



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102022476 A

(43) 申请公布日 2011. 04. 20

(21) 申请号 201010285581. X

(22) 申请日 2010. 09. 15

(30) 优先权数据

2009-215709 2009. 09. 17 JP

(71) 申请人 株式会社椿本链索

地址 日本大阪府

(72) 发明人 足立祥平 森本孝之

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

代理人 王轶 尹文会

(51) Int. Cl.

F16G 13/04 (2006. 01)

F16G 13/06 (2006. 01)

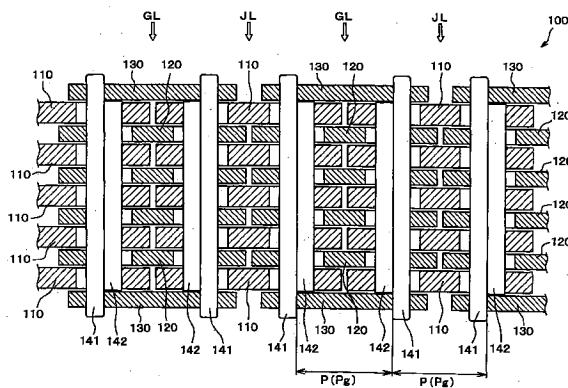
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 11 页

(54) 发明名称

无声链

(57) 摘要

提供一种无声链,能够在内齿片的齿或者中齿片的齿与链轮齿开始啮合时,消除或者缓和从邻接的齿片承受的反力而减少碰撞声,并且缓和交变载荷而实现长寿命化。在将两根摇摆销(141、142)对抗摇摆面插入内齿片(110)和中齿片(120)的销孔(111、121)进行连结的无声链(100)中,内齿片(110)和中齿片(120)的一对销孔(111、121)为长孔的销孔,长孔的销孔的扩大部的尺寸比在使两根摇摆销(141、142)对置接触的状态下使链最大弯曲时最远部远离的距离大。



1. 一种无声链，将多个具有一对销孔和一对齿的内齿片和中齿片排列为非引导列和引导列，并且在该引导列的最外侧配置具有一对销孔的引导片，将排列于上述非引导列的内齿片和排列于上述引导列的中齿片组合为交叉状，将具有凸圆弧状的摇摆面的两根摇摆销对抗该摇摆面而插入上述内齿片和中齿片的销孔进行连结，其特征在于，

上述内齿片和中齿片的一对销孔是向该内齿片和中齿片的内侧方向扩大而形成成为长孔的销孔，在链受到张力而笔直地伸展为直线状的状态下，相邻的销孔的两根摇摆销的接触点间距离全部为相等的链基准节距，

上述内齿片和中齿片的长孔的销孔的扩大部的尺寸，比在使两根摇摆销对置接触的状态下使链最大弯曲时最远部所远离的距离大。

2. 根据权利要求 1 所述的无声链，其特征在于，

上述内齿片和中齿片的销孔是通过扩大部而连通的一个销长孔，此时的扩大部是指一对销孔向内侧进一步扩大后而形成的扩大部。

3. 根据权利要求 1 所述的无声链，其特征在于，

上述内齿片和中齿片的长孔的销孔的上边侧的长边部，在该内齿片和中齿片的齿落座于链轮齿的状态下，与链轮齿的齿顶上的链轮外切圆的切线基本平行，此时的链轮齿是指位于通过该销孔连结的邻接的中齿片和内齿片的内股部位置的链轮齿。

4. 根据权利要求 1 或 3 所述的无声链，其特征在于，

上述内齿片和中齿片的长孔的销孔的扩大部的尺寸，比链长度方向两侧的邻接的中齿片和内齿片端部间的间隔大。

5. 根据权利要求 1 至 3 中任意一项所述的无声链，其特征在于，

具有上述凸圆弧状的摇摆面的两根摇摆销中至少一方弯曲。

6. 根据权利要求 4 所述的无声链，其特征在于，

具有上述凸圆弧状的摇摆面的两根摇摆销中至少一方弯曲。

## 无声链

### 技术领域

[0001] 本发明涉及作为发动机的正时驱动系统、普通机械的动力传递单元使用的无声链，具体涉及能够降低无声链与链轮啮合时、构成无声链的内齿片的齿或中齿片的齿最初接触链轮齿时的碰撞声的无声链。

### 背景技术

[0002] 通常，无声链构成为，将多个具有一对销孔和一对齿（二股状的齿）的内齿片和中齿片分别排列成非引导列和引导列，并且在引导列的最外侧配置具有一对销孔的引导片，将排列为非引导列的内齿片和排列为引导列的中齿片以单枚或多枚重叠组合成交叉状，将连结销或摇摆销（rocker pin）插入内齿片、中齿片等的销孔进行连结。

[0003] 在上述无声链中，由于内齿片、中齿片等齿片的齿的形状不同而存在各种啮合类型，主要公知有涉及齿片齿的内股（内侧齿根面（flank））与链轮齿的啮合的所谓内股啮合/外股落座型的无声链，或者涉及齿片齿的外股（外侧齿根面）与链轮齿的啮合的所谓外股啮合/外股落座型的无声链等（参照专利文献 1、专利文献 2、专利文献 3）。

[0004] 上述内股啮合/外股落座型的无声链，在各个齿片齿与链轮齿啮合时，首先，链运行方向前侧的齿的内股与链轮齿接触开始啮合，伴随着该啮合的进行，啮合点沿着链轮齿的齿面向链轮齿底侧移动。

[0005] 在该移动过程中，啮合从内股转移到外股，外股的两外侧齿根面顺序地沿着链轮齿的齿面滑入链轮齿底侧，在啮合结束时外股（两外侧齿根面）与链轮齿接触而成为落座状态。此时，在与链轮齿的啮合过程中，齿片的内股和外股的两方与链轮齿接触。

[0006] 此外，上述的外股啮合/外股落座型的无声链，链运行方向后方的齿的外股（外侧齿根面）首先与链轮齿接触开始啮合，保持该状态到啮合动作结束之前啮合点沿着齿面移动，在该过程中前方齿的外股（外侧齿根面）也与链轮齿接触啮合，在啮合结束时外股（两外侧齿根面）与链轮齿接触而成为落座状态。此时，在与链轮齿的啮合过程中，齿片的齿仅外股与链轮齿接触而内股则始终不与链轮齿接触。

[0007] 如图 10、图 11 所示，现有的无声链 500 形成为，具有一对销孔 511 和一对齿 512 的内齿片 510 排列为非引导列 JL，具有一对销孔 521 和一对齿 522 的中齿片 520 排列为引导列 GL，并且在引导列 GL 的最外侧配置具有一对销孔 531 的引导片 530，具有凸圆弧状的摇摆面的第一摇摆销 541、第二摇摆销 542 对抗摇摆面而插入齿片 510、520 的销孔 511、521。

[0008] 分别排列为非引导列 JL 和引导列 GL 的内齿片 510 和中齿片 520 组合成交叉状，具有凸圆弧状的摇摆面的第一摇摆销 541 在引导片 530 的销孔 531 中固定，第二摇摆销 542 形成为到最接近引导片 530 的内齿片 510 的长度，插入各齿片 510、520 的销孔 511、521。

[0009] 内齿片 510 和中齿片 520 的销孔 511、521，分别在外侧具有将第一摇摆销 541 或第二摇摆销 542 不可旋转地卡合的凸部 513、523，并且在链弯曲时第一摇摆销 541 和第二

摇摆销 542 的凸圆弧状的摇摆面的接触点移动而缓和当两根摇摆销的最远部略微远离时发生略微将销孔 511、521 在链长度方向上扩张的力的情况，从而形成具有长边部 514 的略微的长圆形（参照专利文献 4 等）。

[0010] 专利文献 1：日本特开 2008-138789 号公报

[0011] 专利文献 2：日本特开 2000-329199 号公报

[0012] 专利文献 3：日本特许第 3076022 号公报

[0013] 专利文献 4：日本特开平 10-122309 号公报（第 3 页至第 4 页，图 1、图 2）

[0014] 在现有的无声链中，为了使内齿片 510 的齿 512 或者中齿片 520 的齿 522 平顺地与链轮齿啮合，在上述各个啮合类型的齿形状的情况下，在从开始啮合到落座的过程中，内齿片 510 和中齿片 520 相对于邻接的中齿片 520 和内齿片 510 在链长度方向上相对地移动，特别是在齿 522 的内股接触时该移动距离也较大。

[0015] 现有的无声链 500 如图 10 所示，第一摇摆销 541 和第二摇摆销 542 以仅有由长边部 514、524 形成的微小间隙的状态插入内齿片 510 和中齿片 520 各自的销孔 511、521，没有考虑由齿的形状导致的、啮合开始的移动发生时从落座完成并定位的邻接的齿片承受较大的反力而产生碰撞声之类的问题。

[0016] 另外，由于啮合开始时的该反力而存在作用于第一摇摆销 541 和第二摇摆销 542、或销孔 511、521 的交变载荷增大而链寿命降低之类的问题。

## 发明内容

[0017] 本发明为了解决上述现有技术问题而做出，即本发明目的在于提供无声链，该无声链能够在内齿片的齿或中齿片的齿与链轮齿开始啮合时消除或缓和从邻接的齿片受到的反力而降低碰撞声，并且能够缓和交变载荷而实现长寿命化。

[0018] 本发明之一的无声链，将多个具有一对销孔和一对齿的内齿片和中齿片排列为非引导列和引导列，并且在该引导列的最外侧配置具有一对销孔的引导片，将排列于上述非引导列的内齿片和排列于上述引导列的中齿片组合为交叉状，将具有凸圆弧状的摇摆面的两根摇摆销对抗该摇摆面而插入上述内齿片和中齿片的销孔进行连结，其中，上述内齿片和中齿片的一对销孔是向该内齿片和中齿片的内侧方向扩大了长孔的销孔，在链受到张力而笔直地伸展为直线状的状态下相邻销孔的两根摇摆销的接触点间距离全部为相等的链基准节距，上述内齿片和中齿片的长孔的销孔的扩大部的尺寸，比在使两根摇摆销对置接触的状态下使链最大弯曲时最远部远离的距离大，从而解决上述课题。

[0019] 本发明之二，在本发明之一的无声链的构成的基础上，上述内齿片和中齿片的销孔，是通过扩大部连通的一个销长孔，此时的扩大部是一对销孔向内侧进一步扩大而成扩大部，从而进一步解决上述课题。

[0020] 本发明之三，在本发明之一的无声链的构成的基础上，上述内齿片和中齿片的长孔的销孔的上边侧的长边部，在该内齿片和中齿片的齿落座于链轮齿的状态下，与链轮齿的齿顶上的链轮外切圆的切线基本平行，此时的链轮齿是位于通过该销孔连结的邻接的中齿片和内齿片的内股部位置的链轮齿，从而进一步解决上述课题。

[0021] 本发明之四，在本发明之一或三的无声链的构成的基础上，上述内齿片和中齿片的长孔的销孔的扩大部的尺寸，比链长度方向两侧的邻接的中齿片和内齿片端部间的

间隔大，从而进一步解决上述课题。

[0022] 本发明之五，在本发明之一至四中任意一个无声链的基础上，具有上述凸圆弧状的摇摆面的两根摇摆销中至少一方弯曲，从而进一步解决上述课题。

[0023] 本发明之一的无声链，将多个具有一对销孔和一对齿的内齿片和中齿片排列为非引导列和引导列，并且在该引导列的最外侧配置具有一对销孔的引导片，将排列于非引导列的内齿片和排列于引导列的中齿片组合为交叉状，将具有凸圆弧状的摇摆面的两根摇摆销对抗该摇摆面而插入内齿片和中齿片的销孔进行连结，其中，内齿片和中齿片的一对销孔是向该内齿片和中齿片的内侧方向扩大的长孔的销孔，在链受到张力而笔直地伸展为直线状的状态下相邻的销孔的两根摇摆销的接触点间距离全部为相等的链基准节距，内齿片和中齿片的长孔的销孔的扩大部的尺寸，比在使两根摇摆销对置接触的状态下使链最大弯曲时最远部远离的距离大，从而在内齿片的齿或中齿片的齿与链轮齿开始啮合时即使内齿片或中齿片在链长度方向上移动，由于长孔的尺寸较大而能够缓和或者消除从邻接的齿片承受的反力，因此能够减少碰撞声的产生，并且能够缓和相对于摇摆销和销孔的交变载荷，延长链的寿命。

[0024] 另外，由于内齿片和中齿片的销孔为长孔的销孔，从而长孔的销孔缘部与摇摆销之间的间隙较大，因此能够利用该间隙保持较多的油，抑制链的磨损伸长而延长链的寿命。

[0025] 本发明之二的无声链，在本发明之一的无声链所获的效果的基础上，内齿片和中齿片的销孔，是通过扩大部连通的一个销长孔，此时的扩大部是一对销孔向内侧进一步扩大而成的扩大部，从而能够简化内齿片和中齿片的制造。

[0026] 本发明之三的无声链，在本发明之一的无声链所获的效果的基础上，内齿片和中齿片的长孔的销孔的上边侧的长边部，在该内齿片和中齿片的齿落座于链轮齿的状态下，与链轮齿的齿顶上的链轮外切圆的切线基本平行，此时的链轮齿是位于通过该销孔连结的邻接的中齿片和内齿片的内股部位置的链轮齿，从而长孔的销孔的上边侧的长边部，在开始啮合的内齿片和中齿片与在链长度方向上伴随移动先行的中齿片和内齿片的相对移动方向上伸展，从而能够更加可靠地缓和或者消除从邻接的齿片受到的反力，进而减少碰撞声的发生，并且缓和相对于摇摆销和销孔的交变载荷，延长链的寿命。

[0027] 本发明之四的无声链，在本发明之一或三的无声链所获的效果的基础上，内齿片和中齿片的长孔的销孔的扩大部的尺寸，比链长度方向两侧的邻接的中齿片和内齿片端部间的间隔大，从而能够将内齿片和中齿片的链长度方向的移动范围扩大到链的物理界限、即内齿片端部间的间隔，因此不论任何啮合类型的齿形状都能够可靠地缓和或者消除从邻接的齿片承受的反力，进而减少碰撞声的发生，并且缓和相对于摇摆销和销孔的交变载荷，延长链的寿命。

[0028] 本发明之五的无声链，在本发明之一至四中任意一个无声链所获的效果的基础上，具有凸圆弧状的摇摆面的两根摇摆销的至少一方弯曲，从而在无声链全体的长度收缩的方向上施力，因此能够减轻无声链的松弛侧上的松弛引起的振动，进而减少松弛侧上的啮合开始时的碰撞声的发生，缓和相对于摇摆销和销孔的交变载荷，延长链的寿命。

## 附图说明

- [0029] 图 1 为本发明的无声链中使用的内齿片和中齿片的主视图。
- [0030] 图 2 为本发明的无声链中使用的引导片的主视图。
- [0031] 图 3 为本发明的无声链的局部剖视图。
- [0032] 图 4 为无声链与链轮的啮合状态的说明图。
- [0033] 图 5 为无声链的局部主视图。
- [0034] 图 6 为本发明第二实施例的无声链中使用的内齿片和中齿片的主视图。
- [0035] 图 7 为本发明第三实施例的无声链中使用的内齿片和中齿片的说明图。
- [0036] 图 8 为本发明第四实施例的无声链的局部剖视图。
- [0037] 图 9 为无声链在宽度方向上弯曲的状态的说明视图。
- [0038] 图 10 为现有无声链的内齿片的主视图。
- [0039] 图 11 为现有无声链的局部剖视图。
- [0040] 符号说明
- [0041] 100、200、500：无声链；110、210、310、510：内齿片；
- [0042] 111、211、311、511：销孔；112、212、312、512：齿；
- [0043] 113、213、313、513：凸部；114、214、314、514：长边部；
- [0044] 120、220、320、520：中齿片；121、221、321、521：销孔；
- [0045] 122、222、322、522：齿；123、223、323、523：凸部；
- [0046] 124、224、324、524：长边部；130、530：引导片；
- [0047] 131：销孔；132：引导部；141、241、541：第一摇摆销；
- [0048] 142、242、542：第二摇摆销；150：链轮；151：链轮齿

## 具体实施方式

[0049] 本发明的无声链，将多个具有一对销孔和一对齿的内齿片和中齿片排列为非引导列和引导列，并且在该引导列的最外侧配置具有一对销孔的引导片，将排列于非引导列的内齿片和排列于引导列的中齿片组合为交叉状，将具有凸圆弧状的摇摆面的两根摇摆销对抗该摇摆面而插入内齿片和中齿片的销孔进行连结，其中，内齿片和中齿片的一对销孔是向该内齿片和中齿片的内侧方向扩大了长孔的销孔，在链受到张力而笔直地伸展为直线状的状态下相邻销孔的两根摇摆销的接触点间距离全部为相等的链基准节距，内齿片和中齿片的长孔的销孔的扩大部的尺寸，比在使两根摇摆销对置接触的状态下使链最大弯曲时最远部远离的距离大，够减少碰撞声的发生，并且缓和相对于摇摆销和销孔的交变载荷，延长链的寿命，则其具体实施方式没有限制。

### [0050] 实施例 1

[0051] 下面参照附图对本发明的无声链进行说明。

[0052] 本发明第一实施例的无声链 100，如图 1 至图 5 所示，将排列为非引导列 JL 的多个内齿片 110 和排列为引导列 GL 的多个中齿片 120 通过在各自己的销孔 111、121 中对抗摇摆面插入第一摇摆销 141、第二摇摆销 142 进行连结而形成。

[0053] 排列为非引导列 JL 的内齿片 110 和排列为引导列 GL 的中齿片 120 如图 1 所示，具有一对销孔 111、121 和一对齿（二股状的齿）112、122，该销孔 111、121 使圆形的销

孔靠近齿片的中央即向内侧方向扩大而形成具有长边部 114、124 的长孔。

[0054] 另外，靠销孔 111、121 的外侧设有卡止于第一摇摆销 141、第二摇摆销 142 的凸部 113、123，内齿片 110 和第二摇摆销 142 以及中齿片 120 和第一摇摆销 141 形成为不会彼此相对旋转而一体弯曲。

[0055] 引导片 130 如图 2 所示，具有与第一摇摆销 141 的断面形状相同形状的一对销孔 131，在无声链 100 的宽度方向最外部配置而将第一摇摆销 141 的两端部嵌合固定于销孔 131，并且引导部 132 在链轮齿的侧方突出而作为对链轮进行卷挂无声链 100 时的宽度方向的引导件发挥作用。

[0056] 无声链 100 如图 3 所示，多个中齿片 120 和内齿片 110 分别排列为引导列 GL 和非引导列 JL，并且在引导列 GL 的最外部配置引导片 130，将非引导列 JL 的内齿片 110 和引导列 GL 的中齿片 120 组合为交叉状，在引导片 130 的销孔 131 中固定第一摇摆销 141，第一摇摆销 141 和第二摇摆销 142 对抗凸圆弧状的摇摆面插入内齿片 110 的长孔的销孔 111 和中齿片 120 的长孔的销孔 121 进行连结。

[0057] 该无声链 100 如图 3 所示构成为，在作用张力而笔直地伸展为直线状的状态下，第一摇摆销 141 与中齿片 120 的长孔的销孔 121 外侧的凸部 123 接触，而第二摇摆销 142 与内齿片 110 的长孔的销孔 111 外侧的凸部 113 接触，第一摇摆销 141 和第二摇摆销 142 的凸圆弧状的摇摆面的中心接触，因此相邻的摇摆销的接触点间距离  $P_g$  全部相等，该距离  $P_g$  成为链基准节距  $P$ 。

[0058] 另外，无声链 100 的内齿片 110 和中齿片 120 的长孔的销孔 111、121 的扩大部的尺寸  $e$ 、即长边部 114、124 的长度  $e$ ，只要设定为比在使两根摇摆销对置接触的状态下使链最大弯曲时最远部远离的距离大即可，如图 5 所示，使内齿片 110 和中齿片 120 的长孔的销孔 111、121 的扩大部的尺寸  $e$ 、即长边部 114、124 的长度  $e$  比链长度方向两侧的邻接的内齿片 110 和中齿片 120 的端部间的间隔  $f$  大，从而能够将内齿片 110 和中齿片 120 的链长度方向的移动范围扩大至链的物理界限。

[0059] 参照图 3 和图 4 对如上构成的无声链 100 的动作进行说明。

[0060] 无声链 100 卷绕于链轮 150，如图 4 所示，非引导列 JL 的内齿片 110 的齿 112 与链轮齿 151 开始啮合时，最初非引导列 JL 的内齿片 110a 的前侧的齿（链运行方向前侧的齿）112a 的内股（内侧齿根面）与链轮齿 151a 接触而内齿片 110a 受到向前方的推进力。

[0061] 此时，第一摇摆销 141 使内齿片 110a 的长孔的销孔 111a 能够朝扩大部的方向（链运行方向后侧）移动，第二摇摆销 142 使中齿片 120a 长孔的销孔 121a 能够朝扩大部的方向（链运行方向前侧）移动，从而非引导列 JL 的各内齿片 110 平顺地移动而不会从前方的中齿片 120a 承受反力，能够减少碰撞声的发生，并且缓和了相对于摇摆销 141a、142a 和销孔 111a、121a 的交变载荷。

[0062] 而且，后续引导列 GL 的中齿片 120b 的齿 121b 与链轮齿 151b 开始啮合时也进行同样的动作，而全部的内齿片 110 和中齿片 120 的齿 112、122 通过链的运行与链轮齿 151 接触而开始啮合时，始终能够平顺地移动而不会从前方的中齿片 120 和内齿片 110 承受反力，因此能够减少碰撞声的发生而降低无声链 100 驱动时的噪音，并且实现无声链 100 的长寿命化。

[0063] 另外，例如高速旋转时会出现松弛侧无声链 100 啮入从动侧的链轮 150 时后续的

中齿片 120 和内齿片 110 推压开始啮合的内齿片 110 和中齿片 120 的情况，但是由于力不会在传递至上述能够移动的范围，因此不会受到来自后续的齿片的力而妨碍平顺的啮合开始。

[0064] 并且，通过使销孔 111、121 为长孔而使第一摇摆销 141 和第二摇摆销 142 之间的间隙较大，从而能够保持较多的润滑油，抑制链的磨损伸长。

[0065] 另外，在无声链 100 的运行中，由于链轮的对准偏移、链轮轴或链引导部的热变形和弹性变形、自由弦长 (free span) 上的弦振动发生、高速旋转时的松弛侧的链鼓起等，引起在链宽度方向上偏离设计时考虑的啮合，如图 9 所示即使在产生偏移  $h$  的情况下，由于内齿片 110 和中齿片 120 的销孔 111、121 为长孔，从而能够追随该偏移而保持强度、低噪音化。

#### [0066] 【实施例 2】

[0067] 本发明第二实施例的无声链中使用的内齿片 210 和中齿片 220 形成为如图 6 所示，将上述第一实施例的内齿片 110 和中齿片 120 的长孔的销孔进一步靠近中央向内侧扩大而做成利用扩大部在长边部 214(224) 呈连通的一个销孔 211(221)。

[0068] 这样，能够简化内齿片 110 和中齿片 120 的制造，并且获得与上述第一实施例的无声链 100 相同的作用效果。

#### [0069] 【实施例 3】

[0070] 本发明第三实施例的无声链中使用的内齿片 310 和中齿片 320 如图 7 所示，长孔的销孔 311、321 的上边侧的长边部 314a、324a，在落座于链轮齿的状态下，与位于邻接的中齿片 320b 和内齿片 310b 的内股部的链轮齿 151b 的齿顶上的链轮外切圆的切线 S1 基本平行。

[0071] 通过该基本平行的上边侧的长边部 314a、324a 扩大了长孔的销孔 311、321 的扩大部侧的上下间隔  $n$ 。

[0072] 由此，在啮合开始的内齿片 310 和中齿片 320 与在链长度方向上伴随移动先行的中齿片 320 和内齿片 310 的相对移动方向上正确地伸长，从而能够可靠地缓和或者消除从邻接的齿片承受的反力，因此能够进一步减少碰撞声的发生，并且延长链的寿命。

#### [0073] 实施例 4

[0074] 本发明第四实施例的无声链 200 构成为，如图 8 所示，第一摇摆销 241 和第二摇摆销 242 分别弯曲，在链宽度方向的中央部上第一摇摆销 241 和第二摇摆销 242 的摇摆面接触。

[0075] 由此，在没有对无声链 200 施加张力的状态下，如图 8 所示，无声链 200 成为收缩到内齿片 110 和中齿片 120 的长孔的销孔 111、121 重叠的位置的状态，特别是能够通过自由弦长的无声链 200 的长度方向的伸缩吸收松弛侧的张力变动，因此能够减小松弛引起的弦振动，进一步减少松弛侧上的啮合开始时的碰撞声的发生，缓和相对于摇摆销和销孔的交变载荷，延长链的寿命。

[0076] 另外，也可以仅第二摇摆销 242 弯曲，此时可以在链宽度方向的两端部弯曲成第一摇摆销 241 和第二摇摆销 242 的摇摆面接触。



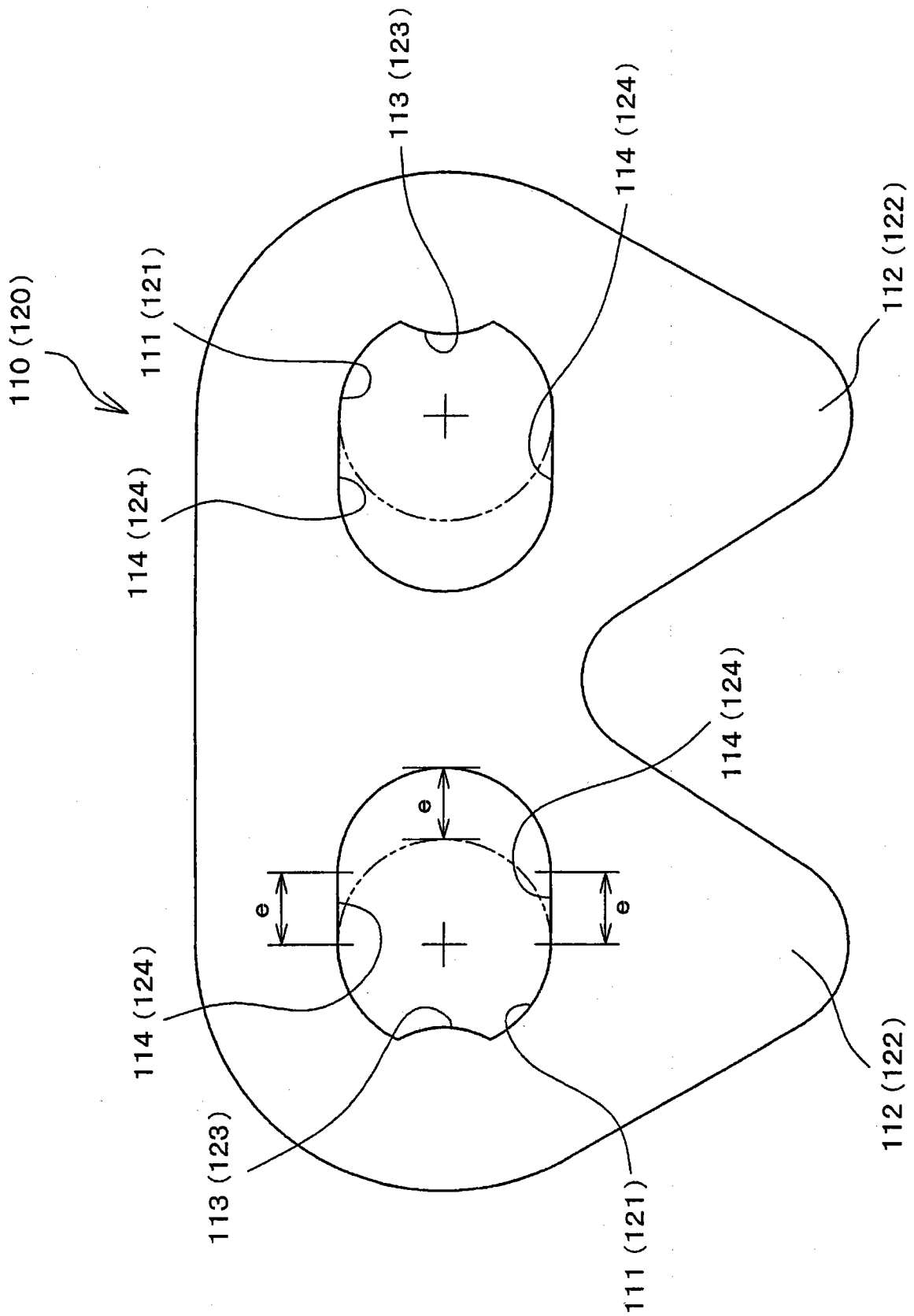


图 1

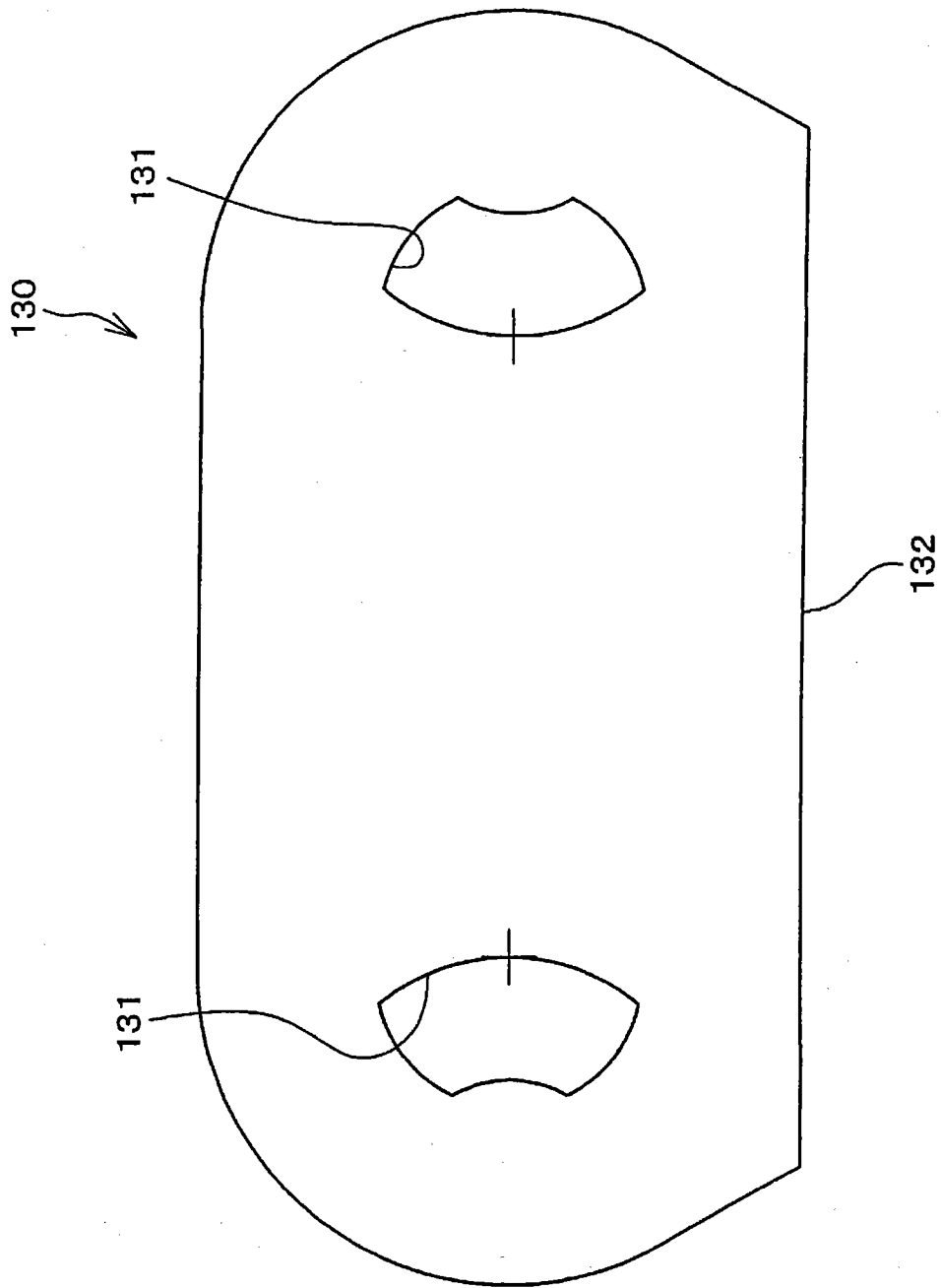


图 2

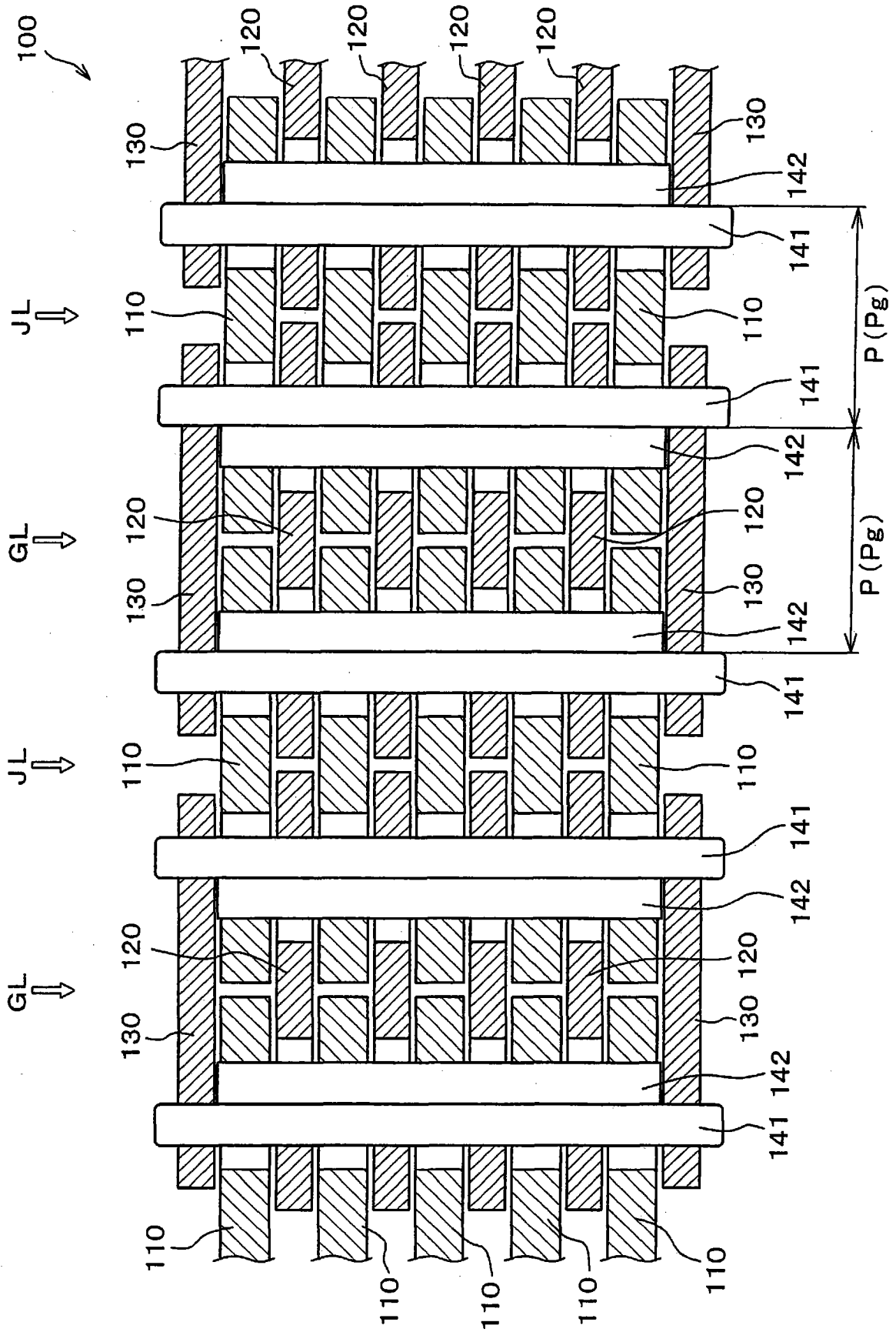


图 3

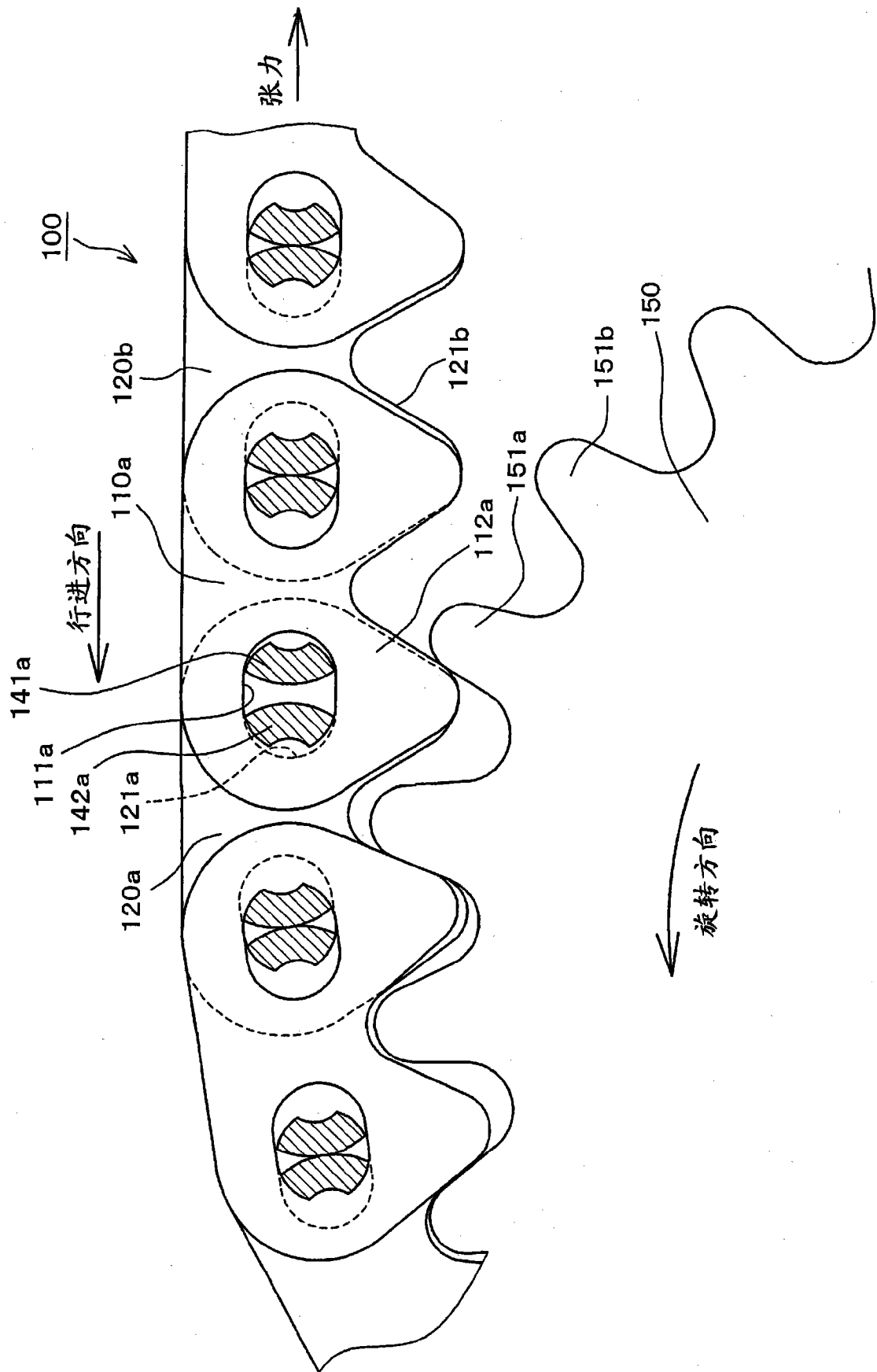


图 4

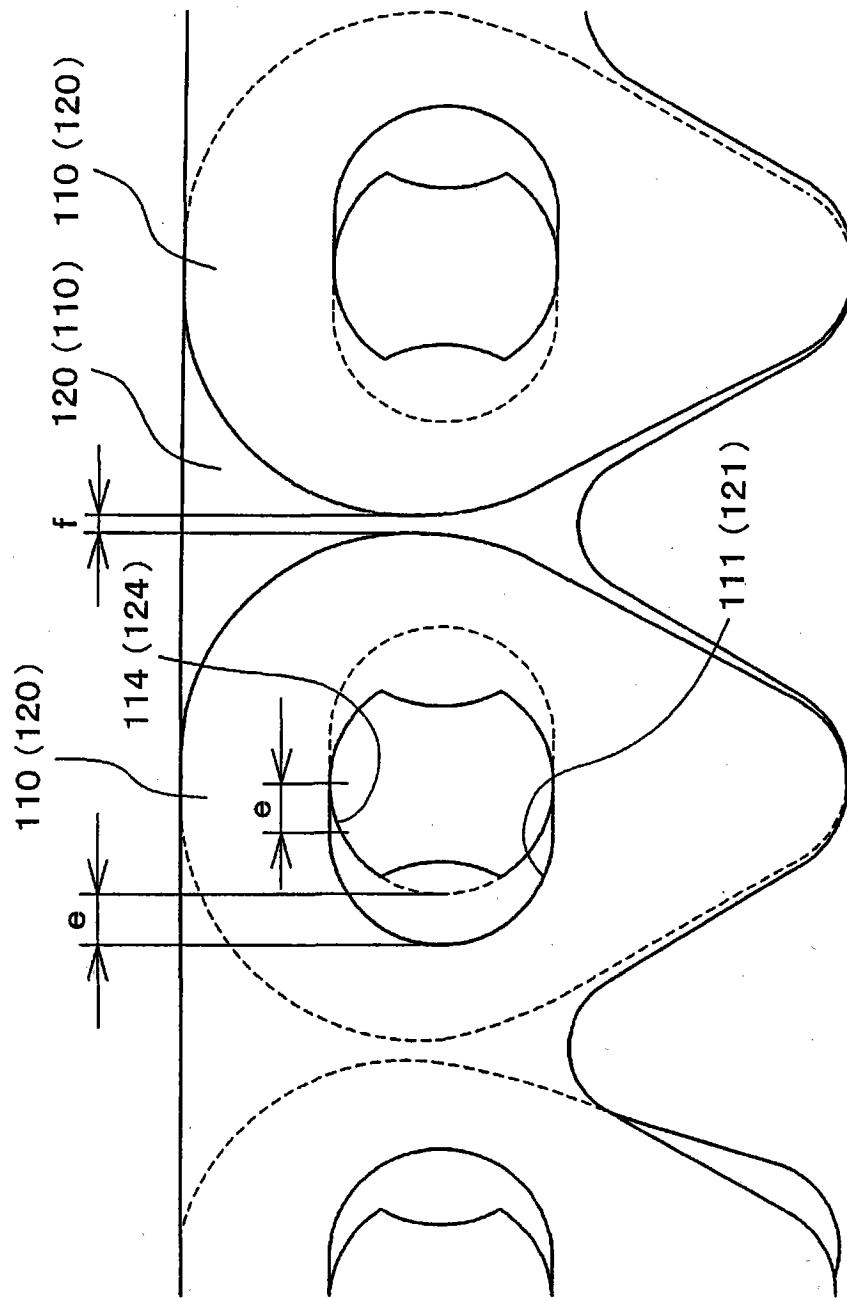


图 5

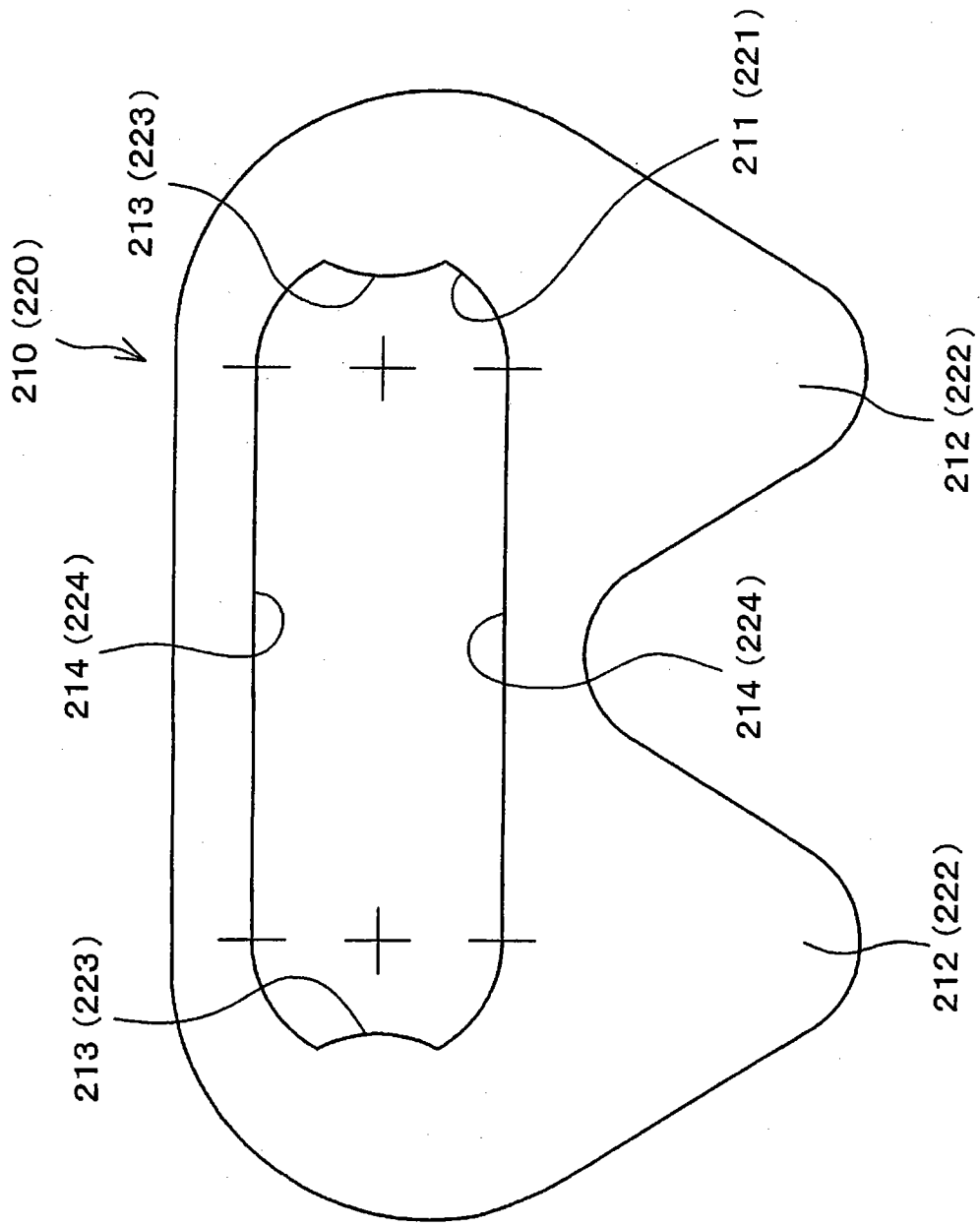


图 6

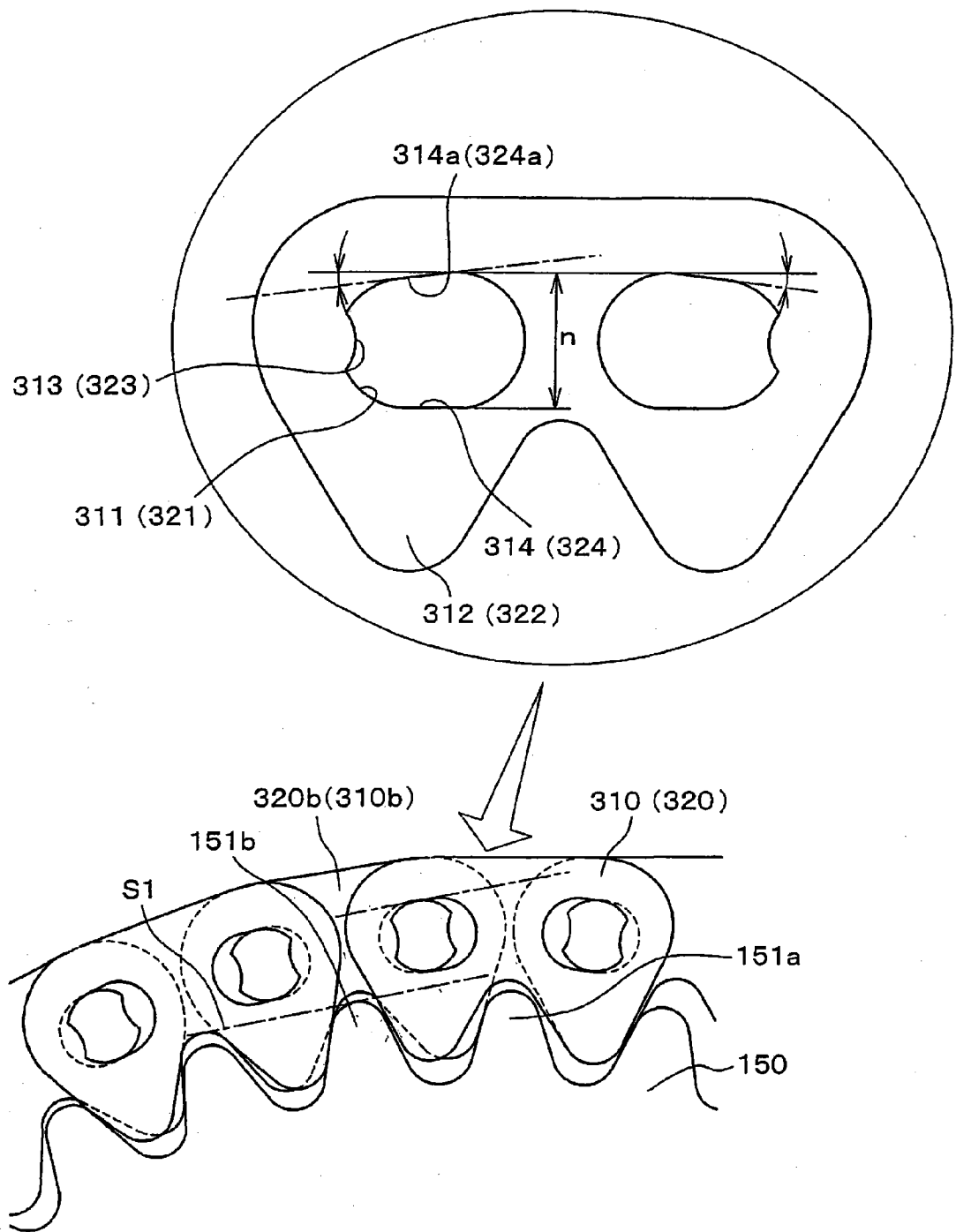


图 7

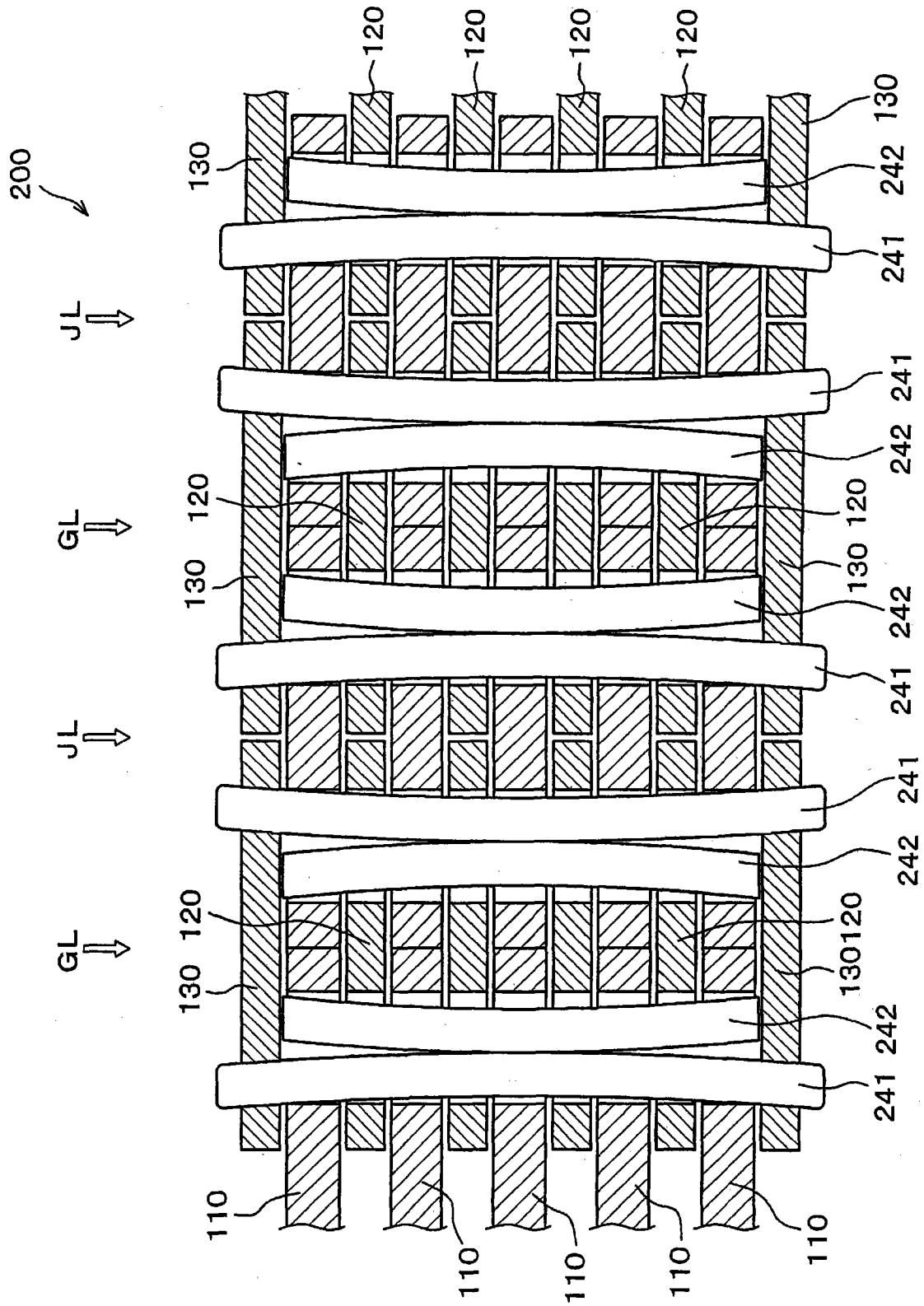


图 8



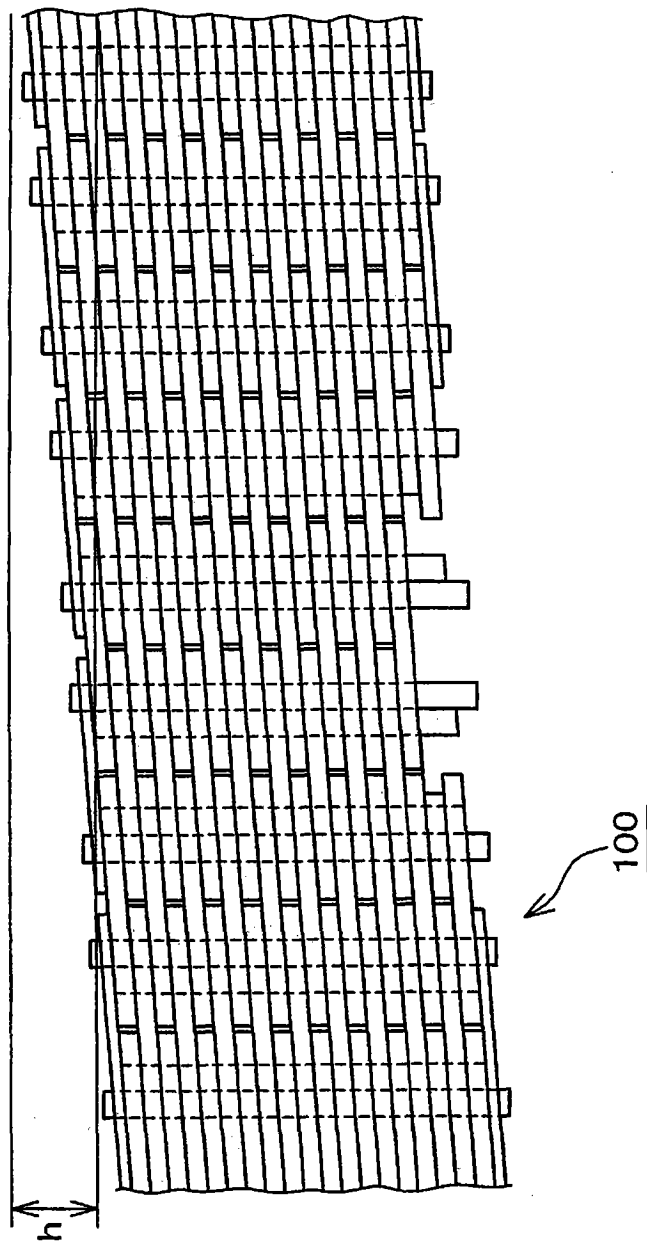


图 9

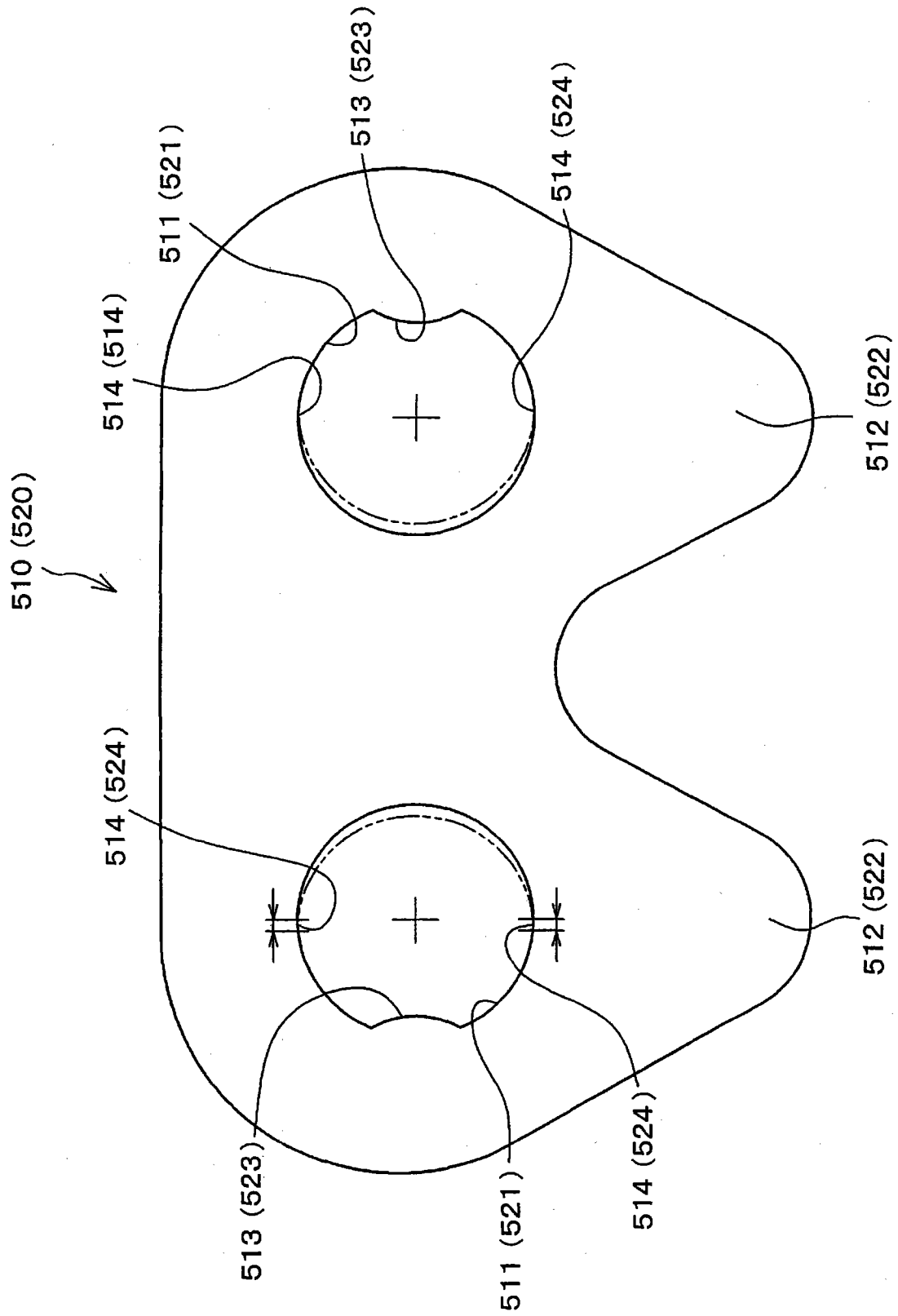


图 10

