

發明專利說明書 200528562

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：94101195

※申請日期：94年01月14日

※IPC分類：

C21D9/08

一、發明名稱：

(中) 金屬筒體之加熱裝置

(英)

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 第一高周波工業股份有限公司
(英)

代表人：(中) 1. 梶尾諄
(英)

地址：(中) 日本國東京都中央區日本橋馬喰町一丁目六番二號
(英)

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 5 人)

1. 姓名：(中) 渡邊康男
(英)

● 國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

2. 姓名：(中) 多田文明
(英)

國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

3. 姓名：(中) 西馬場和典
(英)

國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

4. 姓名：(中) 矢田部憲志
(英)

國籍：(中) 日本

(英) JAPAN

5. 姓名：(中) 宮川忠伸
(英)
國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2004/02/03 ; 2004-027401 有主張優先權

(英) JAPAN

5. 姓名：(中) 宮川忠伸
(英)
國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2004/02/03 ; 2004-027401 有主張優先權

(1)

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明是關於一邊使金屬筒體軸旋轉一邊加熱而達到高溫的金屬筒體之加熱裝置，詳細而言，是關於以感應加熱方式來進行加熱的金屬筒體之加熱裝置。

以上的金屬筒體之加熱裝置，能夠一邊加熱金屬筒體一邊使離心力作用於金屬筒體內的收容物，例如可適當地對於金屬筒體的內周圍面施以自熔合金包覆。

【先前技術】

已知有對於金屬筒體內面施以自熔合金的熔敷包覆時，在金屬筒體內裝入自熔合金粉末，一邊使金屬筒體軸旋轉，即一邊使金屬筒體以軸線為中心旋轉，一次加熱熔融金屬筒體內的粉末，即所謂一次式的施工方法及金屬筒體的加熱裝置（例如參照日本專利文獻1）。該裝置具備以高速使金屬筒體繞軸旋轉的筒體支撐旋轉裝置，和一次加熱旋轉中的金屬筒體的感應加熱裝置，一次加熱用的感應元件是採用在金屬筒體的全長上對金屬筒體的圓周方向小區間感應加熱的面加熱式線圈。

感應加熱金屬筒體全長的感應元件同樣多採用鞍形的感應線圈，在圖9(a)顯示安裝上述感應元件22的金屬筒體加熱裝置20的主要部分。在該感應元件22包括兩根在金屬筒體10的大致全長上沿著金屬筒體10軸向並排延伸的部分。另外，金屬筒體加熱裝置20的筒體支撐旋轉裝置是以

(2)

圖示的兩根支承輓 23、24 為主要部分，用圖未示的輓驅動裝置軸支撐並旋轉驅動該等輓 23、24。

支承輓 23、24，以能夠承載加熱對象的金屬筒體 10，皆以在水平的狀態且保持著適當的距離平行設置，當軸向一致承載著金屬筒體 10 時，能夠水平且旋轉傳動地支撐其金屬筒體 10。並且，當旋轉驅動支承輓 23、24 的任何一方或雙方時，藉著外圍面彼此的接觸轉動以預定速度使金屬筒體 10 軸旋轉。

將以上的金屬筒體 10 承載在上述金屬筒體加熱裝置 20 上一邊使其軸旋轉，一邊對感應元件 22 進行高頻導電時，會在金屬筒體 10 的外圍面（參照圖 9（b））上感應出大致呈鞍形的一次感應電流 11，雖將其電路部分加熱，但是由於金屬筒體 10 以高速軸旋轉，因此使得金屬筒體 10 全周圍形成大致同樣地加熱。在自熔合金的包覆施工時，為了使自熔合金的粉末層均勻化而以離心力（加速度）為 30m/s^2 （ $\approx 3G$ ，其中 G 是重力加速度）以上的速度使金屬筒體 10 旋轉，將金屬筒體 10 加熱到自熔合金熔敷的高溫為止。

以往，支承輓 23、24 是採用非磁性不銹鋼（沃斯田系鋼）製的輓。在感應加熱的場合，盡可能地採用例如由氧化鋁的電絕緣體所構成的輓，但是在絕緣材料和不良導體的範圍內，並未能發現有能夠長時間耐高速度下接觸轉動的適當材料。另外，氧化鋁等在預定尺寸構件的取得或加工上困難，除了昂貴之外，製造也需要很長時間。相對於此，不銹鋼因富有韌性且不容易發生破損或剝離等，因此

(3)

必須要耐嚴苛的長期接觸轉動之外，預定尺寸構件的取得或加工容易且價格便宜，並可以實現短期補充。

〔日本專利文獻1〕特開2003-193262號公報

【發明內容】

〔發明所欲解決之課題〕

但是，支承輓23、24為不銹鋼製的場合，因為不銹鋼是良導體，因此高頻導電時在支承輓23、24上同樣會感應二次感應電流12（參照圖9（c））。二次感應電流12是經由金屬筒體10的兩端部，流經支承輓23、24，將支承輓23、24加熱，有助於對金屬筒體10的間接加熱的作用，但是為次要的。第二電流。當隨著軸旋轉使得支承輓23、24或金屬筒體10產生振動而破壞支承輓23、24和金屬筒體10的接觸時等，持續二次感應電流12的迴流使感應電動勢較強時，例如在金屬筒體10兩端的四個位置的轉動面端部13、14、15、16上產生因放電引起的火花。

一旦產生火花時，在支承輓23、24及金屬筒體10的外圍面上會形成火花痕跡。並且，一旦產生火花痕跡時，即會在該處產生經常性的接觸不良，更會大量地產生火花。如此，金屬筒體10的品質會受到損害，而縮短了支承輓23、24的壽命。

因此，在以往的支承輓23、24中，不能充分運用不銹鋼所具有的韌性等長期耐用性的優點，僅運用了廉價且可短期補充容易的優點而已。

(4)

因此，爲了能夠同時利用不銹鋼的長期耐用性，爲了賦予不銹鋼製的支承輥 23、24 電絕緣性，以氧化鋁噴鍍在其外圍面上形成絕緣包覆層，並試製了安裝有帶有該絕緣包覆層的支承輥 33、34 的金屬筒體加熱裝置 30（參照圖 10（a））。此時，只流經金屬筒體 10 的一次感應電流 11 雖然和以往相同（參照圖 9（b）），但是支承輥 33、34 所感應的二次感應電流 12（參照圖 10（b））由於電絕緣一次感應電流金屬筒體 10 和支承輥 33、34，因此在各個支承輥 33、34 中環流而停留在各輥內。並可防止火花的產生。

但是，由於在加熱環境下高速轉動，在絕緣包覆層上易產生破損或剝離，並經過成長時，終究會破壞電絕緣而產生放電，一旦產生火花時使得破損等擴大，加速絕緣包覆層的損耗。如此，會和沒有絕緣包覆層時一樣，在轉動面端部 13、14、15、16 等頻繁產生火花（參照圖 10（c）），而耗盡支承輥 33、34 的壽命。因此，不能實現超過增加絕緣包覆層作業成本相對程度壽命的延長。

因此，爲了綜合不銹鋼等金屬材料所具備的輥的優點加以運用，即，除了廉價且短期補充容易的優點之外並充分運用長期耐用性的優點，在對於金屬材料所構成的支承輥賦予電絕緣性時，在其具體的構造和絕緣裝置的外加的方法上進一步下功夫研究，成了技術上的課題。

本發明的金屬筒體之加熱裝置（本發明第 1 申請專利範圍），爲了解決以上的問題而研創出來的，其具備一邊使加熱對象的金屬筒體旋轉一邊加以支撐的兩列構成的支

(5)

承輓；旋轉驅動該支承輓的輓驅動裝置；及將上述金屬筒體全長同時感應加熱的感應加熱裝置的金屬筒體之加熱裝置，上述支承輓具有在金屬製的芯構件上嵌裝有金屬製套管的構造，其套管被分割成複數個短套管，以和上述芯構件電絕緣的狀態且在短套管彼此之間設置間隙的配置形態下嵌裝。

另外，本發明的金屬筒體之加熱裝置（本發明第2申請專利範圍）是上述本發明第1申請專利範圍記載的金屬筒體之加熱裝置，更使得上述複數個短套管和上述芯構件電絕緣的手段，在上述芯構件的外圍面或上述短套管的內周圍面上施以電絕緣性的包覆層，上述短套管藉著該包覆層緊固嵌裝在上述芯構件上。

其次，本發明的金屬筒體之加熱裝置（本發明第3申請專利範圍）是上述本發明第1申請專利範圍記載的金屬筒體之加熱裝置，更在上述短套管的內周圍面上設有遍及該短套管全長的鍵槽，另外在上述芯構件的外圍面上植設有鍵構件，上述短套管使上述鍵構件突出上述鍵槽而相對於上述芯構件固定周圍方向，此外藉著鍵卡合在上述短套管的上述鍵槽內而配置在短套管彼此間的電絕緣性間隔件，維持短套管彼此間的上述間隙。

另外，本發明的金屬筒體之加熱裝置（本發明第4申請專利範圍）是上述本發明第3申請專利範圍記載的金屬筒體之加熱裝置，更在上述芯構件的端部配設有防止上述短套管脫落用的檔止件。

(6)

又，本發明的金屬筒體之加熱裝置（本發明第5申請專利範圍）是上述本發明第1申請專利範圍記載的金屬筒體之加熱裝置，其中，上述套管為不銹鋼等非磁性金屬所構成。

並且，本發明的金屬筒體之加熱裝置（本發明第6申請專利範圍）是上述本發明第1申請專利範圍～本發明第5申請專利範圍記載的金屬筒體之加熱裝置，其中，上述輓驅動裝置形成對地絕緣。

另外，本發明的金屬筒體之加熱裝置（本發明第7申請專利範圍）是上述本發明第6申請專利範圍記載的金屬筒體之加熱裝置，其中，在上述輓驅動裝置上，具有軸支撐上述芯構件端部的兩端軸承部，和軸支撐上述芯構件中間部的中間軸承部。

〔發明效果〕

上述本發明的金屬筒體之加熱裝置（本發明第1申請專利範圍）中，金屬筒體被具有支承輓和輓驅動裝置的筒體支撐旋轉裝置所水平支撐，更可進行軸旋轉。另外，藉著感應加熱裝進行其全長加熱。因此，能夠一邊一次加熱金屬筒體一邊使離心力作用在金屬筒體上，例如能夠適當地對於金屬筒體的內周圍面施以自熔合金包覆。

並且，既沿著半徑方向並沿著軸向分割支承輓，使分割體彼此間相互絕緣，即將支承輓沿著半徑方向分割為輓驅動裝置側的芯構件和金屬筒體側的套管，同時將該套管

(7)

進一步軸向分割成數個短套管，此外並進行各短套管的彼此絕緣，使支承輓上感應出的二次感應電流以短套管的單位裁斷。然後隨著旋轉同時分割金屬筒體和支承輓的接觸破壞時等產生的感應電動勢，使其各個減弱，藉此除了難以產生放電之外，即便產生放電也很容易被消滅，可急速地降低意外火花的產生頻度。

因此，即使套管以金屬材料製作，也不會有因放電引起的不良狀況，同時不須將呈顯絕緣手段的絕緣構件配置在接觸轉動位置上。並且，可以容易選出兼具有廉價、短期補充容易、長期耐性等優點的構件的金屬材料製作短套管時，也能夠保全支承輓的壽命。

如上述，根據該發明，能夠實現既廉價又適合長期使用的金屬筒體之加熱裝置。

另外，本發明的金屬筒體之加熱裝置（本發明第2申請專利範圍）中，在芯構件的外圍面或短套管的內周圍面形成絕緣包覆層，將短套管從芯構件電絕緣，同時藉著上述包覆層將短套管緊固嵌裝在芯構件上，藉此容易且確實地實現短套管對於芯構件的同軸配置，嵌裝後的短套管外圍面上可確保高速旋轉時所必要的高度同心度、正圓度、同軸度，容易地確保原來的輓功能。並且，此時，芯構件的絕緣包覆層外嵌著套管，不和金屬筒體接觸轉動，因此絕緣包覆層能夠長期地維持。上述緊固嵌裝通過將套管以熱壓配合外嵌在芯構件上，能夠容易且不損傷芯構件的絕緣包覆層地嵌裝短套管。並且，由於套管被分割成短套管

(8)

，因此套管的熱壓配合更為容易，並能夠抑制較低的維護更換時的材料工件費。

其次，在本發明的金屬筒體之加熱裝置（本發明第3申請專利範圍）中，在短套管端部間插入絕緣用間隔件，即使例如因異常升溫等使得短套管鬆動而朝著沿芯構件的軸向移動的狀態時，也能夠確實地維持短套管彼此的電絕緣。另外，植設在芯構件外圍面的鍵構件嵌插在套管的內周圍面的鍵槽內，藉此即使例如因異常升溫等套管鬆動而使得和芯構件的周圍方向摩擦力減弱或消失時，也能夠確實地防止芯構件的空轉。並且，由於鍵槽及於套管的兩端，因此鍵構件不會妨礙套管的熱壓配合。

並且，本發明的金屬筒體之加熱裝置（本發明第4申請專利範圍）中，由於在芯構件的兩端部配設有防止短套管脫落用的檔止件，因此即使上述異常升溫萬一影響到支承輓的端部時，也能夠抑制上述脫落動作中最開始動作的短套管從芯構件端部的突出，使其構成和脫落及隨之而來的問題等極不理想事態無關的裝置。

另外，本發明的金屬筒體之加熱裝置（本發明第5申請專利範圍）中，由於短套管為非磁性（非強磁性）金屬製，因此在感應加熱時短套管上感應出的感應電流的滲透深度（感應電流以至於其引起熱輸入朝著磁通輸入面附近的集中度的指標/滲透深度越小集中度越大），形成強磁性金屬的滲透深度的數十～數百倍，能夠減小短套管的厚度範圍內的熱輸入量（即，短套管的熱輸入密度），能夠

(9)

抑制短套管的升溫。即使短套管為如碳素鋼的強磁性金屬製時，由於超過磁性變態溫度的溫度時會變為非磁性，因此上述熱輸入的抑制，雖是到金屬筒體的加熱步驟中途階段為止，但到該磁性變態溫度為止的升溫差會賦予大的加熱步驟內到達溫度的抑制。其結果，例如不需考慮如強磁性金屬製時為了使上述到達溫度限制在容許限度內的厚壁化，而可自由選定等，具有利於製作、維護成本降低的對策。

另外，在本發明的金屬筒體之加熱裝置（本發明第6申請專利範圍）中，進行輾驅動裝置的對地絕緣，因此同時可抑制因芯構件上感應出的感應電流（即三次感應電流）為起因的放電。

再者，本發明的金屬筒體之加熱裝置（本發明第7申請專利範圍）中，不僅一邊對地絕緣軸支撐芯構件的兩端，同時一邊對地絕緣一邊軸支撐芯構件的中間部，藉此可抑制支承輾旋轉時形成小的振動，即使例如支承輾較長或高速旋轉支承輾時，金屬筒體和套管的接觸轉動位置的衝擊也會變小，除此之外，接觸轉動位置等放電的產生或成長困難。

另外，在中間軸承部上附設水冷外罩，能夠在支承輾和金屬筒體發出的輻射熱下保護中間軸承部。

【實施方式】

針對本發明的金屬筒體之加熱裝置（以下，稱金屬筒

(10)

體加熱裝置)的一實施形態，引用圖示說明其構成如下。圖1(a)是表示金屬筒體加熱裝置的整體構造的透視圖，圖2是兩根支承輓的上視圖。另外，圖3是表示支承輓各部分的外觀構造，(a)是芯構件的透視圖，(b)是短套管的透視圖，(c)是絕緣用間隔件的透視圖，(d)是支承輓的展開圖。此外，圖4是表示支承輓各部分的內部構造，(a)為支承輓的前視圖，(b)為AA剖面箭頭方向視圖，(c)是BB剖面箭頭方向視圖，(d)為其部分放大圖，(e)為C部分放大前視圖，(f)為其剖視圖，(g)為其部分放大圖。

再者，該等圖示中，為了簡化等，圖示中省略感應元件22的支撐機構或底座、框架、螺栓等連結件，鉸鏈等連結件，馬達驅動裝置等的電氣電路、控制器等的電子電路等，圖示是以發明說明必需的構件和相關構件為中心。另外，該等圖示中和以往相同的構成元件賦予相同的符號表示，省略重複再次的說明，以下，以和以往的不同點為中心進行說明。

該實施形態的金屬筒體加熱裝置40與已說明的金屬筒體加熱裝置20、30不同的是支承輓23、24和支承輓33、34形成支承輓50、60的點。再者，圖1(a)中，雖然圖示有圖9和圖10中省略圖示的一台高頻電源21、四基的兩端軸承部25和單機的電動機26，但是該等同樣安裝在以往的金屬筒體加熱裝置20中(參照專利文獻1)。

即，金屬筒體加熱裝置40是以具備兩根水平且平行設

(11)

置之承載作為加熱對象的金屬筒體 10 時，能夠水平且旋轉傳動地將其支撐的支承輥 23、24；軸支撐並旋轉驅動該支承輥 23、24 的輥驅動裝置 25～26；及感應加熱金屬筒體 10 全長的感應加熱裝置 21～22 所成的金屬筒體加熱裝置 20 為基礎，其中以支承輥 50、60 置換支承輥 23、24 而加以改良的裝置。

支承輥 50、60 和輥驅動裝置 25～26 構成的以適合自熔合金的包覆施工的速度使金屬筒體 10 軸旋轉的筒體支撐旋轉裝置雖已如前述，但圖示有四基的兩端軸承部 25 和一台電動機 26 所構成的輥驅動裝置 25～26 的具體例（參照圖 1（a））。配設兩端軸承部 25 可分別軸支撐支承輥 50、60 的各端部，電動機 26 經由其中一基的兩端軸承部 25 旋轉驅動支承輥 50。高頻電源 21 依適當的通電行程表朝著鞍形的感應線圈所構成的感應元件 22 通入適當的高頻率。

支承輥 50、60（參照圖 2）具有相同構造、形狀，以比金屬筒體 10 的直徑窄的軸間距離平行配置，由於此時以使軸向朝著反轉的狀態設置使短套管 52 間間隙在支承輥彼此間形成互相不同，因此在一方標示賦予符號「50」，在另一方標示賦予符號「60」，能夠區別地加以圖示。另外，支承輥 50 的各構件標示賦予「50 台」，支承輥 60 的對應構件上標示賦予只多出「10」的「60 台」的符號。以下，詳細敘述支承輥 50 的構造，支承輥 60 的構造相同。該支承輥 50（參照圖 2、圖 3），具備能夠以兩端軸承部 25 軸旋轉支撐的一根芯構件 51；沿軸向排列並嵌裝在芯構件 51 上

(12)

的十二個短套管 52；以彼此不導通的方式限制短套管 52 彼此間位置的二十二個間隔件 54；及八個檔止件 55。

芯構件 51（參照圖 3（a））雖是良導體，具有良好韌性且廉價的不銹鋼棒材加工形成軸旋轉體。兩端製成適合兩端軸承部 25 的細直徑，除此之外加工形成同一直徑的圓柱形，並在其外圍面上植設鍵構件 51a。將二十四個鍵構件 51a 分配在軸線的兩側，皆與軸線平行排列設置。另外，爲了和短套管 52 電絕緣，在芯構件 51 的外圍面上藉氧化鋁噴鍍等形成絕緣包覆層。鍵構件 51a 同樣是不銹鋼製，因此可一起或單獨進行絕緣包覆。另外，在芯構件 51 的兩端部上形成安裝檔止件 55 用的螺孔，如有減輕重量的必要時，可在芯部上形成中空部 51b（參照圖 4（b））。

短套管 52（參照圖 3（b））是裁斷成比芯構件 51 短的不銹鋼製圓筒體，在其內周圍面上刻設形成鍵槽 52a。鍵槽 52a 形成兩條，全部及於含短套管 52 的兩端部的全長。形成一定的鍵槽 52a 的寬度和深度，可以將上述鍵構件 51a 的突出部嵌入。短套管 52 爲了進行熱壓配合，即爲了使其加熱膨脹後嵌裝在芯構件 51 上，以不銹鋼的實心材所構成，並使內徑稍微小於芯構件 51 的外徑。

絕緣用間隔件 54（參照圖 3（c）），端面爲凸形的不銹鋼小片，一方的被保持部 54b 從任意一個短套管 52 的端面插入鍵槽 52a，將另一方的被保持部 54b 從和該短套管 52 相鄰的另一短套管 52 的端面插入鍵槽 52a 時，短套管隔離部 54a 突出兩短套管 52 的相對端面之間，使相鄰的短套

(13)

管 52 間的端部間隙 53 維持著一定大小以上。短套管隔離部 54a 和被保持部 54b 的至少可和短套管 52 接觸的表面上，爲了獲得電絕緣而以氧化鋁噴鍍等施以絕緣包覆，使該間隔件具備必要的電絕緣性。同時對檔止件 55 實以絕緣包覆。

將該等組合（參照圖 2）製作支承輥 50（參照圖 4）。具體而言，將短套管 52 以熱壓配合逐一地嵌裝在芯構件 51 上，此時，鍵構件 51a 的突出部嵌入於鍵槽 52a 內。另外，在嵌裝一個短套管 52 後嵌裝下一個短套管 52 時，在該等端部間設有兩個間隔件 54。間隔件 54 通過將被保持部 54b 插入短套管 52 的鍵槽 52a 之中而收納在短套管 52 和芯構件 51 之間，以短套管隔離部 54a 從鍵槽 52a 突出的狀態，插設在兩側的短套管 52 的端部間。

針對該實施形態的金屬筒體加熱裝置 40，引用圖示說明其使用樣態及動作如下。圖 1（b）是表示金屬筒體加熱裝置 40 的使用狀態的透視圖，圖 1（c）是表示在支承輥 60 上感應出的二次感應電流 12 的流向的透視圖。

金屬筒體加熱裝置 40 的使用方法基本和以往相同。即（參照圖 1（b）），爲了在金屬筒體 10 的內周圍面上施以自熔合金的熔敷包覆等而使用金屬筒體加熱裝置 40 加熱金屬筒體 10 時，首先將金屬筒體 10 承載在支承輥 50、60 上，其次進行自熔合金粉末的裝入等和應用對應的前操作，並使得感應元件 22 接近金屬筒體 10 或者確認感應元件 22 位在可對金屬筒體 10 進行感應加熱的位置，接著使電動機 26 和

(14)

高頻電源 21 動作。

如上述，使支承輓 50 軸旋轉，金屬筒體 10 及支承輓 60 即隨之軸旋轉。其轉速藉由圖未示的控制器等的控制，在金屬筒體 10 的內周圍面上保持著產生預定離心力的速度。可適合自熔合金的包覆作業的離心力（加速度），以 30m/s^2 （ $\approx 3\text{G}$ ， G 為重力加速度）以上為佳，雖然在日本專利文獻 1 中例示有 $30 \sim 100\text{m/s}^2$ （ $3 \sim 10\text{G}$ ）和 $50 \sim 100\text{m/s}^2$ （ $5 \sim 10\text{G}$ ）的範圍，但是最近，同時多採用 $200 \sim 500\text{m/s}^2$ （ $20\text{G} \sim 50\text{G}$ ）的範圍。

另外，感應元件 22 上進行高頻導電，在金屬筒體 10 的外圍面上（參照圖 9（b））感應出大致呈鞍形的一次感應電流 11，將該電路部分加熱。由於金屬筒體 10 以高速軸旋轉，因此將金屬筒體 10 全周圍大致同樣地加熱。在自熔合金的包覆作業的場合，金屬筒體 10 被加熱到自熔合金熔敷的高溫為止。其溫度為如專利文獻 1 中所記載的 1000°C 左右或更高，作為其所需高頻導電條件，多採用設定在頻率 $0.3\text{kHz} \sim 5\text{kHz}$ 左右的低頻率帶，功率為 $200\text{kW} \sim 1200\text{kW}$ 左右的特大電力的通電條件，但也使用以外的條件。

其次，由於支承輓 50、60 的大部分是不銹鋼製，因此在高頻導電時，仍可以在支承輓 50、60 上感應出二次感應電流 12。

可是，由於支承輓 50、60 的構造和以往的支承輓 23、24 不同，因此支承輓 50、60 的二次感應電流 12 的流向與以往不同。

(15)

即（參照圖1(c)），支承輓60上，二次感應電流12的感應位置的外圍面部分被分割成十二個短套管62，因為該等彼此電絕緣，因此二次感應電流12同樣對應短套管62被分割，使得各個二次感應電流12在該短套管62內的小封閉環內流動，而二次感應電流12起源的感應電動勢也同樣被分割而分散。對於支承輓50也相同。

因此，隨著軸旋轉使支承輓50、60和金屬筒體10發生振動，破壞支承輓50、60和金屬筒體10的接觸時，即使持續感應電流的還流的感應電動勢作用時，分散在各短套管62內的感應電動勢，比並非上述構成更為微弱，因此急劇地減少了火花的產生。

如上述，該金屬筒體加熱裝置40中，支承輓50、60幾乎不會被曝露在火花下，因此可充分獲得不銹鋼所具有的韌性等長期耐用性優點，因此能夠在長時間內使用而沒有不良的問題。

另外，長期使用之後，短套管52、62破損時，只須將該短套管更換為新品，其他的構件可以持續使用。短套管的更換和支承輓50、60的組裝時同樣以熱壓配合進行，可容易進行更換。

其次，作為絕緣裝置所設置的端部間隙53、63確保用的間隔件54、芯構件51的絕緣包覆層、間隔件54的絕緣包覆層、檔止件55的絕緣包覆層和支承輓33、34的絕緣包覆層不同，由於不會曝露在過度的接觸轉動下，因此同樣可耐長期使用。

(16)

又，隨著金屬筒體 10 的加熱不僅使金屬筒體 10 同時將支承輥 50 加熱，由於該加熱對於短套管 52 的作用比對芯構件 51 的作用強，因此短套管 52 熱膨脹會產生相對於芯構件 51 的緊固力減弱的傾向。並且，該此傾向過度，產生不期待的鬆動時，即會使得短套管 52 形成不得不沿著芯構件 51 的周方向並沿著軸向移動的狀態。但是，即使該萬一的事態發生時，在支承輥 50 中，也可以藉著鍵構件 51a 和鍵槽 52a 的同時作用，防止芯構件 51 的空轉，並藉著間隔件 54 的間設，防止相鄰短套管 52 彼此間的接觸短路，可藉著檔止件 55 防止短套管 52 的脫落。

針對本發明的金屬筒體加熱裝置的其他實施形態，引用圖示說明其構成如下。圖 5 是表示金屬筒體之加熱裝置的整體構造的透視圖，圖 6 是兩根支承輥（或將四根配置成兩列的構成）的上視圖，圖 7 是中間軸承部的前視圖和側視圖。再者，圖 7 的前視圖中表示將外罩沿縱向裁斷後去掉跟前部分的狀態。

該實施形態的金屬筒體加熱裝置 70 和上述金屬筒體加熱裝置 40 的不同在於輥驅動裝置 25 ~ 26 追加中間軸承部 72 的點，和使該輥驅動裝置對地絕緣的點。

對地絕緣（參照圖 5）是在兩端軸承部 25、電動機 26 和中間軸承部 72 的各底面鋪設絕緣板 71 進行，藉此阻止支承輥的芯構件所感應出的感應電流經由輥驅動裝置流向設置處地面等，因此可同時抑制其起因產生放電。

藉著軸支撐芯構件中間部的中間軸承部 72 的導入，使

(17)

支承輓可以一根長及兩側的兩端軸承部 25 間的長度，也可以將兩端軸承部 25 和中間軸承部 72 之間較短的兩個連結構件所成，但新的支承輓 80、90 也和支承輓 50、60 同樣地，將不銹鋼製的短套管 82、92 熱壓配合到外圍面施以絕緣包覆的不銹鋼製的芯構件 81、91 上。該支承輓 80、90 中，將短套管 92 沿軸向排列時，並非全部密集地排列，而是部分省略。在中間軸承部 72 附設有爲了屏蔽輻射熱用的水冷外罩。

此時，支承輓 80、90 的軸支撐不僅藉著兩端的兩端軸承部 25，並同時藉著中間的中間軸承部 72 進行，因此即使在支承輓 80、90 高速旋轉時，仍然可以將支承輓 80、90 的振動抑制在小的範圍，因此對於金屬筒體 10 和短套管 82、92 的接觸轉動位置的衝擊變得較小。另外，由於除了將短套管 82、92 軸向分割及彼此絕緣之外，同時使軸支撐芯構件 81、91 的輓驅動裝置 25~26、72 對地絕緣，因此在接觸轉動位置等的放電及其不良影響幾乎不會產生，支承輓 80、90 可耐長期的使用。

其次，中間軸承部 72 藉著外罩外露部 74 屏蔽支承輓 80、90 和金屬筒體 10 所發出的輻射熱，除了可緩和加熱之外，藉著對於外罩的通水部 73 通水可積極地冷卻，因此即使在苛刻的環境下也能夠避免軸承部過餘溫度的上升，仍然可耐長期的使用。

如上述，該金屬筒體加熱裝置 70 中，支承輓 80、90 除了幾乎不會被曝露在火花下，也不會受到隨著接觸轉動產

(18)

生的衝擊，因此可以在極長期內使用不會有不良問題的產生。

另外，金屬筒體加熱裝置 70 中，基於以短套管單位進行更換的優點、因絕緣包覆層等避免接觸轉動獲致之壽命延長、相對於短套管的異常鬆動的鍵構件等防止空轉、及用絕緣用間隔件等防止短路等，同樣有效。

實施例 1

試製上述的金屬筒體加熱裝置 40 及金屬筒體加熱裝置 70，調查短套管的絕緣狀態、支承輓的無負載時及有負載時的振動和直到發現火花痕跡為止的使用次數。針對金屬筒體加熱裝置 70 同時測定中間軸承部 72 的溫度。

金屬筒體加熱裝置 40 的支承輓 50、60 的芯構件 51、61，材質為 JIS/SCM440，外徑 120mm，長度 1920mm，其絕緣包覆層，材質為氧化鋁，厚度 0.3mm，以噴鍍法所形成。

短套管 52、62，材質是 JIS/SUS304，外徑 150mm，內徑 120mm，長度 155mm。再者，配置在一方端部的一個長度只有一半。

金屬筒體加熱裝置 70 的支承輓 80、90 的芯構件 81、91，在中間軸承部 72 的位置被分割，一方的長度是 1254mm，另一方的長度是 950mm，材質皆是 JIS/SCM440，外徑為 150mm。其絕緣包覆層，材質為氧化鋁，厚度為 0.3mm，以噴鍍法形成。

(19)

短套管 82、92，材質是 JIS/SUS304，外徑 180mm，內徑 120mm，長度 155mm。

對於金屬筒體加熱裝置 40 的短套管 52、62，相鄰彼此的絕緣電阻是以市售的一般的兆歐表測定的結果，最低為 1M Ω ，雖然也有 5M Ω 、12M Ω 、20M Ω 、27M Ω 、30M Ω ，但其他則為無限大。

另外，對於金屬筒體加熱裝置 70 的短套管 82、92，相鄰彼此的絕緣電阻是以相同的兆歐表測定的結果，都是無限大。

然後，在無負載下運轉測定振動的結果，金屬筒體加熱裝置 40 的支承輓 50、60 在 0.02mm 以下，金屬筒體加熱裝置 70 的支承輓 80、90 為 0.02~0.05mm。

相對於此，當承載測試用金屬筒體 10 進行有負載運轉時，金屬筒體加熱裝置 40 的支承輓 50、60 的振動增加到 0.25mm 左右，但是金屬筒體加熱裝置 70 的支承輓 80、90 的振動則停留在 0.05~0.07mm。

其次，並對感應元件 22 高頻導電進行感應加熱，測定金屬筒體 10 的溫度、中間軸承部 72 的外罩外露部 74 的溫度和中間軸承部 72 的軸承的溫度時，其結果如下。即，筒體溫度為 600 $^{\circ}\text{C}$ 時，外罩溫度為 24 $^{\circ}\text{C}$ ，軸承溫度為 42 $^{\circ}\text{C}$ ；筒體溫度為 700 $^{\circ}\text{C}$ 時，外罩溫度為 25 $^{\circ}\text{C}$ ，軸承溫度為 42 $^{\circ}\text{C}$ ；筒體溫度為 850 $^{\circ}\text{C}$ 時，外罩溫度為 30 $^{\circ}\text{C}$ ，軸承溫度為 44 $^{\circ}\text{C}$ ；筒體溫度為 950 $^{\circ}\text{C}$ 時，外罩溫度為 35 $^{\circ}\text{C}$ ，軸承溫度為 75 $^{\circ}\text{C}$ ；筒體溫度為 1050 $^{\circ}\text{C}$ 時，外罩溫度為 38 $^{\circ}\text{C}$ ，軸承溫度為

(20)

68℃。

然後，重複進行以下處理，即一邊使金屬筒體 10 以 15 轉 / 秒旋轉一邊使其加熱升溫到 1050℃，在該狀態維持 10 秒後，將金屬筒體 10 降至常溫為止。

只要是以往的金屬筒體加熱裝置 20，重複以上的處理約 10 次左右時，支承輥 23、24 上即會出現可識別的火花痕跡，但是金屬筒體加熱裝置 40 和金屬筒體加熱裝置 70，即使上述處理重複 100 次以上，也不會在支承輥 50、60、80、90 上出現火花痕跡，可持續上述處理。

其他

再者，上述的實施形態中，雖列舉鞍形的感應線圈作為感應元件 22，但只是示例，感應元件只要能夠將金屬筒體全長一次加熱的構件，可以是其他的形狀，也可以是例如專利文獻 1 所記載的面加熱形線圈或多匝線圈。

另外，本發明的金屬筒體加熱裝置，不僅限於對金屬筒體內周圍面的自熔合金包覆作業，同時可以使用在例如輥的熱處理等。

其次，在上述的實施形態中，雖然沒有設置如專利文獻 1 所記載的壓延軋輥，但只要不和其他構件彼此干擾，也可以附設任意的壓延軋輥。

另外，上述的實施形態中，雖然只對一根支承輥進行電動機的旋轉驅動，但只要適當採用同步轉動，也可以驅動複數根支承輥。

(21)

又，圖 8 是以支承輥 51 的一端部為中心的詳細側視圖，雖然僅以剖面表示短套管的上半部分等的一部分，但在此圖示的檔止件 55 是彎曲成角鐵構件形狀，一端部以螺栓 55a 固定在支承輥 51 的端面上，另一端在支承輥 51 的外圍面上和短套管的端面接觸。

【圖式簡單說明】

圖 1 是針對本發明的一個實施形態，(a) 是表示金屬筒體加熱裝置的整體構造的透視圖，(b) 是表示使用狀態的透視圖，(c) 是表示支承輥上感應出的二次感應電流的透視圖。

圖 2 是兩根支承輥的上視圖。

圖 3 是表示支承輥各部分的外觀構造，(a) 為芯構件的透視圖，(b) 為短套管的透視圖，(c) 為絕緣用間隔件的透視圖，(d) 為支承輥的展開圖。

圖 4 是表示支承輥各部分的內部構造，(a) 為支承輥的前視圖，(b) 為 AA 剖面箭頭方向視圖，(c) 為 BB 剖面箭頭方向視圖，(d) 為其部分放大圖，(e) 為 C 部分放大前視圖，(f) 為其剖視圖，(g) 為其部分放大圖。

圖 5 是針對本發明的其他實施形態，表示金屬筒體加熱裝置的整體構造的透視圖。

圖 6 為兩根支承輥的上視圖。

圖 7 為中間軸承部的前視圖和側視圖。

(22)

圖 8 為支承輥端部的部分剖面側視圖。

圖 9 是針對以往的金屬筒體加熱裝置，（a）是表示構造以及使用狀態的透視圖，（b）是表示金屬筒體上感應出的一次感應電流的透視圖，（c）是表示在支承輥上感應出的二次感應電流的透視圖。

圖 10 是針對支承輥上嘗試性施以絕緣包覆層的金屬筒體加熱裝置，（a）是表示構造及使用狀態的透視圖，（b）及（c）都是表示支承輥上感應出的二次感應電流的透視圖。

【主要元件符號說明】

10：金屬筒體（工件）

11：一次感應電流（在金屬筒體上感應）

12：二次感應電流（在支承輥上感應）

13、14、15、16：轉動面端部（放電頻繁產生位置）

20：金屬筒體加熱裝置（金屬筒體之加熱裝置）

21：高頻電源（感應加熱裝置）

22：感應元件（線圈、感應加熱裝置）

23、24：支承輥（筒體支撐旋轉裝置的主要部）

25：兩端軸承部（軸支撐部、輥驅動裝置）

26：電動機（旋轉驅動源、輥驅動裝置）

30：金屬筒體加熱裝置（金屬筒體之加熱裝置）

33、34：支承輥（筒體支撐旋轉裝置的主要部）

40：金屬筒體加熱裝置（金屬筒體之加熱裝置）

(23)

- 50、60：支承輓（筒體支撐旋轉裝置的主要部）
- 51、61：芯構件（金屬製軸體、外圍面絕緣包覆層）
- 51a：鍵構件
- 51b：中空部
- 52、62：短套管（考熱壓配合的不銹鋼筒狀體）
- 52a：鍵槽
- 53、63：端部間隙（電絕緣手段）
- 54：間隔件（電絕緣手段）
- 54a：短套管隔離部
- 54b：被保持部
- 55：檔止件（電絕緣手段、防止脫落手段）
- 70：金屬筒體加熱裝置（金屬筒體之加熱裝置）
- 71：絕緣板（對地絕緣手段）
- 72：中間軸承部（軸支撐部、輓驅動裝置）
- 73：通水部（輻射熱屏蔽用的水冷外罩）
- 74：外露部（輻射熱屏蔽用的水冷外罩）
- 80、90：支承輓（筒體支撐旋轉裝置的主要部）
- 81、91：芯構件（金屬製軸體、外圍面絕緣包覆層）
- 82、92：短套管（可熱壓配合的不銹鋼筒狀體）

五、中文發明摘要

發明之名稱：金屬筒體之加熱裝置

以2根支承輥一邊旋轉支撐一邊感應加熱工件全長的金屬筒體之加熱裝置中，為了獲得廉價且容易取得的金屬材料性的支承輥，同時具備長期耐久性，以在工件支承輥之間不會產生火花的裝置構成。

其解決手段為，在具備能夠水平且旋轉傳動地承載金屬筒體10的支承輥50、60；軸支撐並旋轉驅動該等支承輥的輥驅動裝置25~26；及感應加熱金屬筒體10全長的感應加熱裝置21~22所構成的金屬筒體加熱裝置40中，由金屬製的芯構件51、61；沿著軸向分割形態的複數個金屬製的短套管52、62；及承擔其彼此絕緣作用的間隔件53、63構成支承輥50、60。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

(1)

十、申請專利範圍

1.一種金屬筒體之加熱裝置，具備：一邊使加熱對象的金屬筒體旋轉一邊進行支撐的兩列構成的支承輓；旋轉驅動該支承輓的輓驅動裝置；及將上述金屬筒體全長同時感應加熱的感應加熱裝置所成的金屬筒體之加熱裝置，其特徵為：上述支承輓具有在金屬製的芯構件上嵌裝有金屬製套管的構造，該套管被分割成複數個短套管，以和上述芯構件電絕緣的狀態且在短套管彼此之間設有間隙的配置形態嵌裝而成。

2.如申請專利範圍第1項記載的金屬筒體之加熱裝置，其中，使上述複數個短套管和上述芯構件電絕緣的手段是在上述芯構件的外圍面或上述短套管的內周圍面上施加電絕緣性的包覆層，上述短套管是藉著該包覆層緊密嵌裝在上述芯構件上。

3.如申請專利範圍第1項記載的金屬筒體之加熱裝置，其中，在上述短套管的內周圍面上設置有遍及該短套管全長的鍵槽，另外，在上述芯構件的外圍面上植設有鍵構件，上述短套管使得上述鍵構件突出上述鍵槽而相對於上述芯構件固定在周圍方向，並且鍵卡合在上述短套管的上述鍵槽內而配置在短套管彼此間的電絕緣性間隔件，維持著短套管彼此間的上述間隙。

4.如申請專利範圍第3項記載的金屬筒體之加熱裝置，其中，在上述芯構件的端部上配設有用於防止上述短套管脫落的檔止件。

(2)

5.如申請專利範圍第1項記載的金屬筒體之加熱裝置，其中，上述套管為非磁性金屬製。

6.如申請專利範圍第1項至第5項中任意一項記載的金屬筒體之加熱裝置，其中，上述輥驅動裝置係形成對地絕緣。

7.如申請專利範圍第6項記載的金屬筒體之加熱裝置，其中，上述輥驅動裝置具有軸支撐上述芯構件端部的兩端軸承部，和軸支撐上述芯構件中間部的中間軸承部。

圖 2

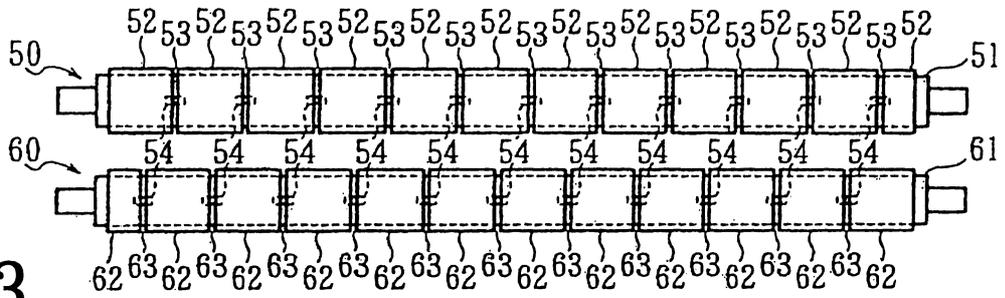


圖 3

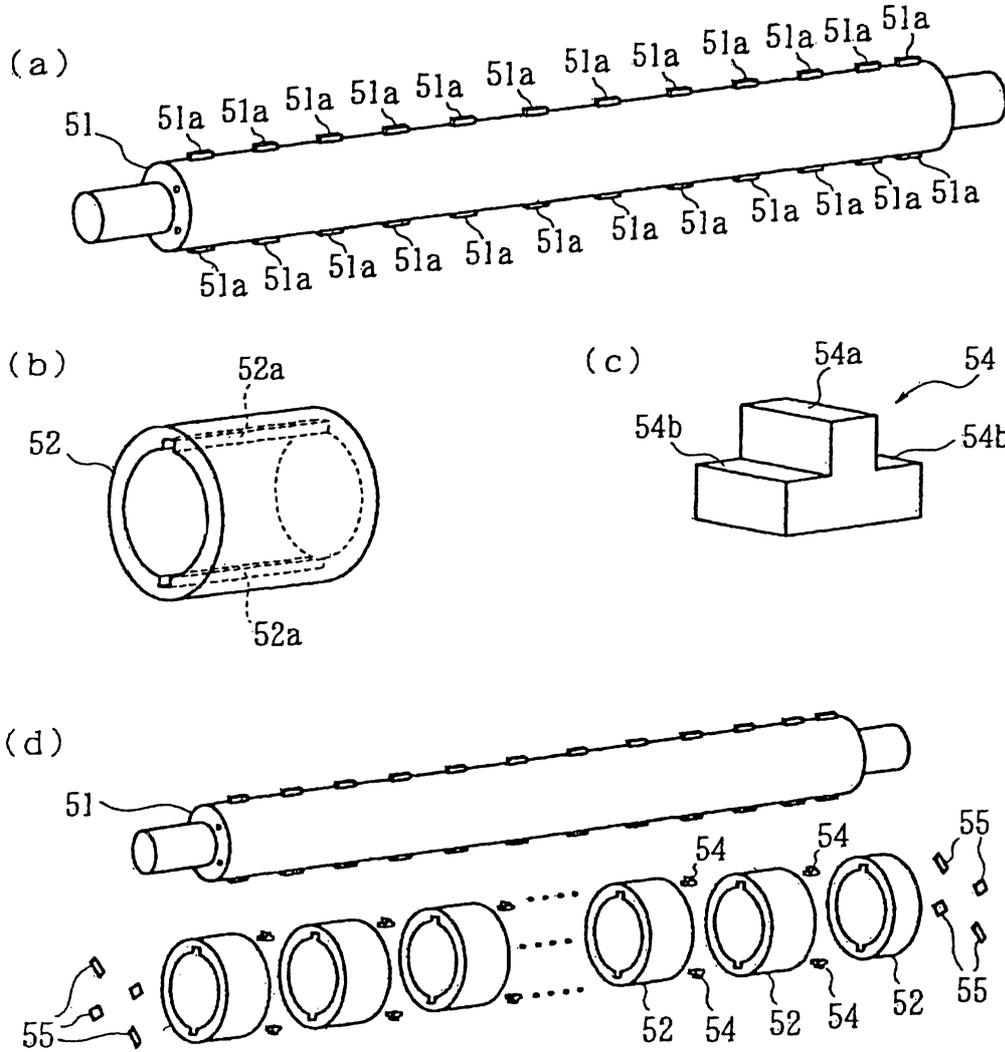


圖 4

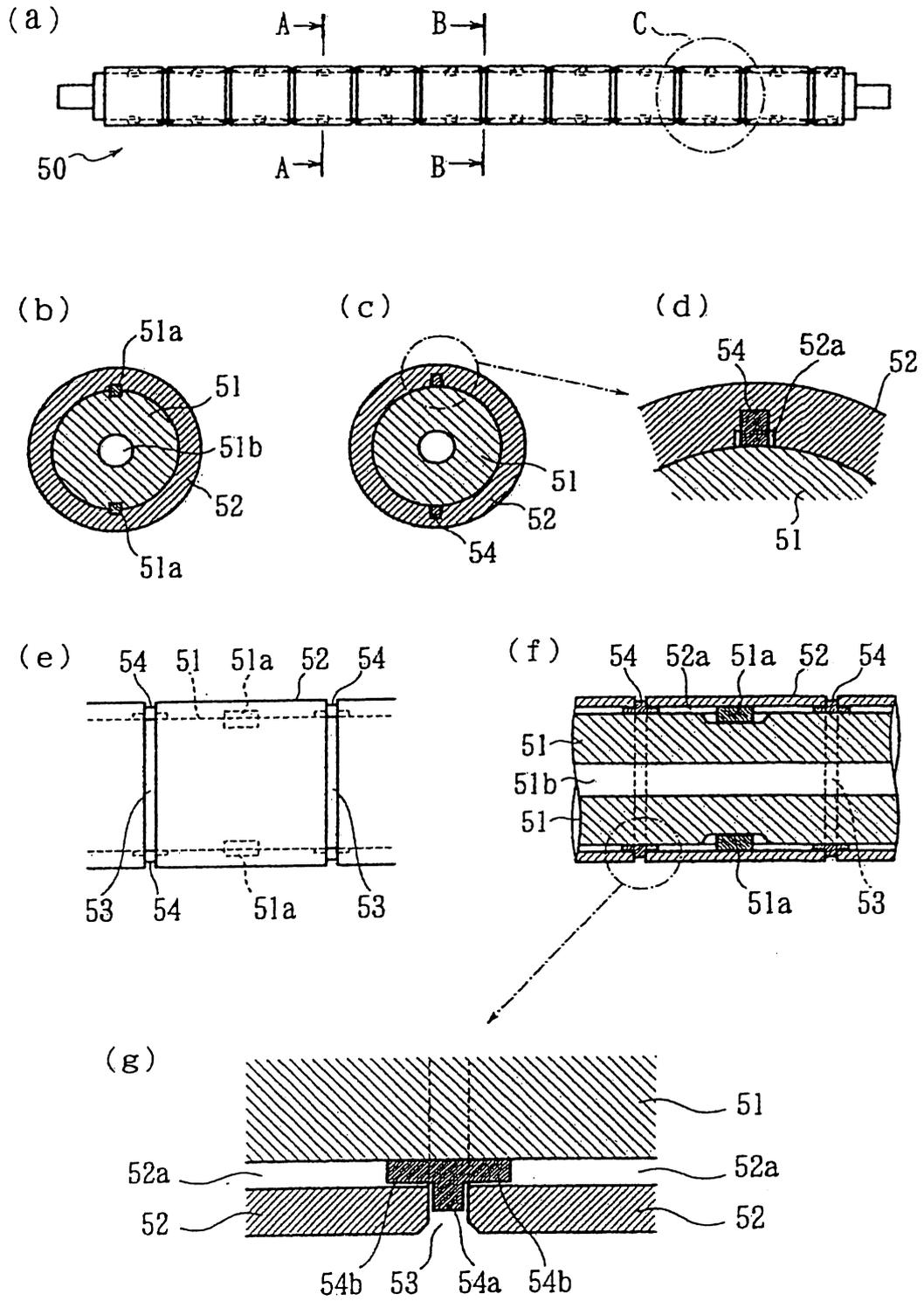


圖5

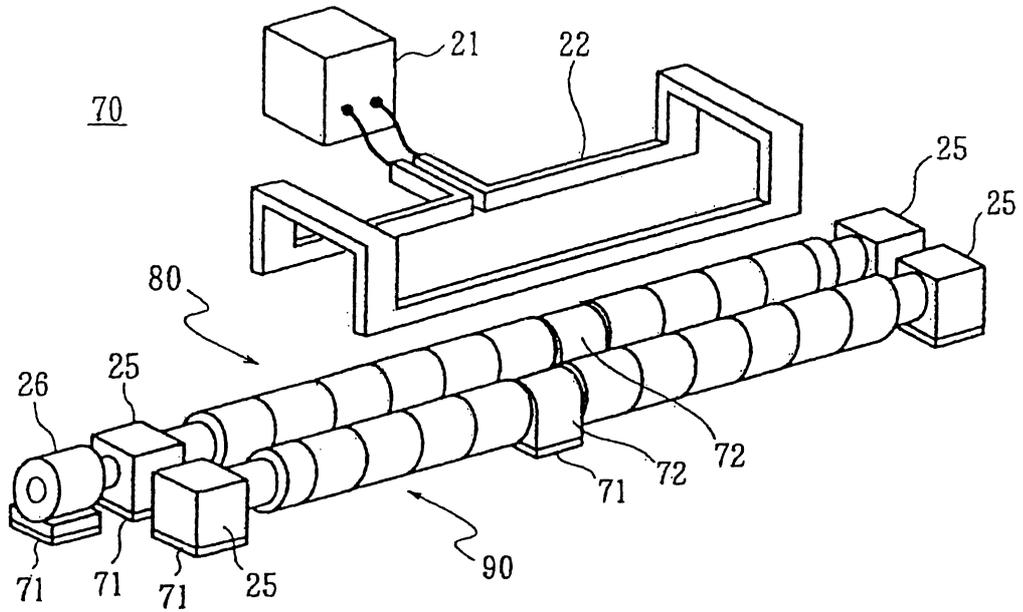


圖6

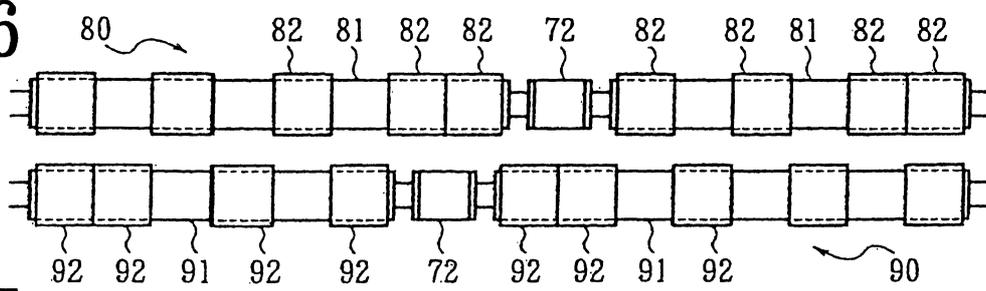


圖7

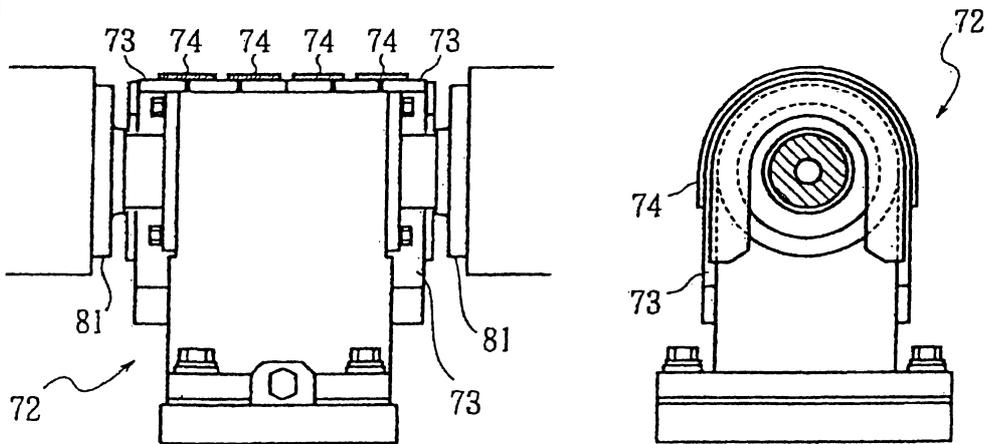


圖 8

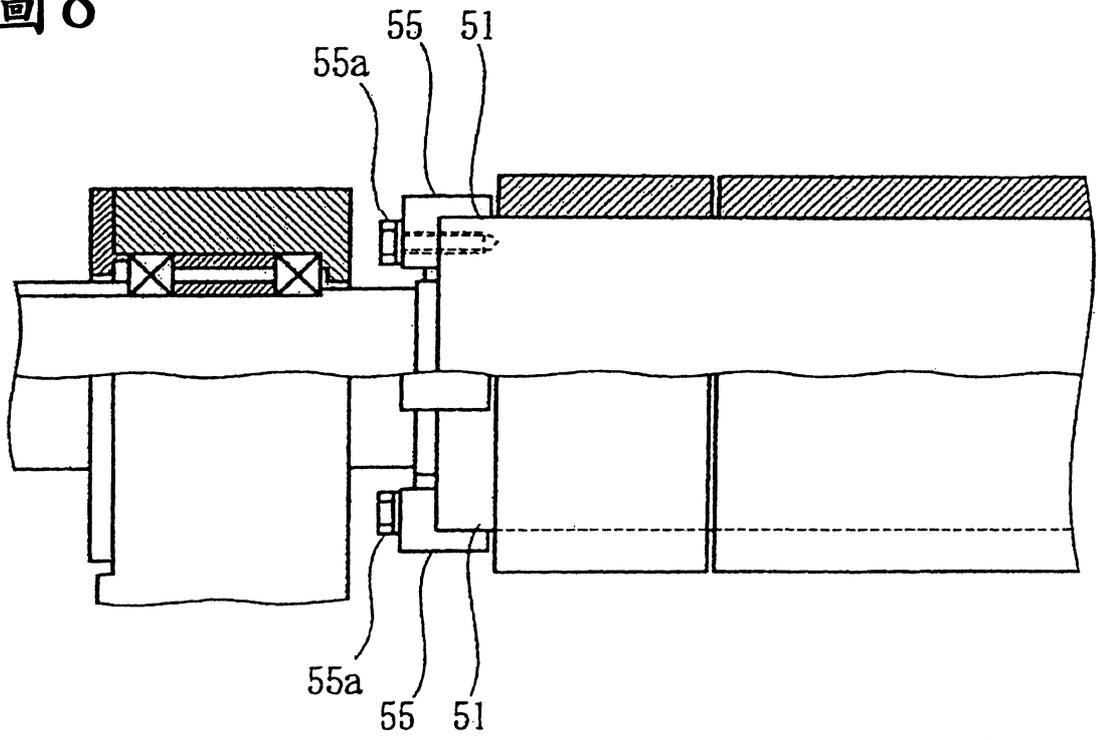


圖 9

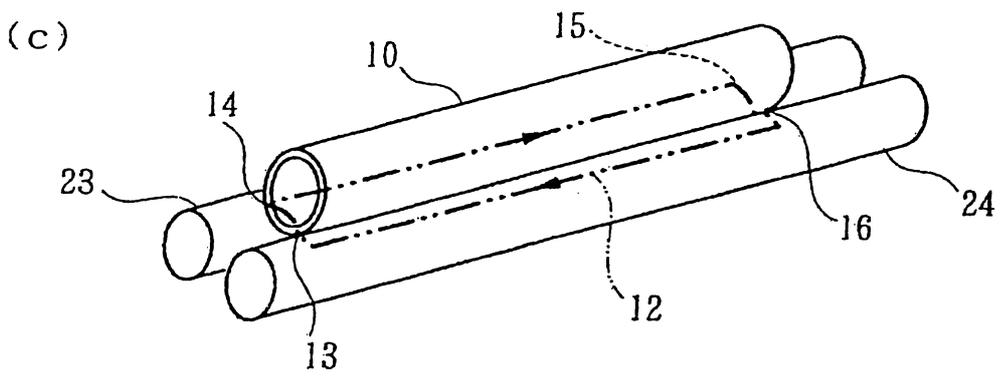
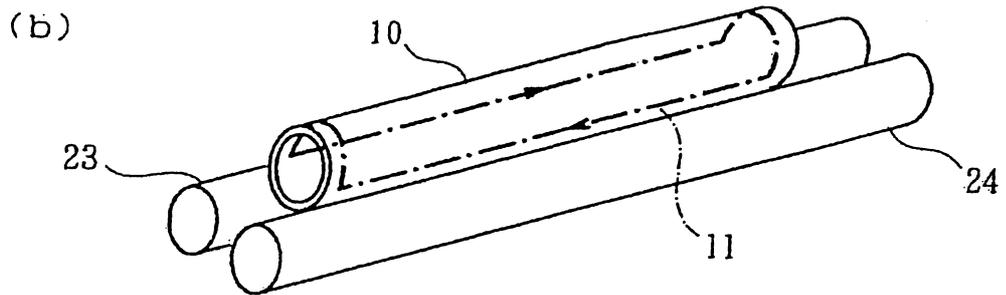
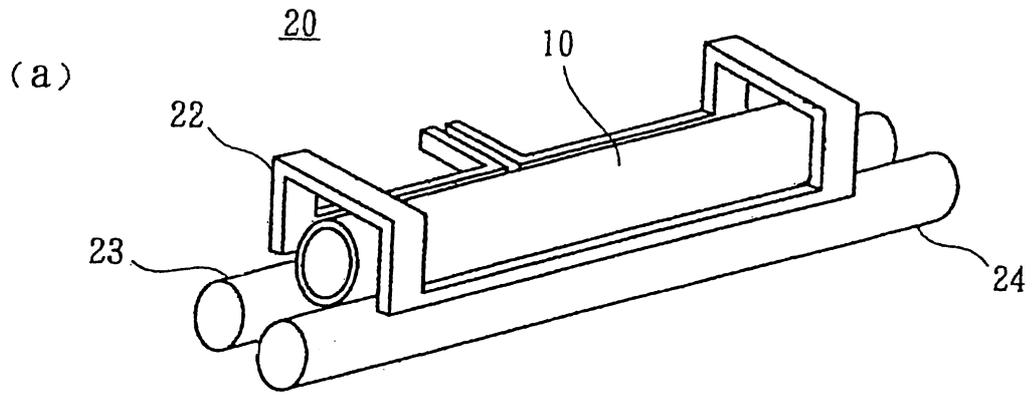
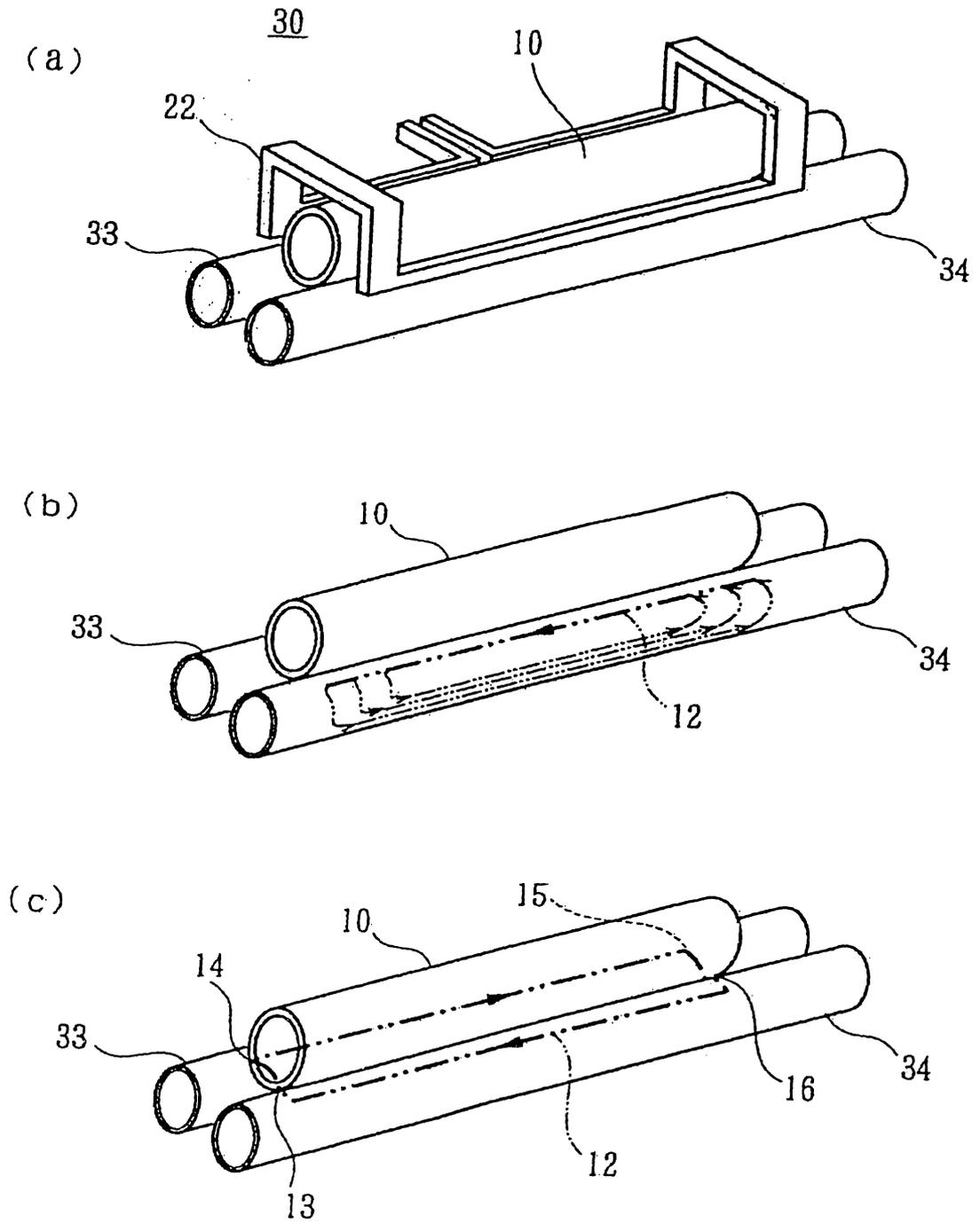


圖 10



七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第(1)圖

(二)、本代表圖之元件符號簡單說明：

- 21：高頻電源
- 22：感應元件
- 25：兩端軸承部
- 26：電動機
- 40：金屬筒體加熱裝置
- 51：芯構件
- 52：短套管
- 53：端部間隙
- 60：支承輓
- 61：芯構件
- 62：短套管
- 63：端部間隙

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：