



⑫

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :
29.09.93 Bulletin 93/39

⑤① Int. Cl.⁵ : **E02B 17/02, E04H 12/16**

②① Numéro de dépôt : **91400662.2**

②② Date de dépôt : **11.03.91**

⑤④ **Structure tubulaire en béton, notamment pour structure en mer.**

③① Priorité : **12.03.90 FR 9003107**

④③ Date de publication de la demande :
18.09.91 Bulletin 91/38

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :
29.09.93 Bulletin 93/39

⑧④ Etats contractants désignés :
BE DE DK ES GB GR IT NL SE

⑤⑥ Documents cités :
EP-A- 0 146 468
DE-A- 3 115 531
FR-A- 2 291 320
FR-A- 2 299 462

⑦③ Titulaire : **BOUYGUES OFFSHORE**
3, rue Stephenson
F-78180 Montigny-le-Bretonneux (FR)

⑦② Inventeur : **Valenchon, Claude**
95 avenue du Général Leclerc
F-75014 Paris (FR)

⑦④ Mandataire : **Schrimpf, Robert et al**
Cabinet Regimbeau 26, Avenue Kléber
F-75116 Paris (FR)

EP 0 447 310 B1

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

L'invention concerne une structure tubulaire en béton ainsi que son application comme structure en mer.

On connaît des structures tubulaires en béton constituées par un assemblage de tubes principaux creux et de tubes secondaires perpendiculaires ou obliques par rapport aux tubes principaux (publication FR-A-2 291 320).

La présente invention vise notamment à permettre une réduction de la quantité de béton nécessaire pour la structure.

On y parvient, selon l'invention, par le fait que les tubes secondaires sont des tubes pleins ou creux en appui sur les tubes principaux et que l'assemblage est assuré par des câbles qui précontraignent les tubes secondaires et qui traversent les tubes principaux en passant dans l'épaisseur de la paroi des tubes principaux sans pénétrer dans les creux des tubes principaux, selon des courbes de passage compatibles avec la fonction de ces câbles.

Dans des réalisations préférées, la structure de l'invention présente une ou plusieurs des autres caractéristiques suivantes :

- le tube principal présente des bossages pour servir de surfaces d'appui aux extrémités des tubes secondaires ;
- un même câble de précontrainte est utilisé pour assurer l'assemblage d'un ou de deux tubes secondaires à un même tube principal ;
- certains au moins des câbles de précontrainte sont arrêtés sur le tube principal ;
- la paroi du tube principal présente un renflement à l'endroit où doit passer un câble de précontrainte pour augmenter localement l'épaisseur de cette paroi ;
- le creux du tube principal présente un rétrécissement local pour réaliser cette augmentation d'épaisseur ;
- ce rétrécissement local du creux du tube est réalisé sur le pourtour du tube ;
- ce rétrécissement local du creux du tube est réalisé sur une partie seulement du pourtour du tube ;
- les passages des câbles de précontrainte sont réalisés dans des portions de tube principal préfabriquées qui constituent des noeuds tubulaires répartis dans la longueur d'un tube principal.

Les câbles de précontrainte sont intérieurs ou extérieurs au béton des tubes secondaires.

L'épaississement local de la paroi d'un tube principal pour le passage du câble de précontrainte d'un tube secondaire est particulièrement avantageux du fait que le tube principal offre ainsi une épaisseur de béton à l'arrivée du câble de précontrainte suffisante pour éviter le poinçonnement du tube principal par le

tube secondaire précontraint par ce câble.

En outre, l'invention permet de répartir de la façon la plus uniforme les contraintes de l'assemblage.

On peut ainsi limiter la quantité de béton à utiliser pour réaliser la structure et utiliser des tubes de section droite inférieure sans compromettre la sécurité de la structure, ce qui est particulièrement avantageux pour une structure en mer.

De façon en soi connue, les passages prévus dans les tubes principaux pour les câbles des précontraintes peuvent comporter des gaines facilitant l'introduction des câbles.

On décrira ci-après des exemples non limitatifs de mise en oeuvre de l'invention, en référence aux figures du dessin joint, étant précisé que ces figures ont essentiellement pour but de faciliter la compréhension de l'invention par des schémas de principe.

La figure 1 est une vue en plan schématique d'une structure élémentaire constituée de quatre tubes principaux assemblés par des tubes secondaires ;

- la figure 2 est une élévation de la structure de la figure 1 ;
- la figure 3 est une coupe verticale schématique d'un tube principal dans la région d'un noeud tubulaire qui constitue une portion du tube et qui comporte dans sa paroi un passage pour un câble de précontrainte commun à deux tubes secondaires qui sont assemblés au tube principal à l'endroit de ce noeud ;
- la figure 4 est une coupe horizontale du noeud de la figure 3 selon le plan A-A de la figure 3 ;
- les figures 5 et 6 reproduisent respectivement les figures 3 et 4 mais on y a représenté également les extrémités des tubes secondaires ;
- les figures 7 et 8 sont comparables respectivement aux figures 5 et 6 mais dans le cas d'une variante de réalisation du rétrécissement du creux du noeud ;
- les figures 9 et 10 sont comparables respectivement aux figures 5 et 6 mais dans le cas d'une autre variante de réalisation du rétrécissement du creux du noeud ;
- les figures 11 et 12 sont comparables respectivement aux figures 3 et 4 mais dans le cas où le câble de précontrainte d'un tube secondaire s'arrête sur le noeud ;
- la figure 13 est une vue latérale d'une structure tripode conforme à l'invention ;
- la figure 14 est une élévation de la structure de la figure 13 ;
- les figures 15 et 16 sont des coupes de la structure des figures 13 et 14 par des plans horizontaux, à deux niveaux, et
- les figures 17 et 18, respectivement comparables à la figure 13 et à la figure 14, montrent les armatures et les câbles de précontrainte.

La structure représentée sur la figure 1 est cons-

tituée, pour l'exemple, de quatre tubes principaux creux TP supposés verticaux, assemblés par une pluralité de tubes secondaires TS horizontaux ou obliques, en béton armé, par des câbles de précontrainte C, comme on le voit mieux sur la figure 2.

Les tubes principaux sont constitués de tronçons en béton à haute résistance fixés l'un sur l'autre de proche en proche et qui comprennent, de place en place, des noeuds N pour le passage ou l'ancrage des câbles de précontrainte des tubes secondaires.

Ces noeuds sont de préférence préfabriqués en raison de leur forme interne particulière plus facile à réaliser en usine que sur chantier.

Les figures 3 à 12 montrent, à titre d'exemples, différents noeuds qui se distinguent par leur forme interne.

Le noeud des figures 3 à 6 est un tube généralement cylindrique dont la paroi présente, dans la partie centrale du noeud, un renflement interne 1 qui s'étend sur la moitié environ de la hauteur du noeud et qui diminue progressivement vers les extrémités 2,3 du noeud où cette paroi a une épaisseur constante telle que le creux du noeud à ces extrémités épouse sensiblement le creux des tronçons (non représentés) immédiatement inférieur et immédiatement supérieur du tube principal qui comporte ce noeud. Du fait de ce renflement, le creux du noeud à l'endroit du renflement est un cylindre D dont l'axe 4 est décalé latéralement par rapport à l'axe 5 des creux d'extrémité du noeud. La partie renflée 1 comporte, de fabrication, un passage courbe interne 6 pour le câble de précontrainte C de deux tubes secondaires TS et le noeud présente aux endroits d'appui des tubes secondaires des bossages latéraux externes (ou internes) 7,8 qui constituent des surfaces d'appui.

Le renflement d'un noeud peut avoir toute forme et toute importance désirée selon le nombre et le parcours des câbles de précontrainte dans le renflement.

Les figures 7 et 8 montrent une réalisation où le renflement l'est beaucoup plus réduit en hauteur.

Les figures 9 et 10 montrent une réalisation où le renflement l'est comparable à celui du noeud des figures 3 à 6, mais est réalisé sur tout le pourtour du noeud tandis que dans les réalisations précédentes, ce renflement n'était réalisé que sur une portion du pourtour.

Ces exemples ne sont pas limitatifs.

Lorsque le noeud doit constituer un ancrage pour un câble de précontrainte, il peut également avoir toute forme de renflement désirée mais le noeud présente localement au moins une surface latérale S où débouche le passage 6 du câble de précontrainte et qui peut servir d'appui à des moyens de mise en tension de câble et de retenue du câble (figures 11,12). Il n'est pas nécessaire de décrire ces moyens qui sont bien connus de l'homme de métier.

Dans les réalisations qui sont représentées, le renflement de la paroi du tube principal est du côté in-

térieur mais dans des variantes de réalisation, il est prévu, selon l'invention, de situer ce renflement du côté extérieur, si cela est préférable ou plus facile.

Les figures 13 à 18 sont relatives à une application de l'invention à une structure tripode montrée à titre d'exemple. Cette structure comporte deux poteaux tubulaires longs P_1, P_2 et un poteau tubulaire court P_3 assemblés par des tubes secondaires TS précontraints, horizontaux et obliques.

Revendications

1. Structure tubulaire en béton, constituée par un assemblage de tubes principaux creux (TP) et de tubes secondaires (TS) perpendiculaires ou obliques par rapport aux tubes principaux, caractérisée en ce que les tubes secondaires sont des tubes pleins ou creux en appui sur les tubes principaux et en ce que l'assemblage est assuré par des câbles (C) qui précontraignent les tubes secondaires et qui traversent les tubes principaux en passant dans l'épaisseur de la paroi des tubes principaux sans pénétrer dans les creux des tubes principaux, selon des courbes de passage compatibles avec la fonction de ces câbles.
2. Structure selon la revendication 1, dans laquelle les tubes principaux présentent des bossages (7,8) pour servir de surfaces d'appui aux extrémités des tubes secondaires.
3. Structure selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle un même câble de précontrainte (C) est utilisé pour assurer l'assemblage d'un ou de deux tubes secondaires (TS) à un même tube principal.
4. Structure selon l'une des revendications 1 à 3, dans laquelle certains au moins des câbles de précontraintes (C) sont ancrés sur le tube principal (TP).
5. Structure selon l'une des revendications 1 à 4, dans laquelle la paroi du tube principal présente un renflement (1,1',1'') à l'endroit où doit passer un câble de précontrainte pour augmenter localement l'épaisseur de cette paroi.
6. Structure selon la revendication 5, dans laquelle le creux du tube principal (TP) présente un rétrécissement local (D,D',D'') pour réaliser cette augmentation d'épaisseur de la paroi du tube.
7. Structure selon la revendication 6, caractérisée en ce que ce rétrécissement local (D'') du creux du tube est réalisé sur le pourtour du tube.
8. Structure selon la revendication 7, caractérisée

en ce que ce rétrécissement local (D,D') du creux du tube est réalisé sur une partie seulement du pourtour du tube.

9. Structure selon la revendication 8, caractérisée en ce que les passages des câbles de précontrainte sont réalisés dans des portions de tube principal (TP) préfabriquées qui constituent des noeuds tubulaires (N) répartis dans la longueur d'un tube principal.
10. Structure en mer caractérisée en ce qu'elle est conforme à l'une des revendications 1 à 9.

Patentansprüche

1. Rohrkonstruktion aus Beton, die aus einem Aufbau aus Haupthohlrohren (TP) und rechtwinklig oder schräg bezüglich der Hauptrohre liegenden Sekundärrohren (TS) besteht, dadurch gekennzeichnet, daß die Sekundärrohre Voll- oder Hohlrohre sind, die an den Hauptrohren anliegen, und daß der Aufbau durch Kabel fest zusammengehalten ist, die die Sekundärrohre vorspannen und die durch die Hauptrohre hindurchgehen, indem sie in der Wandstärke der Hauptrohre verlaufen, ohne durch die Hohlräume der Hauptrohre zu gehen, und zwar entlang Krümmungsweglinien, die mit der Funktion der Kabel vereinbar sind.
2. Konstruktion nach Anspruch 1, bei der die Hauptrohre Ansätze (7, 8) aufweisen, die die Anlageflächen an den Enden der Sekundärrohre liefern.
3. Konstruktion nach Anspruch 1 oder 2, bei der ein und dasselbe Vorspannkabel (C) zum festen Zusammenhalten der Anordnung eines Sekundärrohres (TS) oder zweier Sekundärrohre (TS) an demselben Hauptrohr verwandt ist.
4. Konstruktion nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem wenigstens gewisse Vorspannkabel (C) am Hauptrohr (TP) verankert sind.
5. Konstruktion nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der die Wand des Hauptrohres eine Verdickung (1, 1', 1'') an der Stelle aufweist, an der das Vorspannkabel hindurchgehen soll, um örtlich die Dicke dieser Wand zu erhöhen.
6. Konstruktion nach Anspruch 5, bei der der Hohlraum des Hauptrohres (TP) eine örtliche Verengung (D, D', D'') zur Verwirklichung der größeren Dicke der Wand des Rohres aufweist.
7. Konstruktion nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die örtliche Verengung (D'') des

Hohlraumes des Rohres am Umfang des Rohres ausgebildet ist.

- 5 8. Konstruktion nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die örtliche Verengung (D, D') des Hohlraum des Rohres nur über einen Teil des Umfangs des Rohres vorgesehen ist.
- 10 9. Konstruktion nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchgänge der vorgespannten Kabel in Teilen des Hauptrohres (TP) ausgebildet sind, die vorgefertigt sind und rohrförmige Knoten (N) bilden, die über die Länge eines Hauptrohres verteilt sind.
- 15 10. Konstruktion im Meer, dadurch gekennzeichnet, daß sie nach einem der Ansprüche 1 bis 9 ausgebildet ist.

Claims

- 25 1. Concrete tubular structure, consisting of an assembly of hollow main tubes (TP) and secondary tubes (TS) perpendicular or slanting with respect to the main tubes, characterised in that the secondary tubes are solid or hollow tubes bearing on the main tubes and in that they are assembled by means of cables which prestress the secondary tubes and which pass through the main tubes, passing through the body of the wall of the main tubes without entering the hollow spaces in the main tubes, along curved passages compatible with the function of these cables.
- 30 2. Structure according to Claim 1, in which the main tubes have projections (7, 8) for serving as bearing surfaces for the ends of the secondary tubes.
- 35 3. Structure according to Claim 1 or 2, in which a single prestressing cable (C) is used for connecting one or two secondary tubes (TS) to a single main tube.
- 40 4. Structure according to one of Claims 1 to 3, in which at least some of the prestressing cables (C) are anchored to the main tube (TP).
- 45 5. Structure according to one of Claims 1 to 4, in which the wall of the main tube has a bulge (1, 1', 1'') at the place where a prestressing cable has to pass, in order to increase the thickness of this wall locally.
- 50 6. Structure according to Claim 5, in which the hollow space in the main tube (TP) has a local narrowing (D, D', D'') in order to produce this increase in thickness of the wall of the tube.

7. Structure according to Claim 6, characterised in that this local narrowing (D'') of the hollow space in the tube is produced over the circumference of the tube. 5
8. Structure according to Claim 7, characterised in that this local narrowing (D, D') of the hollow space in the tube is produced over only a part of the circumference of the tube. 10
9. Structure according to Claim 8, characterised in that the passages for the prestressing cables are produced in prefabricated portions of a main tube (TP), which constitute tubular junction sections (N) distributed over the length of a main tube. 15
10. Offshore structure characterised in that it is in accordance with one of Claims 1 to 9. 20

25

30

35

40

45

50

55

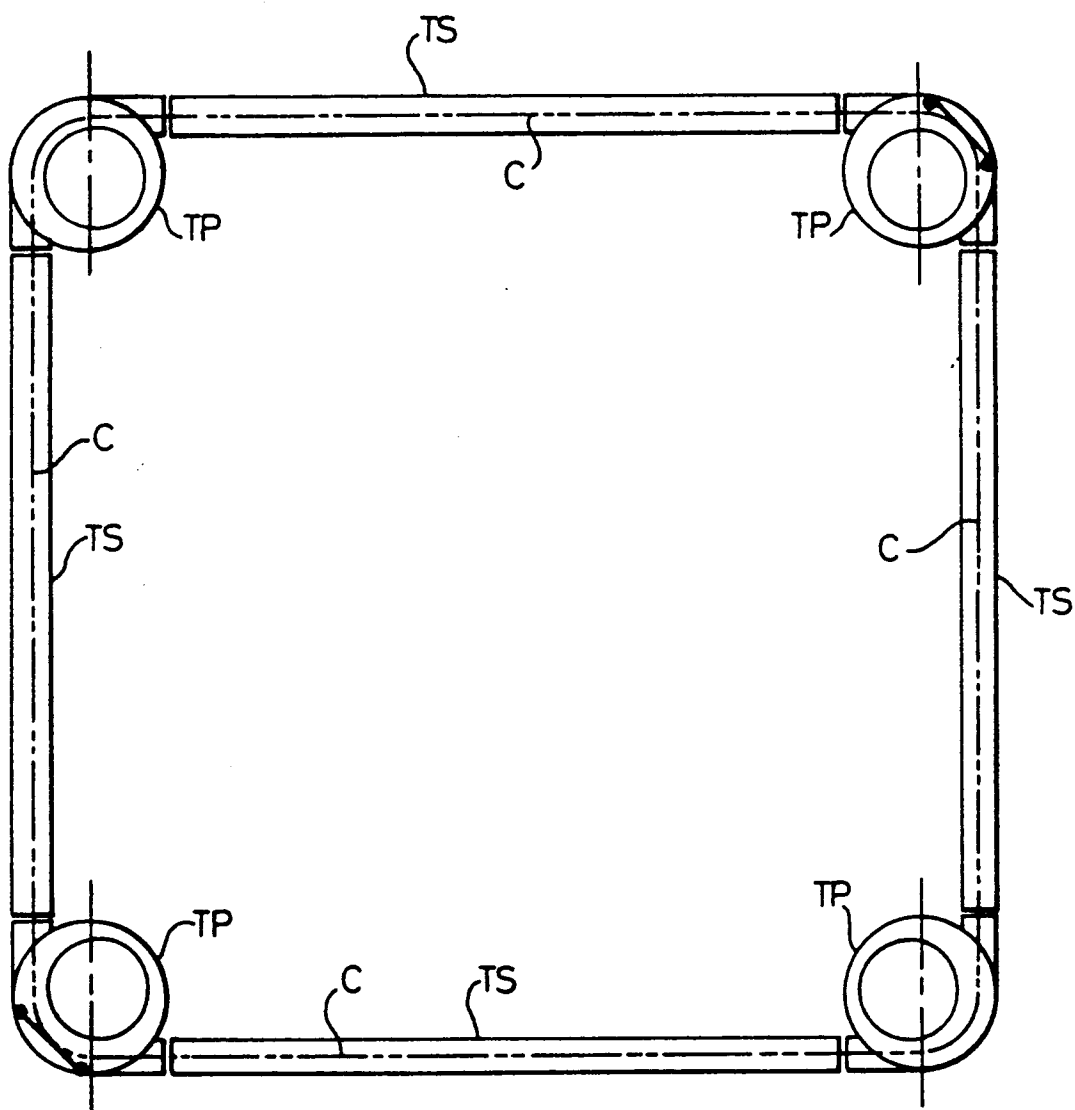


FIG.1

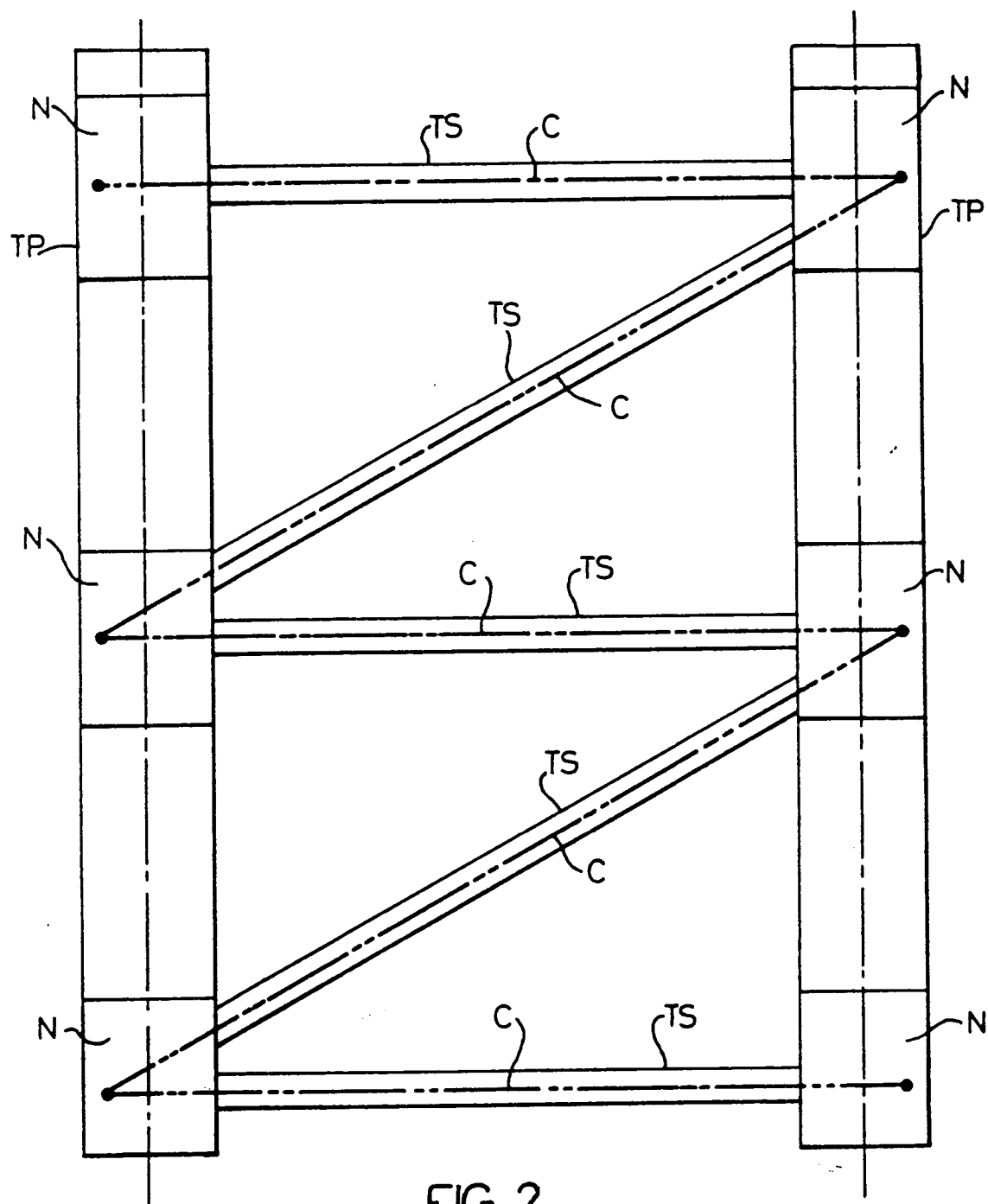


FIG. 2

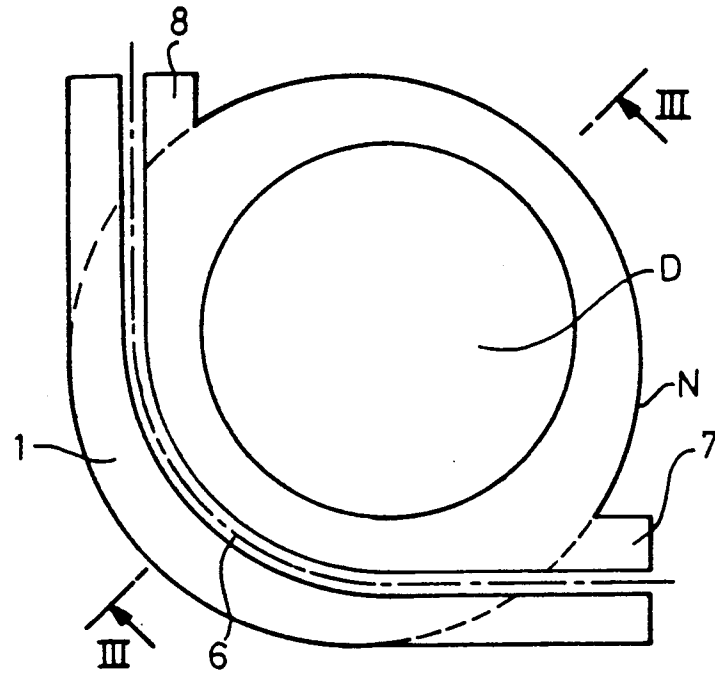


FIG. 4

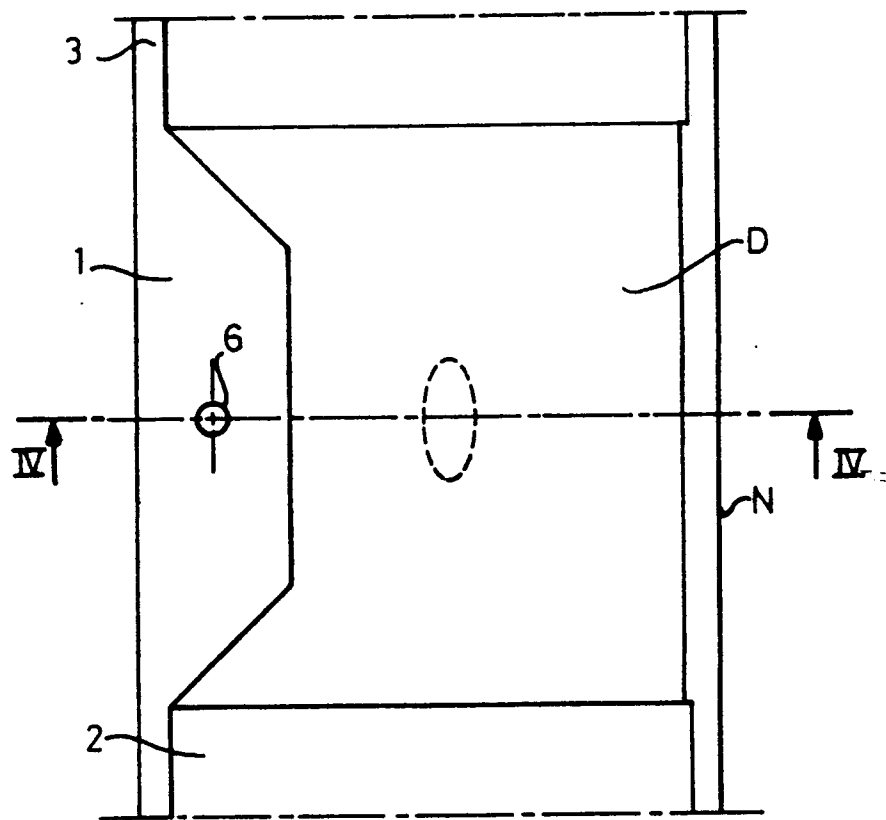


FIG. 3

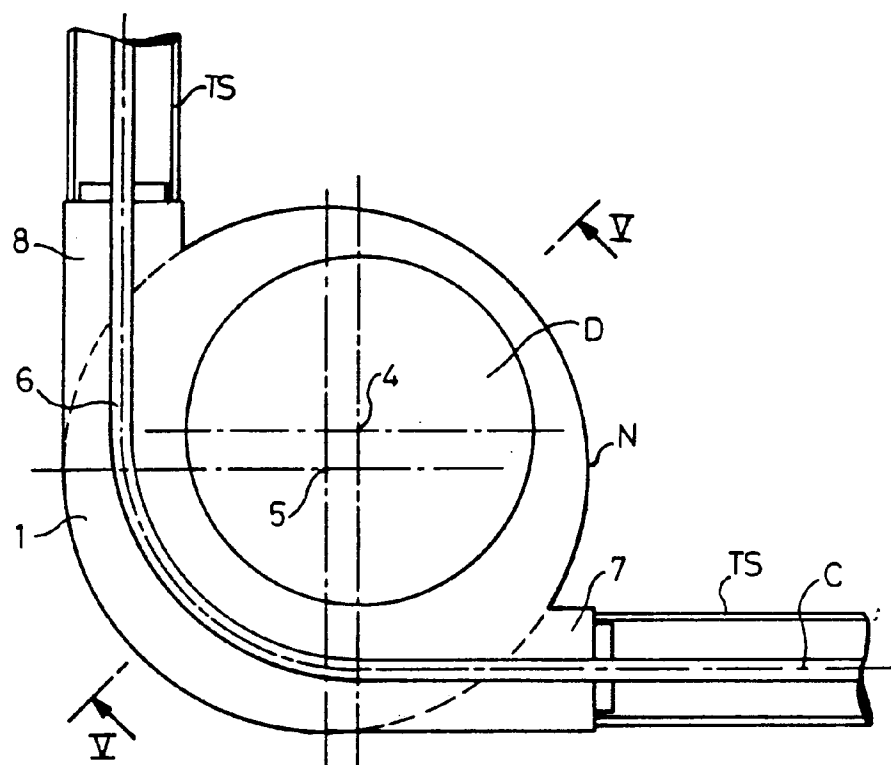


FIG. 6

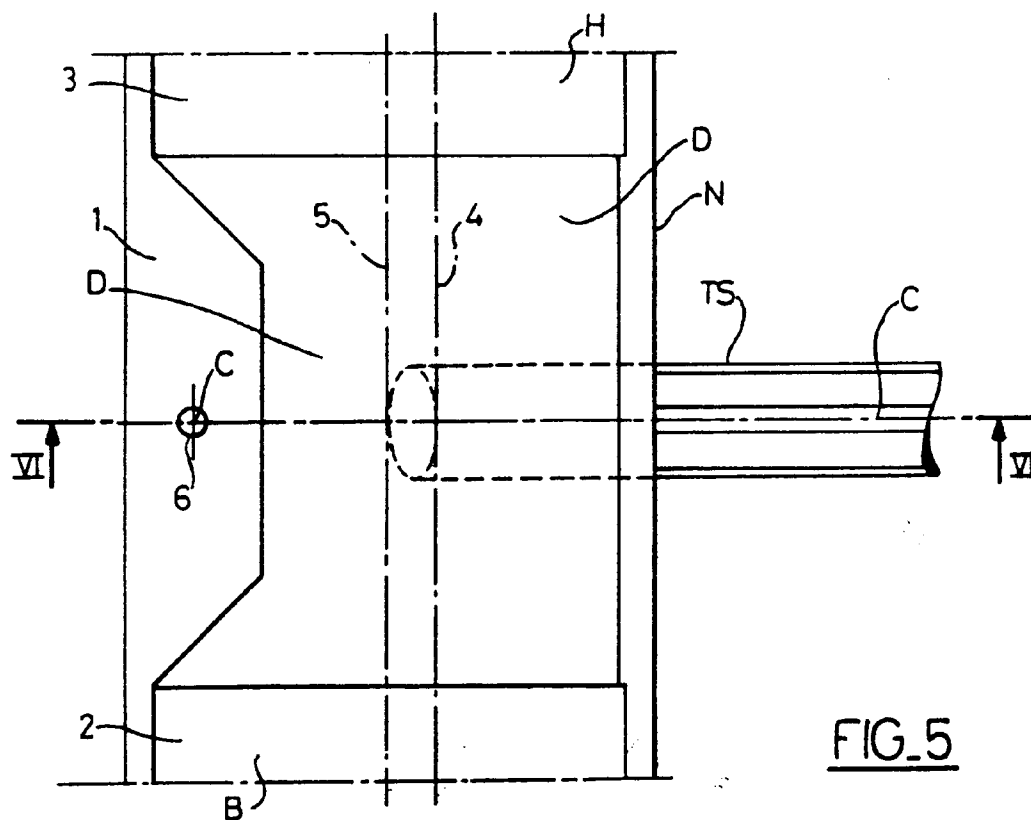
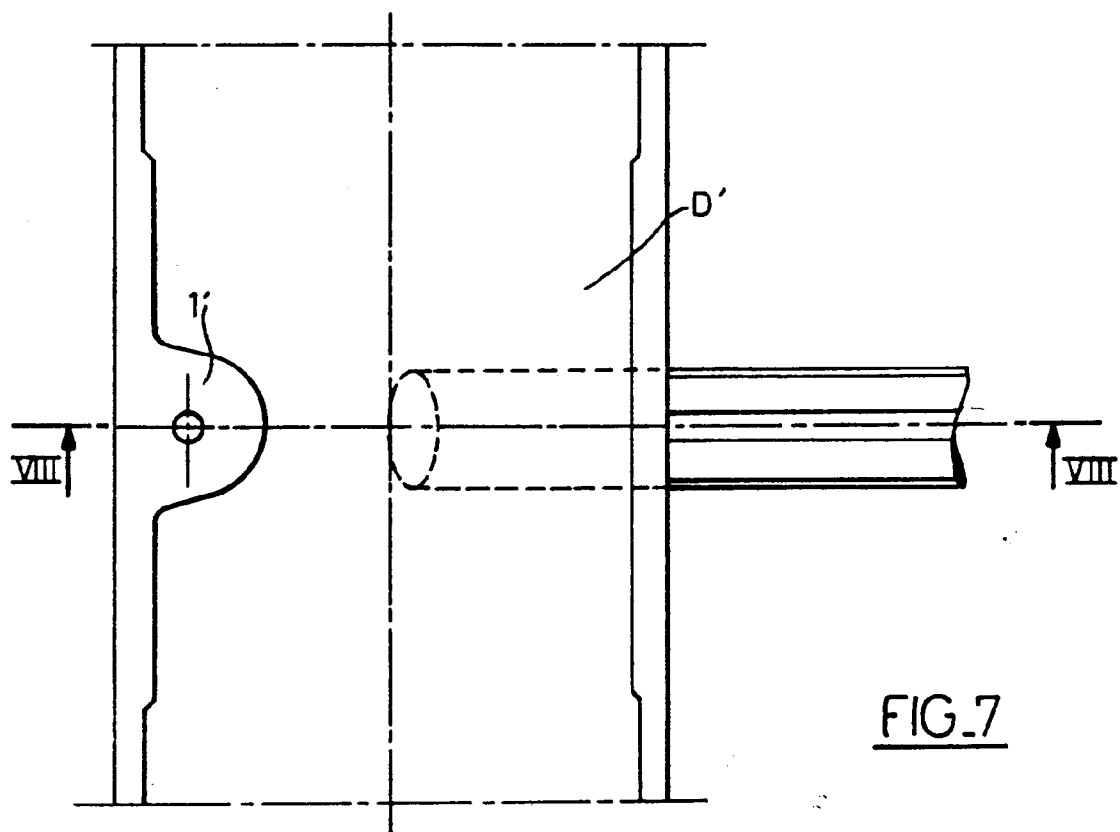
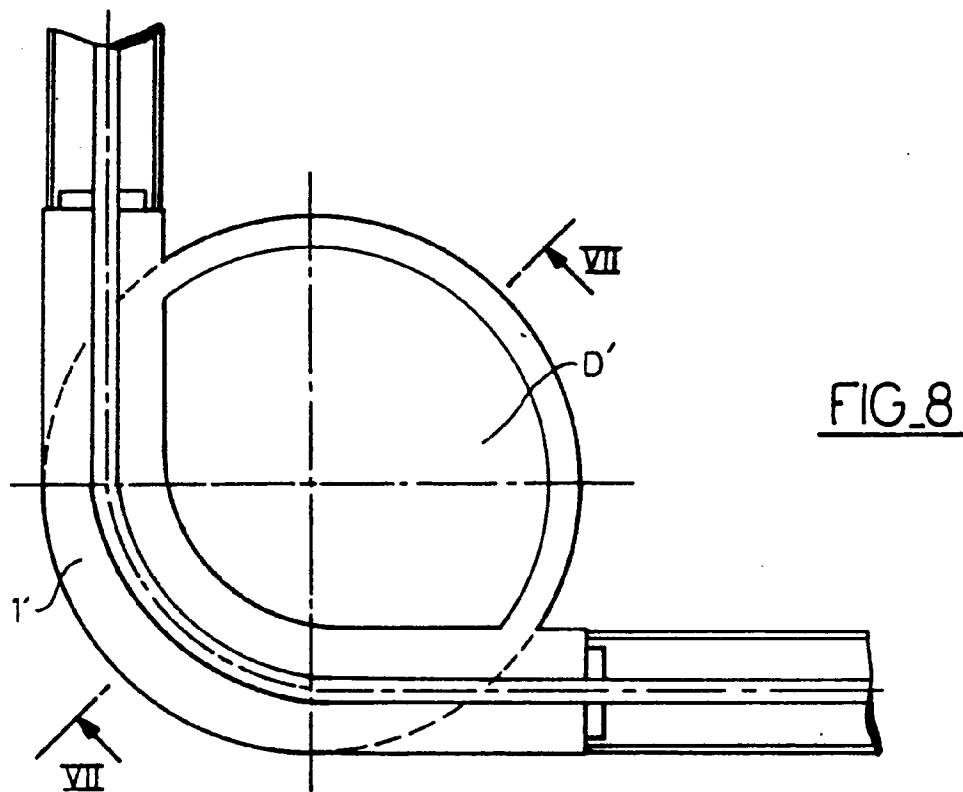
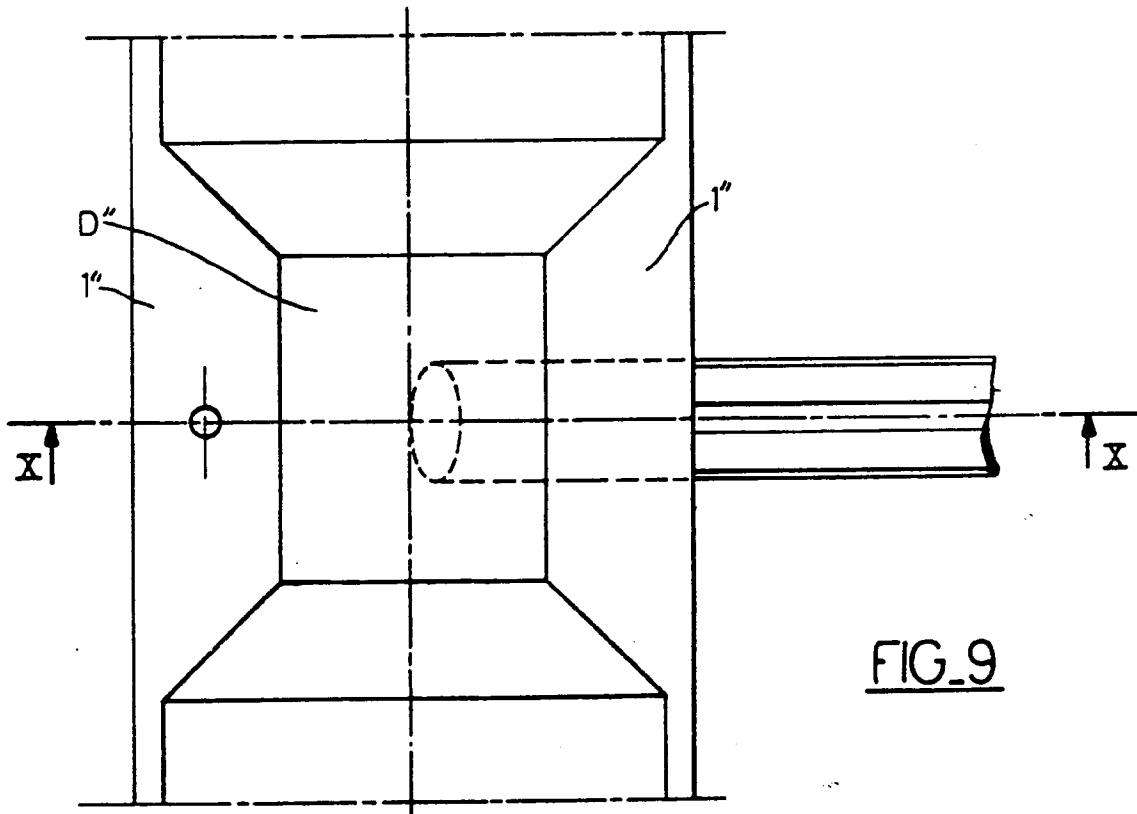
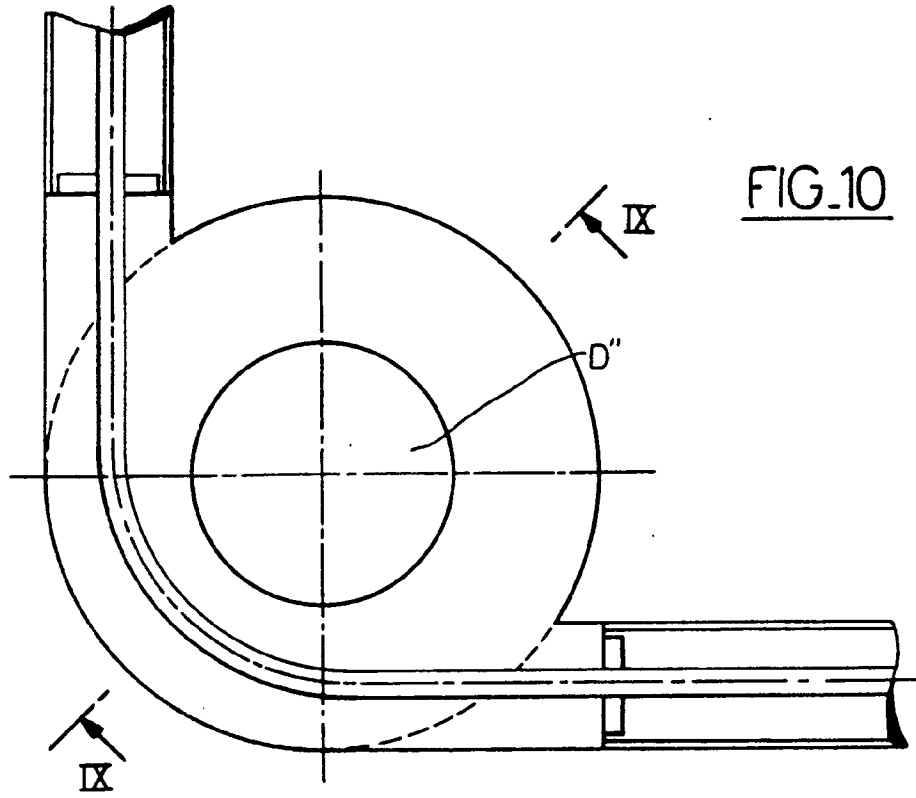


FIG. 5





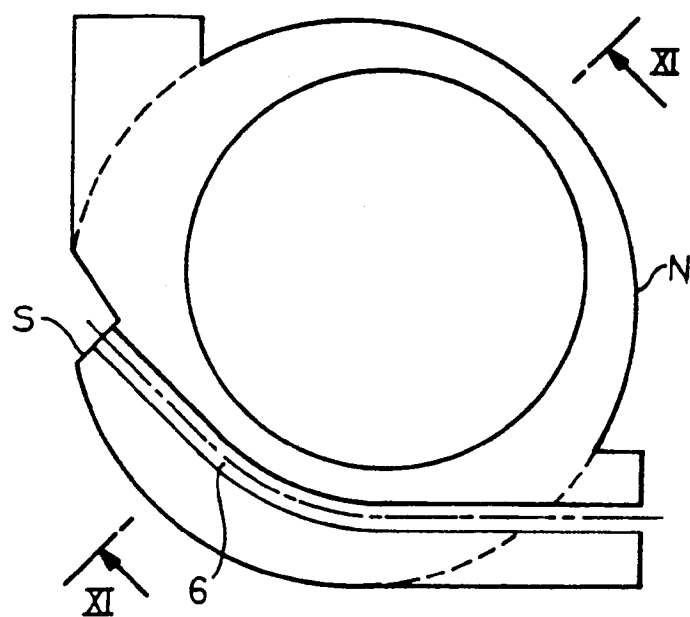


FIG. 12

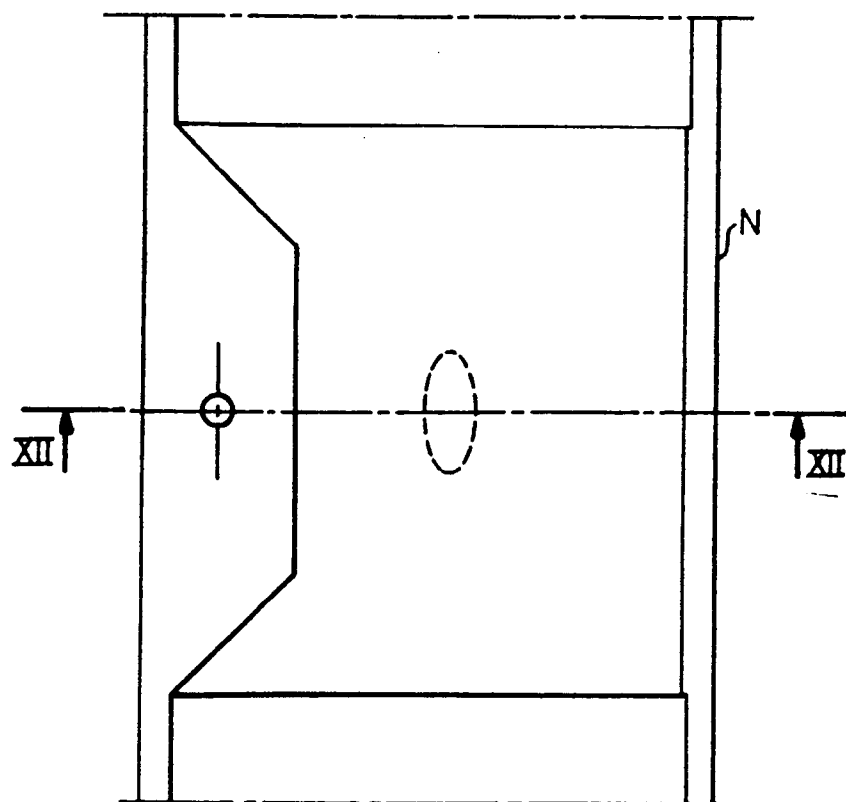
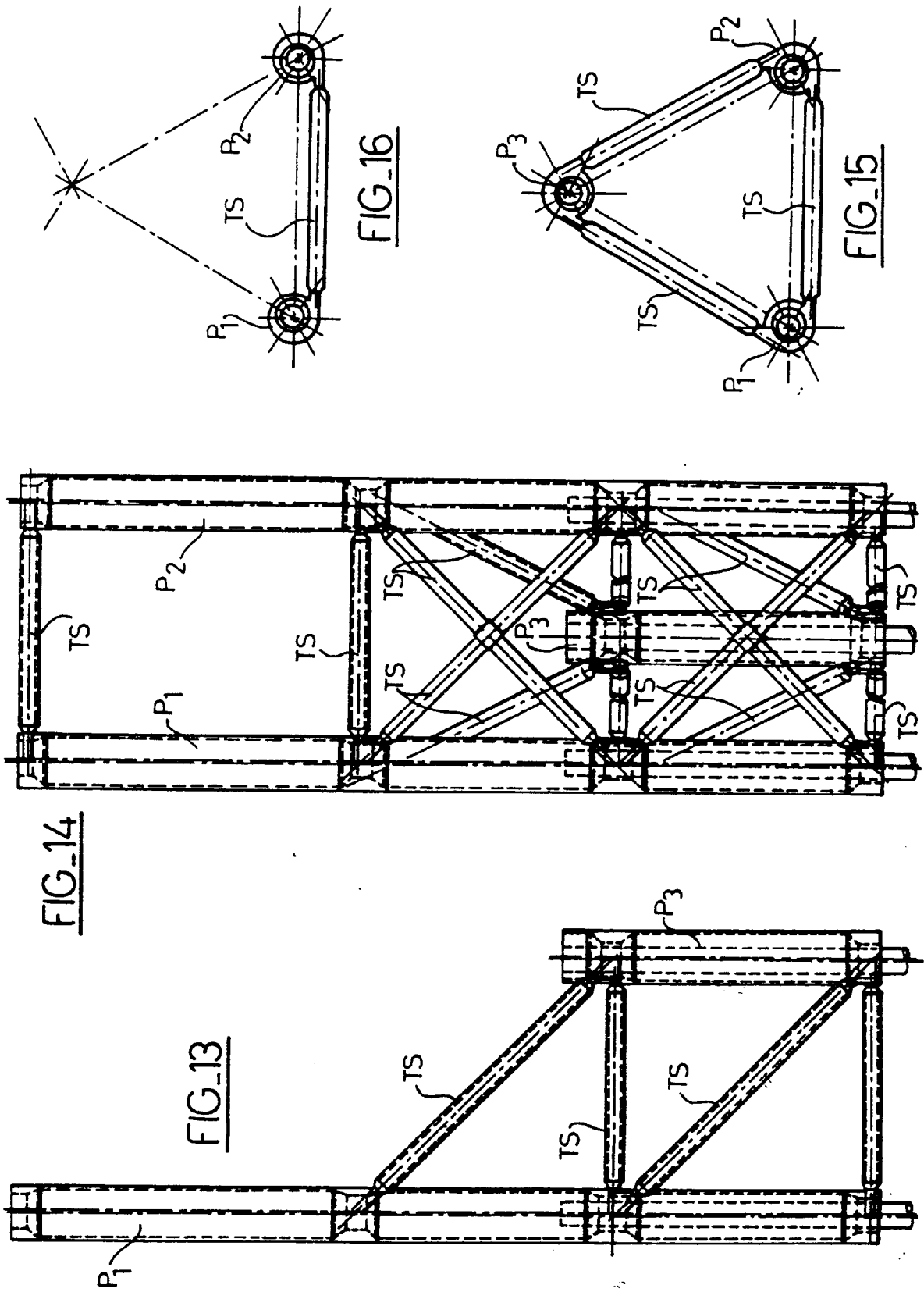
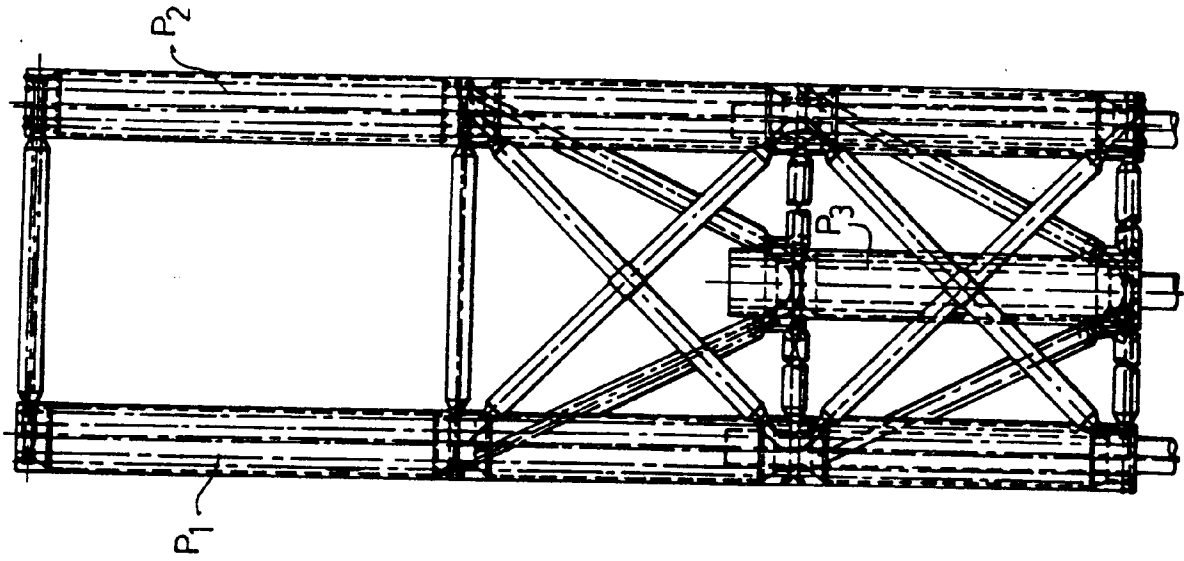


FIG. 11



FIG_18



FIG_17

