

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 963 337 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

30.07.2003 Bulletin 2003/31

(21) Numéro de dépôt: **98955721.0**

(22) Date de dépôt: **23.11.1998**

(51) Int Cl.7: **B65H 75/22, F16L 3/01**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR98/02499

(87) Numéro de publication internationale:
WO 99/033738 (08.07.1999 Gazette 1999/27)

(54) **DISPOSITIF REPLIABLE ET EMPILABLE D'ENROULEMENT DE CONDUITES TUBULAIRES FLEXIBLES**

FALT- UND STAPELBARE AUFROLLVORRICHTUNG FÜR FLEXIBLE ROHRLEITUNGEN

FOLDABLE AND STACKABLE DEVICE FOR WINDING FLEXIBLE TUBULAR PIPES

(84) Etats contractants désignés:
FR GB

(30) Priorité: **29.12.1997 FR 9716621**

(43) Date de publication de la demande:
15.12.1999 Bulletin 1999/50

(73) Titulaire: **COFLEXIP**
92973 Paris La Defense (FR)

(72) Inventeur: **SEGUIN, Bruno**
F-30000 Nîmes (FR)

(74) Mandataire: **Levy, David**
c/o S.A. FEDIT-LORiot & AUTRES
CONSEILS EN PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
38, Avenue Hoche
75008 Paris (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 745 549 **DE-A- 3 536 555**
FR-A- 2 698 623 **US-A- 3 072 358**
US-A- 5 409 179 **US-A- 5 547 147**
US-A- 5 649 677

EP 0 963 337 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

[0001] La présente invention concerne un dispositif d'enroulement de conduites tubulaires flexibles.

[0002] Les conduites dont il s'agit sont notamment les conduites de transport d'hydrocarbures posées sous l'eau à partir de navires de pose. De telles conduites sont bien connues et peuvent être continues ou faites de tronçons assemblés. Leur rigidité est variable et l'on entend ici par conduites flexibles simplement indiquer qu'elles sont enroulables sans déformation plastique en bobines de grand diamètre.

[0003] Les conduites tubulaires flexibles sont fabriquées en grande longueur à terre et doivent être ensuite transportées sur le lieu de pose, soit directement sur le navire de pose quand la distance entre le chantier à terre et le lieu de pose n'est pas trop grande, soit généralement sur une barge de transport intermédiaire qui les conduira au navire de pose.

[0004] On connaît principalement deux types de conteneurs à quai et à bord pour l'enroulement des conduites, à savoir les bobines et les carrousels. Une bobine est constituée par un axe d'enroulement horizontal maintenu entre deux joues, le tout d'une taille moyenne (par exemple 9x9x5 m³) et d'une capacité en rapport (190 tonnes), tandis qu'un carrousel est défini par un vaste plateau à colonne d'enroulement centrale d'axe vertical, le tout d'une très grande taille (par exemple de 16m de rayon) et capacité (2000 tonnes). Tandis que les bobines peuvent être manipulées individuellement assez facilement, les carrousels ne le peuvent pas. Le chargement d'une conduite depuis le quai jusqu'à bord se fait selon trois solutions : soit par transport de bobines (solution appelée ci-après bobine-bobine), soit par transfert de la conduite depuis des bobines à quai sur un carrousel à bord (ci-après solution bobine-carrousel), soit par transfert de la conduite depuis un carrousel à quai sur un carrousel à bord (ci-après solution carrousel-carrousel).

[0005] Les inconvénients des bobines sont d'une part que leur petit diamètre exige des conduites qu'elles soient assez flexibles (qu'elles admettent un relativement petit rayon minimal de flexion), et que leur longueur enroulée ne soit pas très grande. Si la conduite est en bobines à bord (solution bobine-bobine), la longueur totale embarquée est moyenne, et le coût de retour à vide des bobines est élevé, compte tenu de la place perdue. En revanche, la solution bobine-bobine est particulièrement flexible lors du chargement à quai, et le chargement s'opère de manière rapide et sûre.

[0006] Dans la solution bobine-carrousel, la longueur totale embarquée est plus grande, mais le transfert de bobines à carrousel est long (ce qui entraîne des coûts d'immobilisation du bateau) et induit des risques de torsion de la conduite. De plus, le retour à vide du carrousel du bateau est cher.

[0007] La solution carrousel-carrousel permet d'embarquer des conduites à la fois considérablement plus

longues et éventuellement moins flexibles, mais non seulement l'opération de chargement est, comme dans le cas précédent, lente et peu flexible, mais des risques de blocage total de la production ne sont pas exclus en cas de problèmes lors de l'enroulement. Le problème du retour à vide n'est pas non plus résolu.

[0008] On connaît dans le cadre de l'enroulement et du transport de câbles ou éléments analogues, des bobines à deux flasques reliées par un moyeu de dimensions moyennes, partiellement repliables. Par exemple, le brevet FR 2 698 623 A montre une bobine à deux flasques dont la particularité est que les flasques peuvent être rabattues le long d'une corde. Selon les documents US 5 649 677 A, US 5 547 147 A, EP 0 745 549 A ou DE 35 36555 A, au contraire c'est le moyeu qui est repliable. Ces solutions, qui n'apportent au maximum qu'un gain de place assez faible dans le sens radial des flasques, ne sont pas transposables au domaine des bobines et carrousels de grandes dimensions concernées par l'invention.

[0009] On connaît par US 5 409 179 une bobine d'enroulement à bras mobiles, conforme au préambule de la revendication annexée 1. La mobilité des bras est destinée à une extraction facile du fil enroulé.

[0010] On connaît par US-3 072 358 aussi un dispositif d'enroulement comportant plusieurs roues à deux bras croisés, les bras étant immobiles.

[0011] Le but de l'invention est de développer une nouvelle possibilité de transport des conduites grâce à un dispositif d'enroulement mieux adapté, qui évite la plupart des inconvénients des solutions connues sans en perdre les avantages.

[0012] Selon l'invention, on propose un dispositif d'enroulement de conduite tubulaire flexible, conforme à la revendication 1. Ceci permet d'une part de diminuer considérablement le volume de la roue à vide et d'autre part d'empiler plusieurs roues sur une palette d'empilage spécifique disposée sur le pont du bateau, laquelle peut comporter ou non une colonne de centrage des roues d'enroulement. La palette est de préférence motorisée pour permettre le déroulement du flexible dans les mêmes conditions qu'avec un carrousel classique.

[0013] Il est avantageux que le moyeu des roues soit auto-empilable. Il est aussi avantageux que le moyeu des roues soit d'une taille permettant, près repliement des bras, de transporter la roue dans un conteneur de taille standard. Il est également avantageux de prévoir au moins une butée d'enroulement intérieure, de préférence radialement réglable, et/ou extérieure est prévue sur les rayons.

[0014] Avantageusement, chaque rayon comporte sur sa longueur une ou plusieurs articulations permettant de le rabattre sur lui-même, ce qui réduit encore le volume de la roue à vide.

[0015] Avantageusement, chaque rayon comporte deux parties articulées ramifiées susceptibles de donner quand elles sont déployées dans ledit plan radial une très grande capacité différente d'enroulement.

[0016] Grâce à ces caractéristiques, il est possible de manipuler à l'aide de grues à quai ou à bord individuellement les roues d'enroulement avec la rapidité, la modularité et la flexibilité de la manipulation des bobines classiques, mais sans être pour autant limité en matière de flexibilité parce que les roues peuvent avoir un diamètre de l'ordre de celui d'un carrousel classique et non d'une bobine. Les roues avec leur enroulement sont empilées à bord sur la palette associée et forment un carrousel aux avantages comparables à ceux d'un carrousel classique.

[0017] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante de plusieurs exemples de réalisation, se référant aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective schématique d'une roue conforme à l'invention,
- la figure 2 est une vue schématique de côté d'une palette spécifique d'empilement de roues conformes à l'invention,
- la figure 2A est une vue schématique de l'empilement de roues conformes à l'invention sur un carrousel classique de navire,
- la figure 3 est une vue de côté avec coupe partielle d'un exemple de réalisation de roue,
- la figure 4 est une vue partielle de côté avec coupe partielle d'un autre exemple de réalisation de roue,
- la figure 5 est une vue de dessus d'un troisième exemple de réalisation de roue.

[0018] La figure 1 montre une roue ou araignée 1 constituée d'un moyeu cylindrique 2, autour duquel s'étend dans un plan radial une pluralité de bras radiaux ou rayons 3. Les rayons sont reliés au moyeu 2 par une articulation qui sera détaillée plus loin, éventuellement située sur une bride 4 entourant une partie du moyeu 2. Les rayons 3 sont destinés à soutenir un enroulement de conduite flexible (montrée par la référence 14 de la figure 2) ; afin d'alléger la structure, il est possible de prévoir (comme représenté sur la figure 1) que la section des rayons diminue, régulièrement ou par degrés, à mesure qu'on s'éloigne du moyeu 2, et que la section du rayon est soumise à un effort moindre en raison du plus faible nombre de spires supportées.

[0019] Comme le montre la figure 2, un ensemble d'araignées 1 est associé à une palette 10 constituée d'une base 11 à rotation motorisée par rapport à un socle 12 disposé sur le pont du bateau. La base 11 pourrait comporter une colonne de centrage sur laquelle viennent s'enfiler les moyeux 2 des araignées empilées, mais de préférence les moyeux sont auto-empilables comme décrit plus loin. La base 11 comporte, espacées circonférentiellement sur sa périphérie, des barres verticales 20 démontables qui (cf. aussi figure 5) s'intercalent entre les bras 3 des araignées 1. Les barres 20 sont situées sur un cylindre enveloppant le cylindre constitué de l'empilement des moyeux 2 et des brides 4. Les bar-

res 20 servent de guidage d'empilement, et assurent aussi la stabilité de l'empilement en mer. De plus, lorsque la base 11 tourne, les barres 20 peuvent contribuer à entraîner en rotation les araignées superposées.

[0020] On a représenté sur la figure 2 deux araignées superposées, mais on peut naturellement en prévoir plus. Chaque araignée 1 peut comporter un seul ou plusieurs tronçons enroulés successivement ou superposés de conduite 14. Les conduites peuvent avoir des diamètres différents. Ainsi on a représenté sur l'araignée supérieure une conduite 14' de diamètre plus grand que celui de la conduite 14 ; pour tenir compte de son plus grand rayon minimal de courbure sans déformation, on a prévu sur les rayons 3 de l'araignée supérieure de placer des butées intérieures d'enroulement 16 définissant le diamètre minimal d'enroulement. Ces butées 16 peuvent être soudées aux rayons 3 ou être prévues coulissantes et escamotables sur les rayons. De même, des butées extérieures d'enroulement 15 peuvent être prévues à l'extrémité des rayons 3, de préférence escamotables grâce à une articulation appropriée.

[0021] La figure 3 illustre notamment un mode de réalisation de moyeux 2 auto-empilables ; ils comportent à leur parties supérieure et inférieure des reliefs complémentaires emboîtables 5 et 6 et auto-centrables, en particulier des portées coniques. On y voit aussi l'articulation 7 entre les rayons 3 et la bride 4 entourant le moyeu. Ces articulations sont prévues avec blocage de manière que les bras déployés de l'araignée puissent rester dans un plan radial. On peut prévoir des anneaux de levage 8 disposés sur la bride 4 (ou ailleurs du moment qu'ils ne gênent pas l'empilage de plusieurs araignées) destinés à la manutention des araignées.

[0022] Dans une variante de l'invention, on empile les araignées non plus sur une palette spécifique 10 mais sur un carrousel existant 10A représenté sur la figure 2A avec son socle 12A sur lequel est monté le large plateau rotatif 11A, présentant une colonne centrale 13A et une cage externe 17A.

[0023] Les dimensions respectives des divers éléments constitutifs d'une araignée n'ont pas été respectées sur les dessins et diffèrent selon leur utilisation sur carrousel ou sur palette spécifique. A titre d'ordre de grandeur, le rayon intérieur r du moyeu 2 utilisé sur carrousel peut être de 3 m, tandis que le rayon R d'un bras déployé peut être de 7 à 10m par exemple. La hauteur h disponible entre le dessus du plan radial formé par les bras 3 déployés d'une araignée et l'araignée superposée est d'au moins 0,65 m pour permettre l'enroulement des conduites ayant ce diamètre. Pour une araignée utilisée sur palette spécifique 10, on préfère réduire le rayon du moyeu 2 à 1,10m, de manière qu'une fois les bras repliés, l'araignée puisse tenir dans un conteneur de taille standard ($2,2 \times 2,2 \times 5,5 \text{ m}^3$), ce qui en facilite le rapatriement à vide.

[0024] La figure 4 montre un autre exemple de réalisation dans lequel le bras 3 est constitué de deux parties

3a, 3b articulées entre elles par une articulation 9, permettant à la partie radialement extérieure 3b du bras de se rabattre le long de la partie radialement intérieure 3a du bras, laquelle est elle-même représentée dans sa position repliée parallèlement à l'axe du moyeu 2.

[0025] L'empilement des araignées en position repliée (notamment dans le cas des araignées pour carrousel) est possible en décalant d'un certain angle les bras repliés d'une araignée sur l'autre. Alternativement, il peut être préférable que les bras 3 ne soient pas repliés complètement parallèlement à l'axe du moyeu mais selon une orientation oblique compatible avec l'empilement.

[0026] La version montrée sur la figure 5 se distingue par le fait que les bras 3 comportent une première partie radialement intérieure 3a au bout de laquelle s'articule deux parties ramifiées 3c susceptibles de prendre deux positions distinctes dans le plan radial de support de l'enroulement : une position déployée telle que représentée en traits pleins, où les parties 3c prolongent obliquement les parties radiales 3a, et portent la capacité d'enroulement au maximum (par exemple 2000 tonnes pour une palette complète de cinq roues), et une position rentrée ou repliée le long des parties 3a, ce qui correspond à une capacité d'enroulement moindre (par exemple 900 tonnes pour la palette complète). On observera que dans leur position déployée, les parties ramifiées 3c permettent de maintenir la longueur des arcs d'enroulement de conduite entre deux parties de support 3c à une valeur ne donnant pas lieu à l'apparition d'une flèche préjudiciable de la conduite entre supports.

[0027] Diverses modifications peuvent être prévues sans sortir du cadre de l'invention. On peut prévoir que les parties 3c sont escamotables à l'intérieur des parties 3a lorsqu'on retourne les araignées à vide. Des butées d'enroulement 15 et 16, éventuellement repliables, peuvent être prévues sur les bras 3. La butée intérieure 16 est avantageusement réglable en position radiale de manière à pouvoir ajuster le diamètre d'enroulement de la conduite.

Revendications

1. Dispositif d'enroulement de conduite tubulaire flexible (14), du type comportant au moins une roue d'enroulement (1) constituée d'un moyeu (2) et de rayons (3) partant du moyeu (2) dans un plan radial, les rayons (3) étant articulés sur le moyeu (2) de façon à pouvoir être repliés vers l'axe du moyeu (2), **caractérisé en ce que** plusieurs roues d'enroulement (1) sont associées à une palette d'empilage (10, 10A).
2. Dispositif d'enroulement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** chaque rayon (3) comporte sur sa longueur une ou plusieurs articulations (9) permettant de le rabattre sur lui-même.

3. Dispositif d'enroulement selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** chaque rayon (3) comporte deux parties articulées ramifiées (3c).

4. Dispositif d'enroulement selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la palette d'empilage (10A) comporte une colonne (13A) de centrage des roues d'enroulement (1).

5. Dispositif d'enroulement selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le moyeu (2) des roues d'enroulement (1) est auto-empilable (5, 6).

6. Dispositif d'enroulement selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la palette d'empilage (10) est à rotation motorisée.

7. Dispositif d'enroulement selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins une butée d'enroulement intérieure (16) et/ou extérieure (15) est prévue sur les rayons (3).

8. Dispositif d'enroulement selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'**au moins une butée d'enroulement intérieure (16) radialement réglable est prévue sur les rayons (3).

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Aufrollen von flexiblen Rohrleitungen (14), bei der mindestens ein Aufrollrad (1) vorgesehen ist, das aus einer Nabe (2) und Speichen (3) besteht, die sich in einer radialen Ebene von der Nabe (2) aus erstrecken, wobei die Speichen (3) so an der Nabe (2) gelenkig angebracht sind, daß sie zur Achse der Nabe (2) hin zurückgefaltet werden können, **dadurch gekennzeichnet, daß** mehrere Aufrollräder (1) mit einer Stapelungspalette (10, 10A) kombiniert sind.

2. Aufrollvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** jede Speiche (3) an ihrer Länge ein oder mehrere Gelenke (9) aufweist, das oder die erlauben, die Speiche auf sich selbst umzuklappen.

3. Aufrollvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** jede Speiche (3) zwei gelenkig angebrachte, verzweigte Teile (3c) aufweist.

4. Aufrollvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Stapelungspalette (10, 10A) einen Ständer (13A) zum Zentrieren

ren der Aufrollräder (1) aufweist.

5. Aufrollvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Nabe (2) der Aufrollräder (1) selbststapelbar (5,6) ist.

5

6. Aufrollvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Stapelungspalette (10) motorisch drehbar ist.

10

7. Aufrollvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens ein innerer (16) und/oder äußerer (15) Aufrollanschlag an den Speichen (3) vorgesehen ist.

15

8. Aufrollvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens ein radial einstellbarer innerer Aufrollanschlag (16) an den Speichen (3) vorgesehen ist.

20

Claims

1. Device for spooling flexible tubular pipe (14), of the type comprising at least one spooling wheel (1) consisting of a hub (2) and of spokes (3) extending from the hub (2) in a radial plane, the spokes (3) being articulated to the hub (2) so that they can be folded towards the axis of the hub (2), **characterized in that** several spooling wheels (1) are associated with a stacking pallet (10, 10A). 25 30
2. Spooling device according to Claim 1, **characterized in that** each spoke (3) comprises, along its length, one or more articulations (9) allowing it to be folded up on itself. 35
3. Spooling device according to either one of Claims 1 and 2, **characterized in that** each spoke (3) comprises two branched articulated parts (3c). 40
4. Spooling device according to anyone of Claims 1 to 3, **characterized in that** the stacking pallet (10A) comprises a column (13A) for centring the spooling wheels (1). 45
5. Spooling device according to anyone of Claims 1 to 4, **characterized in that** the hub (2) of the spooling wheels (1) is self-stacking (5, 6). 50
6. Spooling device according to anyone of Claims 1 to 5, **characterized in that** the stacking pallet (10) is motorized to rotate.
7. Spooling device according to anyone of the preceding claims, **characterized in that** there is at least one inner (16) and/or outer (15) spooling stop on the spokes (3). 55

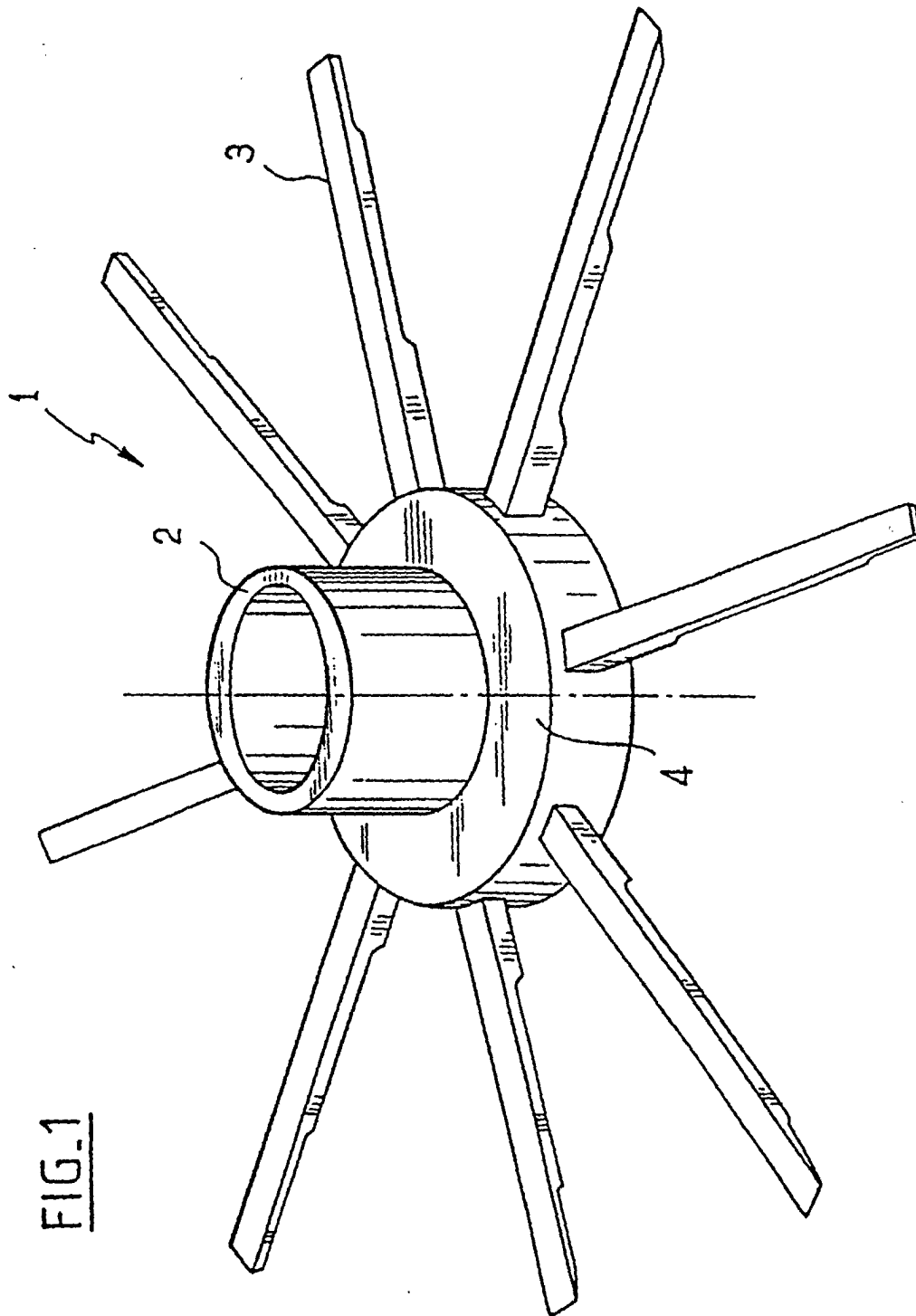


FIG. 1

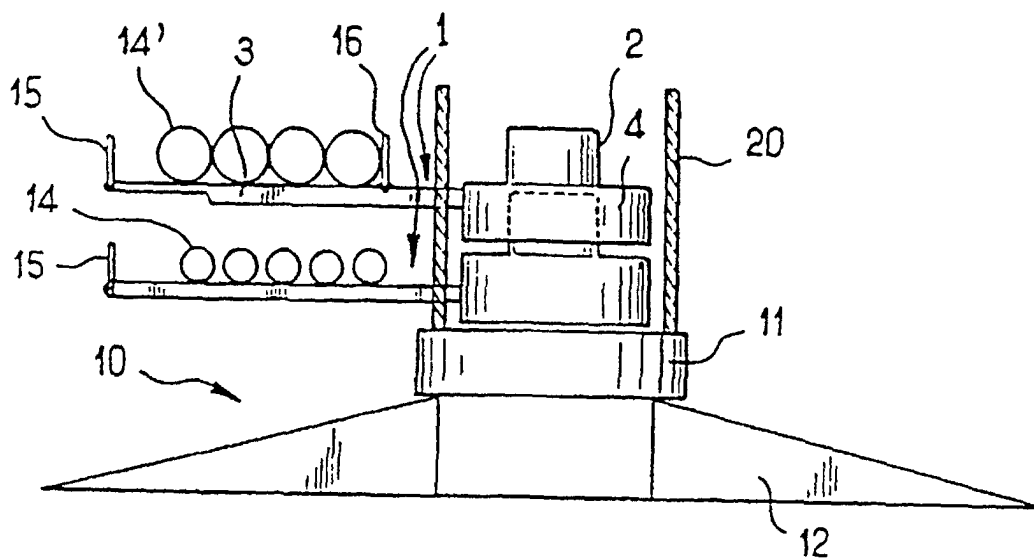


FIG. 2

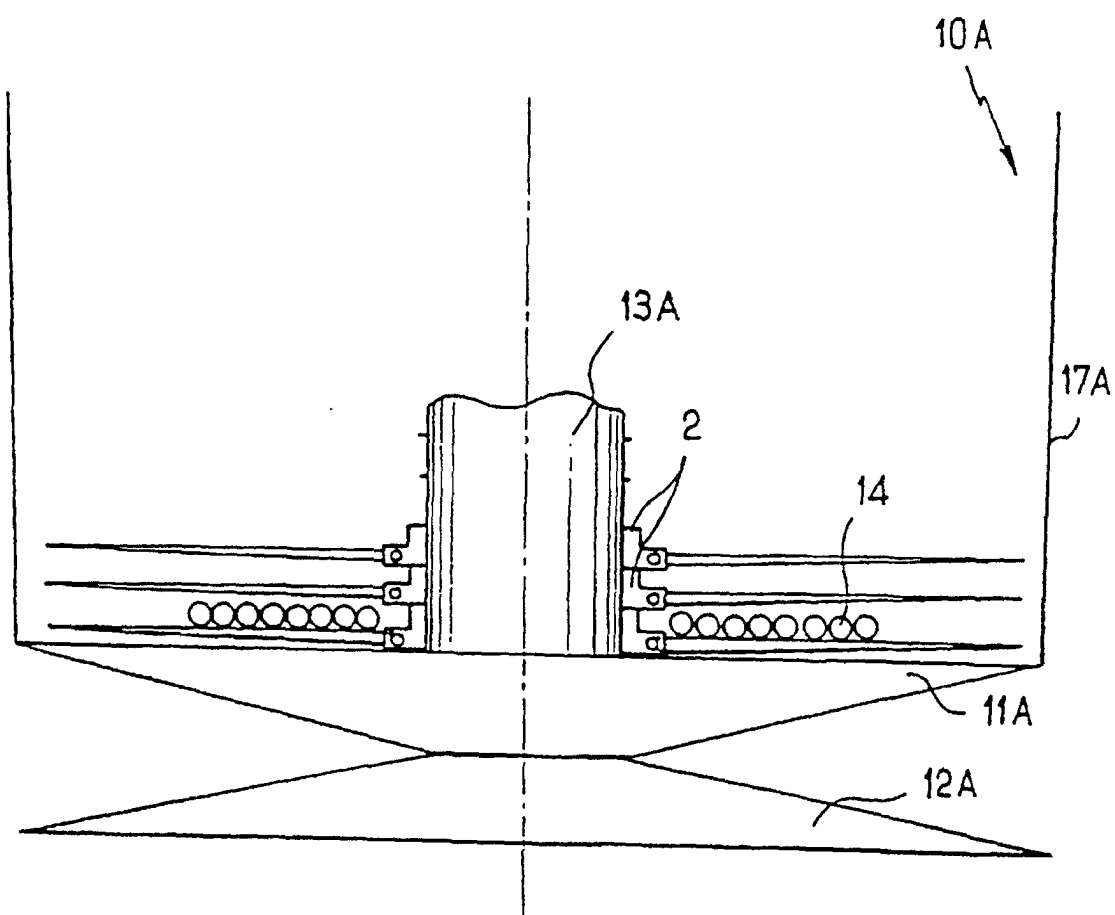


FIG. 2A

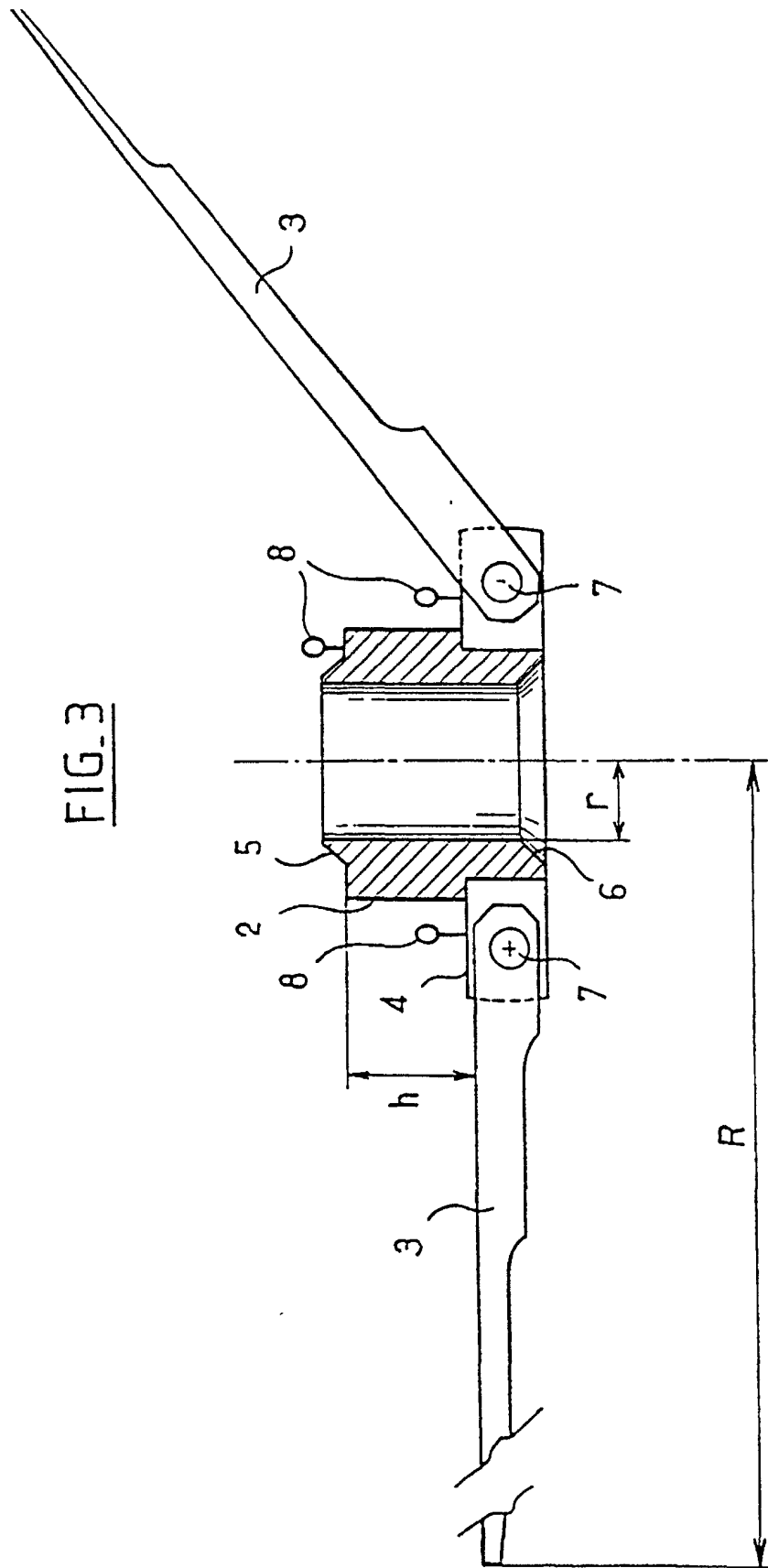


FIG. 4

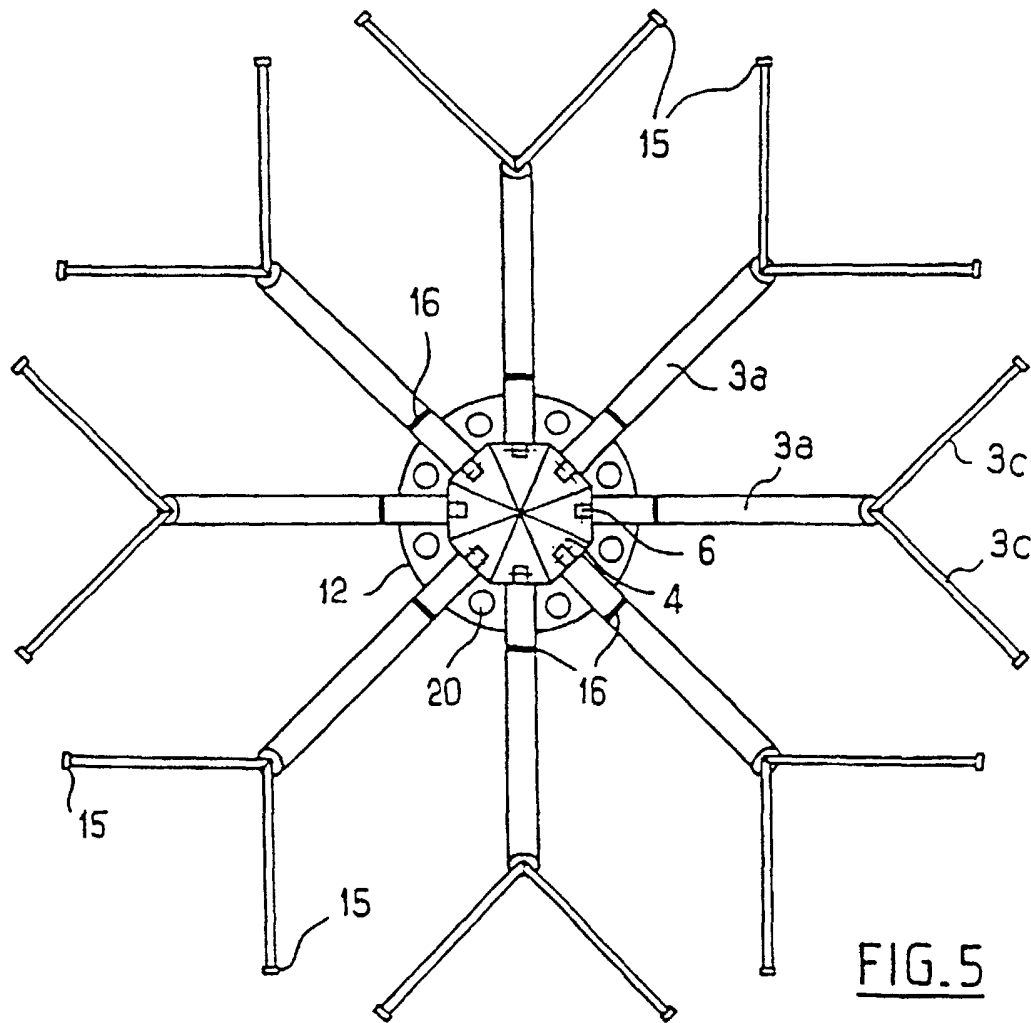
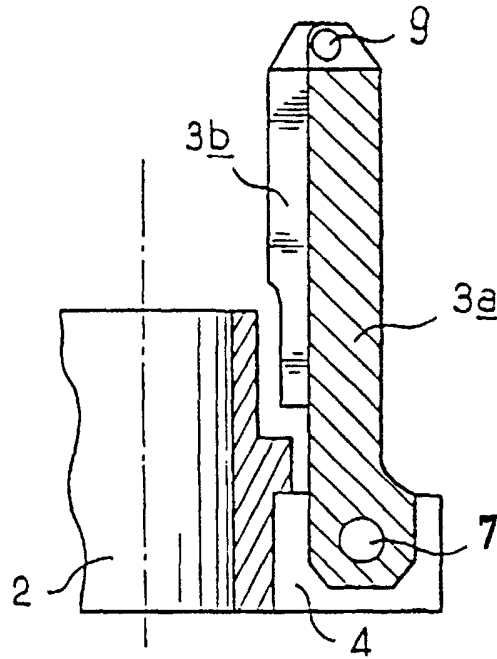


FIG. 5