



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101318537 B

(45) 授权公告日 2012. 05. 30

(21) 申请号 200810037762. 3

JP 3938591 B1, 2007. 06. 27,

(22) 申请日 2008. 05. 21

审查员 张军

(73) 专利权人 沪东中华造船(集团)有限公司
地址 200129 上海市浦东大道 2851 号

(72) 发明人 刘宏峰 田新华 叶晓明 詹清蓉

(74) 专利代理机构 上海新天专利代理有限公司
31213

代理人 张泽纯

(51) Int. Cl.

B63B 9/00 (2006. 01)

B63H 21/38 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 200971159 Y, 2007. 11. 07,

KR 20070093553 A, 2007. 09. 19,

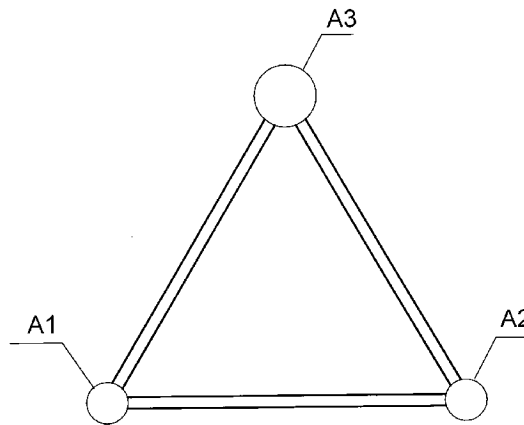
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种液化天然气船泵塔三角桅的制造方法

(57) 摘要

本发明涉及一种液化天然气船上泵塔三角桅的制造方法, 泵塔三角桅由第一主泵管、第二主泵管、应急泵管、平面支撑直管、平面支撑斜管、立面支撑直管和立面支撑斜管组成, 第一主泵管、第二主泵管和应急泵管品字形平行放置, 第一主泵管和第二主泵管间用平面支撑直管和平面支撑斜管固定, 第一主泵管和应急泵管、第二主泵管和应急泵管分别用立面支撑直管和立面支撑斜管固定。本发明的 LNG 船泵塔的三角桅制造方法克服了原材料管子的直线度及焊接因素对整体三角桅的结构直线度的影响, 提高了安装的准确度, 保证了整个泵塔三角桅的精度, 减轻施工人员的劳动强度, 并提高了生产工作效率, 更符合规模生产的要求。



1. 一种液化天然气船泵塔三角桅的制造方法,所述的泵塔三角桅由第一主泵管 (A1)、第二主泵管 (A2)、应急泵管 (A3)、平面支撑直管 (B1)、平面支撑斜管 (B2)、立面支撑直管 (C1) 和立面支撑斜管 (C2) 组成,所述的第一主泵管 (A1)、第二主泵管 (A2) 和应急泵管 (A3) 品字形平行放置,第一主泵管 (A1) 和第二主泵管 (A2) 间用平面支撑直管 (B1) 和平面支撑斜管 (B2) 固定,第一主泵管 (A1) 和应急泵管 (A3)、第二主泵管 (A2) 和应急泵管 (A3) 分别用立面支撑直管 (C1) 和立面支撑斜管 (C2) 固定,其特征在于,制造所述泵塔三角桅的方法包括如下步骤:

①将焊接完成的第一主泵管 (A1) 和第二主泵管 (A2) 用行车吊上胎架,用激光经纬仪进行微调,使两个主泵管上的支管中心连线与胎架中心线的角尺线平行;

②调整主泵管上的支管的角度,并强制固定两主泵管的支管;

③用激光经纬仪划出两主泵管的中心线并使其与胎架的中心线一致后固定;

④根据支管中心位置在两主泵管上划出平面支撑直管 (B1) 和平面支撑斜管 (B2)、立面支撑直管 (C1) 和立面支撑斜管 (C2) 的安装位置;

⑤将 14 根平面支撑直管 (B1) 吊装到位,检查平面支撑直管 (B1) 的零件号、长度和厚度符合要求,根据步骤④划好的平面支撑直管位置安装平面支撑直管 (B1),安装过程中保证流水孔位置符合要求,并且每安装完成一根平面支撑直管 (B1),马上用点焊固定,在安装相邻的平面支撑直管 (B1) 时,测量对角线使在公差范围内,再进行点焊固定,依次按此方法进行,直至完成全部的平面支撑直管 (B1) 的点焊安装固定;

⑥将 16 根平面支撑斜管 (B2) 吊装到位,检查平面支撑斜管 (B2) 的零件号、长度和厚度符合要求,进行平面支撑斜管 (B2) 的安装,保证平面支撑斜管 (B2) 的安装位置符合步骤④中主泵管上已划位置,并对流水孔的位置检查以符合要求,每完成一根进行点焊固定,依次按此方法进行,直至完成全部的平面支撑斜管 (B2) 的安装点焊固定;

⑦在第一主泵管 (A1) 和第二主泵管 (A2) 的前后部分别加放焊接反变形值,从中间向两边先对称焊接平面支撑直管 (B1),完成后接着从中间向两边对称焊接平面支撑斜管 (B2);

⑧平面支撑直管 (B1) 和平面支撑斜管 (B2) 焊接全部完成后,对已完成的由第一主泵管 (A1)、第二主泵管 (A2)、平面支撑直管 (B1) 和平面支撑斜管 (B2) 组成的平面框架用激光仪进行平面度与直线度的测量,并根据具体情况进行适当的调整直至公差范围内;

⑨在焊接完成由第一主泵管 (A1)、第二主泵管 (A2)、平面支撑直管 (B1) 和平面支撑斜管 (B2) 组成的平面框架上安装临时立面支架与走道板;

⑩在应急泵管 (A3) 上根据划出立面支撑直管 (C1) 和立面支撑斜管 (C2) 的安装位置;

⑪将应急泵管 (A3) 吊装到立面支架上,用粉线架出中心线使其与胎架的中心线吻合,不断调整应急泵管 (A3) 的中心线及法兰中心线与支架处的中心线吻合,并保证其在安装立面支撑直管 (C1) 和立面支撑斜管 (C2) 的过程中始终保持一致;

⑫将 24 根立面支撑直管 (C1) 吊装到主泵管两边各安装位置,并检查各立面支撑直管 (C1) 的零件号、长度和厚度至符合要求,根据划好的支撑直管位置安装立面支撑直管 (C1),保证流水孔位置符合要求,并每完成一根,马上用点焊固定,在第一主泵管 (A1) 和第二主泵管 (A2) 两边对称进行安装,保证应急泵管 (A3) 的中心线始终与胎架的中心线一致,

在安装相邻的立面支撑直管 (C1) 时,测量对角线使在公差范围内,再进行点焊固定,依次按此方法进行,直至完成全部的立面支撑直管 (C1) 的点焊安装固定;

⑬将 26 根立面支撑斜管 (C2) 吊装到主泵管两边各安装位,并检查立面支撑斜管 (C2) 的零件号、长度和厚度符合要求,根据划好的支撑斜管位置安装立面支撑斜管 (C2),保证流水孔位置符合要求,并每完成一根,马上用点焊固定,在第一主泵管 (A1) 和第二主泵管 (A2) 两边对称进行安装,保证应急泵管 (A3) 的中心线始终与胎架的中心线一致,在安装相邻的立面支撑斜管 (C2) 时,测量对角线使在公差范围内,再进行点焊固定,依次按此方法进行,直至完成全部的立面支撑斜管 (C2) 的点焊安装固定;

⑭在立面组装固定完成后,在前后两端加放焊接反变形值,左右同时从中间向两边对称焊接立面支撑直管 (C1),完成后接着左右从中间向两边对称焊接立面支撑斜管 (C2);

⑮焊接完成直至完全冷却后,拆除临时立面支架与走道板后测量三角桅构件的中心线和平面度尺寸,并根据具体情况进行矫正达到图纸要求的公差范围。

一种液化天然气船泵塔三角桅的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及液化天然气船建造,特别是涉及到应用在液化天然气船中的泵塔三角桅的制造方法。

背景技术

[0002] 液化天然气船(以下简称 LNG 船)泵塔是 LNG 船货舱区非常重要的功能部件,其结构呈三角桅形态,其工作状态为垂直悬挂在每一个货舱中。泵塔三角桅的结构如图 1、图 2 和图 3 所示,图 1 是液化天然气船上泵塔三角桅的俯视结构图,图 2 是液化天然气船上泵塔三角桅的两主泵管所形成的平面图,图 3 是液化天然气船上泵塔三角桅的主泵管和应急泵管所形成的平面图。由图可知,其主要结构如下:所述的泵塔三角桅由第一主泵管 A1、第二主泵管 A2、应急泵管 A3、平面支撑直管 B1、平面支撑斜管 B2、立面支撑直管 C1 和立面支撑斜管 C2 组成,所述的第一主泵管 A1、第二主泵管 A2 和应急泵管 A3 品字形平行放置,第一主泵管 A1 和第二主泵管 A2 间用平面支撑直管 B1 和平面支撑斜管 B2 固定,第一主泵管 A1 和应急泵管 A3、第二主泵管 A2 和应急泵管 A3 分别用立面支撑直管 C1 和立面支撑斜管 C2 固定。

[0003] 在液化天然气船使用过程中,通过两台主泵将货舱中的 -163 度低温天然气经两根主泵管排送出舱外,应急泵管 A3 担负着处置主泵故障的应急功能。在液化天然气船上泵塔三角桅的两根主泵管和应急泵管 A3 既是结构件又是液货通道。LNG 船对泵塔的精度要求是:在 27 米的泵塔管的长度内,管子的直线度要控制在 $\pm 5\text{mm}$ 以内。如此精确的技术需要对装配与焊接人员均提出了很高的要求,但由于采购的材料及操作人员的水平均有较大的差异,必须摸索出制定出一套符合生产条件及工人特点的严格的施工方法,才能保证生产出的每一个泵塔完全符合图纸的质量要求,特别是对泵塔三角桅的制作。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提出一种液化天然气船泵塔三角桅的制造方法,以实现泵塔三角桅的快速施工制造,提高泵塔的建造速度,制作质量完全达到应用要求并且适合规模生产。

[0005] 本发明提出如下的技术方案来实现上述发明目的:

[0006] 一种液化天然气船泵塔三角桅的制造方法,所述的泵塔三角桅由第一主泵管、第二主泵管、应急泵管、平面支撑直管、平面支撑斜管、立面支撑直管和立面支撑斜管组成,所述的第一主泵管、第二主泵管和应急泵管品字形平行放置,第一主泵管和第二主泵管间用平面支撑直管和平面支撑斜管固定,第一主泵管和应急泵管、第二主泵管和应急泵管分别用立面支撑直管和立面支撑斜管固定,该方法包括如下步骤:

[0007] 第一步、将焊接完成的第一主泵管和第二主泵管用行车吊上胎架,用激光经纬仪进行微调,使两个主泵管上的支管中心连线与胎架中心线的角尺线平行;

[0008] 第二步、调整主泵管上的支管的角度,并强制固定两主泵管的支管;

[0009] 第三步、用激光经纬仪划出两主泵管的中心线并使其与胎架的中心线一致后固定；

[0010] 第四步、根据支管中心位置在两主泵管上划出平面支撑直管和平面支撑斜管、立面支撑直管和立面支撑斜管的安装位置；

[0011] 第五步、将 14 根平面支撑直管吊装到位，检查平面支撑直管的零件号、长度和厚度符合要求，根据步骤④划好的平面支撑直管位置安装平面支撑直管，安装过程中保证流水孔位置符合要求，并且每安装完成一根平面支撑直管，马上用点焊固定，在安装相邻的平面支撑直管时，测量对角线使在公差范围内，再进行点焊固定，依次按此方法进行，直至完成全部的平面支撑直管的安装固定；

[0012] 第六步、将 16 根平面支撑斜管吊装到位，检查平面支撑斜管的零件号、长度和厚度符合要求，进行平面支撑斜管的安装，保证平面支撑斜管的安装位置符合步骤④中主泵管上已划位置，并对流水孔的位置检查以符合要求，每完成一根进行点焊固定，依次按此方法进行，直至完成全部的平面支撑斜管的安装点焊固定；

[0013] 第七步、在第一主泵管和第二主泵管的前后部分别加放焊接反变形值，从中间向两边先对称焊接平面支撑直管，完成后接着从中间向两边对称焊接平面支撑斜管；

[0014] 第八步、平面支撑直管和平面支撑斜管焊接全部完成后，对已完成的由第一主泵管、第二主泵管、平面支撑直管和平面支撑斜管组成的平面用激光仪进行平面度与直线度的测量，并根据具体情况进行适当的调整直至公差范围内；

[0015] 第九步、在焊接完成由第一主泵管、第二主泵管、平面支撑直管和平面支撑斜管组成的平面上安装临时立面支架与走道板；

[0016] 第十步、在应急泵管上根据划出立面支撑直管和立面支撑斜管的安装位置；

[0017] 第十一步、将应急泵管吊装到立面支架上，用粉线架出中心线使其与胎架的中心线吻合，不断调整应急泵管的中心线及法兰中心线与支架处的中心线吻合，并保证其在安装立面支撑直管和立面支撑斜管的过程中始终保持一致；

[0018] 第十二步、将 24 根立面支撑直管吊装到主泵管两边各安装位置，并检查各立面支撑直管的零件号、长度和厚度至符合要求，根据划好的支撑直管位置安装立面支撑直管，保证流水孔位置符合要求，并每完成一根，马上用点焊固定，在第一主泵管和第二主泵管两边对称进行安装，保证应急泵管的中心线始终与胎架的中心线一致，在安装相邻的立面支撑直管时，测量对角线使在公差范围内，再进行点焊固定，依次按此方法进行，直至完成全部的立面支撑直管的安装固定；

[0019] 第十三步、将 26 根立面支撑斜管吊装到主泵管两边各安装位，并检查立面支撑斜管的零件号、长度和厚度符合要求，根据划好的支撑斜管位置安装立面支撑斜管，保证流水孔位置符合要求，并每完成一根，马上用点焊固定，在第一主泵管和第二主泵管两边对称进行安装，保证应急泵管的中心线始终与胎架的中心线一致，在安装相邻的立面支撑直管时，测量对角线使在公差范围内，再进行点焊固定，依次按此方法进行，直至完成全部的立面支撑斜管的安装固定；

[0020] 第十四步、在立面组装固定完成后，在前后两端加放焊接反变形值，左右同时从中间向两边对称焊接立面支撑直管，完成后接着左右从中间向两边对称焊接立面支撑斜管；

[0021] 第十五步、焊接完成直至完全冷却后，拆除临时立面支架与走道板后测量三角桅

构件的中心线和平面度尺寸,并根据具体情况进行矫正达到图纸要求的公差范围。

[0022] 本发明的技术效果:

[0023] 本发明的 LNG 船泵塔的三角桅制造法在整个制作过程中,与已有的平、立面组装方法采用样板方式对角度的方法比较,更显得快捷、灵活、安全、精确。①克服了原材料管子的直线度及焊接因素对整体三角桅的结构直线度的影响,提高了支撑管安装的准确度,保证了整个泵塔三角桅的精度;②采用主泵管上一次完成平立面支撑管划线,不需要边安装边用角度板对齐,减轻施工人员的劳动强度,施工时可以集中注意力做一件事,应急泵管上的支管线不用高空操作,施工更安全,并提高了生产工作效率,减少了因施工人员个人的能力对泵塔三角桅构件质量的影响,更符合规模生产的要求。

附图说明

[0024] 图 1 是液化天然气船上泵塔三角桅的俯视结构图。

[0025] 图 2 是液化天然气船上泵塔三角桅的两主泵管所形成的平面图。

[0026] 图 3 是液化天然气船上泵塔三角桅的主泵管和应急泵管所形成的平面图。

[0027] 图中,

[0028] A1- 主泵管 A2- 主泵管 A3- 应急泵管

[0029] B1- 平面组装直管 B2- 平面组装斜管

[0030] C1- 立面组装直管 C2- 立面组装斜管

具体实施方式

[0031] 下面结合附图和具体的实施例来对本发明的液化天然气船中的泵塔三角桅的制造方法做进一步的详细说明,但不能以此来限制本发明的保护范围。

[0032] 本发明中的液化天然气船泵塔三角桅主要包括如下结构:所述的泵塔三角桅由第一主泵管 A1、第二主泵管 A2、应急泵管 A3、平面支撑直管 B1、平面支撑斜管 B2、立面支撑直管 C1 和立面支撑斜管 C2 组成。

[0033] 如图 1、图 2 和图 3 所示,图 1 是液化天然气船上泵塔三角桅的俯视结构图,图 2 是液化天然气船上泵塔三角桅的两主泵管所形成的平面图,图 3 是液化天然气船上泵塔三角桅的主泵管和应急泵管所形成的平面图。图中的第一主泵管 A1、第二主泵管 A2 和应急泵管 A3 呈品字形放置,三根管子在上立面上相互平行。第一主泵管 A1 和第二主泵管 A2 间用平面支撑直管 B1 和平面支撑斜管 B2 固定,其中平面支撑直管 B1 的两端垂直固定在第一主泵管 A1 和第二主泵管 A2 上,平面支撑斜管 B2 的两端分别固定在主泵管与平面支撑直管 B1 的连接处,并与主泵管成倾斜角度。除端部的平面支撑斜管 B2 外,平面支撑斜管 B2 固定在两个相邻的平面支撑直管 B1 之间,在相邻平面支撑直管 B1 和第一主泵管 A1 和第二主泵管 A2 所围成的平行四边形中处于对角线位置,除端部外的平面支撑斜管 B2 均相互平行。第一主泵管 A1 和应急泵管、第二主泵管 A2 和应急泵管 A3 分别用立面支撑直管 C1 和立面支撑斜管 C2 固定。由于泵塔三角桅的主体结构呈三角棱状,则第一主泵管 A1 与应急泵管 A3 间采用立面支撑直管 C1 和立面支撑斜管 C2 支撑,其组织和焊接方式与平面支撑直管 B1 和平面支撑斜管 B2 相似。同理,第二主泵管 A2 与应急泵管 A3 间也使用立面支撑直管 C1 和立面支撑斜管 C2 支撑,其组织和焊接方式与平面支撑直管 B1 和平面支撑斜管 B2 相似。第一主

泵管 A1 和第二主泵管 A2 上分别固定有支管,支管属于连接其他部件辅助部件,在制造主泵管时已经制造完成。而本发明的方法属于第一主泵管 A1、第二主泵管 A2 和应急泵管 A3 以及辅助的平面支撑直管 B1、平面支撑斜管 B2、立面支撑直管 C1 和立面支撑斜管 C2 均制作完成后的安装焊接过程。

[0034] 制造上述作为液化天然气船核心部件的泵塔三角桅的方法包括如下步骤:

[0035] 第一步、将焊接完成的第一主泵管 A1 和第二主泵管 A2 用行车吊上胎架,用激光经纬仪进行微调,使两个主泵管上的支管中心连线与胎架中心线的角尺线平行,由于角尺线与胎架中心线垂直,以此来确定两个平行放置的主泵管是否横向对齐;

[0036] 第二步、调整主泵管上的支管的角度,并强制固定两主泵管的支管,以使两个主泵管不在施工过程中移动;

[0037] 第三步、用激光经纬仪划出两主泵管的中心线并使其与胎架中心线一致后进行固定;

[0038] 第四步、根据支管层高中心位置在两主泵管上划出平面支撑直管 B1 和平面支撑斜管 B2、立面支撑直管 C1 和立面支撑斜管 C2 的安装位置;

[0039] 第五步、将 14 根平面支撑直管 B1 吊装到位,检查平面支撑直管 B1 的零件号、长度和厚度是否符合图纸要求的标准尺寸,根据步骤④划好的平面支撑直管位置安装平面支撑直管 B1,安装过程中要保证流水孔位置符合图纸要求,并且每安装完成一根平面支撑直管 B1,马上用点焊固定,在安装相邻的平面支撑直管 B1 时,测量对角线使在公差范围内,再进行点焊固定,依次按此方法进行,直至完成全部的平面支撑直管 B1 的安装点焊固定;

[0040] 第六步、将 16 根平面支撑斜管 B2 吊装到位,检查平面支撑斜管 B2 的零件号、长度和厚度符合图纸要求,进行平面支撑斜管 B2 的安装,保证平面支撑斜管的安装位置符合步骤④中主泵管上已划位置,并对流水孔的位置检查以符合要求,每完成一根进行点焊固定,依次按此方法进行,直至完成全部的平面支撑斜管 B2 的安装点焊固定;

[0041] 第七步、在第一主泵管 A1 和第二主泵管 A2 的前后部分别加放焊接反变形值,以控制焊接变形,从中间向两边先对称焊接平面支撑直管 B1,完成后接着从中间向两边对称焊接平面支撑斜管 B2;

[0042] 第八步、平面支撑直管 B1 和平面支撑斜管 B2 焊接全部完成后,对已完成的由第一主泵管 A1、第二主泵管 A2、平面支撑直管 B1 和平面支撑斜管 B2 组成的平面框架用激光仪进行平面度与直线度的测量,并根据具体情况进行适当的调整直至公差范围内;

[0043] 第九步、在焊接完成由第一主泵管 A1、第二主泵管 A2、平面支撑直管 B1 和平面支撑斜管 B2 组成的平面上安装临时立面支架与走道板;

[0044] 第十步、在应急泵管 A3 上根据图纸划出立面支撑直管 C1 和立面支撑斜管 C2 的安装位置;

[0045] 第十一步、将应急泵管 A3 吊装到立面支架上,用粉线架出中心线使其与胎架的中心线吻合,不断调整应急泵管 A3 的中心线及位于应急泵管 A3 端部的法兰中心线与支架处的中心线吻合,并保证其在安装立面支撑直管 C1 和立面支撑斜管 C2 的过程中始终保持一致;

[0046] 第十二步、将 24 根立面支撑直管 C1 吊装到主泵管两边各安装位置,并检查各立面支撑直管 C1 的零件号、长度和厚度至符合图纸要求,根据划好的立面支撑直管位置安装立

面支撑直管 C1, 保证流水孔位置符合要求, 并每完成一根, 马上用点焊固定, 在第一主泵管 A1 和第二主泵管 A2 两边对称进行安装, 保证应急泵管 A3 的中心线始终与胎架的中心线一致, 在安装相邻的立面支撑直管 C1 时, 测量对角线使在公差范围内, 再进行点焊固定, 依次按此方法进行, 直至完成全部的立面支撑直管 C1 的点焊固定;

[0047] 第十三步、将 26 根立面支撑斜管 C2 吊装到主泵管两边各安装位, 并检查立面支撑斜管的零件号、长度和厚度符合要求, 根据划好的支撑斜管位置安装立面支撑斜管 C2, 保证流水孔位置符合要求, 并每完成一根, 马上用点焊固定, 在第一主泵管 A1 和第二主泵管 A2 两边对称进行安装, 保证应急泵管 A3 的中心线始终与胎架的中心线一致, 在安装相邻的立面支撑斜管 C2 时, 测量对角线使在公差范围内, 再进行点焊固定, 依次按此方法进行, 直至完成全部的立面支撑斜管 C2 的点焊固定;

[0048] 第十四步、在立面组装固定完成后, 在前后两端加焊接反变形值, 左右同时从中间向两边对称焊接立面支撑直管 C1, 完成后接着左右从中间向两边对称焊接立面支撑斜管 C2;

[0049] 第十五步、焊接完成直至完全冷却后, 拆除临时立面支架与走道板后测量三角桅构件的中心线和平面度尺寸, 并根据具体情况进行矫正达到图纸要求的公差范围。

[0050] 毫无疑问, 本发明的大型 LNG 船泵塔三角桅组装施工方法不仅仅局限于上述实施例中所列举的支撑管数量和联结方式, 还包括其他各长度的数目取值和联结方式, 总之, 本发明的保护范围还包括其他对本领域技术人员来说显而易见的变换。

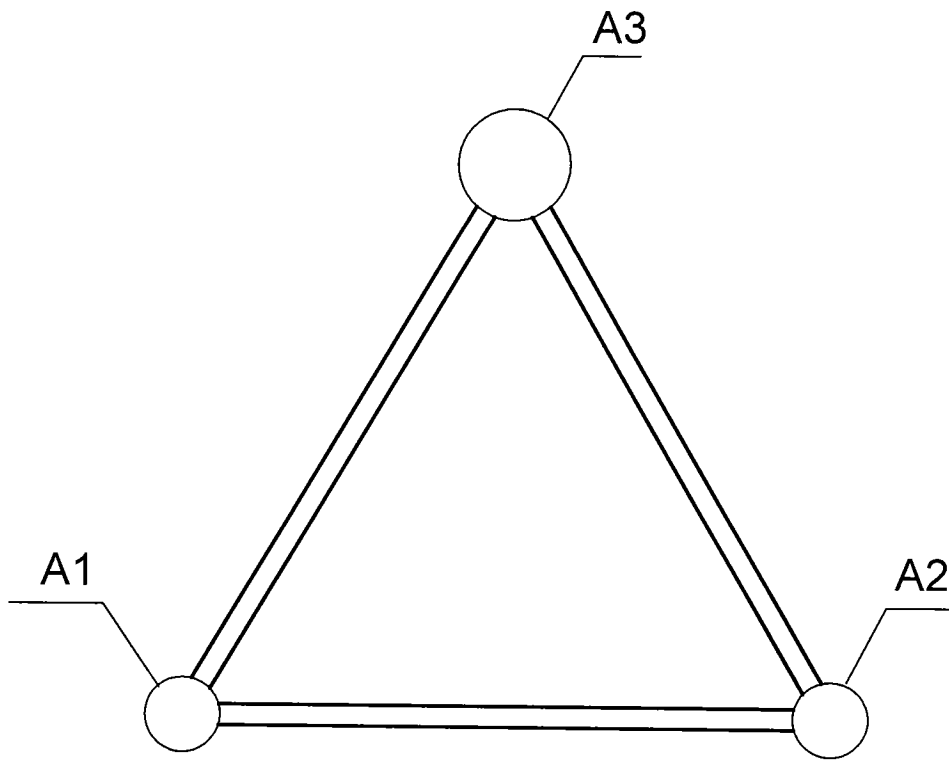


图 1

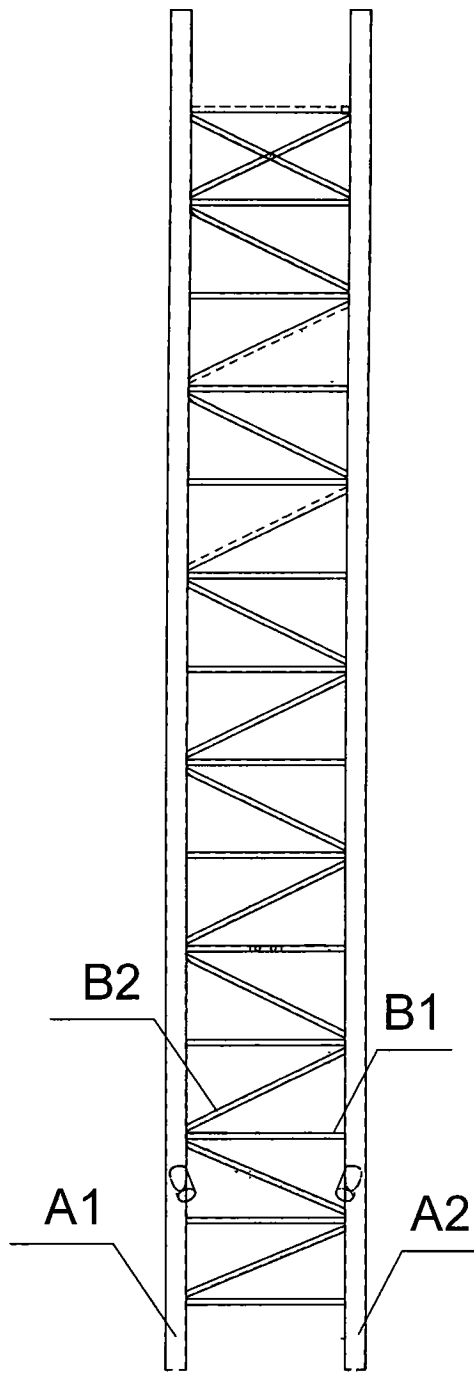


图 2

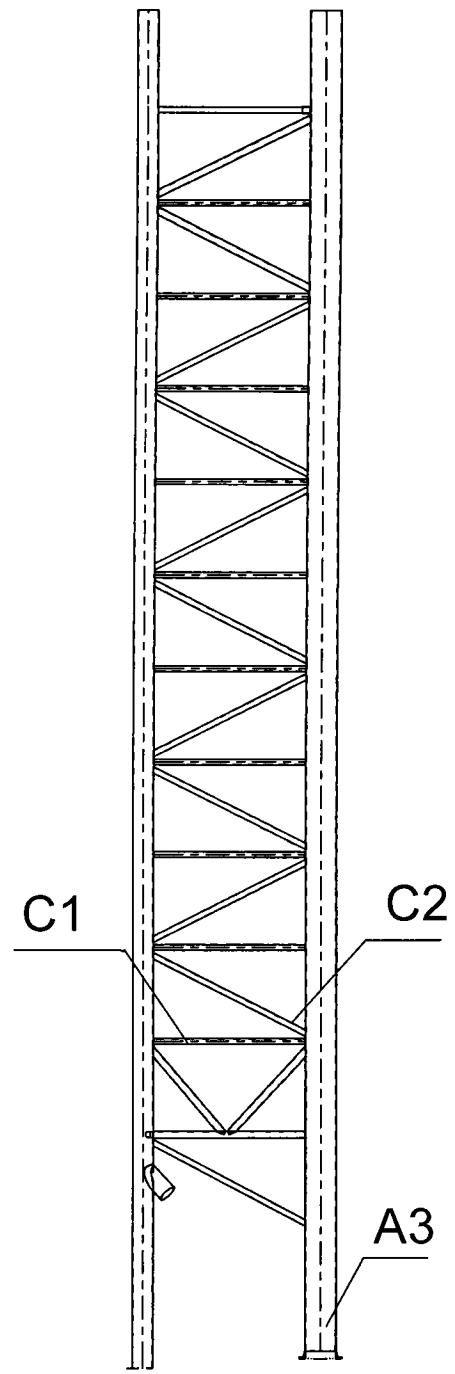


图 3