[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G21D 1/02 (2006.01)
F16K 25/00 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510052828.2

[45] 授权公告日 2007 年 11 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 100349231C

[22] 申请日 2002.3.25
[21] 申请号 200510052828.2
分案原申请号 02108013.5
[30] 优先权
[32] 2001. 8. 3 [33] JP [31] 235707/2001
[73] 专利权人 株式会社日立制作所
地址 日本东京
[72] 发明人 清时芳久 近崎充夫 松下静雄
国谷治郎 加藤隆彦 千叶良照
[56] 参考文献
JP2000 – 273573A 2000.10.3
JP64 – 78688A 1989.3.24
JP55 – 114483A 1980.9.3
CN85107155A 1987.4.8
CN1209373A 1999.3.3
CN1112965A 1995.12.6
CN1182459A 1998.5.20
审查员 许国宽
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 何腾云

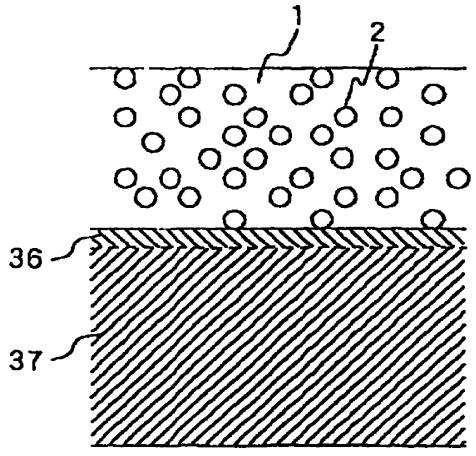
权利要求书 5 页 说明书 13 页 附图 10 页

[54] 发明名称

原子炉设备

[57] 摘要

本发明使钴基合金的接合构造中的钴基合金部的耐腐蚀耐磨耗性提高。 钴基合金的接合构造，分散着粒状或块状的共晶碳化物(2)的钴基合金层(1)通过插入材料层(36)接合在母材(37)的金属上。钴基合金的接合构造在作为 S45C 的碳素钢的母材与在铸造组织的基体部中含有具有粒径 30μm 以下的粒状或块状的共晶碳化物的 C 1.03 重量%、Cr 29.73 重量%、W 3.86 重量%、Ni 2.59 重量%、Fe 2.67 重量%、Si 0.59 重量%及 Mo 0.07 重量%，其余实质上是 Co 的钴基合金材料之间夹着厚度为约 40μm 的插入材料，在温度 1100℃下保持 1 小时进行液相扩散接合。 在接合后的钴基合金层(1)上含有粒状或块的共晶碳化物。



1. 原子炉设备，具有内藏炉心的原子炉、原子炉内的冷却材料流动的系统、设在上述系统的配管上的阀，其特征在于，上述阀具有阀箱和配置在上述阀箱之内的阀体，上述阀箱具有与上述阀体接触的阀座，上述阀座具有钴基合金部和本体部，所述钴基合金部在金属微组织的基体部中分散着粒状或块状的共晶碳化物，并且所述钴基合金部与上述阀体接触，所述本体部设置在上述阀箱上，在上述钴基合金部和上述本体部之间配置着插入材料，上述钴基合金部扩散接合在上述本体部上，在上述本体部之上形成着上述插入材料的层，在该插入材料层之上设置着上述钴基合金部。

2. 原子炉设备，具有内藏炉心的原子炉、原子炉内的冷却材料流动的系统、设在上述系统的配管上的阀，其特征在于，上述阀具有阀箱和配置在上述阀箱之内的阀体，上述阀箱及上述阀体分别具有相互接触的阀座，上述阀箱的阀座具有钴基合金部和本体部，所述阀箱的阀座所具有的钴基合金部在金属微组织的基体部中分散着粒状或块状的共晶碳化物，并且所述阀箱的阀座所具有的钴基合金部与上述阀体接触，所述阀箱的阀座所具有的本体部设置在上述阀箱上，上述阀体的阀座也具有钴基合金部和本体部，所述阀体的阀座所具有的钴基合金部在金属微组织的基体部中分散着粒状或块状的共晶碳化物，并且所述阀体的阀座所具有的钴基合金部与上述阀箱接触，所述阀体的阀座所具有的本体部设置在上述阀体上，在上述钴基合金部和上述本体部之间配置着插入材料，上述钴基合金部扩散接合在上述本体部上，在上述本体部之上形成着上述插入材料的层，在该插入材料层之上设置着上述钴基合金部。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的原子炉设备，其特征在于，上述本体部和上述钴基合金部含有从上述插入材料扩散的元素。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的原子炉设备，其特征在于，上述插入材料层含有从上述本体部扩散的元素和从上述钴基合金部扩散的

钴。

5. 如权利要求 3 所述的原子炉设备，其特征在于，上述插入材料层含有从上述本体部扩散的元素和从上述钴基合金部扩散的钴。

6. 如权利要求 1 或 2 所述的原子炉设备，其特征在于，上述共晶碳化物的粒径是 30μm 以下。

7. 如权利要求 3 所述的原子炉设备，其特征在于，上述共晶碳化物的粒径是 30μm 以下。

8. 如权利要求 4 所述的原子炉设备，其特征在于，上述共晶碳化物的粒径是 30μm 以下。

9. 如权利要求 5 所述的原子炉设备，其特征在于，上述共晶碳化物的粒径是 30μm 以下。

10. 如权利要求 1 或 2 所述的原子炉设备，其特征在于，上述本体部是碳素钢、低合金钢及不锈钢中的任何一种材料。

11. 如权利要求 3 所述的原子炉设备，其特征在于，上述本体部是碳素钢、低合金钢及不锈钢中的任何一种材料。

12. 如权利要求 4 所述的原子炉设备，其特征在于，上述本体部是碳素钢、低合金钢及不锈钢中的任何一种材料。

13. 如权利要求 5 所述的原子炉设备，其特征在于，上述本体部是碳素钢、低合金钢及不锈钢中的任何一种材料。

14. 如权利要求 6 所述的原子炉设备，其特征在于，上述本体部是碳素钢、低合金钢及不锈钢中的任何一种材料。

15. 如权利要求 7 所述的原子炉设备，其特征在于，上述本体部是碳素钢、低合金钢及不锈钢中的任何一种材料。

16. 如权利要求 8 所述的原子炉设备，其特征在于，上述本体部是碳素钢、低合金钢及不锈钢中的任何一种材料。

17. 如权利要求 9 所述的原子炉设备，其特征在于，上述本体部是碳素钢、低合金钢及不锈钢中的任何一种材料。

18. 如权利要求 1 或 2 所述的原子炉设备，其特征在于，上述钴基合金部以重量计含有 C 0.6 ~ 3 %、Si 2%以下、Cr 25 ~ 32%、W 15%

以下、Fe 0～3%、Ni 0～3 %、及 Mo 0～6 %，其余是 Co 及不可避免的不纯物。

19. 如权利要求 3 所述的原子炉设备，其特征在于，上述钴基合金部以重量计含有 C 0.6～3 %、Si 2%以下、Cr 25～32%、W 15%以下、Fe 0～3%、Ni 0～3 %、及 Mo 0～6 %，其余是 Co 及不可避免的不纯物。

20. 如权利要求 4 所述的原子炉设备，其特征在于，上述钴基合金部以重量计含有 C 0.6～3 %、Si 2%以下、Cr 25～32%、W 15%以下、Fe 0～3%、Ni 0～3 %、及 Mo 0～6 %，其余是 Co 及不可避免的不纯物。

21. 如权利要求 5 所述的原子炉设备，其特征在于，上述钴基合金部以重量计含有 C 0.6～3 %、Si 2%以下、Cr 25～32%、W 15%以下、Fe 0～3%、Ni 0～3 %、及 Mo 0～6 %，其余是 Co 及不可避免的不纯物。

22. 如权利要求 6 所述的原子炉设备，其特征在于，上述钴基合金部以重量计含有 C 0.6～3 %、Si 2%以下、Cr 25～32%、W 15%以下、Fe 0～3%、Ni 0～3 %、及 Mo 0～6 %，其余是 Co 及不可避免的不纯物。

23. 如权利要求 7 所述的原子炉设备，其特征在于，上述钴基合金部以重量计含有 C 0.6～3 %、Si 2%以下、Cr 25～32%、W 15%以下、Fe 0～3%、Ni 0～3 %、及 Mo 0～6 %，其余是 Co 及不可避免的不纯物。

24. 如权利要求 8 所述的原子炉设备，其特征在于，上述钴基合金部以重量计含有 C 0.6～3 %、Si 2%以下、Cr 25～32%、W 15%以下、Fe 0～3%、Ni 0～3 %、及 Mo 0～6 %，其余是 Co 及不可避免的不纯物。

25. 如权利要求 9 所述的原子炉设备，其特征在于，上述钴基合金部以重量计含有 C 0.6～3 %、Si 2%以下、Cr 25～32%、W 15%以下、Fe 0～3%、Ni 0～3 %、及 Mo 0～6 %，其余是 Co 及不可避免

的不纯物。

26. 如权利要求 10 所述的原子炉设备，其特征在于，上述钴基合金部以重量计含有 C 0.6～3 %、Si 2%以下、Cr 25～32%、W 15%以下、Fe 0～3%、Ni 0～3 %、及 Mo 0～6 %，其余是 Co 及不可避免的不纯物。

27. 如权利要求 11 所述的原子炉设备，其特征在于，上述钴基合金部以重量计含有 C 0.6～3 %、Si 2%以下、Cr 25～32%、W 15%以下、Fe 0～3%、Ni 0～3 %、及 Mo 0～6 %，其余是 Co 及不可避免的不纯物。

28. 如权利要求 12 所述的原子炉设备，其特征在于，上述钴基合金部以重量计含有 C 0.6～3 %、Si 2%以下、Cr 25～32%、W 15%以下、Fe 0～3%、Ni 0～3 %、及 Mo 0～6 %，其余是 Co 及不可避免的不纯物。

29. 如权利要求 13 所述的原子炉设备，其特征在于，上述钴基合金部以重量计含有 C 0.6～3 %、Si 2%以下、Cr 25～32%、W 15%以下、Fe 0～3%、Ni 0～3 %、及 Mo 0～6 %，其余是 Co 及不可避免的不纯物。

30. 如权利要求 14 所述的原子炉设备，其特征在于，上述钴基合金部以重量计含有 C 0.6～3 %、Si 2%以下、Cr 25～32%、W 15%以下、Fe 0～3%、Ni 0～3 %、及 Mo 0～6 %，其余是 Co 及不可避免的不纯物。

31. 如权利要求 15 所述的原子炉设备，其特征在于，上述钴基合金部以重量计含有 C 0.6～3 %、Si 2%以下、Cr 25～32%、W 15%以下、Fe 0～3%、Ni 0～3 %、及 Mo 0～6 %，其余是 Co 及不可避免的不纯物。

32. 如权利要求 16 所述的原子炉设备，其特征在于，上述钴基合金部以重量计含有 C 0.6～3 %、Si 2%以下、Cr 25～32%、W 15%以下、Fe 0～3%、Ni 0～3 %、及 Mo 0～6 %，其余是 Co 及不可避免的不纯物。

33. 如权利要求 17 所述的原子炉设备，其特征在于，上述钴基合金部以重量计含有 C 0.6～3 %、Si 2%以下、Cr 25～32%、W 15%以下、Fe 0～3%、Ni 0～3 %、及 Mo 0～6 %，其余是 Co 及不可避免的不纯物。

原子炉设备

本申请是申请日为 2002 年 3 月 25 日、申请号为 02108013.5、发明名称为“钴基合金的接合构造”的专利申请的分案申请。

技术领域

本发明涉及一种钴基合金的接合构造，特别涉及一种适用于阀及具有机械密封件的旋转装置的钴基合金的接合构造。

背景技术

作为接合同类金属之间或不同类的金属之间的技术，一般为人所知的有：在耐腐蚀耐磨耗性合金和接合它的母材之间夹着钎料、并在只将钎料熔化了后使其固化进行接合的方法（钎焊）；向接合部供给熔融状态的金属同时进行接合的金属也熔融而在接合部形成相互熔接的金属层的方法（焊接）；使母材的表面极薄地熔化，在其处放置熔化了的金属而与母材接合的方法（堆焊）。

另外，在日本工学便览的 B2-63 页～B2-64 页、“3·4·3 扩散焊接”、昭和 62 年新版中对将进行接合的两个金属材料的平滑面相互接触，在保持为高温的状态下由接触部的蠕变现象（通过施加大负荷产生）和高温产生的烧结进行接合的扩散焊接进行了描述。另外，其机械工学便览中还对作为扩散焊接之一的、在接合不同的金属之间时，在进行接合的两金属材料之间插入含有镍的插入材料，在保持为高温的状态通过施加大的负荷不会产生接合界面的接合方法进行了描述。插入材料全部扩散到进行接合的两个金属材料内。

日本特开 2000-273573 号公报中记载着将具有球状或粒状的共晶碳化物的 Co 基、Ni 基或 Fe 基的耐腐蚀耐磨金属用钎焊、焊接或扩散焊接与母材接合的技术方案。

在记载于日本特开 2000-273573 号公报中的耐腐蚀耐磨金属与母材接合中存在如下的问题。

通过熔化钎料将耐腐蚀耐磨金属与母材接合的方法其金属之间的接合力弱，当温度上升到钎焊温度后再上升时，接合部脱落。另外，其它的方法(焊接或者扩散焊接)由于将进行接合的金属成为熔融状态，耐腐蚀耐磨金属的球状或粒状的共晶碳化物变化为线状、网格状的共晶碳化物，其结果由于球状或粒状的共晶碳化物的存在而获得的特性消失。在扩散焊接中，由于是在蠕变状态的高温状态下在接合金属上作用大负荷，产生大的残留应力或产生裂纹。因此，扩散焊接作为将具有球状或粒状的共晶碳化物的 Co 基的耐腐蚀耐磨金属在保持其形态不变的状态下接合在其母材上的方法不适当。

发明内容

本发明的目的是提供一种在接合后也可以发挥钴基合金的耐腐蚀耐磨耗性的特性的钴基合金的接合构造。

为了达到上述目的，本发明的钴基合金的接合构造，在金属微组织基体部上分散着粒状或块状的共晶碳化物的钴基合金部和母材金属部之间配置插入材料，将钴基合金部扩散接合在上述母材金属部上，其特征在于，在上述母材金属部之上形成着上述插入材料的层，在该插入材料层之上设置上述钴基合金部。

由于在钴基合金部和母材金属之间形成着插入材料层，因此，在钴基合金部和母材金属的扩散接合时，钴基合金部不太受到加热带来的坏影响，在接合后的钴基合金部存在着粒状或块状的共晶碳化物。因此，钴基合金部的接合构造中的钴基合金部其耐腐蚀耐磨耗性优良。

作为使用上述钴基合金的接合构造的使用例子的阀，其特征是，其设在阀箱上的阀座具有钴基合金部和本体部，该钴基合金部是在金属微组织的基体部中分散着粒状或块状的共晶碳化物的钴基合金部、并与阀体接触，上述本体部设置在上述阀箱上，在上述钴基合金部和上述本体部之间配置插入材料并将上述钴基合金部扩散接合在上述本体部上，

在上述本体部之上形成着上述插入材料层，在该插入材料层之上设置上述钴基合金部。

由于在阀座之上形成着插入材料层，再在该插入材料层之上具有钴基合金部，因此被扩散接合的钴基合金部存在着上述的粒状或块状的共晶碳化物，不存在网格状的共晶碳化物。因此，阀座的耐腐蚀耐磨耗性得到提高，由于与阀座的阀体接触的面难以受到流体中的熔解的氧的腐蚀损伤，阀的维修的频率减少，阀的寿命得到延长。

附图说明

图 1 是表示本发明的一最佳实施例的钴基合金的接合构造的纵截面的构造图。

图 2 是表示构成图 1 的实施例的接合构造的原材料的说明图。

图 3 是图 1 的接合构造中的接合部的显微镜照片。

图 4 是表示图 1 的接合构造的接合部中的、作为钴基合金层的主要元素的钴的分布的 SEM 照片。

图 5 是表示图 1 的接合构造的接合部中的、作为插入材料层的主要元素的镍的分布的 SEM 照片。

图 6 是表示图 1 的接合构造的接合部中的、作为母材料的主要元素的铁的分布的 SEM 照片。

图 7 是使用了钴基合金的接合构造的本发明的一实施例的隔离阀的纵剖面图。

图 8 是图 7 的阀体的纵剖面图。

图 9 是设在图 7 的阀箱上的阀座附近的纵剖面图。

图 10 是使用了钴基合金的接合构造的本发明的一实施例的单向阀的纵剖面图。

图 11 是使用了钴基合金的接合构造的本发明的一实施例的安全阀的纵剖面图。

图 12 是使用了钴基合金的接合构造的本发明的一实施例的球形阀的纵剖面图。

图 13 是使用了图 10～图 13 所示的各阀的沸腾水型原子能发电设备的构成图。

具体实施方式

根据图 1 说明作为本发明的一最佳实施例的钴基合金的接合构造，本发明的接合构造，分散着粒状或块状的共晶碳化物 2 的钴基合金层 1 通过插入材料层 36 接合在母材 37 的金属上。

该钴基合金的接合构造如下这样地获得。母材 37 是 S45C 碳素钢。如图 2 所示，将钴基合金材料 1A 接合到母材 37 上。钴基合金材料 1A 在铸造组织的基体部中含有具有粒径 30μm 以下的粒状或块状的共晶碳化物的 C 1.03 重量%、Cr 29.73 重量%、W 3.86 重量%、Ni 2.59 重量%、Fe 2. 67 重量%、Si 0.59 重量%及 Mo 0.07 重量%，其余实质上是 Co。在将该钴基合金材料 1A 接合到母材 37 上时，使用插入材料 36A。该插入材料 36A 是含有 Si 4.5 重量%、B 3.2 重量%，其余部分由 Ni 构成的镍基合金。

另外，钴基合金材料 1A 如下这样地制作。即钴基合金材料 1A 是通过对包括在铸造组织的基体部中含有网格状的共晶碳化物的 C 1.03 重量%、Cr 29.73 重量%、W 3.86 重量%、Ni 2.59 重量%、Fe 2. 67 重量%、Si 0.59 重量%及 Mo 0.07 重量%，其余实质上是 Co 的钴基合金材料在 1050～1100℃的温度下进行热轧，将共晶碳化物微细化为粒径 30μm 以下的粒状或块状而获得的。

将厚度约 40μm 的插入材料 36A 夹在母材 37 和钴基合金材料 1A 之间。即，以图 2 所示的顺序将插入材料 36A 载在母材 37 之上，将钴基合金材料 1A 载在插入材料 36A 之上。钴基合金材料 1A 以自重压接在母材 37 上。插入材料的固相线温度约为 980℃，液相线温度约为 1040℃。钴基合金材料 1A 由液相扩散接合接合在母材 37 上。该液相扩散接合是在接合温度：1100℃、保持时间：1 小时、真空度：2×10^{-4}torr、加压力：80g/cm^2 的条件下进行的。所谓保持时间是到液相扩散接合完毕所需要的接合时间，是接合温度、真空度及加压力在上述条件下被保

持的时间。在插入材料36A中由于含有作为熔点降低元素的Si、B，其熔点比被接合件（钴基合金材料1A和母材37）低。但是，因为在以接合温度保持的过程中Si及B扩散在各被接合材料中，插入材料36A的熔点上升，在液相扩散接合中，插入材料36A的凝固也进展着。

由上述那样的液相扩散接合得到图1所示的接合构造。图3是图1所示的钴基合金接合构造部的显微镜照片。本实施例的钴基合金的接合构造部从图3中可知，在母材37和钴基合金层1之间存在着插入材料层（接合层）36。该钴基合金层1含有粒状或块状的共晶碳化物。

用扫描电子显微镜（SEM）分析了图1所示的本实施例的接合构造的截面中的各层的主要元素的分布。图4、图5及图6是表示其分析结果的SEM照片。图4表示直线A位置处的、作为钴基合金层1的主要元素的钴的分布。钴的分布由波浪状的曲线表示。含在钴基合金材料1A中的钴由上述的液向扩散接合扩散到插入材料层（接合层）36内，但几乎没有扩散到母材37内。图5是表示直线A位置处的、作为插入材料层36的主要元素的镍的分布。镍的分布由波浪状的曲线表示。含在插入材料36A中的镍即使在上述的液相扩散接合中也几乎未扩散到钴基合金层1和母材37内。图6是表示直线A位置处的、作为母材37内的主要元素的铁的分布。铁的分布由波浪状的曲线表示。母材37的铁扩散到插入材料层（接合层）36内，但几乎没有扩散到钴基合金层1内。图4，图5及图6中的直线A的位置是相同的位置。虽然含在插入材料36A中的镍在上述的液相扩散接合中几乎未扩散到钴基合金层1和母材37内，但是含在插入材料36A中的Si及B扩散到钴基合金层1和母材37内。钴基合金层1和母材37在液相扩散接合时含有从插入材料36A扩散的Si及B，插入材料层36含有从母材37扩散的Fe及从钴基合金材料1A扩散的Co。钴基合金层1通过插入材料层36牢固地接合到母材37上。从插入材料层36A扩散的Si及B在钴基合金层1和母材37内主要存在于插入材料层36附近的部分中。

制作由上述液相扩散接合获得的本实施例的接合构造的试验片，对其试验片进行的剪切试验。其结果，其接合构造的剪切强度是约

36kg/mm^2。另外，剪切部位是母材（碳素钢）的部分，可以确认本实施例的接合构造的健全性。

本实施例的钴基合金的接合构造，由于上述那样地接合温度是1100℃，比钴基合金材料 1 和母材 37 的各熔点低得多，而且保持时间也短到 1 小时，剩有插入材料层 36，不会对钴基合金材料 1A 带来热的坏影响。因此，接合后的钴基合金材料层 1 与接合前的钴基合金材料 1A 同样地具有粒径 30μm 以下的粒状或块状的共晶碳化物，具有与钴基合金材料 1A 同样的耐腐蚀耐磨耗性，在接合温度成为钴基合金材料 1A 的熔点温度钴基合金材料 1A 熔化了时，在凝固了时，粒状或块状的共晶碳化物消失，共晶碳化物成为连续的网格状。这是使用于钴基合金材料 1A 的制造的上述原材料的状态。存在连续的网格状的共晶碳化物的钴基合金腐蚀耐磨耗性差。

如上所述，通过将共晶碳化物从连续的网格状变为不连续的粒状或块状，可以显著地提高耐腐蚀性，共晶碳化物的粒径较好是 30μm 以下，最好是 10μm 以下。这样，通过微细地分断共晶碳化物，与具有连续的网格状的共晶化合物的情况相比，可以将 JISG0575 的斯特劳斯抗晶间腐蚀试验的耐腐蚀性提高约 300 倍。

在上述的实施例中，作为液相扩散接合的条件之一的加压力为80g/cm^2。该加压力与扩散焊接中的加压力相比显著地降低，另外，最好进一步降低其加压力。另外，也希望将接合时间（上述的保持时间）缩短得比 1 小时更少。因此，使用具有上述的各组成的钴基合金材料 1A、插入材料 36A 和母材 37 由液相扩散接合将钴基合金材料 1A 通过插入材料 36A 接合在母材 37 上。其液相扩散接合的条件中的、接合温度及真空度等上述的条件相同，但是保持时间是 30 分钟，加压力是 16g/cm^2。16g/cm^2 是被接合的钴基合金材料的自重程度，相对那样的条件所获得的钴基合金的接合构造得到了与上述的实施例同等的特性。将保持时间设定为 30 分钟，加压力设定为 16g/cm^2 的本例子可以产生在上述的实施例中获得的同样效果。

具有粒径 30μm 以下微细的共晶碳化物的钴基合金最好由扩散接

合接合在碳素钢、低合金钢及不锈钢的任何一种的母材 37 上。最好是由液相扩散接合进行接合。在进行液相扩散接合时，最好将由含有 Si 及 B 的镍基合金构成的插入材料夹在母材 37 和具有粒状或块状的共晶碳化物的钴基合金之间进行接合。

插入材料最好使用含有硼（B）、硅（Si）或磷（P）等的熔点降低元素的材料。通过使 B、Si、P 等的熔点降低元素扩散到非结合材料中，与固相扩散接合相比可以减小接合时的加压力，可以减少接合所产生的变形。

为了将网格状地连续地分布的共晶碳合物改变为不连续的粒状或块状，最好是对由铸造获得的合金进行热锻造、热轧等的塑性加工，或者在此之上在进行加热处理（退火），但也不限定于此。

使用图 7、图 8 及图 9 说明使用了上述的钴基合金的接合构造的本发明的实施例的隔离阀。本实施例的隔离阀 2 具有阀箱 51，在阀箱（阀壳体）51 内插入着阀棒 103。阀体 50 安装在阀棒 103 上。隔离阀 2 在熔解着氧的环境下使用。环状的阀座 1a 设在阀体 50 的两侧。流体流过的通路 104 形成在阀箱 51 内。环状的一对阀座 1b 面对通路 104 地安装在阀箱 51 上。通过降下阀棒 103，阀体 50 下降并插入到一对阀座 1b 之间，通过设在阀体 50 上的阀座 1a 与阀座 1b 接触而关闭隔离阀 2。即，停止通路 104 内的流体的流动。通过使阀棒 103 上升，阀体 50 也上升，流体流过通路 104 内。

如图 8 所示，阀座 1a 具有作为本体部的环状的阀座基座 52 及环状钴基合金部 53。阀座基座 52 安装在阀体 50 上，钴基合金部 53 通过插入材料层（未图示）接合在阀座基座 52 上。如图 9 所示，各个阀座 1b 具有作为本体部的环状的阀座基座 54 及环状钴基合金部 55。阀座基座 54 安装在阀箱 51 上，钴基合金部 55 通过插入材料层（未图示）接合在阀座基座 54 上。阀座基座 52 和 54 都是 SCPH2（相当于 S25C）的铸造品。隔离阀 2 关闭着的状态下，阀座 1a 的钴基合金部 53 与阀座 1b 的钴基合金部 55 接触。本实施例中的阀座基座 52 和 54 相当于上述钴基合金件的接合构造中的母材 37。

钴基合金部 53 及 55 如下这样地进行制造。对于含有铸造组织的基体部中具有网格状的共晶碳化物的 C1.1 重量%、Cr 29.7 重量%、W 4.5 重量%的钴基合金在 1050～1100℃的温度下进行热轧，将共晶碳化物微细化为粒径 30μm 以下的粒状或块状。将从该钴基合金削出的厚度 5mm 的钴基合金环作为钴基合金部 53 及 55 使用。钴基合金部 53 及 55 用具有粒径 30μm 以下的粒状或块状共晶碳化物的钴基合金制作。

将钴基合金部 53 在与阀座基座 52 之间夹着插入材料地由钴基合金部 53 的自重压接在阀座基座 52 上。另外，将钴基合金部 55 在与阀座基座 54 之间夹着插入材料地由钴基合金部 55 的自重压接在阀座基座 54 上。而且，钴基合金部 53 与阀座基座 52、钴基合金部 55 和阀座基座 54 在分别将插入材料夹在之间的状态下在下述的条件下被液相扩散接合。各插入材料含有 Si 4.5 重量%、B 3.2 重量%，其余的由镍构成的镍基合金组成，厚度是 40μm。插入材料的固相线温度是约 980℃，液相线温度是约 1040℃。

上述液相扩散接合是在接合温度：1100℃、保持时间：1 小时、真空度：2×10^{-4}torr、加压力：80g/cm^2 的条件下进行的。由于在插入材料中含有作为熔点降低元素的 Si、B，插入材料的熔点比被接合材料（阀座基座 52 和与钴基合金部 53、阀座基座 54 和钴基合金部 55）低。但是，在保持为接合温度的期间，含在插入材料中的 Si 及 B 被扩散到被接合材料中，由于插入材料的熔点上升，在接合中，进行插入材料的凝固。这样，液相扩散接合完毕。

阀座基座 52 和与钴基合金部 53 由液相扩散接合接合了时，在阀座基座 52 之上形成了插入材料层，在插入材料层之上形成着钴基合金部 53 的层。另外，阀座基座 54 和与钴基合金部 55 由液相扩散接合接合了时，在阀座基座 54 之上形成了插入材料层，在插入材料层上形成着钴基合金部 55 的层。钴基合金部 53 的层及钴基合金部 55 的层具有粒径 30μm 以下的粒状或块状共晶碳化物。在接合后，在对实施了各自的接合界面的断面观察时，没有发现空隙等的接合缺陷，显示着良好的接合状态。本实施例的隔离阀，由于阀座的表面由微细的粒状或块状的

共晶碳化物构成，与由其它的堆焊方法获得的网格状的共晶碳化物构成的阀座相比，阀座难以受到流体中的熔解氧的腐蚀损伤。另外，为了抑制铸造组织的基体部的脱落，抑制阀座的腐蚀的进展，防止耐泄漏性能的降低。钴基合金部 53 的层及钴基合金部 55 的层耐磨耗性大。本实施例的隔离阀 2，由于阀座的耐腐蚀性和耐磨耗性优良，因此其寿命长，而且可以降低维护的频率。

用图 10 说明作为使用了上述的钴基合金的接合构造的本发明的其它的实施例的单向阀。本实施例的单向阀 3 具有阀箱 38，在阀箱 38 内配置着安装在阀体支架 40 上的阀体 39。阀体支架 40 可回转地安装在阀箱 38 上。阀座 1d 在形成在阀箱 38 内的通路 41 相面对的位置安装在阀箱 38 上。阀座 1c 与阀座 1d 相对地安装在阀体 39 上。单向阀 3 从通路 41 流动朝向阀箱 38 内的通路 42 的流体，但是在产生了从通路 42 朝向通路 41 的流体的流动（逆流）时，阀体 39 被压接在阀座 1d 上阻止流体的逆流。这时，具体地讲，阀座 1c 与阀座 1d 接触。阀座 1c 虽然未图示，但与上述阀座 1a 相同，具有作为本体部的环状的阀座基座 52 及环状的钴基合金部 53。阀座基座 52 安装在阀体 39 上，钴基合金部 53 通过插入材料层接合到阀座基座 52 上。阀座 1d 虽然未图示但与上述阀座 1b 相同，具有作为本体部的环状的阀座基座 54 及环状的钴基合金部 55。阀座基座 54 安装在阀箱 51 上，钴基合金部 55 通过插入材料层（未图示）接合到阀座基座 54 上。阀座基座 52 及 54 都是 SCPH2（相当于 S25C）的铸造品。这些阀座基座 52 及 54 相当于上述的钴基合金的接合构成中的母材 37。

使用于单向阀 3 的钴基合金部 53 及 55 如下这样地进行制造。对于含有铸造组织的基体部中具有网格状的共晶碳化物的钴基合金在 1050～1100℃的温度下进行热锻造，由此获得具有分断为粒径 30μm 以下的粒状或块状共晶碳化物的、含有 C 1.1 重量%、Cr 29.7 重量%、W 4.5 重量%的、其余部分由钴构成高硬度的钴基合金。将从该钴基合金削出的厚度 5mm 的钴基合金环作为使用于单向阀 3 的钴基合金部 53 及 55 使用。钴基合金部 53 及 55 用具有粒径 30μm 以下的粒状或块状共晶

碳化物的钴基合金制作。

将钴基合金部 53 在与阀座基座 52 之间夹着插入材料地由钴基合金部 53 的自重压接在阀座基座 52 上。另外，将钴基合金部 55 在与阀座基座 54 之间夹着插入材料地由钴基合金部 55 的自重压接在阀座基座 54 上。而且，钴基合金部 53 与阀座基座 52、钴基合金部 55 和阀座基座 54 在分别将插入材料夹在之间的状态下在下述的条件下被液相扩散接合。各插入材料含有 CR 重量%、Fe3 重量%、Si 4.5 重量%及 B 3.2 重量%，其余的由镍构成的镍基合金组成，厚度是 40μm。插入材料的固相线温度是约 970℃，液相线温度是约 1090℃。

本实施例中的上述液相扩散接合是在接合温度: 1090℃、保持时间: 1 小时、真空度: 2×10^{-4}torr、加压力: 50g/cm^2 的条件下进行的。与隔离阀 2 的情况相同地，含在插入材料中的 Si 及 B 扩散到被接合材料中，插入材料的熔点上升，在接合中进行插入材料的凝固。阀座基座 52 和钴基合金部 53 由液相扩散接合接合了时，在阀座基座 52 之上形成了插入材料层，在插入材料层之上形成着钴基合金部 53 的层。另外，阀座基座 54 和与钴基合金部 55 由液相扩散接合接合了时，在阀座基座 54 之上形成了插入材料层，在插入材料层之上形成着钴基合金部 55 的层。钴基合金部 53 的层及钴基合金部 55 的层具有粒径 30μm 以下的粒状或块状共晶碳化物。

在接合后，在实施了各自的接合界面的断面观察时，没有发现空隙等的接合缺陷，显示着良好的接合状态。另外，本实施例的单向阀由于位于阀座表面部的钴基合金部的共晶碳化物微细，抑制了由于熔解氧所产生的共晶碳化物的腐蚀，抑制铸造组织的基体部的脱落。因此，抑制了阀座的腐蚀，防止了耐漏性能的降低。另外，在本实施例中，由于插入材料使用了含有耐腐蚀性良好的 Cr 的合金，可以保持接合部的耐腐蚀性、特别是在熔解氧多的高温高压的水或水蒸气环境下的接合部的耐腐蚀性。另外钴基合金部 53 的层和钴基合金部 55 的层耐磨耗性也高。本实施例的单向阀 3，由于其阀座耐腐蚀及耐磨耗性优良，因此其寿命长，而且可以降低维护的频率。

用图 11 说明作为使用了上述的钴基合金的接合构造的本发明的其它的实施例的安全阀。本实施例的安全阀 43 具有阀箱（阀壳体）44，在阀箱 44 内具有由阀棒 46 推压的阀体 56，阀体 56 不与阀棒 46 连接而只与其接触着。螺旋弹簧 47 配置在阀箱 44 内。螺旋弹簧 47 的上端与安装在阀箱 44 中的弹簧座 48 接触着。螺旋弹簧 47 的下端与安装在阀棒 46 上的弹簧座 49 接触。即，螺旋弹簧 47 配置在弹簧座 48 与弹簧座 49 之间。环状的阀座 60 与流路 62 面对地配置在阀箱 44 的下部，在螺旋弹簧 47 的作用下，阀棒 46 将阀体 56 向下方推压，将阀体 56 压靠在阀座 60 上。在该状态下，阻止流体从流路 62 向流路 63 流动。流体的压力在增加到可以克服弹簧 47 的推压力的值以上时，由其流体压力压缩螺旋弹簧 47，将阀体 56 推到上方，流体从流路 62 朝向流路 63 流动，比阀体 56 更上游侧的流路 62 内的压力高的流体排放到外部。

阀座 60 具有环状的阀座基座 59 及环状的钴基合金部 61，阀座基座 59 与钴基合金部 61 之间存在着未图示的与图 1 相同的插入材料层。阀体 56 上也设有环状阀座 64，该阀座 64 具有环状的阀座基座 57 及环状的钴基合金部 58。在阀座基座 57 及钴基合金部 58 之间存在着未图示的与图 1 相同的插入材料层。阀座基座 57 及 59 都由 SCPH2 构成。钴基合金部 58 及 61 的各自的组成与隔离阀 2 中的钴基合金部 53 的组成相同。钴其合金部 58 及 61 也具有粒径 30μm 以下的粒状或块状共晶碳化物。成为阀座 60 及 64 的插入材料层的基本成分的插入材料的组成也与隔离阀 2 中使用着插入材料的组成相同。钴基合金部 58 和钴基合金 61 相对置着。在阀座基座 57 与钴基合金部 58 之间夹设着插入材料，在阀座基座 59 与钴基合金部 61 之间夹设着插入材料，在与隔离阀 2 同样的条件下分别进行液相扩散接合。

具有以上所述那样的钴基合金的接合构造的安全阀 43 可以获得与隔离阀 2 同样的效果。

用图 12 说明作为使用了上述的钴基合金的接合构造的本发明的其它的实施例的球形阀。本实施例的球形阀 65 在阀箱 66 内配置着阀棒 67，在阀体 68 中也安装着环状的阀座 69。阀体 68 设置在阀棒 67 的下端部。

环状的阀座72设置在阀箱66上，在阀体68从阀座72离开位于上方时，流路到阀箱66的流路75中的流体在阀座72内朝向上方流动，到达流路76内。

阀座69具有环状的阀座基座70和环状的钴基合金部71，在环状的阀座基座70和环状的钴基合金部71之间存在图中未示的与图1相同的插入材料层。另一阀座72具有环状的阀座基座73和环状的钴基合金部74，在环状的阀座基座73和环状的钴基合金部74之间存在图中未示的与图1相同的插入材料层。阀座基座69及73都由SCPH2构成。钴基合金部71及74的各自的组成与隔离阀2中的钴基合金部53的组成相同。钴其合金部71及74也具有粒径30μm以下的粒状或块状共晶碳化物。成为阀座69及72的插入材料层的基本成分的插入材料的组成也与隔离阀2中使用的插入材料的组成相同。钴基合金部71和钴基合金74相对置着。在阀座基座70与钴基合金部71之间夹设着插入材料，在阀座基座73与钴基合金部74之间夹设着插入材料，在与隔离阀2同样的条件下分别进行液相扩散接合。

具有以上所述那样的钴基合金的接合构造的球形阀65可以获得与隔离阀2同样的效果。

用图13说明沸腾水形原子能发电设备的概略构成。冷却材料在原子炉压力容器14内由炉心发生的热量加热而成为高温高压蒸气，通过主蒸气系统的主蒸气管15被导入高压涡轮机18。在主蒸气管15上设置着图11所示的安全阀43（未图示）。来自高压涡轮机18的排出蒸气经过湿分分离器17被导入低压涡轮机19，借助蒸气的向高压涡轮机18和低压涡轮机19的导入，这些涡轮机进行旋转来驱动发电机20。由发电机20产生的电经过主变压器21送入输送电线。来自高压涡轮机18和低压涡轮机19的排出蒸气在主复水器10中凝结而成为水。该水成为供水由设有许多阀（例如隔离阀和单向阀3等）的供水系统6而返回到原子炉压力容器14内，上述阀在其阀座及阀体上使用了图1所示的钴基合金的接合构造。即从主复水器10排出的供水由低压复水泵25升压而被送到复水过滤装置28和复水脱盐装置29而被净化，在高压复水泵

36 中进一步被升压而送到低压供水加热器 7 中。由低压供水加热器 7 加热的供水在供水泵 30 中进一步升压，在高压供水加热器 31 中加热后通过供水管 9 返回到原子炉压力容器 14。原子炉压力容器 14 收容在原子炉储存容器 13 内，净化原子炉压力容器 14 内的冷却材料的炉净化系统 5 具有热交换器 33 及过滤脱胎换骨盐器 34。硼酸喷射系统具有 SLC 槽 11 和 SLC 泵 12。净化由主复水器 10 分离的放射性气体的废气体处理系统具有空气抽出器 24、活性碳充填塔 23 及排气筒 22。沸腾水形原子能发电设备还具有再循环系统 8、复水储藏槽 27、控制棒驱动系统 32 及原子炉隔离时冷却系统 35。虽然未图示，再循环系统 8 设有上述的隔离阀 2，炉净化系统 5、控制棒驱动系统 32 及原子炉隔离时冷却系统 35 分别设置多个上述的隔离阀 2 及单向阀 3。上述的球形阀 65 也使用于沸腾水形原子能发电设备的上述各系统中。上述的主蒸气系统、炉净化系统 5、供水系统 6、再循环系统 8、控制棒驱动系统 32 及原子炉隔离时冷却系统 35 与原子炉压力容器 14、即内藏炉心的原子炉连接，是原子炉内的冷却材料进行流动的系统。

上述的沸腾水形原子能发电设备由于在处于溶解氧的环境下的阀上设有许多耐腐蚀性及耐磨耗性优良的隔离阀 2、单向阀 3 及球形阀 65，可以减少这阀的维护频率，同时可以抑制由阀座的腐蚀的所产生的钴的熔出，其结果可以抑制由从阀座熔出的钴向炉心流入而产生的长寿命的钴同位素产生，可以降低原子能发电设备的作业员的被辐射。因此，由于显著地减少了阀所需要的维护时间，因此可以减少沸腾水形原子能发电设备的定期检查时的定期检查作业，减少的被辐射量，可以使原子能发电设备的定期检查作业合理化。上述的隔离阀 2、单向阀 3、安全阀 43、及球形阀 65 即使在加压水形原子能发电设备中也可以设置在与内藏炉心的原子炉连接的各系统的配管中。

根据本发明，由于扩散接合后的钴基合金部中存在着粒状或块状的共晶碳化物，因此，钴基合金的接合构造中的钴基合金部的耐腐蚀耐磨耗性优良。

图1

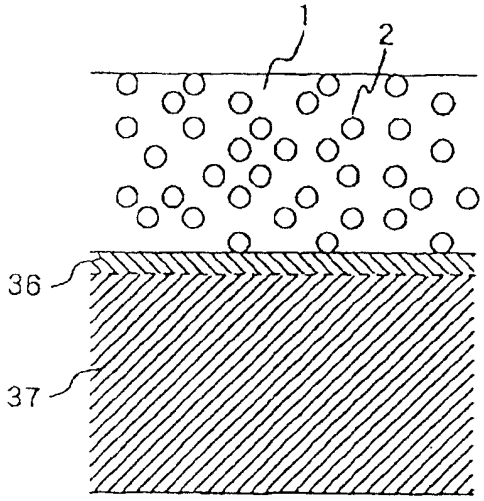


图2

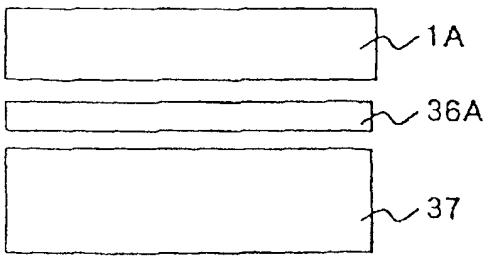


图3

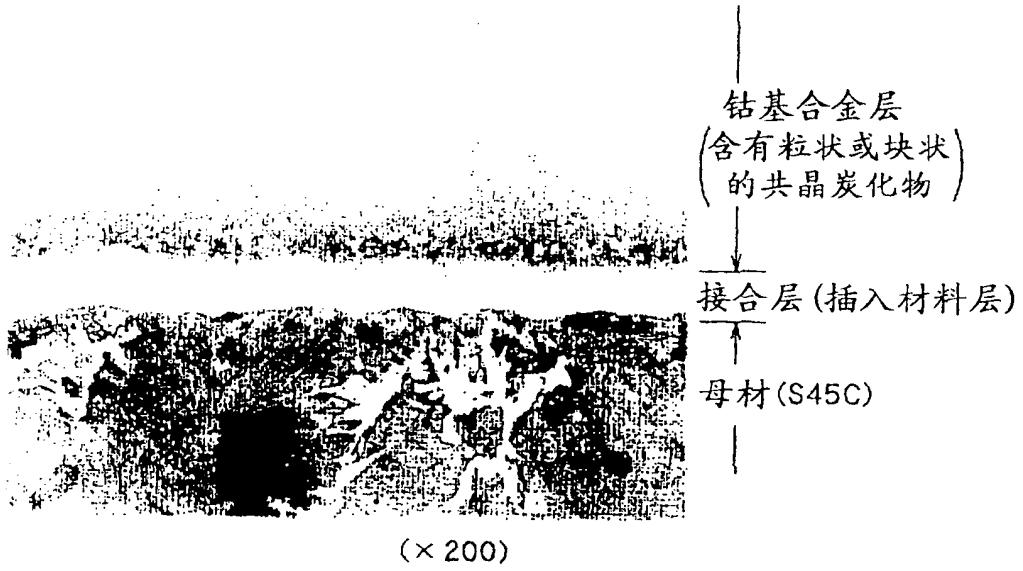


图4

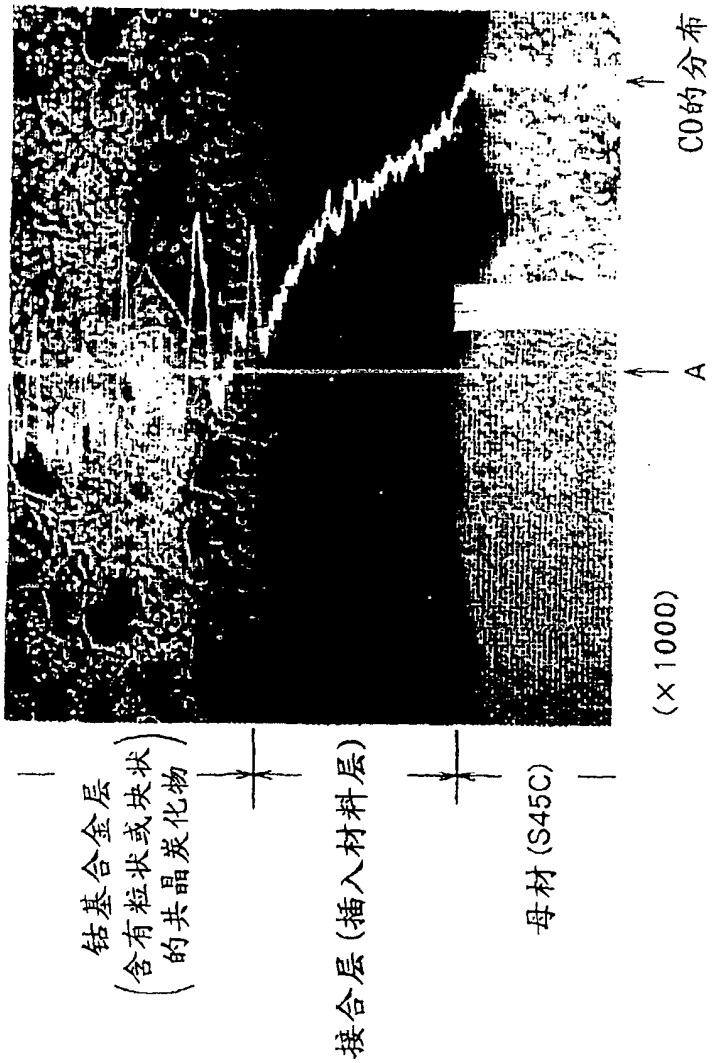


图5

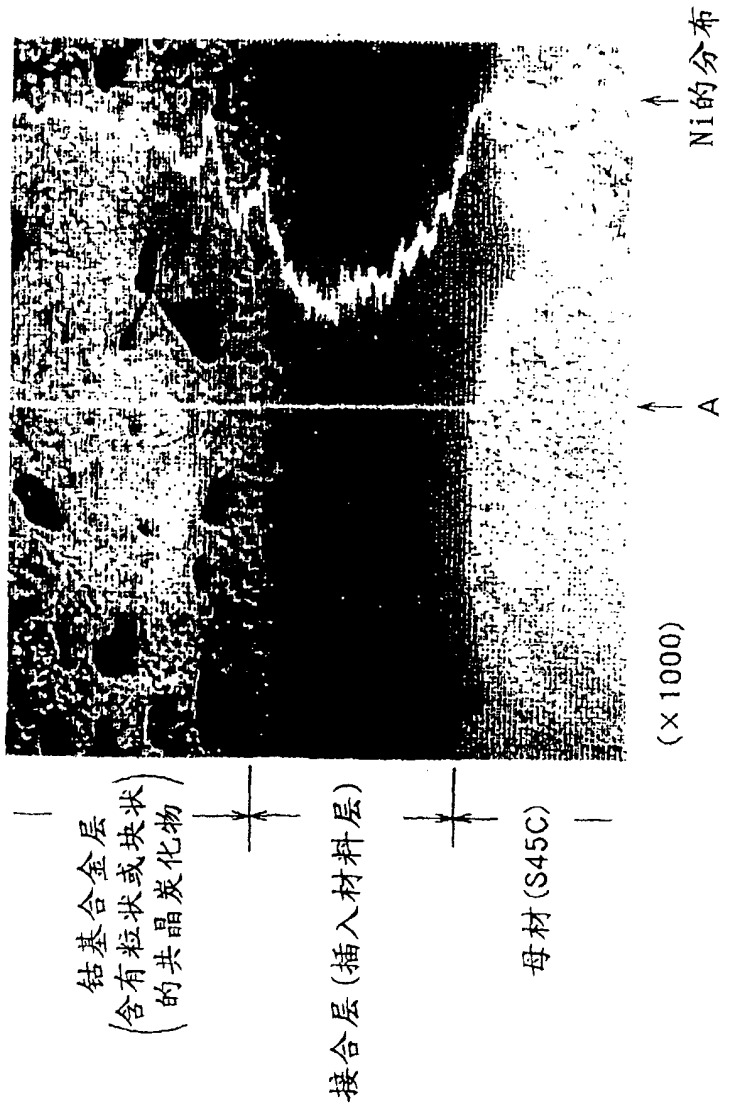


图6

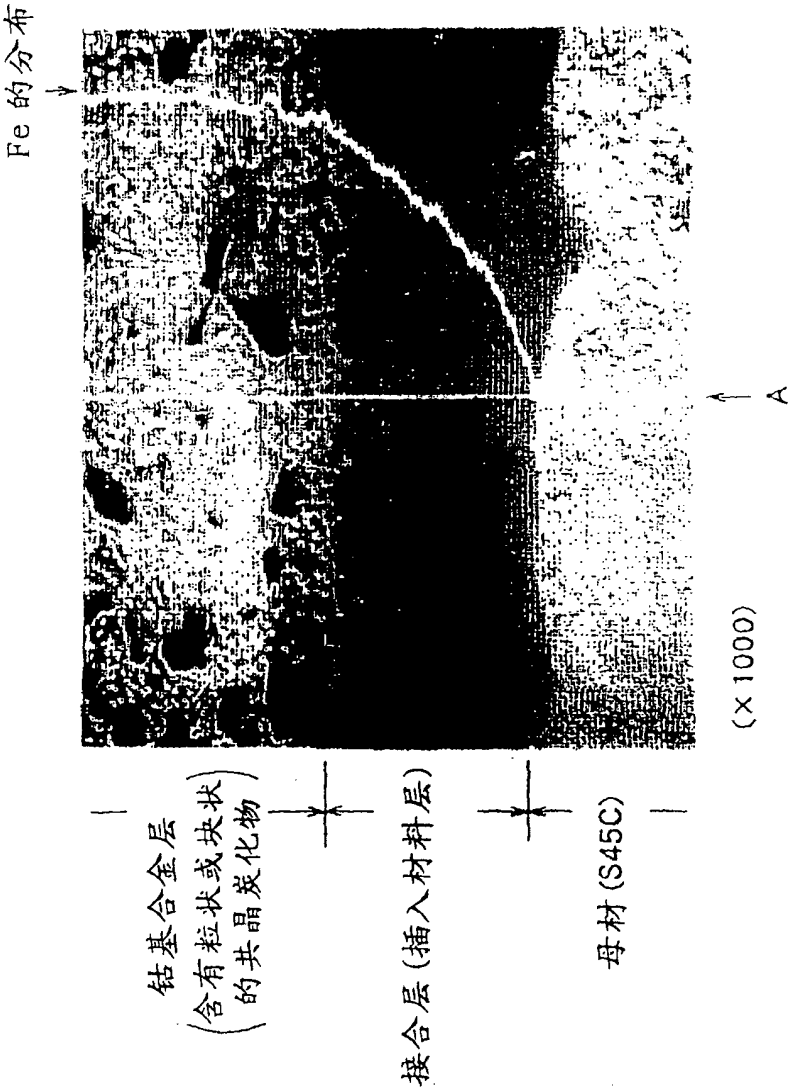


图7

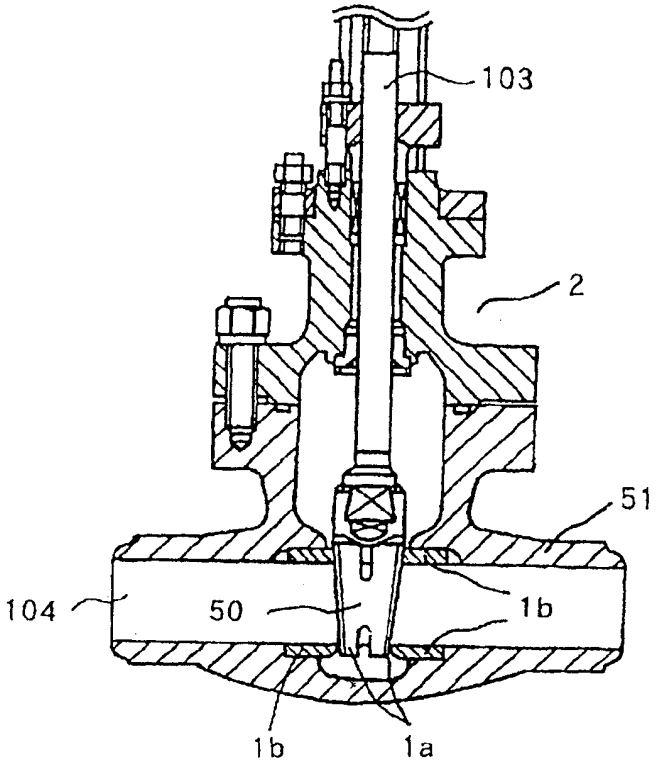


图8

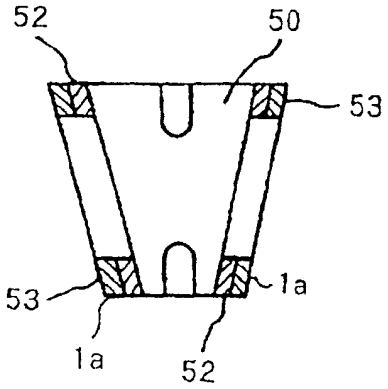


图9

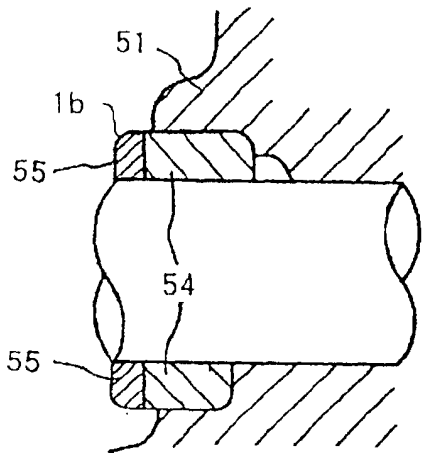


图10

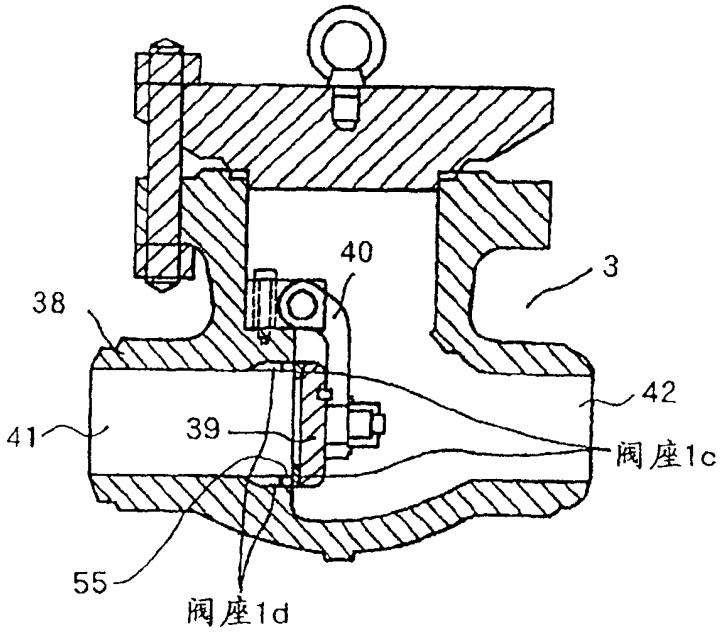


图11

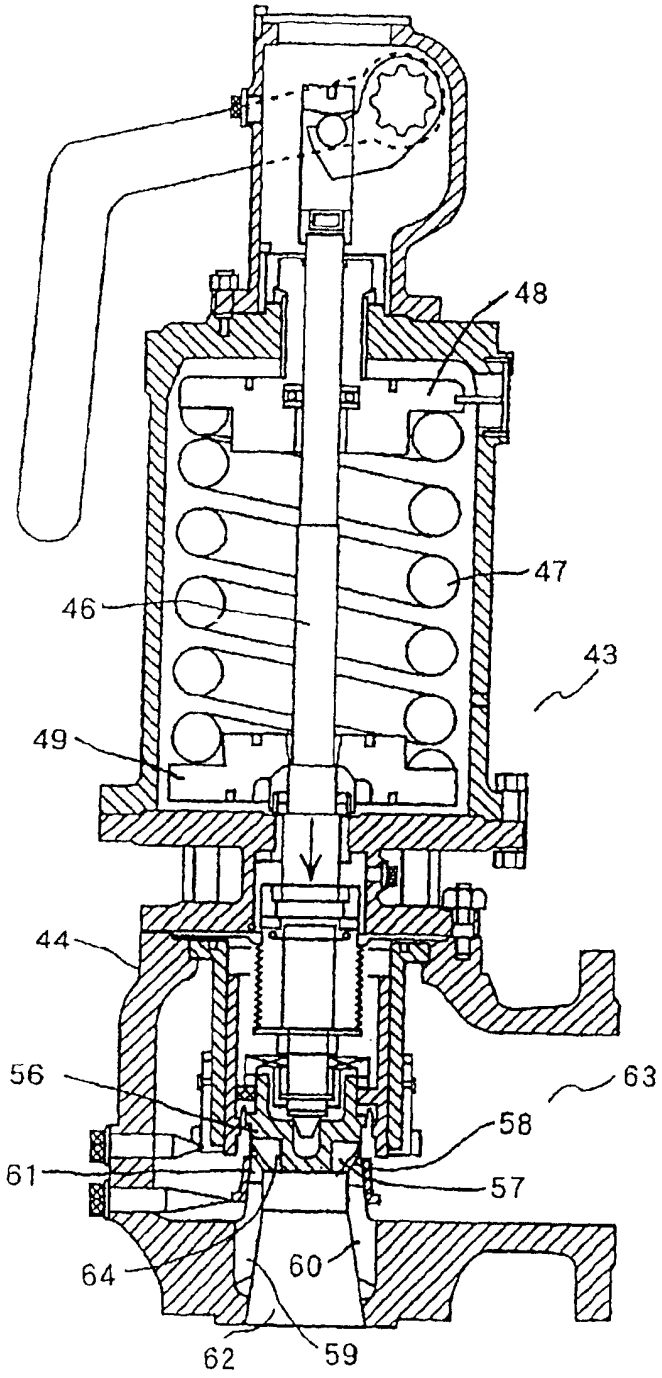


图12

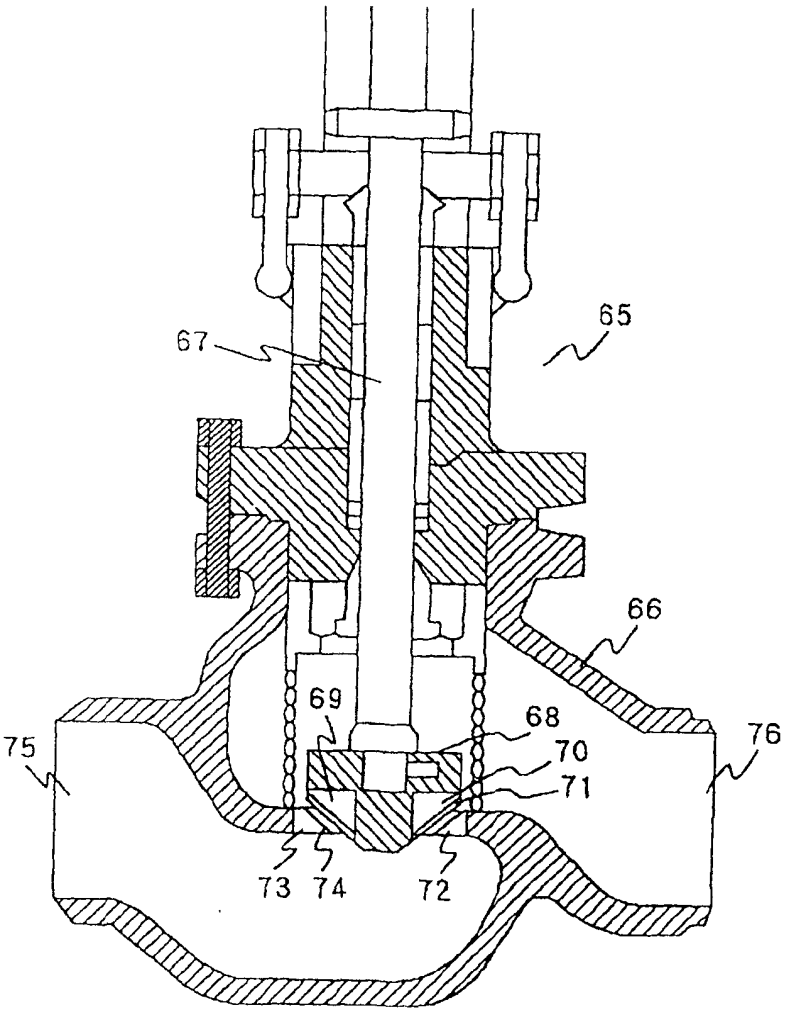
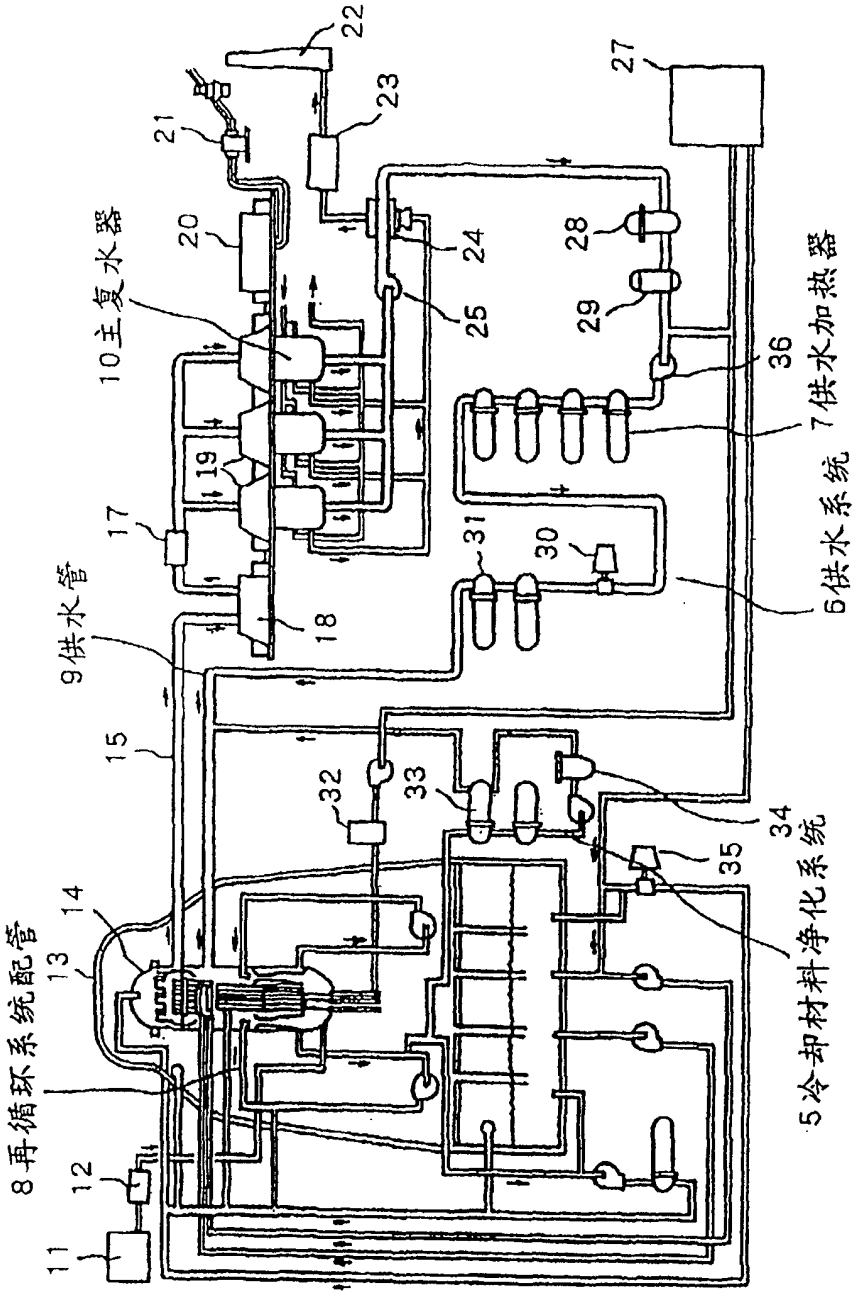


图13


8再循环系统配管
9供水管
10主复水器
5冷却材料净化系统
6供水系统
7供水加热器
11
12
13
14
15
17
18
19
20
21
22
23
24
25
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36