

(19)

österreichisches
patentamt

(10)

AT 413 403 B 2006-02-15

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 605/2004 (51) Int. Cl.⁷: E04B 1/21
(22) Anmeldetag: 2004-04-06 E04B 5/43
(42) Beginn der Patentdauer: 2005-07-15
(45) Ausgabetag: 2006-02-15

(56) Entgegenhaltungen:
DE 2307645A

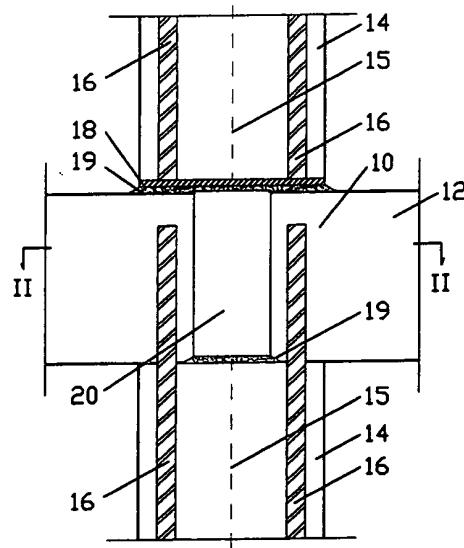
(73) Patentinhaber:
TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN
INSTITUT FÜR STAHLBETON- UND
MASSIVBAU
A-1040 WIEN (AT).

(72) Erfinder:
KOLLECKER JOHANN
KLOSTERNEUBURG,
NIEDERÖSTERREICH (AT).

(54) **VORGEFERTIGTES ELEMENT AUS HOCHFESTEM BETON FÜR STÜTZEN-DECKENKNOTEN**

(57) Die Erfindung hat einen Stützen-Deckenknoten (10) für Stahlbeton- und Verbundstützen und eine dazwischenliegende Stahlbetondecke (12) zum Gegenstand. Ein Teil des Betonvolumens der Stahlbetondecke (12) im Stützen-Deckenknoten (10) wird durch vorgefertigte Elemente aus hochfestem Beton (20) ersetzt.

Fig. 1



Die Erfindung hat einen Stützen - Deckenknoten nach den Patentansprüchen 1 bis 8 zum Gegenstand.

Stützen dienen in Hochbauten zur Ableitung der Vertikallasten. Die Querschnitte von Stützen können durch die Verwendung eines hohen Anteils an Längsbewehrung (z.B. 20% der gesamten Querschnittsfläche), durch das Einlegen von Stahlprofilen in den sogenannten Verbundstützen und durch die Verwendung von hochfestem Beton von C 70/85 bis C 100/115 oder mit noch höheren Festigkeiten reduziert werden. Ausschlaggebend für die Reduzierung der Stützenquerschnitte ist die Erzielung einer größeren nutzbaren Geschossfläche.

Flachdecken aus Stahlbeton werden nur in wenigen Bereichen ihrer gesamten Fläche hoch beansprucht. Deswegen werden Flachdecken aus Stahlbeton in der Regel aus Beton mit einer niedrigen Festigkeit (z.B. C 30/37) hergestellt. In den hochbeanspruchten Bereichen in der Nähe der Stützen wird ein höherer Anteil an Betonstahl in den Decken verlegt. Spannglieder in den Geschossdecken können zur Entlastung der hochbeanspruchten Bereiche und zur Verbesserung des Verformungsverhaltens eingesetzt werden.

Im Stützen - Deckenknoten tritt bei konventioneller Herstellung das Problem auf, dass die Normalkraft der über dem Stützen - Deckenknoten liegenden Stütze im Stützen - Deckenknoten vom Deckenbeton mit einer geringeren Festigkeit aufgenommen werden muss.

Bei der Verwendung von geschoßhohen Fertigteilstützen ist die Durchführung der Bewehrung der unteren Stütze durch den Stützen - Deckenknoten in die obere Stütze nicht möglich.

Der Stützen - Deckenknoten ist wegen der im Vergleich zu den Stützen geringeren Betonfestigkeit und wegen der Diskontinuität der Längsbewehrung eine Schwachstelle im Tragsystem zur Abtragung der Vertikallasten in Betonkonstruktionen.

Zur Verbesserung des Tragverhaltens des Stützen - Deckenknotens kann die Ausbildung einer Stahlkonstruktion im Stützen - Deckenknoten erfolgen. Eine derartige Stahlkonstruktion wird beispielsweise unter der Bezeichnung „Geilinger Europilz“ von der Firma Spannverbund Bau- systeme GmbH (CH-8180 Bülach) vertrieben.

Eine derartige Stahlkonstruktion ist geeignet die Tragfähigkeit des Stützen - Deckenknotens zu gewährleisten, ist aber aufwändig in ihrer Herstellung und deshalb teuer in der Ausführung.

Eine andere Möglichkeit zur Verbesserung des Tragverhaltens des Stützen - Deckenknotens ist das Anschweißen von Kopfplatten an die Längsbewehrung am oberen Ende der unteren Stütze und am unteren Ende der oberen Stütze. Damit gelingt die Ausbildung eines druckbeanspruchten Kopfplattenstoßes, der in der DE 20120678 U und von Stefan Mühlbauer und Gerhard Steusel, Kompaktstützen aus hochfestem Beton, Beton- und Stahlbetonbau 98, Heft 11, 2003, S. 678 - 686 beschrieben wird. Nachteilig bei dieser Knotenausbildung ist die Schwierigkeit Bautoleranzen auszugleichen. Nachteilig ist auch die konstruktive Durchbildung der Deckenbewehrung im Stützen - Deckenknoten, weil die Bewehrung der Flachdecke an die vorgefertigte Stütze mittels Muffenstoßen anzuschließen ist.

Die Möglichkeit den hochbeanspruchten Deckenbereich einer Flachdecke in der unmittelbaren Umgebung einer Stütze durch ein vorgefertigtes Element aus hochfestem Beton auszubilden ist in der JP 8027937 beschrieben. Das vorgefertigte Element weist gemäß JP 8027937 einen quadratischen Grundriss mit Seitenabmessungen zwischen dem dreifachen Stützendurchmesser und einem Viertel der Spannweite der Flachdecke auf. Das vorgefertigte Element gemäß JP 8027937 enthält Deckenbewehrung, die mit der Bewehrung der Ortbetondecke mittels Übergreifungsstoß oder mittels Muffenstoß zu verbinden ist. Verglichen mit der konventionellen Herstellung, bei der die Bewehrung der Flachdecke durch den Stützen - Deckenknoten verlegt wird, entsteht dadurch ein erhöhter Aufwand in der Durchbildung und Ausführung der Bewehrung.

rung der Flachdecke.

Der Vorschlag nur den Bereich der Decke, der im Stützen - Deckenknoten liegt, mit einem höherfesten Ortbeton herzustellen hat sich in der Praxis nicht durchgesetzt, weil es sich als zu 5 aufwändig herausgestellt hat, zwei unterschiedliche Betone in eine Decke einzubauen.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung eines Stützen - Deckenknotens, der eine ausreichende Tragfähigkeit zur Durchleitung der Normalkraft der oberen Stütze aufweist und im Vergleich zu den bekannten Ausführungen aus Stahl einfacher und kostengünstiger 10 herzustellen ist, und im Vergleich zu den bekannten Betonbaulösungen eine Anordnung der Deckenbewehrung im Stützen - Deckenknoten ohne Stoßausbildung und damit eine wirtschaftliche konstruktive Durchbildung der Deckenbewehrung im Stützen - Deckenknoten ermöglicht.

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe durch die im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmale 15 gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Mit dem im Patentanspruch 1 beschriebenen Erfindungsgedanken ist es möglich, die übliche 20 und bewährte Ausbildung der Deckenbewehrung im Stützen - Deckenknoten, die mittels einer stoßfreien Durchführung der Bewehrung und der Spannglieder durch den Stützen - Deckenknoten erfolgt, anzuwenden und gleichzeitig die Tragfähigkeit des Stützen - Deckenknotens zur Aufnahme der Normalkraft der oberen Stütze im Vergleich zu den bekannten Ortbetonausführungen zu steigern. Der Grundgedanke der Erfindung besteht darin, dass ein Teil des Betonvolumens 25 der Flachdecke im Stützen - Deckenknoten durch vorgefertigte Elemente aus hochfestem Beton ersetzt wird.

Weitere Merkmale und vorteilhafte Eigenschaften der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels.

30 Es zeigt

- Fig. 1 einen Schnitt längs der Linie I-I in Fig. 2 eines erfindungsgemäß ausgebildeten Stützen - Deckenknotens mit einem vorgefertigten Element aus hochfestem Beton
- 35 Fig. 2 einen Grundrisschnitt des Stützen - Deckenknotens längs der Linie II-II in Fig. 1
- Fig. 3 einen Schnitt längs der Linie III-III in Fig. 4 durch eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stützen - Deckenknotens mit mehreren vorgefertigten Elementen aus hochfestem Beton
- 40 Fig. 4 einen Grundrisschnitt der zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stützen - Deckenknotens längs der Linie IV-IV in Fig. 3
- Fig. 5 einen Schnitt durch eine dritte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stützen - Deckenknotens
- 45 Fig. 6 einen Schnitt durch eine vierte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stützen - Deckenknotens
- Fig. 7 einen Schnitt durch eine fünfte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stützen - Deckenknotens

Im folgenden wird zunächst auf die Fig. 1 und 2 Bezug genommen. Ein Schnitt und ein Grundrisschnitt durch eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stützen - Deckenknotens 50 10 ist in Fig. 1 und 2 dargestellt. Eine Stahlbetondecke 12 ist zwischen zwei Stützen 14 mit hohem Anteil an Längsbewehrung 16 angeordnet. Die Längsbewehrung 16 der unteren Stütze 14 ragt so weit in den Stützen - Deckenknoten 10, dass die in der Zeichnung nicht dargestellte obere Lage der Deckenbewehrung über die Längsbewehrung 16 der unteren Stütze 14 durchgeführt werden kann. Die Längsbewehrung 16 der oberen Stütze 14 ist an eine untere Endplatte 18 angeschweißt. Das vorgefertigte Element aus hochfestem Beton 20 ist parallel zu den 55

Stützenachsen 15 und mittig im Stützen - Deckenknoten 10 angeordnet. Das vorgefertigte Element aus hochfestem Beton 20 ist auf einer Ausgleichsschicht aus hochfestem Vergussmörtel 19 angeordnet. Das obere Ende des Elements aus hochfestem Beton 20 liegt bei diesem Beispiel einige Millimeter höher als die Oberfläche der Stahlbetondecke 12. Zum Ausgleich von 5 derartigen Bautoleranzen ist die obere Stütze 14 auf einer Ausgleichsschicht aus hochfestem Mörtel 19 versetzt. Die Übertragung der Normalkraft der oberen Stütze 14 durch den Stützen - Deckenknoten 10 in die untere Stütze 14 erfolgt vorwiegend über das vorgefertigte Element aus hochfestem Beton 20 und nur zu einem geringeren Teil über den Ortbeton der Stahlbetondecke 12. Im unteren Teil des Stützen - Deckenknotens 10 beteiligt sich auch die Bewehrung 16 der 10 unteren Stütze 14 an der Kraftübertragung und erhöht auf diese Art die Steifigkeit des Stützen - Deckenknotens 10. Die Abmessungen des vorgefertigten Elements aus hochfestem Beton 20 sind so gewählt, dass der Grenzzustand der Tragfähigkeit bezüglich der Übertragung der Normalkraft im Stützen - Deckenknoten nachgewiesen werden kann, aber dennoch genug Platz 15 verbleibt, um die in Fig. 1 und 2 aus Gründen der Übersichtlichkeit allerdings nicht dargestellte Bewehrung der Stahlbetondecke 12 auf die übliche Art im Stützen - Deckenknoten 10 anzuordnen.

Eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stützen - Deckenknotens 10 mit mehreren vorgefertigten Elementen aus hochfestem Beton 20 ist in Fig. 3 und 4 dargestellt. Die Mantelfläche 22 der vorgefertigten Elemente aus hochfestem Beton 20 ist mit einer Profilierung 20 ausgeführt. Dadurch wird die Verbundwirkung zum Ortbeton der Stahlbetondecke 12 verbessert und die Steifigkeit des Stützen - Deckenknotens 10 in Richtung der Achse 15 der Stützen erhöht. Drei der vorgefertigten Elemente aus hochfestem Beton 20 weisen einen rechteckigen Querschnitt und vier einen kreisförmigen Querschnitt auf. Die vorgefertigten Elemente aus 25 hochfestem Beton 20 sind im Grundrisschnitt in Fig. 4 neben der Längsbewehrung 16 der unteren Stütze 14 so angeordnet, dass Zwischenräume für das Durchführen der in Fig. 3 und 4 aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellten Bewehrung der Stahlbetondecke 12 verbleiben.

30 Eine dritte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stützen - Deckenknotens 10 mit einem vorgefertigten Element aus hochfestem Beton 20, das ein Einbauteil 30 in Form eines Stahlrohres enthält, ist in Fig. 5 dargestellt. Das vorgefertigte Element aus hochfestem Beton 20 und das Einbauteil 30 weisen Löcher 28 zum Durchschieben von in der Stahlbetondecke 12 angeordneten Bewehrungsstäben oder Spanngliedern auf. Weitere Bewehrungsstäbe und Spannglieder können seitlich des vorgefertigten Elements aus hochfestem Beton 20 verlegt werden. 35

Eine vierte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stützen - Deckenknotens 10 ist in Fig. 6 dargestellt. Der untere Teil 26 und der obere Teil 24 des vorgefertigten Elements aus hochfestem Beton 20 weisen eine größere Querschnittsfläche als der mittlere Teil auf. Durch die Vergrößerung der Querschnittsfläche im unteren Teil 26 steht in der Aufstandsfläche des vorgefertigten Elements aus hochfestem Beton 20 auf der unteren Stütze 14 und sinngemäß im oberen Teil eine größere Fläche zur Aufnahme der Druckspannungen infolge der Normalkraft im Stützen - Deckenknoten 10 zur Verfügung. Im mittleren Teil weist das vorgefertigte Element aus 40 hochfestem Beton 20 eine kleinere Querschnittsfläche auf, damit das Verlegen der Bewehrung 32 der Stahlbetondecke 12 leichter durchgeführt werden kann bzw. ein höherer Anteil an Deckenbewehrung und Spanngliedern im Stützen - Deckenknoten 10 angeordnet werden können. 45

Eine fünfte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stützen - Deckenknotens 10 ist in Fig. 7 dargestellt. Das vorgefertigte Element aus hochfestem Beton 20 enthält im unteren Teil 26 und 50 im oberen Teil 24 als Einbauteile 30 Stahlplatten und zusätzlich eine ringförmig angeordnete Bewehrung 32. Die ringförmig angeordnete Bewehrung 32 vergrößert durch die Umschnürung des vorgefertigten Elements aus hochfestem Beton 20 dessen aufnehmbare Normalkraft in Richtung der Stützenachsen 15. Zur Verbesserung der Festigkeitseigenschaften können Fasern aus Stahl oder Kunststoff im vorgefertigten Element aus hochfestem Beton 20 enthalten sein. 55

Bezugszeichenliste

- 10 10 Stützen - Deckenknoten
 12 12 Stahlbetondecke
 5 14 14 Stütze
 15 15 Achse der Stütze
 16 16 Längsbewehrung der Stütze
 18 18 Endplatte der Stütze
 20 20 vorgefertigtes Element aus hochfestem Beton
 10 22 22 Mantelfläche (des Elements)
 24 24 oberer Teil (des Elements)
 26 26 unterer Teil (des Elements)
 28 28 Loch
 30 30 Einbauteil
 15 32 32 Bewehrung

Patentansprüche:

- 20 1. Stützen - Deckenknoten (10) für Stahlbeton- oder Verbundstützen (14) und eine dazwischenliegende als Flachdecke ausgebildete Stahlbetondecke (12) aus Ortbeton, *dadurch gekennzeichnet*, dass im Stützen - Deckenknoten (10) parallel zu den Stützenachsen (15) ein vorgefertigtes Element aus hochfestem Beton (20) eingebaut ist, dessen größte Querschnittsfläche kleiner ist als die kleinere der Querschnittsflächen der darüber und darunter angeordneten Stütze (14) (Fig. 1, 2).
- 25 2. Stützen - Deckenknoten (10) nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass im Stützen - Deckenknoten (10) parallel zu den Stützenachsen (15) mehrere vorgefertigte Elemente aus hochfestem Beton (20) eingebaut sind und dass die Summe der jeweils größten Querschnittsflächen der vorgefertigten Elemente aus hochfestem Beton (20) kleiner ist als die kleinere der Querschnittsflächen der darüber und darunter angeordneten Stütze (14) (Fig. 3, 4).
- 30 3. Stützen - Deckenknoten (10) nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Mantelfläche (22) des vorgefertigten Elements aus hochfestem Beton (20) zur Verbesserung der Verbundeigenschaften mit Rippen oder Profilierungen ausgebildet ist (Fig. 3, 6, 7).
- 35 4. Stützen - Deckenknoten (10) nach Anspruch 1 bis 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass der untere Teil (26) und/oder der obere Teil (24) des vorgefertigten Elements aus hochfestem Beton (20) eine größere Querschnittsfläche aufweist als der mittlere Bereich des vorgefertigten Elements aus hochfestem Beton (20) (Fig. 6).
- 40 5. Stützen - Deckenknoten (10) nach Anspruch 1 bis 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass das vorgefertigte Element aus hochfestem Beton (20) Löcher (28) normal zu den Stützenachsen (15) zur Aufnahme von in der Stahlbetondecke (12) verlegten Bewehrungsstäben und/oder Spanngliedern aufweist (Fig. 5).
- 45 6. Stützen - Deckenknoten (10) nach Anspruch 1 bis 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass das vorgefertigte Element aus hochfestem Beton (20) Einbauteile (30) aus Stahl enthält (Fig. 5).
- 50 7. Stützen - Deckenknoten (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, *dadurch gekennzeichnet*, dass das vorgefertigte Element aus hochfestem Beton (20) Bewehrung (32) enthält (Fig. 7).

8. Stützen - Deckenknoten (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, *dadurch gekennzeichnet*, dass das vorgefertigte Element aus hochfestem Beton (20) Fasern enthält.

5 Hiezu 5 Blatt Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55



Fig. 1

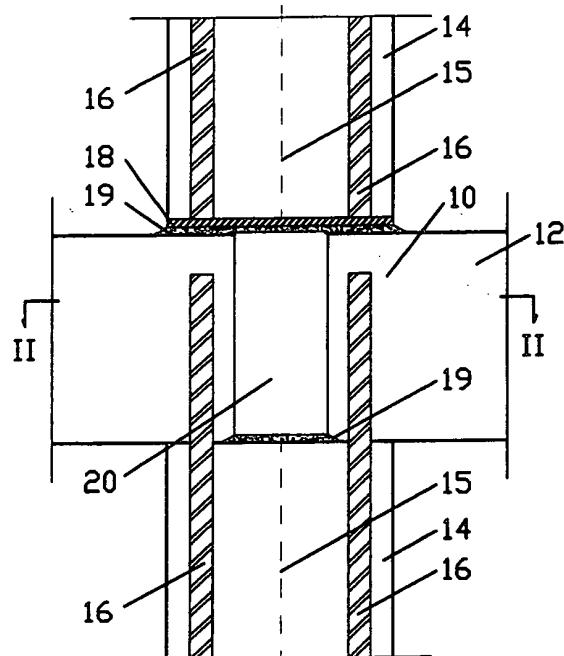


Fig. 2

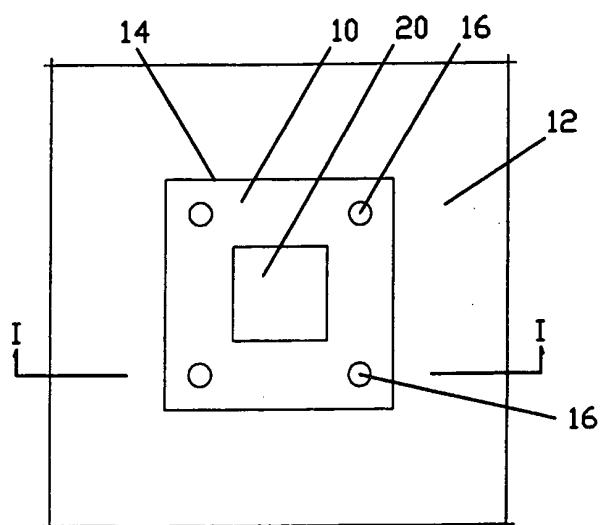




Fig. 3

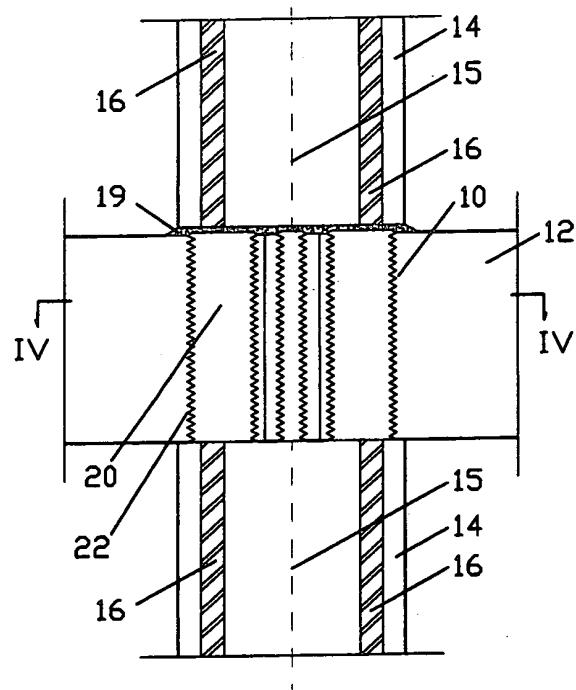


Fig. 4

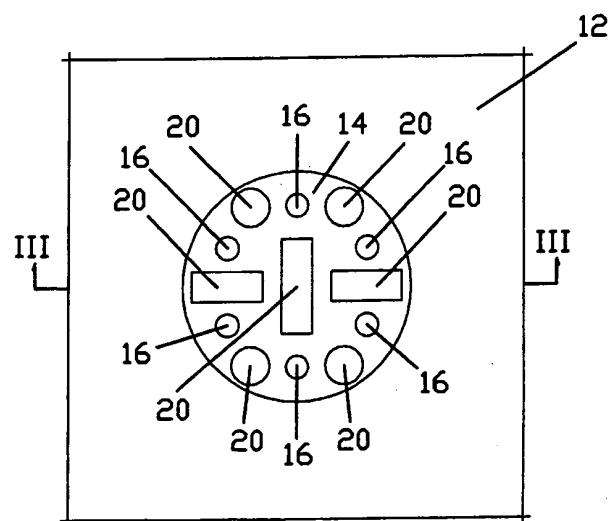




Fig. 5

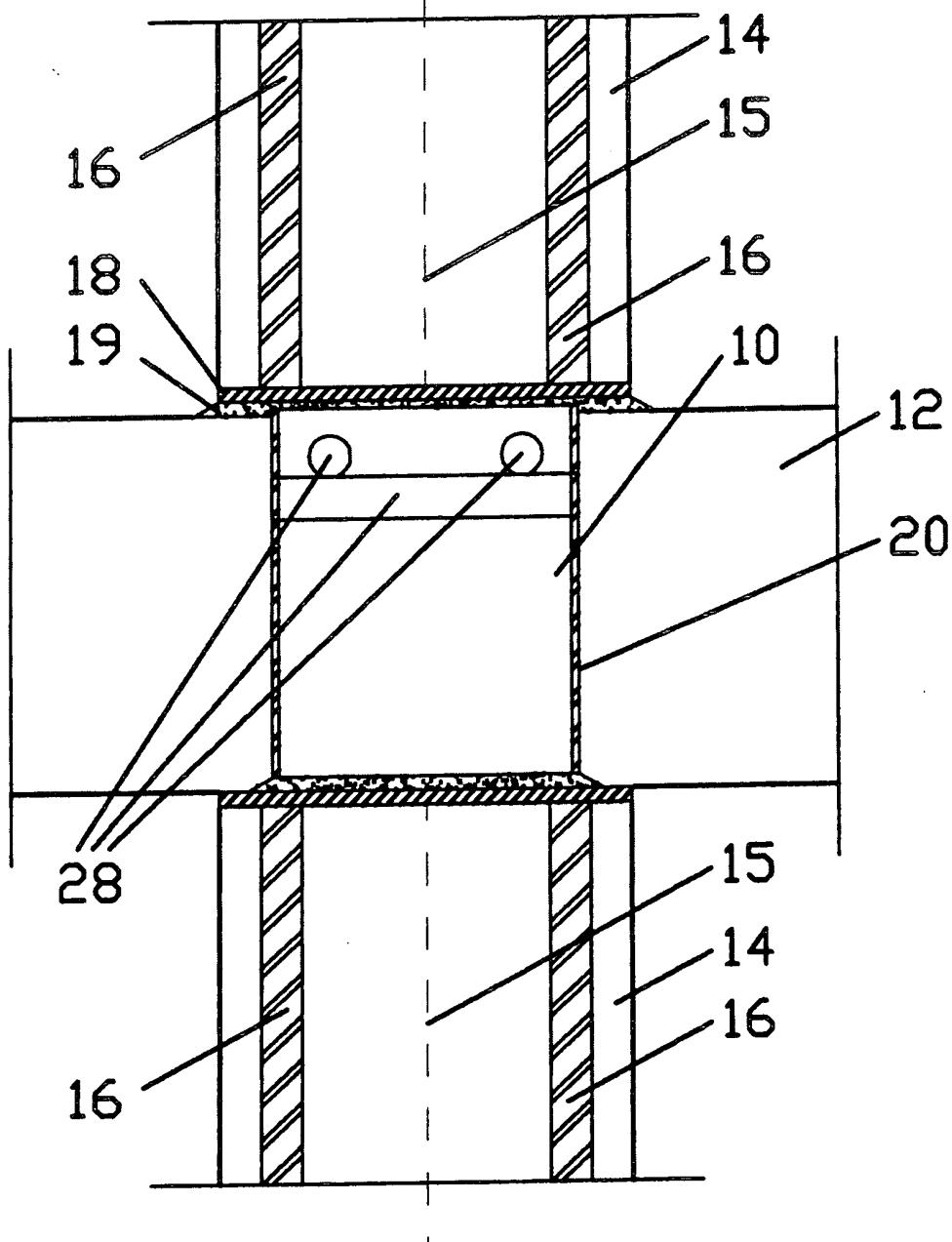




Fig. 6

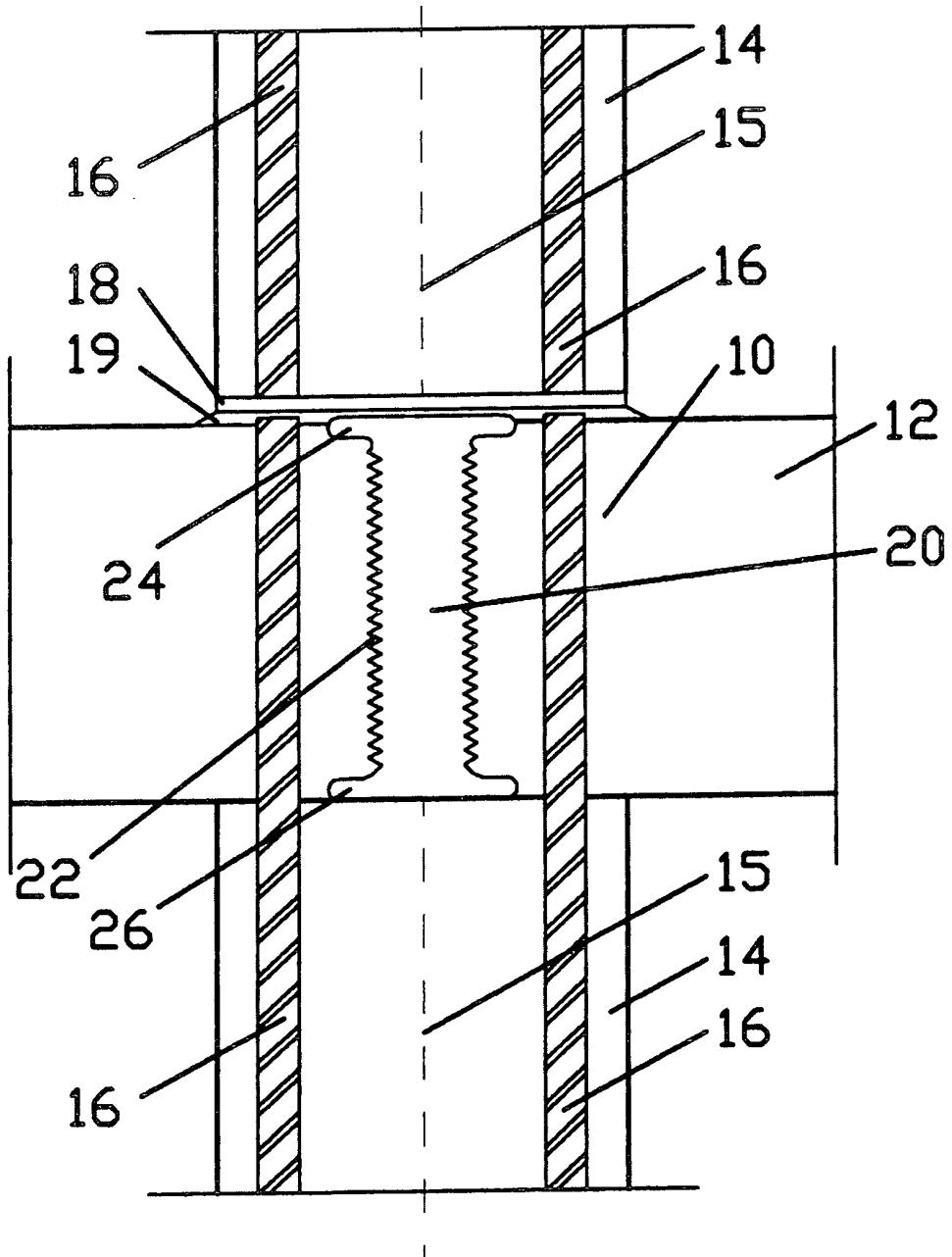




Fig. 7

