



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105378235 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 02

(21) 申请号 201480011350. 6

代理人 王艳江 侠晖霞

(22) 申请日 2014. 03. 14

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

F01L 1/053(2006. 01)

61/801, 033 2013. 03. 15 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 08. 28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/028857 2014. 03. 14

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/144444 EN 2014. 09. 18

(71) 申请人 北极星工业有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 马修·R·弗朗克

迈克尔·C·巴尔托洛缪

乌尔斯·文格尔

汉斯-鲁道夫·詹尼

布莱纳·D·克泽尔 内尔·A·怀特

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限

公司 11227

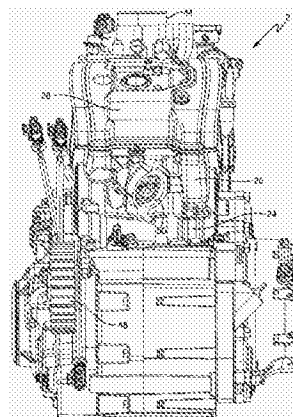
权利要求书4页 说明书9页 附图36页

(54) 发明名称

发动机

(57) 摘要

披露了一种V构型的发动机,此发动机具有
一体式的发动机和传动装置。此发动机的曲轴直
接联接以驱动水泵、油泵和传动装置离合器。水泵
具有联接至曲轴的驱动轴,曲轴从第一侧到第二
侧延伸跨过曲轴箱。水泵包括至少一部分限定在
曲轴的面中的壳体。



1. 一种发动机,包括:曲轴箱;旋转支承在所述曲轴箱中的曲轴;联接至所述曲轴的活塞;气缸,所述活塞在所述气缸中往复运动;定位在所述活塞和所述气缸上方的气缸盖,所述气缸盖包括贯穿所述气缸盖的第一孔,所述第一孔构造为用于火花塞;定位在所述气缸盖中的至少一个凸轮轴;凸轮保持件,凸轮保持件定位在凸轮上方以将所述凸轮保持在所述气缸盖中;以及能够被接纳在所述气缸盖和所述凸轮保持件上方的阀盖;其特征在于,所述凸轮保持件包括第二孔,所述第二孔构造为与所述第一孔至少部分地重叠,在所述第一孔与所述第二孔的交界部处所述凸轮保持件与所述气缸盖为密封关系;以及所述阀盖具有贯穿所述阀盖的第三孔,所述第三孔构造为与所述第二孔至少部分地重叠,在所述第二孔与所述第三孔的交界部处所述阀盖与所述凸轮保持件为密封关系。

2. 根据权利要求1所述的发动机,其特征在于,所述凸轮承载件包括限定所述第二孔的竖立管状壁。

3. 根据权利要求2所述的发动机,其特征在于,所述竖立管状壁为圆筒形的。

4. 根据权利要求2或3所述的发动机,其特征在于,所述竖立管状壁限定下平表面,所述下平表面构造为与所述气缸盖的上平表面交界。

5. 根据权利要求4所述的发动机,其特征还在于,所述竖立管状壁的所述下平表面与所述气缸盖的所述上平表面的交界部处的密封件。

6. 根据权利要求2至5中任一项所述的发动机,其特征在于,所述竖立管状壁限定上平表面,所述竖立管状壁的所述上平表面构造为与所述阀盖的平表面交界。

7. 根据权利要求6所述的发动机,其特征还在于,所述竖立管状壁的所述上平表面与所述阀盖的所述平表面的交界部处的密封件。

8. 根据权利要求1至7中任一项所述的发动机,其特征还在于定位在所述阀盖中的挡板。

9. 根据权利要求8所述的发动机,其特征还在于,联接至所述阀盖以从所述阀盖释放气体的管道。

10. 一种发动机,包括:构造为V构型的曲轴箱;两个气缸,每个气缸具有缸膛;气缸盖,所述气缸盖定位在所述气缸的每一个气缸上方;旋转支承在所述曲轴箱中的曲轴;两个活塞,所述两个活塞联接至所述曲轴且定位在相应的气缸中以在相应的气缸中往复运动;以及从动水泵;其特征在于,所述水泵联接至所述曲轴且包括水泵驱动轴,所述水泵驱动轴具有驱动端和叶轮端,所述水泵轴的所述驱动端定位在所述曲轴箱的第一侧,所述叶轮定位在所述曲轴箱的第二侧。

11. 根据权利要求10所述的发动机,其特征在于,水泵包括水泵壳体,其中所述水泵壳体的至少一部分至少部分地限定在所述曲轴箱的外表面中。

12. 根据权利要求11所述的发动机,其特征在于,所述水泵壳体包括在所述曲轴箱的外表面处的开口,且所述叶轮定位在所述开口中。

13. 根据权利要求10至12中任一项所述的发动机,其特征在于,在所述曲轴的旋转轴线和第一缸膛的中心线之间画出的第一线与在所述曲轴的所述旋转轴线和第二缸膛的中心线之间画出的第二线限定了锐角,且所述水泵开口处于所述锐角内。

14. 根据权利要求10至13中任一项所述的发动机,其特征在于,所述水泵包括从所述水泵开口延伸的第一回旋部和第二回旋部。

15. 根据权利要求 14 所述的发动机,其特征在于,所述回旋部限定在所述曲轴箱的所述外表面中。

16. 根据权利要求 15 所述的发动机,其特征在于,所述气缸与所述曲轴箱是分离的,并且所述气缸在第一接界部和第二接界部处联接至所述曲轴箱。

17. 根据权利要求 16 所述的发动机,其特征还在于,其中所述回旋部借助通路通过所述曲轴箱连通至所述第一接界部和所述第二接界部。

18. 根据权利要求 17 所述的发动机,其特征在于,所述通路包括沿着与所述曲轴的所述旋转轴线大致平行的轴线延伸至所述曲轴箱中的部分。

19. 根据权利要求 17 或 18 所述的发动机,其特征在于,所述通路包括沿着与所述缸膛的轴线大致平行的轴线延伸至所述曲轴箱中的部分。

20. 根据权利要求 17 至 19 中任一项所述的发动机,其特征在于,所述第一气缸和所述第二气缸各自包括与所述通路连通的供水口。

21. 根据权利要求 13 至 20 中任一项所述的发动机,其特征在于,所述第一线 and 所述第二线横穿所述通路。

22. 根据权利要求 21 所述的发动机,其特征在于,所述第一线 and 所述第二线大致平分所述通路。

23. 根据权利要求 14 至 22 中任一项所述的发动机,其特征还在于水泵盖,所述水泵盖联接至所述曲轴箱且包围所述水泵开口、所述回旋部和所述通路。

24. 根据权利要求 10 至 23 中任一项所述的发动机,其特征还在于,以可旋转的方式定位在所述气缸盖中的凸轮轴。

25. 根据权利要求 24 所述的发动机,其特征在于,驱动齿轮在所述曲轴箱的所述第一侧联接至所述曲轴。

26. 根据权利要求 25 所述的发动机,其特征还在于从动轴,所述从动轴具有联接至所述驱动齿轮的从动齿轮。

27. 根据权利要求 26 所述的发动机,其特征还在于:

- a. 联接至所述从动轴的第一齿轮和第二齿轮;
- b. 联接至所述第一齿轮和所述第二齿轮的第一链和第二链;以及
- c. 联接至所述凸轮轴且由所述第一链和所述第二链带动的齿轮。

28. 根据权利要求 27 所述的发动机,其特征还在于,联接至所述水泵驱动轴的第三齿轮。

29. 一种发动机,包括:构造为 V 构型的曲轴箱;两个气缸,每个气缸均具有缸膛;气缸盖,定位在所述气缸的每一个上方;旋转支承在所述曲轴箱中的曲轴;两个活塞,所述两个活塞联接至所述曲轴并定位在相应的气缸中以在相应的气缸中往复运动;以及包括水泵壳体的水泵;其特征在于,所述水泵联接至所述曲轴,并且所述水泵壳体的至少一部分限定在所述曲轴箱的外表面中。

30. 根据权利要求 29 所述的发动机,其特征在于,所述水泵壳体包括在所述曲轴箱的外表面处的开口,并且所述水泵包括定位在所述开口中的叶轮。

31. 根据权利要求 30 所述的发动机,其特征在于,所述水泵包括从所述水泵开口延伸的第一回旋部和第二回旋部。

32. 根据权利要求 31 所述的发动机,其特征在於,所述回旋部限定在所述曲轴箱的所述外表面中。

33. 根据权利要求 30 至 32 中任一项所述的发动机,其特征在於,在所述曲轴的旋转轴线和第一缸膛的中心线之间画出的第一线与在所述曲轴的所述旋转轴线和第二缸膛的中心线之间画出的第二线限定了锐角,并且所述水泵开口处于所述锐角内。

34. 根据权利要求 29 至 33 中任一项所述的发动机,其特征在於,水泵驱动轴具有驱动端和叶轮端,所述水泵轴的所述驱动端定位在所述曲轴箱的第一侧,且所述水泵轴的所述叶轮端定位在所述曲轴箱的第二侧。

35. 根据权利要求 34 所述的发动机,其特征在於,气缸与所述曲轴箱是分离的,并且所述气缸在第一接界部和第二接界部处联接至所述曲轴箱。

36. 根据权利要求 35 所述的发动机,其特征还在于通路,其中所述回旋部借助所述通路通过所述曲轴箱连通至所述第一接界部和所述第二接界部。

37. 根据权利要求 36 所述的发动机,其特征在於,所述通路包括沿着与所述曲轴的所述旋转轴线大致平行的轴线延伸至所述曲轴箱中的部分。

38. 根据权利要求 36 或 37 所述的发动机,其特征在於,所述通路包括沿着与所述缸膛的轴线大致平行的轴线延伸至所述曲轴箱中的部分。

39. 根据权利要求 36 至 38 中任一项所述的发动机,其特征在於,所述第一气缸和所述第二气缸各自包括与所述通路连通的供水口。

40. 根据权利要求 39 所述的发动机,其中,所述气缸包括围绕所述气缸的至少一部分的环形通道,所述环形通道与所述供水口连通,并且插入件定位在所述环形开口中,所述插入件允许水流以受控的方式流过所述插入件,从而产生堰塞效应。

41. 根据权利要求 36 至 40 中任一项所述的发动机,其特征在於,所述第一线和所述第二线横穿所述通路。

42. 根据权利要求 36 所述的发动机,其特征在於,所述第一线和所述第二线大致平分所述通路。

43. 根据权利要求 36 至 42 中任一项所述的发动机,其特征还在于水泵盖,所述水泵盖联接至所述曲轴箱并且包围所述水泵开口、所述回旋部和所述通路。

44. 根据权利要求 29 至 43 中任一项所述的发动机,其特征还在于,以可旋转的方式定位在所述气缸盖中的凸轮轴。

45. 根据权利要求 29 至 44 中任一项所述的发动机,其特征在於,驱动齿轮在所述曲轴箱的所述第一侧联接至所述曲轴。

46. 根据权利要求 45 所述的发动机,其特征还在于从动轴,所述从动轴具有联接至所述驱动齿轮的从动齿轮。

47. 根据权利要求 46 所述的发动机,其特征在於,

- a. 联接至所述从动轴的第一齿轮和第二齿轮;
- b. 联接至所述第一齿轮和所述第二齿轮的第一链和第二链;以及
- c. 联接至所述凸轮轴并且由所述第一链和所述第二链带动的齿轮。

48. 根据权利要求 47 所述的发动机,其特征还在于,第三齿轮联接至所述水泵驱动轴。

49. 一种动力系,包括:曲轴箱;具有缸膛的气缸;定位在所述气缸上方的气缸盖;旋转

支承在所述曲轴箱中的曲轴；活塞，所述活塞联接至所述曲轴并定位在所述气缸中以在所述气缸中往复运动；固定地联接至所述曲轴并能够随所述曲轴旋转的驱动齿轮；其特征在于，第一从动齿轮、第二从动齿轮和第三从动齿轮与所述驱动齿轮啮合地接合并且驱动所述动力系的其他部件。

50. 根据权利要求 49 所述的动力系，其特征在于，所述第一从动齿轮传动地联接至水泵。

51. 根据权利要求 49 或 50 所述的动力系，其特征在于，所述第二从动齿轮传动地联接至油泵。

52. 根据权利要求 49 至 51 中任一项所述的动力系，其特征在于，所述动力系包括发动机和传动装置，并且所述第三从动齿轮传动地联接至用于所述传动装置的离合器。

53. 根据权利要求 49 至 52 中任一项所述的动力系，其特征在于，所述动力系包括发动机和传动装置，所述传动装置定位在所述发动机后面，并且传动地联接至所述发动机。

54. 根据权利要求 49 至 53 中任一项所述的动力系，其特征在于，所述第一从动齿轮大致定位在所述驱动齿轮上方并且传动地联接至水泵。

55. 根据权利要求 49 至 54 中任一项所述的发动机，其特征还在于，水泵驱动轴具有驱动端和叶轮端，所述水泵轴的所述驱动端定位在所述曲轴箱的第一侧，且所述水泵轴的所述叶轮端定位在所述曲轴箱的第二侧。

56. 根据权利要求 49 至 55 中任一项所述的动力系，其特征在于，所述第二从动齿轮大致定位在所述驱动齿轮的前面并且传动地联接至油泵。

57. 根据权利要求 49 至 56 中任一项所述的动力系，其特征在于，所述第三从动齿轮大致定位在所述驱动齿轮的后面并且传动地联接至用于所述传动装置的离合器。

58. 根据权利要求 57 所述的动力系，其特征在于，所述传动装置包括第一轴，所述第一轴联接至所述离合器并大致平行于所述曲轴的旋转轴线定位。

59. 根据权利要求 58 所述的动力系，其特征在于，所述曲轴和所述第一轴以可旋转的方式联接至所述曲轴箱。

60. 根据权利要求 49 至 59 中任一项所述的发动机，其特征还在于，凸轮轴以可旋转的方式定位在所述气缸盖中。

61. 根据权利要求 49 至 60 中任一项所述的发动机，其特征在于，所述驱动齿轮在所述曲轴箱的第一侧联接至所述曲轴。

62. 根据权利要求 61 所述的发动机，其特征还在于从动轴，所述从动轴具有联接至所述驱动齿轮的从动齿轮。

63. 根据权利要求 62 所述的发动机，其特征还在于：

- a. 联接至所述从动轴的第一齿轮和第二齿轮；
- b. 联接至所述第一齿轮和所述第二齿轮的第一链和第二链；以及
- c. 联接至所述凸轮轴且由所述第一链和所述第二链带动的齿轮。

发动机

技术领域

[0001] 本公开总体上涉及发动机,更具体地涉及具有提高的机械效率的发动机。

[0002] 已知多种不同的发动机类型,例如,可购得多种燃料类型的,且可购得多种不同尺寸的带有不同数量气缸的发动机。发动机也可以是 2 冲程或 4 冲程的,并且具有以多种不同定向定位的气缸,例如,活塞可以竖直地、水平地、以 V 构型(V-双缸型)或以任何其他可能的方向来定向。发动机还可以整合到包括一体式传动装置的动力系中。本公开能够应用至所有类型的这些发动机。

[0003] 一些发动机例如在美国专利 8,011,342 和 8,269,457 示出;以及在 2011 年 9 月 23 日提交的专利申请序列号 13/242,239(美国公开号 20120073527)中示出;它们的披露内容通过引证方式明示地结合于此。

[0004] 在一种实施方式中,披露的发动机包括:曲轴箱;旋转支承(journalled)在曲轴箱中的曲轴;联接至曲轴的活塞;以及气缸,活塞在气缸中往复运动。气缸盖定位在活塞和气缸上方,气缸盖包括贯穿气缸盖的构造为用于火花塞的第一孔口。至少一个凸轮轴定位在气缸盖中且处于气缸上方。凸轮保持件定位在凸轮上方以将凸轮保持于气缸盖,凸轮保持件包括构造为与第一孔口至少部分地重叠的第二孔口,凸轮保持件与气缸盖在第一孔口和第二孔口的交界部处为密封关系。阀盖能够被接纳在气缸盖和凸轮保持件上方,其具有贯穿阀盖的第三孔口,第三孔口构造为与第二孔口至少部分地重叠,阀盖与凸轮保持件在第二孔口和第三孔口的交界部处为密封关系。

[0005] 在另一实施方式中,发动机包括具有两个气缸以 V 构型构造的曲轴箱,每个气缸均具有缸膛。气缸盖定位在每一个气缸上方。曲轴旋转支承在曲轴箱中。两个活塞联接至曲轴且定位在相应的气缸中以在其中往复运动。水泵联接至曲轴,水泵包括具有驱动端和推进端的水泵驱动轴。水泵轴的驱动端定位在曲轴箱的第一侧,叶轮定位在曲轴箱的第二侧。

[0006] 在另一实施方式中,发动机包括:构造为 V 构型的曲轴箱;两个气缸,每个气缸均具有缸膛;定位在每一个气缸上方的气缸盖;旋转支承在曲轴箱中的曲轴;以及两个活塞,两个活塞联接至曲轴且定位在相应的气缸中以在其中往复运动。水泵联接至曲轴,水泵包括水泵壳体,其中水泵壳体的至少一部分限定在曲轴箱的外表面中。

[0007] 在又一实施方式中,动力系包括:曲轴箱;具有缸膛的气缸;定位在气缸上方的气缸盖;旋转支承在曲轴箱中的曲轴;联接至曲轴且定位在气缸中以在其中往复运动的活塞;固定地联接至曲轴且能够随曲轴旋转的驱动齿轮;以及第一从动齿轮、第二从动齿轮和第三从动齿轮,第一从动齿轮、第二从动齿轮和第三从动齿轮与驱动齿轮啮合地接合并驱动动力系的其他部件。

[0008] 在另一实施方式中,发动机气缸包括其中运送有冷却水的环形通道,以及定位在环形通道中的插入件,插入件允许水以受控的方式通过,从而产生堰塞效应,以确保环形通道是充满的。

[0009] 通过结合附图参考本发明的实施方式的以下说明,本发明的上述和其他特征以及

实现它们的方式将变得更加明显,并且将能够更好地理解本发明本身,附图中:

- [0010] 图 1 为动力系的后视图;
- [0011] 图 2 为图 1 的动力系的俯视图;
- [0012] 图 3 为图 1 至图 2 的动力系的缸体的右前立体图;
- [0013] 图 4 为图 3 的缸体的俯视图;
- [0014] 图 5 为图 3 的缸体的左侧视图;
- [0015] 图 6 为图 3 的缸体的右侧视图;
- [0016] 图 7 为沿着图 5 的线 9-9 的截面图;
- [0017] 图 8 为示出了水泵腔体的放大立体图;
- [0018] 图 9 为本公开的曲轴的立体图;
- [0019] 图 10 示出了用于水泵的齿轮系的立体图;
- [0020] 图 11 示出了沿着图 2 的线 11-11 的贯穿水泵驱动轴的放大立体截面图;
- [0021] 图 11B 为沿着图 2 的线 11-11 的截面图;
- [0022] 图 12 为在曲轴上方从后方观察的上部立体图;
- [0023] 图 13 为本公开的气缸的上部立体图;
- [0024] 图 14 为沿着图 13 的线 14-14 的截面图;
- [0025] 图 15 为图 13 的气缸的下部平面图;
- [0026] 图 16A 为插入件的立体图,插入件用于定位在图 13 的气缸的水通道中;
- [0027] 图 16B 为图 16A 的插入件的相反侧的立体图;
- [0028] 图 16C 示出了定位在气缸的水通道中的插入件;
- [0029] 图 17 为本公开的气缸盖的下部立体图;
- [0030] 图 18 为图 17 的气缸盖的下部平面图;
- [0031] 图 19 为沿着图 18 的线 18-18 的截面图;
- [0032] 图 20 为示出了在对应气缸上就位的气缸盖的上部立体图;
- [0033] 图 21 为沿着图 20 的线 21-21 截取的截面图;
- [0034] 图 22 为在后方观察的、穿过前中央组件的中心以及曲轴支承部的截面图;
- [0035] 图 23 为右视图中的恒温器组件的放大视图;
- [0036] 图 24 为本公开的凸轮承载件的上部立体图;
- [0037] 图 25 为图 23 的凸轮承载件的下侧立体图;
- [0038] 图 26 为本公开的阀盖的上部立体图;
- [0039] 图 27 为图 25 的阀盖的下侧视图;
- [0040] 图 28 为图 24 的阀盖的隔板的下侧视图;
- [0041] 图 29 为图 25 的隔板的上侧立体图;
- [0042] 图 30 为穿过动力系的曲轴并且穿过前气缸组件的截面图;
- [0043] 图 31 为本公开的发动机除去了缸体和侧盖的右侧视图;
- [0044] 图 32 为本公开的动力系除去了缸体的右前侧立体图;
- [0045] 图 33 为图 31 中所示的动力系的左后立体图;
- [0046] 图 34 示出了组合式水泵和发电机盖的内部视图;
- [0047] 图 35 示出了组合式水泵和发电机盖的外部视图;

[0048] 图 36 示出了与示出就位的发电机定子的图 34 类似的视图。

[0049] 在全部的多幅附图中,对应的参考标号指示对应的部件。除非另有说明,否则附图是成比例的。以下披露的实施方式不旨在为穷举的或是将本发明局限于随后的详细说明中披露的精确形式。相反地,选择并说明这些实施方式是为了使本领域的其他技术人员可以采用这些实施方式的教导。尽管本公开主要针对摩托车发动机,但应该理解的是,此处披露的特征也可以应用于其他动力运动型车辆,比如全地形汽车(ATV)、雪地车、多用途车辆、船只等。

[0050] 参照图 1 至图 3,动力系总体上以 2 示出。动力系 2 旨在用于摩托车,但是也能用作其他车辆的动力系。动力系 2 是呈单一模块形式的发动机和传动装置的组合,其中发动机部分以 4 示出,传动装置部分以 6 示出。动力系 2 包括前气缸组件 8(图 2)和后气缸组件 10。为发动机部分 4 和传动装置部分 6 这两者设置有联合缸体 12(图 3)。如所示的,前气缸组件 8 包括前气缸 14(图 21)、前气缸盖 16(图 21)、和前阀盖 18(图 2)。如在图 1 中最佳示出的,后气缸组件 10 包括后气缸构件 24、后气缸盖 26、和后阀盖 28。离合器盖 34 在后传动装置部分 6 处联接至缸体 12。齿轮盖 36(图 2) 于其前端在发动机部分 4 处联接至缸体 12,以覆盖文中描述的多齿轮轴。缸体 12 限定发动机曲轴箱和传动装置壳体。

[0051] 动力系 2 包括以 38 指示的油过滤器(图 2);恒温器组件 40(图 2);前排气口 42(图 18);以及节气门 44(图 1)。动力系进一步包括水泵 46(图 2)和输出传动链轮 48(图 2)。后排气口 50 在图 1 中示出。最后,动力系 2 包括如图 2 中所示的前火花塞开口 52 和后火花塞开口 54。

[0052] 现在参照图 3 至图 8,将更详细地描述动力系缸体 12。首先参照图 3,缸体 12 包括两个半部 12a、12b。仍然参照图 3,缸体部分 12a 包括以 72 指示的内壁,内壁 72 由以 74 指示的外周壁限定,外周壁 74 限定以 76 指示的内部空间。内壁 74 机加工成限定出以 78 指示的平面边缘,此平面边缘 78 具有限定在凸台 82 内的多个螺纹孔 80。相似地,参照图 6,缸体部分 12b 包括具有外周壁 94 的内壁 92,外周壁 94 限定以 96 指示的内部空间。壁 94 限定以 98 指示的平面边缘,此平面边缘 98 具有限定在凸台 102 内的螺纹孔 100。

[0053] 现在参照图 3 和图 5,多个孔延伸得穿过文中描述的壁 72、92 以完全穿过缸体 12。如所示的,孔 110 由凸台 114 的内径 112 限定(图 5);并且由凸台 118 所限定的直径 116 限定(图 6)。孔 110 构造为用于文中描述的曲轴的安装。现在参照图 5 至图 7,通孔 120 示出为用于文中描述的水泵驱动轴。孔 120 由缸体半部 12a 上的直径 122 和缸体半部 12b 上的直径 124 限定,如图 7 中所示。

[0054] 现在参照图 3 至图 6,将在文中更详细地描述用于安装离合器的通孔 130。孔 130 由凸台 132 限定并限定内径 134(图 5)。孔 130 与开口 140 连通(图 6),开口 140 位于壳体 150 内,如文中进一步描述的。缸体部分 12b 进一步包括以 160 指示的孔,此孔 160 具有以 162 指示的直径以用于接纳承载传动链轮 148 的输出轴。

[0055] 现在参照图 6 和图 7,水泵壳体 170 与缸体部分 12b 一体地限定。水泵壳体 170 包括多个梯级,这些梯级包括梯级 172、174、176 和 178,其中梯级 178 限定回旋部 180a、180b(图 6),用于通过壳体 170 排放水。如图 6 中所示,回旋部 180a、180b 为螺线形的,具有与梯级部 178 相交的部分 182,部分 182 向外螺旋展出并与部分 184 一起形成水通道,该水通道为平表面 98 的凹入部。回旋部 180a、180b 通向开口 186,如图 6 中可见的,开口 186 向后行进

以与图 8 中最佳示出的开口 188 连通。水开口 188 一直延伸到缸体 12 的上部平表面 190, 此上部平表面 190 构造为接纳将在文中进一步描述的气缸 14。因此, 在回旋部 180a、180b 与上表面 190a、190b 之间限定出通路, 其中, 部分 186a、186b 沿着大致与曲轴的旋转轴线平行的轴线延伸到曲轴箱内; 并且部分 188a、188b 沿着大致与缸膛的轴线平行的轴线延伸到曲轴箱内。

[0056] 观察图 8 应该能够理解的是, 单水泵壳体 170 一体地限定在面 98 中并限定两个回旋部 180a 和 180b, 其中回旋部 180a 将向前气缸组件 8 供应冷水, 而回旋部 180b 向后气缸组件 10 供水, 如文中进一步描述的。

[0057] 参照图 6, 应该理解的是, 贯通开口 120 处在由中心线 194a 和 194b 限定的“V”型内, 中心线 194a 和 194b 延伸穿过开口 110 的中心且垂直于平表面 190a、190b。应该理解的是, 中心线 194a 和 194b 限定锐角, 并且还表示发动机部分 4 内的活塞的中心线。如图 6 和图 8 中所示的, 中心线 194a 与开口 186a、188a 相交, 而且中心线 194b 与开口 186b、188b 相交。如所示的, 中心线 194a 大致平分开口 186a、188a, 而且中心线 194b 大致平分开口 186b、188b。

[0058] 现在参照图 4, 应该理解的是, 上部平表面 190a 和 190b 由两个缸体半部 12a 和 12b 限定。还设置有开口 200a 和 200b, 开口 200a 和 200b 分别限定了用于气缸 14、24 的接纳区域, 如文中进一步描述的。参照图 3 和图 4, 缸体半部 12a 包括穿过表面 190a 的通路 210a 以及延伸穿过表面 190b 的通路 210b。应该理解的是, 通路 210a 和 210b 通向开放空间 76 中 (图 3), 并提供接近凸轮链的路径, 如文中所描述的。

[0059] 现在参照图 9, 以 250 示出了发动机曲轴。发动机曲轴 250 包括从平衡块 254 延伸的轴部 252 以及从平衡块 258 延伸的轴部 256。轴部 252 包括主轴颈 260、增大直径部 262、花键轴部 264、以及柱部 266, 此柱部 266 具有以 268 指示的螺纹孔。轴部 256 包括主轴颈 270、轴部 272、以及锥形轴部 274。曲轴 250 进一步包括在平衡块 254、258 之间延伸的曲柄销轴颈 276。设置有质量减小部 280, 即平衡块 254 和 258 的中空外部, 质量减小部在内侧限定了弧形表面 282、以 284 指示的壁部、以及以 286 指示的平面部。

[0060] 现在参照图 10、图 11A 和图 11B, 将在文中描述用于水泵的传动系。如图 10 最佳示出的, 提供的驱动齿轮 300 具有以 302 指示的一体式花键联接器, 此花键联接器与曲轴 250 的以 264 指示的花键外部 (图 9) 对应。驱动齿轮 300 进一步包括以 304 指示的外齿, 其中曲轴 250 的旋转引起齿轮 300 的传动旋转。从动齿轮 310 由驱动齿轮 200 带动。齿轮 312、314 分别包括齿轮齿 316、318, 齿轮齿 316、318 的节距与驱动齿轮 300 的齿 304 对应。从动齿轮 310 为齿隙齿轮, 其中齿轮 312、314 相对于彼此以扭转的方式弹性加载以便齿 316、318 略微旋转地彼此分开。这减少了齿接合的噪音和振动。

[0061] 齿轮 310 安装至轴 320, 轴 320 具有以 322 指示的轴部, 轴部 322 在轴 320 的肩部 324 (图 11A) 中终止。齿轮 310 通过本领域中已知的键和键槽相对于轴部 320 固定。如图 11A 中所示的, 轴 320 进一步包括第一齿轮 330 和以 332 指示的第二齿轮。应该理解的是, 齿轮 330 和 330 配合以驱动凸轮链, 如将在本文中进一步详细描述的那样。轴 320 在相对的端部处进一步包括肩部 336、直径 338、和直径 340。如图 11A 中最佳示出的, 齿轮 344 定位在外径部 338 上并与肩部 336 邻接。齿轮 344 也通过上述的键和键槽相对于轴 320 固定。轴 320 通过两个齿轮可旋转地保持, 滚珠轴承 372 邻近第一侧 (参见图 11A) 定位, 而滑动

轴承（未示出）定位在表面 124、340 之间（图 11A 中可见）。

[0062] 现在参照图 10，水泵推进驱动器以 350 示出。驱动器 350 包括轴 352，轴 352 的一端上具有从动齿轮 354，从动齿轮 354 由驱动齿轮 344 带动。泵叶轮 356 安装至轴 352 的相反端并包括叶片 358。叶轮 356 包括外径部 360。设置有密封件 362，密封件 362 具有以 364 指示的密封肋。

[0063] 现在参照图 11A，曲轴 250 示出为联接至驱动齿轮 300，驱动齿轮 300 进而传动地联接至齿轮 310。齿轮 310 连接至轴 320。轴 320 示出为具有安装在孔 124（还可参见图 5）中的直径部 340 以及将相反端 322 与滚珠轴承 372 联接的轴承盖 370，滚珠轴承 372 具有滚珠 359。轴承盖 370 直接联接至缸体 12。图 11A 还示出了啮合接合的轴承 344、354，并且齿轮 354 通过紧固件 380 联接至轴 352。轴承 366 定位在孔 120 中并且与轴 352 配合以用于轴 352 的旋转。轴的旋转方向通过图 10 中的箭头示出。

[0064] 应该理解的是，这将就位的叶轮 356 定位在水泵壳体（图 8、图 11B）内，且叶片 358 靠近回旋部 180a、180b 定位。图 12 示出了曲轴 250 和水泵叶轮 356 之间的联接，并进一步示出了具有以 402 指示的配合面的水泵盖 400，此水泵盖 400 能够与平表面 98 齐平地安装（图 8）。水泵盖 400 可以安装至水泵壳体 170，例如通过穿过对应孔 404a、406a；404b、406b；和 404c、406c 的紧固件安装。盖还包括用以包围回旋部 180a 的伸长部 412a 和用以包围回旋部 180b 的伸长部 412b。

[0065] 因此，应理解的是，水泵 46，特别是水泵叶轮 356，直接联接至曲轴 250，从而曲轴 250 的旋转使得水经由水泵 46 移动通过入口联接器 410，进而将水经由孔 188a、188b 输送到发动机缸体 12 的上表面 190a、190b 处。

[0066] 现在参照图 13 至图 16C，将更详细地描述气缸 14。还应注意到，描述所涉及的气缸 14 是用于前气缸组件 8 的气缸，然而，还应理解的是，除了气缸 24 呈镜像关系之外，气缸 24 基本上与关于气缸 14 的描述相同。

[0067] 如图 13 中所示，气缸 14 包括中央气缸部分 420，中央气缸部分 420 具有以 422 指示的内径部分，如应理解的，内径部分 422 接纳动力系的发动机部分的活塞。气缸部分 422 包括以 424 指示的上表面，此上表面 424 与气缸 14 的其余上表面部分 426 在同一平面上。如图 14 和图 15 中所示的，下平表面 428 以与上平表面 426 平行的方式限定。还应注意的是，气缸部分 420 具有在下平表面 428 下方延伸的下部分 430。还应理解的是，下气缸部分 430 在上表面 190a（图 4）下方延伸，并延伸至开口 200a（图 4）中，进而延伸至缸体 12 的曲轴箱中。

[0068] 壁部 436（图 13）环绕气缸部分 420 并限定以 438 指示的内圆形表面，此内圆形表面 438 与气缸部分 420 的内表面 440 间隔开，且在二者之间限定了通道 442。还应理解的是，通道 442 限定为接纳冷水，以便冷水围绕气缸部分 420 循环并冷却气缸部分 420 来去除由于燃烧所产生的热。在这方面，通道或开口 450 限定在气缸部分 420 与外壁 436 之间，如图 14 和图 15 中最佳示出的。应理解的是，当气缸 14 定位在缸体 12 的表面 190a 上时，开口 450 与通路 188a（图 3）对应。外壁 436 进一步包括多个凸台，比如提供了以 456 指示的孔的凸台 454，如应理解的，孔 456 接纳放置在缸体 12 的顶部中的立柱，如现有技术中已知的。

[0069] 气缸 14 还包括封闭容积部 460，封闭容积部 460 提供了内部的大致矩形的以 462

指示的内部容积,当气缸 14 定位在缸体 12 上时,此内部容积 462 与开口 210a(图 3)对应。容积部 462 允许凸轮链经过以向上到达顶置凸轮,如文中描述的。

[0070] 气缸 14 设计为确保气缸周围的充分冷却。如图 13 中所示的,槽 470 设置在邻近上表面 426 的内表面 438 上。如图 16A 和图 16B 中所示的,提供具有锥形本体部 482 的插入件 480,锥形本体部 482 具有以 484 指示的内弧形表面,内弧形表面 484 具有以 486 指示的突出部。插入件 480 的外表面包括以 490 指示的槽部,此槽部 490 中断了外表面 492。参照图 16C,插入件 480 示出为以突出物 486 定位在槽 470 中的方式插入并定位在凸台 454 上方。如所示的,插入件 480 邻近水通道 450 定位并延伸跨过内部水通道 442 的两端。槽 490 允许一些水以受控的方式经过插入件,然而,插入件 480 产生了堰塞效应,使得水循环并填充整个空间或通道 442,以确保整个缸体 420 的适当冷却。现在参照图 17 至图 19,将更详细地描述气缸盖 16。

[0071] 首先参照图 17,气缸盖 16 包括具有以 502 指示的多个安装孔的下平表面 500,多个安装孔 502 在位置上与孔 456(图 13)对应,以便将气缸盖相对于气缸 14 定位就位。气缸盖 16 进一步包括多个水接纳槽 504,水接纳槽 504 以直径样式定位,此直径样式与气缸 14 的上侧的水通道 442(图 13)的样式匹配。因此,应理解的是,水向上流动通过气缸 14,经过通道 442,流入通道 504 以冷却气缸盖 16 的燃烧室 510。还应理解的是,燃烧室 510 包括用于进气门的两个开口 512 和用于排气门的两个开口 514。

[0072] 气缸盖 16 为包括多个内部腔室的铸造产品。首先参照图 19,内部水腔室 520 限定在燃烧室 510 的外侧,此内部水腔室 520 与水出口 530(图 17)连通。因此,移动通过气缸 14 并进入气缸盖 16 的水行进通过通道 504 而进入腔室 520 并在 530 处出来。还应理解的是,水出口 530 引出到发动机的“V”结构中,且气缸盖 26 上的对应开口也将通向发动机的“V”结构中,以使得每一个开口均面向相对的气缸组件。

[0073] 如图 17 中所示的,限定了内部空气腔室,此内部空气腔室与进气口连通,进气口又与阀口 512 连通。空气进气口以 544 示出,此空气进气口 544 与内部腔室 540(图 19)连通并且包括凸缘 546 和以 548 指示的安装孔。因此,进入气缸盖 16 的空气行进通过空气进气口 544 到达腔室 540 进而通过阀口 512 进入燃烧室 510。以类似的方式,排气门开口 514 与内部排气腔室(未示出)连通,此内部排气腔室与图 18 中所示的排气口 42 连通。

[0074] 再次参照图 19 和图 20,气缸盖 16 包括以 550 指示的上平表面,并进一步限定了凸轮接纳区域,包括用于排气凸轮的区域 552 和用于进气凸轮的区域 554。在这一点上,气缸盖 16 包括具有以 562 指示的半圆柱形接纳开口的横向壁 560 以及具有以 566 指示的半圆柱形开口的横向壁 564。如图 20 中最佳示出的,横向壁 560 进一步包括以 572 指示的半圆柱形开口,并且横向壁 564 包括以 574 指示的半圆柱形开口。因此,应理解的是,凸轮轴横跨相应的阀口 512、514 布置,并且放置在阀口的对应接纳区域 552、554 中,如文中进一步描述的。

[0075] 如图 19 中所示的,气缸盖 16 还包括中央管状部 580,此中央管状部可以是圆筒形的且具有以 582 指示的开口,此开口 582 也可以是圆柱形的。应理解的是,圆柱形开口 582 提供到达火花塞接纳开口 586(图 17)的路径,火花塞接纳开口 586 又与燃烧室 510 连通。气缸盖 16 进一步包括用于凸轮链的通路 590,其穿过上端面 560 和下端面 500。应理解的是,通路 590 与通路 462(图 13)和通路 210a 二者(图 4)对应。成对的孔 594a、594b 分别

位于半圆柱形开口 562、566 的侧面；且孔 596a、596b 分别位于半圆柱形开口 572、574 的侧面，用于将凸轮保持在它们对应的接纳区域 552、554 中，如文中所描述的。

[0076] 尽管仅以 16 示出了单个的气缸盖，但应理解的是，可以设想一系列气缸盖，每个气缸盖具有各种不同的直径 422，以改变排量。

[0077] 现在参照图 20 和图 21，将描述气缸 14 与气缸盖 16 的对准。如图 21 中最佳示出的，气缸盖 16 示出为定位在气缸 14 的上方，使得凸轮通路 462 和 590 对准而提供连贯的竖直通路；此外，气缸 14 的顶部中的水通道 442 示出为与水腔室 520 以及与接纳开口 504 对准。如前面提及的，冷却水穿过气缸 14 的通路 442 向上行进穿过气缸体 12，进而向上通过开口 504 而进入腔室 520 以冷却气缸和燃烧室 510 这两者，进而通过端口 530（图 20）出来。最后，参照图 22，气缸盖 12 的回旋部 180a 与上通路 188a 的交叉部示出为与通路 450、504 和腔室 520 的连通部结合。

[0078] 现在将结合恒温器组件 40 来描述水冷却系统的实现。如图 23 中所示，恒温器 40 位于发动机部分 4 的“V”结构中，处于前气缸组件 8 与后气缸组件 10 之间。恒温器组件 40 包括恒温器 600，恒温器 600 具有以 602 指示的第一输入端和以 604 指示的第二输入端。恒温器 600 包括两个输出端；一个输出端以 606 表示，第二个输出端以 608 表示。入口 602 与出水口 530（也可参见图 17）通过软管 610 连通。应理解的是，软管 610 通过比如 612、614 之类的夹具固定就位。第二软管 620 设置有联接至入口 604 的第一端以及联接至气缸组件 10 的对应出水口 530 的第二端。因此，如上面结合图 22 描述的上行通过气缸组件 8 和 10 的冷却水通过气缸盖 16 中的对应出水口 530 出来，并进入软管 610、620，并通过端口 602、604 流入恒温器 600。

[0079] 因此，如果冷却水仍然是冷的，如刚刚发动的发动机的情况那样，恒温器将保持关闭且冷却水将通过端口 608 出来而进入软管 630。软管 630 具有通过夹具 634 联接至端口 608 的第一端 632 以及通过联接器（未示出）联接至回流端口（图 2）的第二端 636。如前面描述的，联接器 644 将冷却水直接返回到水泵 46 以将水再循环通过回旋部并返回通过前气缸组件 8 和后气缸组件 10。当发动机加热至恒温器开启（假定恒温器 600 的预设温度）的位置时，水流动通过出口端口 606，并将朝向摩托车的前部行进到散热器。应理解的是，散热器将具有联接至端口 606 的入口端口和联接至端口 410（图 2）的出口端口，以提供用于冷却水的封闭系统。在我们的 2013 年 3 月 15 日提交的共同未决专利申请序列号 61/799,880（代理公司案号 PLR-05-25858.01P-US-e）中更全面地描述了与动力系 2 一起使用的示例性摩托车。

[0080] 现在参照图 24 和图 25，以 650 示出的凸轮承载件或者说承载件具有用于覆盖在凸轮接纳区域 552 上面的本体部分 652 和用于覆盖在凸轮接纳区域 554 上面的本体部分 654。本体部分 652 包括用来与孔 594a 对准的孔 704a；用来与孔 594b 对准的孔 704b；用来与孔 596a 对准孔 706a；以及用来与孔 596b 对准的孔 706b。如图 24 中所示的，凸轮承载件 650 还包括半圆柱形凹部 712，此凹部 712 与半圆柱形凹部 562 对应；以及半圆柱形凹部 716，此半圆柱形凹部 716 与气缸盖 16 上的凹部 566（图 20）对应。本体部分 654 包括与凹部 572 对应的半圆柱形凹部 718 以及与凹部 574（图 20）对应的凹部 720。如图 24 中所示，凸轮承载件 650 的下表面还包括平表面 732，此平表面 732 能与气缸盖 16 的顶表面 550（图 19）齐平地装配。

[0081] 如图 24 中所示, 凸轮承载件 650 进一步包括可以为圆筒形的中央管状部 740, 此中央管状部 740 具有以 742 指示的上表面和以 744 指示的下表面。如图 25 中所示的, 下表面 744 包括底切部 746, 此底切部 746 限定了用于将密封件 (未示出) 置入的环形凹部。下表面 744 构造为与圆筒形部 580 (图 19) 配合, 且圆筒形部 740 进一步包括以 750 指示的内径, 此内径基本上与圆筒形部 580 的内径 582 (图 19) 相同。因此, 凸轮可以定位在接纳区域 552 和 554 中且凸轮齿轮定位在区域 590 (图 19) 中。凸轮承载件 650 可以随之被接纳在凸轮上方, 且联接至气缸盖以将凸轮在其相应的区域 552、554 中、进气门和排气门的上方保持就位。

[0082] 现在参照图 26, 阀盖 18 示出为具有包括中央区域 782 的本体部 780, 中央区域 782 带有以 784 指示的开口, 此开口 784 由圆筒形构件 786 限定。如图 27 中最佳地示出, 圆筒形构件 786 具有密封件 788 且带有内通道 790。密封件 788 可以是单独的密封件或者可以与圆筒形部分 786 模制成一体。应理解的是, 密封件 786, 且更具体地为通道 790, 被接纳在凸轮承载件 650 的圆筒形部 740 的上端 742 (图 25) 的上方。如所示的, 本体部 780 大致沿着其顶侧弯曲, 具有端壁 796 和 798。出口端口位于 800 处, 联接至通气管 802, 如将在文中描述的。阀盖 18 的下侧包括由板部 812 限定的挡板 810。板部 812 包括能够接纳在管状部 786 上方的圆形开口 814。挡板 810 进一步包括竖立挡板 816 以及将挡板 810 联接在阀盖 18 内的紧固件 818。然后软管 802 连接至摩托车的空气箱以回收通过燃烧室泄露的未用完的气体, 将其返回至空气箱和空气净化器以便回收未用完的气体。

[0083] 现在参照图 25 和图 30, 将描述气缸盖 16、阀盖 18 和凸轮承载件 650 的交互作用。如所示的, 凸轮保持件 650 坐置在气缸盖 16 之上且定位在凸轮上方以将凸轮保持在气缸盖中。凸轮承载件包括限定孔 750 的竖立管状壁 740。竖立管状壁 740 限定下平表面 744 (参见图 25), 此下平表面 744 构造为与气缸盖的上平表面 550 接界。密封件 (参见图 30) 处于竖立管状壁的下平表面 744 与气缸盖的上平表面 550 的接界部处。中央圆筒形部分 740 定位在气缸盖 16 的上方且与开口 582 (参见图 22) 对准。阀盖 18 示出为定位在凸轮承载件 650 上方, 以便孔 784 (参见图 26) 叠置在孔 750 上方。密封件 788 在圆筒形部 740 上方就位, 从而通过凸轮承载件 650 将阀盖 18 密封至气缸盖 16。

[0084] 现在参考图 31 和图 32, 现在将描述本公开的其他方面。如前面提及的, 直接联接至曲轴 250 的驱动齿轮 300 对齿轮 310 进行驱动。如图 32 中所示的, 之前描述过齿轮 310 驱动齿轮 330 和齿轮 332, 齿轮 330 和齿轮 332 最终驱动凸轮链。图 29 中示出了凸轮链 850a 和 850b, 凸轮链 850a 和 850b 分别由齿轮 330、332 带动。动力系 2 进一步包括排气正时齿轮 852a 和进气正时齿轮 854a 以及排气正时齿轮 852b 和进气正时齿轮 854b。因此, 正时链延伸通过由各个通路 210a (图 3)、通路 462 (图 13)、和通路 590 (图 18) 限定的通路。图 29 还示出了正时链张紧器 860a、860b 和 862b。

[0085] 此外, 示出了前从动齿轮 870, 前从动齿轮 870 驱动油泵 872 (图 32), 油泵 872 大致定位在从动齿轮 870 正后方。油泵 872 具有取油线路 874, 此取油线路 874 具有以 876 指示的通气管 (参见图 31)。除了从动齿轮 870 之外, 驱动齿轮 300 还驱动 880 (参见图 33), 880 驱动离合器 882。离合器 882 驱动具有多个齿轮 890 的轴 884 (参见图 31), 此多个齿轮 890 与多个齿轮 900 (参见图 32) 啮合地接合。齿轮 900 最终联接至输出链轮 48 (参见图 32), 此输出链轮 48 将通过传送带 (未示出) 联接至摩托车后轮。

[0086] 因此,从动齿轮 300 以被曲轴直接驱动的单齿来驱动动力系的多个方面。如所提及的,从动齿轮 300 驱动齿轮 310, 齿轮 310 随之驱动凸轮链 850a 和 850b, 凸轮链 850a 和 850b 随之驱动顶置凸轮。此外,通过水泵驱动轴 350 与从动齿轮 310 的联接接合,驱动齿轮 300 驱动水泵。驱动齿轮 300 进一步驱动从动齿轮 870, 从动齿轮 870 随之驱动油泵 872。最后,如所提及的,驱动齿轮 300 驱动齿轮 880 从而驱动离合器 882。

[0087] 再次参照图 11B, 大多数接界部件之间的密封包括按压就位的方形胎圈密封件 (bead seal), 比如密封件 910, 其提供了耐用的密封从而消除了泄露。

[0088] 如图 32 中所示, 提供了速度传感器 920, 此速度传感器 920 随可横向移动的齿轮横向地移动。

[0089] 参照图 34 至图 35, 示出了水泵盖 400, 其包括用以盖住水泵壳体 170 的部分 930 以及用以盖住发电机的部分 932; 共用的盖使得零件看上去是无缝的。如图 2 中所示, 小的盖或金属片 940 是可移除的以用于测试的目的。

[0090] 如上所述的, 气缸盖 16 可以具有多种尺寸以适应不同的排量。由于部件的模块特性, 还能够提供不同的美学外观的系列。例如, 不同的气缸、气缸盖、阀盖、以及其他的盖能够设置有不同的美学外观, 却仍以相似的方式联接至缸体 12。

[0091] 本公开的润滑系统与 2011 年 9 月 23 日提交的美国专利申请号 13/242, 239 (美国公开号 20120073527) 中示出和描述的相似, 此申请的主题通过引证的方式结合于此。差别在于此润滑油系统还对传动装置的传动轴进行供给。

[0092] 尽管本发明已经描述为具有示例性的设计, 本发明可以进一步地在本公开的精神和范围内修改。因此, 本申请旨在覆盖使用本发明总体原理的本发明的任何变型、用途、或适应性修改。此外, 本申请旨在覆盖从本发明出发的以下偏离: 这些偏离落在本发明所属技术领域中的已知或惯例实践范围内。

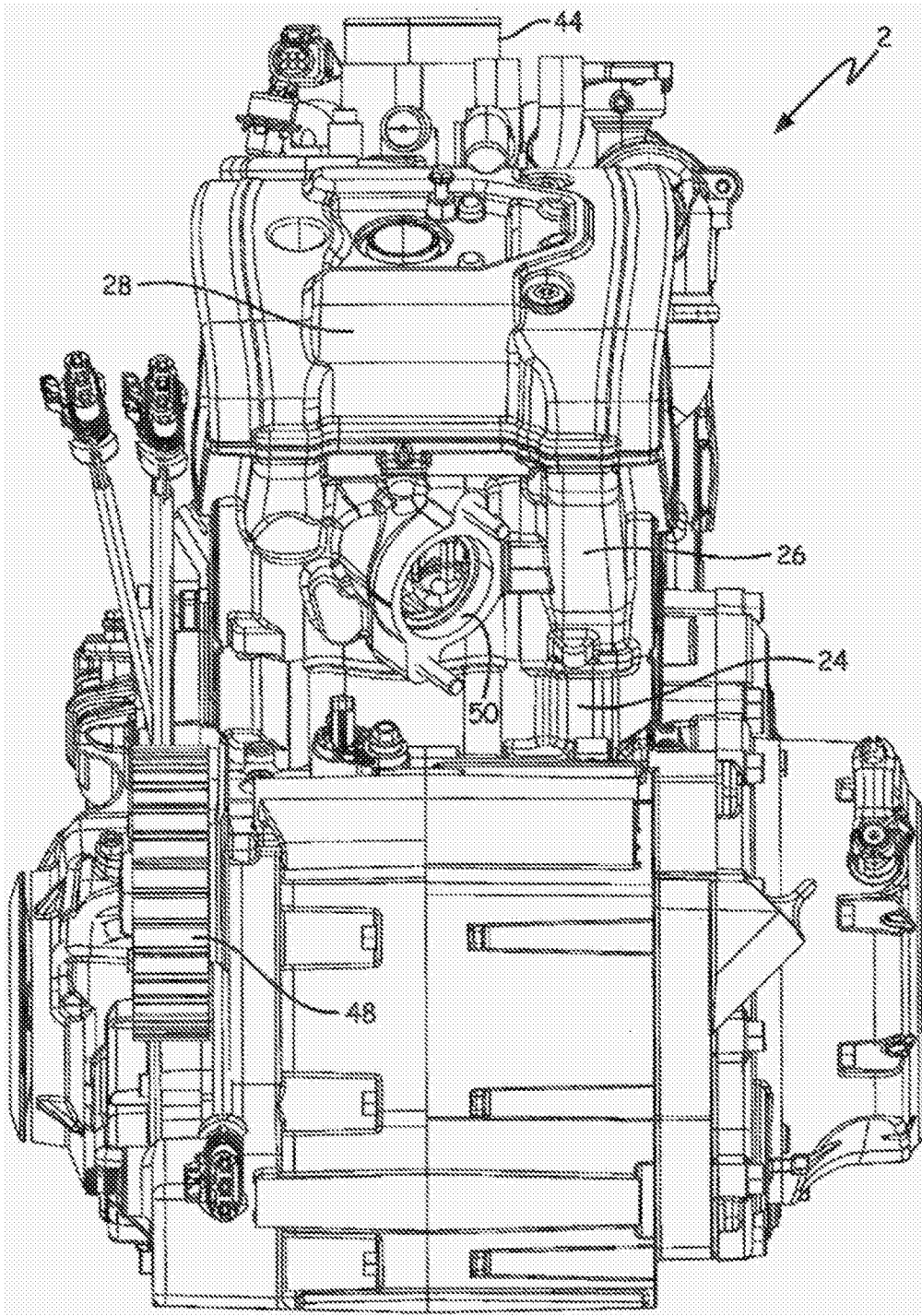


图 1

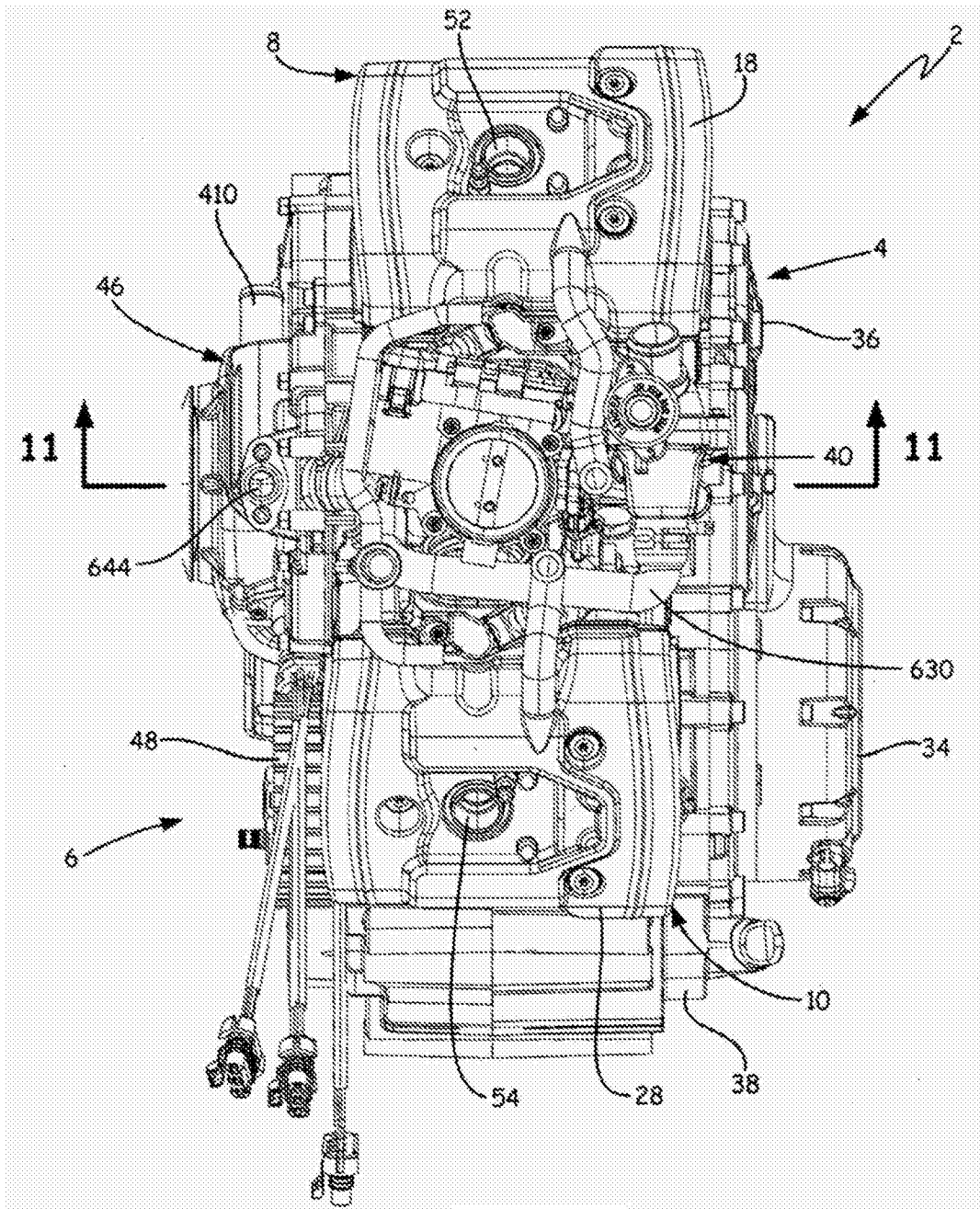


图 2

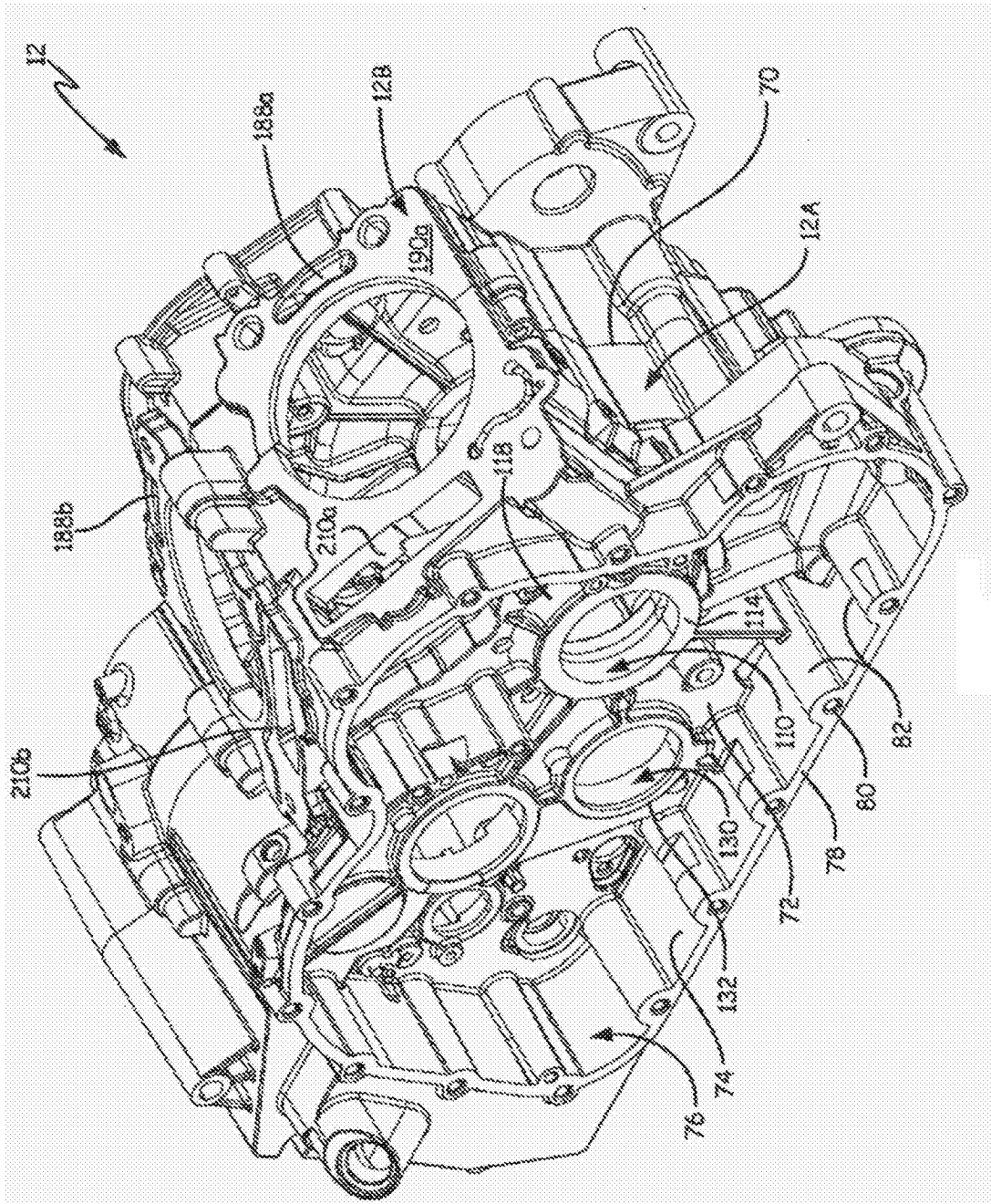


图 3

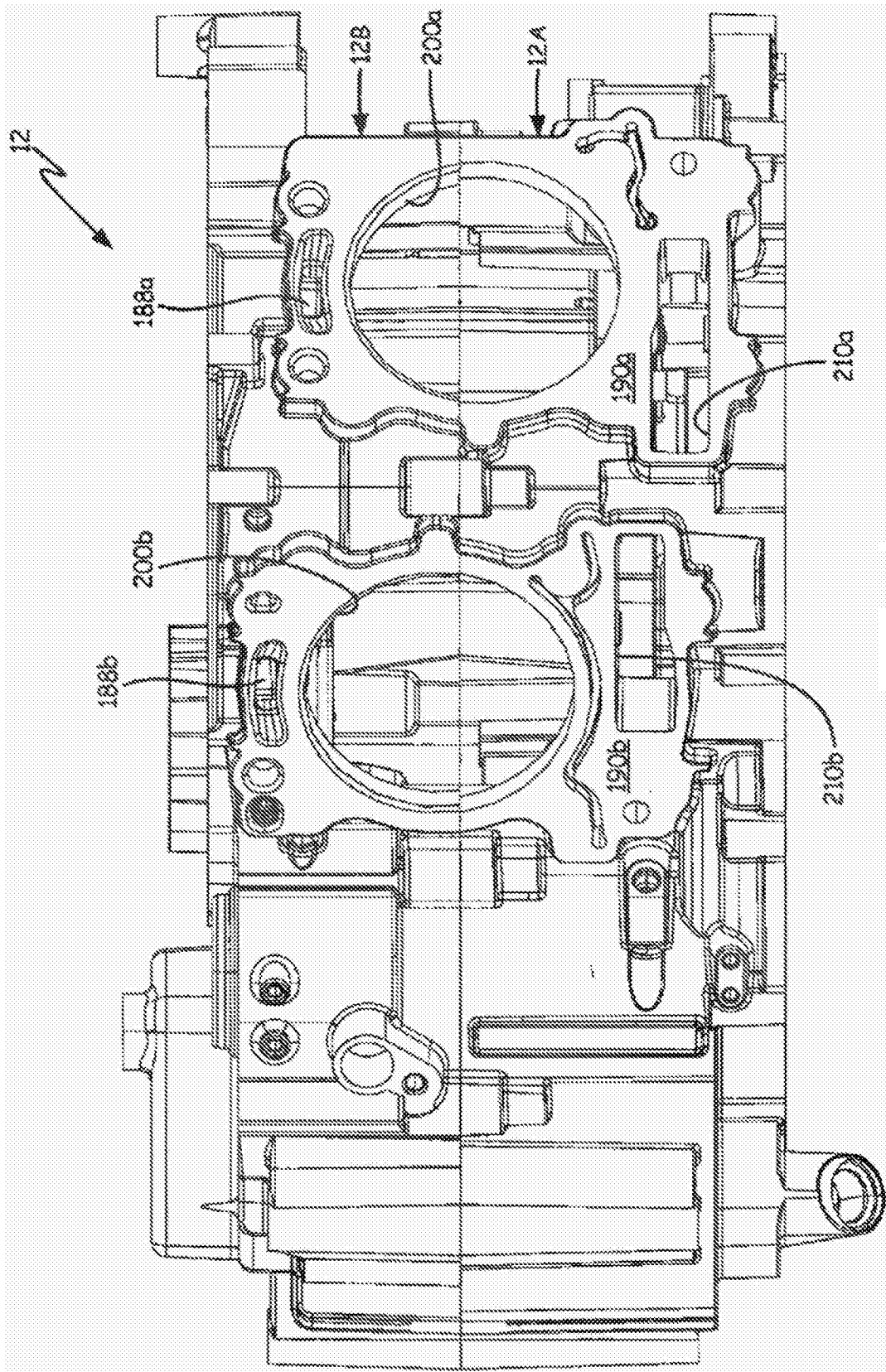


图 4

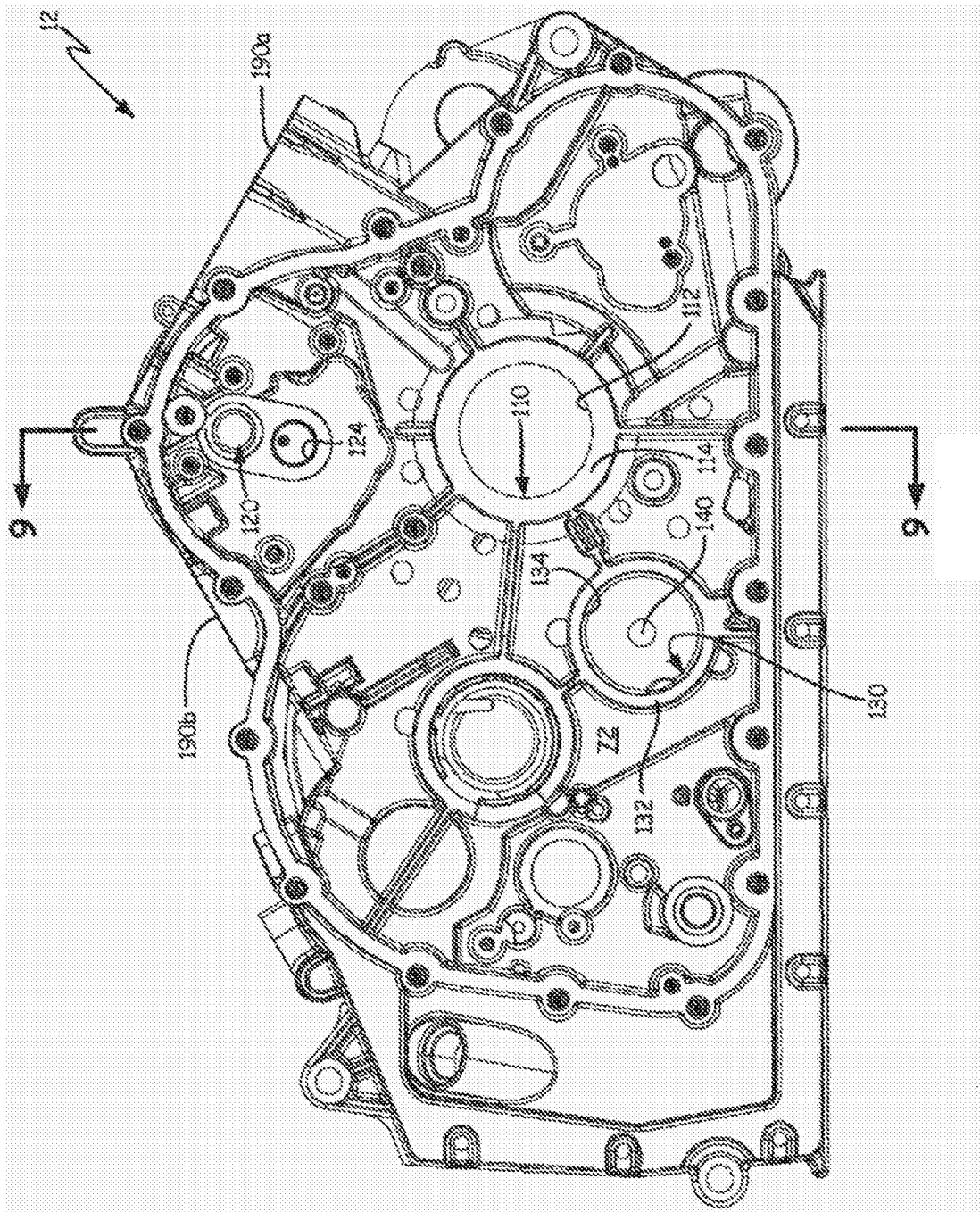


图 5

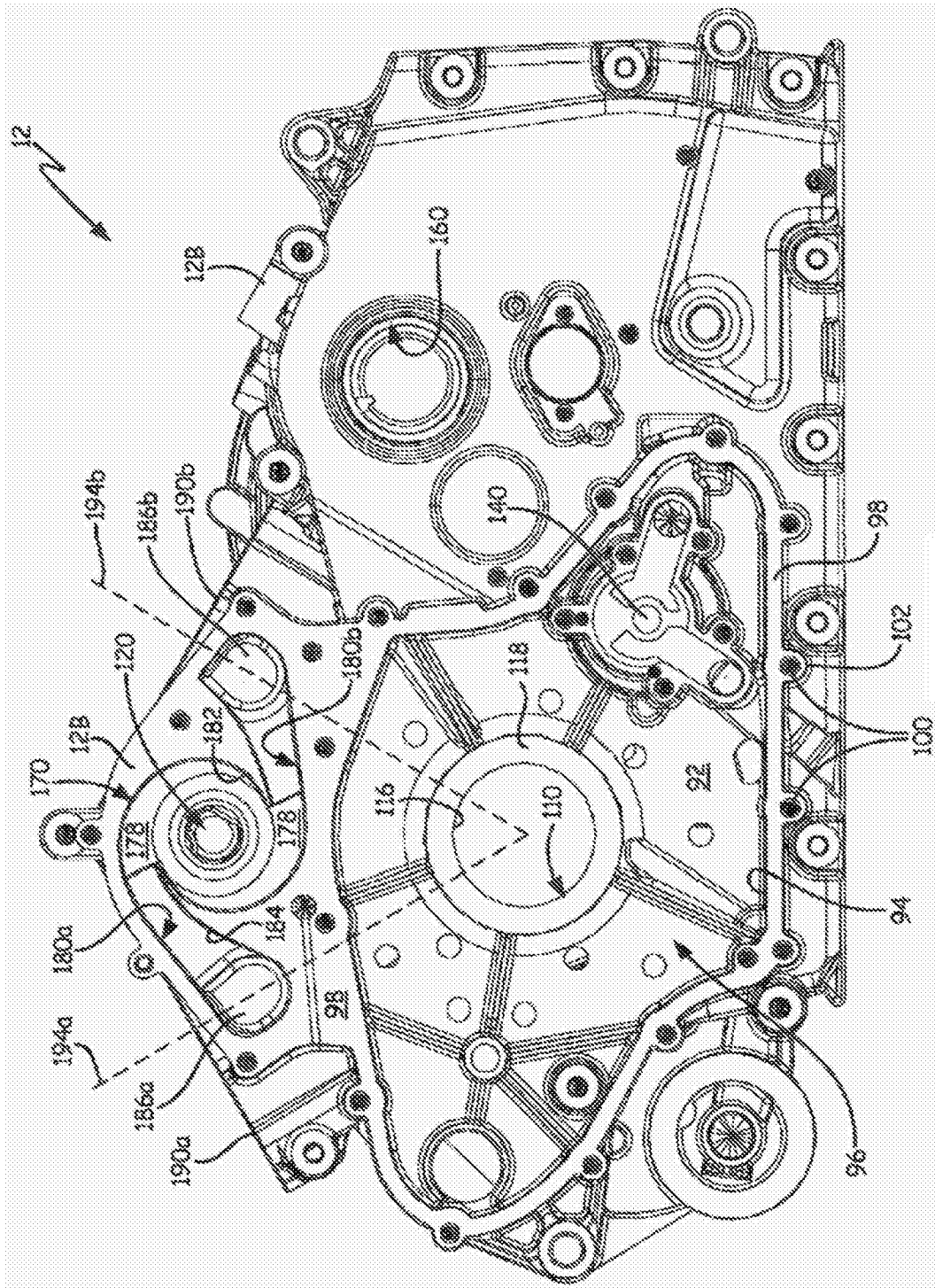


图 6

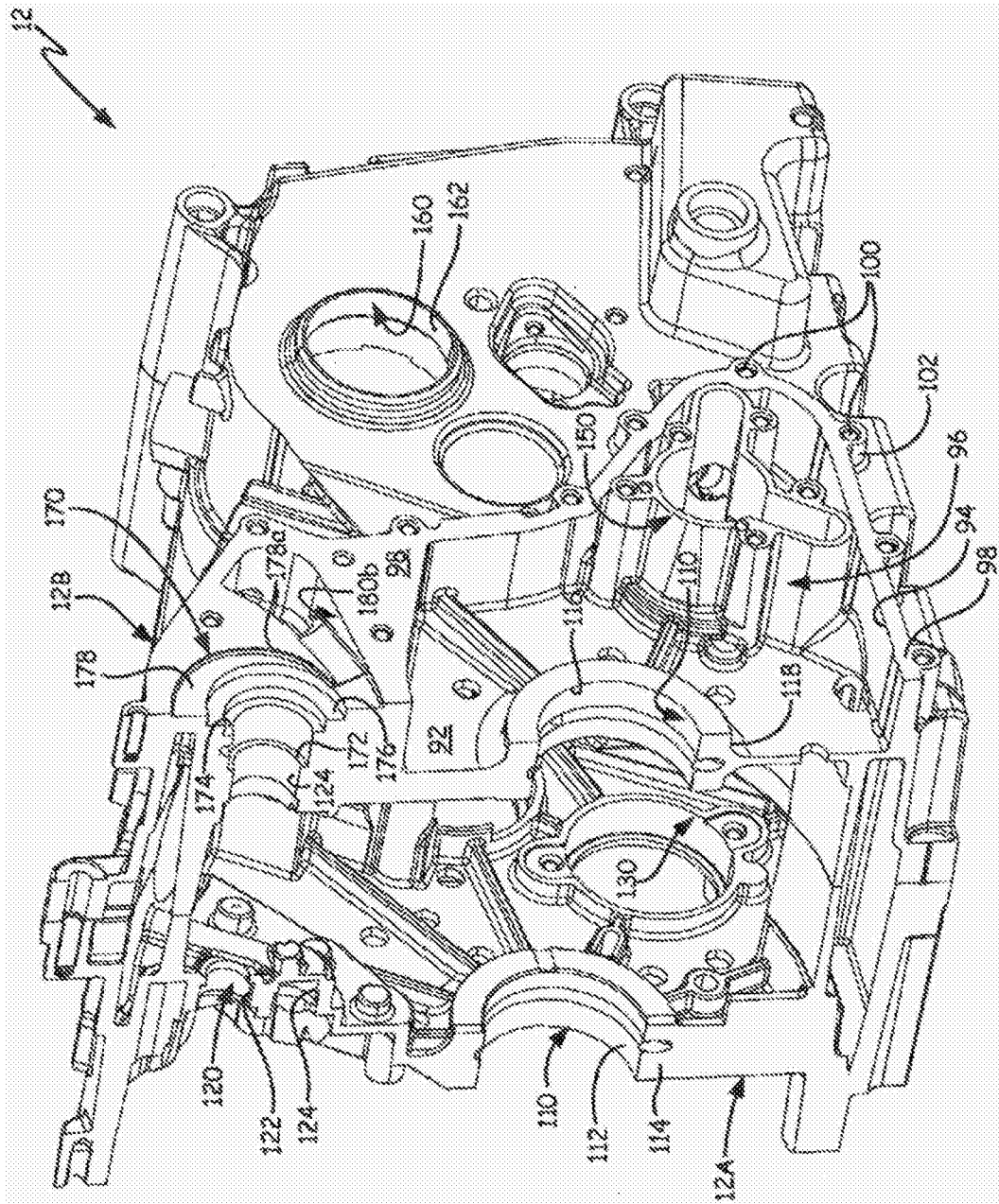


图 7

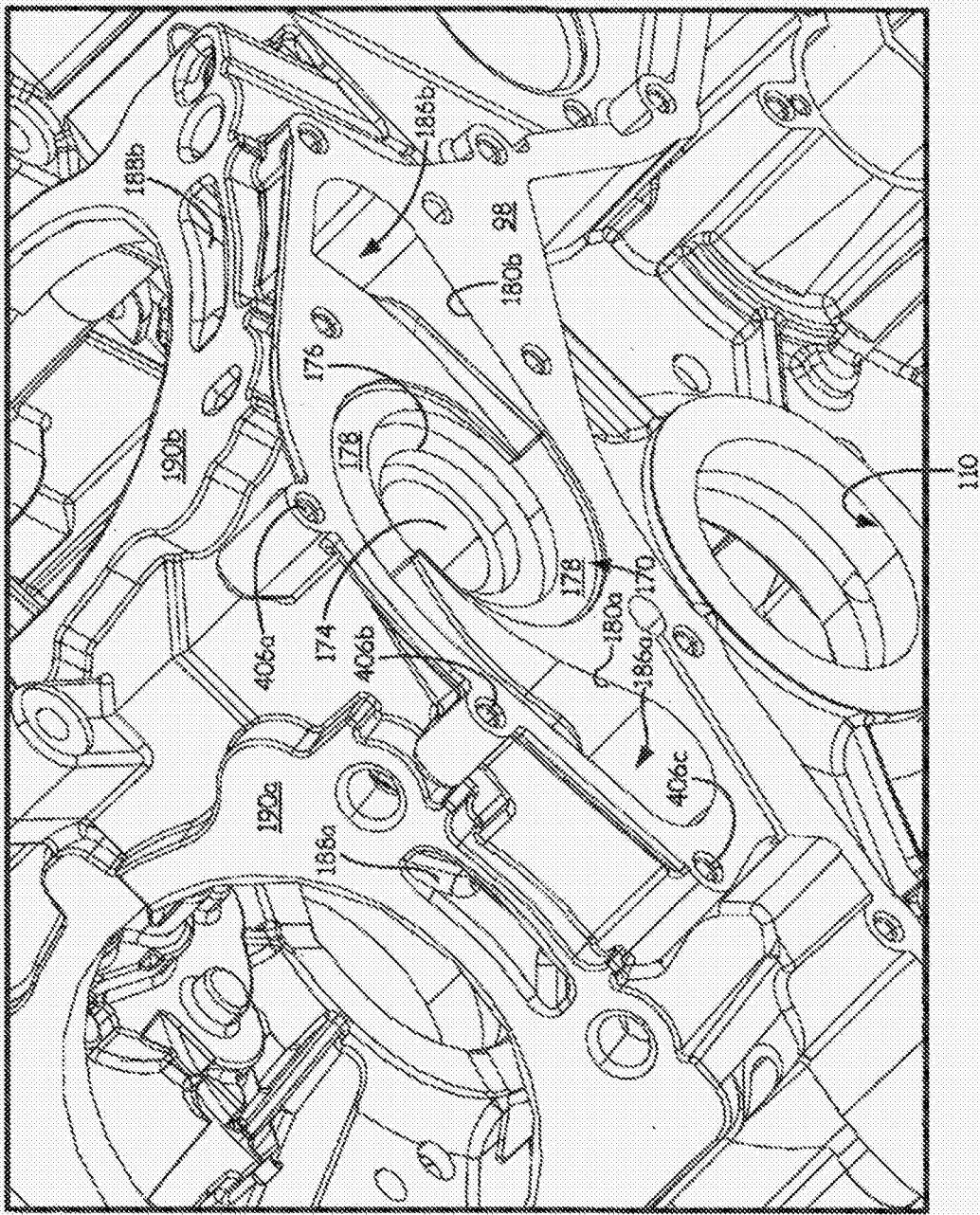


图 8

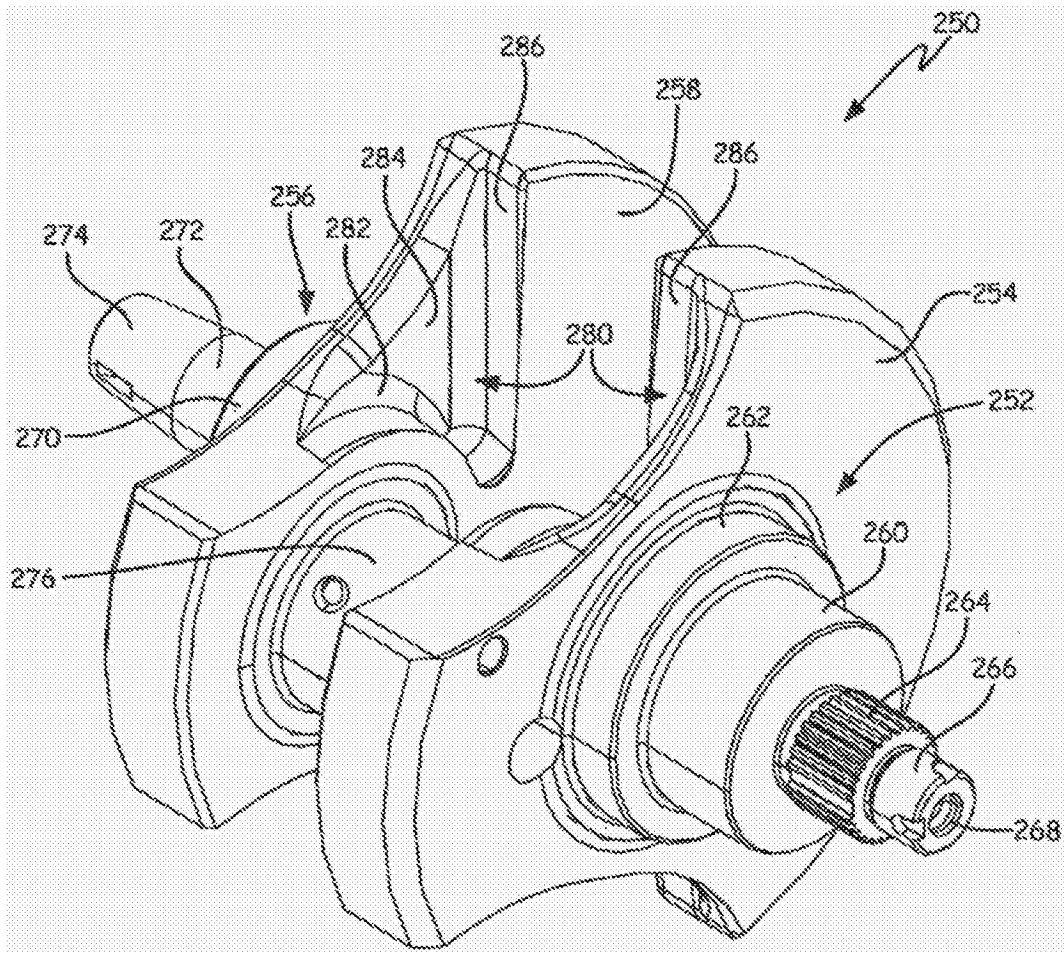


图 9

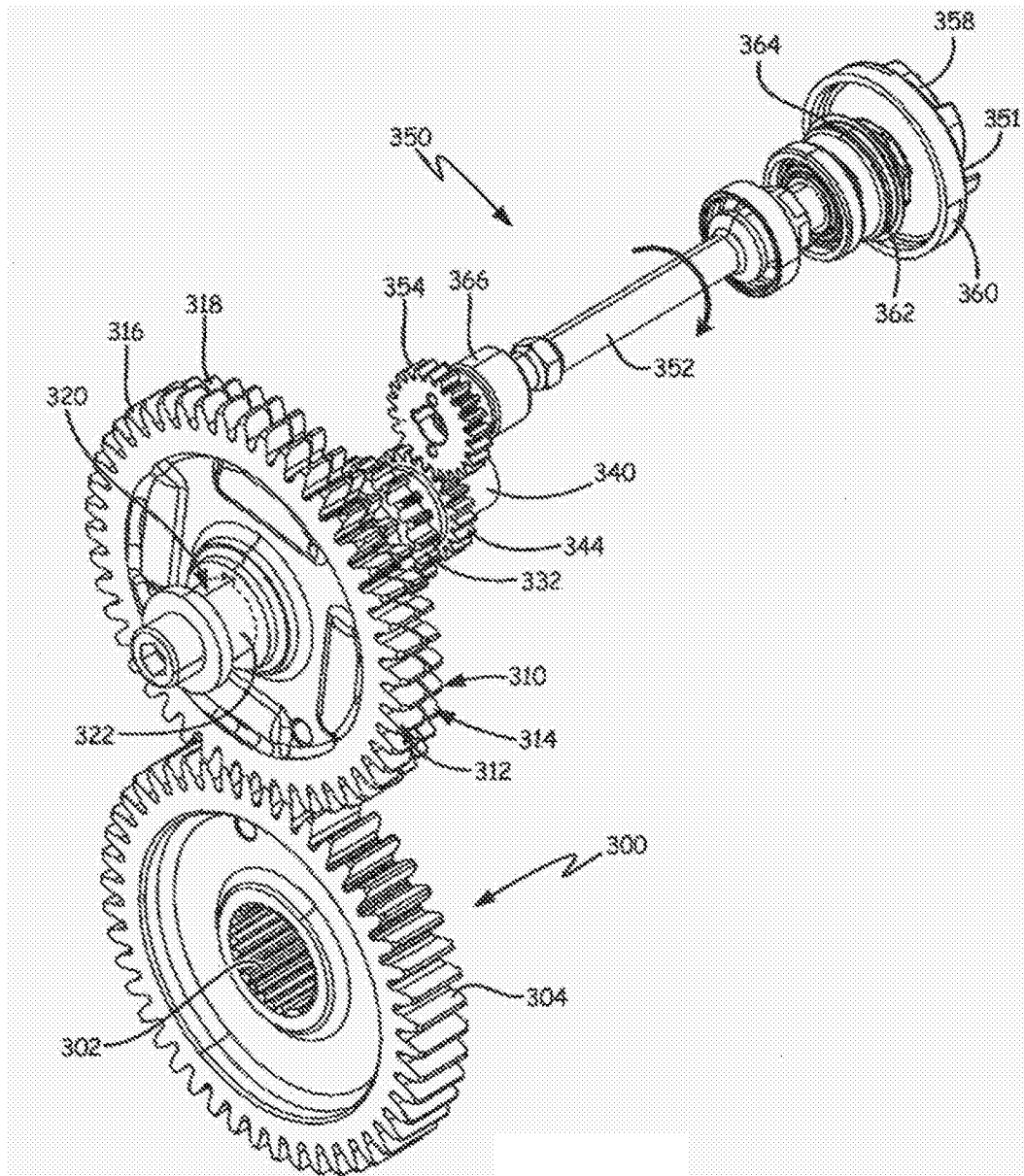


图 10

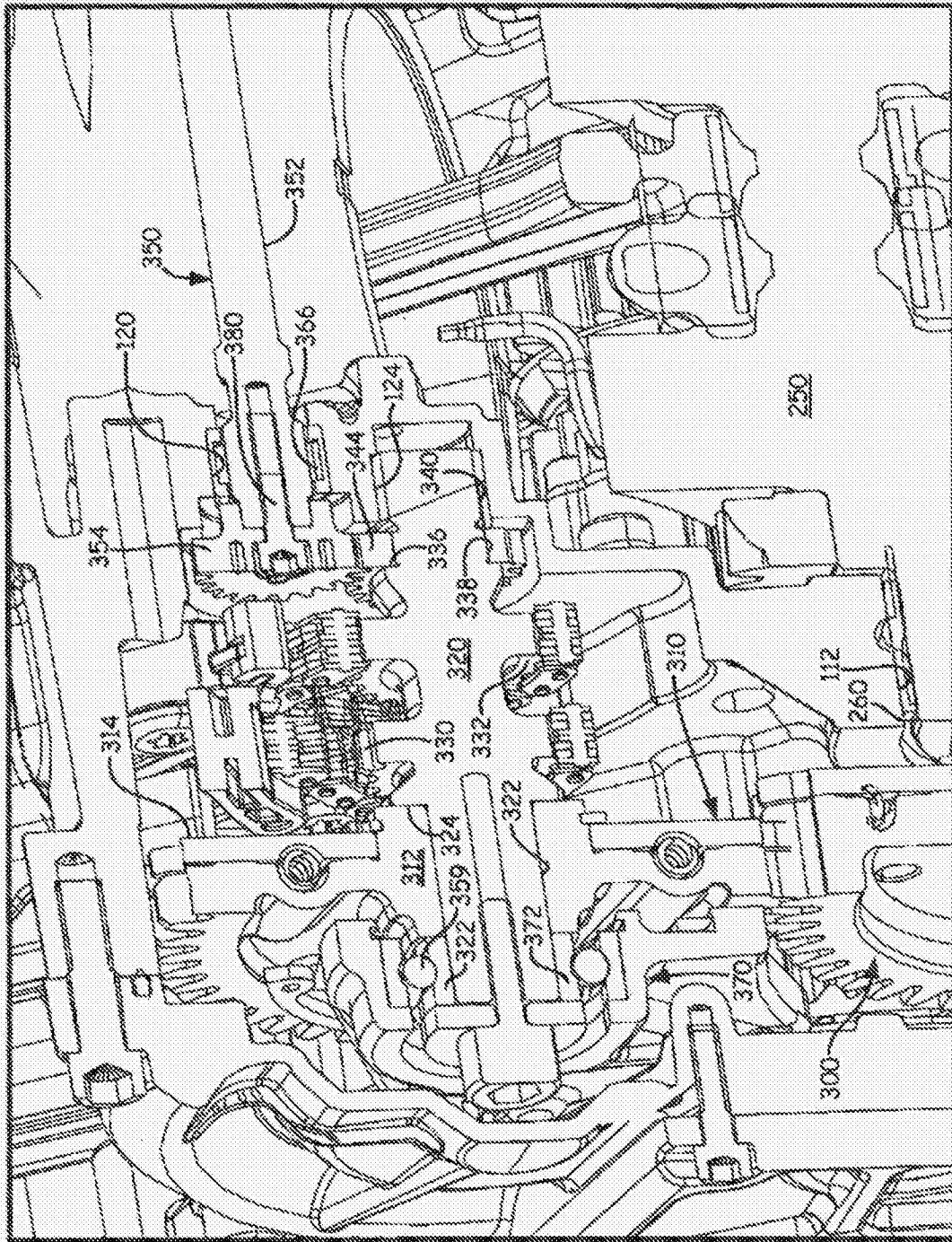


图 11A

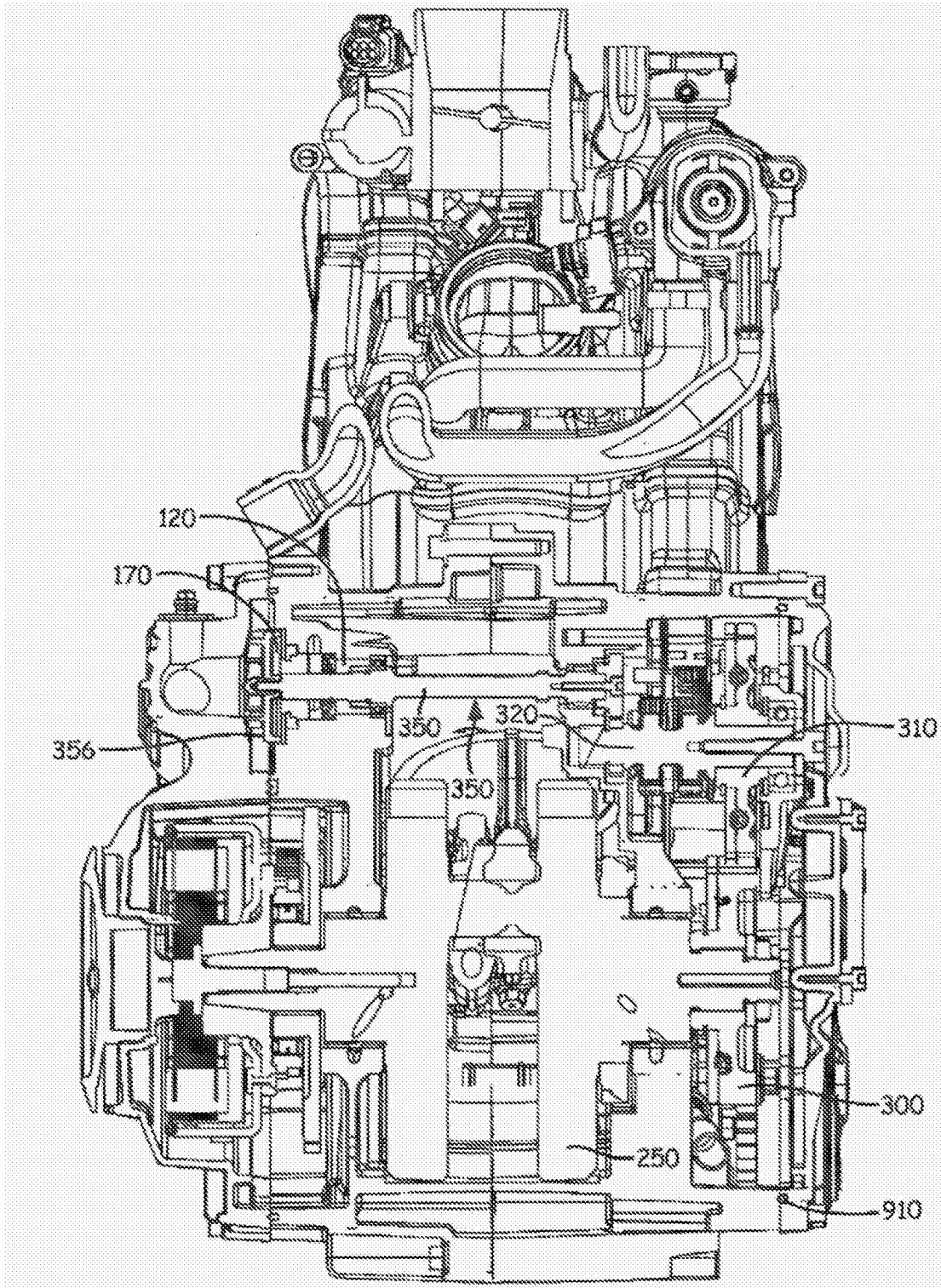


图 11B

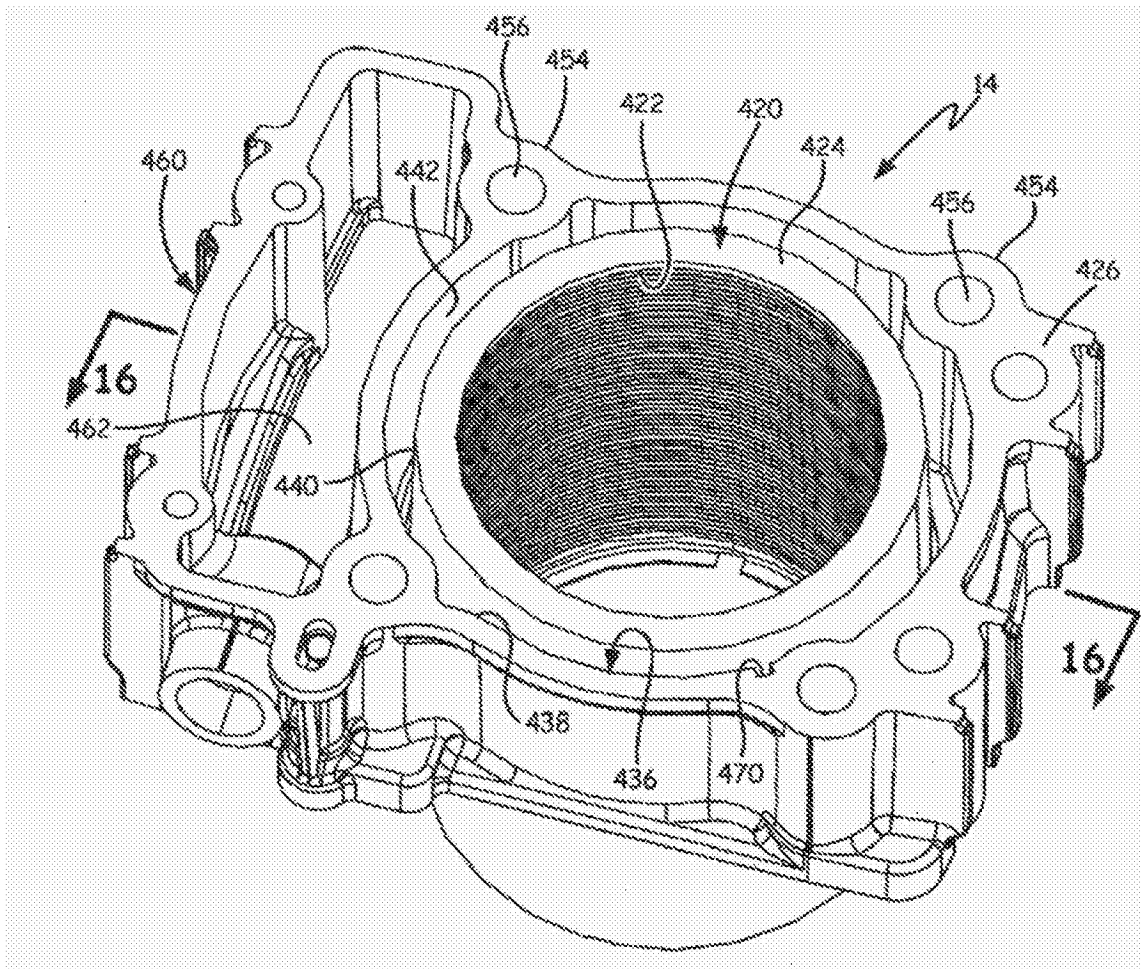


图 13

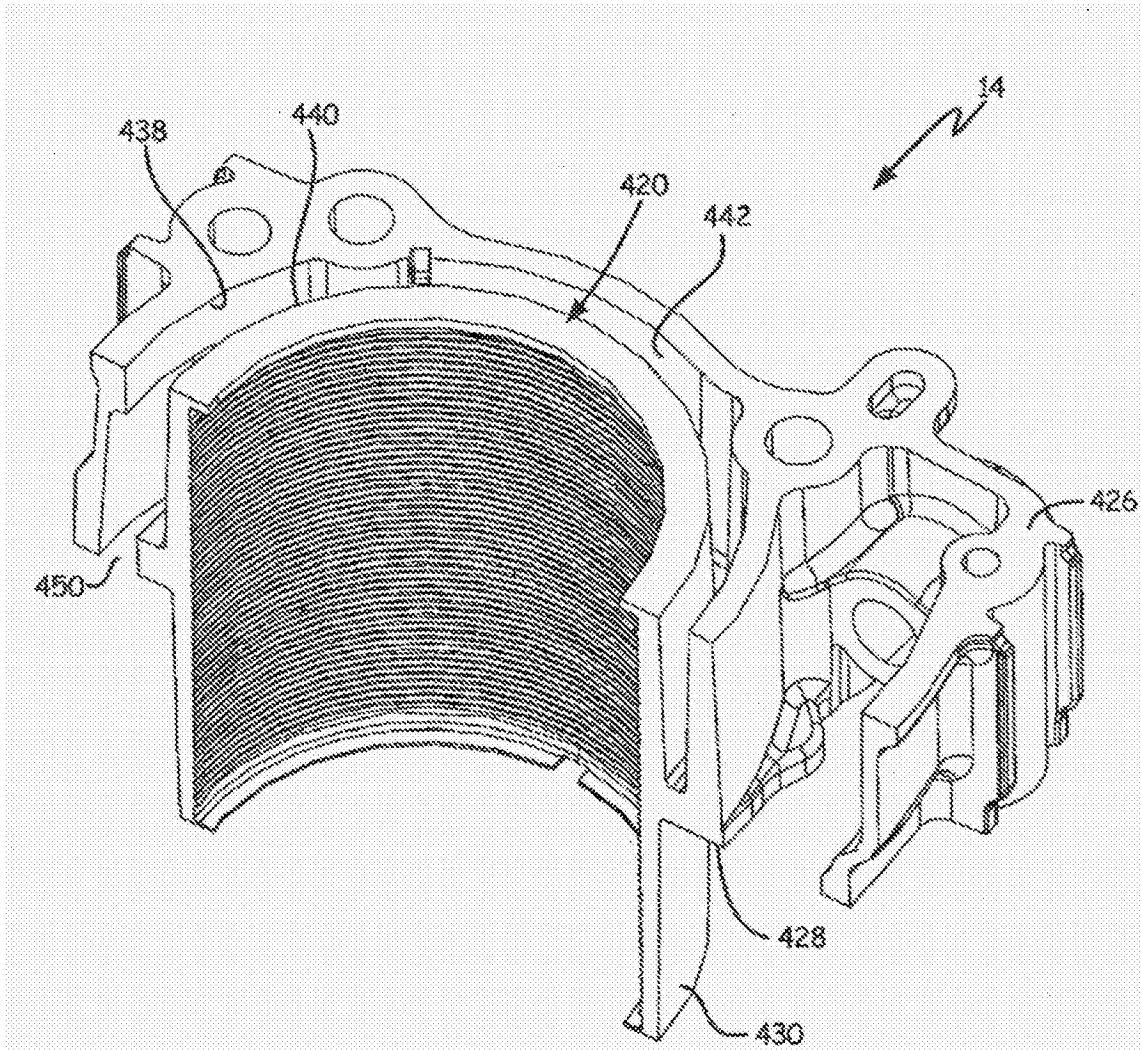


图 14

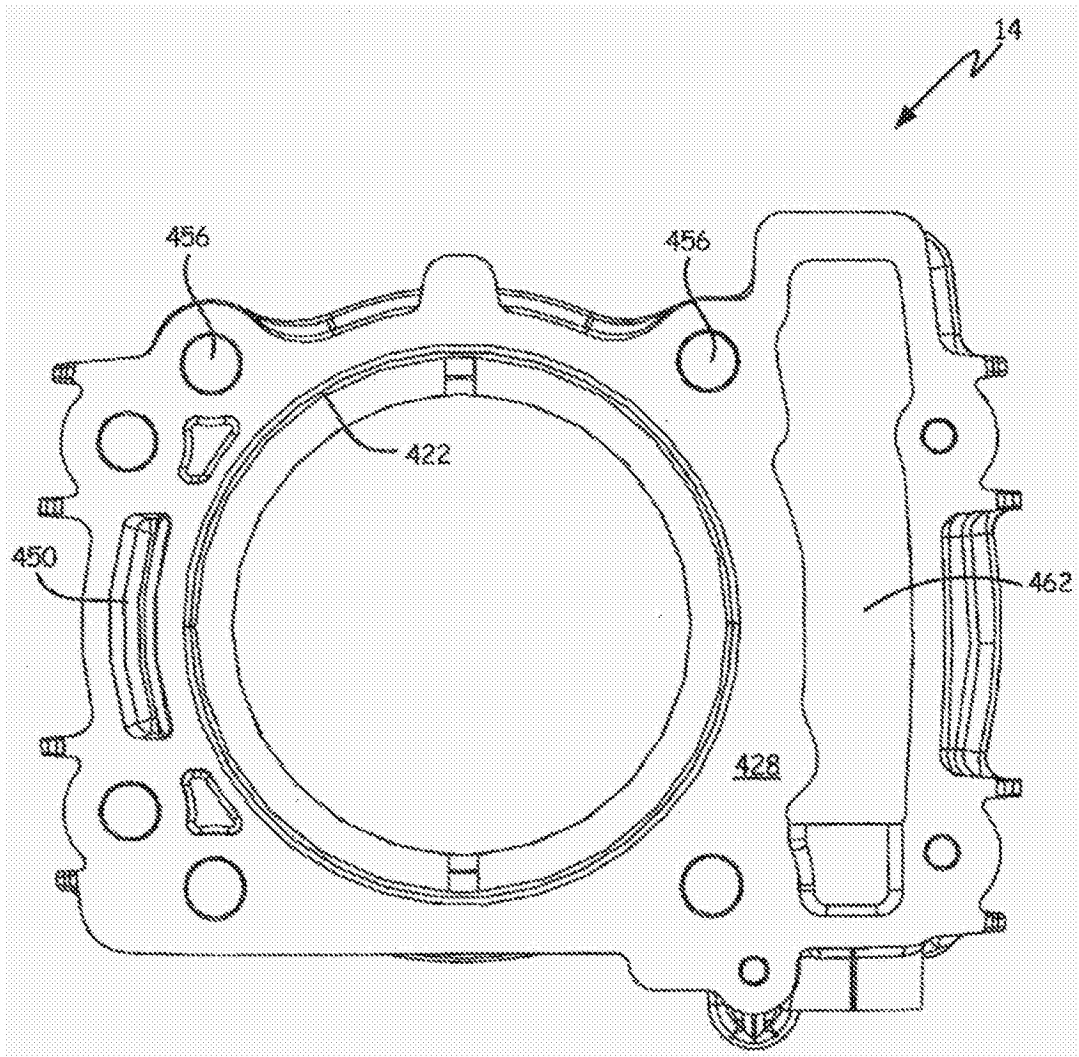


图 15

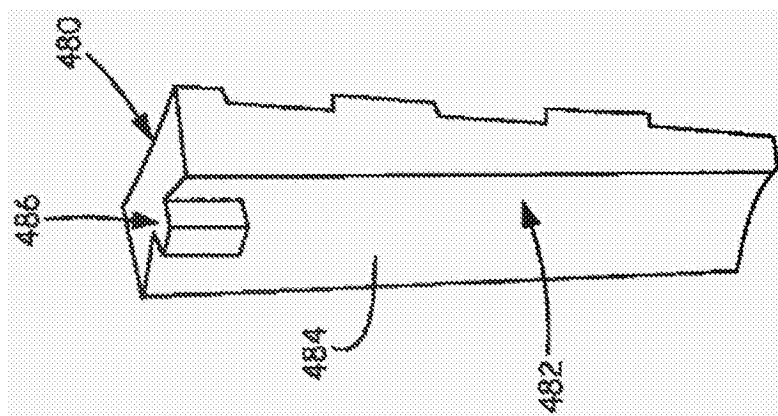


图 16A

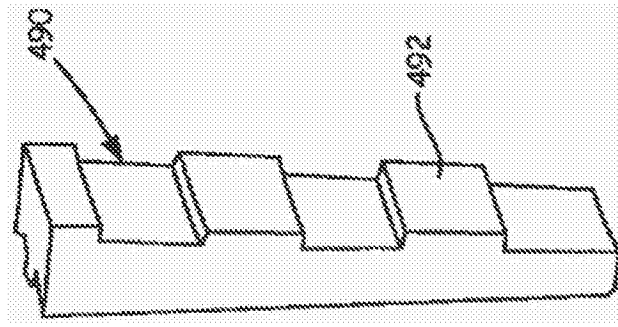


图 16B

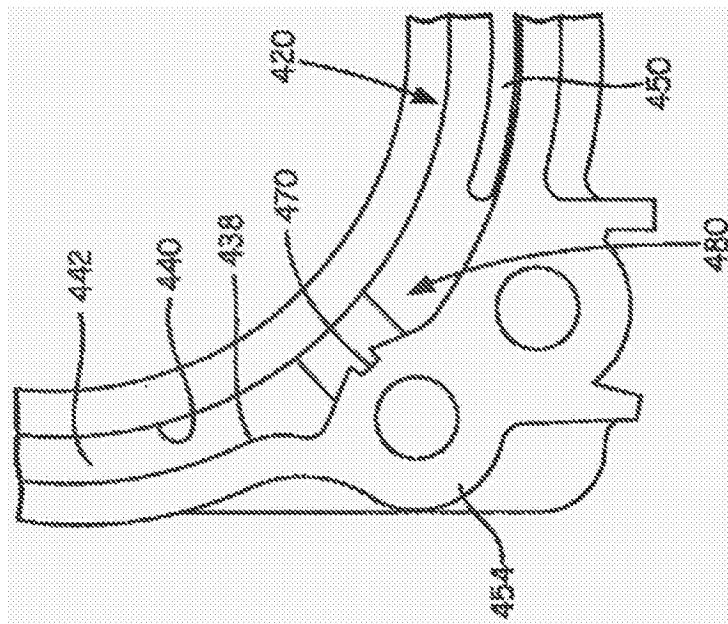


图 16C

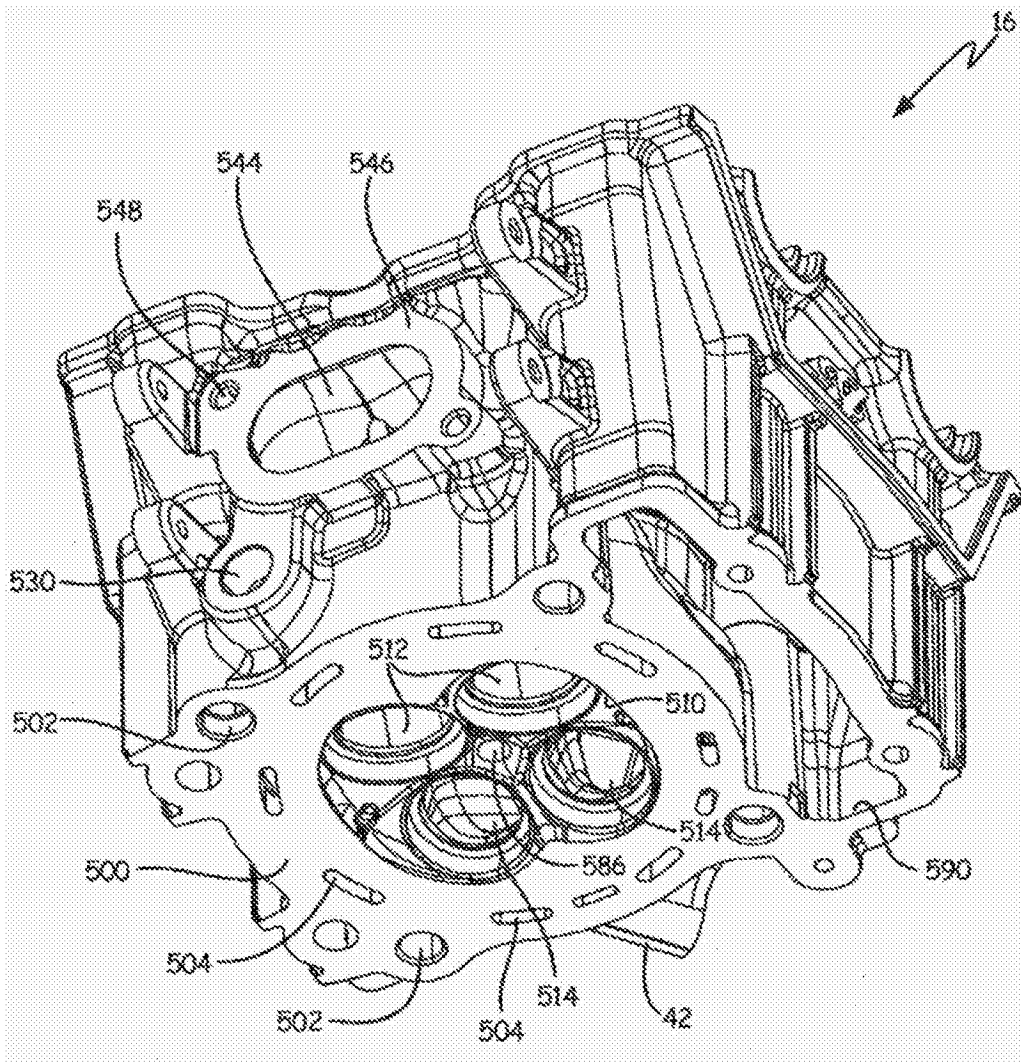


图 17

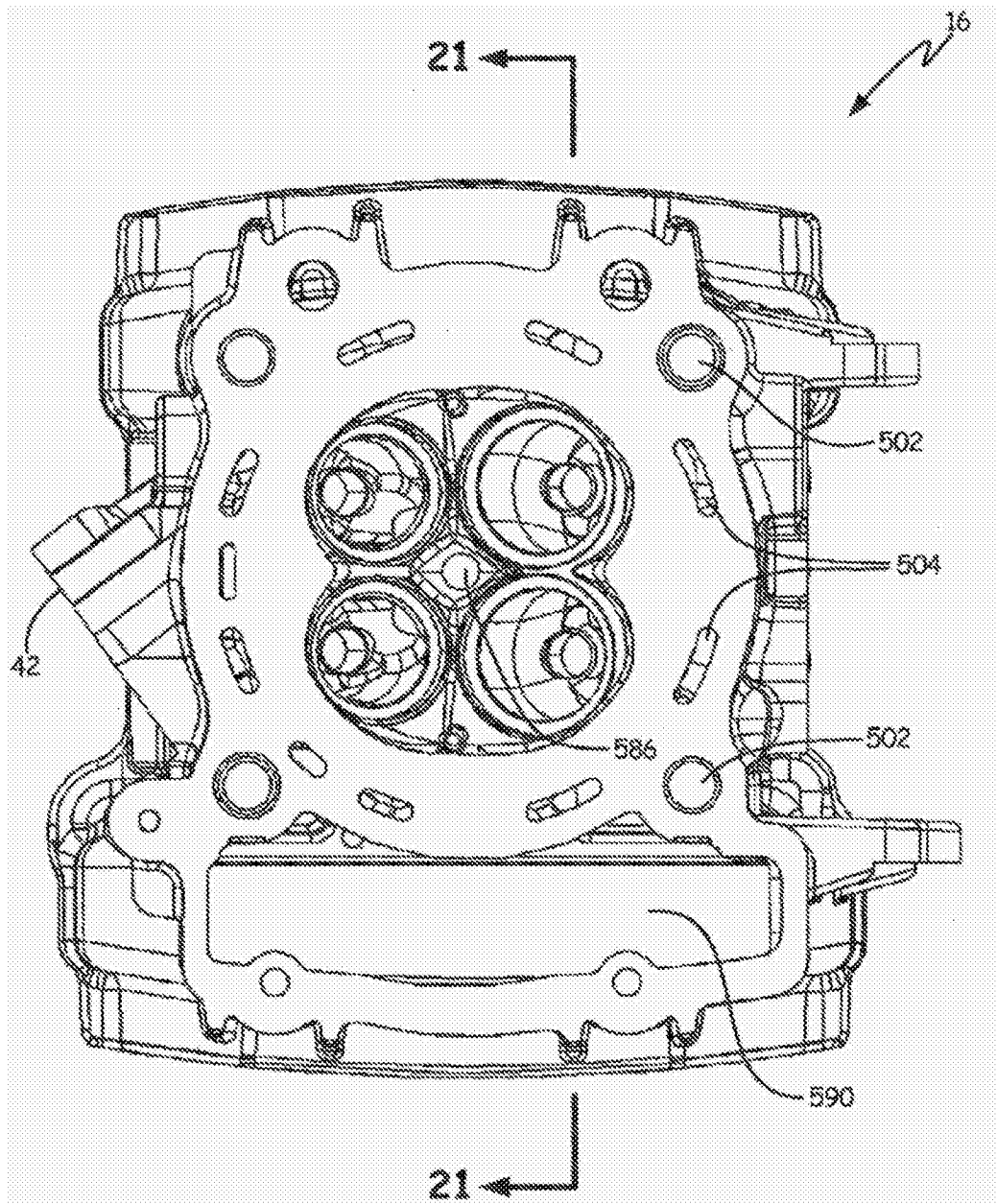


图 18

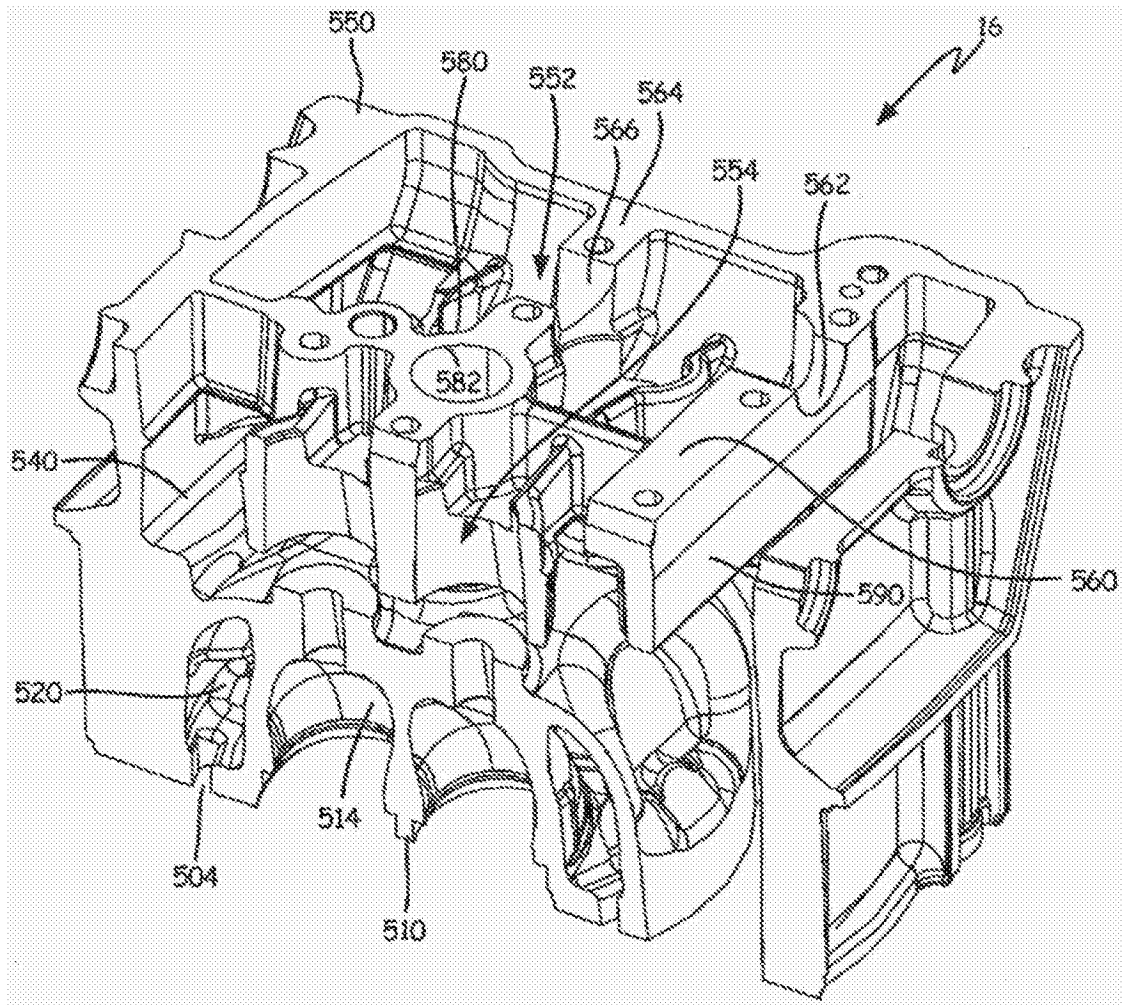


图 19

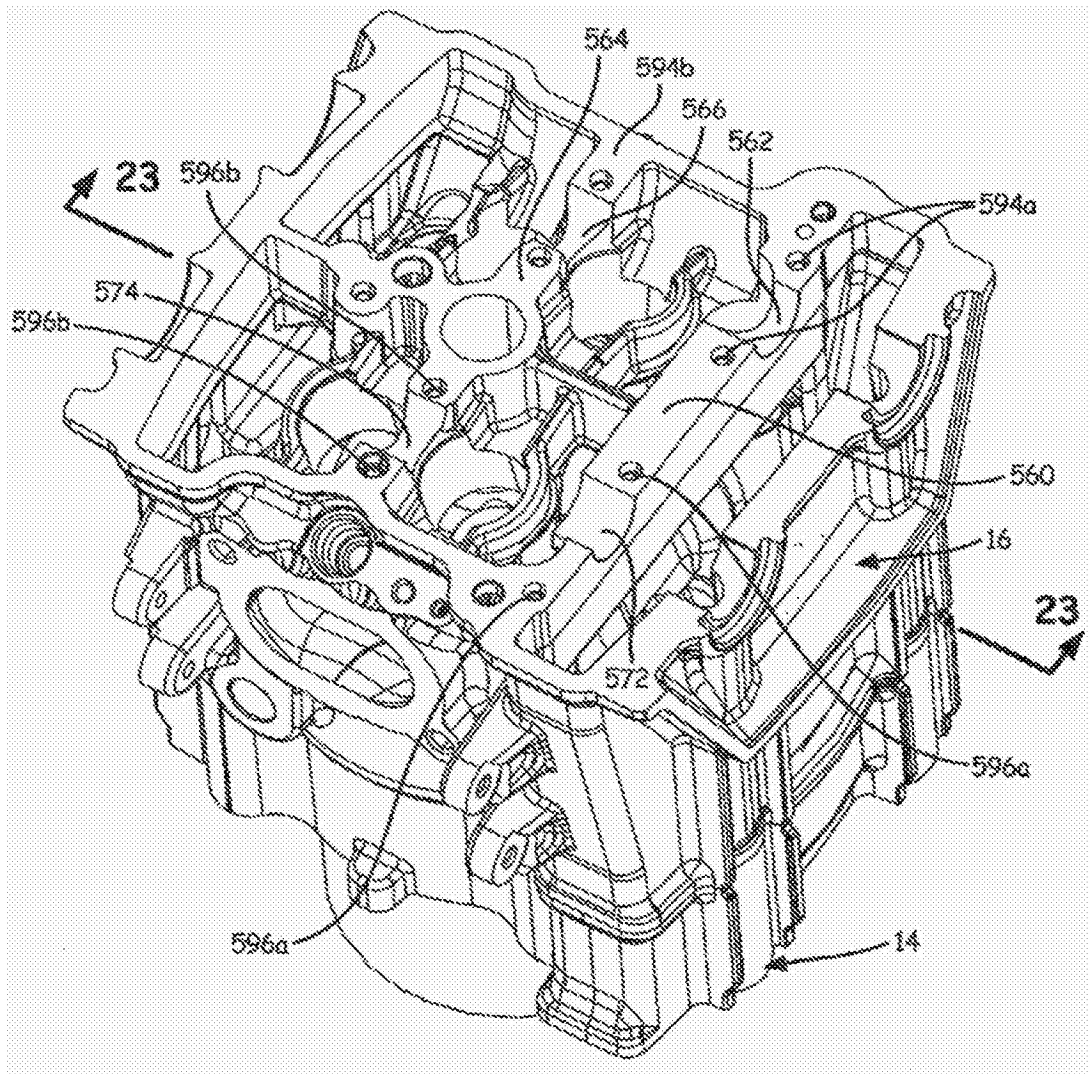


图 20

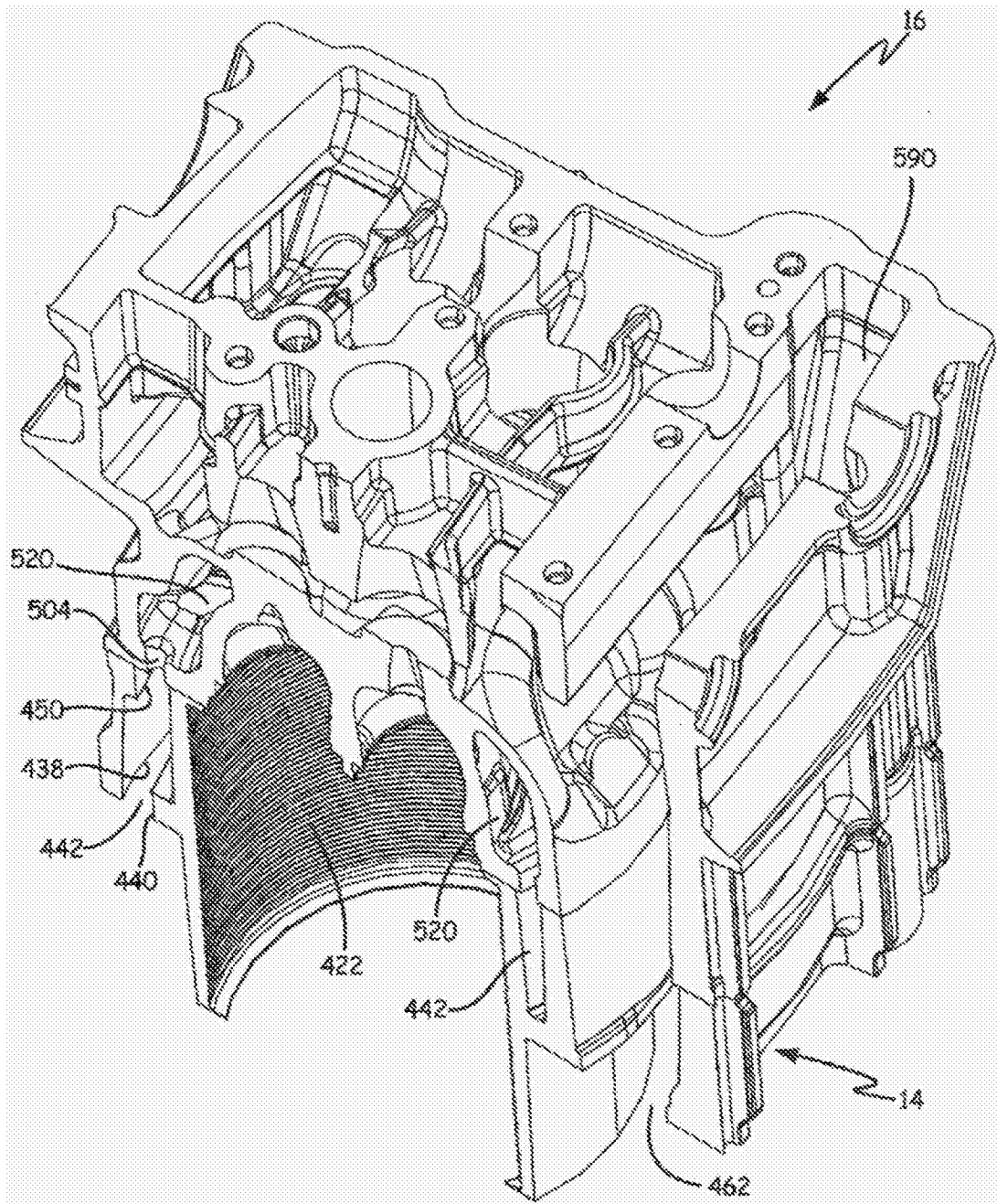


图 21

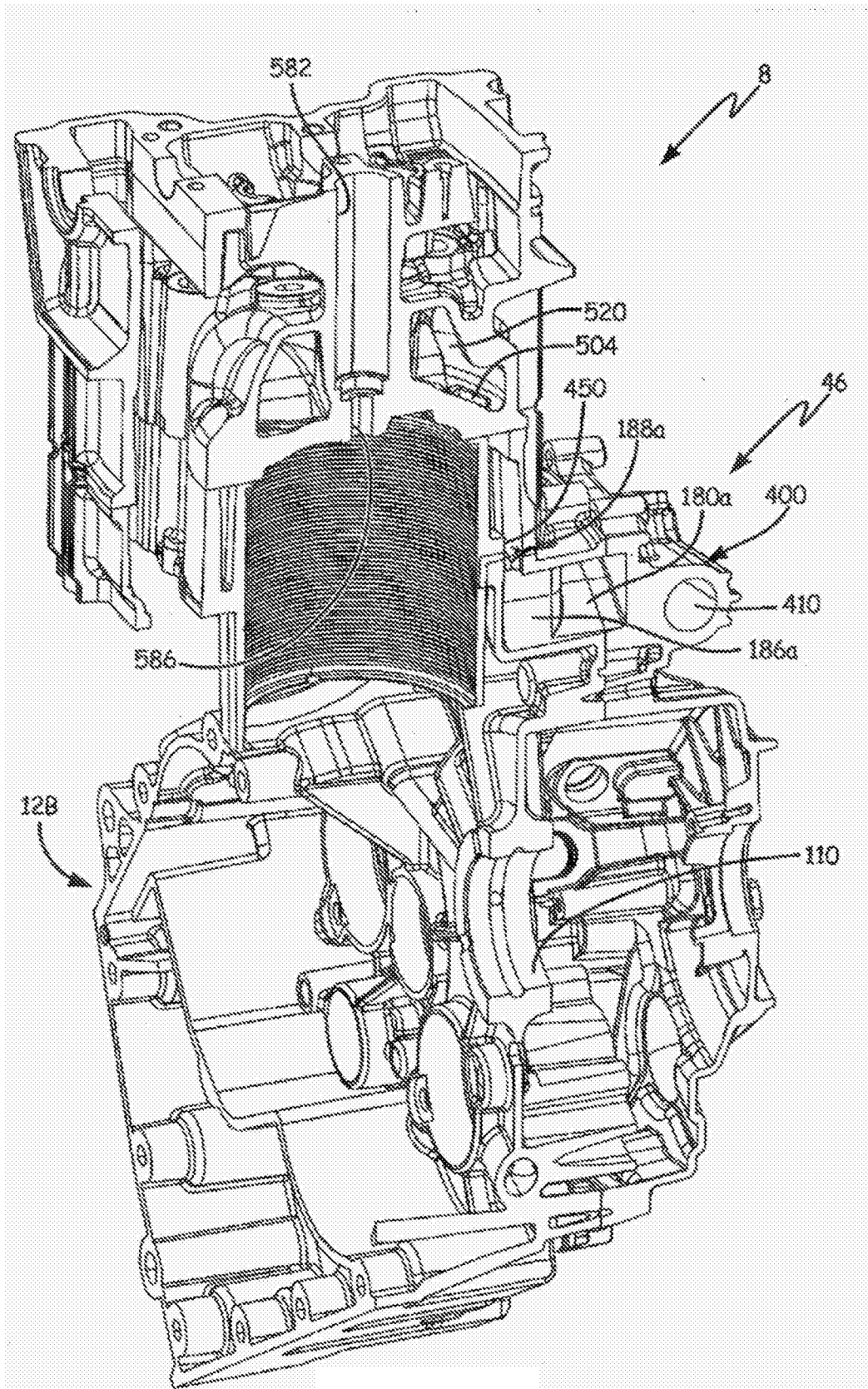


图 22

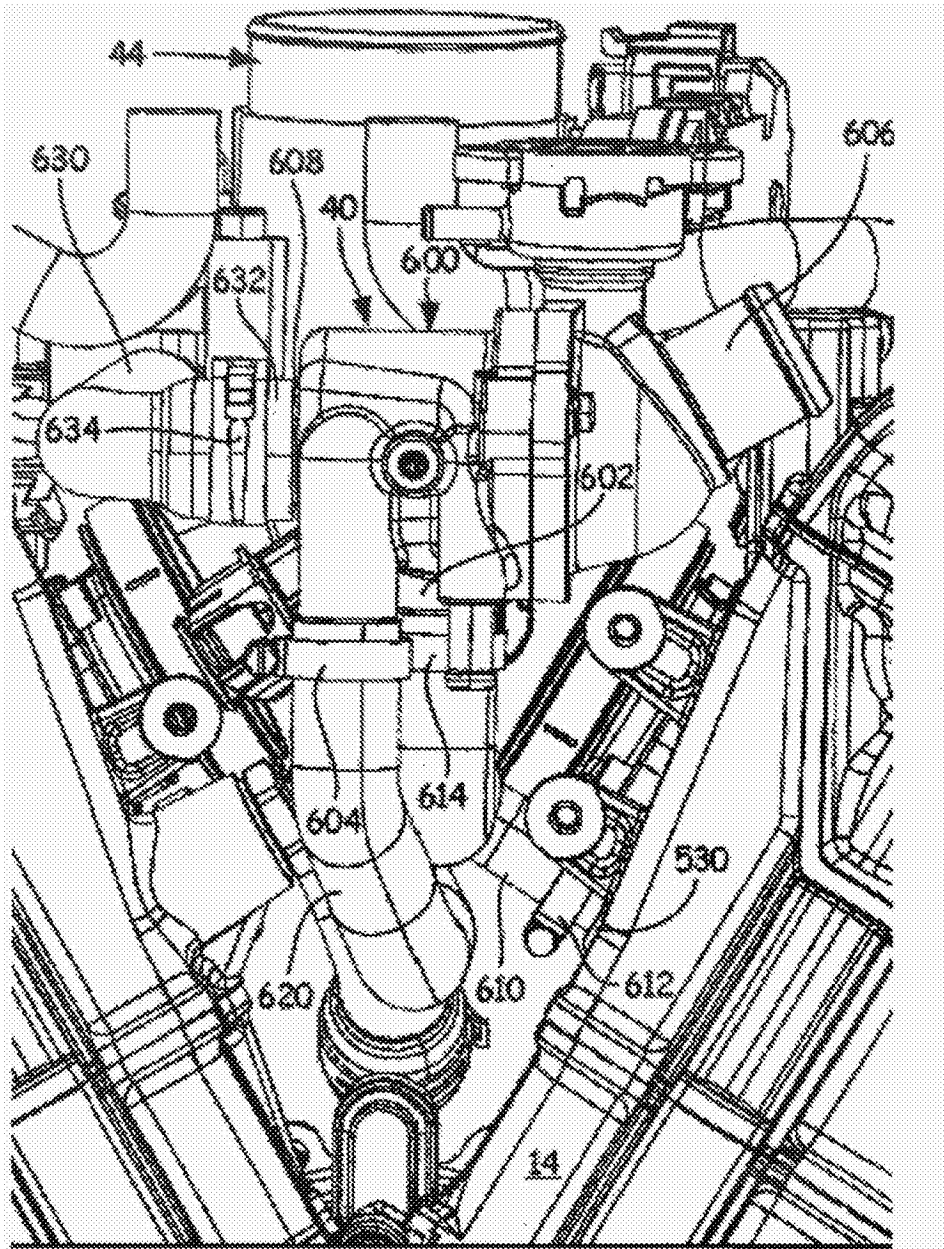


图 23

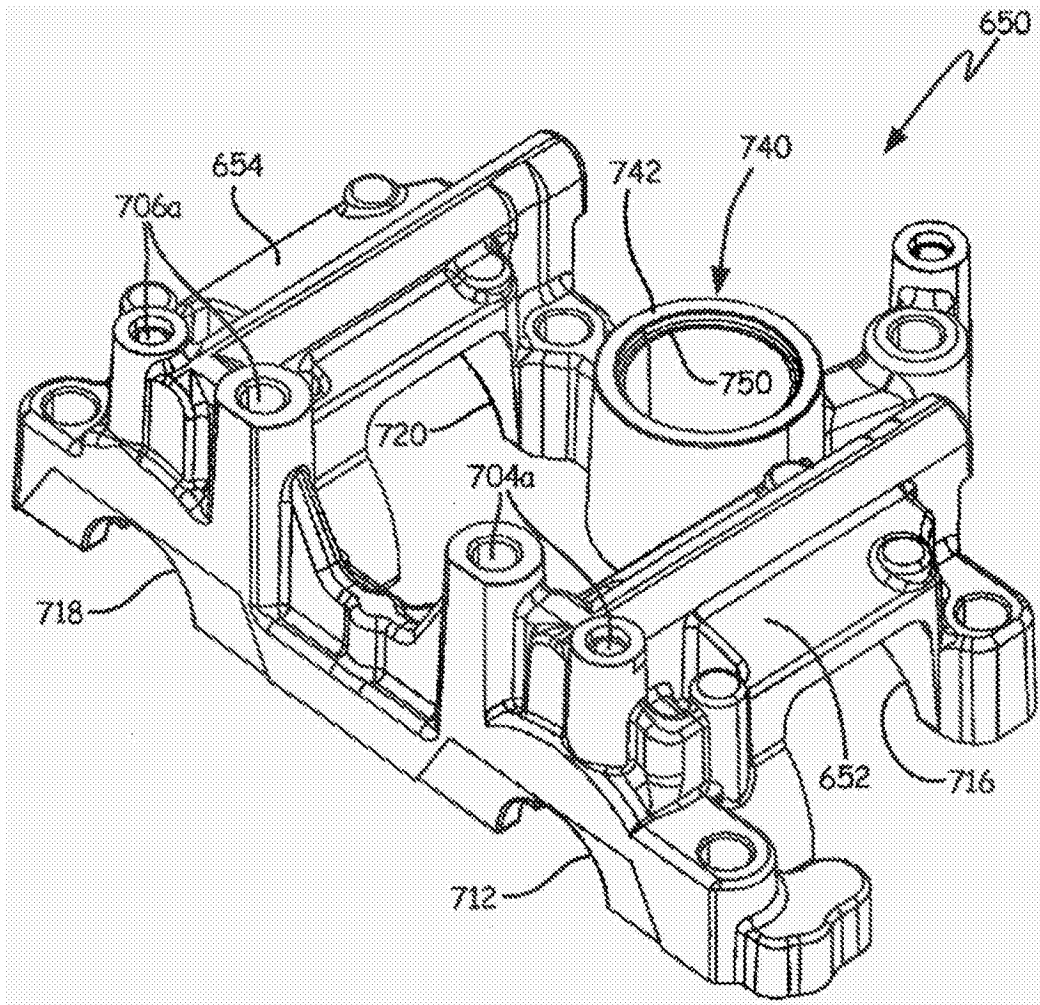


图 24

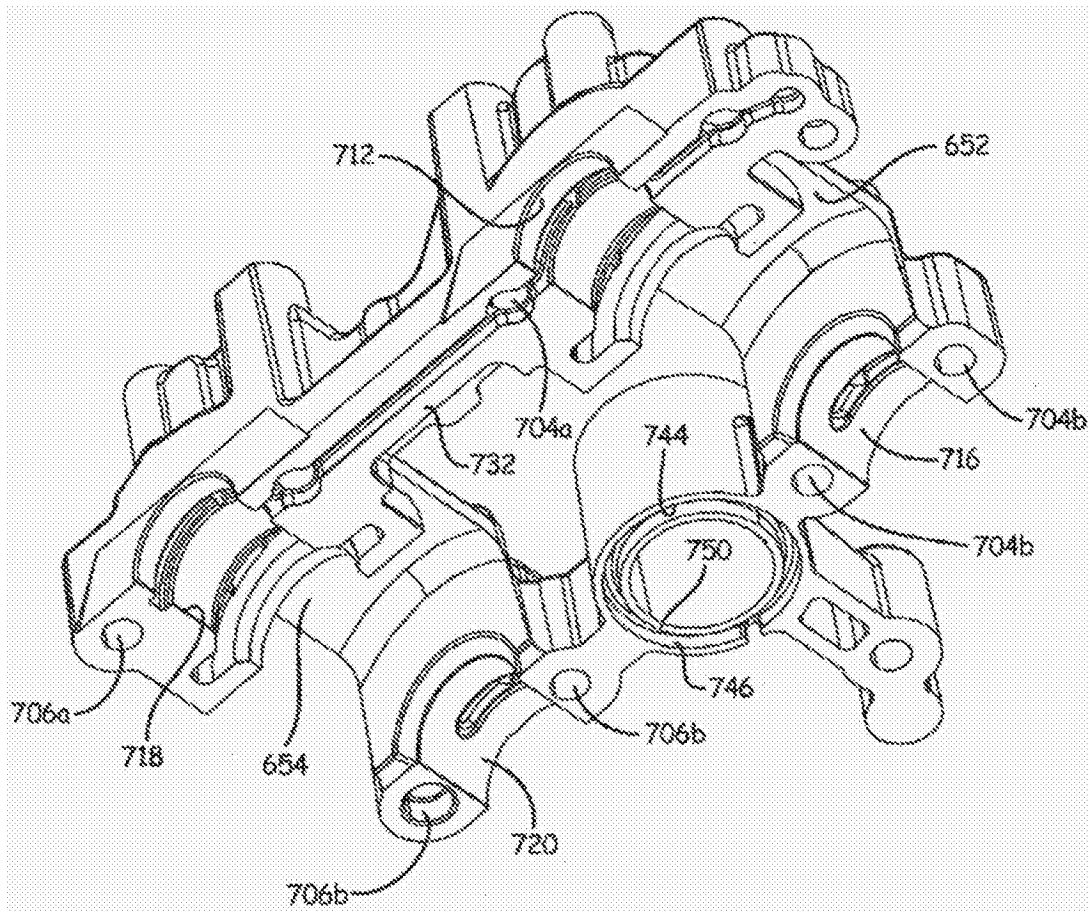


图 25

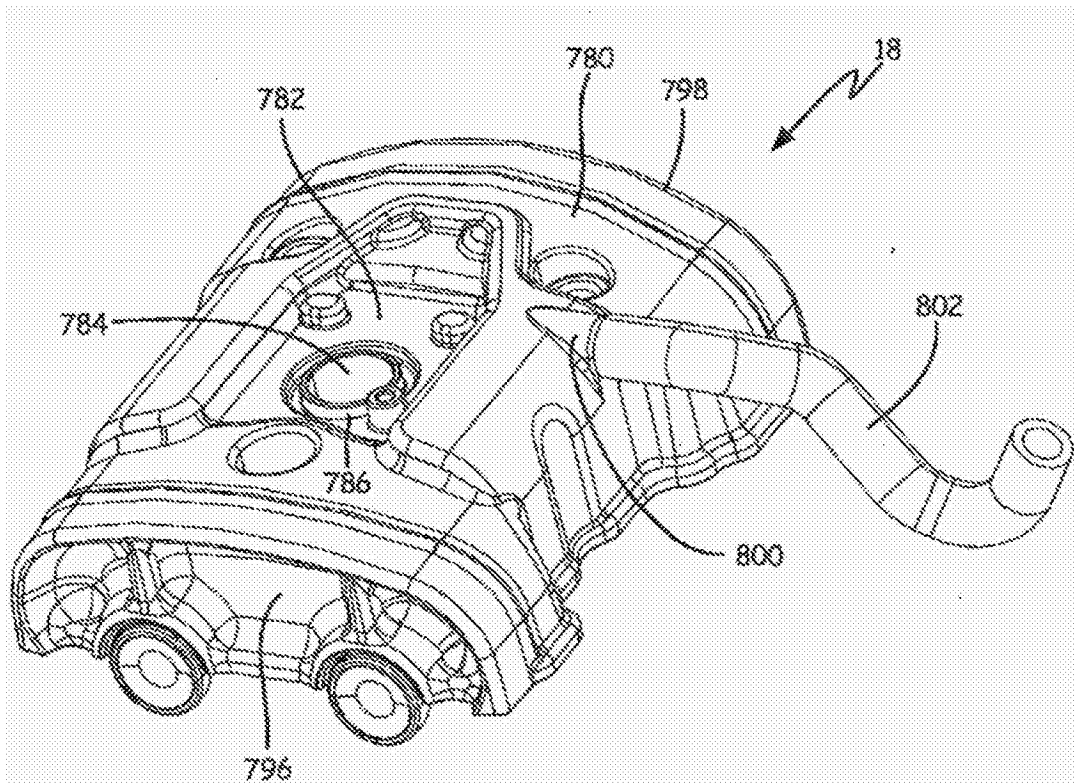


图 26

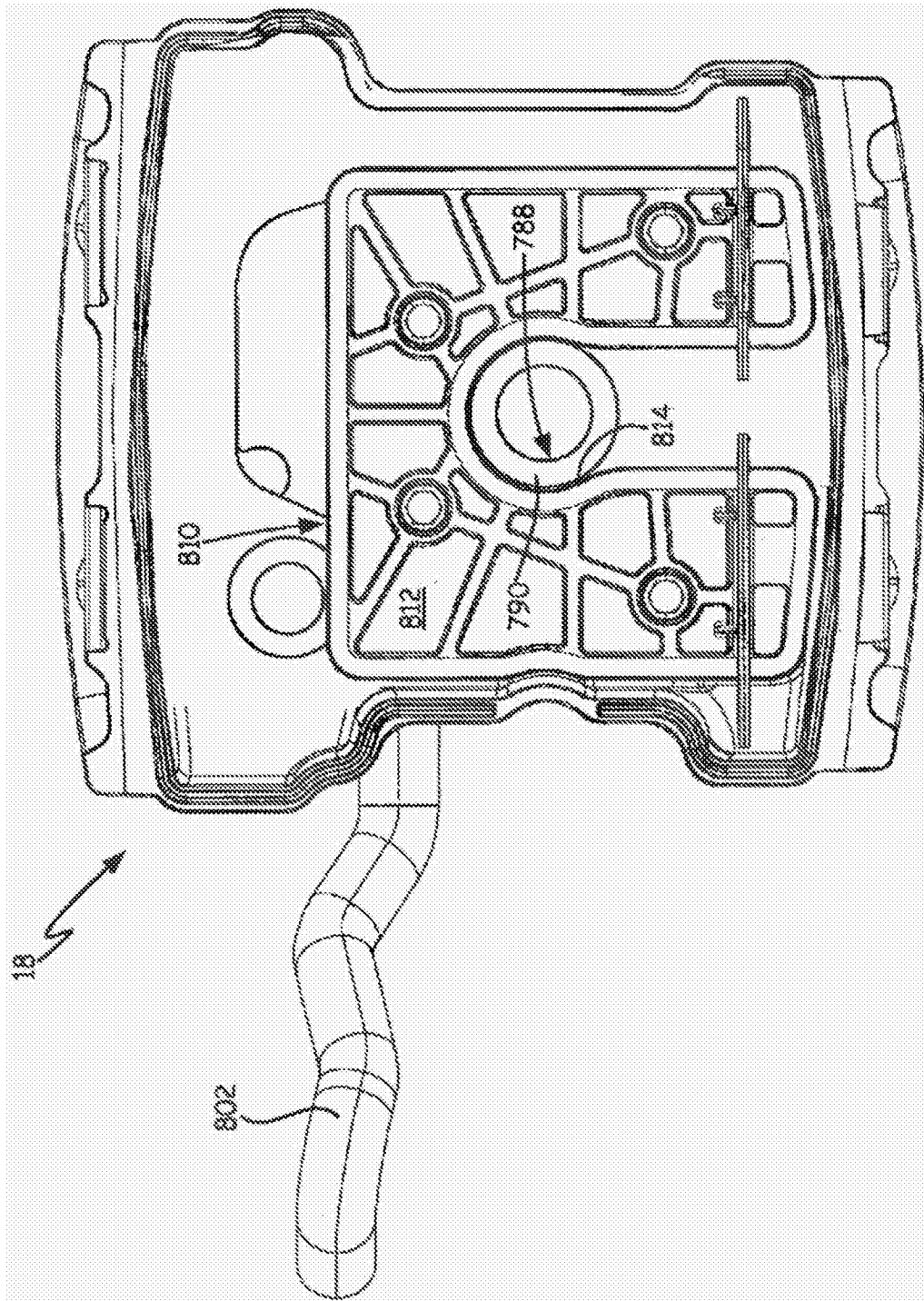


图 27

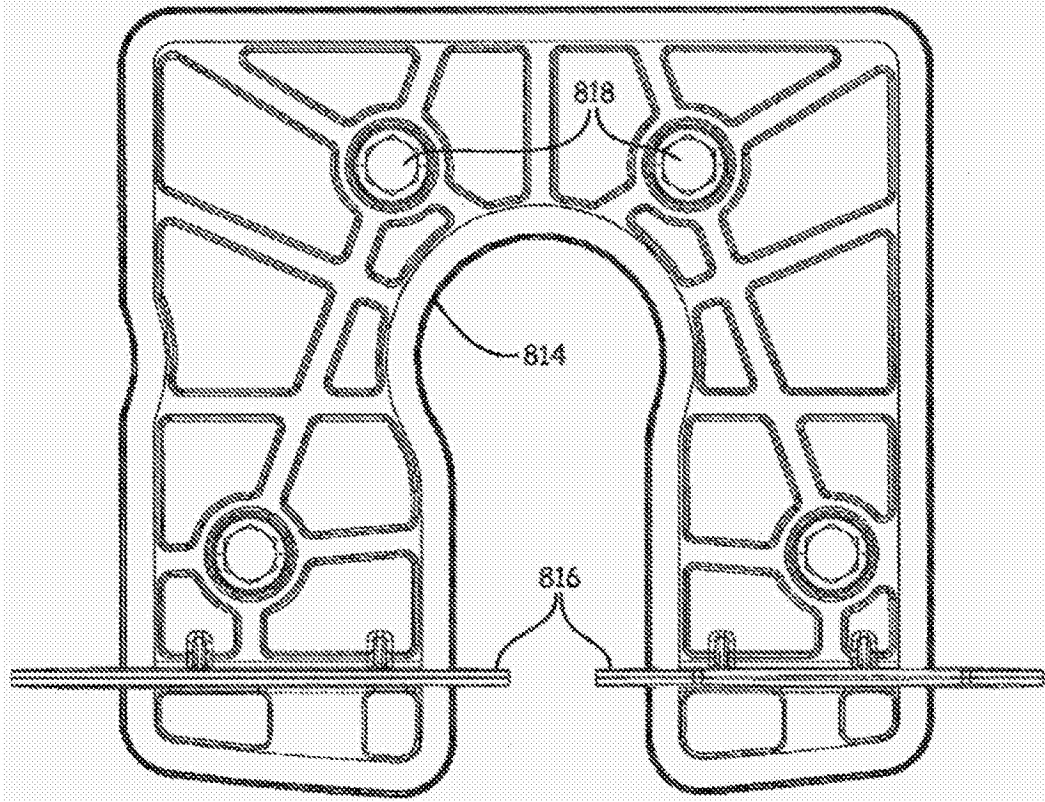


图 28

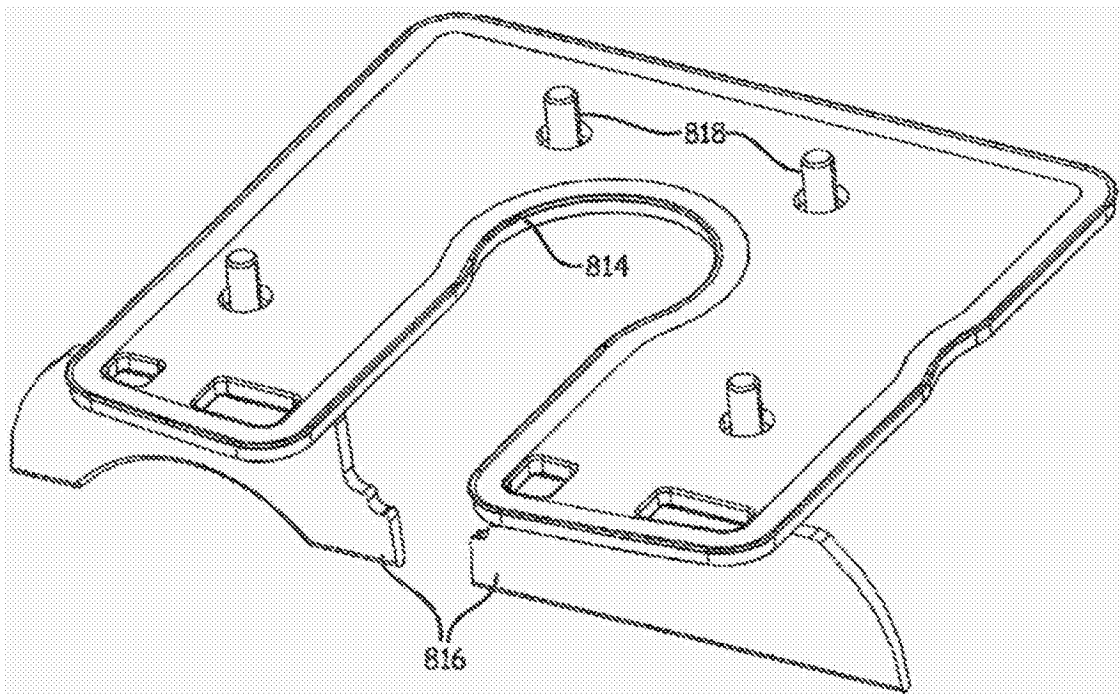


图 29

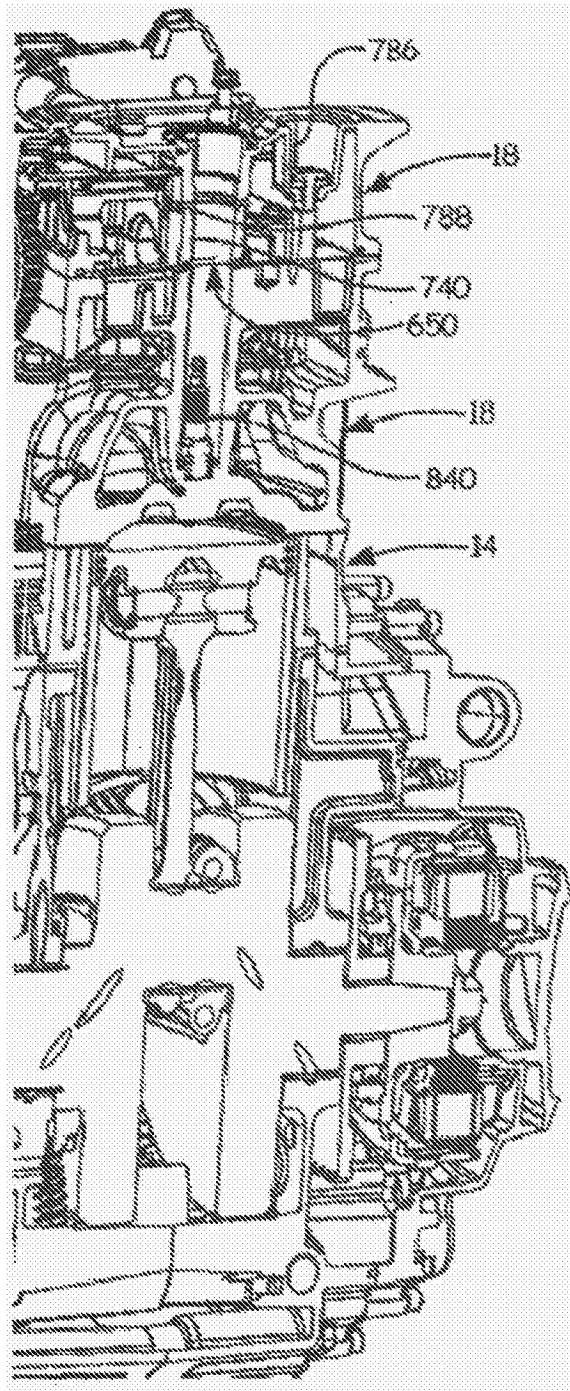


图 30

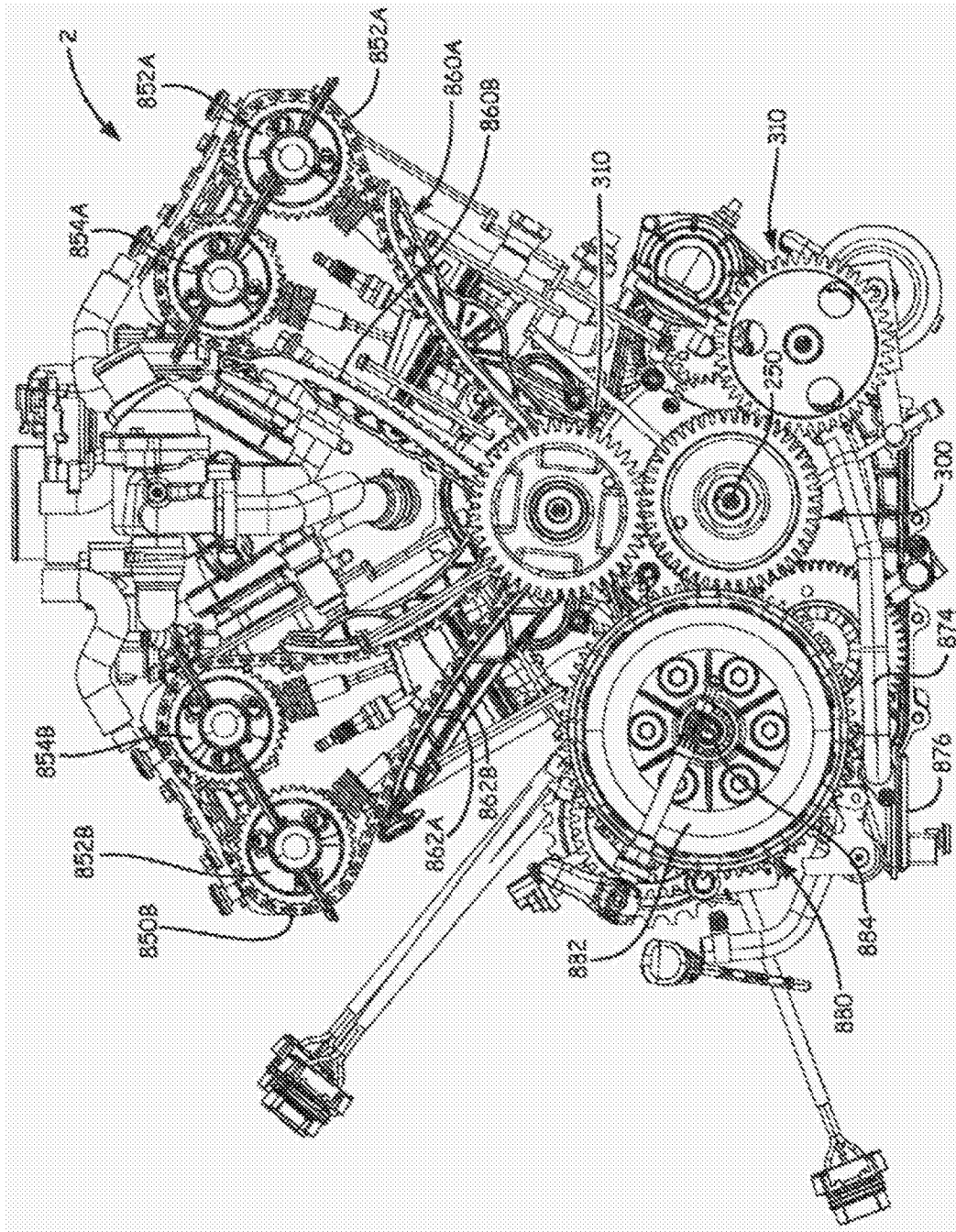


图 31

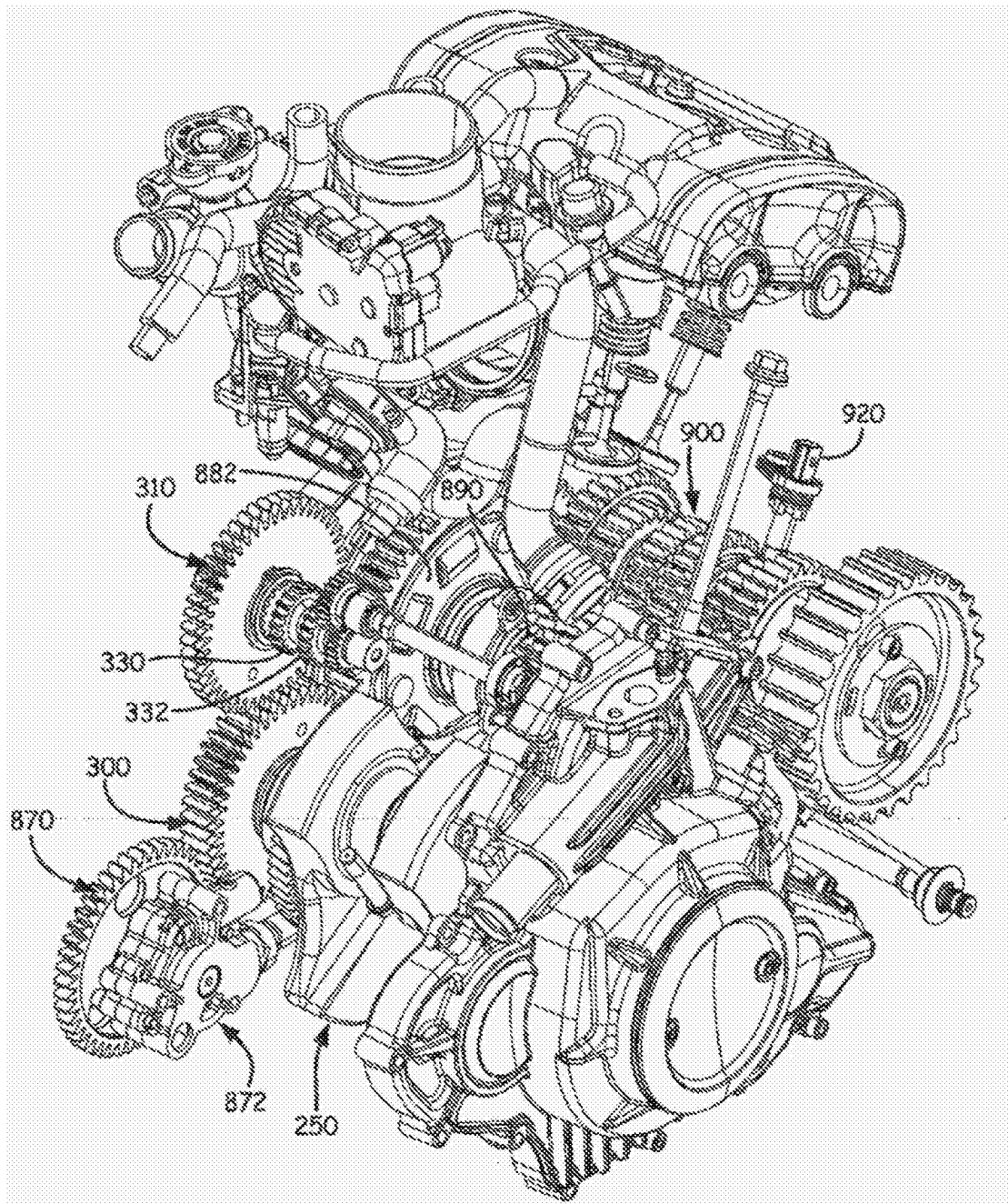


图 32

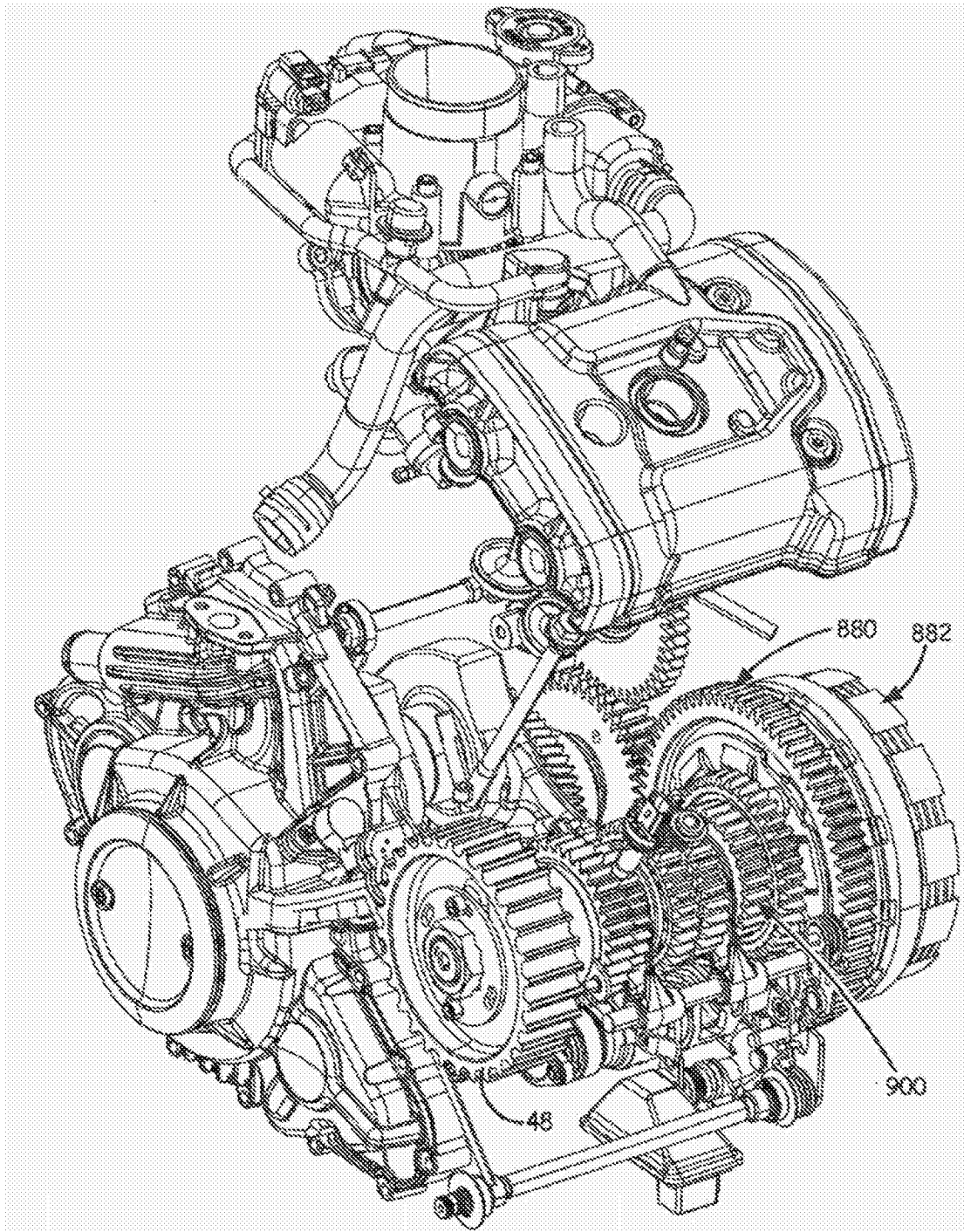


图 33

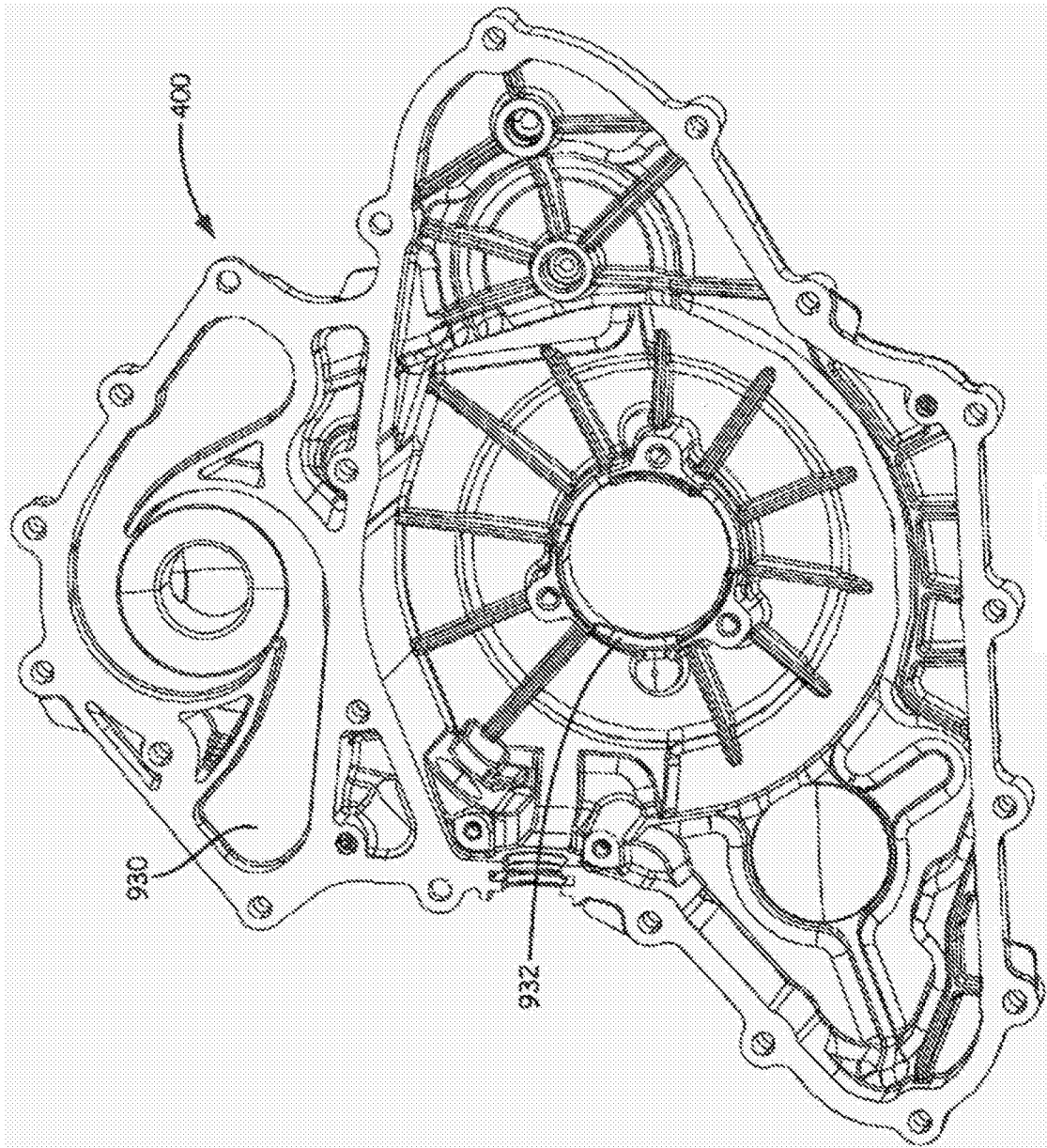


图 34

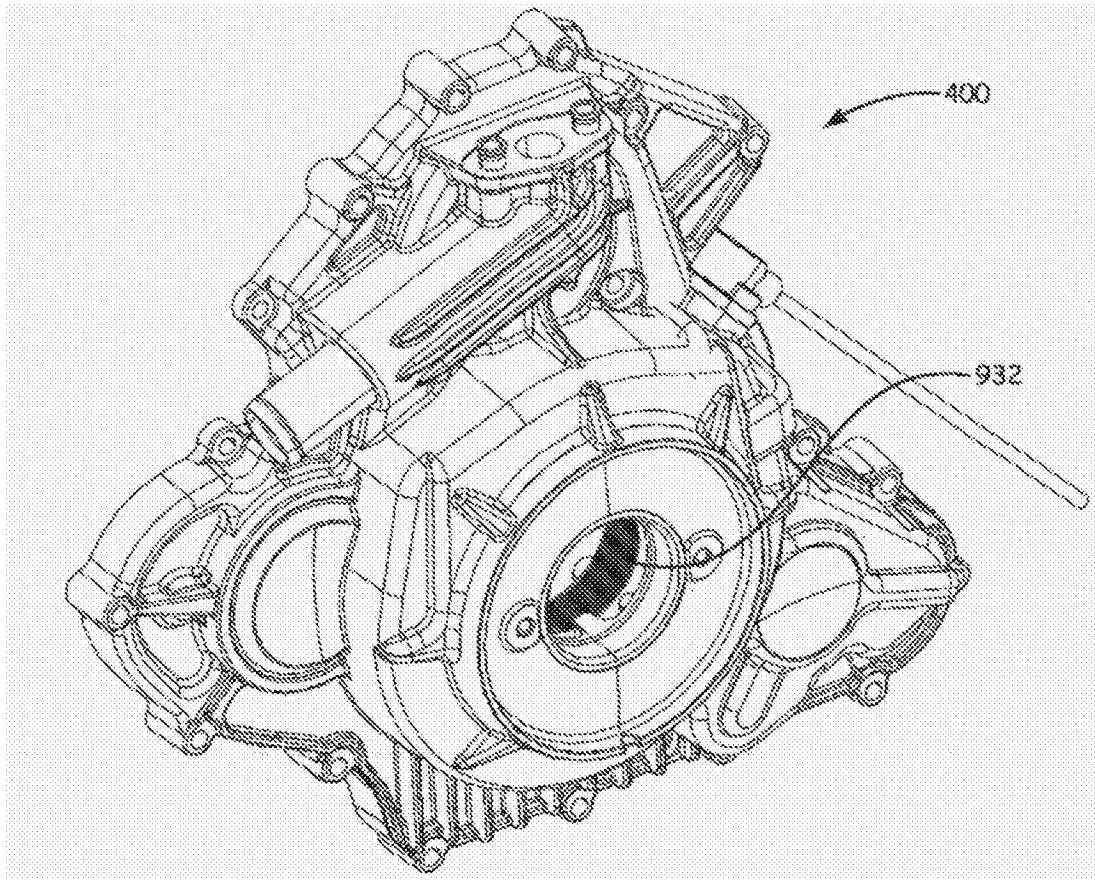


图 35

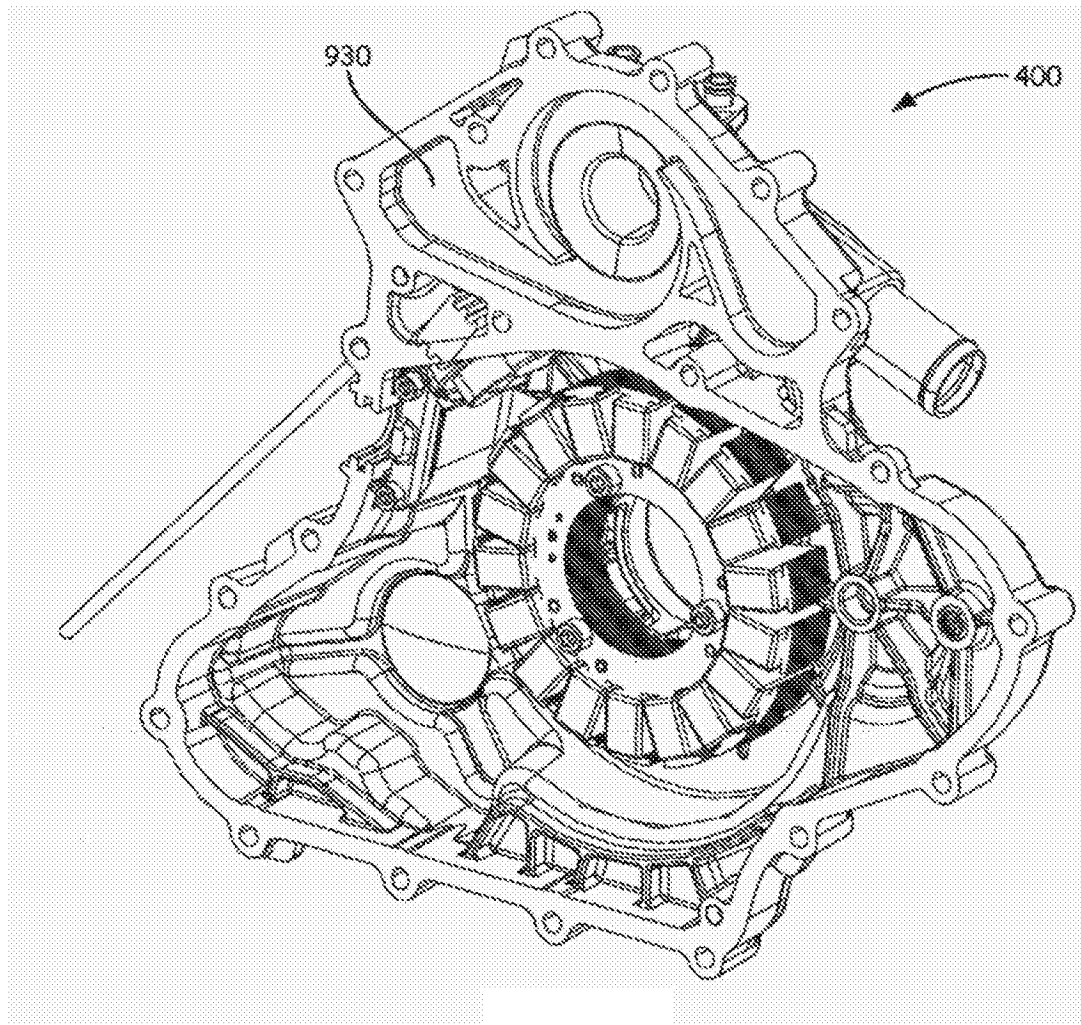


图 36