(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116157222 A
(43)申请公布日 2023.05.23

(21)申请号 202180059536.9

(22)申请日 2021.07.26

(30)优先权数据
2020-130132 2020.07.31 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2023.01.19

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2021/027532 2021.07.26

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2022/024987 JA 2022.02.03

(71)申请人 杰富意钢铁株式会社
地址 日本东京

(72)发明人 宗村尚晃 松田广志 村上善明

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司 11219
专利代理师 任天诺 高培培

(51)Int.Cl.
B23K 20/12(2006.01)

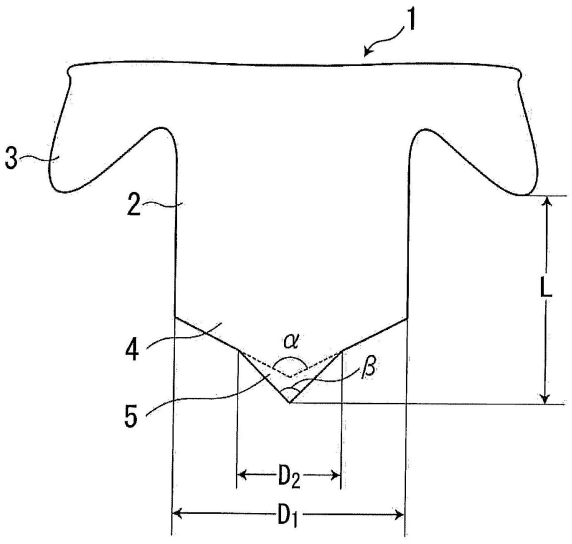
权利要求书1页 说明书10页 附图2页

(54)发明名称

元件、摩擦元件接合方法及摩擦元件接合接头的制造方法

(57)摘要

目的在于提供元件、摩擦元件接合方法及摩擦元件接合接头的制造方法。本发明是用于通过一边旋转一边向将2张以上的金属板重叠而得到的板组压入来进行板组的摩擦元件接合的元件，元件具备进入板组的圆柱形的心轴、配设于该心轴的上端部的圆形的凸缘盘、在心轴的下端面延伸设置的第一圆锥体及配设于其下侧的第二圆锥体，第二圆锥体的顶角β和第一圆锥体的顶角α满足β<α的关系。



CN 116157222 A

1.一种元件,用于通过一边旋转一边向将2张以上的金属板重叠而得到的板组压入来进行所述板组的摩擦元件接合,其中,

所述元件具备向所述板组进入的圆柱形的心轴、配设于所述心轴的上端部的圆板形的凸缘盘及在所述心轴的下端面延伸设置的第一圆锥体,

所述凸缘盘的直径比所述心轴的直径大,且所述凸缘盘的外周部呈向下方倾斜或弯曲的形状,

所述第一圆锥体的中心轴与所述心轴的中心轴一致,

而且,以与所述第一圆锥体的下侧抵接的方式配设第二圆锥体,所述第二圆锥体的底面比所述第一圆锥体的底面小径,所述第二圆锥体的中心轴与所述心轴的中心轴一致,

所述第二圆锥体的顶角β(°)相对于所述第一圆锥体的顶角α(°)满足β<α的关系。

2.根据权利要求1所述的元件,

所述第一圆锥体的所述顶角α(°)满足140≤α<180,且所述第二圆锥体的顶角β(°)满足90≤β<140。

3.根据权利要求1或2所述的元件,

从所述凸缘盘的所述外周部的最下端到所述第二圆锥体的顶点为止的与所述心轴的中心轴平行的方向上的距离L(mm)相对于所述板组的总厚T_{TOTAL}(mm)以及所述板组的下板的板厚T_{BOTTOM}(mm)满足(T_{TOTAL}-T_{BOTTOM})+0.02mm≤L≤(T_{TOTAL}-T_{BOTTOM})+4mm的关系。

4.根据权利要求1～3中任一项所述的元件,

所述板组的下板是钢板,所述板组的上板是轻金属。

5.根据权利要求1～3中任一项所述的元件,

所述板组的下板及所述板组的上板是钢板。

6.根据权利要求1～5中任一项所述的元件,

在所述第一圆锥体及所述第二圆锥体的外表面具有由耐磨损性材料构成的涂覆膜。

7.一种摩擦元件接合方法,通过将元件一边旋转一边向将2张以上的金属板重叠而得到的的板组压入来进行所述板组的接合,其中,

作为所述元件,使用权利要求1～6中任一项所述的元件。

8.一种摩擦元件接合接头的制造方法,通过将元件一边旋转一边向将2张以上的金属板重叠而得到的板组压入来进行所述板组的接合,其中,

作为所述元件,使用权利要求1～6中任一项所述的元件。

元件、摩擦元件接合方法及摩擦元件接合接头的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及被称作FEW(Friction Element Welding:摩擦元件焊接)的摩擦元件接合。详细而言,涉及用于将钢板(例如普通钢板、高张力钢板等)、轻金属板(例如铝板、铝合金板、铜板等)等金属板重叠2张以上而进行摩擦元件接合的元件及使用了该元件的摩擦元件接合方法以及摩擦元件接合接头的制造方法。

背景技术

[0002] 近年来,在各种各样的领域中进行着用于应对全球变暖等环境问题的研究。在汽车产业中,正在开发削减燃料消耗量(所谓的燃料经济性提高)进而降低CO_2排出量的技术。并用电动机的技术(所谓的混合动力)或通过采用被称作超高强度钢的高强度钢板来减少钢板的使用量而谋求车身的轻量化并且提高驾驶员、同乘者的安全性的技术已实用化。

[0003] 而且,为了达成车身的进一步的轻量化,正在研究对车身采用轻金属(例如铝合金、铜板等)的技术。为了将这样的车身在制造线中量产,需要将构成车身的骨架的钢制的框架和轻金属制的材料牢固地接合的技术。

[0004] 以往,由于对车身使用了钢板,所以通用的熔融焊接法(例如电弧焊、电阻点焊等)普及,但在如上所述的钢板与轻金属板的接合中,以往的熔融焊接法无法采用。例如,若要将高强度钢板和铝合金板通过熔融焊接法而接合,则会生成Fe与Al的金属间化合物,其结果,会产生接合部显著脆化这一问题。

[0005] 于是,正在研究将钢板和轻金属板不熔融地接合的技术。作为其代表性的例子,使用金属制的接合部件(以下,称作元件)来进行摩擦元件接合的技术公开于非专利文献1。在该技术中,将金属板重叠而设为板组,对于元件一边使其高速旋转一边施加压力而使元件进入(以下,称作压入)板组,从而将金属板彼此接合。

[0006] 并且,在专利文献1中公开了能够在摩擦元件接合中合适地使用的元件。该元件通过设为心轴部是具有带有圆弧的多个角区域的多边形且具有非圆形的外形的构造,受到在接合工艺中施加的力的作用的支援,由此,促进塑性变形后的板组的上板的排出。

[0007] 另外,专利文献2所公开的元件具备圆柱形的心轴、以向该心轴的上端部的周围伸出的方式配设的圆形的凸缘盘及以从心轴的下端面突出的方式配设的圆锥形的销。根据专利文献2的元件,在将元件向板组压入时,首先销的顶点与板组抵接,通过一边保持于该位置一边使元件高速旋转,能够使摩擦热在规定的位置集中产生。

[0008] 这些以往的技术即非专利文献1所公开的摩擦元件接合的技术、使用了专利文献1、2所公开的元件的摩擦元件接合的技术在作为板组而重叠的2张以上的金属板中的配置于最靠下侧处的金属板(以下,称作下板)是钢板、配置于最靠上侧(即元件的销抵接的一侧)处的金属板(以下,称作上板)是轻金属板且由下板和上板夹持的中间的金属板也是轻金属板的情况下是有效的技术。

[0009] 然而,在对不仅是下板也在上板配置了钢板的板组应用以往的技术而进行摩擦元件接合的情况下,在一边使心轴与上板抵接一边使元件高速旋转而使摩擦热产生的阶段

中，心轴的中心轴的位置容易大幅变动，因此摩擦热不向上板的规定的位置集中反而分散地产生。因此，上板不会容易地软化，心轴变形，因此无法排出通过元件的压入而被挤出的金属板。其结果，元件的心轴难以贯通上板，因此板组的接合变得困难。

[0010] 现有技术文献

[0011] 专利文献

[0012] 专利文献1：日本特表2013-534994号公报

[0013] 专利文献2：日本特表2013-527804号公报

[0014] 非专利文献

[0015] 非专利文献1:Jamie D.Skovron,Brandt J.Ruszkiewicz,and Laine Mears,"INVESTIGATION OF THE CLEANING AND WELDING STEPS FROM THE FRICTION ELEMENTWELDINGPROCESS"(ASME 201712th International Manufacturing Science andEngineering Conference collocated with the JSME/ASME 2017 6th InternationalConference on Materials and Processing,June 4-8,2017Los Angeles,California,USA)

发明内容

[0016] 发明所要解决的课题

[0017] 本发明的目的在于消除以往的技术的问题点，提供用于对作为下板而配置钢板且对上板也配置了钢板的由2张钢板构成的板组或在下板(即钢板)与上板(即钢板)之间夹持有1张以上的金属板(即钢板或轻金属板)的由3张以上的金属板构成的板组实施摩擦元件接合而进行接合的元件，而且提供使用了该元件的摩擦元件接合方法以及摩擦元件接合接头的制造方法。

[0018] 而且，本发明的目的在于提供也能够无障碍地应用于作为下板而配置钢板且对上板配置了轻金属板的由2张金属板构成的板组或在下板(即钢板)与上板(即轻金属板)之间夹持有1张以上的钢板的由3张以上的金属板构成的板组的摩擦元件接合的元件及使用了该元件的摩擦元件接合方法以及摩擦元件接合接头的制造方法。

[0019] 用于解决课题的手段

[0020] 若开发适合于对下板和上板的双方配置了钢板的由2张钢板构成的板组的摩擦元件接合的技术，则对于对上板配置比钢板软质的轻金属板且对下板配置了钢板的板组的摩擦元件接合也能够容易地应用该技术。因此，本发明人关于对由2张钢板构成的板组实施摩擦元件接合的技术进行了研究。

[0021] 由2张钢板构成的板组的上板是在将元件的心轴向板组压入前心轴抵接的一侧的钢板。也就是说，上板是硬质的钢板，为了实施摩擦元件接合，需要不使心轴与上板抵接的位置变动地使元件高速旋转，使摩擦热向规定的位置集中。于是，本发明人进行了一边使元件高速旋转一边使心轴与上板的规定的位置抵接且保持于该位置的各种各样的实验。

[0022] 其结果，发现了在心轴的下端面配设圆锥体是有效的。也就是说，随着高速旋转的圆锥体的顶点与上板抵接且进一步进入，与压入到上板的内部的圆锥体的体积相当的量的钢板被挤出。若将该被挤出的金属板顺畅地排出，则圆锥体在将其顶点保持于规定的位置的状态下逐渐进入上板内。

[0023] 之后，通过元件不使规定的位置变动地持续高速旋转(即心轴持续高速旋转)，摩擦热集中产生，该位置软化而容易产生塑性流动。因此，若将软化而能够流动的金属(即塑性变形后的上板的金属)顺畅排出，则能够使心轴进入上板内进而贯通。

[0024] 也就是说，查明了：若为了将因上板的塑性流动而产生的能够流动的金属顺畅地挤出而在心轴的下端面配设将顶点的角度(以下，称作“顶角”)设定为合适的范围的圆锥体，则能够通过摩擦元件接合而接合由2张钢板构成的板组。

[0025] 需要说明的是，在对作为下板而配置钢板且对上板配置了轻金属板的由2张金属板构成的板组应用本发明的元件来进行摩擦元件接合的情况下，由于上板为软质，所以圆锥体会在将其中心轴保持于规定的位置的状态下逐渐进入上板。而且，通过心轴而摩擦热集中产生，该位置软化而容易产生塑性流动。而且，通过配置于心轴的下端面的圆锥体，能够流动的金属(以下，称作“流动金属”)被顺畅地挤出，因此能够抑制接合不良的产生。

[0026] 并且，该效果通过并用顶角不同的2个圆锥体而大幅提高。

[0027] 本发明基于这样的见解而完成。

[0028] 即，本发明的元件用于通过一边旋转一边向将2张以上的金属板重叠而的得到的板组压入来进行所述板组的摩擦元件接合，其中，所述元件具备向板组进入的圆柱形的心轴、配设于该心轴的上端部的圆板形的凸缘盘及在心轴的下端面延伸设置的第一圆锥体，

[0029] 凸缘盘的直径比心轴的直径大，且凸缘盘的外周部呈向下方倾斜或弯曲的形状，

[0030] 第一圆锥体的中心轴与心轴的中心轴一致，

[0031] 而且，以与第一圆锥体的下侧抵接的方式配设第二圆锥体，该第二圆锥体的底面比第一圆锥体的底面小径，第二圆锥体的中心轴与心轴的中心轴一致，

[0032] 第二圆锥体的顶角β(°)相对于第一圆锥体的顶角α(°)满足β<α的关系。

[0033] 本发明的元件优选的是，第一圆锥体的顶角α(°)满足140≤α<180，且第二圆锥体的顶角β(°)满足90≤β<140。

[0034] 另外，优选的是，从凸缘盘的外周部的最下端到第二圆锥体的顶点为止的与心轴的中心轴平行的方向上的距离L(mm)相对于板组的总厚T_{TOTAL}(mm)以及板组的下板的板厚T_{BOTTOM}(mm)满足$(T_{TOTAL}-T_{BOTTOM})+0.02mm\leq L\leq(T_{TOTAL}-T_{BOTTOM})+4mm$的关系。

[0035] 需要说明的是，优选的是，应用本发明的板组是下板为钢板且上板为轻金属的板组或下板及上板为钢板的板组。另外，优选的是，第一圆锥体及第二圆锥体的外表面具有由耐磨损性材料构成的涂覆膜。

[0036] 另外，本发明的摩擦元件接合方法通过将元件一边旋转一边向将2张以上的金属板重叠而得到的板组压入来进行板组的接合，其中，使用上述的元件。

[0037] 另外，本发明的摩擦元件接合接头的制造方法通过将元件一边旋转一边向将2张以上的金属板重叠而得到的板组压入来进行板组的接合，其中，使用上述的元件。

[0038] 发明效果

[0039] 根据本发明，不仅能够对将2张钢板重叠而得到的板组(即下板及上板都是钢板的板组)实施摩擦元件接合，也能够对将3张以上的钢板重叠而得到的板组或将2张钢板作为下板以及上板且在其中间夹持有1张以上的轻金属板的板组实施摩擦元件接合，在产业上起到显著的效果。

[0040] 另外，本发明也能够无障碍地稳定地应用于作为下板而配置钢板且对上板配置了

轻金属板的由2张金属板构成的板组或在下板(即钢板)与上板(即轻金属板)之间夹持有1张以上的钢板的由3张以上的金属板构成的板组的摩擦元件接合,可得到抑制接合不良的产生的效果。

附图说明

[0041] 图1是示意性地示出本发明的元件的例子的剖视图。

[0042] 图2(a)及图2(b)是示意性地示出使用图1所示的元件来接合的板组的例子的剖视图,图2(a)是将2张金属板重叠而得到的板组,图2(b)是将3张金属板重叠而得到的板组。

[0043] 图3(a)及图3(b)是示意性地示出使用图1所示的元件来接合板组的例子的剖视图,图3(a)是将元件压入前的例子,图3(b)是将元件压入后的例子。

具体实施方式

[0044] 首先,参照图1来对本发明的元件进行说明。图1是示意性地示出本发明的元件的例子的剖视图。如图1所示,本发明的元件1具有在进行板组的摩擦元件接合时向板组进入的圆柱形的心轴2、配设于心轴2的一方的端部(以下,称作“上端部”)的圆板形的凸缘盘3及在心轴2的另一方的端面(以下,称作“下端面”)延伸设置的圆锥形的第一圆锥体4。

[0045] 凸缘盘3的直径比心轴2的直径大,因此凸缘盘3的外周部以从心轴2的上端部向周围伸出的方式配设。并且,凸缘盘3的外周部以向下方倾斜或弯曲的方式形成。

[0046] 第一圆锥体4在心轴2的下端面延伸设置,且第一圆锥体4的中心轴(即底面的中心)与心轴2的中心轴一致。因此,在第一圆锥体4的底面的周围,心轴2的下端面不露出。即,第一圆锥体4的底面的直径和心轴2的下端面的直径相同。

[0047] 在第一圆锥体4的下侧以与第一圆锥体4的下侧抵接的方式配设第二圆锥体5。并且,第二圆锥体5的中心轴(即底面的中心)与第一圆锥体4的中心轴一致。第二圆锥体5的底面比第一圆锥体4的底面小径。即,第二圆锥体5的底面的直径D2(mm)相对于第一圆锥体4的底面的直径D1(mm)需要满足D2<D1的关系。也就是说,使第一圆锥体4的倾斜的侧面在第二圆锥体5的底面的周围露出。其结果,通过第二圆锥体5进入板组而被挤出的流动金属沿着第一圆锥体4的倾斜的侧面而向板组的表面(即,心轴2的侧面侧)顺畅地排出。

[0048] 第二圆锥体5的底面的直径D2优选设为(D1×90%)(mm)以下。更优选设为(D1×50%)(mm)以下。

[0049] 在第二圆锥体5的底面的直径D2和第一圆锥体4的底面的直径D1满足D2≥D1的情况下,第一圆锥体4的倾斜的侧面不在第二圆锥体5的底面的周围露出,因此流动金属的排出变得困难。

[0050] 在本发明中,只要得到上述的流动金属的排出效果即可,因此第二圆锥体5的底面的直径D2的下限不特别规定。从促进向板材的进入的观点出发,第二圆锥体5的底面的直径D2优选设为(D1×10%)(mm)以上,更优选设为(D1×20%)(mm)以上。

[0051] 另外,第二圆锥体5的顶角β(°)相对于第一圆锥体4的顶角α(°)需要满足β<α的关系。通过满足该关系,能够在元件1向板组压入时将第二圆锥体5的中心轴稳定地保持于规定的位置,且能够将被挤出的流动金属顺畅地排出。

[0052] 若第一圆锥体4的顶角α(°)过小,则从第一圆锥体4的底面到第二圆锥体5的顶点

为止的距离变长，因此在将元件1向板组压入时有时难以使第二圆锥体5的中心轴保持为与第一圆锥体4的中心轴(即心轴2的中心轴)一致。另一方面，若顶角α(°)过大，则有时得不到将流动金属顺畅地排出的效果。因此，顶角α(°)优选满足140≤α<180。

[0053] 若第二圆锥体5的顶角β(°)过小，则在将元件1向板组压入时第二圆锥体5容易损伤，第二圆锥体5的中心轴的位置容易变动。另一方面，若顶角β(°)过大，则有时无法将流动金属顺畅地排出。因此，顶角β(°)优选满足90≤β<140。

[0054] 在使用这样的元件1来进行摩擦元件接合时，通过提高第一圆锥体4和第二圆锥体5的耐磨损性，能够高效地进行摩擦元件接合。于是，优选在第一圆锥体4和第二圆锥体5的外表面形成由耐磨损性材料构成的涂覆膜。耐磨损性材料只要能够得到上述的作用效果即可，不特别规定。作为耐磨损性材料，例如能够也使用WC、TiN、其他陶瓷、耐热皮膜、氮化等硬化处理。

[0055] 接着，参照图1、图2(a)及图2(b)来对板组与元件的关系进行说明。图2(a)是将2张金属板重叠而得到的板组的剖视图，图2(b)是将3张金属板重叠而得到的板组的剖视图。

[0056] 图2(a)所示的板组6是将由上板7和下板8构成的2张金属板重叠而得到的板组6。图2(b)所示的板组6是在上板7与下板8之间夹持有1张金属板的由合计3张金属板构成的板组6。需要说明的是，本发明也能够应用于在上板7与下板8之间夹持有2张以上的金属板的由合计4张以上的金属板构成的板组(图示省略)。

[0057] 为了使用图1所示的元件1来进行图2(a)及图2(b)所示的板组6的摩擦元件接合，需要心轴2贯通上板7而进一步到达下板8。于是，将从凸缘盘3的外周部的最下端到第二圆锥体5的顶点为止的距离L(mm)的合适的范围如以下那样规定。需要说明的是，距离L是与心轴2的中心轴平行的方向上的长度。

[0058] 在将板组6的总厚设为T_{TOTAL}(mm)，将下板8的板厚设为T_{BOTTOM}(mm)时，若使用以满足$T_{TOTAL}-T_{BOTTOM}$≤距离L的方式设定了距离L的元件1，则能够在摩擦元件接合中将元件1从上板7的上方压入且使第二圆锥体5到达下板8。但是，在元件1被压入的过程中，第一圆锥体4及第二圆锥体5和心轴2因摩擦热而软化，引起塑性流动，而且流动金属向心轴2的侧面侧排出，因此，在距离L过小(例如$T_{TOTAL}-T_{BOTTOM}$＝距离L)的情况下，会产生元件1无法到达下板8这一问题。另一方面，在距离L过大的情况下，在将元件1压入时，在上板7的上方(即在进入上板7之前)心轴2容易变形(例如弯曲、扭转、压弯等)，其结果，有时会产生无法压入这一问题。因此，距离L优选满足($T_{TOTAL}-T_{BOTTOM}$)+0.02mm≤距离L≤($T_{TOTAL}-T_{BOTTOM}$)+4mm的关系。向($T_{TOTAL}-T_{BOTTOM}$)进一步追加的长度只要界面的接合状态能够得到令人满意的品质即可，设为0.02mm以上。优选为0.2mm以上，进一步优选为0.5mm以上。即，距离L优选设为(($T_{TOTAL}-T_{BOTTOM}$)+0.2mm)以上，进一步优选设为(($T_{TOTAL}-T_{BOTTOM}$)+0.5mm)以上。

[0059] 另外，向($T_{TOTAL}-T_{BOTTOM}$)进一步追加的长度的上限优选为2mm以下，进一步优选为1.5mm以下。即，距离L优选设为(($T_{TOTAL}-T_{BOTTOM}$)+2mm)以下，进一步优选设为(($T_{TOTAL}-T_{BOTTOM}$)+1.5mm)以下。

[0060] 接着，参照图3(a)及图3(b)来对使用元件1来进行摩擦元件接合的工序进行说明。图3(a)及图3(b)是示意性地示出使用元件1来接合板组6的例子(参照图2(a))的剖视图，图3(a)示出将元件1向板组6压入前的例子，图3(b)示出将元件1向板组6压入后的例子。需要说明的是，在图3(a)及图3(b)中，用于使元件1向板组6压入的压入机省略图示。

[0061] 在将元件1向板组6压入时，高速旋转的元件1从上板7的上方下降，第二圆锥体5的顶点与上板7抵接(参照图3(a))。此时，使第二圆锥体5和第一圆锥体4的中心轴(即心轴2的中心轴)相对于上板7垂直。然后，通过元件1一边高速旋转一边继续下降，第二圆锥体5从其顶点逐渐进入上板7内，第二圆锥体5的中心轴作为元件1的旋转轴而被保持于规定的位置。

[0062] 接着，通过元件1一边高速旋转一边下降，流动金属沿着第一圆锥体4的侧面而向心轴2的侧面侧排出。具体而言，通过第二圆锥体5进入板组而被挤出的流动金属沿着第一圆锥体4的倾斜的侧面而向心轴2的侧面侧排出。

[0063] 通过元件1进一步一边高速旋转一边继续下降，产生元件1的下端面与上板7的摩擦热及元件1的侧面与上板7的摩擦热，因此产生加热后的上板7的塑性流动。并且，软化后的上板7向心轴2的侧面侧排出。这样，能够实现元件1的压入，心轴2到达下板8，在下板8的表层部也产生塑性流动(参照图3(b))。

[0064] 不过，通过摩擦热，心轴2也不可避免会软化，因此，在心轴2到达了下板8时，第一圆锥体4和第二圆锥体5崩溃，未保留压入开始前的形状(参照图1)。但是，软化后的上板7、下板8及心轴2通过压入的停止而互相融合，并进一步凝固，形成下板8与心轴2的接合面9。

[0065] 在将心轴2压入的过程中排出的上板7沿着心轴2的侧面而向上方移动。其理由是因为，在心轴的下方配置有下板8，流动金属向下方的移动被阻碍。这样排出的上板7在向心轴的上方的自由空间移动而突出后，由凸缘盘3的外周部束缚，其结果，固定于元件1。也就是说，在使用本发明的元件1而进行了如图2(a)所示的将2张金属板重叠而得到的板组6的摩擦元件接合的情况下，下板8和心轴2以接合面9接合，上板7固定于心轴2及凸缘盘3(参照图3(b))。

[0066] 在进行如图2(b)所示的将3张金属板重叠而得到的板组6的摩擦元件接合的情况或者进行虽然省略图示但将4张以上的金属板重叠而得到的板组的摩擦元件接合的情况下也是同样，下板8和心轴2以接合面9接合，上板7和其他的金属板(夹持于上板7与下板8之间的金属板)固定于心轴2及凸缘盘3。

[0067] 在使用本发明的元件1来进行摩擦元件接合时，作为板组6而重叠的金属板的种类不特别限定，但若作为下板8而配置钢板，则通过下板8和心轴2而产生充分的摩擦热，接合面9牢固地接合。

[0068] 例如，可以设为作为下板8而配置钢板且对上板7也配置了钢板的由2张钢板构成的板组或在下板8(即钢板)与上板7(即钢板)之间夹持有1张以上的金属板(即钢板或轻金属板)的由3张以上的金属板构成的板组6。另外，例如，也可以设为作为下板8而配置钢板且对上板7配置了轻金属板的由2张金属板构成的板组或在下板8(即钢板)与上板7(即轻金属板)之间夹持有1张以上的钢板的由3张以上的金属板构成的板组。

[0069] 需要说明的是，本发明是在配置于最靠下侧处的金属板是钢板、配置于最靠上侧处的金属板是轻金属板且由下板和上板夹持的中间的金属板也是轻金属板的情况下也当然有效的技术。

[0070] 另外，本发明的元件1具有顶角不同的2个圆锥体，能够将流动金属顺畅地排出。由此，不仅是下板8也在上板7配置了钢板的板组6的摩擦元件接合也能够无障碍地进行，能够得到将板组6牢固地接合而成的接头。

[0071] 如以上说明那样，在使用了上述的元件的本发明的摩擦元件接合方法中，通过将

本发明的元件一边旋转一边向将2张以上的金属板重叠而得到的板组压入来进行板组的接合。

[0072] 另外,在使用了上述的元件的本发明的摩擦元件接合接头的制造方法中,通过将本发明的元件一边旋转一边向将2张以上的金属板重叠而得到的板组压入来进行板组的接合。

[0073] 此时,摩擦元件接合的接合条件以能够得到上述的效果的方式适当调整。优选的接合条件为:元件的转速(rpm)为500～9000rpm、加压力(kN)为3～9kN。通过以这些方法进行摩擦元件接合,能够同样地得到上述的效果。需要说明的是,关于进行摩擦元件接合的工序,由于已经叙述,所以省略说明。

[0074] 实施例

[0075] 以下,将本发明利用实施例来进一步详细说明。需要说明的是,下述的实施例并不限定本发明,只要满足本发明的主旨,就都包含于本发明的技术范围。

[0076] 使用图1所示的元件进行了图3(a)所示的将上板和下板重叠而得到的合计2张钢板的板组的摩擦元件接合。一部分的板组重叠了合计3张金属板。上板与下板的组合及3张金属板的组合是表1所示那样。对该板组实施摩擦元件接合时的元件的转速(rpm)和加压力(kN)是表2所示那样。另外,元件的形状是表2所示那样。如上所述,作为由耐磨损性材料构成的涂覆膜而举出的“耐热皮膜”在此使用了表2所示的“耐热氧化皮膜”。需要说明的是,为了比较,使用仅具有1个圆锥体的元件而进行了摩擦元件接合。

[0077] [表1]

[0078]

表1

板组	下板			上板			下板与上板之间		
	拉伸强度	板厚t	金属板	拉伸强度	板厚t	金属板	拉伸强度	板厚t	金属板
a	1470 MPa	1.6 mm	钢板	980 MPa	1.0 mm	钢板			
b	1470 MPa	1.6 mm	钢板	980 MPa	1.6 mm	钢板			
c	1470 MPa	1.6 mm	钢板	1470 MPa	1.0 mm	钢板			
d	1180 MPa	1.6 mm	钢板	980 MPa	1.0 mm	钢板			
e	1470 MPa	1.0 mm	钢板	980 MPa	1.0 mm	钢板			
f	1470 MPa	1.6 mm	钢板	1470 MPa	1.0 mm	钢板	980 MPa	1.0 mm	钢板
g	1470 MPa	1.6 mm	钢板	270MPa	1.0 mm	轻金属板	980 MPa	1.0 mm	钢板

[0079] [表2]

[0080]

表2

接头号	板组	元件					接合条件		接头的评价			顶角		附注
		满足β<α的2种圆锥体	第一圆锥体底面的直径D1 (mm)	第二圆锥体底面的直径D2 (mm)	距离L (mm)	涂覆膜	转速 (rpm)	加压力 (kN)	外观	强度 (kN)	综合评价	α (°)	β (°)	
1	a	有	4.55	1.5	5	TiN	6500	7	○	7.4	A	160	120	发明例
2	a	有	4.55	1.5	5	TiN	6500	7	○	5.3	B	150	110	发明例
3	a	有	5.5	1.4	5	TiN	6500	7	○	2.9	C	140	90	发明例
4	a	无	/	/	5	/	6500	7	×	—	D	140	—	比较例
5	b	有	4.55	1.5	5	TiN	6500	7	○	2.6	C	150	100	发明例
6	b	无	/	/	5	/	6500	7	×	—	D	140	—	比较例
7	c	有	4.55	1.5	5	TiN	6500	7	○	5.6	B	170	90	发明例
8	c	无	/	/	5	/	6500	7	×	—	D	140	—	比较例
9	d	有	4.55	1.5	5	TiN	6500	7	○	7.2	A	160	110	发明例
10	d	无	/	/	5	/	6500	7	×	—	D	140	—	比较例
11	e	有	4.55	1.5	5	TiN	6500	7	○	6.7	A	160	100	发明例
12	e	无	/	/	5	/	6500	7	×	—	D	140	—	比较例
13	f	有	4.55	1.5	5	TiN	6500	7	○	2.3	C	130	120	发明例
14	g	有	4.55	1.5	5	TiN	6500	7	○	2.2	C	130	80	发明例
15	a	有	4.55	1.5	5	/	6500	7	○	2.5	C	160	120	发明例
16	a	有	4.55	1.5	5	WC	6500	7	○	7.1	A	160	120	发明例
17	a	有	4.55	1.5	5	耐热氧化皮膜	6500	7	○	7.0	A	160	120	发明例
18	a	有	4.55	4.0	5	TiN	6500	7	○	2.6	C	160	120	发明例
19	a	有	4.55	1.5	3	TiN	6500	7	○	6.7	A	160	100	发明例

*1. $(T_{TOTAL}-T_{BOTTOM})+0.02mm \leqslant L \leqslant (T_{TOTAL}-T_{BOTTOM})+4mm$

[0081] 针对表2所示的每个接头号将接头(以下,称作“摩擦元件接合接头”)各制作了2个。使用该摩擦元件接合接头的1个来观察接头截面的外观,评价了板组的接合状态。即,将心轴贯通上板而与下板接合的摩擦元件接合接头(参照图3(b))评价为“接合良好(记上符号:○)”,将心轴未贯通上板的摩擦元件接合接头、未与下板接合的摩擦元件接合接头评价为“接合不良(记上符号:×)”。将评价结果在表2中示出。

[0082] 而且，使用在上述的外观观察中接合状态被评价为“接合良好(符号：○)”的摩擦元件接合接头的剩余的1个摩擦元件接合接头而进行拉伸试验，调查了接头的强度。接头的强度的测定按照JIS Z 3137而进行。

[0083] 将强度为6.0kN以上的摩擦元件接合接头作为“优(A)”、强度为3.0kN以上且小于6.0kN的摩擦元件接合接头作为“良(B)”、强度为2.0kN以上且小于3.0kN的摩擦元件接合接头作为“可(C)”而在表2中示出。

[0084] 需要说明的是，关于在上述的外观观察中接合状态被评价为“接合不良(符号：×)”的摩擦元件接合接头不进行拉伸试验，在表2的评价栏中表示为“不可(D)”。

[0085] 从表2明显可知，发明例的接头均外观良好，且强度为2.2kN以上。

[0086] 附图标记说明

[0087] 1元件

[0088] 2心轴

[0089] 3凸缘盘

[0090] 4第一圆锥体

[0091] 5第二圆锥体

[0092] 6板组

[0093] 7上板

[0094] 8下板

[0095] 9接合面。

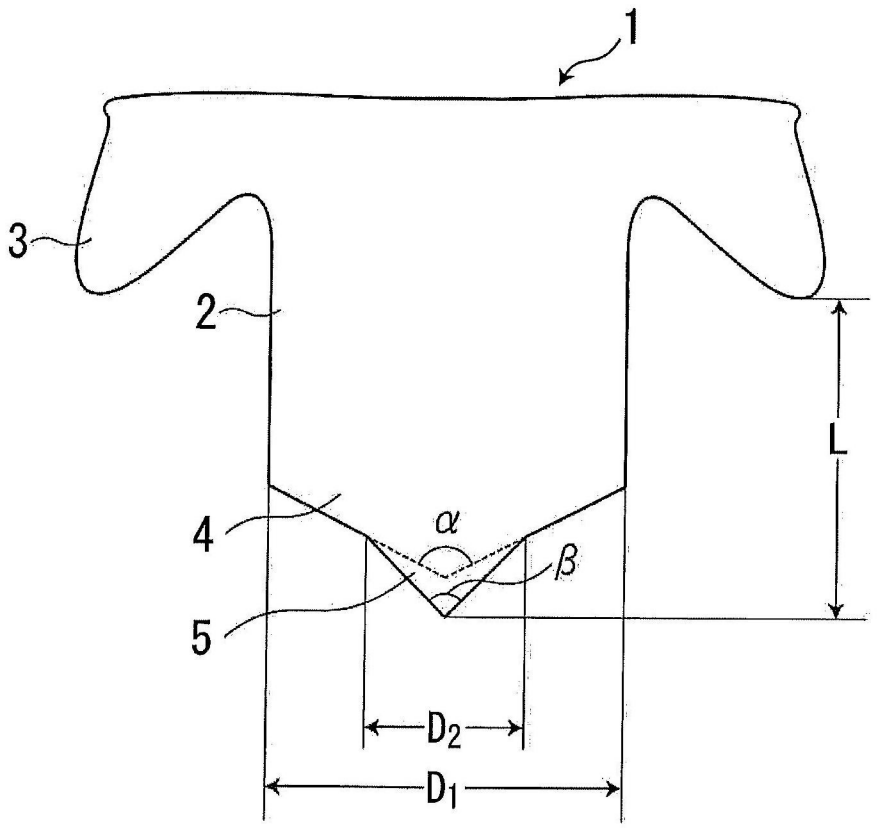

1
3
2
L
4
α
β
5
D2
D1

图1

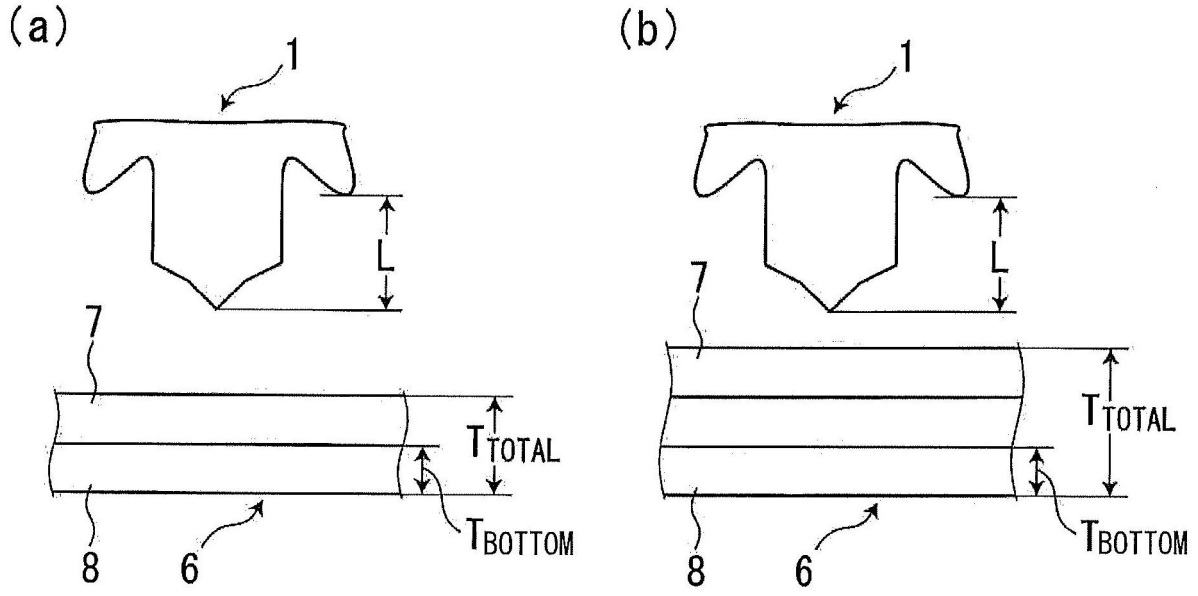
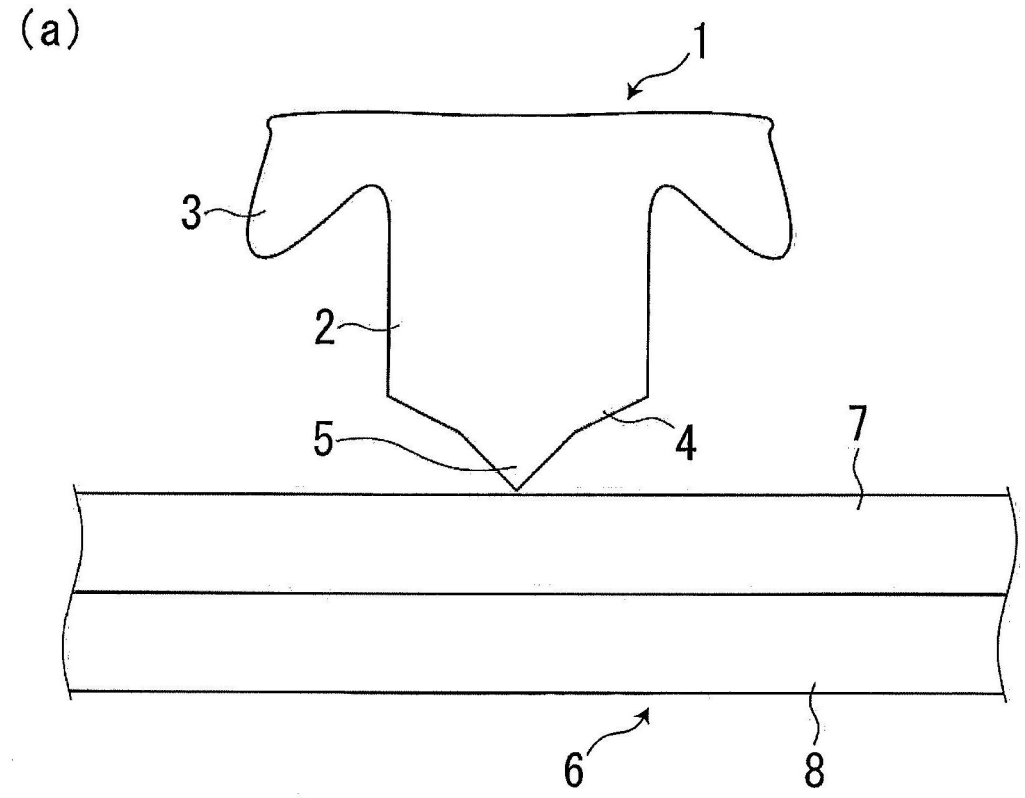

(a)
1
L
7
TTOTAL
TBOTTOM
8
6
(b)
1
L
7
TTOTAL
TBOTTOM
8
6

图2



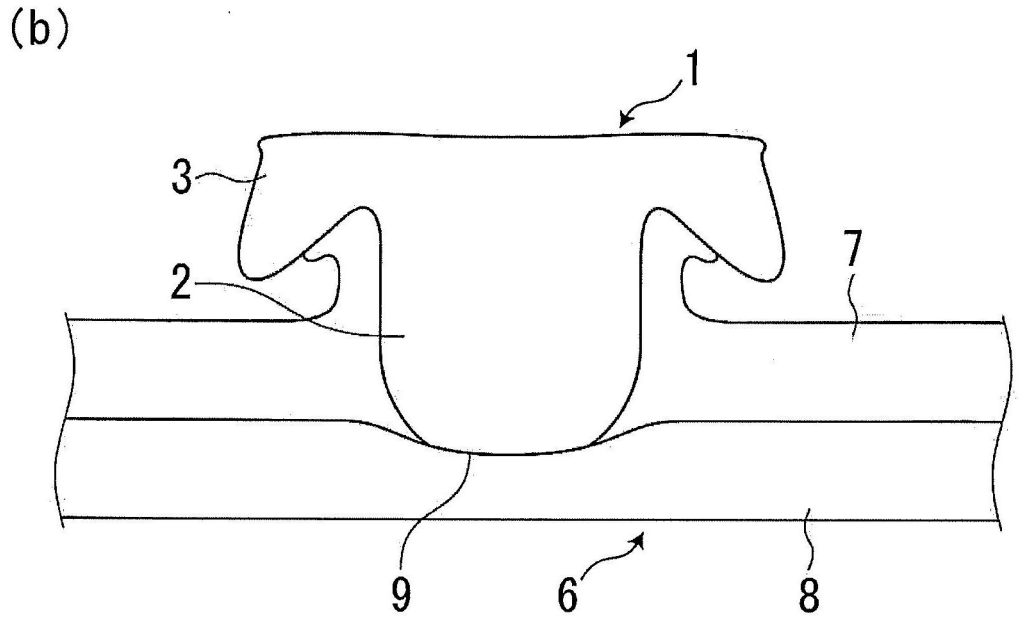


图3