

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H05B 6/30

H05B 6/02



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410091445.1

[43] 公开日 2005 年 8 月 10 日

[11] 公开号 CN 1652641A

[22] 申请日 2004.11.22

[21] 申请号 200410091445.1

[30] 优先权

[32] 2004. 2. 3 [33] JP [31] 027401/2004

[71] 申请人 第一高周波工业株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 渡边康男 多田文明 西马场和典

矢田部宪志 宫川忠伸

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

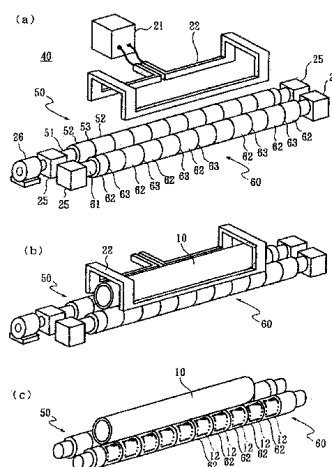
代理人 段承恩 杨光军

权利要求书 1 页 说明书 17 页 附图 7 页

[54] 发明名称 金属筒体的加热装置

[57] 摘要

在一面用 2 根支承辊旋转支撑工件一面感应加热工件的全长的金属筒体的加热装置中,为了使支承辊为便宜又容易筹备的金属材料,并且具备长期耐久性,设定为在工件支承辊之间不会产生电火花的装置结构。在具备能够水平且旋转传动地承载金属筒体 10 的支承辊 50、60、枢转支撑并旋转驱动这些支承辊的辊驱动装置 25~26 和感应加热金属筒体 10 的全长的感应加热装置 21~22 的金属筒体加热装置 40 中,由金属制的芯部件 51、61、沿轴向被分割的形态的多个金属制的短套管 52、62 和承担其相互绝缘作用的衬垫 53、63 构成支承辊 50、60。



1. 一种金属筒体的加热装置，它是具备一面使作为加热对象的金属筒体旋转一面对其进行支撑的两列结构的支承辊、旋转驱动该支承辊的辊驱动装置、和将前述金属筒体全长同时感应加热的感应加热装置，其特征是，前述支承辊具有在金属制的芯部件上嵌装有金属制的套管的构造，该套管被分割成多个短套管，以与前述芯部件电绝缘的状态且在短套管相互之间设置有间隙的配置形态被嵌装。

2. 如权利要求1所述的金属筒体的加热装置，其特征是，将前述多个短套管与前述芯部件电绝缘的装置，是在前述芯部件的外周面或前述短套管的内周面上实加的电绝缘性的被覆层；前述短套管以该被覆层介于中间而被紧固嵌装在前述芯部件上。

3. 如权利要求1所述的金属筒体的加热装置，其特征是，在前述短套管的内周面上设置有遍及该短套管的全长的键槽；另外，在前述芯部件的外周面上植设有键部件，前述短套管通过使前述键部件突出到前述键槽中而被相对于前述芯部件在周方向固定；进而，通过键配合在前述短套管的前述键槽内地配置在短套管相互之间的电绝缘性的衬垫，维持短套管相互之间的前述间隙。

4. 如权利要求3所述的金属筒体的加热装置，其特征是，在前述芯部件的端部上配设有用于防止前述短套管的脱落的止挡体。

5. 如权利要求1所述的金属筒体的加热装置，其特征是，前述套管为非磁性金属制。

6. 如权利要求1至5中的任意一项所述的金属筒体的加热装置，其特征是，前述辊驱动装置被对地绝缘。

7. 如权利要求6所述的金属筒体的加热装置，其特征是，在前述辊驱动装置上，具有枢转支撑前述芯部件的端部的两端轴承部，和枢转支撑前述芯部件的中间部的中间轴承部。

金属筒体的加热装置

技术领域

本发明涉及一面使金属筒体轴旋转一面加热而达到高温的金属筒体的加热装置，详细地说，涉及以感应加热方式来进行加热的金属筒体的加热装置。

这样的金属筒体的加热装置，能够一面加热金属筒体一面使离心力作用于金属筒体内的收容物，例如在金属筒体的内周面上加工出自熔合金被覆时是很方便的。

背景技术

已知有在给金属筒体内表面施加自熔合金的熔敷被覆之际，在金属筒体内装入自熔合金粉末，一面使金属筒体轴旋转、即一面使金属筒体以轴线为中心旋转、一面加热一次使金属筒体内的粉末熔化的所谓的一次方式（一下方式）的作业方法以及金属筒体的加热装置（例如参照专利文献1）。该装置具备使金属筒体高速地绕轴旋转的筒体支撑旋转装置，和一次式加热旋转中的金属筒体的感应加热装置，对于一次式加热用的感应元件，采用了在金属筒体的全长上对金属筒体的圆周方向的小区间接应加热的面加热形的线圈。

对于感应加热金属筒体的全长的感应元件，鞍形的感应线圈大多也常用，在图9（a）中展示了装备了那样的感应元件22的金属筒体加热装置20的主要部分。在该感应元件22中，包括两根在金属筒体10的大体全长上沿金属筒体10在轴向上并排延伸的部分。另外，金属筒体加热装置20的筒体支撑旋转装置以图示的两根支承辊23、24为主要部分，用图未示的辊驱动装置枢转轴支撑并旋转驱动这些辊23、24。

支承辊23、24，以能够承载作为加热对象的金属筒体10的那样，均

以水平的状态且保持适当的距离地平行地设置，当使轴向相一致地承载了金属筒体 10 时，能够水平且可旋转传动地支撑该金属筒体 10。并且，当旋转驱动支承辊 23、24 的任何一方或双方时，通过外周面彼此的接触转动可使金属筒体 10 以所希望的速度轴旋转。

当一面将金属筒体 10 承载在这样的金属筒体加热装置 20 上并使之轴旋转、一面在感应元件 22 上进行高频率通电时，就会在金属筒体 10 的外周面（参照图 9（b））上感应出大体鞍形的一次感应电流 11，加热了该电路部分，但由于金属筒体 10 在以高速度轴旋转，因此金属筒体 10 全周被大体同样地加热。在自熔合金的被覆作业的情况下，为了自熔合金的粉末层的均匀化，以离心力（加速度）为 30m/s^2 （ $\approx 3G$ ，其中 G 是重力加速度）或其以上的速度使金属筒体 10 旋转，将金属筒体 10 加热到自熔合金熔敷的高温为止。

以往，对于支承辊 23、24，采用的是非磁性不锈钢（奥氏体钢）制的辊。虽然说在感应加热的情况下，如果可能的话，还是希望采用例如由氧化铝那样的电绝缘体构成的辊，但是在绝缘材料和不良导体的范围内，还没有发现能够长时间耐得住在高速度下的接触转动的合适的材料。另外，氧化铝等除了期望尺寸的部件的准备和加工困难且昂贵之外，制造也需要很长时间。与此相对，不锈钢因富有韧性且不易发生破损（裂痕）和剥离等，因此除了耐得住残酷的长期的接触转动之外，期望尺寸的部件的准备（供应）和加工容易且价格便宜，还能够实现短期补充供应。

专利文献 1：特开 2003-193262 号公报

发明内容

但是，在支承辊 23、24 为不锈钢制的情况下，因为不锈钢是电的良导体，所以在高频率通电时在支承辊 23、24 上还会感应出二次感应电流 12（参照图 9（c））。二次感应电流 12 是经由金属筒体 10 的两端部，流经支承辊 23、24，加热了支承辊 23、24，从而间接的起到对金属筒体 10 的加热作用的、次要的第二位的电流。当在伴随轴旋转支承辊 23、24、金属

筒体 10 发生振动等从而破坏了支承辊 23、24 与金属筒体 10 的接触等的时候,要继续二次感应电流 12 的环流的感应电动势较强时,例如在金属筒体 10 的两端的四处的转动面端部 13、14、15、16 上就产生因放电而引起的电火花。

一旦产生电火花,在支承辊 23、24 以及金属筒体 10 的外周面上就会形成电火花痕。并且,若产生一次电火花痕,则该处的接触不良便会永久地留下,进而会大量地产生电火花。这样一来,金属筒体 10 的品质会受到损害,支承辊 23、24 的寿命也变短。

因此,在以往的支承辊 23、24 中,不锈钢所具有的韧性等长期耐用性这一优点没有被充分地利用,仅利用了价格便宜且短期补充容易这一优点。

因此,为了还能够利用不锈钢的长期耐用性,给不锈钢制的支承辊 23、24 付与电绝缘性,就通过氧化铝喷镀而在其外周面上形成绝缘被覆层,并试制了装备有该带有绝缘被覆层的支承辊 33、34 的金属筒体加热装置 30 (参照图 10(a))。在该情况下,虽然只流经金属筒体 10 的一次感应电流 11 与以往相同(参照图 9(b)),但由于将一次感应电流金属筒体 10 与支承辊 33、34 电绝缘,因此由支承辊 33、34 感应出的二次感应电流 12 (参照图 10(b))就在支承辊 33、34 各自中环流而停留在各辊内。这样就防止了电火花。

但是,由于在加热环境下高速转动,因此在绝缘被覆层上易产生破损和剥离,并且,当该情况加剧时,终究还是会破坏电绝缘而产生放电,一旦产生电火花,破损等就扩大,加速绝缘被覆层的损耗。这样一来,就会与没有绝缘被覆层时一样,在转动面端部 13、14、15、16 等处频繁产生电火花(参照图 10(c)),从而耗尽支承辊 33、34 的寿命。因此,不能实现超过增加的绝缘被覆层作业成本那样程度的寿命延长。

因此,为了综合利用不锈钢等金属材料所具有的面向辊的优点,即,为了在价格便宜且短期补充容易这一优点之外还充分利用长期耐用性这一优点,在对由金属材料构成的支承辊付与电绝缘性之际,在其具体的构造和绝缘装置的附加的方式上进一步下功夫研究,成了技术上的课题。

本发明的金属筒体的加热装置（本发明的第一方案），是为了解决这样的问题而研究出来的，它是具备一面使作为加热对象的金属筒体旋转一面对其进行支撑的两列结构的支承辊、旋转驱动该支承辊的辊驱动装置、和将前述金属筒体全长同时感应加热的感应加热装置的金属筒体的加热装置，其特征在于，前述支承辊具有在金属制的芯部件上嵌装有金属制的套管的构造，该套管被分割成多个单体的短套管，以与前述芯部件电绝缘的状态且在短套管相互之间设置有间隙的配置形态被嵌装。

另外，本发明的金属筒体的加热装置（本发明的第二方案），是上述的本发明的第一方案所述的金属筒体的加热装置的进一步限定，其中，使前述多个单体的短套管与前述芯部件电绝缘的装置，是在前述芯部件的外周面或前述短套管的内周面上实加的电绝缘性的被覆层；前述短套管以该被覆层介于中间而被紧固嵌装在前述芯部件上。

进而，本发明的金属筒体的加热装置（本发明的第三方案），是上述的本发明的第一方案所述的金属筒体的加热装置的进一步限定，其中，在前述短套管的内周面上设置有遍及该短套管的全长的键槽；另外，在前述芯部件的外周面上植设有键部件，前述短套管通过使前述键部件突出到前述键槽中而被相对于前述芯部件在周方向固定；进而，通过键配合在前述短套管的前述键槽内地配置在短套管相互之间的电绝缘性的衬垫，维持短套管相互之间的前述间隙。

另外，本发明的金属筒体的加热装置（本发明的第四方案），是上述的本发明的第三方案所述的金属筒体的加热装置的进一步限定，其中，在前述芯部件的端部配设有用于防止前述短套管脱落的止挡体。

另外，本发明的金属筒体的加热装置（本发明的第五方案），是上述的本发明的第一方案所述的金属筒体的加热装置的进一步限定，其中，前述套管为非磁性金属制。

另外，本发明的金属筒体的加热装置（本发明的第六方案），是上述的本发明的第一方案～本发明的第五方案所述的金属筒体的加热装置的进一步限定，其中，前述辊驱动装置被对地绝缘。

另外，本发明的金属筒体的加热装置（本发明的第七方案），是上述

的本发明的第六方案所述的金属筒体的加热装置的进一步限定，其中，在前述辊驱动装置上，具有枢转支撑前述芯部件的端部的两端轴承部，和枢转支撑前述芯部件的中间部的中间轴承部。

在这样的本发明的金属筒体的加热装置（本发明的第一方案）中，金属筒体被具备支承辊和辊驱动装置的筒体支撑旋转装置水平地支撑，进而被进行轴旋转。另外，通过感应加热装置遍及全长地进行加热。由此，能够一面将金属筒体同时加热一面使离心力作用在金属筒体上，例如能够妥当地在金属筒体的内周面上实施自熔合金被覆。

并且，通过将支承辊既沿半径方向也沿轴方向分割并使分割体间彼此相互绝缘，即，将支承辊沿半径方向分割为辊驱动装置侧的芯部件和金属筒体侧的套管，同时将该套管进一步在轴向上分割为几个短套管，在此基础上，通过实行各短套管的相互绝缘，将在支承辊上感应出的二次感应电流以短套管的单位截断。然后，由于在伴随旋转而金属筒体和支承辊的接触被破坏等时产生的感应电动势也被分割，从而使得每一个都被减弱，因此，除了放电很难发生之外，即便产生了放电也很容易消灭，因此急剧减少了不希望的电火花的发生。

因此，即便将套管用金属材料制作，也不会有因放电而引起的不良状况，没必要将作为具体的绝缘装置的绝缘部件配置在接触转动部位上。并且，如果用易选出兼备便宜、短期补充容易、长期耐性这样的优点的部件的金属材料来制作短套管，也能够保全支承辊的寿命。

因而，根据该发明，能够实现既便宜又适于长期使用的金属筒体的加热装置。

另外，在本发明的金属筒体的加热装置（本发明的第二方案）中，通过在芯部件的外周面或短套管的内周面上形成绝缘被覆层，然后将短套管从芯部件电绝缘，同时以上述被覆层介于中间而将短套管紧固嵌装在芯部件上，由此，容易且可靠地实现了短套管的相对于芯部件的同轴配置，在嵌装后的短套管的外周面上确保了高速旋转时所必要的高度的同心度、正圆度、同轴度，很容易地确保了本来的辊的功能。并且，在该情况下，芯部件的绝缘被覆层由于外嵌套管，从而不和金属筒体接触转动，因此绝缘

被覆层也能够长期地维持。上述紧固嵌装，通过将套管以过盈配合外嵌在芯部件上，能够容易且不损伤芯部件的绝缘被覆层地将短套管嵌装上。并且，由于套管被分割成短套管，因此套管的过盈配合更容易，还能够将维护更换时的材料工件费抑制地较低。

进而，在本发明的金属筒体的加热装置（本发明的第三方案）中，通过在短套管端部之间介插绝缘用衬垫，即便例如在因异常升温等而使短套管松动从而成为能够沿芯部件的轴向移动的状态时，也能够可靠地维持短套管相互的电绝缘。另外，通过植设在芯部件的外周面上的键部件嵌插在套管的内周面的键槽内，即便例如在因异常升温等而使套管松动从而与芯部件的在周方向上的摩擦力变弱或消失的时候，也能够可靠地防止芯部件的空转。并且，由于键槽长及套管的两端，因此没有键部件妨碍套管的过盈配合的情况。

进而，在本发明的金属筒体的加热装置（本发明的第四方案）中，由于在芯部件的两端部上配设有用于防止短套管的脱落的止挡体，因此即便出现上述异常升温的万一波及到支承辊的端部的情况，也能够抑制上述脱落，甚至连作为脱落动作中最开始动作的短套管的从芯部件端部的露出也被抑制，使之无缘于脱落和随之而来的麻烦等极不理想的事态。

另外，在本发明的金属筒体的加热装置（本发明的第五方案）中，由于将短套管设为非磁性（非强磁性）金属制，因此在感应加热时在短套管上感应出的感应电流的浸透深度（感应电流进而由其引起的热输入（入热）的向磁通输入面附近的集中度的指标/浸透深度越小集中度越大），为强磁性金属的浸透深度的数十～数百倍，因此能够减小短套管的厚度范围内的热输入量（即，短套管的热输入密度），从而能够抑制短套管的升温。在将短套管设为碳素钢那样的强磁性金属制时，由于在超过磁性转变温度的温度时会变为非磁性，所以上述热输入的抑制，虽然是到金属筒体的加热工序的中途阶段为止，但到该磁性转变温度为止的升温差，大大有助于加热工序内的到达温度的抑制。其结果，例如不用考虑为了像设为强磁性金属制的情况的那样将上述到达温度收敛在容许限度内而使短套管的壁厚壁化，而能够自由地选定等，成为还有利于制作、维护成本的降低的方案。

另外，在本发明的金属筒体的加热装置（本发明的第六方案）中，由于甚至还进行了辊驱动装置的对地绝缘，所以甚至连因在芯部件上感应出的感应电流（譬如说三次感应电流）而引起的放电也能够抑制。

另外，在本发明的金属筒体的加热装置（本发明的第七方案）中，由于不仅将芯部件的两端一面对地绝缘一面被枢转支撑，而且使芯部件的中间部也一面对地绝缘一面被枢转支撑，从而可将支承辊的旋转时振动抑制为较小，即便例如在支承辊较长或使支承辊高速旋转的时候，金属筒体与套管的接触转动部位的冲击也会变小，除此之外，接触转动部位等的放电也难以发生或难以加剧。

另外，通过在中间轴承部上附加设置水冷外壳，能够保护中间轴承部于支承辊和金属筒体发出的辐射热之下。

附图说明

图1是表示本发明的一个实施形态的图，(a)是展示金属筒体加热装置的整体构造的立体图，(b)是展示使用状态的立体图，(c)是展示在支承辊上感应出的二次感应电流的立体图。

图2是两根支承辊的平面图。

图3展示的是支承辊各部分的外观构造，(a)是芯部件的立体图，(b)是短套管的立体图，(c)是绝缘用衬垫（隔离物）的立体图，(d)是支承辊的展开图。

图4展示的是支承辊各部分的内部构造，(a)是支承辊的正面图，(b)是AA向视剖面图，(c)是BB向视剖面图，(d)是该部分放大图，(e)是C部分放大正面图，(f)是其剖面图，(g)是该部分放大图。

图5是对于本发明的其他的实施形态，展示金属筒体加热装置的整体构造的立体图。

图6是两根支承辊的平面图。

图7是中间轴承部的正面图和侧面图。

图8是支承辊端部的局部剖面侧面图。

图 9 表示以往的金属筒体加热装置，(a) 是展示构造以及使用状态的立体图，(b) 是展示在金属筒体上感应出的一次感应电流的立体图，(c) 是展示在支承辊上感应出的二次感应电流的立体图。

图 10 表示在支承辊上试着施加了绝缘被覆层的金属筒体加热装置，(a) 是展示构造以及使用状态的立体图，(b) 以及 (c) 都是展示在支承辊上感应出的二次感应电流的立体图。

标号说明

10	金属筒体（工件）
11	一次感应电流（在金属筒体上感应）
12	二次感应电流（在支承辊上感应）
13、14、15、16	转动面端部（放电频繁产生部位）
20	金属筒体加热装置（金属筒体的加热装置）
21	高频电源（感应加热装置）
22	感应元件（线圈、感应加热装置）
23、24	支承辊（筒体支撑旋转装置的主要部分）
25	两端轴承部（枢转支撑部、辊驱动装置）
26	电动机（旋转驱动源、辊驱动装置）
30	金属筒体加热装置（金属筒体的加热装置）
33、34	支承辊（筒体支撑旋转装置的主要部分）
40	金属筒体加热装置（金属筒体的加热装置）
50、60	支承辊（筒体支撑旋转装置的主要部分）
51、61	芯部件（金属制轴体、外周面涂布绝缘被覆层）
51a	键部件
51b	中空部
52、62	短套管（能够过盈配合的不锈钢筒状体）
52a	键槽
53、63	端部间隙（电绝缘装置）
54	衬垫（电绝缘装置）

54a	短套管隔离部
54b	被保持部
55	止挡体（电绝缘装置、防脱落装置）
70	金属筒体加热装置（金属筒体的加热装置）
71	绝缘板（对地绝缘装置）
72	中间轴承部（枢转支撑部、辊驱动装置）
73	通水部（辐射热遮蔽用的水冷外壳）
74	显露部（辐射热遮蔽用的水冷外壳）
80、90	支承辊（筒体支撑旋转装置的主要部分）
81、91	芯部件（金属制轴体、外周面涂布绝缘被覆层）
82、92	短套管（能够过盈配合的不锈钢筒状体）

具体实施方式

对于本发明的金属筒体的加热装置（以下，称金属筒体加热装置）的一个实施形态，引用附图说明其构成。图1（a）是展示金属筒体加热装置的整体构造的立体图，图2是两根支承辊的平面图。另外，图3展示的是支承辊各部分的外观构造，（a）是芯部件的立体图，（b）是短套管的立体图，（c）是绝缘用衬垫的立体图，（d）是支承辊的展开图。进而，图4展示的是支承辊各部分的内部构造，（a）是支承辊的正面图，（b）是AA向视剖面图，（c）是BB向视剖面图，（d）是该部分放大图，（e）是C部分放大正面图，（f）是其剖面图，（g）是该部分放大图。

再者，在图示时，为了简明化，省略了感应元件的支撑结构、底座、框架、螺栓等连结件、铰链等连结件、马达驱动装置等的电气电路、控制器等的电子电路等的图示，以发明的说明所必需的部件和相关联的部件为中心而进行了图示。另外，由于在图示之际，对于与以往相同的构成元件附加相同的标号来表示，因此省略了重复的再次的说明，以下，以与以往的不同点为中心进行说明。

该实施形态的金属筒体加热装置40与已经叙述的金属筒体加热装置

20、30 不同之处是支承辊 23、24 和支承辊 33、34 变为支承辊 50、60 这一点。再者，在图 1(a) 中，虽然图示了图 9 和图 10 中省略了图示的一个高频电源 21、四个两端轴承部 25 和一个的电动机 26，但这些是在以往的金屬筒体加热装置 20 中也装备有的部件（参照专利文献 1）。

即，金屬筒体加热装置 40 是以具备两根水平且平行配置的、当承载作为加热对象的金屬筒体 10 时能够水平且旋转传动地将其支撑的支承辊 23、24，枢转支撑并旋转驱动该支承辊 23、24 的辊驱动装置 25~26，和感应加热金屬筒体 10 的全长的感应加热装置 21~22 的金屬筒体加热装置 20 为基础，并通过用支承辊 50、60 置换其中的支承辊 23、24 加以改良的装置。

以适合自熔合金的被覆作业的速度使金屬筒体 10 轴旋转的筒体支撑旋转装置如既已描述的那样由支承辊 50、60 和辊驱动装置 25~26 构成，而对由四个两端轴承部 25 和一台电动机 26 构成的辊驱动装置 25~26 的具体例子进行图示（参照图 1(a)）。将两端轴承部 25 以分别枢转支撑支承辊 50、60 的各端部的那样配设，电动机 26 可经由其中一个两端轴承部 25 旋转驱动支承辊 50。高频电源 21 按适当的通电时间表向由鞍形的感应线圈构成的感应元件 22 通入适宜的高频率。

支承辊 50、60（参照图 2）是相同构造、形状的部件，以比金屬筒体 10 的直径窄的轴间距离平行配置，由于此时以使轴向的朝向相反转的状态设置，使得短套管 52 之间的间隙在支承辊之间彼此相互不同，因此在一方上附加标上“50”，在另一方上标上“60”，从而能够区别地进行图示。另外，在支承辊 50 的各部件上标上“5×”（表示“五十几”）这样的标号，在支承辊 60 的对应部件上标上“6×”（表示“六十几”）这样的标号。以下，详细叙述支承辊 50 的构造，支承辊 60 的构造也是同样的。该支承辊 50（参照图 2、图 3），具备能够轴旋转地被两端轴承部 25 支撑的一根芯部件 51、沿轴向排列并嵌装在芯部件 51 上的十二个短套管 52、以相互不发生导通的形式規制短套管 52 相互间位置的二十二个衬垫 54 和八个止挡体 55。

芯部件 51 (参照图 3(a)), 是将虽是良导体但韧性好且便宜的不锈钢的棒状材料加工成轴旋转体而成的。两端被制作成与两端轴承部 25 相适衬的细直径, 而除此之外的部分被制作成同一直径的圆柱状, 并在其外周面上植设键部件 51a。将二十四个键部件 51a 分配在轴线的两侧, 全部都与轴线平行地排列设置。另外, 为了与短套管 52 电绝缘, 在芯部件 51 的外周面上通过氧化铝喷镀等形成绝缘被覆层。由于键部件 51a 也是不锈钢制, 因此也一起或单独地进行绝缘被覆。进而, 在芯部件 51 的两端部上形成用于安装止挡体 55 的螺丝孔, 如果有减轻重量的必要, 则可在芯部上形成中空部 51b (参照图 4(b))。

短套管 52 (参照图 3(b)), 是将不锈钢制的圆筒体切成比芯部件 51 短, 在其内周面上切刻形成有键槽 52a 的部件。键槽 52a 形成为两条, 全都到达包括短套管 52 的两端部在内的全长。键槽 52a 的宽度与深度是一定的, 使得能够将上述键部件 51a 的突出部嵌入。短套管 52, 为了进行过盈配合, 即, 为了使之加热膨胀之后嵌装在芯部件 51 上, 由不锈钢的实心材料构成, 并使内径比芯部件 51 的外径稍小一点。

绝缘用衬垫 54 (参照图 3(c)), 是端面为凸形的不锈钢小片, 当将一方的被保持部 54b 从任意一个短套管 52 的端面插入键槽 52a, 将另一方的被保持部 54b 从与该短套管 52 相邻的另一短套管 52 的端面插入键槽 52a 时, 短套管隔离部 54a 就向两短套管 52 的相对端面之间突出, 从而将相邻的短套管 52 之间的端部间隙 53 维持在一定或其以上。短套管间隔部 54a 与被保持部 54b, 在至少具有与短套管 52 接触的可能性的表面上, 为了执行电绝缘而通过氧化铝喷镀等实施绝缘被覆, 从而使该衬垫具备必要的电绝缘性。对止挡体 55 也实施绝缘被覆。

将这些组合在一起 (参照图 2) 就作成了支承辊 50 (参照图 4)。具体的说, 将短套管 52 用过盈配合一个个地嵌装在芯部件 51 上, 在此之际, 将键部件 51a 的突出部嵌入键槽 52a。另外, 在嵌装了一个短套管 52 之后嵌装下一个短套管 52 之时, 在它们的端部之间介设上两个衬垫 54。衬垫 54, 通过将被保持部 54b 插入短套管 52 的键槽 52a 的中间从而被收纳在短

套管 52 与芯部件 51 之间,以短套管间隔部 54a 从键槽 52a 露出的状态,被介插在两侧的短套管 52 的端部之间。

对于该实施形态的金属筒体加热装置 40,引用附图说明其使用样态以及动作。图 1(b) 是展示金属筒体加热装置 40 的使用状态的立体图,图 1(c) 是展示在支承辊 60 上感应出的二次感应电流 12 的流向的立体图。

金属筒体加热装置 40 的使用方法基本与以往相同。即(参照图 1(b)),在为了在金属筒体 10 的内周面上实施自熔合金的熔敷被覆等而用金属筒体加热装置 40 来加热金属筒体 10 的情况下,首先将金属筒体 10 承载在支承辊 50、60 上,其次进行自熔合金粉末的装入等与应用相对应的前操作,进而将感应元件 22 靠近金属筒体 10 或者确认感应元件 22 位于能够对金属筒体 10 进行感应加热的位置上,接着使电动机 26 和高频电源 21 工作。

这样一来,使支承辊 50 轴旋转,则金属筒体 10 以及支承辊 60 随着它而轴旋转。其旋转速度通过图未示的控制器等的控制,保持在金属筒体 10 的内周面上产生所希望的离心力的速度。作为适合于自熔合金的被覆作业的离心力(加速度),最好在 30m/s^2 ($\doteq 3G$, G 是重力加速度)或其以上,虽然在专利文献 1 中例示了 $30\sim 100\text{m/s}^2$ ($3\sim 10G$)和 $50\sim 100\text{m/s}^2$ ($5\sim 10G$)的范围,但在最近,也多用 $200\sim 500\text{m/s}^2$ ($20G\sim 50G$)的范围。

另外,在感应元件 22 上实行高频率通电,在金属筒体 10 的外周面上(参照图 9(b))感应出大体鞍形的一次感应电流 11,并将该电路部分加热。由于金属筒体 10 在以高速轴旋转,因此将金属筒体 10 全周大体同样地加热。在自熔合金的被覆作业的情况下,金属筒体 10 被加热到自熔合金熔敷的高温为止。该温度为如专利文献 1 中所记载的 1000°C 左右或更高,作为其所需的高频率通电条件,多用设定为频率在 $0.3\text{kHz}\sim 5\text{kHz}$ 左右的低频率带,功率为 $200\text{kW}\sim 1200\text{kW}$ 左右的特大电力的通电条件,但也使用此外的条件。

进而,由于支承辊 50、60 的大部分是不锈钢制的,因此在高频率通电时,还是在支承辊 50、60 上也感应出二次感应电流 12。

可是,由于支承辊 50、60 的构造与以往的支承辊 23、24 不同,因此

支承辊 50、60 的二次感应电流 12 的流向与以往的不同。

即（参照图 1（c）），在支承辊 60 上，作为二次感应电流 12 的感应部位的外周面部分，被分割成十二个短套管 62，因为将它们相互电气地绝缘，所以二次感应电流 12 也与短套管 62 相对应地被分割，各个二次感应电流 12 在该短套管 62 内的小的封闭环内流动，因此作为二次感应电流 12 的起源的感应电动势也同样被分割而分散。对于支承辊 50 也同样。

因此，即便当伴随轴旋转支承辊 50、60 和金属筒体 10 发生振动等而破坏了支承辊 50、60 和金属筒体 10 的接触等时，要继续感应电流的还流的感应电动势起作用，分散在各短套管 62 内的感应电动势，比不是这种结构时弱很多，因此急剧减少了电火花的产生。

这样，在该金属筒体加热装置 40 中，支承辊 50、60 几乎不会被曝露于电火花下，所以，能够充分获得不锈钢所具有的韧性等长期耐用性这一优点，因此能够在长时间内使用而没有不良情况。

另外，在长期使用之后，当短套管 52、62 破损时，通过仅将该短套管更好为新的短套管，其他的部件能够继续使用。短套管的更换与支承辊 50、60 的组装时同样地用过盈配合来进行，可以很容易。

进而，作为绝缘装置而设置的确保端部间隙 53、63 用的衬垫 54、芯部件 51 的绝缘被覆层、衬垫 54 的绝缘被覆层、止挡体 55 的绝缘被覆层，与支承辊 33、34 的绝缘被覆层不同，由于没有被曝露于残酷的接触转动下，因此他们也耐得住长期使用。

另外，伴随金属筒体 10 的加热，不仅金属筒体 10，连支承辊 50 也被加热，由于该加热对短套管 52 起的作用比对芯部件 51 起的作用，因此短套管 52 热膨胀，从而产生了相对于芯部件 51 的紧固力变弱的倾向。这样，当这种倾向过度，松动到不希望的程度时，就变为短套管 52 很可能既沿芯部件 51 的周方向也沿轴向移动的状态。但是，即便是这种万中之一的事态，在支承辊 50 中，也可通过键部件 51a 与键槽 52a 的协作，防止芯部件 51 的空转，通过衬垫 54 的介设，防止相邻的短套管 52 彼此的接触短路，通过止挡体 55，防止短套管 52 的脱落。

对于本发明的金属筒体加热装置的其他的实施形态，引用附图说明其构成。图5是展示金属筒体的加热装置的整体构造的立体图，图6是两根支承辊（或将四根配置成两列的结构）的平面图，图7是中间轴承部的正面图和侧面图。再者，在图7的正面图中展示的是将外壳沿纵向切断后去掉身前一侧的部分的状态。

该实施形态的金属筒体加热装置70与上述金属筒体加热装置40的不同之处在于在辊驱动装置25~26上追加了中间轴承部72这一点，和使该辊驱动装置对地绝缘这一点。

对地绝缘（参照图5），通过在两端轴承部25、电动机26和中间轴承部72的各底面上覆盖绝缘板71来实行，由此，阻止了在支承辊的芯部件上感应出的感应电流经由辊驱动装置流向设置处地面等，因此连因它而起的放电都抑制了。

通过枢转支撑芯部件的中间部的中间轴承部72的导入，使得支承辊既可以是一根长及两侧的两端轴承部25之间的长的部件，也可以使两端轴承部25和中间轴承部72之间的较短的两个相连结的部件，但新的支承辊80、90也和支承辊50、60同样，是将不锈钢制的短套管82、92过盈配合在于外周面上实施了绝缘被覆的不锈钢制的芯部件81、91上而成的。在该支承辊80、90中，在将短套管92沿轴向排列之际，不是全部密集地排列，而是省略了一部分。在中间轴承部72上，为了遮蔽辐射热，附加设置了水冷外壳。

在该情况下，因为支承辊80、90的枢转支撑不只由两端的两端轴承部25来实现，还由中间的中间轴承部72来实现，所以即便在使支承辊80、90高速旋转时，由于也能够将支承辊80、90的振动抑制地很小，因此金属筒体10与短套管82、92的接触转动部位的冲击就会变得较小。另外，由于除了短套管82、92被沿轴向分割以及相互绝缘之外，枢转支撑芯部件81、91的辊驱动装置25~26、72也被对地绝缘，因此在接触转动部位等处的放电及其不良影响几乎都没有，所以支承辊80、90能够耐得住更长时间的使用。

进而，中间轴承部 72，通过由外壳显露部 74 将支承辊 80、90 和金属筒体 10 发出的辐射热遮蔽，从而缓和了加热，除此以外，通过向外壳的通水部 73 通水而被积极地冷却，因此即便在残酷的环境下也能够避免轴承部的过多的温度上升，最终也能够耐得住更长时间的使用。

这样，在该金属筒体加热装置 70 中，支承辊 80、90 几乎没有被曝露于电火花之下，除此以外，也不太会受到伴随接触转动而来的冲击，所以能够在极长时间内使用而没有不良情况。

另外，即便在金属筒体加热装置 70 中，基于以短套管单位进行更换的优点、因绝缘被覆层等避免接触转动而得到的寿命延长、相对于短套管的异常松动用键部件等防止空转、以及用绝缘用衬垫等防止短路等，同样是有有效的。

实施例 1

试制上述的金属筒体加热装置 40 以及金属筒体加热装置 70，调查短套管的绝缘状态、支承辊的无载荷时以及有载荷时的振动和直到发现电火花痕为止的使用次数。对金属筒体加热装置 70 还测定中间轴承部 72 的温度。

金属筒体加热装置 40 的支承辊 50、60 的芯部件 51、61，材质为 JIS/SCM440，外径是 120mm，长度是 1920mm；其绝缘被覆层，材质为氧化铝，厚度为 0.3mm，用喷镀形成的。

短套管 52、62，材质是 JIS/SUS304，外径是 150mm，内径是 120mm，长度是 155mm。再者，配置在一方的端部的一个长度只有一半。

金属筒体加热装置 70 的支承辊 80、90 的芯部件 81、91，在中间轴承部 72 的部位被分割，一方的长度是 1254mm，另一方的长度是 950mm，全都是材质为 JIS/SCM440，外径为 150mm。其绝缘被覆层，材质为氧化铝，厚度为 0.3mm，用喷镀形成的。

短套管 82、92，材质是 JIS/SUS304，外径是 180mm，内径是 120mm，长度是 155mm。

对于金属筒体加热装置 40 的短套管 52、62，相邻二者的绝缘电阻，

以市场出售的一般的兆欧表测定的结果是，最低为 $1\text{M}\Omega$ ，虽然也有 $5\text{M}\Omega$ 、 $12\text{M}\Omega$ 、 $20\text{M}\Omega$ 、 $27\text{M}\Omega$ 、 $30\text{M}\Omega$ ，但其他的是无限大。

另外，对于金属筒体加热装置 70 的短套管 82、92，相邻二者的绝缘电阻，用相同的兆欧表测定的结果，都是无限大。

然后，在无载荷下运转而测定振动的结果是，金属筒体加热装置 40 的支承辊 50、60 在 0.02mm 或其以下，金属筒体加热装置 70 的支承辊 80、90 是 $0.02 \sim 0.05\text{mm}$ 。

与此相对，当承载测试用金属筒体 10 而进行有载荷运转时，金属筒体加热装置 40 的支承辊 50、60 的振动增加到 0.25mm 左右，而金属筒体加热装置 70 的支承辊 80、90 的振动则停留在 $0.05 \sim 0.07\text{mm}$ 。

进而，当还对感应元件 22 高频率通电而进行感应加热，并测定金属筒体 10 的温度、中间轴承部 72 的外壳显露部 74 的温度和中间轴承部 72 的轴承的温度时，结果如下。即，当筒体温度为 600°C 的时候，外壳温度为 24°C ，轴承温度为 42°C ；当筒体温度为 700°C 的时候，外壳温度为 25°C ，轴承温度为 42°C ；当筒体温度为 850°C 的时候，外壳温度为 30°C ，轴承温度为 44°C ；当筒体温度为 950°C 的时候，外壳温度为 35°C ，轴承温度为 75°C ，当筒体温度为 1050°C 的时候，外壳温度为 38°C ，轴承温度为 68°C 。

然后，重复进行如下处理，即，一面使金属筒体 10 以 15 转/秒的速度旋转一面使其加热升温到 1050°C ，在将该状态维持 10 秒后，再将金属筒体 10 降至常温。

如果是以往金属筒体加热装置 20，当将那样的处理大概重复 10 次左右时，在支承辊 23、24 上就出现了能够识别的电火花痕，但金属筒体加热装置 40 和金属筒体加热装置 70，即便将上述处理重复 100 次以上，在支承辊 50、60、80、90 上也不会出现电火花痕，能够继续上述处理。

其他

再者，在上述的实施形态中，作为感应元件 22 虽然列举了鞍形的感应线圈，但这是示例，感应元件只要是能够将金属筒体的全长一下子加热（同时加热）的部件，也可以是其他的形状，例如，也可以是如专利文献 1 所

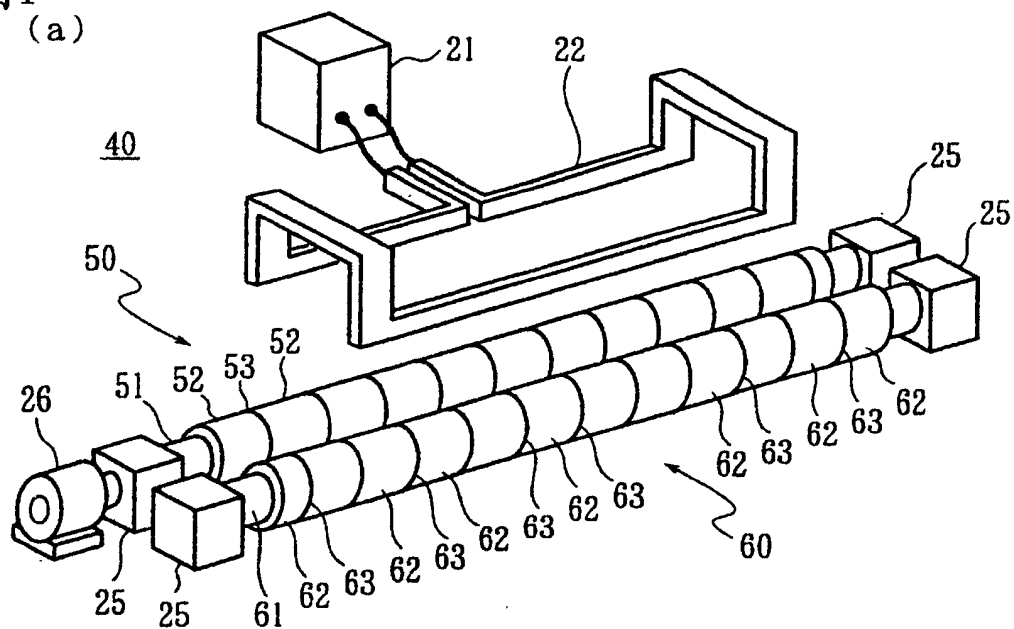
记载的面加热形的线圈或多匝的线圈。

另外，本发明的金属筒体加热装置，不限于向金属筒体内周面的自熔合金被覆作业，还可以使用于例如辊的热处理等。

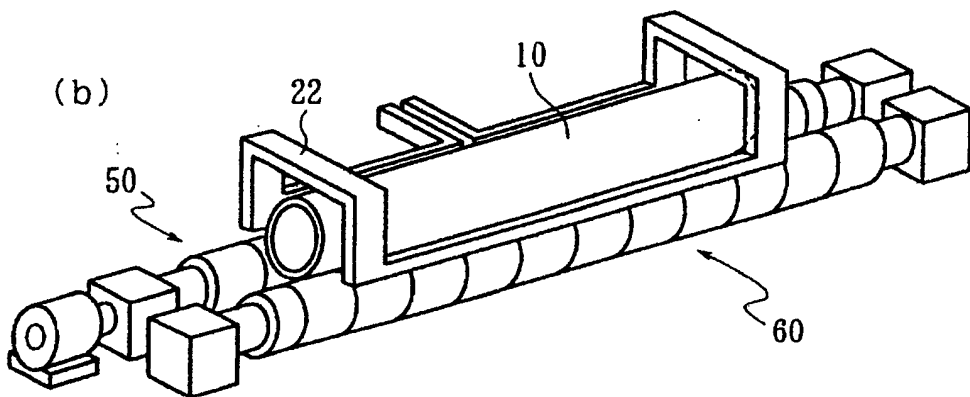
进而，在上述的实施形态中，虽然没有设置如专利文献1所记载的压延轧辊，但只要不与其他部件干扰，压延轧辊的附加设置是任意的。

另外，在上述的实施形态中，虽然只对一根支承辊进行用电机的旋转驱动，但只要适当地采用同步旋转，也可以驱动多根支承辊。

另外，图8是以支承辊51的一端部为中心的详细的侧面图，虽然只用剖面展示了短套管的上半部分等一部分，但在这里图示的止挡体55，弯曲成角铁部件形状，一端部用螺栓55a固定在支承辊51的端面上，另一端在支承辊51的外周面上与短套管的端面触接。

图1
(a)

(b)



(c)

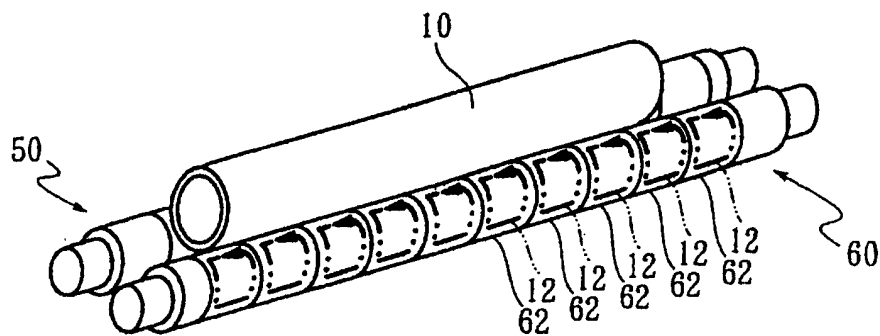


图2

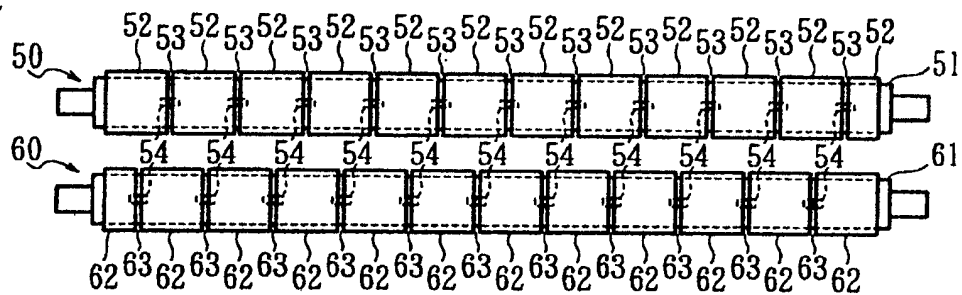


图3

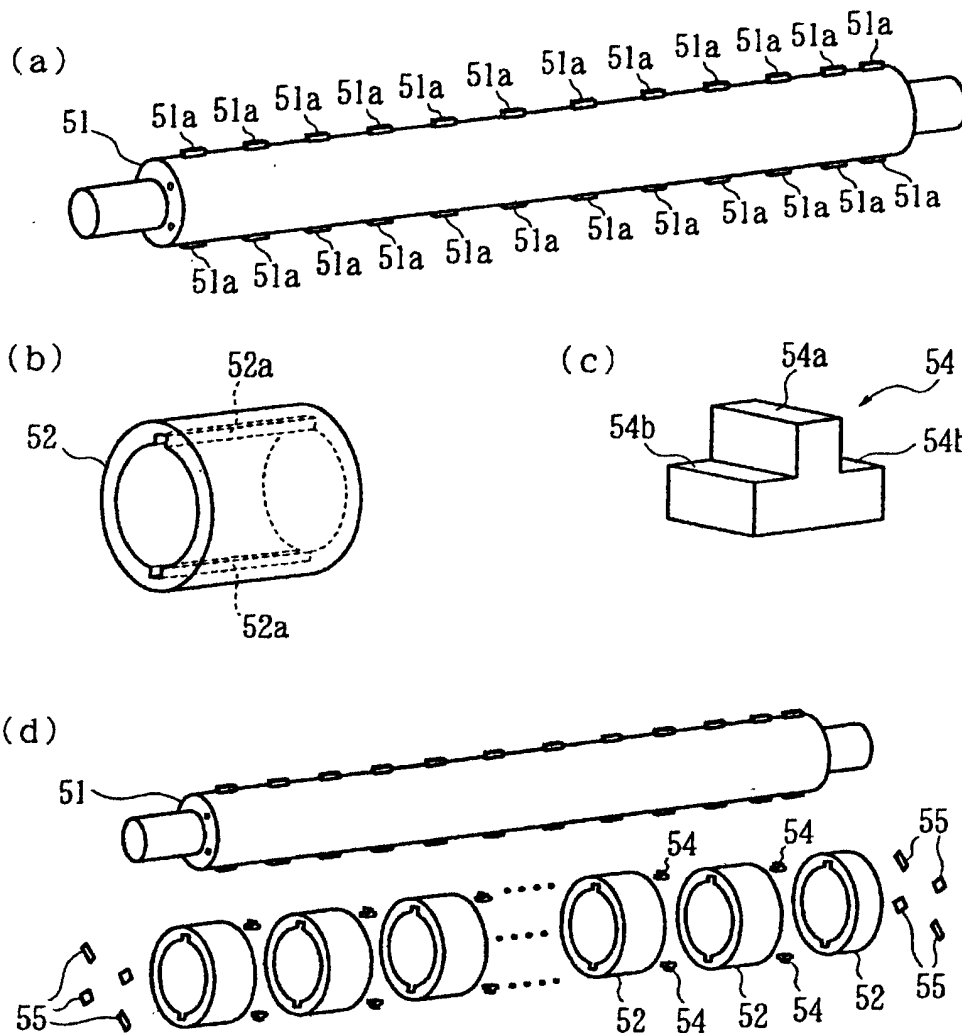
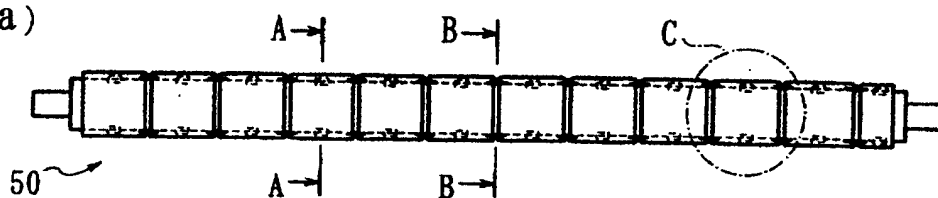
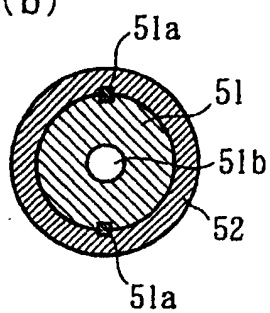


图4

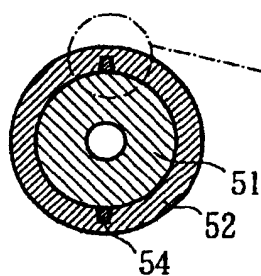
(a)



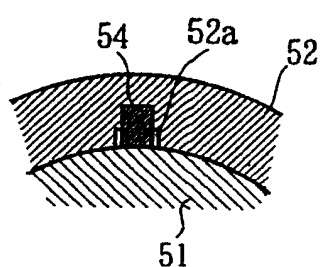
(b)



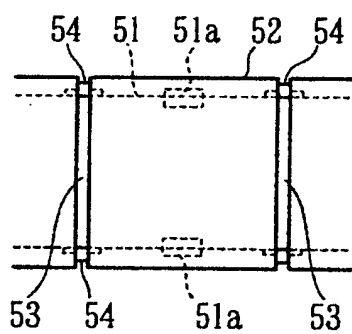
(c)



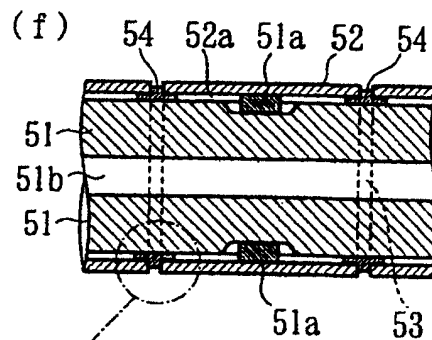
(d)



(e)



(f)



(g)

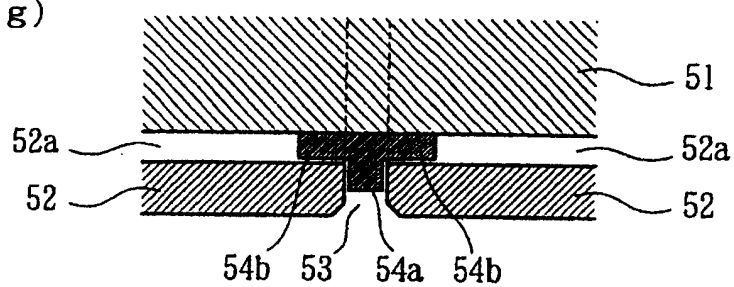


图5

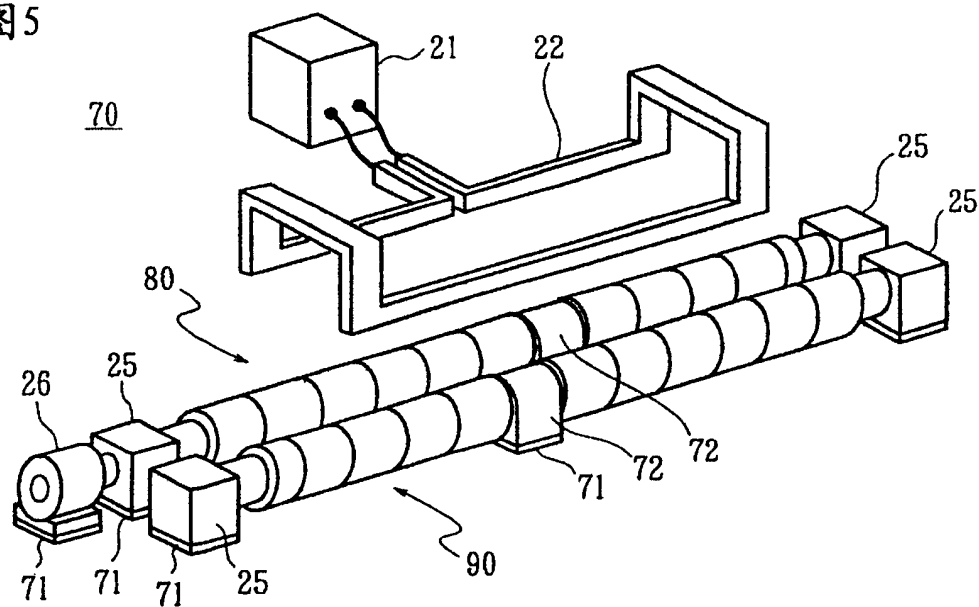


图6

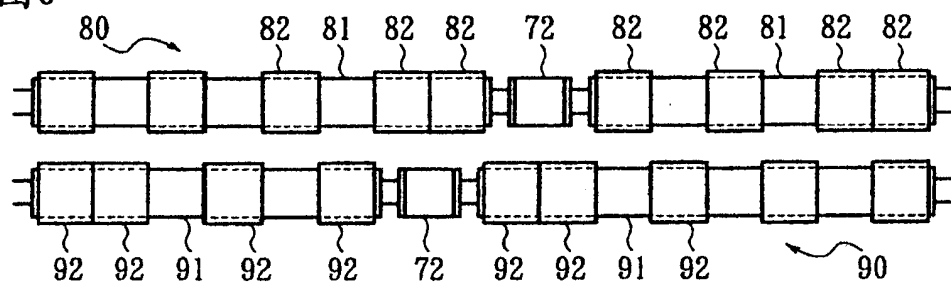
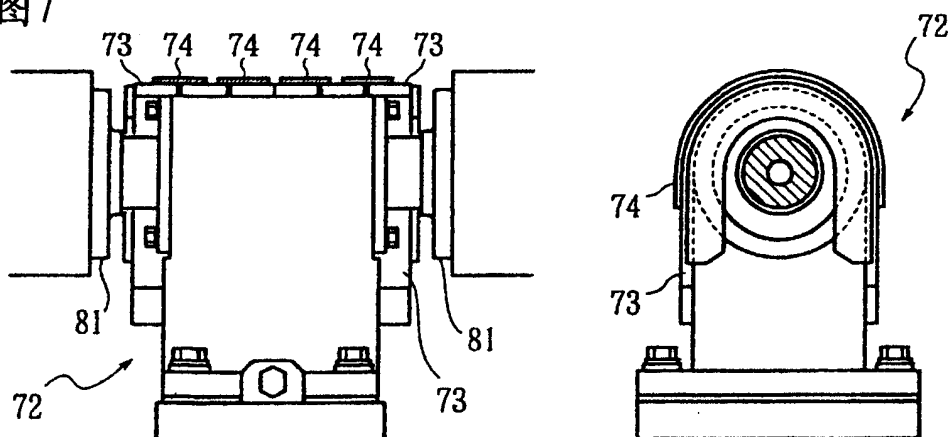


图7



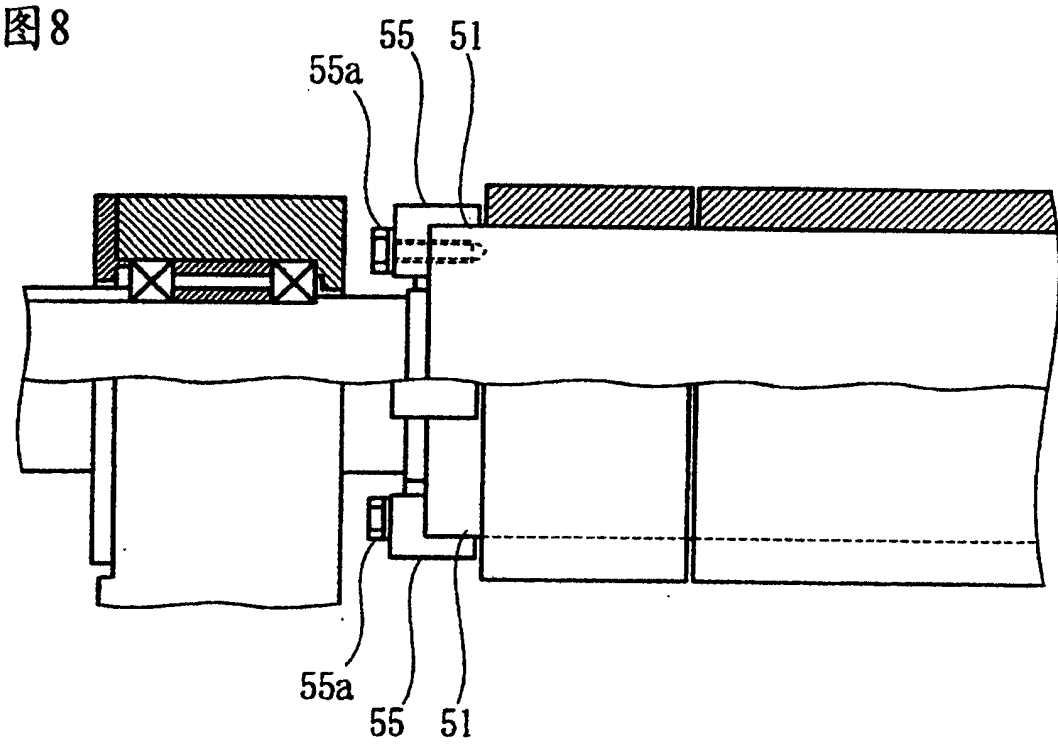
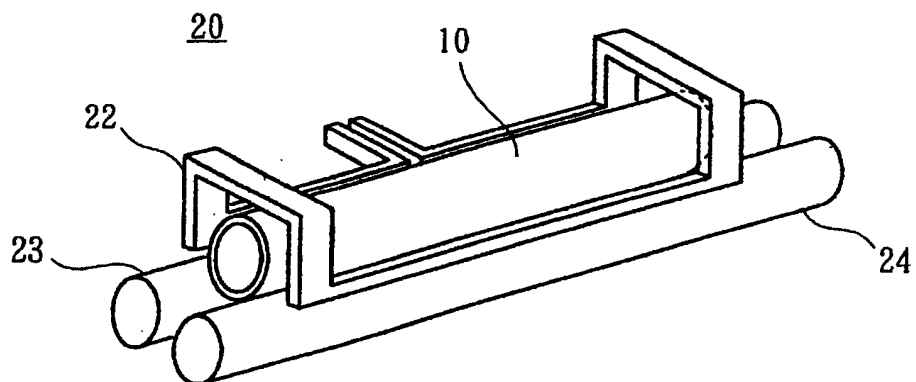
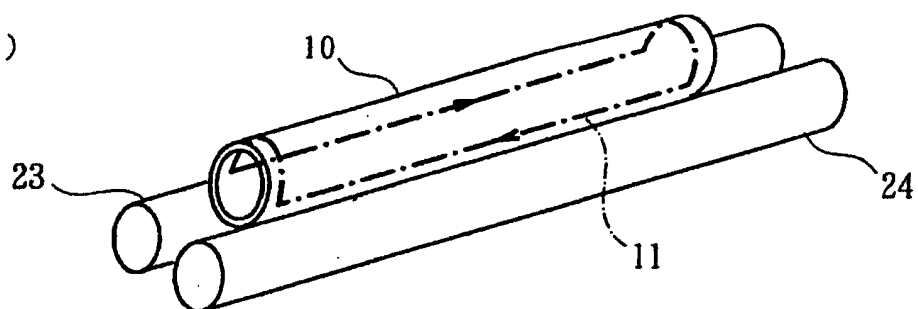


图9

(a)



(b)



(c)

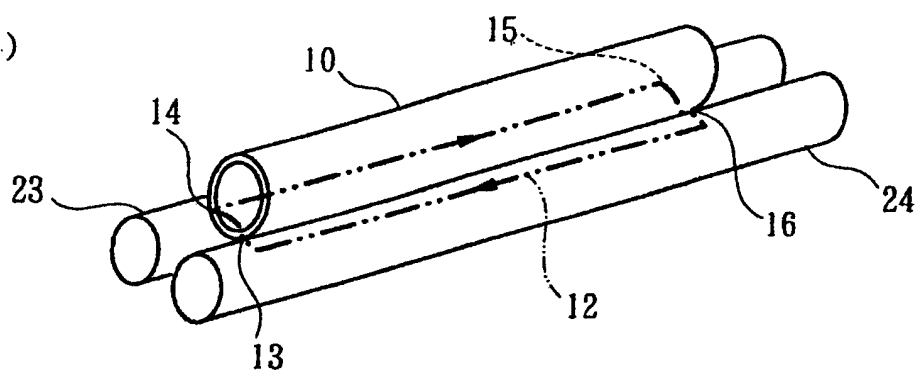
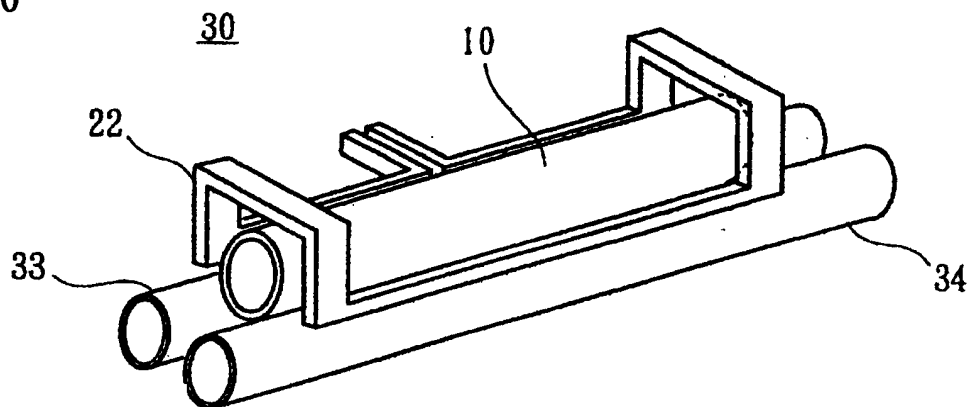
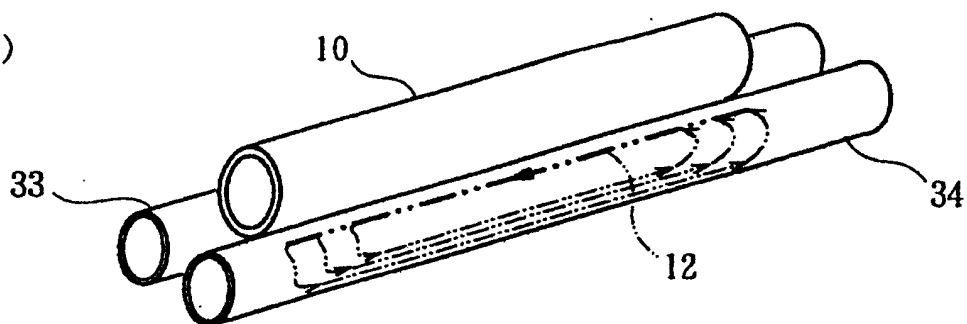


图10

(a)



(b)



(c)

