

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102862921 A

(43) 申请公布日 2013. 01. 09

(21) 申请号 201210253579. 3

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(22) 申请日 2007. 10. 26

代理人 杨炯

(30) 优先权数据

60/863265 2006. 10. 27 US

11/733104 2007. 04. 09 US

(51) Int. Cl.

B66C 23/76(2006. 01)

(62) 分案原申请数据

200710192985. 2 2007. 10. 26

(71) 申请人 马尼托瓦克起重机有限责任公司

地址 美国威斯康星州

(72) 发明人 D·J·佩奇 K·J·波鲁布坎斯基

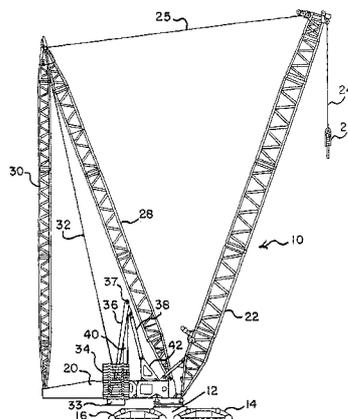
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 11 页

(54) 发明名称

具有位置可变的平衡重的移动式提升起重机

(57) 摘要

一种移动式提升起重机,包括:具有可移动的地面接合部件的车体;转动地连接到车体上从而可相对地面接合部件摆动的转台;枢转地安装在转台前部的悬臂;以其第一端安装在转台上的桅杆;连接在桅杆和转台的后部之间的后臂架;可移动平衡重单元;至少一个液压油缸;以及至少一个臂,所述臂枢转地以其第一端连接到转台上、以其第二端连接液压油缸。所述臂和液压油缸连接在转台和平衡重单元之间,从而,液压油缸的伸缩使平衡重单元相对转台的位置发生变化。在一种操作方法中,当由悬臂悬垂而下的负载提升绳索上无负载时,使平衡重定位在桅杆顶部正下方的一个点的前方;当提升绳索上支撑有负载时,使平衡重定位在桅杆顶部后方;在起重机的拾取、移动和放置操作过程中,可移动平衡重从不由地面支撑,而是由地面接合部件间接地支撑在车体上。在另一个实施例中,所述起重机用于执行负载的拾取、移动和放置,其中通过在拾取、移动及放置操作的过程中使液压油缸伸缩,使可移动平衡重移近或远离转台,以帮助平衡负载,但平衡重单元从不由地面支撑,而是由地面接合部件间接地支撑在车体上。



1. 一种操作移动式提升起重机的方法,所述起重机包括具有可移动的地面接合部件的车体;转动地连接到车体上从而可相对可移动的地面接合部件摆动的转台;枢转地安装在转台前部的悬臂,其中提升绳索从该悬臂延伸出来;以其第一端安装在转台上的桅杆;至少一个液压油缸;以及可移动平衡重单元;所述方法包括:

a) 执行拾取、移动和放置负载的步骤,其中通过在拾取、移动及放置操作的过程中使液压油缸伸缩,使可移动平衡重移近或远离转台的前部,以帮助平衡负载,但在拾取、移动及放置操作的过程中,平衡重从不由地面支撑,而是由可移动的地面接合部件间接地支撑在车体上。

2. 如权利要求1所述的方法,其中,所述起重机还包括至少一个枢转地以其第一端连接到转台上的臂,其中所述液压油缸以其第一端连接到转台上,且以其第二端连接枢转臂,其中当所述液压油缸缩回和伸出时,所述液压油缸使所述臂枢转,从而使所述臂移动所述平衡重单元。

3. 如权利要求1或2所述的方法,其中,当提升绳索上无负载时,使平衡重定位在桅杆顶部正下方的一个点的前方;当提升绳索上支撑有负载时,使平衡重定位在桅杆顶部后方。

4. 如权利要求1所述的方法,其中,所述起重机还包括枢转架和后臂,枢转架连接在转台和液压油缸之间,后臂连接在枢转架和平衡重单元之间,其中,当所述液压油缸缩回和伸出时,所述液压油缸使所述后臂移动所述平衡重单元。

5. 如权利要求1、2或4所述的方法,其中,在拾取、移动和放置操作过程中,所述桅杆相对所述转台以固定角度保持。

6. 如权利要求1、2或4所述的方法,其中,所述车体未设置任何单独的功能性平衡重。

7. 如权利要求1、2或4所述的方法,其中拾取、移动和放置操作涉及带载荷在钩子上移行。

8. 一种移动式提升起重机,包括:

a) 具有可移动的地面接合部件的车体;

b) 转动地连接到车体上从而可相对可移动的地面接合部件摆动的转台;

c) 枢转地安装在转台前部的悬臂,提升绳索从该悬臂延伸出来,悬臂提升绳索安装索接于所述悬臂且被用来控制所述悬臂和所述转台之间的角度;

d) 以其第一端安装在转台上的桅杆;

e) 连接在桅杆和转台的后部之间的后臂架;

f) 可移动平衡重单元;

g) 至少一个液压油缸;以及

h) 至少一个臂,所述臂枢转地以其第一端连接到转台上、枢转地以其第二端连接液压油缸,所述臂和液压油缸连接在转台和平衡重单元之间,从而,液压油缸的伸缩在与液压油缸伸出范围相关的位置范围上使平衡重单元相对转台的位置发生变化。

9. 如权利要求8所述的移动式提升起重机,其中,所述液压油缸枢转地连接在转台上。

10. 如权利要求9所述的移动式提升起重机,其中,至少一个臂包括枢转架和至少一个后臂,所述枢转架连接在转台和液压油缸之间,所述后臂连接在枢转架和平衡重单元之间。

11. 如权利要求9或10所述的移动式提升起重机,其中,还包括第二液压油缸,第二液压油缸连接在至少一个臂和平衡重单元之间。

12. 如权利要求 8-10 中任意一项所述的移动式提升起重机,其中,所述后臂架与桅杆顶部邻接。

13. 如权利要求 12 所述的移动式提升起重机,其中,所述后臂架在其与桅杆连接的位置前方的一个点上与转台连接。

14. 如权利要求 8-10 中任意一项所述的移动式提升起重机,其中,所述后臂架包括设置用于承受压力和张力负荷的桁架部件。

15. 如权利要求 8-10 中任意一项所述的移动式提升起重机,其中,所述后臂架包括设置用于承受张力负荷的吊带。

16. 如权利要求 8-10 中任意一项所述的移动式提升起重机,其中,还包括与支撑平衡重单元的桅杆的顶部相邻地连接的张紧部件。

17. 如权利要求 8-10 中任意一项所述的移动式提升起重机,其中,所述可移动地面接合部件包括至少两条履带。

18. 如权利要求 8-10 中任意一项所述的移动式提升起重机,其中,所述平衡重单元重量超过 250 公吨。

19. 一种移动式提升起重机,包括:

- a) 具有可移动的地面接合部件的车体;
- b) 转动地连接到车体上从而可相对可移动的地面接合部件绕旋转轴摆动的转台;
- c) 枢转地安装在转台前部的悬臂,提升绳索从该悬臂延伸出来;
- d) 相对转台的旋转面成固定角度地以其第一端安装在转台上的桅杆;
- e) 由与桅杆的第二端邻接的张紧部件悬垂而下的可移动平衡重单元;以及
- f) 平衡重移动结构,其连接在转台和平衡重单元之间,以使当提升绳索上无负载时,平衡重单元可移动并保持在桅杆顶部前方的第一位置以及当提升绳索上支撑有负载时,平衡重单元可移动并保持在桅杆顶部后方的第二位置。

20. 如权利要求 19 所述的移动式提升起重机,其中,所述平衡重移动结构可使平衡重移动至少 10 米的距离。

21. 如权利要求 19 所述的移动式提升起重机,其中,所述平衡重移动结构可使平衡重移动并保持在桅杆顶部前方的位置上,从而张紧部件与所述旋转轴成至少 5° 的角度。

22. 如权利要求 19 所述的移动式提升起重机,其中,所述平衡重移动结构可使平衡重移动并保持在桅杆顶部后方的位置上,从而张紧部件与所述旋转轴成至少 5° 的角度。

23. 如权利要求 19-22 中任意一项所述的移动式提升起重机,其中,所述平衡重移动结构包括至少一个液压油缸和至少一个枢转臂。

24. 如权利要求 19-22 中任意一项所述的移动式提升起重机,其中,所述平衡重移动结构包括至少一个枢转地以其第一端连接到转台上的液压油缸,连接在转台和所述液压油缸的第二端之间的枢转架,以及至少一个连接在枢转架和平衡重单元之间的后臂。

25. 如权利要求 24 所述的移动式提升起重机,其中,所述的至少一个连接在枢转架和平衡重单元之间的后臂具有弯折结构,从而在平衡重位于最前方位置时,其可与枢转架的一外部件连接成一直线而不与枢转架抵触。

26. 一种移动式提升起重机,包括:

- a) 具有可移动的地面接合部件的车体;

- b) 绕旋转轴转动地连接到车体上从而可相对可移动的地面接合部件摆动的转台；
 - c) 枢转地安装在转台前部的悬臂,提升绳索从该悬臂延伸出来；
 - d) 以其第一端安装在转台上的桅杆；
 - e) 可移动平衡重单元；以及
 - f) 平衡重移动结构,其连接在转台和平衡重单元之间,以使平衡重单元可移动并保持在前方位置和后方位置；
 - g) 其中,所述起重机具有至少 250 公吨的平衡重总量和至少 6250 吨 - 米的最大额定负载力矩,并且其最大额定负载力矩与平衡重的总重量之比至少为 25 吨 - 米 / 吨。
27. 如权利要求 26 所述的移动式提升起重机,其中,所述最大额定负载力矩与平衡重的总重量之比至少为 30 吨 - 米 / 吨。

具有位置可变的平衡重的移动式提升起重机

本申请是申请号是 200710192985.5、申请日是 2007 年 10 月 26 日、发明名称是“具有位置可变的平衡重的移动式提升起重机”的中国发明专利申请的分案申请。

相关申请

[0001] 本申请要求享有受 U. S. C. 35 § 119(e) 保护、于 2006 年 10 月 27 日提交的序列号为 60/863265 的美国临时专利申请的优先权,在此结合上述申请的全部内容作为参考。

技术领域

[0002] 本申请涉及提升起重机,尤其涉及移动式提升起重机,其具有可移动到不同位置以平衡起重机上的负载的平衡重。

背景技术

[0003] 提升起重机通常包括用于在起重机提升负载时帮助平衡起重机的平衡重。有时,位于起重机后方的平衡重大得以致于车体也设置有用在在未提升负载时防止其后倾的平衡重。并且,附加平衡重装置,例如平衡重拖车,有时用于起重机从而进一步改善移动式提升起重机的提升性能。由于负载通常相对起重机的旋转中心移进和移出,并因而在贯穿起重机的拾取、移动和放置操作的整个过程中产生不同的运动,因此,如果包括任何附加平衡重装置的平衡重也可相对起重机的旋转中心前后移动,将是有利的。用这样的方法,与在必须保持固定距离的情况下所需平衡重的数量相比,可使用较小数量的平衡重。

[0004] 由于起重机需要可移动,任何附加平衡重装置也必须可移动。然而,当吊钩上无负载时,习惯做法是将这些附加平衡重与主起重机远离地支撑在地面上;否则它们将产生使起重机后倾的力矩。因此,如果起重机需要在吊钩上无负载的情况下移动,附加平衡重装置也必须可沿地面移动。这意味着,地面必须预先清理,并且通常在适当位置放置木材,以供附加平衡重单元摆动或移动。

[0005] 以上所述的典型实例是具有超级提升装置的 Terex Demag CC8800 起重机。该起重机包括 100 公吨的车体平衡重、280 公吨的起重机平衡重以及 640 公吨的附加平衡重装置,共计 1020 公吨的平衡重。附加平衡重装置可通过伸缩机构移进和移出。该起重机的最大额定负载为 23500 公吨。因此,最大额定负载与平衡重总重量的比值仅为 23.04。

[0006] 尽管该平衡重使提升重负载成为可能,但是只要拆除起重机并移动到新的工作地点,就必须运送所述平衡重。考虑美国高速公路的限制,需要使用 15 辆卡车运送 300 公吨的平衡重。因此,需要对移动式提升起重机进行进一步的改进,以便可用更少的总起重机平衡重提升同样大的负载。

发明内容

[0007] 发明了一种移动式起重机及其操作方法,其所使用的总平衡重数量减少,但与使用较大数量总平衡重的起重机相比,所述起重机仍可移动且可提升负载。在第一方面,本发明的一种移动式起重机,其包括具有可移动的地面接合部件的车体;转动地连接到车体上

从而可相对可移动的地面接合部件摆动的转台；枢转地安装在转台前部的悬臂；以其第一端安装在转台上的桅杆；连接在桅杆和转台的后部之间的后臂架；可移动平衡重单元；至少一个液压油缸；以及至少一个臂，所述臂枢转地以其第一端连接到转台上、以其第二端连接液压油缸。所述臂和液压油缸连接在转台和平衡重单元之间，从而，液压油缸的伸缩使平衡重单元相对转台的位置发生变化。

[0008] 在第二方面，本发明的一种移动式起重机，其包括具有可移动的地面接合部件的车体；转动地连接到车体上从而可相对可移动的地面接合部件摆动的转台；枢转地安装在转台前部的悬臂；相对转台的旋转面成固定角度地以其第一端安装在转台上的桅杆；由连接在桅杆第二端上的张紧部件悬垂而下的可移动平衡重单元；以及平衡重移动结构，其连接在转台和平衡重单元之间，以使平衡重单元可移动并保持在桅杆顶部之前的位置以及移动并保持在桅杆顶部之后的位置。

[0009] 在第三方面，本发明的一种移动式起重机，其包括具有可移动的地面接合部件的车体；绕旋转轴转动地连接到车体上从而可相对可移动的地面接合部件摆动的转台；枢转地安装在转台前部的悬臂；以其第一端安装在转台上的桅杆；由连接在桅杆第二端上的张紧部件悬垂而下的可移动平衡重单元；以及平衡重移动结构，其连接在转台和平衡重单元之间，以使平衡重单元可移动并保持在前方位置和后方位置；其中，所述起重机具有至少 250 公吨的平衡重总量和 6250 公吨 - 米的最大额定负载力矩，并且其最大额定负载力矩与所有平衡重的总重量之比至少为 25。

[0010] 本发明的第四方面涉及一种操作移动式起重机的方法。所述起重机包括具有可移动的地面接合部件的车体；转动地连接到车体上从而可相对可移动的地面接合部件摆动的转台；枢转地安装在转台前部的悬臂，提升绳索由其延伸；以其第一端安装在转台上的桅杆；以及可移动平衡重单元。所述方法包括当吊钩上无负载时使平衡重定位在桅杆顶部正下方的一个点的前方的步骤；以及当提升绳索上支撑有负载时使平衡重定位在桅杆顶部后方的步骤；其中，在起重机的拾取、移动和放置操作过程中，可移动平衡重从不由地面支撑，而是由可移动的地面接合部件间接地支撑在车体上。

[0011] 在第五方面，本发明涉及一种操作移动式起重机的方法。所述起重机包括具有可移动的地面接合部件的车体；转动地连接到车体上从而可相对可移动的地面接合部件摆动的转台；枢转地安装在转台前部的悬臂，提升绳索由其延伸；以其第一端安装在转台上的桅杆；至少一个液压油缸；以及可移动平衡重单元。所述方法包括执行拾取、移动和放置负载的步骤，其中通过在拾取、移动及放置操作的过程中使液压油缸伸缩，使可移动平衡重移近或远离转台，以帮助平衡负载，但在其中，平衡重单元从不由地面支撑，而是由可移动的地面接合部件间接地支撑在车体上。

[0012] 在本发明的提升起重机的一个实施例中，单独的大的平衡重可定位在最前方，从而当吊钩上无负载时，其对起重机产生极小的向后力矩。因此，车体不需要在其上附加额外的平衡重。该大的平衡重可定位在最前方，从而，其可平衡重的负载。这样，700 吨的平衡重可用作起重机上的唯一平衡重，并且起重机仍可提升与 Terex Demag CC8800 所提升的负载相当的负载，后者具有 1020 公吨的平衡重。本发明的该优选实施例的另一个优点在于，当起重机在放置负载时，平衡重不必放置在地面上。不再使用需要拖车的额外的平衡重单元，并且，不存在必须为此种拖车做地面准备的限制。

[0013] 结合附图,将更容易理解本发明上述的和其他的优点,以及本发明本身。

附图说明

[0014] 图 1 是具有位置可变的平衡重的移动式起重机第一实施例的侧视图,其中示出平衡重位于最前方位置。

[0015] 图 2 是图 1 所示移动式起重机的侧视图,平衡重位于中间位置。

[0016] 图 3 是图 1 所示移动式起重机的侧视图,平衡重位于最后方位置。

[0017] 图 4 是图 1 所示起重机的局部顶视图,平衡重位于最后方位置。

[0018] 图 5 是图 1 所示起重机的局部背视图。

[0019] 图 6 是本发明的移动式起重机第二实施例的侧视图,其中用虚线示出位于不同位置的平衡重。

[0020] 图 7 是本发明的移动式起重机第三实施例的侧视图,其中用虚线示出位于不同位置的平衡重。

[0021] 图 8 是本发明的移动式起重机第四实施例的侧视图,其中用虚线示出位于不同位置的平衡重。

[0022] 图 9 是本发明的移动式起重机第五实施例的侧视图,其中用虚线示出位于不同位置的平衡重。

[0023] 图 10 是本发明的移动式起重机第六实施例的侧视图,其中用虚线示出位于不同位置的平衡重。

[0024] 图 11 是图 10 所示起重机的局部背视图。

[0025] 图 12 是沿图 11 的线 12-12 得到的截面图。

[0026] 图 13 是沿图 11 的线 13-13 得到的截面图。

[0027] 图 14 是沿图 11 的线 14-14 得到的截面图。

具体实施方式

[0028] 以下详细说明本发明。在以下段落中,更为详细地限定了本发明的不同方面。如此限定的各方面可与任何其他的一个方面或多个方面组合,除非明确指出不可组合。尤其是,被认为是优选的或有利的任何特征可与其他一个或多个被认为是优选的或有利的特征组合。

[0029] 说明书及权利要求中所使用的个别用语具有如下定义的含义。

[0030] 转台的前部定义为提升负载时转台的位于转台的旋转轴和负载之间的部分。转台的后部包括转台前部以外的与旋转轴相对的所有部分。用于表示转台的其他部分或与之连接、例如是桅杆的部分的用语“前部”和“后部”(或例如为“后方”的其变型)均由该同样的上下文中得出,而与转台相对可移动的地面接合部件的实际位置无关。

[0031] 平衡重单元的位置定义为所有平衡重组件以及任何平衡重与之相连、或与之一同移动的承载托盘的组的重心。位于起重机上的所有平衡重单元缚在一起以同时移动,将其视为一个单独的平衡重,以便确定其重心。

[0032] 桅杆的顶部定义为位于桅杆上的最远端位置,由所述桅杆支撑的任何绳索或张紧部件由其悬垂而下。如果没有绳索或张紧部件从桅杆悬垂而下,那么,桅杆的顶部就是任何

后臂架与之连接的位置。

[0033] 可移动的地面接合部件定义为设置用于在起重机沿地面移动时与地面啮合的部件,例如轮胎或履带,但不包括设置用于相对地面静止的部件,或当其移动时被从与地面接触的状态提升的部件,例如位于环形支架上的环。

[0034] 词汇“移动”在用于表示起重机的操作时是指起重机相对地面的运动。这可以是起重机通过其可移动的地面接合部件在地面上经过一定距离的移动操作,或转台相对地面旋转的摆动操作,或移动和摆动操作的组合。

[0035] 附图中示出了本发明的六个实施例。在第一实施例中,如图 1-5 所示,移动式提升起重机 10 包括也称作车体 12 的下部机件,以及形如履带 14 和 16 的可移动地面接合部件。(当然设有两个前履带 14 和两个后履带 16,在图 1 的侧视图中仅能看到各履带的其中一个。另一套履带在图 4 的顶视图中可见。)(为清楚起见,图 4 和图 5 进行了简化,未示出悬臂、桅杆和后臂架。)在起重机 10 中,可移动的地面接合部件可能仅有一套履带,一边一条。当然除了示出的那些,也可以使用另外的履带或其他的例如是轮胎的可移动的地面接合部件。

[0036] 转台 20 与车体 12 可转动地连接,从而转台可相对可移动的地面接合部件摆动。转台 20 通过回转环安装在车体 12 上,这样,转台 20 即可相对可移动的地面接合部件 14, 16 绕轴摆动。转台 20 支撑着枢转地安装在转台前部的悬臂 22;以其第一端安装在转台上的桅杆 28;连接在桅杆和转台的后部之间的后臂架 30;以及具有位于支撑部件 33 上的平衡重 34 的可移动平衡重单元。平衡重可由多个单独的平衡重组件在支撑部件 33 上堆叠而成,如图 5 所示。

[0037] 位于桅杆 28 顶部和悬臂 22 之间的悬臂提升索具 25 用于控制悬臂角度并移动负载,以使平衡重可用于平衡起重机所提升的负载。提升绳索 24 从悬臂 22 延伸,支撑着吊钩 26。转台 20 也可包括常见于移动式提升起重机上的其他元件,例如操作员驾驶室以及用于索具 25 和提升绳索 24 的卷扬机。如果需要,悬臂 22 可包括转动地安装在主悬臂顶部的鹅头伸臂,或者其他的悬臂结构。后臂架 30 与桅杆 28 的顶部邻接。后臂架 30 可包括设置用于承受压力和张力负荷的桁架部件,如图 1 所示。在起重机 10 中,桅杆在起重机的例如是拾取、移动和放置的操作过程中相对转台以固定角度支撑。

[0038] 平衡重单元相对转台 20 的支座可移动。与桅杆顶部邻接的张紧部件 32 以悬挂的方式支撑着平衡重单元。平衡重移动结构连接在转台和平衡重单元之间,以使平衡重单元可移动至桅杆顶部前方的第一位置并保持在那里,以及移动至桅杆顶部后方的第二位置并保持在那里。在起重机 10 的平衡重移动结构中使用至少一个液压油缸 38 和至少一个臂,用以改变平衡重的位置,其中所述臂枢转地以其第一端连接到转台上、以其第二端连接液压油缸。所述臂和液压油缸 38 连接在转台和平衡重单元之间,从而,液压油缸的伸缩使平衡重单元相对转台的位置发生变化。

[0039] 在起重机 10 中,所述的至少一个臂优选地包括枢转架 40 和后臂 36。(与履带相同地,后臂 36 实际包括左部件和右部件(图 4 和 5),在图 1 中只能看见各自的其中一个,并且液压油缸包括两个串联移动的油缸。然而,为简单起见,以下的讨论仅涉及一个油缸 38 和一个臂 36。)枢转架 40 连接在转台 20 和液压油缸 38 之间,后臂 36 连接在枢转架 40 和平衡重单元之间。枢轴 37 用于连接后臂 36 和枢转架 40。液压油缸 38 通过支架 42 转动地

连接在转台 20 上,所述支架用于将液压油缸 38 提升至某一位置,在该位置,油缸 38、枢转架 40 和后臂 36 的几何形状可使得平衡重在其整个移动范围内移动。油缸 38 用这种方式在油缸缩回和伸出时使后臂 36 移动平衡重单元。

[0040] 图 1 示出了位于其最前方位置的平衡重单元,图 2 则示出了部分伸出的液压油缸 38,所述液压油缸例如在第一负载 29 由吊钩 26 悬垂而下时,使平衡重单元移动至中间位置。图 3 和 4 示出了完全伸出的油缸 38,所述油缸例如在较大的负载 31 由吊钩悬垂而下或悬臂向前转动以使负载进一步远离转台时,使平衡重单元移动至最后方位置。这样,在起重机 10 的操作方法中,当提升绳索上无负载时,平衡重定位于桅杆顶部紧下方的位置前方;以及当提升绳索上支撑有负载时,平衡重定位于桅杆顶部后方。(“无负载”这一用语通常用于表示不存在额外的提升负载之意。当然,在提升绳索上无负载时,吊钩以及任何相关的吊钩组件可能具有相当的重量并向提升绳索施加张力。)

[0041] 如此前所述,在本发明的优选实施例中,在起重机操作的过程中,可移动平衡重从不支撑在地面上。起重机可完成负载的拾取、移动以及放置操作,其中在操作过程中,通过液压油缸的伸缩,可动平衡重移近或远离转台的前部,以帮助平衡负载,但是平衡重除了通过可移动的地面接合部件间接地支撑在车体上,从不支撑在地面上。并且,单个的可移动平衡重单元是起重机上仅有的功能性平衡重。车体上不具有任何单独的功能性平衡重。平衡重单元可以移动至很靠近起重机设备中线的位置这一事实,意味着在这一结构中,平衡重不会产生大的后倾力矩,否则,车体需要携带附加平衡重。(“不具有任何单独的功能性平衡重”意在区别于现有技术的起重机,其中车体特别地设置成包括相当数量的用于防止起重机后倾的平衡重。)

[0042] 图 6 示出了本发明的起重机 110 的第二实施例。与起重机 10 类似,起重机 110 包括车体 112,履带 114 和 116,转台 120,悬臂 122,悬臂提升索具 125,负载提升绳索 124,吊钩 126,桅杆 128,后臂架 130,张紧部件 132 和平衡重单元 134。与起重机 10 相比,起重机 110 的主要区别在于用于移动平衡重单元的油缸和臂。在起重机 110 中有两只液压油缸 136 和 138。与油缸 38 类似,油缸 138 枢转地连接至转台 120。而且,臂 140 的一端枢转地连接至转台,而其另一端连接至油缸 138。然而,在该实施例中,第二液压油缸 136 连接在臂和平衡重单元之间,与后臂 36 在起重机 10 中的情形相同。平衡重单元可在两只油缸均缩回的最前方位置、后油缸 136 伸出的中间位置以及两只油缸均完全伸出的最后方位置(如虚线所示)之间移动。

[0043] 图 7 示出了起重机 210 的第三实施例。与起重机 10 和 110 类似,起重机 210 包括车体 212,履带 214,转台 220,悬臂 222,悬臂提升索具 225,负载提升绳索 224,吊钩 226,桅杆 228,后臂架 230,张紧部件 232 和平衡重单元 234。该起重机 210 不同于起重机 10 和 110,其具有直接支撑在转台上的第二平衡重单元 237。并且,其仅采用一只液压油缸 236,而不是一个臂和一个液压油缸,用来移动平衡重单元 234。进而,油缸 236 由于与支撑在转台上的第二平衡重单元连接,仅与转台间接连接。在这种情形下,当第二平衡重单元 237 前后移动时,平衡重单元 234 也移动。液压油缸 236 可伸出以使平衡重 234 移动至更远离转台的旋转中线的位置,如虚线所示。

[0044] 图 8 示出了本发明的起重机 310 的第四实施例。与起重机 10 类似,起重机 310 包括车体 312,履带 314,转台 320,悬臂 322,悬臂提升索具 325,负载提升绳索 324,吊钩 326,

桅杆 328, 后臂架 330, 张紧部件 332 和平衡重单元 334。与起重机 10 相比, 起重机 310 的主要区别在于, 仅使用液压油缸 336、而不使用枢转臂移动平衡重单元。与油缸 38 类似, 油缸 336 与转台 320 转动地连接。然而, 在该实施例, 液压油缸 336 与平衡重单元连接, 因而与张紧部件 332 间接连接。平衡重单元可在液压油缸 336 沿一个方向完全伸出的最前方位置 (如虚线所示) 之间移动。通过油缸 336 缩回, 平衡重移动至中间位置。当油缸 336 再次完全伸出, 平衡重移动至最后方位置。

[0045] 图 9 示出了本发明的起重机 410 的第五实施例。与起重机 10 类似, 起重机 410 包括车体 412, 履带 414 和 416, 转台 420, 悬臂 422, 悬臂提升索具 425, 负载提升绳索 424, 吊钩 426, 桅杆 428, 后臂架 430, 张紧部件 432 和平衡重单元 434。与起重机 10 相比, 起重机 410 的主要区别在于用于移动平衡重单元的油缸和臂的结构, 以及平衡重通过油缸的缩回向后移动这一事实。在起重机 410 中, 液压油缸 436 与转台转动地连接, 但是该连接点位于臂 438 与转台连接位置之后的位置。臂 438 在其一端与转台转动地连接, 在其另一端与油缸 436 连接。第二臂 440 连接在臂 438 和平衡重单元 434 之间, 与后臂 36 在起重机 10 中的情形相同。平衡重单元可在液压油缸 436 完全伸出的最前方位置和油缸 436 完全缩回的最后方位置 (如虚线所示) 之间移动。

[0046] 图 10-14 示出了本发明的起重机 510 的第六实施例。与起重机 10 类似, 起重机 510 包括车体 512, 履带 514 和 516, 转台 520, 悬臂 522, 悬臂提升索具 525, 负载提升绳索 524, 吊钩 526, 桅杆 528, 后臂架 530, 张紧部件 532 和平衡重单元 534。与起重机 10 相比, 起重机 510 的主要区别在于后臂架的结构和设置, 以及臂 538 的几何形状。臂 538 不象起重机 10 的直的臂 38, 而是在与枢转架 540 连接的一端具有角部 539。与如图 4 所示地连接在枢转架 40 的外侧相比, 其容许臂 538 与枢转架 540 的侧部件 541 直接形成直线连接。当平衡重位于如图 10 的实线所示的位置时, 角部 539 防止了臂 538 与枢转架的侧部件 541 的抵触。

[0047] 在起重机 510 中, 缩短了转台, 因此, 转台上的后臂架 530 与其连接的点位于桅杆与后臂架连接的点之前, 从而使得后臂架与转台的旋转轴形成一定角度。该角度可在 10° 和 20° 之间。优选的角度约为 16° 。进而, 后臂架 530 与张紧部件 532 不在桅杆 528 的最顶部连接, 它们仍然与桅杆的顶部邻接。

[0048] 并且, 在图 11 中可以最清楚地看出, 后臂架 530 具有 A 形架结构, 其具有两个间隔开的支腿 542 和 544 以及中间直立部件 546。(在图 11 中, 为清楚起见, 未示出臂 538、油缸 536 以及平衡重单元 534。) 直立部件 546 的桁架连接部 552 示于图 12 中。支腿 542 和 544 的桁架连接部 554 在图 13 中示出。图 14 示出了用于构成枢转架 540 的桁架连接部 556。

[0049] 支腿 542 和 544 间隔开, 从而在平衡重 534 向外摆动时, 臂 538 和枢转架 540 可配合在后臂架 530 的支腿 542 和 544 之间。在起重机 10 中, 枢转架 40 的顶部桁架部件向下隔开, 低得足以使枢转架 40 位于图 3 中可见的位置, 枢转架的端部可使得后臂架 30 跨接连接至转台 20, 而无需枢转架 40 与后臂架接触以形成桁架结构。平衡重单元 534 可在液压油缸 536 完全缩回的最前方位置和油缸 536 完全伸出的最后方位置 (如虚线所示) 之间移动。A 形架结构容许后臂架与旋转中线更近地连接, 而不妨碍枢转架 540 和臂 538 的运动。后臂架在此更近位置的连接, 与起重机 10 相比, 容许缩短转台。

[0050] 在本发明的优选实施例中, 平衡重单元一直由桅杆和定位机构支撑。当额定容量以下的负载施加于吊钩上时, 无需使用单独的车辆以支撑平衡重。与一些现有技术的移动

式提升起重机中使用的自由悬吊的平衡重相比,无需将平衡重单元放置在地面上。因此,大大地减少了用以进行起重机 10 的操作的地面准备工作。在本领域目前采用的系统中,在吊钩上具有或不具有负载时,车辆时刻位于适当位置且必须成为提升计划的一部分,本发明相对其具有极大的优势。在建筑工地上频繁出现的障碍物使得很难放置起重机及车辆。最近已经开发出了设计用于放置车辆以减小体积影响的伸缩系统,但是车辆仍然位于适当位置且必须考虑在内。使用车辆系统的关键之处是在摆动过程中提供滚动路径。由于车辆以很大的半径(20-30 米)运行,大范围的摆动面需要使用木垫层。本发明的优选实施例中的自支撑平衡重避免了使用车辆及必要的垫层。

[0051] 所述平衡重移动结构一般可使平衡重移动至少 10 米的距离,优选地至少 20 米,这取决于起重机的规格。在起重机 10 的实施例中,液压油缸 38 优选地具有至少 5 米的冲程。由于所示的几何形状,使得平衡重单元的重心可移动至距转台的旋转中心 28 米(90 英尺)的距离处。或者,当液压油缸 38 完全缩回时,平衡重单元的重心距旋转中心仅 7 米(23 英尺)。根据定位机构的几何形状,该最前方位置可以更短。优选地,平衡重移动结构可移动平衡重到位于距旋转轴 7 米的区域内的位置,以及远离旋转轴至少 28 米的位置处。对于起重机 410 的实施例,通过仅有 5.6 米冲程的油缸,平衡重移动结构可将平衡重移动至少 22 米的距离。在这一结构中,平衡重可移动到位于距旋转轴约 6 米的区域内的位置,以及移动到距旋转轴至少 28 米的位置。当平衡重单元由桅杆顶部悬垂而下,与在附图所示实施例中的情形相同,平衡重移动结构可将平衡重移动并保持在桅杆顶部前方的位置,从而,张紧部件相对旋转轴形成大于 5° 的角度,优选地大于 10° ,更为优选地大于 13° 。当平衡重位于桅杆顶部后方的位置时,张紧部件相对旋转轴具有至少 5° 的角度,优选地至少 10° ,更为优选地至少 13° 。

[0052] 如果需要,油缸 38 的伸出可由计算机控制,从而自动地移动平衡重单元至所需的位置,以平衡被提升的负载,或转臂操作。在这种情况下,可使用针式负载单元检测后臂架中的负载,并移动平衡重至负载达到理想水平的位置。如果需要,平衡重单元的位置可在由油缸 38 的完全缩回和完全伸出决定的区域之间无限变化。可变的定位系统自身平衡了所需的负载力矩。换句话说,如果安装了部分平衡重,平衡重将自动地进一步向后定位以抵消所需的负载力矩。只有在到达最后方位置时,才降低起重机的容量。

[0053] 在本发明的优选方法中,将所有的平衡重移动至最后方位置,最大限度地发挥了平衡重对起重机负载力矩的作用。当吊钩上无负载时,平衡重将尽可能向前地加以定位。该最前方位置容许平衡重最大化,同时保持所需的向后稳定性。在优选实施例中,起重机的平衡重总量至少为 250 公吨,优选地至少为 700 公吨,更为优选地,至少为 900 公吨,其最大额定负载力矩至少为 6250 公吨-米,优选地至少为 17500 公吨-米,更为优选地至少为 27500 公吨-米,其最大额定负载力矩与平衡重的总重之比至少为 25,优选地至少为 30。

[0054] 如上所述,现有技术的设计方案通常具有三个平衡重组件。优选的起重机的位置可变的平衡重只有一个组件。在传统的设计方案需要 1000 吨的平衡重的情况下,为了实现同样的负载力矩,具有位置可变的平衡重的起重机 10 需要约 70%的,或 700 公吨的平衡重。减少的 30%的平衡重直接地降低了平衡重的成本,尽管该成本部分由定位机构的成本抵销。如上所述,在美国高速公路的限制下,300 公吨的平衡重需要 15 辆卡车运送。因此,减少总平衡重就减少了在工作场所之间运送起重机所需的卡车的数量。所述定位机构设计

成与转台的后部结合,不需要额外的运送卡车。如果必须将其移除以达到运送重量的要求,可能需要一辆卡车。

[0055] 由于平衡重的显著减少(在上述实施例中,为 300 公吨),最大地面支撑反作用力也减少了同样的量值。平衡重仅定位在提升负载所需的尽可能向后的位置。起重机和平衡重尽可能地保持紧凑,且只在需要额外的负载力矩时才伸展开。更进一步的特征是可在中间位置操作减少的平衡重。在吊钩上无负载时,减少的平衡重将平衡向后的稳定性需求。位置可变功能可另行关闭,起重机可按照传统的提升起重机操作。所述系统可升级。在极大容量起重机中存在的优势在 300 公吨容量的以及或许小至 200 公吨容量的起重机中同样存在。

[0056] 可以理解,对此处所描述的优选实施例做出的各处变化和更改,对本领域技术人员来说,是显而易见的。例如,如果起重机的装载和操作从不在后臂架中产生压力,后臂架可包括设置用于承受张力负荷的吊带。油缸、后臂和枢转架可与图中所示相异地进行相互连接,且仍可连接在转台和平衡重单元之间,以实现所需的平衡重单元的移动。进而,起重机的部件不必总是如图所示地直接连接。例如,桅杆与后臂架连接,张紧部件可在后臂架与桅杆连接的位置附近与桅杆连接。在不脱离本发明的宗旨和范畴、且不削弱其潜在的优势的前提下,可以做出这样的变化和更改。因此应认为,这样的变化和更改包括在所附权利要求的范围内。

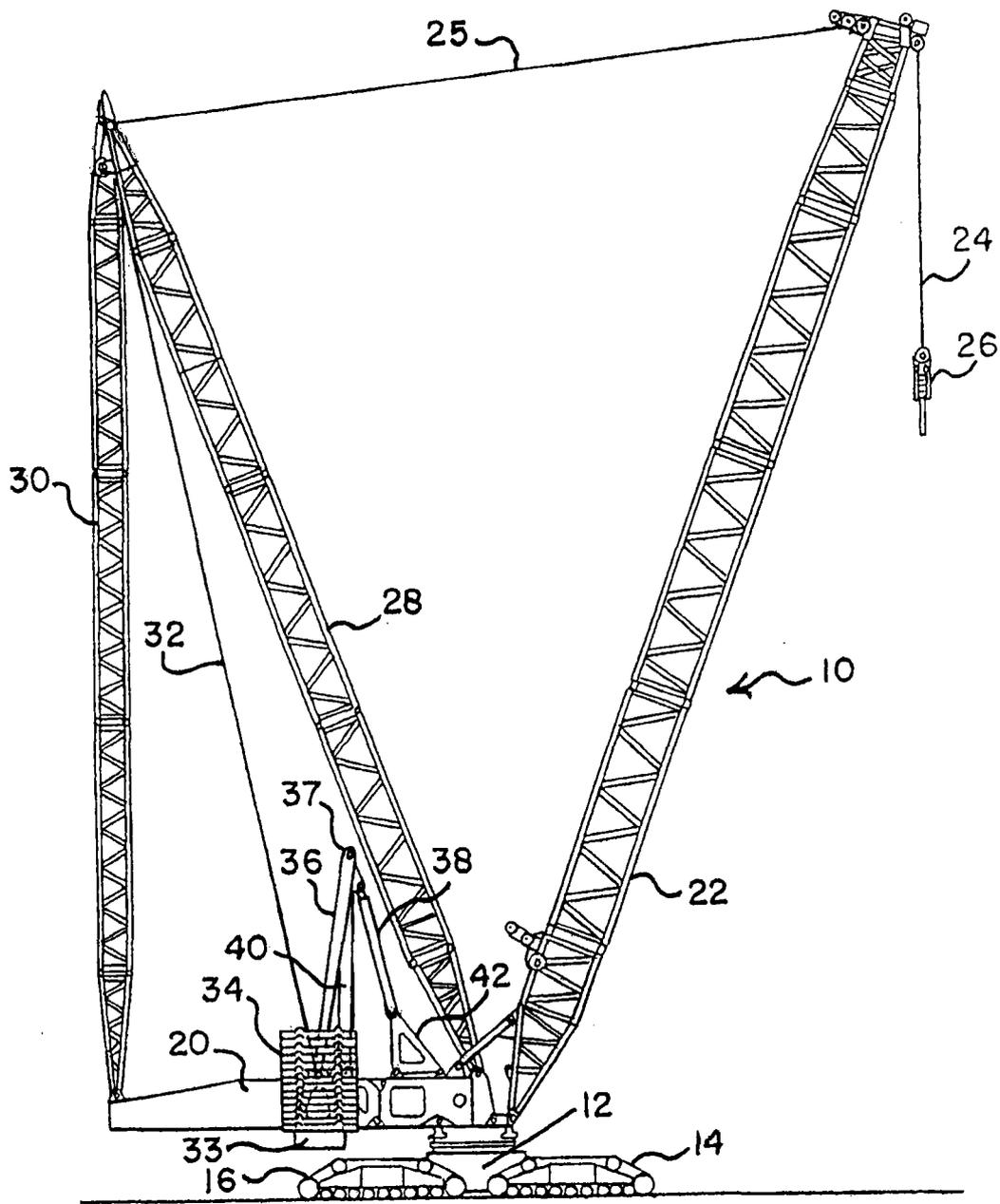


图 1

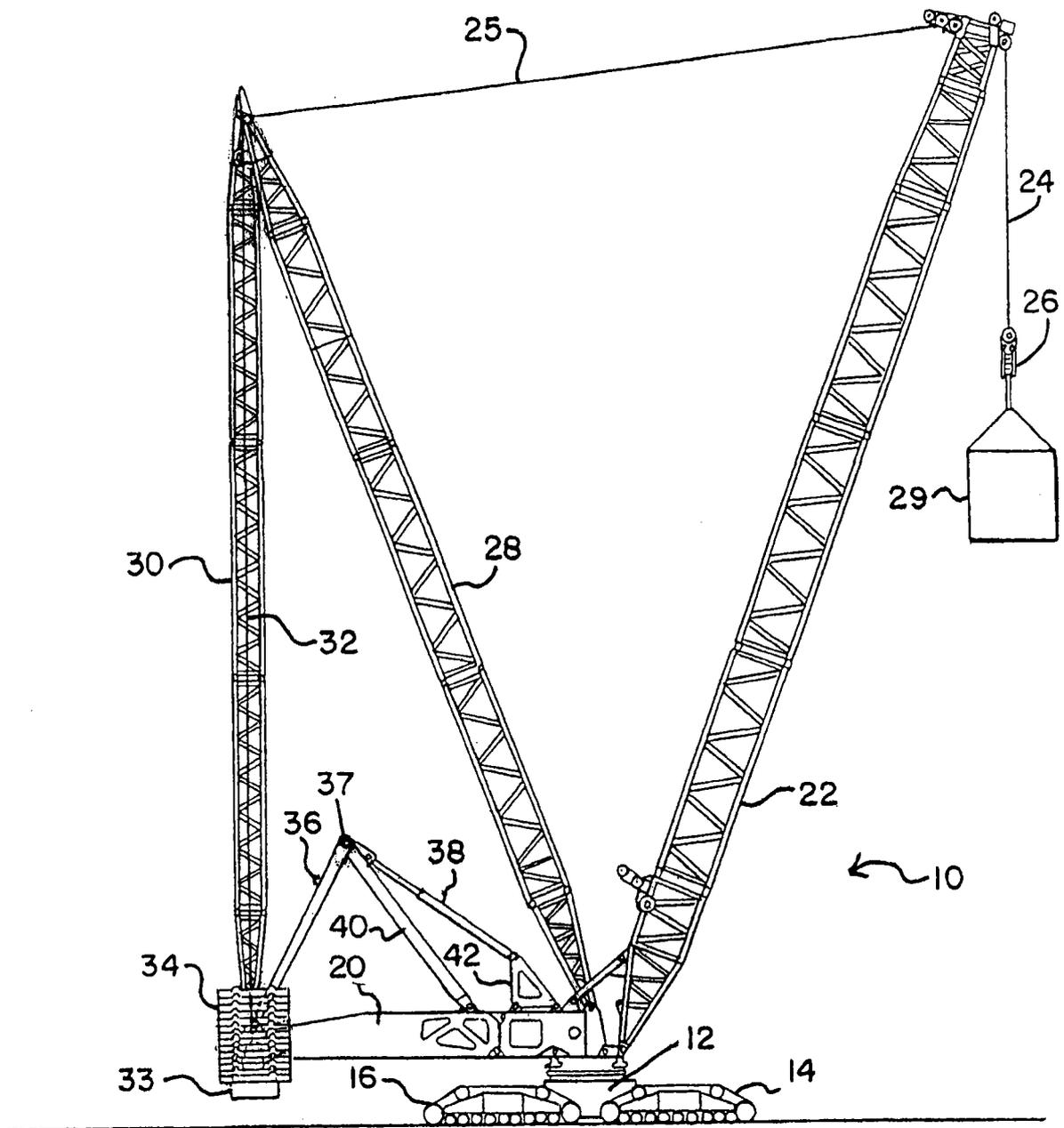


图 2

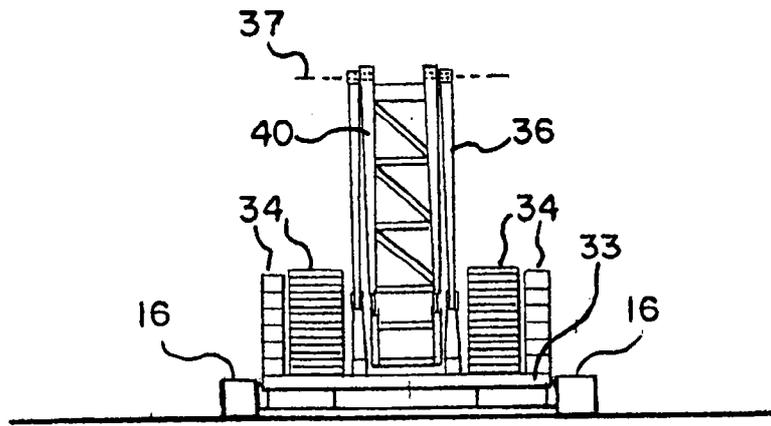


图 5

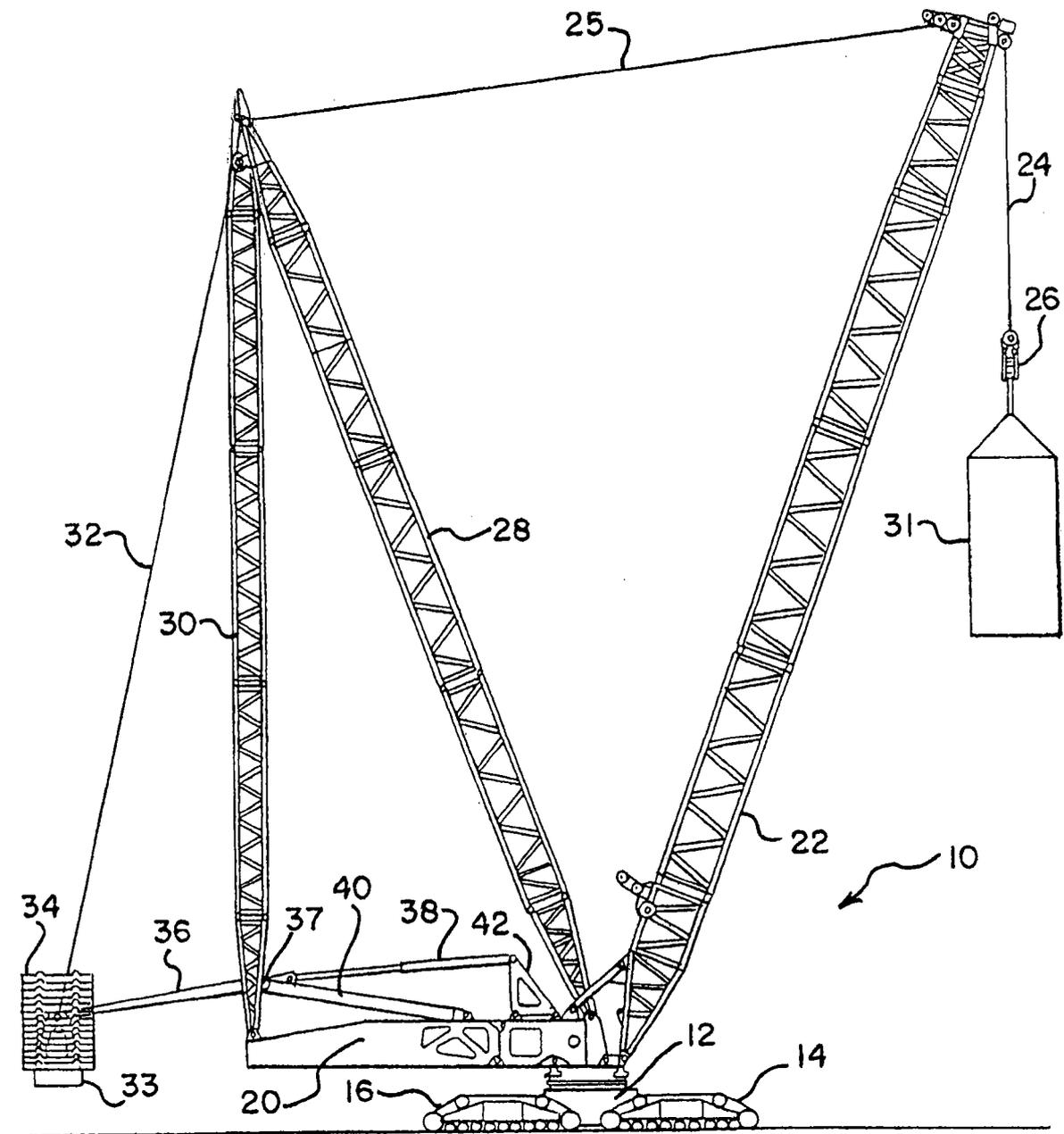


图 3

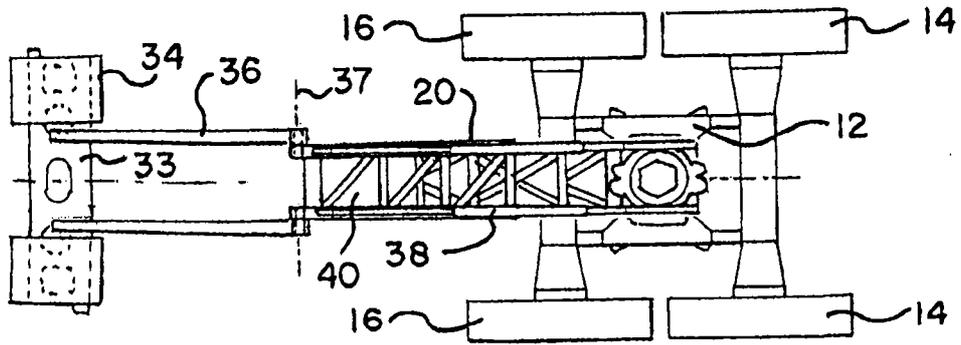


图 4

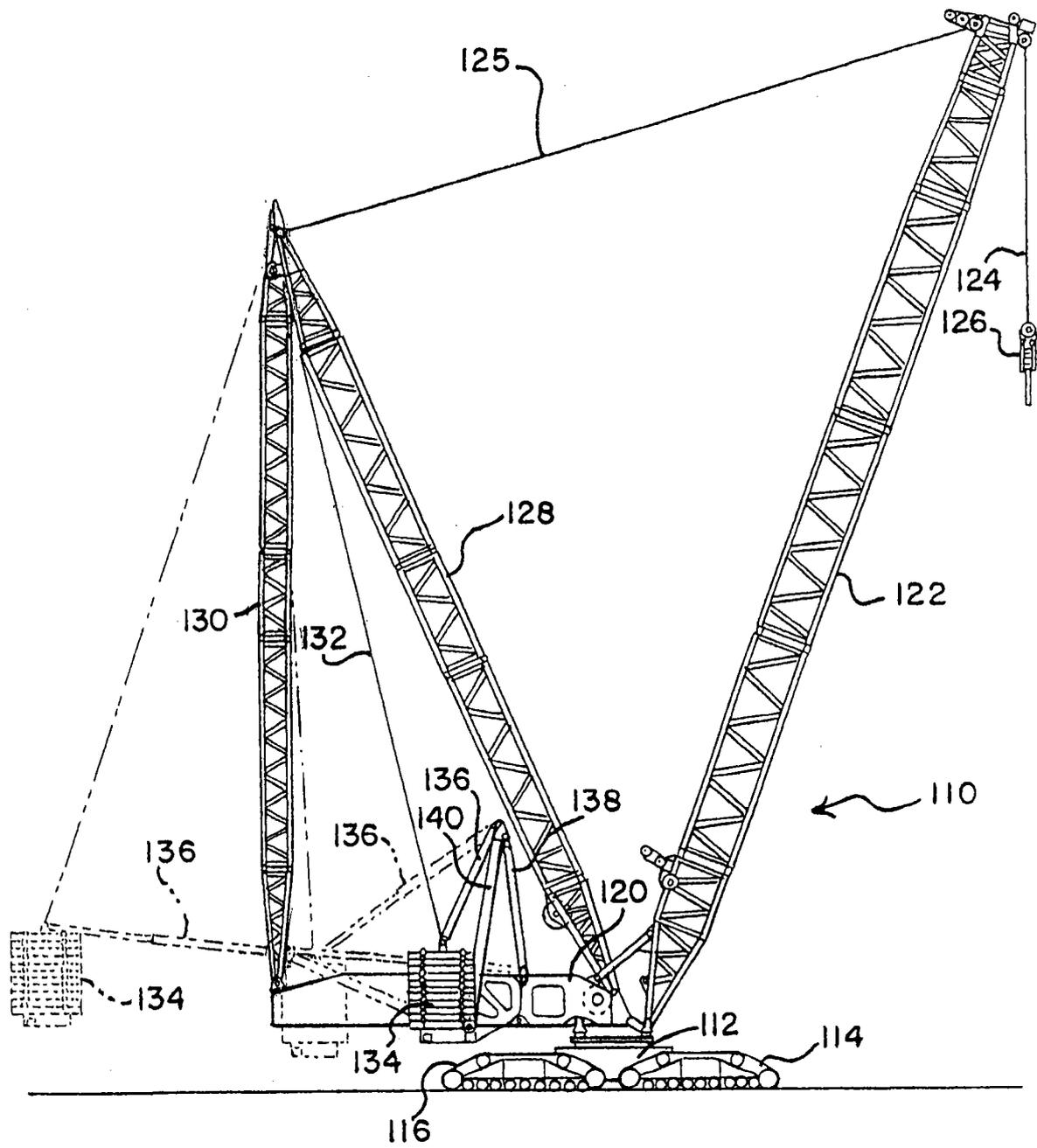


图 6

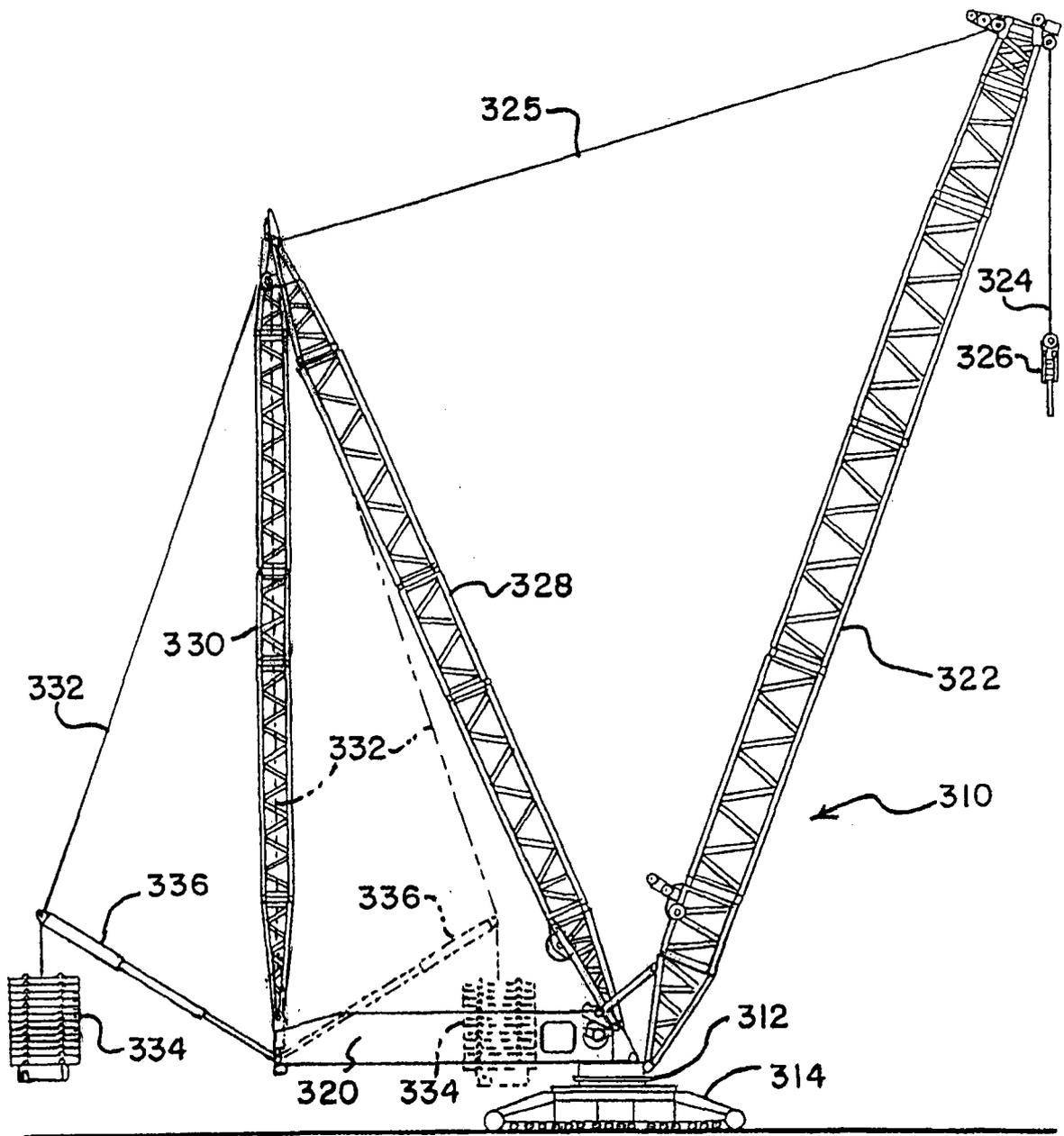


图 8

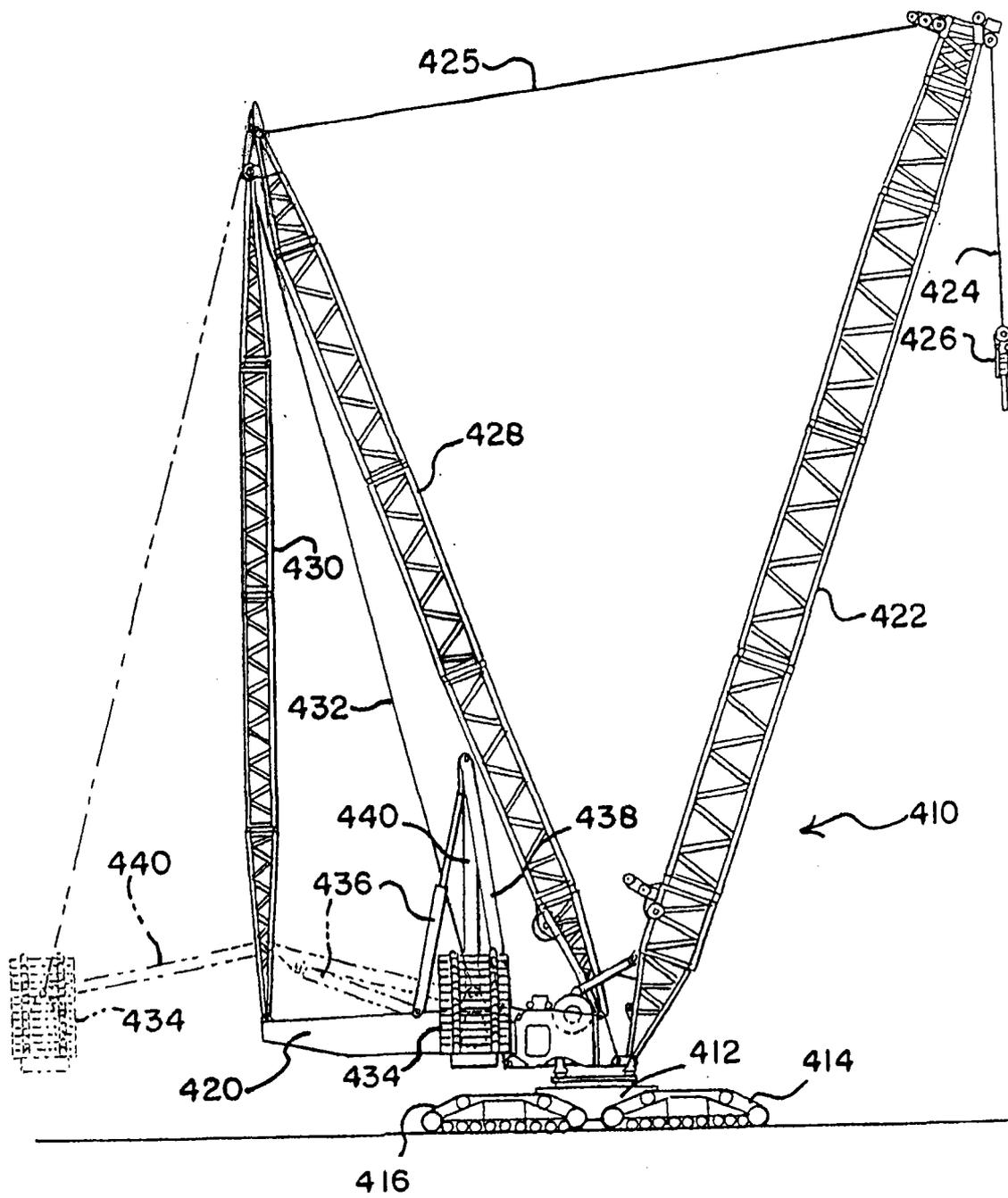


图 9

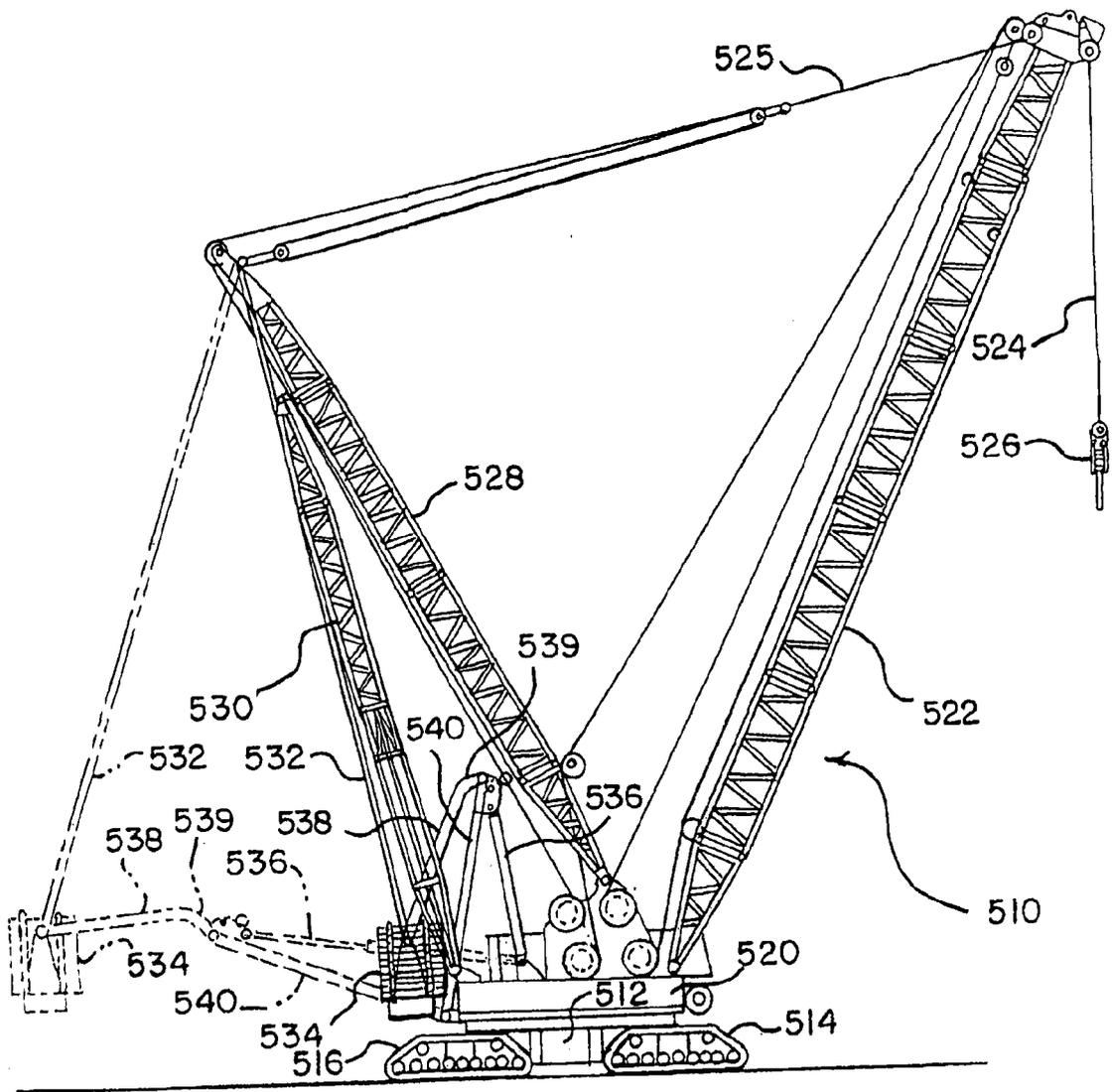


图 10

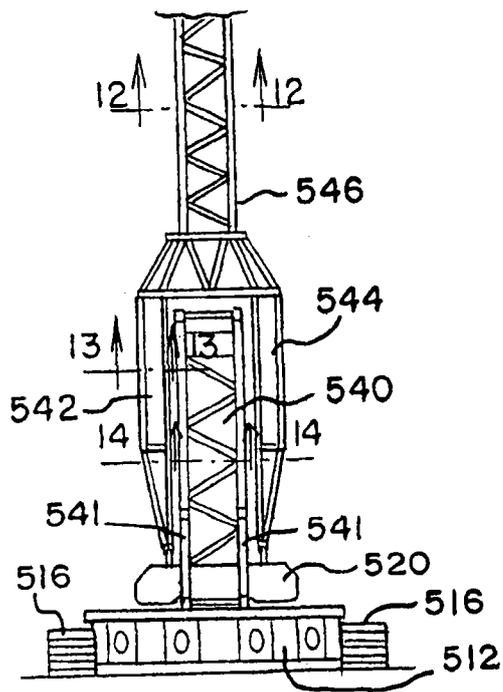


图 11

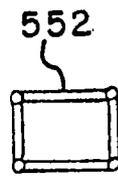


图 12

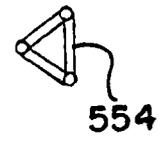


图 13

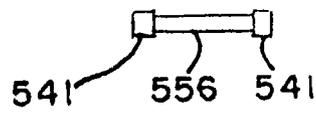


图 14