



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.10.2010 Patentblatt 2010/42

(51) Int Cl.:
E04C 5/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10003730.8**

(22) Anmeldetag: **07.04.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA ME RS

(71) Anmelder: **Friedrich, Thomas**
54470 Bernkastel-Kues (DE)

(72) Erfinder: **Friedrich, Thomas**
54470 Bernkastel-Kues (DE)

(74) Vertreter: **Riebling, Peter**
Patentanwalt
Postfach 31 60
88113 Lindau (DE)

(30) Priorität: **07.04.2009 DE 102009016691**

(54) **Betondübel zur Verbindung von Betonschalen**

(57) Betondübel (3) zur Verbindung zweier Betonschalen (1,2) einer Fertigteilplatte, der im Gießverfahren sowohl in der einen als auch in der anderen Betonschale (1,2) formschlüssig verankert ist, wobei der Betondübel (3) aus einer Metallplatte (4) besteht, die sich quer durch den Hohlraum zwischen der oberen (1) und der unteren

Betonschale (2) erstreckt und dass in der Metallplatte (4) Ausnehmungen (5) angeordnet sind, die in der Metallplatte (4) aufeinander zuweisende und gegeneinander fluchtend gerichtete Zähne (9,10) ausbilden und dass ferner im Bereich zwischen den Zähnen (9,10) des Betondübel (3) mindestens ein Druckverteilungskörper (11) angeordnet ist.

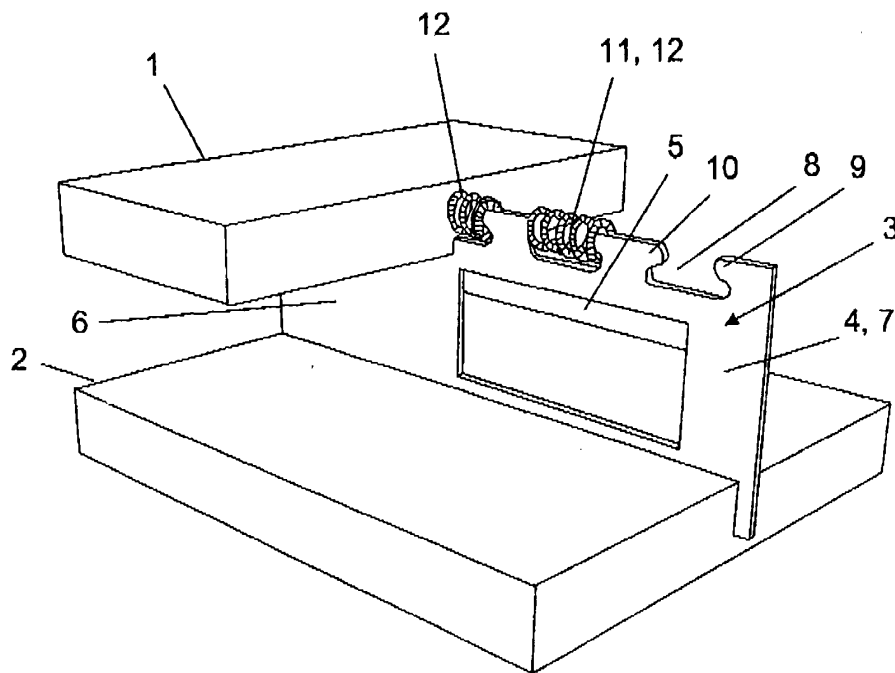


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Betondübel zur Verbindung von Betonschalen nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

[0002] Betonschalen werden im Fertigbau verwendet, um eine sogenannte Fertigteilplatte herzustellen. Hierbei ist es bekannt, zunächst eine obere Betonschale herzustellen sowie dann eine untere Betonschale und zwischen beiden Betonschalen einen entsprechenden Hohlraum zu belassen, um diesen Hohlraum mit einem Dämmmaterial auszufüllen.

[0003] Es besteht das Bedürfnis, dass man die obere und die untere Betonschale stellenweise fest miteinander verbindet, wozu besondere Betondübel verwendet werden. Es ist hierbei bekannt, zur Verbindung der oberen mit der unteren Betonschale zwecks Herstellung einer Fertigteilplatte die sogenannten Betondübel mit Kopfbolzen zu verwenden. Ein solcher Betonbolzen weist auf beiden Seiten angeordnete Kopfbolzen auf, die von einem Zwischenteil ausgehen und mit diesem befestigt sind. Die oberen Kopfbolzen sind jeweils in der oberen Betonschale eingegossen, und das Zwischenteil erstreckt sich durch den Hohlraum zwischen der oberen und der unteren Betonschale. In gleicher Weise sind auch die unten liegenden Kopfbolzen in der unteren Betonschale eingegossen.

[0004] Die Verwendung eines Betondübels mit Kopfbolzen hat sich bewährt. Es hat sich jedoch rausgestellt, dass die Montage eines solchen Betondübels außerordentlich aufwändig ist, und es entstehen hohe Kosten bei der Montage und beim Eingießen in der oberen und unteren Betonschale.

[0005] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Betondübel der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass er besonders kostengünstig hergestellt werden kann und dass er besonders günstig in einen Verbund mit der oberen und der unteren Betonschale gebracht werden kann, ohne dass die Gefahr besteht, dass der Beton im Bereich des Verbundes angegriffen oder gar zerstört wird.

[0006] Zur Lösung der gestellten Aufgabe ist die Erfindung **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betondübel im Wesentlichen aus einer Metallplatte besteht, die sich quer durch den Hohlraum zwischen der oberen und der unteren Betonschale erstreckt und dass in der Metallplatte Ausnehmungen angeordnet sind, die etwa C-förmig profiliert sind und in der Metallplatte aufeinander zuweisende und gegeneinander fluchtend gerichtete Zähne ausbilden, welche Zähne in das Betonmaterial der mindestens einen Betonschale eingegossen werden und dass ferner im Bereich zwischen den Zähnen des Betondübels mindestens ein Druckverteilungskörper angeordnet ist.

[0007] Mit der gegebenen technischen Lehre ergibt sich der wesentliche Vorteil, dass es nunmehr vorgesehen ist, nicht mehr die nackten Zähne des Betondübels in dem Betonmaterial der einen und möglicherweise auch der anderen Betonschale zu verankern, sondern dass diese Zähne mit einem Druckverteilungskörper bewehrt werden.

[0008] Dies hat den wesentlichen Vorteil, dass nun durch die Anordnung eines Druckverteilungskörpers es nicht mehr möglich ist, dass bei entsprechender Bewegungsbelastung der Zähne diese sozusagen in den Beton hineinknabbern und den Beton in dem Eingriffsbereich, in den sie hineingreifen, zerstören oder "anknabbern".

[0009] Durch die Verwendung eines Druckverteilungskörpers werden die Druckspitzen, die von den Zähnen des Betondübels in den Beton eingetragen werden, entfernt, verteilt und großflächig auf den umgehenden Beton übertragen, wodurch es deshalb nicht mehr zu einem "Anknabbern" der Zähne in das Betonmaterial der Betonschale kommt.

[0010] Ein solcher Druckverteilungskörper wird in einer ersten bevorzugten Ausführungsform bevorzugt als Metall- oder Kunststoffwendel ausgebildet.

[0011] Es handelt sich also um einen spiralförmigen Wendel, wobei die eine Windung formschlüssig auf dem einen Zahn aufsitzt, sodass der Zahn in den Wendelinnenraum dieser Wendel eingreift, und in gleicher Weise greift auch der gegenüberliegende Zahn des Betondübels in den Innenraum der Wendel ein.

[0012] Damit sind die Zahnangriffsflächen, die ansonsten in den Beton hineingreifen würden, entschärft und sie greifen vielmehr in den Innenraum der Wendel hinein. Dadurch kommt es zu einer Druckverteilung, wenn die beiden Zähne aufgrund einwirkender Druckspannungen sich gegeneinander bewegen, denn sie bewegen sich in den Innenraum der Wendel hinein und das dort eingegossene Betonmaterial gerät unter Druckspannung, sodass das Betonmaterial sich radial verteilt und ausweicht, ohne dass es zu einer lokalen Zerstörung des Betonmaterials in diesem Bereich kommt.

[0013] Dies ist ein wesentlicher Vorteil gegenüber dem Stand der Technik, bei dem es noch nicht bekannt war, zwischen den Zähnen eines Betondübels einen Druckverteilungskörper anzuordnen.

[0014] Anstatt der Anordnung einer Wendel, die aus Kunststoff- oder Metallmaterial besteht und mindestens eine Windung aufweist, können auch andere Druckverteilungskörper, insbesondere geschlitzte Rohre, Büchsen und dergleichen Körper verwendet werden.

[0015] Wichtig ist nur, dass der Kraftangriffspunkt, den der jeweilige Zahn unmittelbar in den Beton entfaltet, nunmehr dadurch entschärft wird, dass im Bereich dieses Kraftangriffspunktes ein Druckverteilungskörper angeordnet ist, der seinerseits mit dem Betonmaterial befüllt ist.

[0016] Die Zähne bekommen sozusagen einen "Maulkorb", sodass sie also nicht mehr direkt in den Beton hineingreifen, sondern dies unter Zwischenschaltung eines Druckverteilungskörpers bewerkstelligen.

[0017] Man muss deshalb den lokalen Bereich, mit dem der Zahn in den Beton eingreift, entschärfen.

[0018] Für die Ausbildung der Wendel ist es nicht lösungsnotwendig, dass die Wendel durchgehend über die gesamte

axiale Länge zylindrisch ausgebildet ist. Es können auch andere Wendelformen verwendet werden, wie z. B. konische Wendeln oder doppelkonische Wendeln, die z. B. kegelförmig oder pyramidenförmig ausgebildet sind.

[0019] Vorteilhaft ist es, wenn die Wendel mittellängssymmetrisch ausgebildet ist, dass heißt, an ihrer linken Seite genauso die gleichen geometrischen Verhältnisse aufweist wie auf der rechten Seite.

[0020] Der Mittenbereich kann hierbei dann entweder größere Wendelwindungen oder auch kleinere Wendelwindungen als die beiden Stirnseiten aufweisen.

[0021] Wichtig hierbei ist, dass die Wendel nur deshalb vorgesehen ist, um einen gewissen Zusammendrückungsgrad zwecks Montage der Wendel auf den einander gegenüberliegenden und gegeneinander gerichteten Zähnen vorzusehen. Zu diesem Zweck (zum Zweck der Montage) muss deshalb die Wendel in axialer Richtung zusammengedrückt werden, und zwar soweit, dass sie in die Ausnehmung zwischen den beiden Zähnen passt und dann federnd auseinander gespreizt wird, sodass der eine Zahn in die eine Stirnseite der Wendelwindung eingreift und der andere Zahn in die andere Stirnseite.

[0022] Wenn man auf eine federnde Wendel verzichten will, gibt es noch andere Möglichkeiten für die Ausbildung als Druckverteilungskörper. Es kann vorgesehen sein, dass ein Rohrkörper derart geschlitzt ist, dass er jeweils stirnseitig radial aufweisende Schlitze aufweist, die direkt auf die Zähne aufgesteckt werden. Auch mit einem solchen, nicht axial zusammendrückbaren Rohrkörper (Druckverteilungskörper) ist es möglich, den Eingriff der Zähne in das Betonmaterial zu entschärfen. Es kommt also nicht unbedingt lösungsnotwendig auf die federnde Zusammendrückbarkeit der Wendel an, obwohl diese Ausführungsform bevorzugt wird, weil hierdurch eine einfache Montage gegeben ist.

[0023] In einer anderen Ausgestaltung kann es vorgesehen sein, dass nur auf jeder Zahnseite einige wenige Windungen einer Wendel vorhanden sind und dass diese Windungen durch einen gelenkig abknickbaren Stab miteinander verbunden sind.

[0024] Hierbei ist ebenfalls eine leichte Montage möglich, denn es reicht aus, zur Montage den mittigen Verbindungsstab abzuknicken und die beiden Windungen auf die Zähne aufzusetzen, um dann den Stab zu spreizen und in eine gestreckte Spannlage zu bringen, welche dafür sorgt, dass die beiden Windungen aus dem einen und dem anderen Zahn lagenrichtig befestigt sind.

[0025] Statt eines solchen gelenkig knickbaren Verbindungsstabes können auch andere Verbindungsmittel verwendet werden, wie z. B. ein Verbindungsdämpfer oder eine Verbindungsfeder.

[0026] Der Erfindungsgegenstand der vorliegenden Erfindung ergibt sich nicht nur aus dem Gegenstand der einzelnen Patentansprüche, sondern auch aus der Kombination der einzelnen Patentansprüche untereinander.

[0027] Alle in den Unterlagen, einschließlich der Zusammenfassung offenbarten Angaben und Merkmale, insbesondere die in den Zeichnungen dargestellte räumliche Ausbildung, werden als erfindungswesentlich beansprucht, soweit sie einzeln oder in Kombination gegenüber dem Stand der Technik neu sind.

[0028] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von mehrere Ausführungswege darstellenden Zeichnungen näher erläutert. Hierbei gehen aus den Zeichnungen und ihrer Beschreibung weitere erfindungswesentliche Merkmale und Vorteile der Erfindung hervor.

[0029] Es zeigen:

Figur 1: schematisiert im Teilschnitt eine erste Ausführungsform eines teilweise in die Betonschalen eingebauten Betondübels

Figur 2: die Abhängigkeit der Druckfestigkeit des Betons in Abhängigkeit von dem Wendeldurchmesser bezogen auf verschiedene Ganghöhen der Wendelbewehrung

Figur 3: der Dehnungszuwachs im umschnürten Beton, der mit einer Wendel bewehrt ist

Figur 4: schematisiert die Druckverhältnisse eines wendelbewehrten Zahnes

Figur 5: eine zweite Ausführungsform eines Betondübels

Figur 6: eine dritte Ausführungsform eines Betondübels

Figur 7: eine vierte Ausführungsform eines Betondübels

Figuren 8 bis 10: eine fünfte Ausführungsform eines Betondübels mit einem Druckverteilungskörper als geschlitztes Rohr

[0030] In Figur 1 ist allgemein dargestellt, dass in einer oberen Betonschale 1 und einer unteren Betonschale 2 ein Betondübel 3 mindestens teilweise eingegossen ist, wobei der Eingussvorgang in der unteren Betonschale 2 bereits

schon fertig vollzogen ist, während der Eingussvorgang in die obere Betonschale nur teilweise vollzogen ist, um den Eingriff des Betondübels 3 in die obere Betonschale 1 zu zeigen.

[0031] Der Betondübel 3 besteht aus einer Metallplatte 4, die seitliche Stege 6, 7 aufweist, zwischen denen eine mittige Ausnehmung 5 vorhanden ist, die etwa rechteckförmig profiliert ist.

[0032] Diese Ausnehmung dient zum Hindurchführen von Leitungen und Rohren, wenn die beiden Betonschalen 1, 2 miteinander verbunden sind und im Hohlraum noch bestimmte Leitungen und Rohre geführt werden sollen.

[0033] Wichtig ist nun, dass im Eingussbereich der oberen und unteren Betonschale 1, 2 der Betondübel 3 eine Anzahl von im Abstand voneinander angeordneten etwa C-förmig profilierten Ausnehmungen 8 aufweist, sodass sich im Bereich der Ausnehmung zwei einander gegenüberliegende und gegeneinander gerichtete Zähne 9, 10 ausbilden.

[0034] Wichtig ist nun, dass zur Erreichung eines besseren Verbundes eines solchen Metaldübels erfindungsgemäß nun ein Druckverteilungskörper 11 im Bereich zwischen den Zähnen 9, 10 vorgesehen ist, der im gezeigten Ausführungsbeispiel aus einer Wendel 12 besteht.

[0035] Jede Ausnehmung 8 mit den Zähnen 9, 10 trägt eine solche Wendel 12, und es sind nur lediglich beispielhaft zwei solcher Wendeln dargestellt.

[0036] Die Länge eines solchen Betondübels 3 entspricht der Verbindungsbreite zwischen den Betonschalen 1, 2 und hat z. B. eine Länge von 6 bis 15 m.

[0037] In Abständen von etwa 40 cm sind die dort angegebenen Ausnehmungen 8 mit den Zähnen 9, 10 angeordnet.

[0038] In Figur 2 ist der Einfluss der Wendeln mit verschiedenen Wendeldurchmessern und verschiedenen Ganghöhen Druckfestigkeit des Betons dargestellt, wenn - wie gezeigt - die Wendel 12 jeweils einen Zahn 9, 10 überdeckt.

[0039] Der Einfluss einer Umschnürung mit einer Wendelbewehrung auf die Druckfestigkeit und die Dehnfähigkeit kann rechnerisch erfasst werden. Die folgenden Einflussparameter bestimmen den Zuwachs an Festigkeit und zugehöriger Dehnung:

- Durchmesser der Umschnürung d_c
- Durchmesser der Wendelbewehrung $\varnothing_w$
- Ganghöhe der Wendelbewehrung S_w
- Fließspannung der Wendelbewehrung f_y

[0040] Dabei ist folgender Einfluss feststellbar. Mit der Steigerung der Fließspannung der Wendelbewehrung steigt der Zuwachs an Festigkeit und Dehnung für den Beton. Je geringer die Abmessungen des umschnürten Bereichs desto markanter ist die Steigerung der Materialeigenschaften. Mit geringer werdender Ganghöhe nimmt die Druckfestigkeit und zugehörige Dehnfähigkeit zu. Mit dem Durchmesser der Wendelbewehrung nehmen ebenfalls die Materialeigenschaften zu.

[0041] In dem Diagramm der Figur 2 wurden folgende Eingangswerte verarbeitet:

- Betondruckfestigkeit Ausgangsbeton $f_c = 30.0 \text{ N/mm}^2$
- Dehnung bei Erreichen dieser Druckfestigkeit $\epsilon_0 = 2.0 \text{ ‰}$
- Stahlfestigkeit $f_y = 500 \text{ N/mm}^2$
- Durchmesser des umschnürten Bereichs $\varnothing = 60 \text{ mm}$

[0042] Dargestellt sind die Ergebnisse im Zuwachs der Betondruckfestigkeit für verschiedene Wendeldurchmesser $\varnothing_w = 0, 2, 4, 6 \text{ mm}$ (o - als Referenz ohne Wendel). Die Ganghöhe wurde im Abstand von 25 mm variiert, beginnend bei 25, 50, 75, 100 mm. Es zeigt sich, dass die Betondruckfestigkeit von einem Ausgangswert von $f_{c0} = 30 \text{ N/mm}^2$ bei einem Wendeldurchmesser von $\varnothing_w = 6 \text{ mm}$ und einer Ganghöhe von $s_w = 25 \text{ mm}$ auf den Wert von $f_{c1} = 105 \text{ N/mm}^2$ (Faktor 3.5) gesteigert werden kann. Die Werte für Wendeldurchmesser und Wendelganghöhe sind in der praktischen Ausführung umsetzbar.

[0043] Ferner zeigt die Figur 3 den Dehnungszuwachs des umschnürten Betons, wenn erfindungsgemäß eine Wendel 12 zwischen Zähnen 9, 10 eingebaut ist.

[0044] Die zugehörigen Dehnungen im umschnürten Beton werden ebenfalls massiv gesteigert, jedoch in einem Maße, welches noch größer ist als bei der Festigkeit. Für die vorgenannten Parameter ist in dem nachstehenden Diagramm in Figur 3 zu der jeweiligen Festigkeit die zugehörige Dehnung angegeben.

[0045] Analog zu dem Zuwachs der Betondruckfestigkeit ist für einen Wendeldurchmesser von $\varnothing_w = 6 \text{ mm}$ und einer zugehörigen Ganghöhe von 25 mm eine Steigerung der Dehnung von 2.0 ‰ für den Ausgangsbeton auf 27.0 ‰ (Faktor 13.5) zu erwarten.

[0046] Diese Steigerung hilft insbesondere bei der hohen Betonfestigkeit, auch eine ebenso große Dehnung zu gewährleisten und damit ein duktileres Verhalten zu ermöglichen. Damit unterscheidet sich diese Technik mit dem Einsatz einer Wendelbewehrung von der Verwendung von hochfestem Beton in Verbindung mit Betondübeln.

[0047] Aufgrund der vorgängigen Bestimmung der Betondruckfestigkeiten lässt sich nun der Widerstand des Betons

bei der Verwendung von Betondübeln vorherbestimmen. Die Ergebnisse der Versuche zeigen auch, dass eine weitere Steigerung des Betonwiderstandes durch die Verwendung von Wendeln aus Stahl S500 und einem Wendeldurchmesser von 6 mm gegenüber den jetzigen Ergebnissen noch möglich ist. Damit wird wahrscheinlich zukünftig der Stahl für den Versagensmechanismus maßgeblich.

[0048] Die möglichen großen Dehnungen bei umschnürtem Beton finden sich auch bei den Versuchen wieder, wie die bleibenden großen Verformungen aus den Stahlzähnen dokumentieren.

[0049] In Figur 4 ist schematisiert dargestellt, wie eine erfindungsgemäße Wendel 12 zur Druckverteilung am Zahn 10 beiträgt.

[0050] Der Zahn 10 verformt sich aufgrund von entsprechenden Verformungsspannungen in Pfeilrichtung 13 und nimmt damit seine Stellung 10' (gestrichelte Darstellung) ein. Der Berührungspunkt 16, der in das Betonmaterial 14 eingreift, verschiebt sich somit an die Stellung 16'. Hierdurch entstehen erhebliche Schubspannungen, die in Pfeilrichtung 17 in das Betonmaterial 14 hineinreichen und versuchen, dieses Betonmaterial zu zerstören.

[0051] Dazu dient nun die erfindungsgemäße Wendel, die mit ihrer Windung 15 den Zahn 10 mindestens teilweise umgibt, so dass die in das innere der Wendel 12 hineingetragenen Schubspannungen in den Pfeilrichtungen 17 in dem Betonmaterial 14 der Wendel aufgenommen werden und nicht nach außen weitergetragen werden. Damit handelt es sich also um eine Bewehrung des Zahnes 10 durch die Wendel 12, und schädliche Schubspannungen werden nicht in das umgebende Material hineingetragen, so wie dies beim Stand der Technik der Fall war.

[0052] Die Figur 5 zeigt als weitere Ausführungsform, dass es lediglich ausreicht, einen Betondübel 23 in eine obere Betonschale 1 mit der erfindungsgemäßen Wendel 12 einzugießen, wobei der untere Bereich dann frei bleibt. Ein solcher Aufbau wird z. B. dann verwendet, wenn die obere Betonschale unmittelbar mit dem Betondübel 3 auf einer entsprechenden Auflagefläche steht.

[0053] Die Figur 6 zeigt eine andere Ausführungsform eines Dübels 23, der als Doppel-T-Träger ausgebildet ist, wobei die obere Platte 18 des Betondübels 23 die Ausnehmungen 8 aufweist und hierbei wiederum die Zähne 9, 10 ausgebildet sind, die erfindungsgemäß von jeweils einer Wendel 12 überdeckt sind.

[0054] Die Figur 6 zeigt, dass ein solcher Doppel-T-Träger mit seiner unteren Platte 19 ebenfalls auf einer Aufstellebene aufgestellt werden kann, ohne dass es notwendig ist, den unteren Teil in eine untere Betonschale 2 einzugießen.

[0055] Selbstverständlich kann auch diese besondere Form des Dübels 23 als Doppel-T-Träger auch an der unteren Platte 19 die an der oberen Platte 18 gezeigten Ausnehmungen 8 mit den Zähnen 9, 10 und den Wendeln 12 zeigen.

[0056] Die Figur 7 zeigt als weiteres Ausführungsbeispiel, dass ein Doppel-T-Träger nach der Figur 6 unmittelbar auch in einer oberen und unteren Betonschale 1, 2 eingegossen ist und hierbei sowohl im oberen Bereich als auch im unteren Bereich die Wendeln 12 vorgesehen sind.

[0057] Die Figuren 8 bis 10 zeigen als Druckverteilungskörper ein Schlitzrohr 22, welches am Umfang verteilt angeordnete Schlitze 20 aufweist.

[0058] Es sind stirnseitige Schlitze 20 vorhanden, so dass diese über die zu bewehrenden Zähne 9, 10 hinübergreifen und so die Zähne schützen.

[0059] Im Innenraum des Schlitzrohres 22 ist hierbei wiederum das Betonmaterial 14 eingefüllt, so dass deshalb wiederum die Druckspannung, die von den Zähnen 9, 10 in den Innenraum des Schlitzrohres 22 eingetragen wird, von dem dortigen Betonmaterial 14 gemäß Figur 10 aufgenommen und verteilt wird.

Zeichnungslegende

[0060]

- 1 obere Betonschale
- 2 untere Betonschale
- 3 Betondübel
- 4 Metallplatte
- 5 Ausnehmung
- 6 Steg
- 7 Steg
- 8 Ausnehmung
- 9 Zahn
- 10 Zahn 10'
- 11 Druckverteilungskörper
- 12 Wendel
- 13 Pfeilrichtung
- 14 Betonmaterial
- 15 Windung

- 16 Berührungspunkt 16'
- 17 Pfeilrichtung
- 18 Platte oben
- 19 Platte unten
- 20 Schlitz
- 21
- 22 Schlitzrohr
- 23 Dübel

Patentansprüche

1. Betondübel (3) zur Verbindung zweier Betonschalen (1,2) einer Fertigteilplatte, der im Gießverfahren sowohl in der einen als auch in der anderen Betonschale (1,2) formschlüssig verankert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betondübel aus einer Metallplatte (4) besteht, die sich quer durch den Hohlraum zwischen der oberen (1) und der unteren Betonschale (2) erstreckt und dass in der Metallplatte Ausnehmungen (5) angeordnet sind, die in der Metallplatte (4) aufeinander zuweisende und gegeneinander fluchtend gerichtete Zähne (9,10) ausbilden und dass ferner im Bereich zwischen den Zähnen (9,10) des Betondübels (3) mindestens ein Druckverteilungskörper (11) angeordnet ist.
2. Betondübel (3) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmungen (8) C-förmig profiliert sind.
3. Betondübel (3) nach dem Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der der Druckverteilungskörper (11) als Wendel (12) ausgebildet ist.
4. Betondübel (3) nach den Ansprüchen 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Windung (15) der Wendel (12) formschlüssig auf dem einen Zahn (9,10) aufsitzt, und der Zahn (9,10) in den Wendelinnenraum der Wendel (12) eingreift, und dass in gleicher Weise auch der gegenüberliegende Zahn (9,10) des Betondübels (3) in den Innenraum der Wendel (12) eingreift.
5. Betondübel (3) nach den Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch den Einsatz des Druckverteilungskörpers (11) das Betonmaterial radial verteilt wird und ausweicht.
6. Betondübel (3) nach den Ansprüchen 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckverteilungskörper (11) als geschlitztes Rohr (22), Büchse oder einer ähnlichen Körperform ausgebildet ist.
7. Betondübel (3) nach den Ansprüchen 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wendel (12) auch als konische Wendeln oder doppelkonische Wendeln ausgeführt werden kann.
8. Betondübel (3) nach den Ansprüchen 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf jeder Zahnseite einige wenige Windungen (15) einer Wendel (12) vorhanden sind und dass diese Windungen (15) durch einen gelenkig abknickbaren Stab miteinander verbunden sind.
9. Betondübel (3) nach den Ansprüchen 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** statt eines gelenkig knickbaren Verbindungsstabes ein Verbindungsdämpfer oder eine Verbindungsfeder verwendet wird.
10. Betondübel (3) nach den Ansprüchen 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Betondübel (23) nur in einer Betonschale (1,2) mit der Wendel (12) eingegossen wird.
11. Betondübel (3) nach den Ansprüchen 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betondübel (23) als Doppel-T-Träger ausgebildet ist, wobei die obere Platte (18) des Betondübels (23) die Ausnehmungen (8) aufweist und hierbei wiederum die Zähne (9, 10) ausgebildet sind, die von jeweils einer Wendel (12) überdeckt sind.

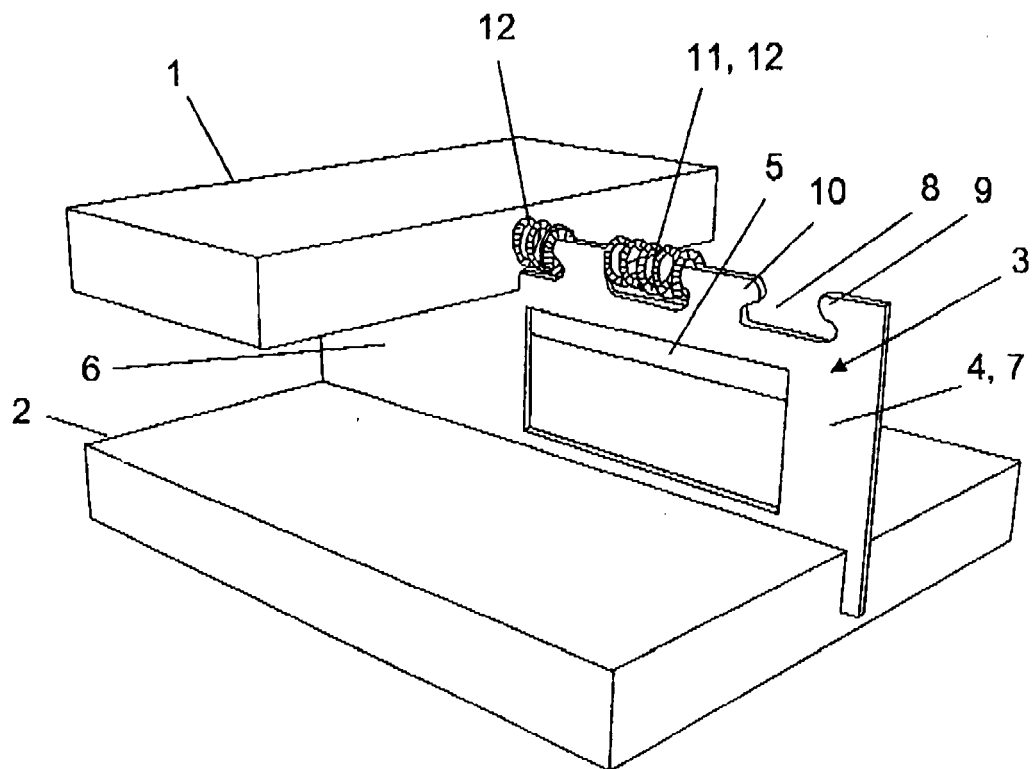


Fig. 1

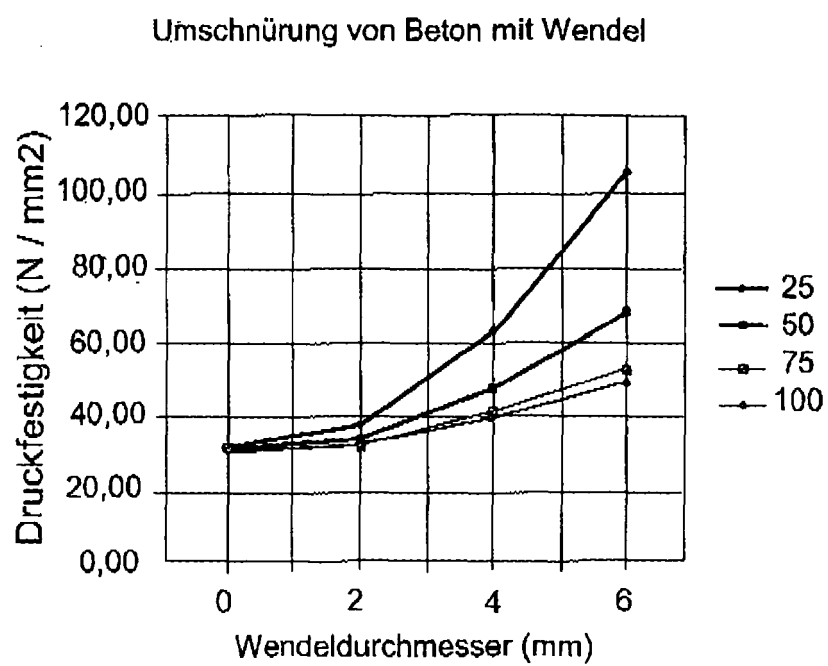


Fig. 2

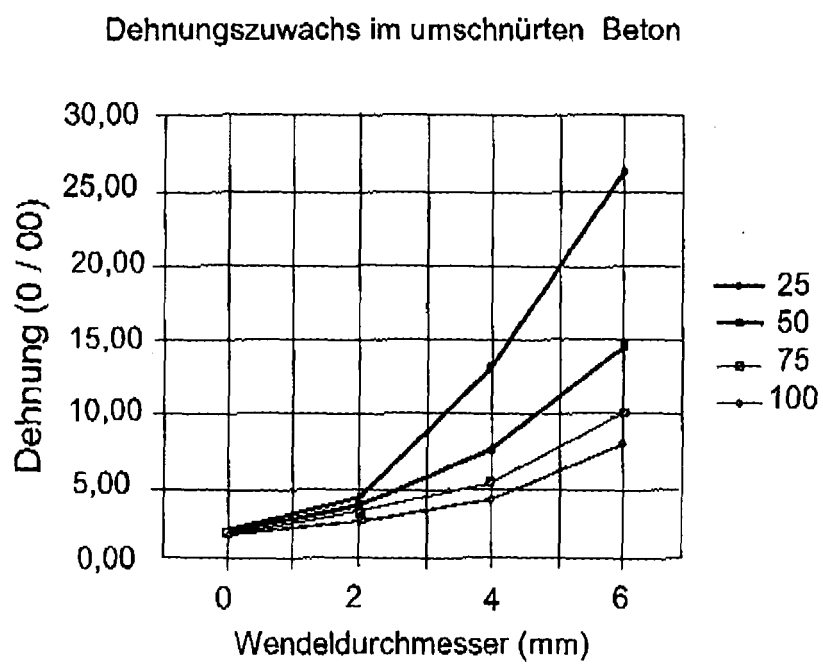


Fig. 3

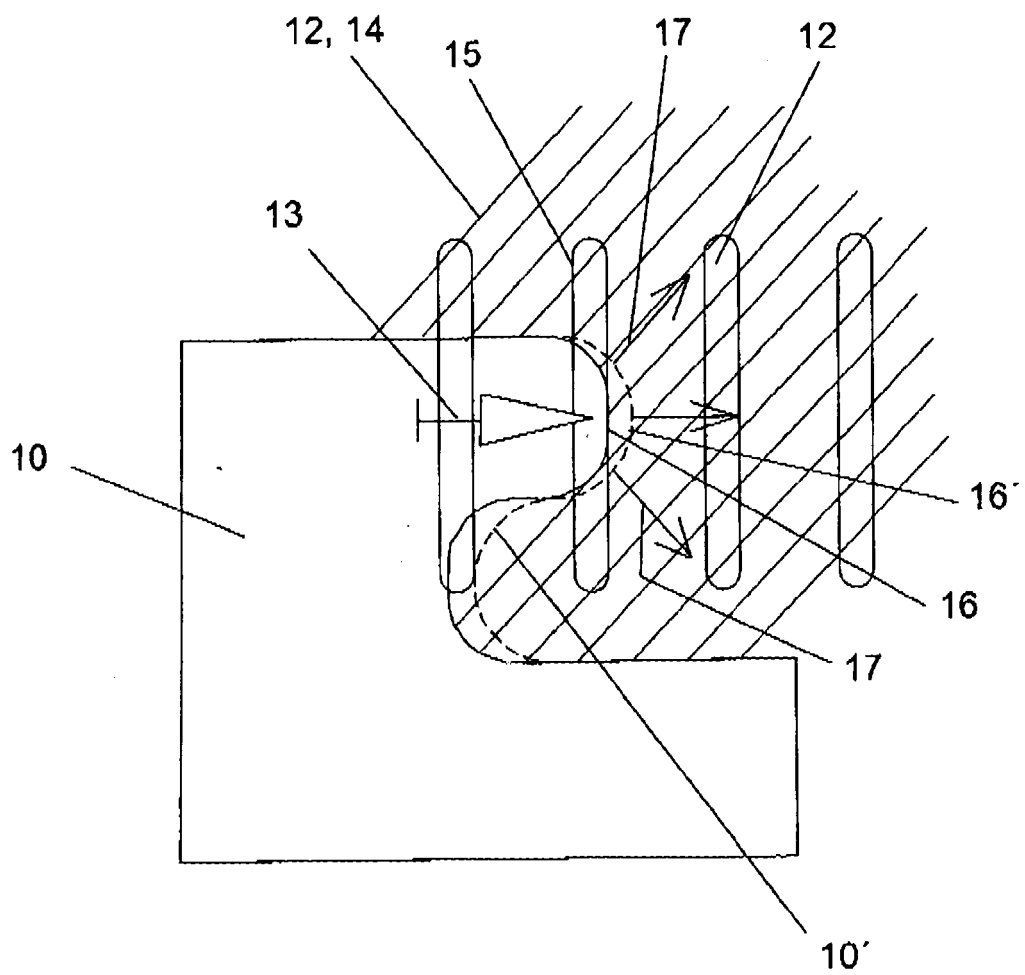


Fig. 4

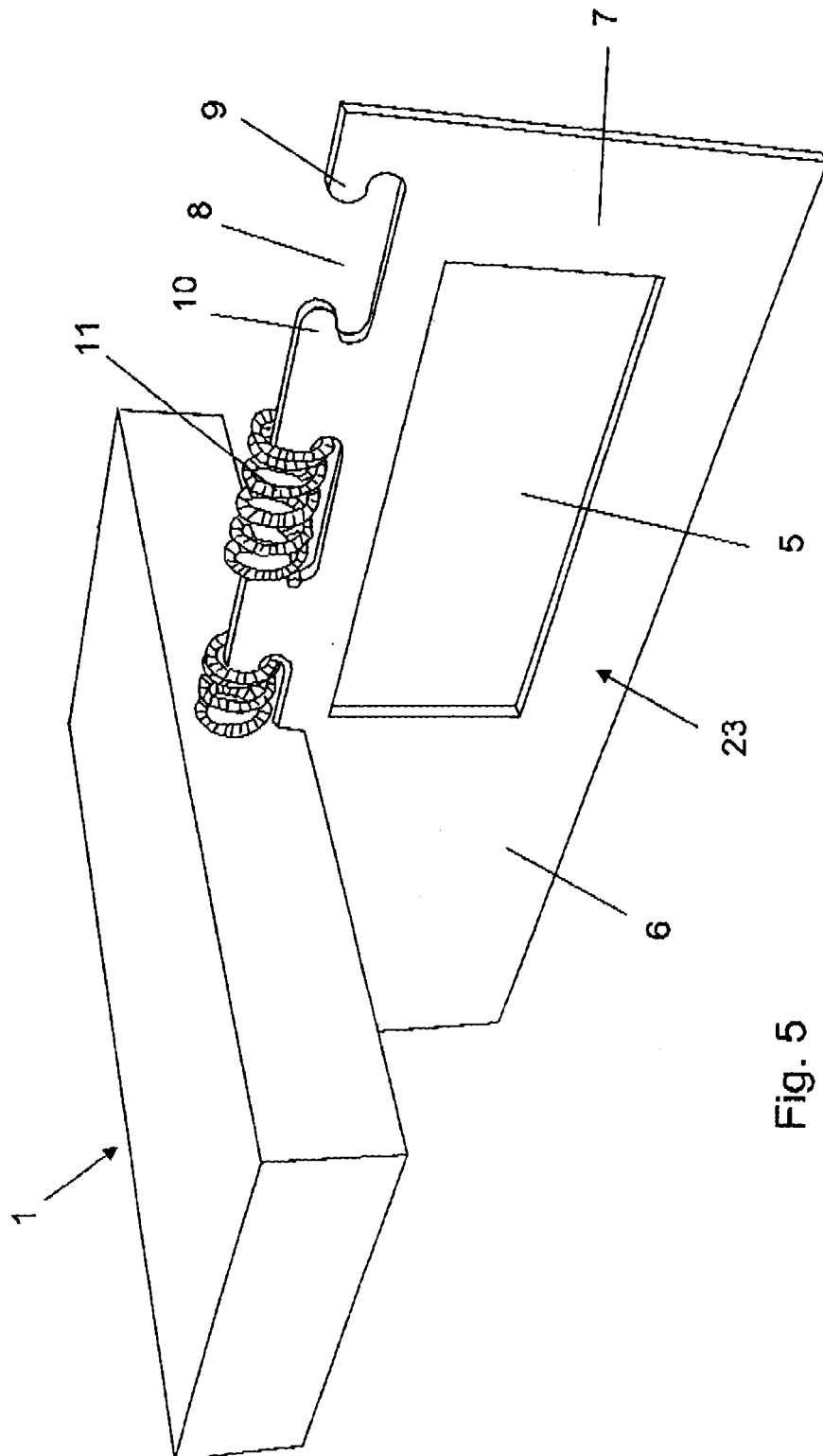


Fig. 5

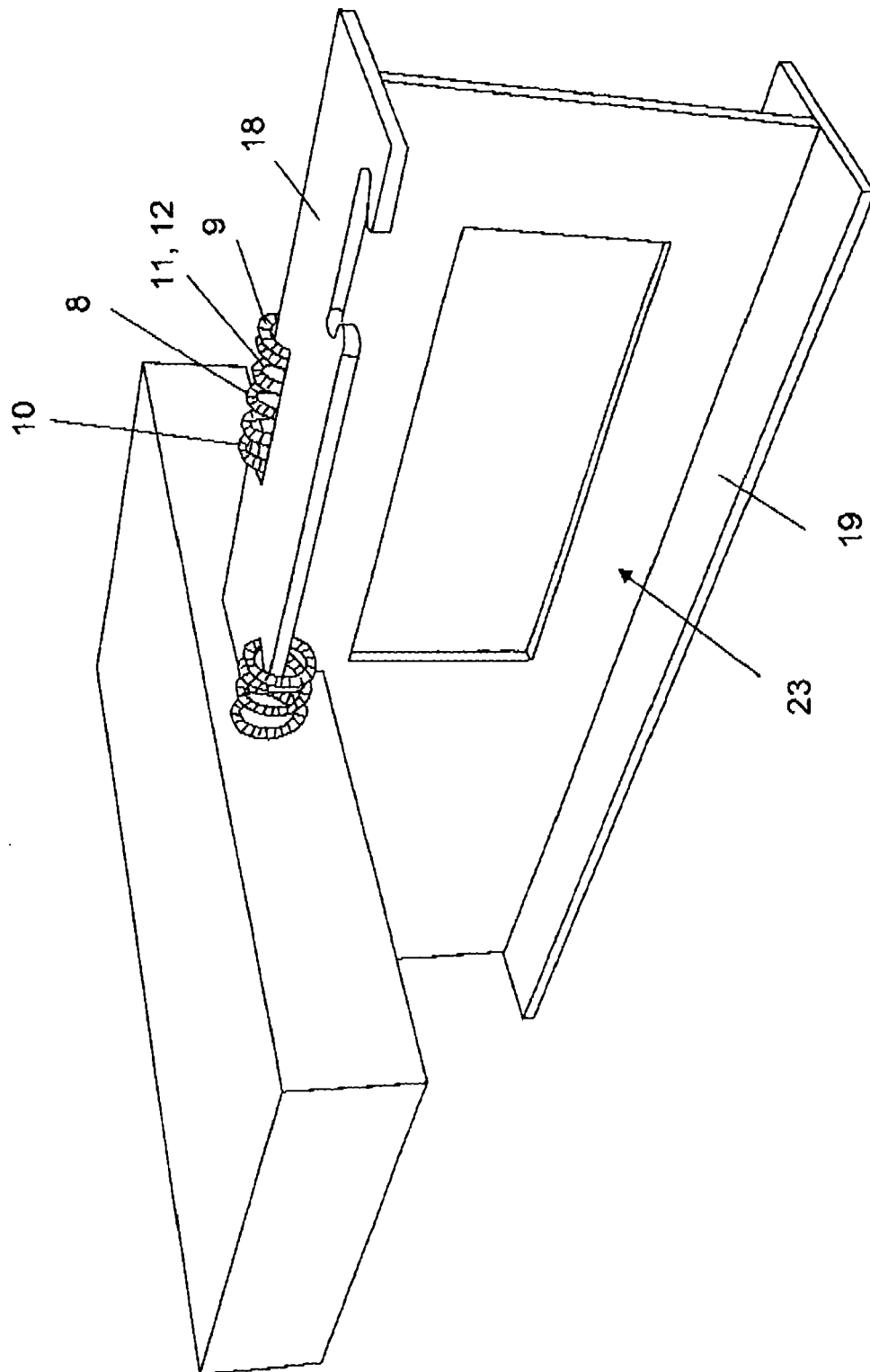


Fig. 6

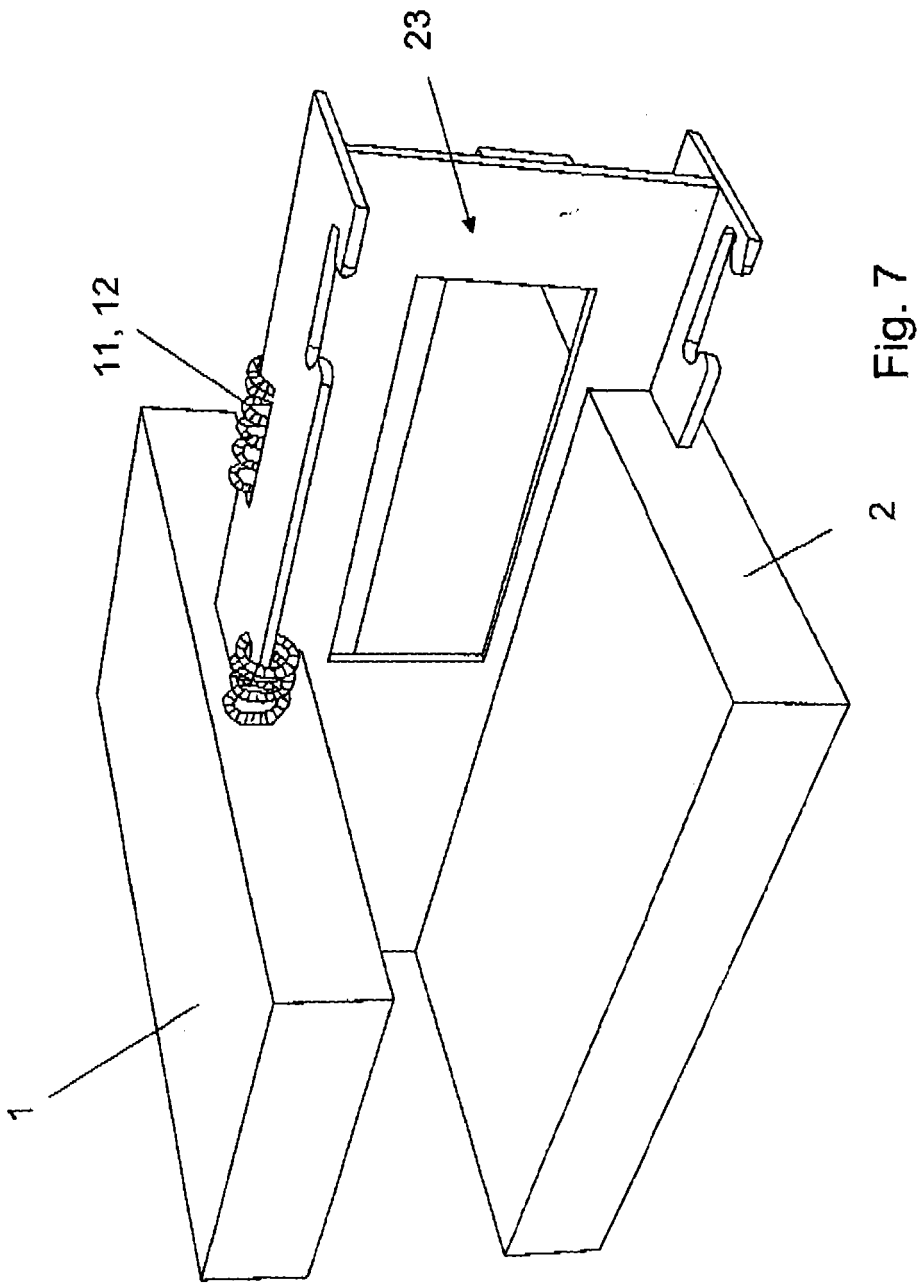


Fig. 7

Schnitt 1-1

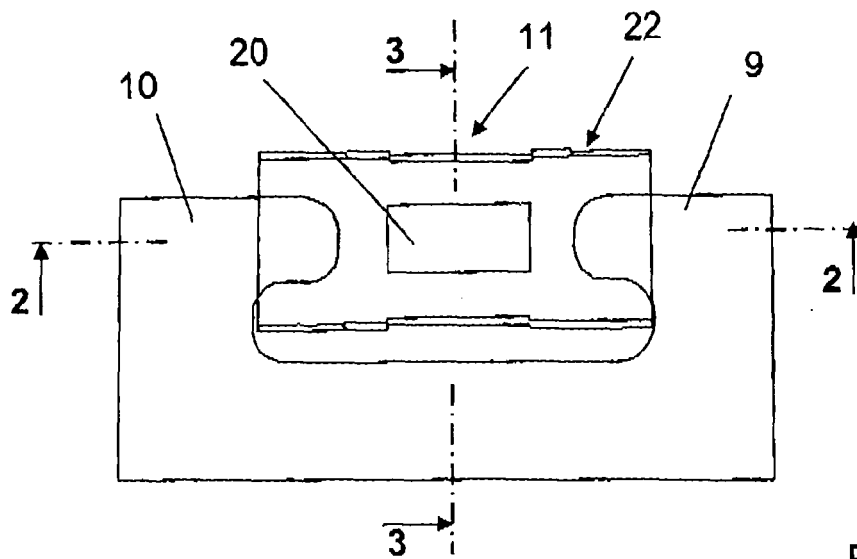


Fig. 8

Schnitt 2-2

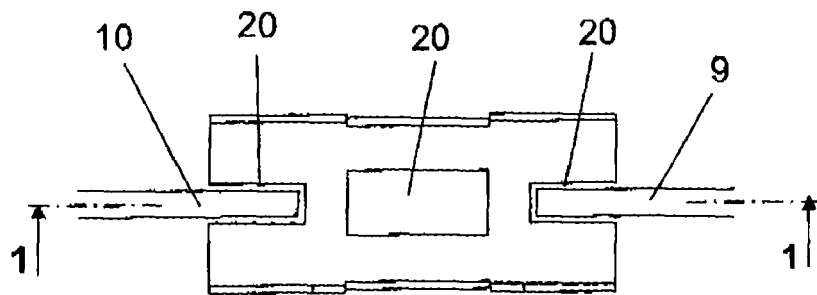


Fig. 9

Schnitt 3-3

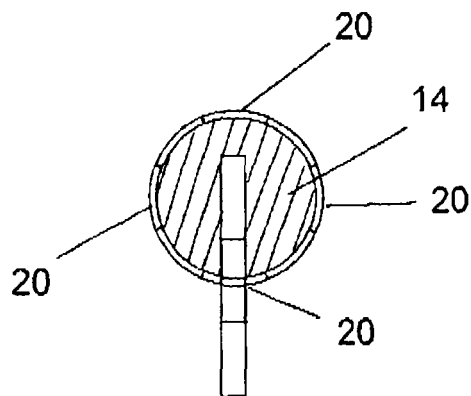


Fig. 10