



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101994765 A

(43) 申请公布日 2011.03.30

(21) 申请号 201010246675.6

(22) 申请日 2010.07.30

(30) 优先权数据

2009-180985 2009.08.03 JP

(71) 申请人 嘉速腾株式会社

地址 日本长野县伊那市伊那部 2833 号番地
6

(72) 发明人 横尾嘉也 原文嗣 林寿彦

(74) 专利代理机构 上海德昭知识产权代理有限公司 31204

代理人 郁旦蓉

(51) Int. Cl.

F16C 35/077(2006.01)

F16C 35/12(2006.01)

G11B 21/02(2006.01)

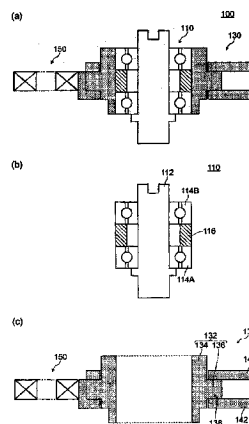
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 9 页

(54) 发明名称

组合式构件及摆动臂组件

(57) 摘要

本发明的目的在于提供一种摆动臂组件，其可以提高伴随摆动臂的摇动变位的定位精度及摇动速度，且能够以较高的生产效率及较高的材料使用效率进行生产制造。另外还提供一种可以构成所述摆动臂组件的组合式构件。组合式构件的特征在于，具有由铝合金构成的多个臂板和由 AISi 系合金构成的衬套，其中，所述衬套具备用于安装轴承组件的安装部、以及从该安装部向外表面侧突出并具有与所述多个臂板相接合的接合面的突部，所述多个臂板与所述衬套通过扩散接合形成一体化的结构。



1. 一种组合式构件,其特征在于:
具有由铝合金构成的多个臂板和由 AlSi 系合金构成的衬套,
其中,所述衬套具备用于安装轴承组件的安装部、以及从该安装部向外表面侧突出并具有与所述多个臂板相接合的接合面的突出部,
所述多个臂板与所述衬套通过扩散接合形成一体化的结构。
2. 根据权利要求 1 所述的组合式构件,其特征在于:
其中,所述 AlSi 系合金的线膨胀系数在 $17 \times 10^{-6} \sim 21 \times 10^{-6}$ 的范围内。
3. 一种摆动臂组件,其特征在于,具有:
不具备套筒的轴承组件;和
安装在所述轴承组件上的组合式构件,
其中,所述组合式构件是如权利要求 1 或 2 所述的组合式构件。
4. 根据权利要求 3 所述的摆动臂组件,其特征在于:
所述轴承组件具有:
轴;
在该轴的轴向上相间隔且与该轴相配套设置的 2 个轴承;以及
配设在该 2 个轴承之间的隔圈,
所述安装部具有与所述 2 个轴承的外表面及所述隔圈的外表面相抵接的内表面。
5. 根据权利要求 3 所述的摆动臂组件,其特征在于:
所述轴承组件具有:轴、以及在该轴的轴向上相间隔且与该轴相配套设置的 2 个轴承,
所述安装部具有:与所述 2 个轴承的外表面相抵接的内表面、以及朝向所述 2 个轴承之间的空间往内表面侧突出的间隔部。

组合式构件及摆动臂组件

技术领域

[0001] 本发明涉及一种组合式构件 (E-block) 及摆动臂组件 (swing arm unit)。其中, 构件 (E-block) 是摆动臂组件的构成部分之一, 也可称为磁头组件 (head assembly)。

背景技术

[0002] 我们知道安装在硬磁盘驱动器装置 (HDD) 中使用的摆动臂组件。图 9 是说明以往的摆动臂组件 900 的示意图。图 9(a) 是摆动臂组件 900 的剖面图, 图 9(b) 是构成摆动臂组件 900 的一部分的轴承组件 910 的剖面图, 图 9(c) 是构成摆动臂组件 900 的一部分的构件 (即 E-block) 930 的剖面图。

[0003] 如图 9(a) 所示, 以往的摆动臂组件 900, 是由轴承组件 910、以及外嵌固定在该轴承组件 910 上的构件 930 构成。

[0004] 如图 9(b) 所示, 轴承组件 910 中, 具有轴 (shaft) 912、在该轴 912 的轴向上相间隔且与该轴 912 相配套设置的 2 个轴承 914A 和 914B、以及覆盖该 2 个轴承 914A 和 914B 的套筒 (外筒) 918。套筒 918 具有与 2 个轴承 914A 和 914B 的外表面相抵接的内表面、以及朝向所述 2 个轴承 914A 和 914B 之间的空间往内表面侧突出的间隔部 916。2 个轴承 914A 和 914B 的外圈由轴承钢 (线膨胀系数: 12.5×10^{-6} 左右) 构成。套筒 918 由不锈钢 (例如 SUS303、线膨胀系数: 17.2×10^{-6} 左右) 构成。另外, 在图 9 中, 符号 950 表示线圈。在图 9(b) 中, 符号 920 表示用于将构件 930 定位的定位用档块。

[0005] 如图 9(c) 所示, 构件 930 具有内筒部 932 和 2 个臂部 934, 由铝合金 (线膨胀系数: 23.7×10^{-6} 左右) 构成。构件 930, 是将通过挤压成形制作的铝合金棒材切断, 制成铝合金 block 后, 对该铝合金 block 进行切削而制成的。

[0006] 另外我们还知道以往的一种摆动臂组件, 其具有轴、在该轴的轴向上相间隔且与该轴相配套设置的 2 个轴承、设置在该 2 个轴承之间的隔圈、以及不具备间隔部的套筒 (例如, 专利文献 1 或 2。)。在专利文献 1 中, 所述套筒由不锈钢 (SUS304、线膨胀系数: 16.3×10^{-6} 左右) 构成; 在专利文献 2 中, 所述套筒由 AlSi 系合金 (线膨胀系数: $11 \times 10^{-6} \sim 15 \times 10^{-6}$ 左右) 构成。

[0007] 以往的摆动臂组件 900, 根据专利文献 1 记载的摆动臂组件或专利文献 2 记载的摆动臂组件, 由于其外圈的构成材料和套筒构成材料之间的线膨胀系数不会产生较大差异, 可以抑制使用时轴承组件的刚性变化及转矩的变动, 从而可以提高伴随摆动臂的摇动变位的定位精度及摇动速度。

[0008] 另外, 根据专利文献 2 中记载的摆动臂组件, 作为套筒的构成材料, 使用了比不锈钢更容易进行切削加工的 AlSi 系合金, 因而可以构成内径圆度较高的套筒, 所以可以进一步提高伴随摇动变位的定位精度。而且, 作为套筒的构成材料, 由于所使用的 AlSi 系合金的重量比不锈钢更轻, 所以可以进一步提高摇动速度。

[0009] 【专利文献 1】日本特许公开 2001-304252 号公报

[0010] 【专利文献 2】国际公开第 W02004/036074 号手册

[0011] 但是,以往的摆动臂组件 900,在专利文献 1 记载的摆动臂组件或专利文献 2 记载的摆动臂组件中,由于需要对铝合金块进行切削,逐个制成构件,因而存在生产效率较低的问题(切削 1 个构件需 10 分钟。)。另外,在切削铝合金块的过程中,会有大量的铝合金被切削除去,因而还存在原材料使用效率较低的问题(2/3 的铝合金会被削除)。

发明内容

[0012] 因此,本发明的目的在于,提供一种可以解决上述问题的摆动臂组件,即一种可以提高伴随摆动臂的摇动变位的定位精度及摇动速度、且能够以较高的生产效率及较高的材料使用效率进行生产的摆动臂组件。另外,本发明的目的还在于提供一种可构成所述摆动臂组件的组合式构件。

[0013] 为达成上述目的,本发明人经过不懈努力,最终想到与专利文献 2 记载的摆动臂组件同样,使用由 AlSi 合金构成的套筒(与本发明中的“衬套(spacer)”相对应),同时通过扩散接合将该套筒与构件中的臂部一体化,这样就可与专利文献 2 记载的摆动臂同样,可以提高伴随摆动臂的摇动变位的定位精度及摇动速度,另外还能够以较高的生产效率及较高的材料使用效率生产摆动臂,从而完成了本发明。

[0014] [1] 本发明的组合式构件的特征在于,具有由铝合金构成的多个臂板和由 AlSi 系合金构成的衬套,其中,所述衬套具备用于安装轴承组件的安装部、以及从该安装部向外表面侧突出并具有与所述多个臂板相接合的接合面的突出部,所述多个臂板与所述衬套通过扩散接合形成一体化的结构。

[0015] 通过本发明的组合式构件,由于将由 AlSi 系合金构成的衬套作为套筒使用,因此若使用本发明的组合式构件制造摆动臂组件,就可以与专利文献 2 记载的摆动臂组件同样,提高伴随摆动臂的摇动变位的定位精度及摇动速度。

[0016] 另外,通过本发明的组合式构件,作为构成衬套的材料,使用了比不锈钢更容易切削的 AlSi 系合金,所以可以构成内径圆度更高的套筒,从而可以进一步提高伴随摇动变位的定位精度。而且,作为衬套的构成材料,由于所使用的 AlSi 系合金的重量比不锈钢更轻,所以可以进一步提高摇动速度。

[0017] 再者,通过本发明的组合式构件,多个臂板与衬套可以通过扩散接合实现一体化,制造出组合式构件。因此,无需再通过切削铝合金块来逐个进行构件的制造,所以不存在生产效率较低的问题。而且,也不会存在切削铝合金块的过程中有大量铝合金被切削除去的情况,所以也不存在原材料使用效率较低的问题。

[0018] 因此,本发明的组合式构件,可以构成可提高伴随摆动臂的摇动变位的定位精度及摇动速度的摆动臂组件,且该摆动臂组件能够以较高的生产效率及较高的材料使用效率进行制造。

[0019] 在本发明的组合式构件中,衬套是指,具有覆盖轴承组件的内表面形状,作为套筒使用的衬套。

[0020] [2] 在本发明的组合式构件中,所述 AlSi 系合金的线膨胀系数最好在 $17 \times 10^{-6} \sim 21 \times 10^{-6}$ 的范围内。

[0021] 在使用套筒和轴承组件组装摆动臂组件时,要在套筒内径比轴承组件外径略小(2 μ m 左右)的套筒中将轴承组件以轻压装入。这是因为,如果将轴承组件以重压装入套筒

(套筒内径比轴承组件外径略大(5 μm左右)时),轴承组件(外圈)的圆度会产生劣化,导致轴承性能下降。另一方面,在以轻压将轴承组件装入套筒的情况时,如果HDD装置的工作温度升高,由于套筒的线膨胀系数大于轴承的线膨胀系数,因而套筒的内径会变得比轴承组件的外径大,套筒与轴承组件之间可能会出现间隙。

[0022] 然而,本发明的发明人通过实验得知,当AlSi系合金的线膨胀系数为 21×10^{-6} 以下时,可以使构成轴承组件的材料(轴承钢(线膨胀系数: 12.5×10^{-6} 左右))和构成衬套的材料(AlSi系合金)之间的线膨胀系数的差值非常小(8.5×10^{-6} 左右以下),所以,一个具有外径6mm的轴承组件的HDD装置(例如1.8英寸HDD装置或2.5英寸HDD装置),即使在产品工作的上限温度 80°C 下工作,套筒与轴承组件之间也不会产生间隙。

[0023] 另外,本发明的发明人根据实验得知,AlSi系合金的线膨胀系数在 19×10^{-6} 以下时,还可以使构成轴承组件的材料(轴承钢)和构成衬套的材料(AlSi系合金)之间的线膨胀系数的差值更小(6.5×10^{-6} 左右以下),所以,一个具有外径8mm的轴承组件的HDD装置(例如2.5英寸HDD装置或3.5英寸HDD装置),即使在产品工作的上限温度 80°C 下工作,套筒与轴承组件之间也不会产生间隙。

[0024] 再者,本发明的发明人根据实验得知,AlSi系合金的线膨胀系数在 17×10^{-6} 以下时,还可以使构成轴承组件的材料(轴承钢)和构成衬套的材料(AlSi系合金)之间的线膨胀系数的差值更小(4.5×10^{-6} 左右以下),所以,一个具有外径11mm的轴承组件的HDD装置(例如3.5英寸HDD装置),即使在产品工作的上限温度 80°C 下工作,套筒与轴承组件之间也不会产生间隙。

[0025] 根据上述观点,AlSi系合金的线膨胀系数越接近 12.5×10^{-6} ,就能在越大型的HDD装置中使用本发明的组合式构件,可是另一方面,如果使AlSi系合金的线膨胀系数不足 17×10^{-6} ,则AlSi系合金的制造变得困难,很难以较高的生产效率生产AlSi系合金制的衬套。

[0026] 所以,综合考虑上述观点,在本发明的组合式构件中,AlSi系合金的线膨胀系数最好在 $17 \times 10^{-6} \sim 21 \times 10^{-6}$ 的范围内。

[0027] 在本发明的组合式构件中,多个臂板与衬套的扩散接合,可以通过脉冲通电接合装置进行、可以在超声波照射的同时通过热压完成、可以在通过腐蚀除去多个臂板和衬套的接合面上存在的氧化膜后进行、还可以是在将多个臂板与衬套放置在还原气体中(例如氢气中)的状态下进行。

[0028] 通过上述结构,由于能在臂板的表面及衬套的表面上可能存在的氧化物层被除去的状态下,将多个臂板和衬套进行扩散接合,所以,能够使多个臂板与衬套以较高的接合力一体化,从而可以制造出高强度的组合式构件。在这时,铝合金与AlSi系合金属于同类金属,从这一观点出发,也能够使多个臂板与衬套以较高的接合力一体化。

[0029] 另外,多个臂板与衬套的扩散接合,也可以是在臂板与衬套之间介有形成二元合金的金属(例如铜、锡)的状态下进行。

[0030] 在本发明的组合式构件中,衬套最好是由AlSi系合金制的圆棒经切削加工制成。

[0031] AlSi系合金的切削性较好,是可以切削出具有极高圆筒度的圆孔的材料。因此,根据上述结构,可以用较低的制造成本以及较高的生产效率,制造出具有较高的形状精度的组合式构件。

[0032] 在本发明的组合式构件中,衬套还可以是由 AlSi 系合金制的圆柱状预成型件经锻造加工制成。

[0033] 锻造加工是生产效率较高的加工方法,所以根据上述结构,也可以用较低的制造成本以及较高的生产效率,制造出具有较高的形状精度的组合式构件。

[0034] 在本发明的组合式构件中,臂板最好是由铝合金板经冲压加工制成。

[0035] 冲压加工是生产效率极高的加工方法,因此根据上述结构,可以用较低的制造成本以及较高的生产效率制造出组合式构件。

[0036] [3] 本发明的摆动臂组件,是具有不含套筒的轴承组件和安装在所述轴承组件上的组合式构件的摆动臂组件,所述组合式构件的特征在于,是采用本发明的组合式构件。

[0037] 本发明的摆动臂组件,由于是具有本发明的组合式构件的摆动臂组件,因此是可以提高伴随摆动臂的摇动变位的定位精度及摇动速度的摆动臂组件,且能够以较高的生产效率及较高的材料使用效率进行制造。

[0038] [4] 在本发明的摆动臂组件中,所述轴承组件具有:轴、在该轴的轴向上相间隔且与该轴相配套设置的 2 个轴承、以及该 2 个轴承之间配设的隔圈,所述安装部具有与所述 2 个轴承的外表面及所述隔圈的外表面相抵接的内表面。

[0039] 这样,在使用具有隔圈的轴承组件制造摆动臂组件时,最好是上述结构的摆动臂组件。

[0040] [5] 在本发明的摆动臂组件中,所述轴承组件具有:轴、在该轴的轴向上相间隔且与该轴相配套设置的 2 个轴承,所述安装部具有:与所述 2 个轴承的外表面相抵接的内表面、以及朝向所述 2 个轴承之间的空间往内表面侧突出的间隔部。

[0041] 这样,在使用没有隔圈的轴承组件制造摆动臂组件时,最好是上述结构的摆动臂组件。

附图说明

[0042] 图 1 是说明实施方式一中组合式构件 130 及摆动臂组件 100 的示意图;

[0043] 图 2 是说明制造实施方式一中组合式构件 130 及摆动臂组件 100 的制造工程的示意图;

[0044] 图 3 是说明制造实施方式一中组合式构件 130 的制造过程中的扩散接合工程的示意图;

[0045] 图 4 是说明实施方式二中组合式构件 230 及摆动臂组件 200 的示意图;

[0046] 图 5 是说明制造实施方式二中组合式构件 230 及摆动臂组件 200 的制造工程的示意图;

[0047] 图 6 是说明制造实施方式三中组合式构件 330 及摆动臂组件 300 的制造工程的示意图;

[0048] 图 7 是说明制造实施方式四中组合式构件 430 及摆动臂组件 400 的制造工程的示意图;

[0049] 图 8 是说明实施方式一的变形例中摆动臂组件使用的缓冲环 160 的示意图;

[0050] 图 9 是说明以往的摆动臂组件 900 的示意图。

[0051] 其中:10、脉冲通电接合装置;12、14、电极;16、18、碳素薄钢;20、电源;100、200、

300、400、900、摆动臂组件；110、210、310、410、910、轴承组件；112、212、912、轴；114A、114B、214A、214B、914A、914B、轴承；116、隔圈；130、230、330、430、组合式构件；132、232、332、432、衬套；134、234、安装部；136、236、突出部；138、238、接合面；142、144、242、244、342、344、442、444、臂板；150、250、350、450、线圈；160、缓冲环；346、线圈配设板；448、接合用垫片；916、240、间隔部；918、套筒；920、定位用档块；930、E-block；932、内筒部；934、臂部；P、压力。

具体实施方式

[0052] 下面基于附图所示的实施方式，对本发明的组合式构件（即组合式E-block）及摆动臂组件进行说明。另外，对于图中具有同一功能的部件则标记相同的符号，并适当省略重复的说明。

[0053] 实施方式一

[0054] 图1是说明实施方式一中组合式构件130及摆动臂组件100的示意图。图1(a)是摆动臂组件100的剖面图，图1(b)是在摆动臂组件100中使用的轴承组件110的剖面图，图1(c)是在摆动臂组件100中使用的组合式构件130的剖面图。

[0055] 如图1(a)所示，实施方式一中的摆动臂组件，具有不含套筒的轴承组件110、以及安装在该轴承组件110上的组合式构件130（实施方式一中的组合式构件130）。

[0056] 如图1(b)所示，轴承组件110具有轴112、在该轴112的轴向上相间隔且与该轴112相配套设置的2个轴承114A、114B、以及配设在该2个轴承114A、114B之间的隔圈116。轴承114A、114B的外圈由轴承钢（线膨胀系数： 12.5×10^{-6} 左右）构成，隔圈116由不锈钢（SUS303、线膨胀系数： 17.2×10^{-6} 左右）构成。

[0057] 如图1(c)所示，实施方式一中的组合式构件130具有由铝合金构成的多个臂板142、144、以及由AlSi系合金构成的衬套132，衬套132具有对于轴承组件110的安装部134、以及从该安装部134向外表面侧突出且具备与多个臂板142、144相接合的接合面138的突出部136，

[0058] 多个臂板142、144与衬套132具有通过扩散接合而形成的一体化结构。安装部134具有与2个轴承114A、114B的外表面及隔圈116的外表面相抵接的内表面。组合式构件130中安装有线圈150。

[0059] 作为AlSi系合金，使用了Al80Si20（线膨胀系数： 18.5×10^{-6} ）。作为铝合金，使用了A5052（线膨胀系数： 23.8×10^{-6} ）。

[0060] 在实施方式一的组合式构件130中，多个臂板142、144与衬套132具有通过扩散接合形成的一体化结构。

[0061] 在实施方式一的组合式构件130中，衬套132是对AlSi系合金制的圆棒进行切削加工而制成的。

[0062] 在实施方式一中的组合式构件130中，臂板142、144是对铝合金板进行冲压加工而制成的。

[0063] 图2是说明制造实施方式一中组合式构件130及摆动臂组件100的制造工程的示意图。图2(a)及图2(b)分别是各制造工程的示意图。

[0064] 图3是说明制造实施方式一中组合式构件130的制造过程中的扩散接合工程的示意

图。

[0065] 如图 2 所示,实施方式一中的摆动臂组件 100,可以按照“组合式构件制造工程”及“向组合式构件上安装轴承组件的工程”的顺序进行制造。下面对工程顺序进行说明。

[0066] 1. 组合式构件制造工程

[0067] 首先,准备好由铝合金构成的 2 片臂板 142 和 144、由 AlSi 系合金构成的衬套 132、以及线圈 150。随后如图 2(a) 所示,通过扩散接合将 2 片臂板 142 和 144 与衬套 132 一体化,然后在臂 142 的线圈安装部安装线圈 150,从而完成组合式构件 130(实施方式一的组合式构件 130) 的制造。

[0068] 如图 3 所示,2 片臂板 142 和 144 与衬套 132 的扩散接合,是在衬套 132 的接合面上配设 2 片臂板 142 和 144 后,使用脉冲通电接合装置 10 中的 2 个电极 12、14 夹持并施加压力。在该状态下,通过电源 20 向 2 个电极 12、14 之间传送脉冲电流进行扩散接合。在电极 12、14 和臂板 142、144 之间,配设有碳素薄钢(carbon sheet)18。这样,2 片臂板 142、144 与衬套 132 接触的部分被加热,相互的金属材料实现混合,从而使 2 片臂板 142、144 与衬套 132 能够以较高的接合力一体化。

[0069] 2. 向组合式构件上安装轴承组件工程

[0070] 首先准备好轴承组件 110 和组合式构件 130。接着在组合式构件 130 的内表面及轴承组件 110 的外表面涂上粘接剂后,如图 2(b) 所示,在组合式构件 130 的内表面侧以轻压装入轴承组件 110,随后放入干燥机干燥一定时间,使粘接剂硬化,从而使轴承组件 110 与组合式构件 130 一体化。

[0071] 这样,就完成了摆动臂组件 100(实施方式一中的摆动臂组件 100) 的制造。

[0072] 以上对实施方式一中的组合式构件 130 及实施方式一中的摆动臂组件 100 进行了说明,下面对实施方式一中的组合式构件 130 及实施方式一中的摆动臂组件 100 的效果进行说明。

[0073] 即,根据实施方式一中的组合式构件 130,由于由 AlSi 系合金构成的衬套 132 起到套筒的功用,所以使用实施方式一中的组合式构件 130 制造摆动臂组件,与专利文献 2 记载的摆动臂组件同样,可以提高伴随摆动臂的摇动变位的定位精度及摇动速度。

[0074] 另外,根据实施方式一中的组合式构件 130,作为构成衬套 132 的材料,使用了比不锈钢更容易进行切削加工的 AlSi 系合金,所以可以形成内径圆度较高的套筒,从而可以提高伴随摇动变位的定位精度及摇动速度。而且,作为构成衬套 132 的材料,使用了比不锈钢的重量更轻的 AlSi 系合金,因而可以进一步提高摇动速度。

[0075] 另外,根据实施方式一中的组合式构件 130,通过扩散接合将多个臂板 142、144 与衬套 132 一体化,从而可以制造组合式构件。因此,无需切削铝合金块来逐个制造构件,从而解决了生产效率较低的问题。而且,也不会存在切削铝合金块的过程中切削除去大量铝合金的情况,从而还解决了原材料使用效率较低的问题。

[0076] 这样,实施方式一的组合式构件 130 可以构成一种摆动臂组件,该摆动臂组件可以提高伴随摆动臂的摇动变位的定位精度及摇动速度,且能够以较高的生产效率及较高的材料使用效率进行生产制造。

[0077] 另外,根据实施方式一的组合式构件 130,由于 AlSi 系合金的线膨胀系数是 18.5×10^{-6} ,所以在构成轴承组件的材料(轴承 114A、114B 的外圈:轴承钢(线膨胀系数:

12.5×10⁻⁶左右)、隔圈 116:不锈钢(SUS303、线膨胀系数:17.2×10⁻⁶左右))和构成衬套的材料(AlSi 系合金(线膨胀系数:18.5×10⁻⁶))之间,线膨胀系数不会出现较大的差值,且 AlSi 系合金的衬套能够以较高的生产效率进行生产制造。

[0078] 另外,根据实施方式一的组合式构件 130,多个臂板 142、144 与衬套 132 的扩散接合是通过脉冲通电接合装置进行的,因此可以在臂板 142、144 的表面及衬套 132 的表面上可能存在的氧化物层被除去的状态下,实现多个臂板 142、144 与衬套 132 的接合,所以能够以较高的接合力使多个臂板 142、144 与衬套 132 一体化,从而可以制造高强度的组合式构件。在这时,铝合金与 AlSi 系合金为同类金属,因此从这一观点出发,也能够以较高的接合力使多个臂板与衬套一体化。

[0079] 另外,根据实施方式一的组合式构件 130,由于衬套 132 是对 AlSi 系合金的圆棒实施切削加工制成的,因而能够以较低的制造成本及较高的生产效率制造出具有较高的形状精度的组合式构件。

[0080] 另外,根据实施方式一的组合式构件 130,由于臂板 142、144 是对铝合金板实施冲压加工制成的,因而能够以较低的制造成本及较高的生产效率制造组合式构件。

[0081] 另一方面,根据实施方式一的摆动臂组件 100,由于是具有实施方式一的组合式构件 130 的摆动臂组件,因而可以提高伴随摆动臂的摇动变位的定位精度及摇动速度,且能够以较高的生产效率及较高的材料使用效率进行生产制造。

[0082] 另外,根据实施方式一的摆动臂组件 100,由于使用了组合式构件 130 作为构件,其具有与 2 个轴承 114A、114B 的外表面及隔圈 116 的外表面相抵接的内表面,因而恰好适于使用具有隔圈的轴承组件 110 制造摆动臂组件。

[0083] 实施方式二

[0084] 图 4 是说明实施方式二中组合式构件 230 及摆动臂组件 200 的示意图。图 4(a) 是摆动臂组件 200 的剖面图,图 4(b) 是在摆动臂组件 200 中使用的轴承组件 210 的剖面图,图 4(c) 是在摆动臂组件 200 中使用的组合式构件 230 的剖面图。

[0085] 图 5 是说明制造实施方式二中组合式构件 230 及摆动臂组件 200 的制造工程的示意图。图 5(a) 及图 5(b) 分别是各制造工程的示意图。

[0086] 实施方式二的组合式构件 230,其结构基本上与实施方式一的组合式构件 130 相同,但实施方式二的组合式构件是与没有隔圈的轴承组件同时使用,这一点与实施方式一的组合式构件 130 不同。

[0087] 即,如图 4 所示,实施方式二的组合式构件 230 具有轴 212、在该轴 212 的轴向上相间隔且与该轴 212 相配套设置的 2 个轴承 214A、214B,该组合式构件与没有隔圈的轴承组件同时使用,具有与 2 个轴承 214A、214B 的外表面相抵接的内表面、以及设有朝向所述 2 个轴承 214A、214B 之间的空间往内表面侧突出的间隔部 240 的安装部 234。

[0088] 这样,实施方式二的组合式构件 230 是与没有隔圈的轴承组件同时使用的组合式构件,在这一点与实施方式 1 的组合式构件 130 不同,但由于由铝合金构成的多个臂板 242、244 和由 AlSi 系合金构成的衬套 232 通过扩散接合形成一体化的结构,因此与实施方式一的组合式构件 130 同样,可以构成能够以较高的生产效率及较高的材料使用效率进行生产的摆动臂组件,该摆动臂组件可以提高伴随摆动臂的摇动变位的定位精度及摇动速度。

[0089] 另外,如图 5 所示,实施方式二的摆动臂组件 200 可以通过“组合式构件制造工程”

及“向组合式构件上安装轴承组件的工程”的顺序进行生产制造。下面对工程顺序进行说明。

[0090] 1. 组合式构件制造工程

[0091] 首先准备好由铝合金构成的 2 片臂板 242、244、以及由 AlSi 系合金构成的衬套 232、线圈 250。这时,准备用作衬套 232 的衬套,应当是具有安装部 234 的,该安装部 234 具有与 2 个轴承 214A、214B 的外表面相抵接的内表面、以及朝向所述 2 个轴承 214A、214B 之间的空间往内表面侧突出的间隔部 240。随后,与实施方式一相同,如图 5(a) 所示,通过扩散接合将 2 片臂板 242、244 与衬套 232 一体化,然后在臂 242 的线圈安装部安装线圈 250,完成组合式构件 230(实施方式二的组合式构件 230)的制造。

[0092] 2. 向组合式构件上安装轴承组件的工程

[0093] 首先准备好轴承组件和组合式构件 230。这时,作为轴承组件,应准备配设了轴承 214A 的轴 212、以及与轴承 214B 处于分离状态的轴承组件。

[0094] 随后,在组合式构件 230 的内表面、配设了轴承 214A 的轴 212 的外表面、轴承 214A 的外表面以及轴承 214B 的外表面涂上粘接剂后,如图 5(b) 所示,以轻压将配设了轴承 214A 的轴 212 及轴承 214B 装入组合式构件 230 的内表面侧,之后放入干燥机干燥一定时间,使粘接剂硬化,从而使轴承组件 210 与组合式构件 230 一体化。

[0095] 这样,就完成了摆动臂组件 200(实施方式二的摆动臂组件 200)的制造。

[0096] 实施方式三

[0097] 图 6 是说明制造实施方式三中组合式构件 330 及摆动臂组件 300 的制造工程的示意图。图 6(a) 及图 6(b) 分别是各制造工程的示意图。

[0098] 实施方式三的摆动臂组件 300,其结构基本上与实施方式一的摆动臂组件 100 相同,但不是在 2 片臂板中的一片上配设线圈,而是如图 6 所示,将线圈 350 配设在与 2 片臂板 342、344 分开设置的线圈配设板 346 上,这一点与实施方式一的摆动臂组件 100 不同。

[0099] 这样,实施方式三的摆动臂组件 300 将线圈 350 配设在与 2 片臂板 342、344 分开设置的线圈配设板 346 上,这一点与实施方式一的摆动臂组件 100 不同,但由于由铝合金构成的多个臂板 342、344 与由 AlSi 系合金构成的衬套 332 通过扩散接合形成一体化结构,因此与实施方式一的摆动臂组件 100 同样,可以提高伴随摆动臂的摇动变位的定位精度及摇动速度,且能够以较高的生产效率及较高的材料使用效率进行生产制造。

[0100] 实施方式四

[0101] 图 7 是说明制造实施方式四中组合式构件 430 及摆动臂组件 400 的制造工程的示意图。图 7(a) 及图 7(b) 分别是各制造工程的示意图。

[0102] 实施方式四的组合式构件 430,其结构基本上与实施方式一的组合式构件 130 相同,但如图 7 所示,其使用了 3 片臂板 442、444、446,这一点与实施方式一的组合式构件 130 不同。另外,如图 7(a) 所示,臂板 444 与臂板 446,是通过扩散接合,将臂板 444、臂板 446 以及接合用垫片 448 一体化的。

[0103] 这样,实施方式四的组合式构件 430 使用了 3 片臂板 442、444、446,这一点与实施方式一的组合式构件 130 不同,但由于由铝合金构成的多个臂板 442、444、446 与由 AlSi 系合金构成的衬套 432 通过扩散接合形成一体化结构,因此与实施方式一的组合式构件 130 同样,可以构成能够以较高的生产效率及较高的材料使用效率进行生产制造的摆动臂组

件,且可以提高伴随摆动臂的摇动变位的定位精度及摇动速度。

[0104] 以上,基于上述具体实施方式对本发明的组合式构件及摆动臂组件进行了说明,但本发明并不以此为限,只要不脱离本发明宗旨的范围,还可以采用其它实施方式,例如,可以是下述的变形例:

[0105] (1) 在上述的实施方式一至四中,多个臂板与衬套的扩散接合,是通过脉冲通电接合装置进行的,但本发明并不以此为限。例如,还可以是在超声波照射的同时通过热压完成、可以是在通过腐蚀除去多个臂板和衬套的接合面上存在的氧化膜后进行、还可以是在将多个臂板与衬套放置在还原气体中(例如氢气中)的状态下进行。

[0106] (2) 在上述的实施方式一至实施方式四中,作为AlSi系合金,使用的是Al80Si20(线膨胀系数: 18.5×10^{-6}),但本发明并不以此为限。例如,作为AlSi系合金,还可以使用以在Al80Si20中添加若干的铁的AlSiX合金(线膨胀系数: 18.0×10^{-6})为首的各种AlSiX合金及AlSi合金等。

[0107] (3) 在上述的实施方式一至实施方式四中,作为衬套,使用的是将AlSi系合金制的圆棒经切削加工制造的衬套,但本发明并不以此为限。例如,作为衬套,还可以使用由AlSi系合金制的圆柱状预成型件经锻造加工制造的衬套。

[0108] (4) 在上述实施方式一或实施方式二中,作为2片臂板中用于安装线圈的臂板,使用的是具有弯曲部的臂板142、242,但本发明并不以此为限。例如,作为2片臂板中用于安装线圈的臂板,也可以使用没有弯曲部的臂板。

[0109] (5) 在上述实施方式一中,是在涂敷粘接剂后,将轴承组件110以轻压装入组合式构件130的内表面侧,从而完成轴承组件110与组合式构件130的一体化,但本发明并不以此为限。图8是说明实施方式一的变形例中,在制造摆动臂组件100时使用的缓冲环160的示意图。例如,还可以是将外表面部位缠绕了缓冲环160的轴承组件110以轻压装入组合式构件130的内表面侧,从而完成轴承组件110与组合式构件130的一体化。

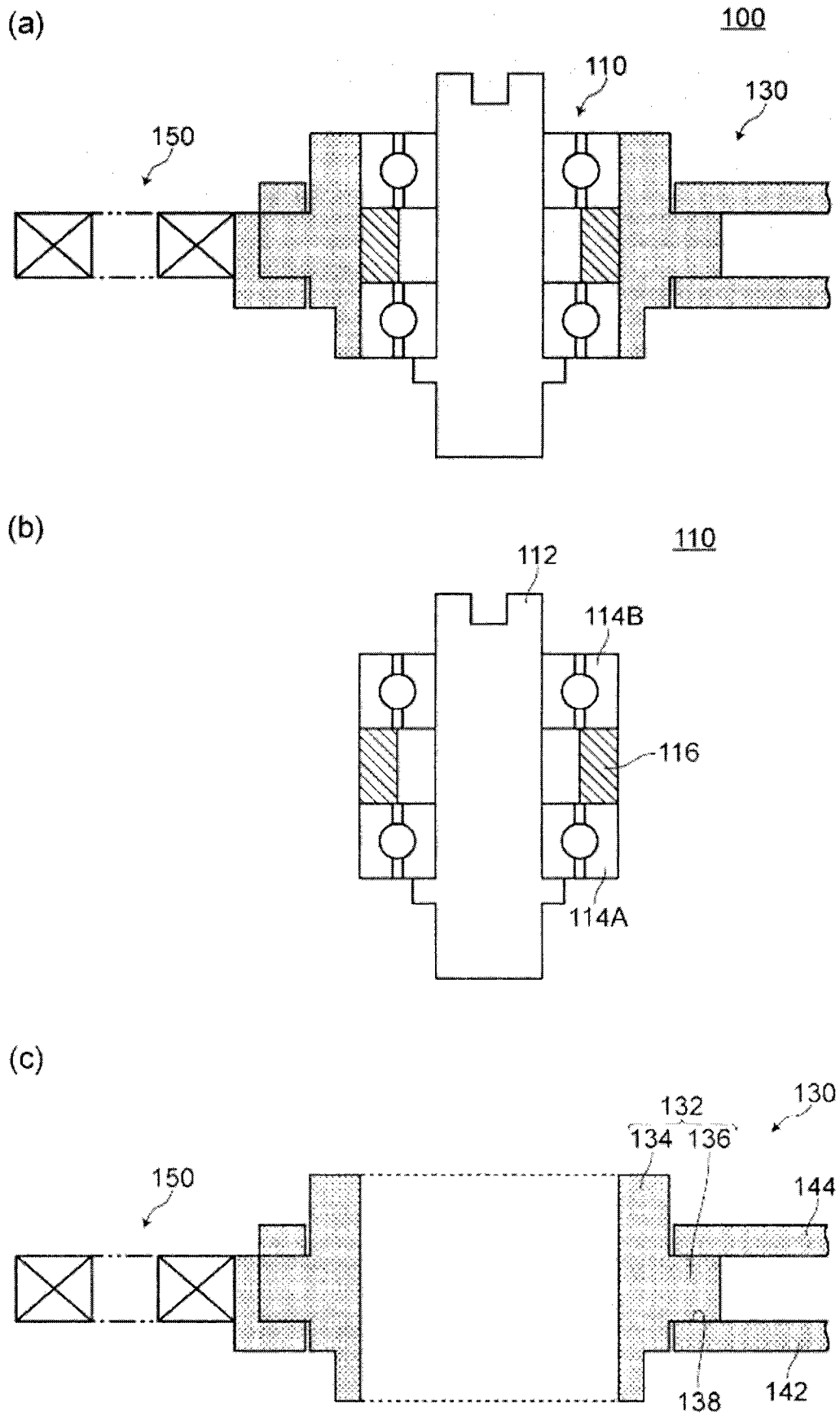


图 1

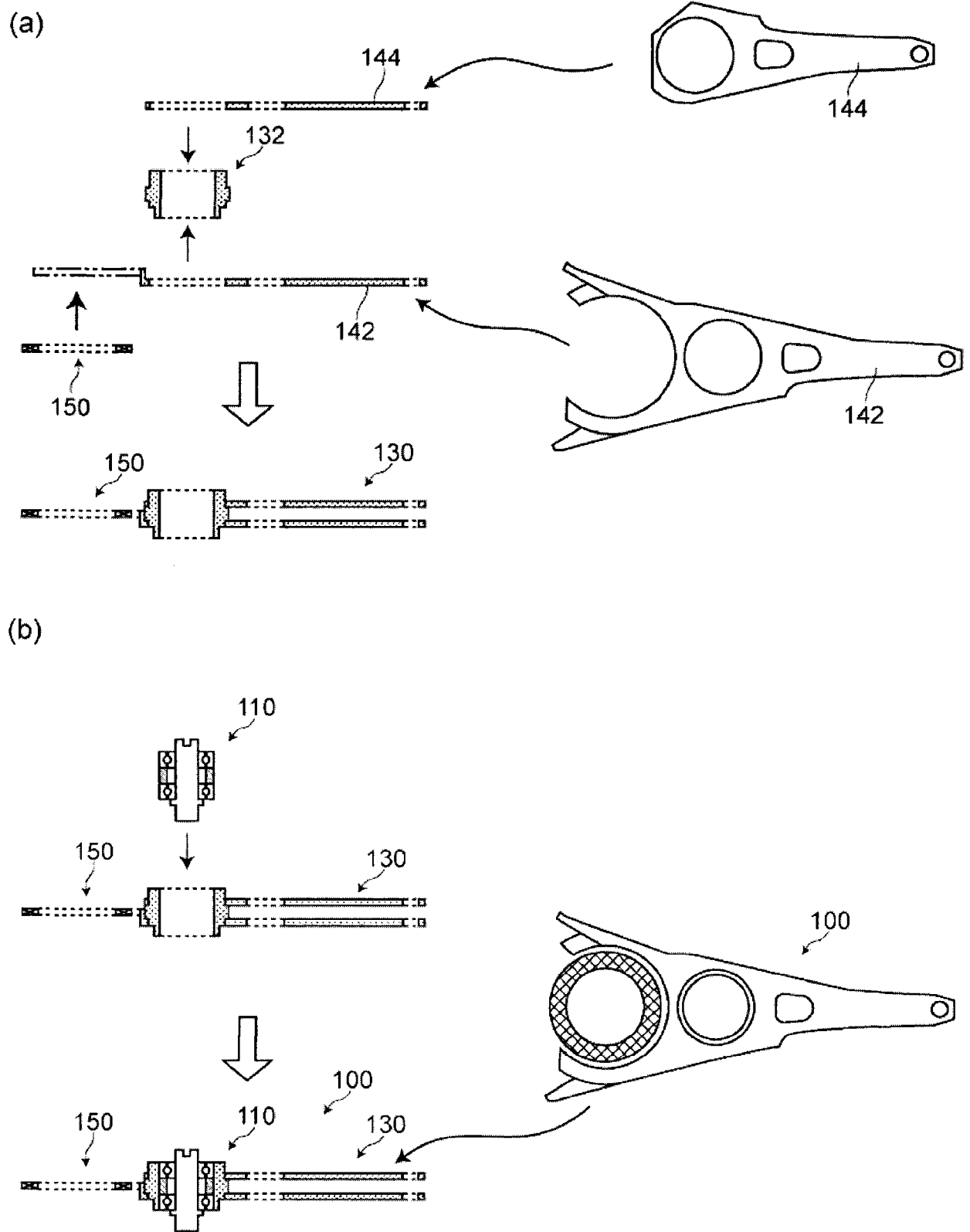


图 2

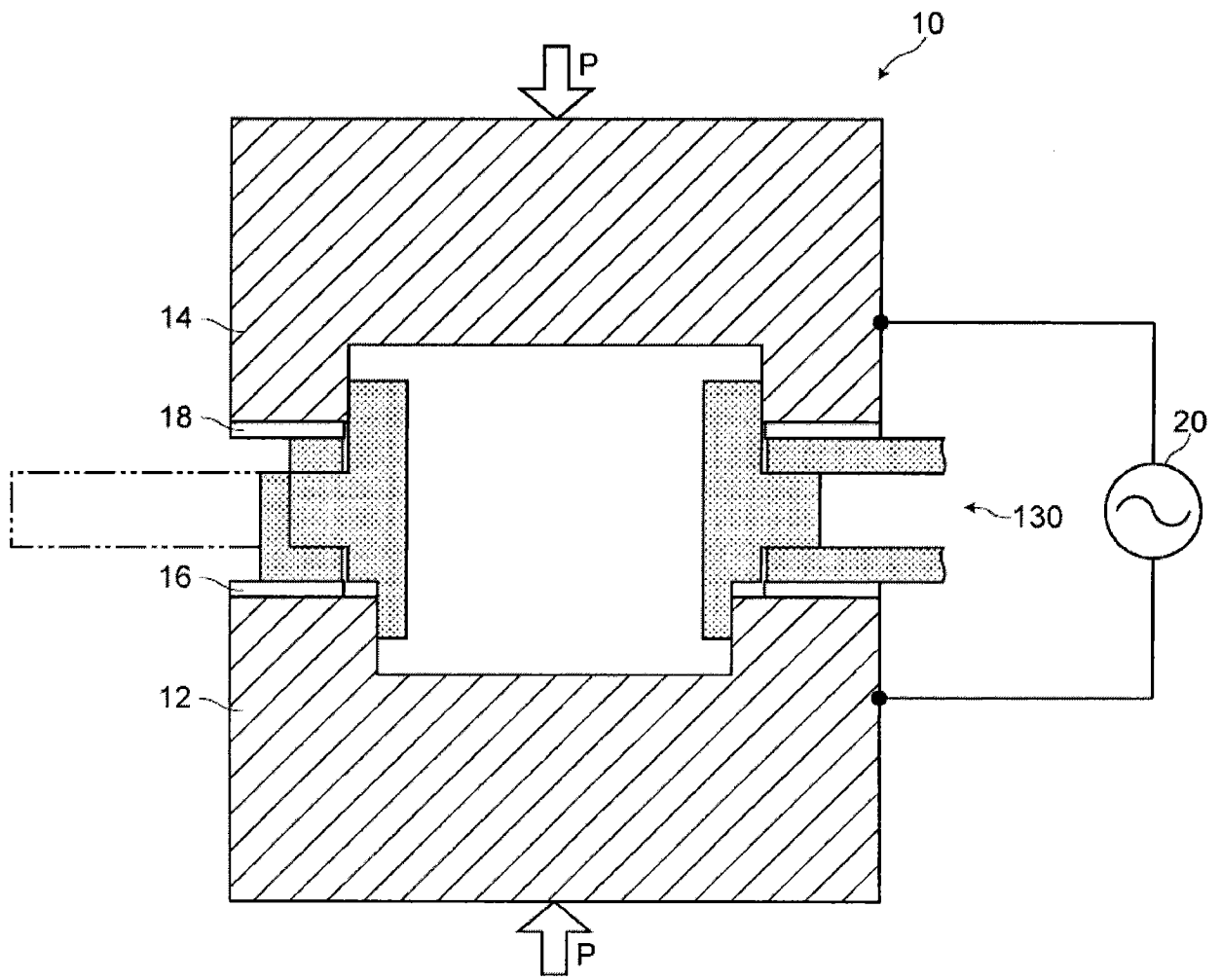


图 3

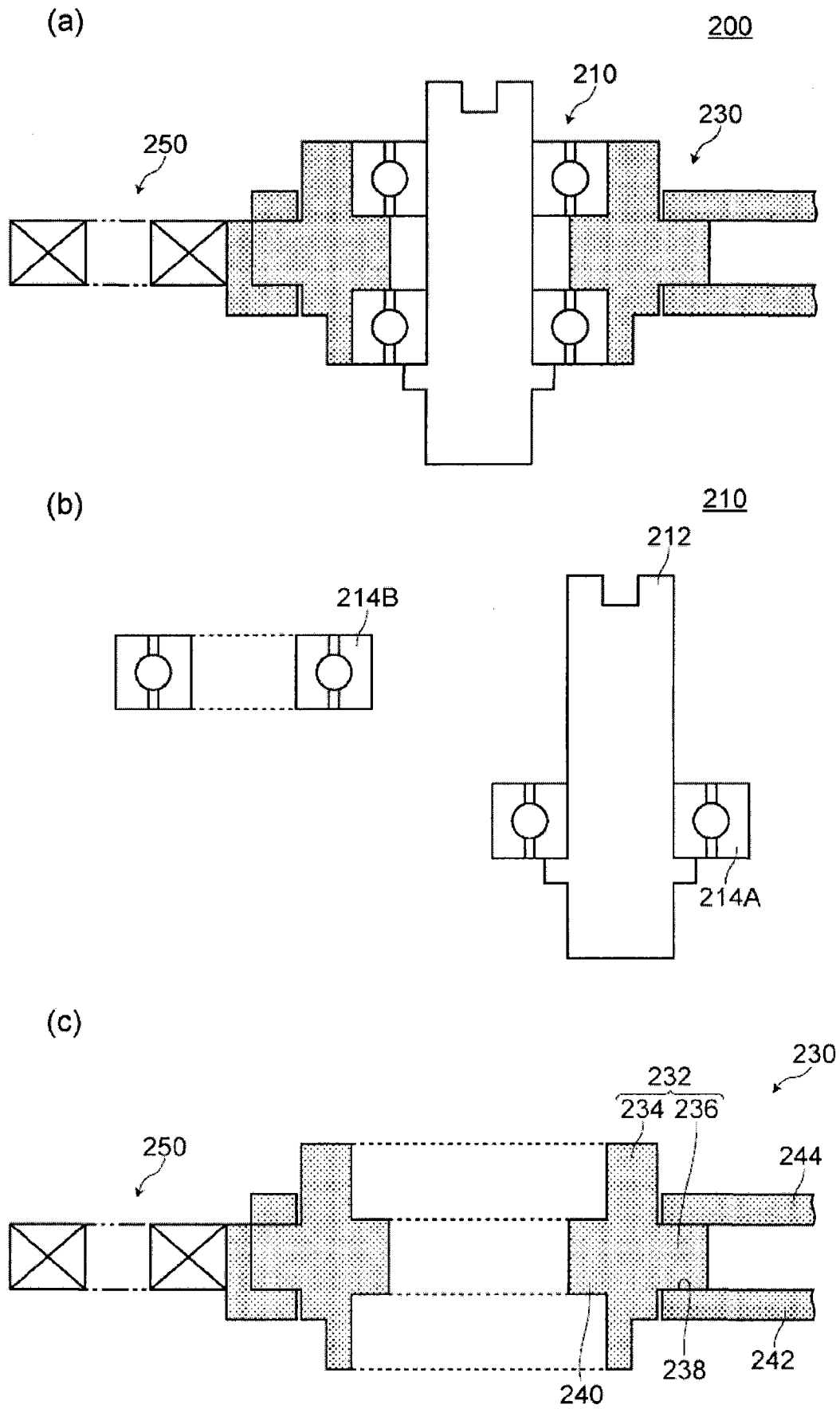


图 4

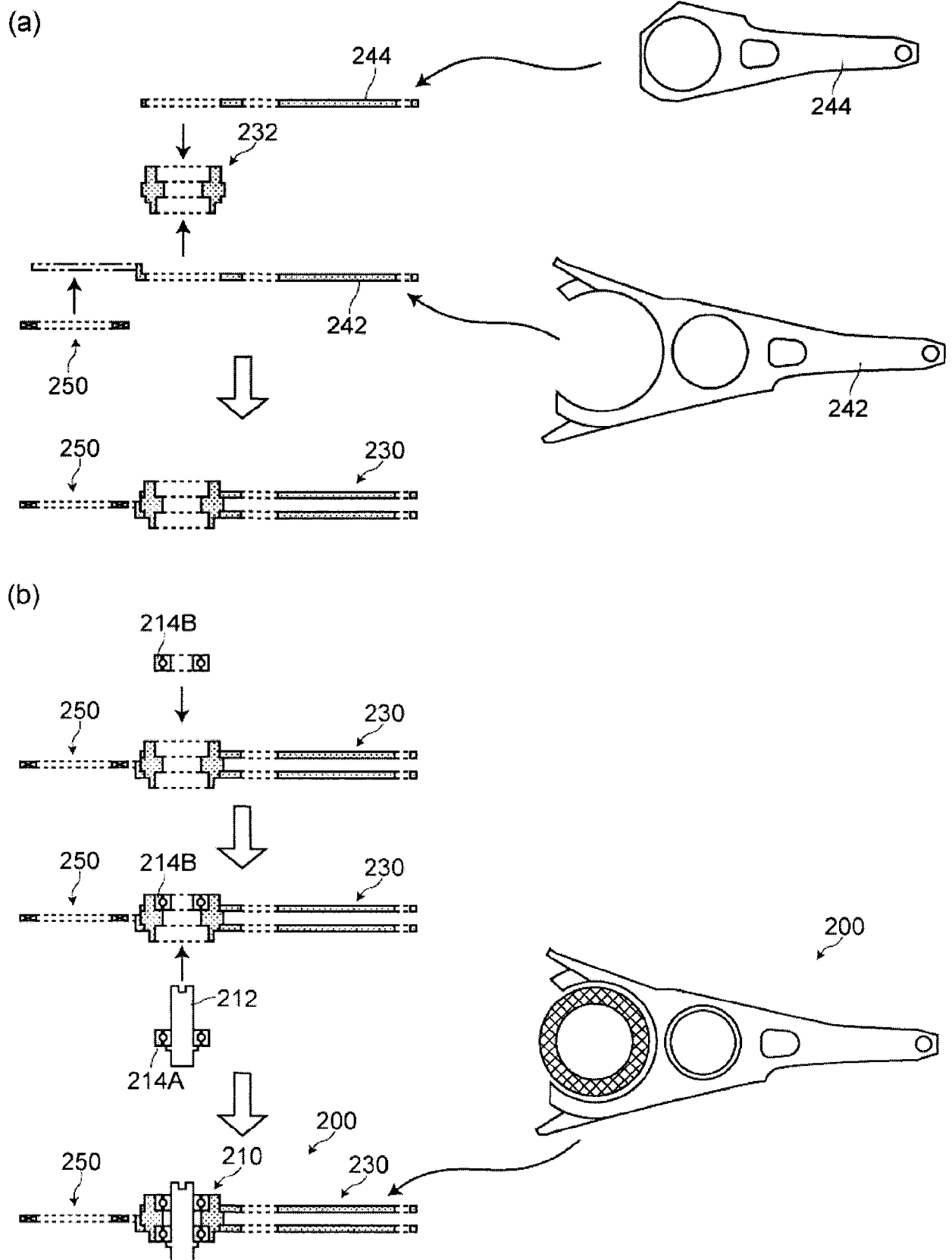


图 5

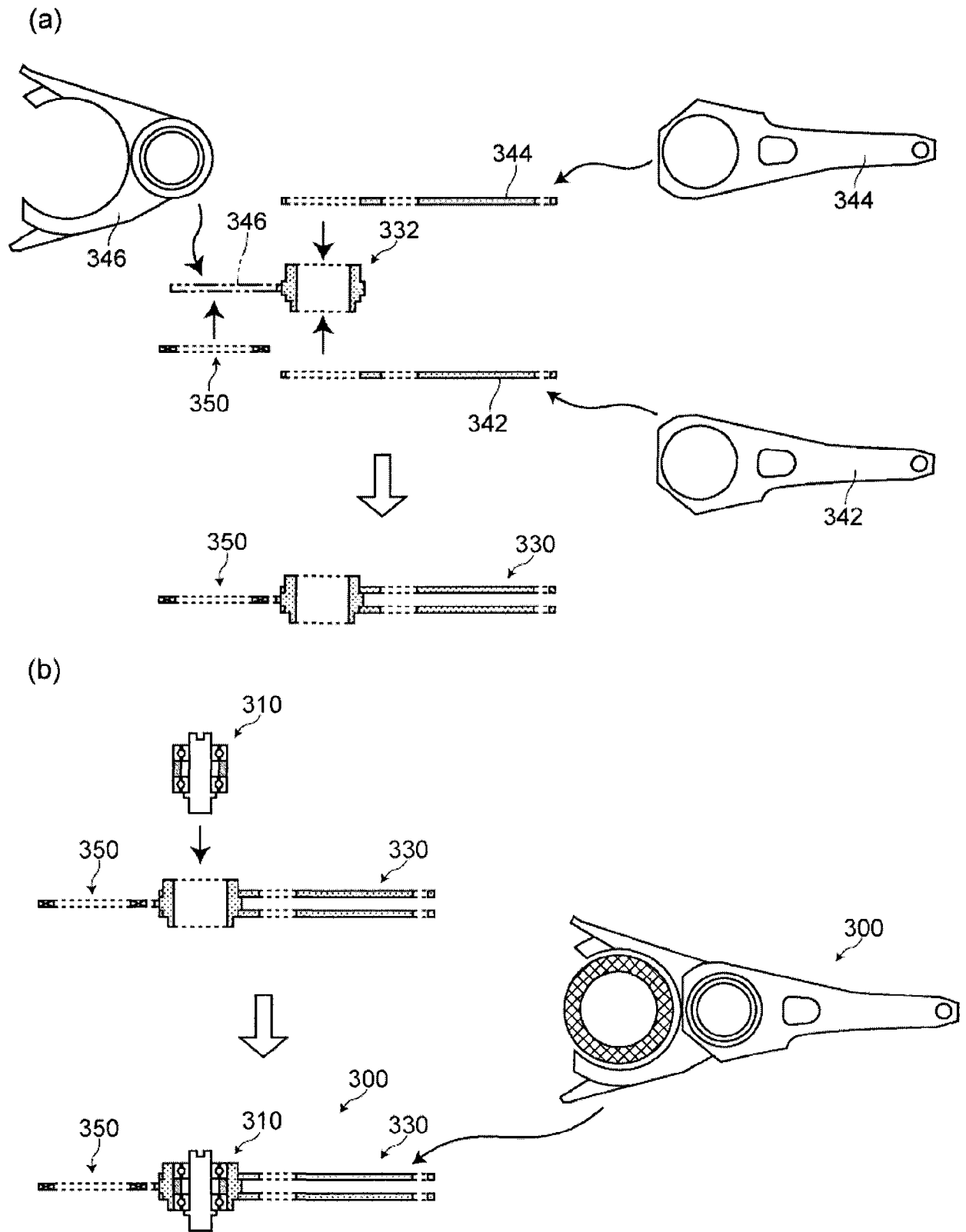


图 6

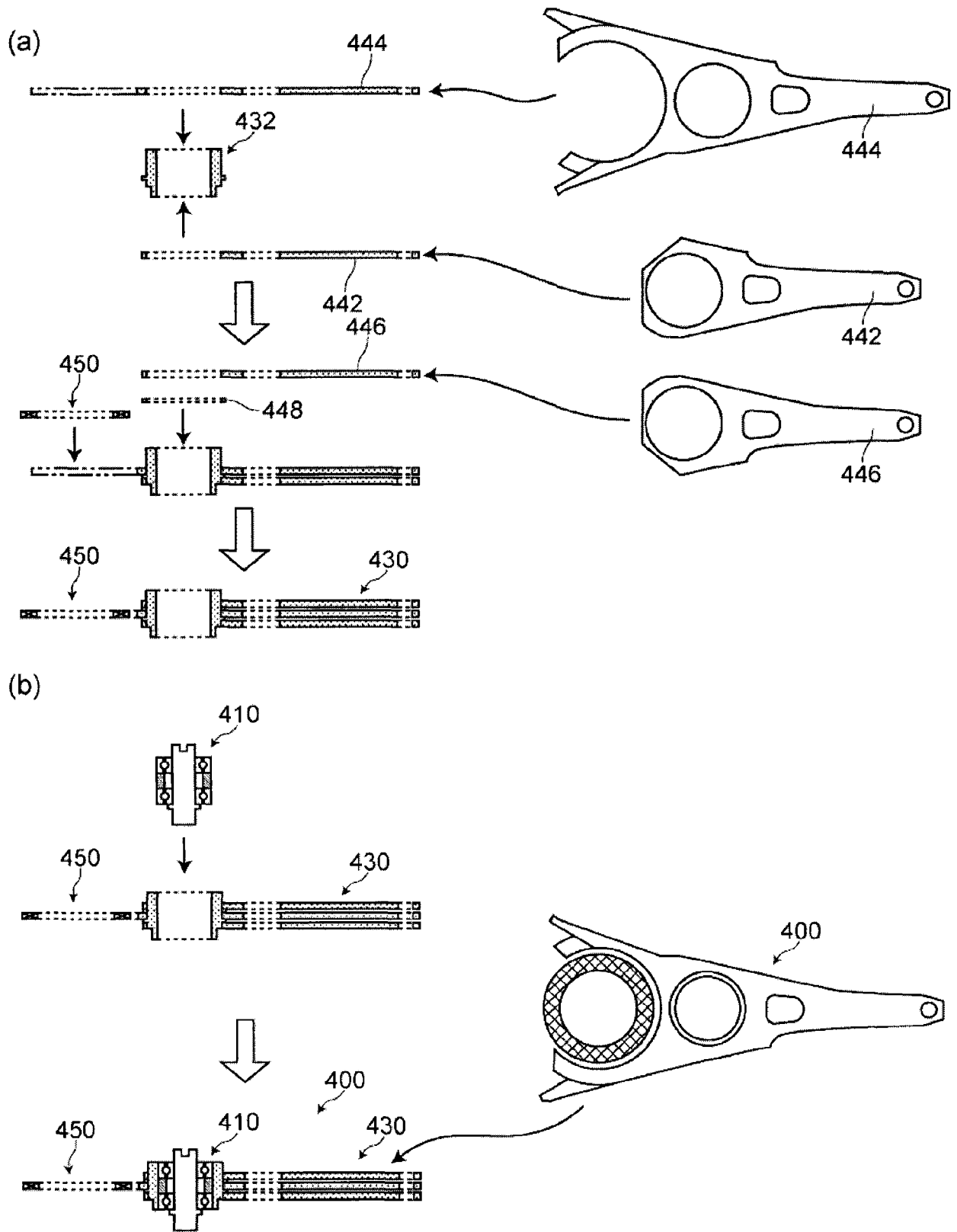


图 7

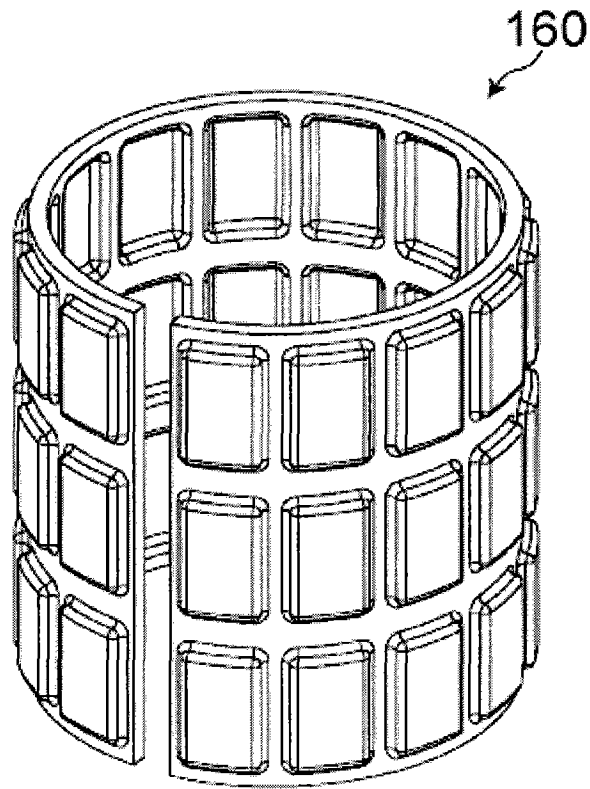


图 8

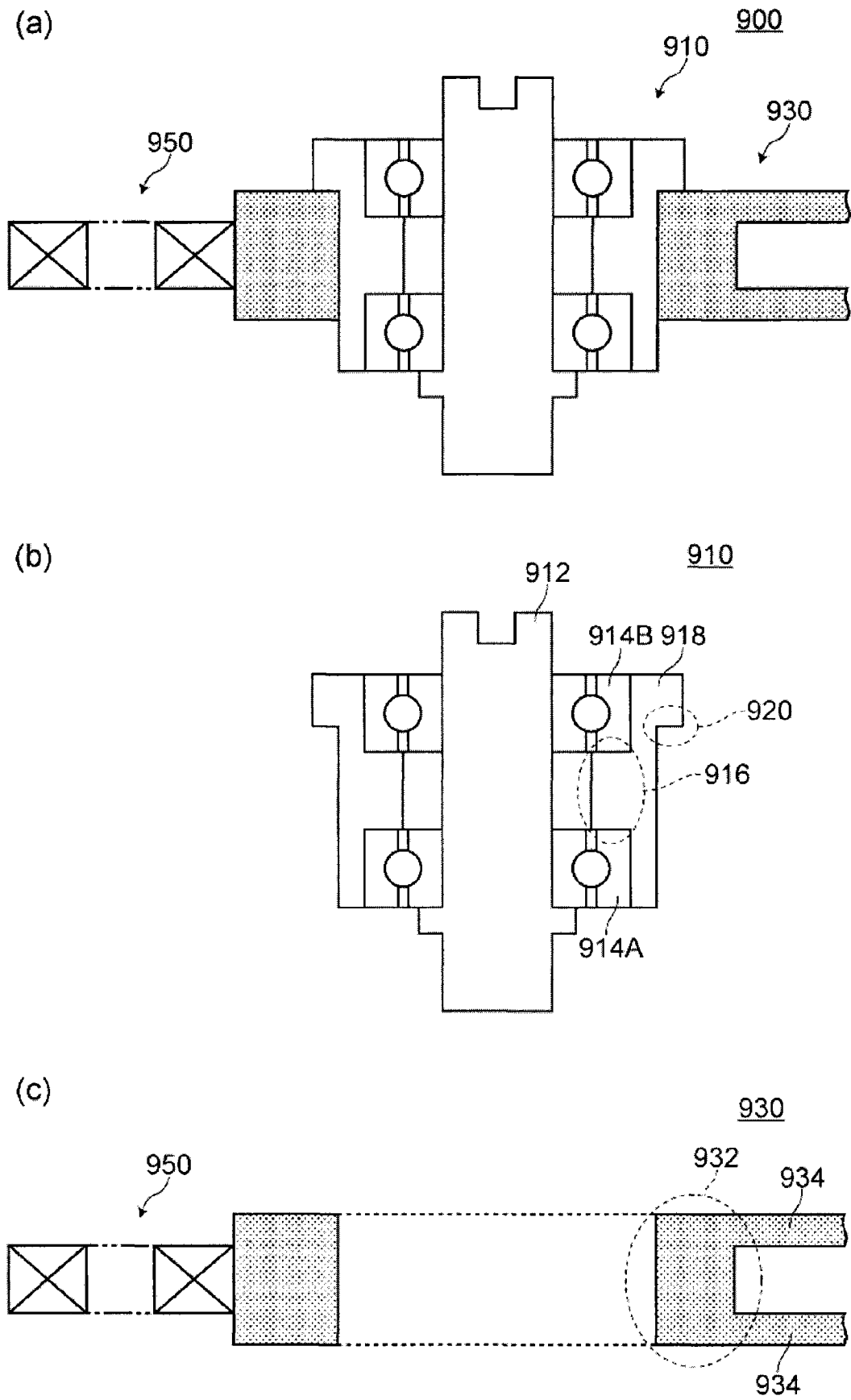


图 9