmittel derart, dass das eine Verbindungsmittel bzw. das Element Teil des Stegs 15 ist. Grundsätzlich ist auch denkbar, dass ein zwei Flansche 16 eines Krafteinleitungsmittels 06 miteinander verbindender Steg 15 mit einem Verbindungsmittel 09 bzw. mit einem Element der Verbindungsmittel 09 verbunden ist.

[0050] Zwischen der im in ein Betonformteil 04, 04' einbetonierten Zustand eines Verbindungselements 02, 02' parallel zur Fugenseite 05, 05' verlaufenden Stirnplatte 11 und den an diese angrenzenden Flanschen 16 kann wie in Fig. 2 dargestellt jeweils ein Spalt 19 vorgesehen sein, um einen Brand- und/oder Korrosionsschutz durch eine Mindestbetondeckung sicherzustellen. Durch diese Spalte 19 sind die Flansche 16 von der Stirnplatte 11 in einer Richtung normal zur Fugenseite 05 bzw. 05' bzw. normal zu der durch die Stirnplatte 11 gebildete Ebene

und damit von der Fugenseite 05 bzw. 05' beabstandet angeordnet, ebenso wie die Flansche 16 in einer Richtung parallel zur Fugenseite 05 bzw. 05', bzw. in einer in der durch die Stirnplatte 11 gebildeten Ebene liegenden Richtung, von der Stirnplatte 11 beabstandet angeordnet sind. Zur Verbindung von Stirnplatte 11 und Flansche 16 über den Spalt 19 hinweg sind vorzugsweise Steifen 20 vorgesehen. Die Steifen 20 können beispielsweise L-förmig ausgebildet sein. Dabei ist ein erster Schenkel 21 jeder Steife 20 mit seinem freien Ende mit einem Flansch 16 verbunden. Ein zweiter Schenkel jeder Steife 20 ist mit seinem freien Ende mit der Stirnplatte 11 verbunden. Das Eck der rechtwinkligen Verbindung zwischen erstem Schenkel 21 und zweitem Schenkel 22 der L-förmigen Steife 20 ist nach innen, weg von der Fugenseite 05, 05' bzw. weg von der durch die Stirnplatte 11 gebildete Ebene gerichtet. Der Spalt 19 zwischen Stirnplatte 11 und den Flanschen 16 stellt beispielsweise eine ausreichende Betondeckung in den Eckbereichen zwischen Stirnplatte 11 und Flanschen 16 sicher. In diesen Eckbereichen kann dank des Spalts 19 und dank der L-förmigen Steifen beispielsweise eine Nut im Betonformteil zur Aufnahme z. B. einer Dichtung unter Beibehaltung einer Mindestbetondeckung für die darunter liegenden, beispielsweise als Stahlteile ausgeführten Bestandteile der Verbindungselemente vorgesehen werden. Hierdurch wird ein verbesserter Brand- und Korrosionsschutz erreicht. Ferner kann hierdurch im Randbereich einer Fuge 03 eine Ausnehmung z. B. zur Aufnahme einer Dichtung vorgesehen werden, ohne dass ein Mindestmaß für die Betondeckung über den darunterliegenden Krafteinleitungsmitteln 06 unterschritten wird.

[0051] Wichtig ist hervorzuheben, dass der Spalt 19 auch an anderen Stellen angeordnet sein kann, um eventuellen Sprüngen oder Aussparungen der Außenkontur des Betonformteils 04, 04' unter Einhaltung der Mindestbetondeckung zu folgen.

[0052] Die Erfindung ist insbesondere im Bereich der Herstellung von Bauwerken unter Zuhilfenahme von Betonformteilen gewerblich anwendbar, wie etwa bei Tunnelbauwerken, welche aus an Ringfugen aneinanderstoßenden Tübbingringen zusammengesetzt werden, die wiederum aus mehreren Tübbingen bestehen.

Bezugszeichenliste

[0053]

01	Betonformteilverbindung
02; 02'	Verbindungselement
03	Fuge
04; 04'	Betonformteil
05; 05'	Fugenseite
06	Krafteinleitungsmittel
07	Armierung
08	Metallteil
09	Verbindungsmittel
10; 10'	an Fugenseite angrenzende Fläche
11	Stirnplatte
12	Hülse
13	Ausnehmung
14	Öffnung
15	Steg
16	Flansch
17	verjüngter Bereich des Flansches
18	Schenkel des U-förmigen Stegs
19	Spalt
20	Steife
21	erster Schenkel der L-förmigen Steife
22	zweiter Schenkel der L-förmigen Steife
23	Deckel
24	Stift
25	Dichtprofil zur lokalen Begrenzung des Verfüllgutes

Patentansprüche

1. Betonformteilverbindung (01) mit wenigstens zwei Verbindungselementen (02, 02'), welche in zwei in fertiggestelltem Zustand der Betonformteilverbindung (01) in einer Fuge (03) aneinander angrenzenden Betonformteilen (04, 04') mit in der Fuge (03) einander gegenüberliegenden Fugenseiten (05, 05') angeordnet sind, von denen wenigstens ein erstes Verbindungselement (02) in ein erstes Betonformteil (04) und wenigstens ein zweites Verbindungselement (02') in ein zweites Betonformteil (04) einbetoniert ist, und welche Verbindungselemente (02, 02') jeweils Krafteinleitungsmittel (06) umfassen, die mit einer in das jeweilige Betonformteil (04, 04') einbetonierten Armierung (07) stoffschlüssig verbunden sind und die zumindest von den an die Fugenseiten (05, 05') angrenzenden Flächen (10, 10') der Betonformteile (04, 04') her gesehen vollständig mit Beton überdeckt sind, und wobei in fertiggestelltem Zustand der Betonformteilverbindung (01) je ein erstes und ein zweites Verbindungselement (02, 02') durch Verbindungsmittel (09) miteinander verbunden sind, **gekennzeichnet dadurch, dass** die Verbindungsmittel (09) wenigstens eine mit einem Verbindungselement (02) stoffschlüssig verbundene und eine zur Fugenseite (05) des entsprechenden Betonformteils (04) hin offene Ausnehmung (13) umschließende Hülse (12) und einen in die Ausnehmung (13) reichenden, in fertiggestelltem Zustand der Betonformteilverbindung (01) stoffschlüssig mit der Hülse (12) verbundenen Stift (24) umfassen, der von mindestens einem ringförmig umschließenden Dichtprofil (25) im Hülsenbereich umfasst wird.

2. Betonformteilverbindung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dichtprofil (25) um den Stift (24) ein elastischer Ring mit rundem Querschnitt ist.

3. Betonformteilverbindung nach mindestens einem der Ansprüche 1 und 2,
dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtprofil (25) um den Stift (24) ein elastischer Ring mit rundem Querschnitt und in Längsrichtung der Stiftes angeformten Dichtlippen ist.

4. Betonformteilverbindung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtprofil (25) um den Stift (24) in der Hülse (12) befestigt ist.

5. Betonformteilverbindung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens ein Verbindungselement (02) eine in die Fugenseite (05) des entsprechenden Betonformteils (04) eingelassene Stirnplatte (11) aufweist, welche stoffschlüssig mit den Krafteinleitungsmitteln (06) verbunden ist.

6. Betonformteilverbindung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verbindungsmittel (09) eine mit den Krafteinleitungsmitteln (06) des ersten Verbindungselements (02) stoffschlüssig verbundene und eine zur Fugenseite (05) des entsprechenden Betonformteils (04) hin offene Ausnehmung (13) umschließende Hülse (12), und einen mit der Stirnplatte (11) des zweiten Verbindungselements (02') verbundenen und über die Fuge (03) hinweg in die Ausnehmung (13) reichenden Stift (24) umfassen, welcher mittels einer in die Ausnehmung (13) eingebrachten Verfüllung mit der Hülse (12) stoffschlüssig verbunden ist.

7. Betonformteilverbindung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verbindungsmittel (09) eine erste, mit den Krafteinleitungsmitteln (06) des ersten Verbindungselements (02) stoffschlüssig verbundene und eine zur Fugenseite (05) des entsprechenden Betonformteils (04) hin offene erste Ausnehmung (13) umschließende erste Hülse (12), und eine mit den Krafteinleitungsmitteln (06) des zweiten Verbindungselements (02') stoffschlüssig verbundene und eine zur Fugenseite (05') des entsprechenden Betonformteils (04') hin offene zweite Ausnehmung (13) umschließende zweite Hülse (12), sowie einen in der ersten und in der zweiten Ausnehmung (13) aufgenommenen und über die Fuge (03) hinweg reichenden Stift (24) umfassen, welcher mittels einer in die Ausnehmungen (13) eingebrachten Verfüllung mit der ersten und zweiten Hülse (12) stoffschlüssig verbunden ist.

8. Betonformteilverbindungnach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verbindungsmittel (09) eine mit den Krafteinleitungsmitteln (06) des ersten Verbindungselements (02) stoffschlüssig verbundene und eine zur Fugenseite (05) des entsprechenden Betonformteils (04) hin offene Ausnehmung (13) umschließende Hülse (12), und einen mit den Krafteinleitungsmitteln (06) des zweiten Verbindungselements (02') stoffschlüssig verbundenen und über die Fuge (03) hinweg in die Ausnehmung (13) reichenden Stift (24) umfassen, welcher mittels einer in die Ausnehmung (13) eingebrachten Verfüllung mit der Hülse (12) stoffschlüssig verbunden ist.

9. Betonformteilverbindung nach einem mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Krafteinleitungsmittel (06) zumindest zwei mit wenigstens einem Steg (15) miteinander verbundene Flansche (16) aufweist, welche mit der Armierung (07) stoffschlüssig verbunden sind.

10. Betonformteilverbindung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Flansche (16) im Bereich (17) der Verbindung mit der Armierung (07) verjüngt sind.

11. Betonformteilverbindung nach mindestens einem der Ansprüche 9 und 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens ein zwei Flansche (16) eines Krafteinleitungsmittels (06) miteinander verbindender Steg (15) ein Verbindungsmittel (12) umfasst, oder mit einem Verbindungsmittel (12) verbunden ist.

12. Betonformteilverbindung nach mindestens einem der Ansprüche 9 bis 11,
gekennzeichnet durch
zumindest eine parallel zu einer Fugenseite (05, 05') verlaufende Stirnplatte (11), wobei zwischen der Stirnplatte (11) und den an diese angrenzenden Flanschen (16) jeweils ein Spalt (19) vorgesehen ist, so dass die Flansche (16) von der Stirnplatte (11) in einer Richtung normal und in einer Richtung parallel zur Fugenseite (05, 05') beabstandet angeordnet sind, wobei zur Verbindung von Stirnplatte (11) und Flanschen (16) über den Spalt (19) hinweg Steifen (20) vorgesehen sind.

13. Betonformteilverbindung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass das Betonformteil (04, 04') im umgebenden Bereich des Verbindungselementes (02, 02') mit einer besonders verstärkenden Bewehrung versehen ist.

Claims

1. Concrete moulded part connection (01) having at least two connection elements (02, 02') which are arranged in two concrete moulded parts (04, 04') which adjoin one another in a joint (03) in the completed state of the concrete moulded part connection (01), with joint sides (05, 05') situated opposite one another in the joint (03), of which at least a first connection element (02) is concreted into a first concrete moulded part (04) and at least a second connection element (02') is concreted into a second concrete moulded part (04), and which connection elements (02, 02') each comprise force introduction means (06) which are connected in an integrally bonded manner to a reinforcement (07) concreted into the respective concrete moulded part (04, 04') and which are completely covered with concrete at least as viewed from the surfaces (10, 10') of the concrete moulded parts (04, 04') which adjoin the joint sides (05, 05'), and wherein, in the completed state of the concrete moulded part connection (01), in each case a first and a second connection element (02, 02') are connected to one another by connection means (09), **characterized in that** the connection means (09) comprise at least one sleeve (12) which is connected in an integrally bonded manner to a connection element (02) and which encloses an aperture (13) which is open towards the joint side (05) of the corresponding concrete moulded part (04), and a pin (24) which extends into the aperture (13) and is connected in an integrally bonded manner to the sleeve (12) in the completed state of the concrete moulded part connection (01), which pin is enclosed by at least one annularly enclosing sealing profile (25) in the sleeve region.

2. Concrete moulded part connection according to Claim 1,
characterized in that the sealing profile (25) around the pin (24) is an elastic ring with a round cross section.

3. Concrete moulded part connection according to at least one of Claims 1 and 2,
characterized in that the sealing profile (25) around the pin (24) is an elastic ring with a round cross section and sealing lips integrally formed in the longitudinal direction of the pin.

4. Concrete moulded part connection according to at least one of Claims 1 to 3,
characterized in that the sealing profile (25) around the pin (24) is fastened in the sleeve (12) .

5. Concrete moulded part connection according to at least one of Claims 1 to 4,
characterized
in that at least one connection element (02) has an end plate (11) which is embedded in the joint side (05) of the corresponding concrete moulded part (04) and which is connected in an integrally bonded manner to the force introduction means (06) .

6. Concrete moulded part connection according to Claim 5,
characterized
in that the connection means (09) comprise a sleeve (12) which is connected in an integrally bonded manner to the force introduction means (06) of the first connection element (02) and which encloses an aperture (13) which is open towards the joint side (05) of the corresponding concrete moulded part (04), and a pin (24) which is connected to the end plate (11) of the second connection element (02') and extends across the joint (03) into the aperture (13), which pin is connected in an integrally bonded manner to the sleeve (12) by means of a filling introduced into the aperture (13).

7. Concrete moulded part connection according to at least one of Claims 1 to 6,
characterized
in that the connection means (09) comprise a first, first sleeve (12) which is connected in an integrally bonded manner to the force introduction means (06) of the first connection element (02) and which encloses a first aperture (13) which is open towards the joint side (05) of the corresponding concrete moulded part (04), and a second sleeve (12) which is connected in an integrally bonded manner to the force introduction means (06) of the second connection element (02') and which encloses a second aperture (13) which is open towards the joint side (05') of the corresponding concrete moulded part (04'), and a pin (24) which is received in the first and in the second aperture (13) and extends across the joint (03), which pin is connected in an integrally bonded manner to the first and second sleeve (12) by means of a filling introduced into the apertures (13).

8. Concrete moulded part connection according to at least one of Claims 1 to 7,
characterized
in that the connection means (09) comprise a sleeve (12) which is connected in an integrally bonded manner to the force introduction means (06) of the first connection element (02) and which encloses an aperture (13) which is open towards the joint side (05) of the corresponding concrete moulded part (04), and a pin (24) which is connected in an integrally bonded manner to the force introduction means (06) of the second connection element (02') and extends across the joint (03) into the aperture (13), which pin is connected in an integrally bonded manner to the sleeve (12) by means of a filling introduced into the

aperture (13).

9. Concrete moulded part connection according to one at least one of Claims 1 to 8,
characterized
in that the force introduction means (06) has at least two flanges (16) which are connected to one another by at least one web (15) and which are connected in an integrally bonded manner to the reinforcement (07).

10. Concrete moulded part connection according to Claim 9,
characterized
in that the flanges (16) are tapered in the region (17) of the connection with the reinforcement (07) .

11. Concrete moulded part connection according to at least one of Claims 9 and 10,
characterized
in that at least one web (15) which connects two flanges (16) of a force introduction means (06) to one another comprises a connection means (12), or is connected to a connection means (12).

12. Concrete moulded part connection according to at least one of Claims 9 to 11,
characterized by
at least one end plate (11) which extends parallel to a joint side (05, 05'), wherein in each case a gap (19) is provided between the end plate (11) and the flanges (16) adjoining the latter, with the result that the flanges (16) are arranged spaced apart from the end plate (11) in a direction normal and in a direction parallel to the joint side (05, 05'), wherein stiffeners (20) are provided across the gap (19) in order to connect the end plate (11) and flanges (16).

13. Concrete moulded part connection according to at least one of Claims 1 to 12,
characterized in that the concrete moulded part (04, 04') is provided in the surrounding region of the connection element (02, 02') with an especially reinforcing reinforcement.

Revendications

1. Raccordement de pièces moulées en béton (01) comprenant au moins deux éléments de raccordement (02, 02') qui sont disposés dans l'état posé définitif du raccordement de pièces moulées en béton (01), dans deux pièces moulées en béton (04, 04') adjacentes l'une à l'autre dans un joint (03), avec des côtés de joint (05, 05') opposés l'un à l'autre dans le joint (03), dont au moins un premier élément de raccordement (02) est bétonné dans une première pièce moulée en béton (04) et au moins un deuxième élément de raccordement (02') est bétonné dans une deuxième pièce moulée en béton (04), et lesquels éléments de raccordement (02, 02') comprennent chacun des moyens d'introduction de force (06) qui sont raccordés par liaison de matière à un renforcement (07) bétonné dans la pièce moulée en béton respective (04, 04') et qui sont complètement recouverts de béton, vu au moins à partir des surfaces (10, 10') des pièces moulées en béton (04, 04') adjacentes aux côtés de joint (05, 05'), et dans l'état posé définitif du raccordement de pièces moulées en béton (01), un premier et un deuxième élément de raccordement (02, 02') étant à chaque fois raccordés l'un à l'autre par des moyens de raccordement (09),
caractérisé en ce que les moyens de raccordement (09) comprennent au moins une douille (12) raccordée par liaison de matière à un élément de raccordement (02) et entourant un évidement (13) ouvert vers le côté de joint (05) de la pièce moulée en béton correspondante (04), et une goupille (24) s'étendant dans l'évidement (13), raccordée, dans l'état posé définitif du raccordement de pièces moulées en béton (01), par liaison de matière avec la douille (12), qui est entourée par au moins un profilé d'étanchéité (25) l'entourant sous forme annulaire dans la région de la douille.

2. Raccordement de pièces moulées en béton selon la revendication 1,
caractérisé en ce que le profilé d'étanchéité (25) autour de la goupille (24) est une bague élastique de section transversale ronde.

3. Raccordement de pièces moulées en béton selon au moins l'une quelconque des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** le profilé d'étanchéité (25) autour de la goupille (24) est une bague élastique de section transversale ronde et des lèvres d'étanchéité façonnées dans la direction longitudinale de la goupille.

4. Raccordement de pièces moulées en béton selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le profilé d'étanchéité (25) autour de la goupille (24) est fixé dans la douille (12).

5. Raccordement de pièces moulées en béton selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'**au moins un élément de raccordement (02) présente une plaque frontale (11) encastrée dans le côté de joint (05) de la pièce moulée en béton correspondante (04), qui est raccordée par liaison de matière aux moyens d'introduction de force (06).

6. Raccordement de pièces moulées en béton selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les moyens

de raccordement (09) comprennent une douille (12) raccordée par liaison de matière aux moyens d'introduction de force (06) du premier élément de raccordement (02) et entourant un évidement (13) ouvert vers le côté de joint (05) de la pièce moulée en béton correspondante (04), et une goupille (24) raccordée à la plaque frontale (11) du deuxième élément de raccordement (02') et s'étendant dans l'évidement (13) au-delà du joint (03), laquelle est raccordée par liaison de matière avec la douille (12) au moyen d'une masse de remplissage introduite dans l'évidement (13).

7. Raccordement de pièces moulées en béton selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** les moyens de raccordement (09) comprennent une première première douille (12) raccordée par liaison de matière aux moyens d'introduction de force (06) du premier élément de raccordement (02) et entourant un premier évidement (13) ouvert vers le côté de joint (05) de la pièce moulée en béton correspondante (04), et une deuxième douille (12) raccordée par liaison de matière aux moyens d'introduction de force (06) du deuxième élément de raccordement (02') et entourant un deuxième évidement (13) ouvert vers le côté de joint (05') de la pièce moulée en béton correspondante (04'), ainsi qu'une goupille (24) reçue dans le premier et le deuxième évidement (13) et s'étendant au-delà du joint (03), laquelle est raccordée par liaison de matière avec la première et la deuxième douille (12) au moyen d'une masse de remplissage introduite dans les évidements (13).

8. Raccordement de pièces moulées en béton selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** les moyens de raccordement (09) comprennent une douille (12) raccordée par liaison de matière aux moyens d'introduction de force (06) du premier élément de raccordement (02) et entourant un évidement (13) ouvert vers le côté de joint (05) de la pièce moulée en béton correspondante (04), et une goupille (24) raccordée par liaison de matière aux moyens d'introduction de force (06) du deuxième élément de raccordement (02') et s'étendant au-delà du joint (03) dans l'évidement (13), laquelle est raccordée par liaison de matière à la douille (12) au moyen d'une masse de remplissage introduite dans l'évidement (13).

9. Raccordement de pièces moulées en béton selon une au moins l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** le moyen d'introduction de force (06) présente au moins deux brides (16) raccordées l'une à l'autre par au moins une nervure (15), lesquelles sont raccordées par liaison de matière au renforcement (07).

10. Raccordement de pièces moulées en béton selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** les brides (16) sont rétrécies dans la région (17) du raccordement au renforcement (07).

11. Raccordement de pièces moulées en béton selon au moins l'une quelconque des revendications 9 et 10, **caractérisé en ce qu'**au moins une nervure (15) reliant l'une à l'autre deux brides (16) d'un moyen d'introduction de force (06) comprend un moyen de raccordement (12) ou est raccordée à un moyen de raccordement (12).

12. Raccordement de pièces moulées en béton selon au moins l'une quelconque des revendications 9 à 11, **caractérisé par** au moins une plaque frontale (11) s'étendant parallèlement à un côté de joint (05, 05'), entre la plaque frontale (11) et les brides (16) se raccordant à celle-ci étant à chaque fois prévu un interstice (19) de telle sorte que les brides (16) soient disposées à distance de la plaque frontale (11) dans une direction perpendiculaire et dans une direction parallèle au côté de joint (05, 05'), des renforts (20) étant prévus pour le raccordement de la plaque frontale (11) et des brides (16) au-delà de l'interstice (19) .

13. Raccordement de pièces moulées en béton selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** la pièce moulée en béton (04, 04') est pourvue, dans la région environnante de l'élément de raccordement (02, 02'), d'une armature assurant un renfort important.

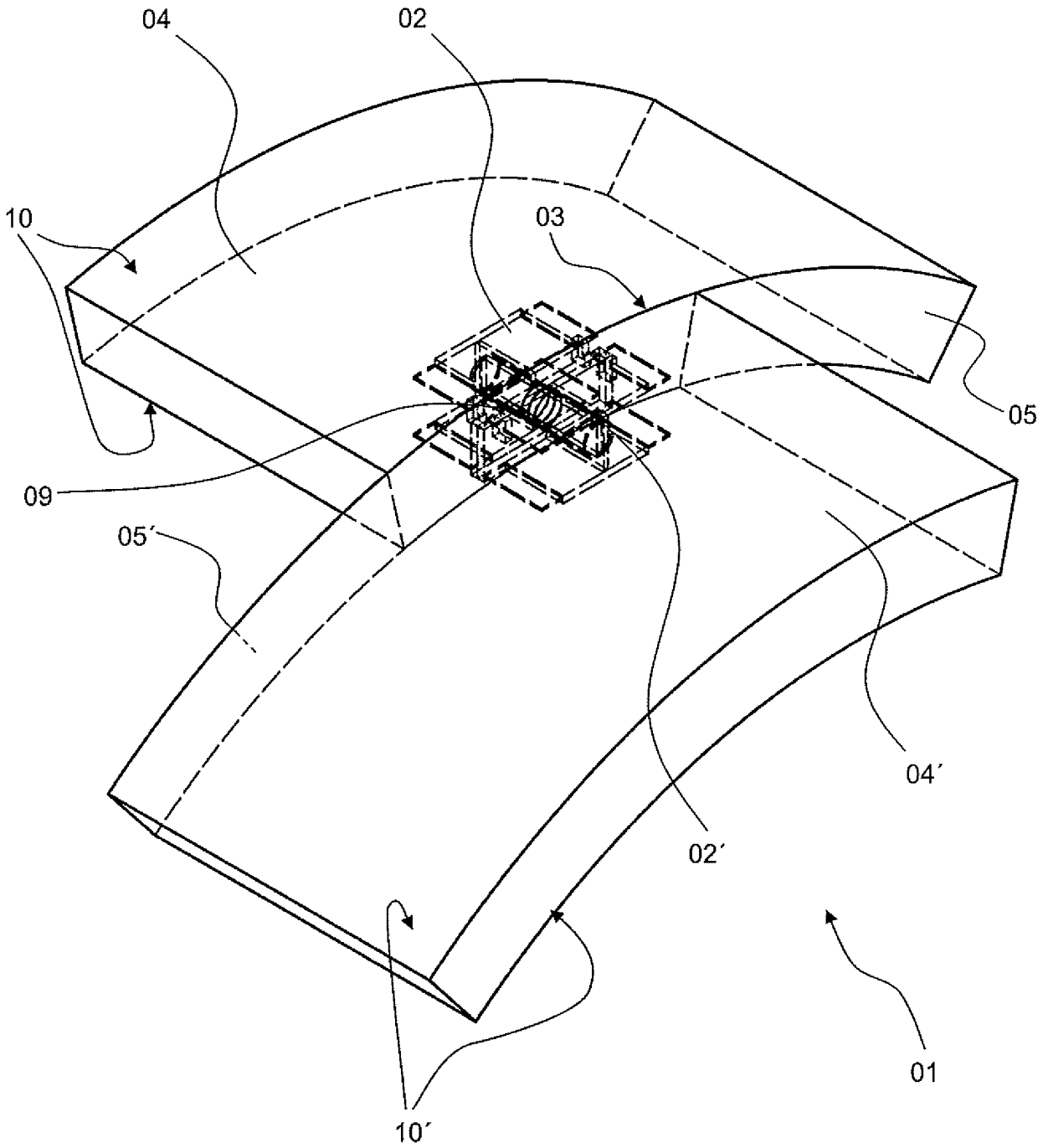


Fig. 1

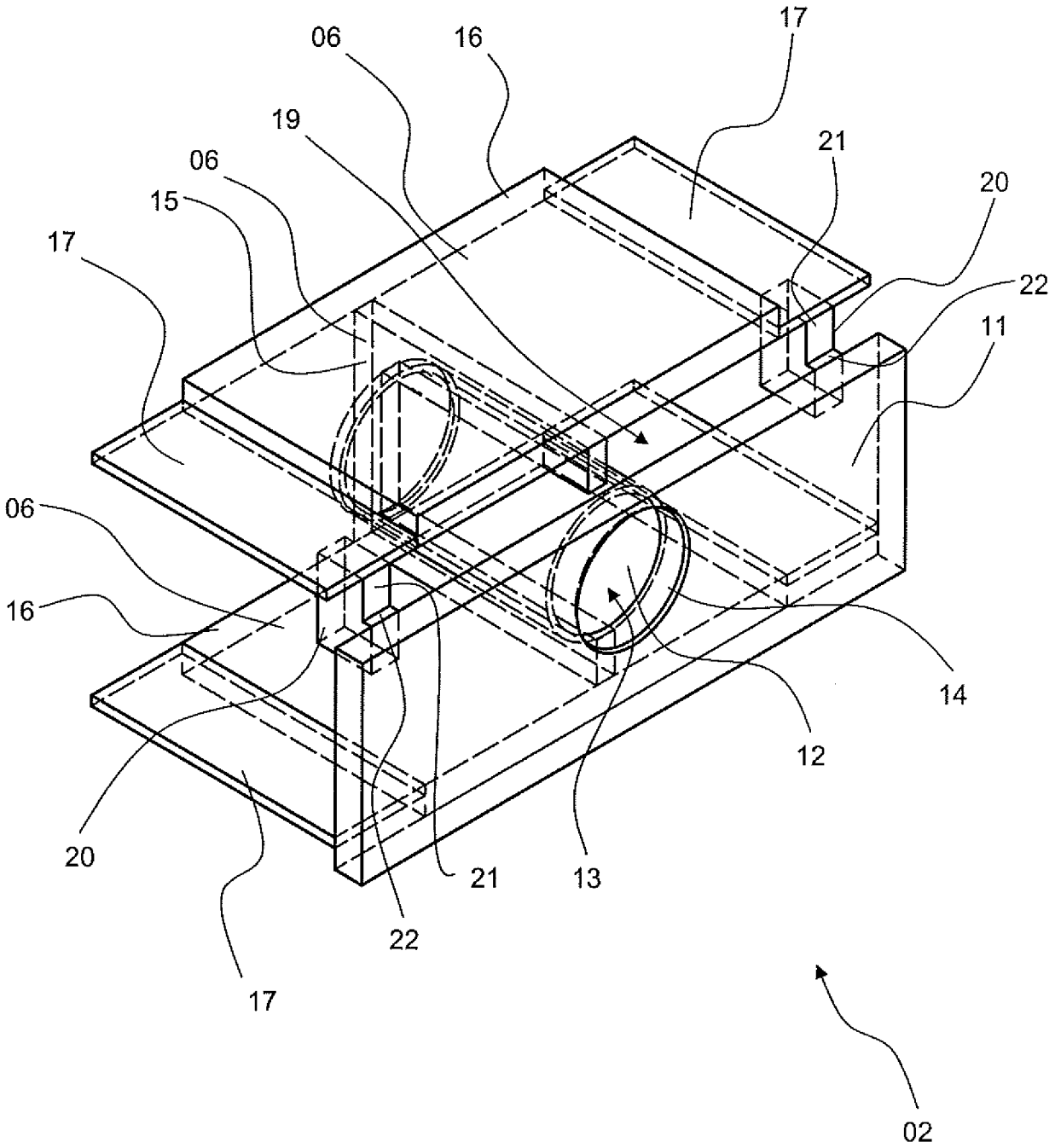


Fig. 2

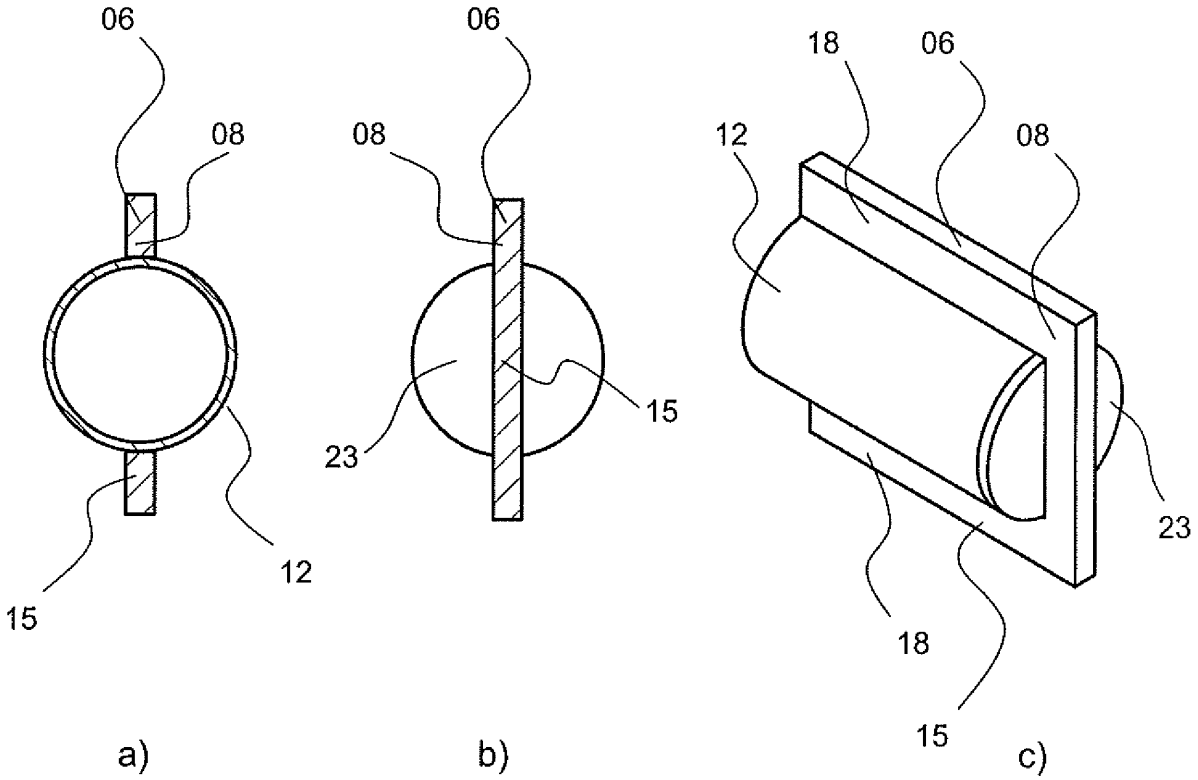

06
08
12
15
a)
06
08
15
23
b)
18
06
08
12
23
18
15
c)

Fig. 3

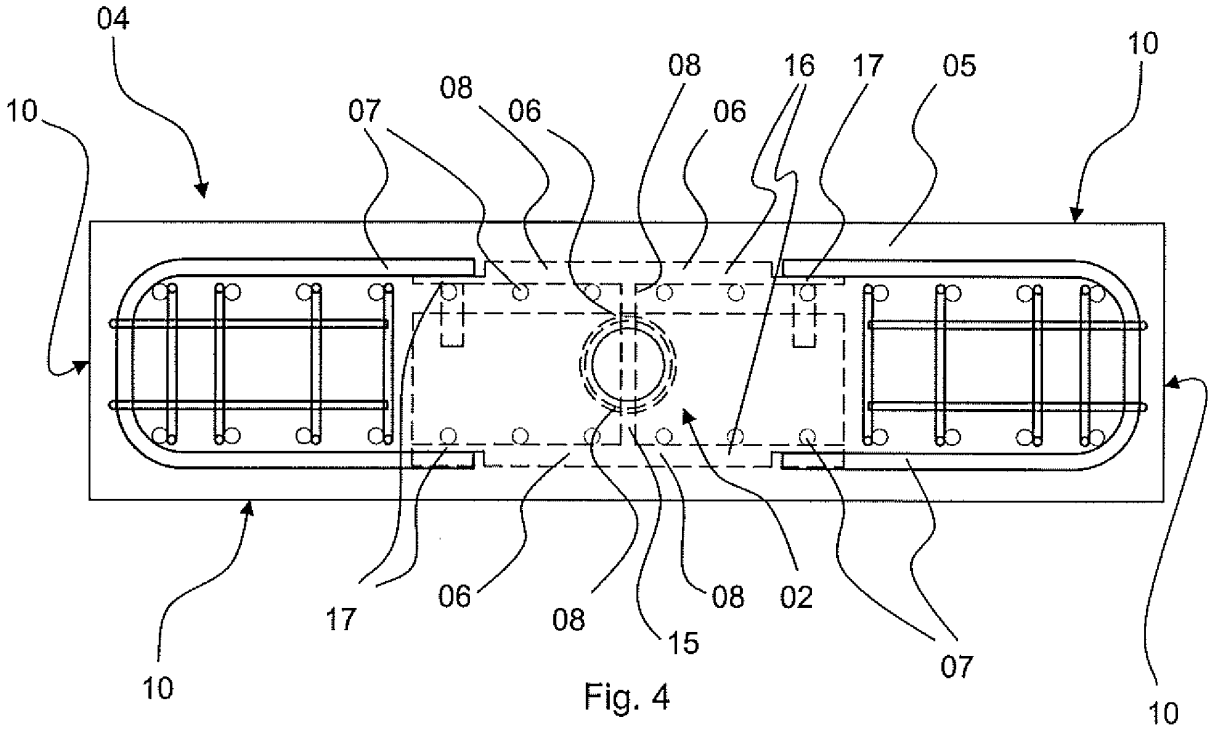

04
10
07
08
06
08
06
16
17
05
10
17
06
08
08
15
02
07
10
10

Fig. 4

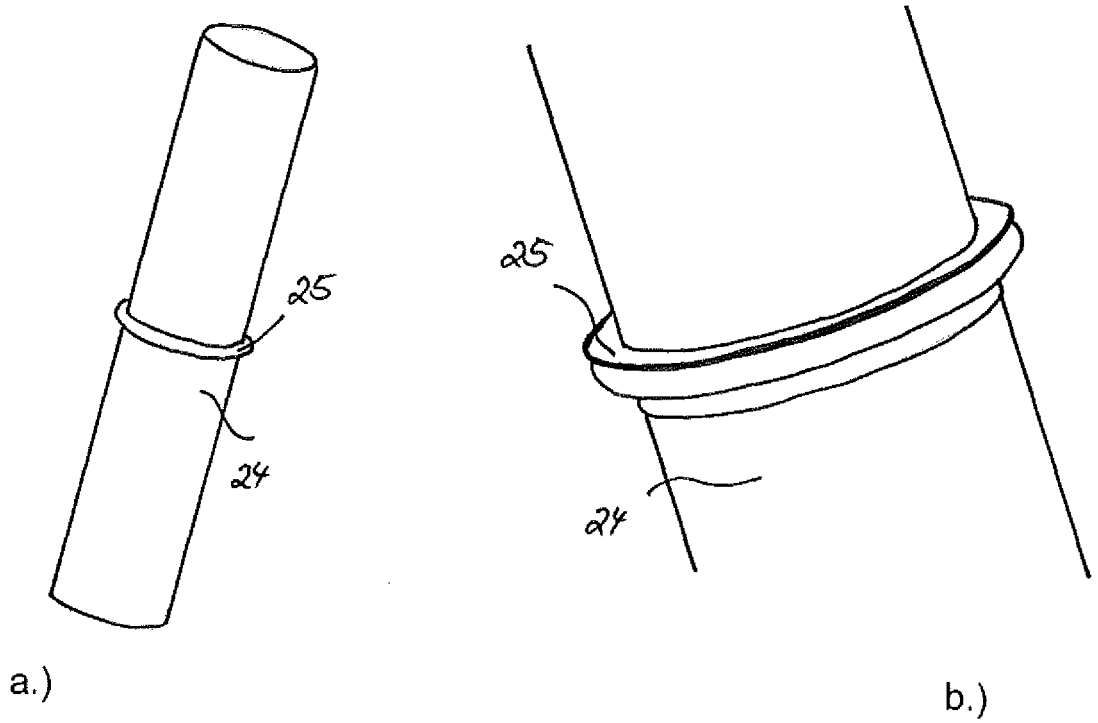


Fig. 5

10

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 102006039 B4 **[0005]**
- EP 1362981 B1 **[0009]**