



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I568517 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 02 月 01 日

(21)申請案號：103144463

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 12 月 19 日

(51)Int. Cl. : B21D22/16 (2006.01)

H05B6/02 (2006.01)

C22F1/16 (2006.01)

(30)優先權：2013/12/24 日本

JP2013-265535

(71)申請人：川崎重工業股份有限公司 (日本) KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA
(JP)

日本

(72)發明人：坂根雄斗 SAKANE, YUTO (JP)；今村嘉秀 IMAMURA, YOSHIHIDE (JP)；三上
恒平 MIKAMI, KOHEI (JP)；岩崎勇人 IWASAKI, HAYATO (JP)；北野博 KITANO,
HIROSHI (JP)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

(56)參考文獻：

JP 1973-41965A

JP 2006-294396A

JP 2008-276974A

審查人員：林桂忠

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：16 共 39 頁

(54)名稱

旋壓成形裝置

(57)摘要

本發明之旋壓成形裝置中，在旋轉軸安裝有從一側面支承應被成形之板材之中心部的承受治具，板材中的變形對象部位，藉由加工具而被按壓，並且藉由進行感應加熱之加熱器而被局部性地加熱。加熱器，包含電通管，該電通管係於內部流通冷卻液，具有於旋轉軸之周方向延伸之沿著板材之雙重圓弧狀線圈部、及從線圈部朝向旋轉軸之徑方向外方延伸之一對引線部。一對引線部，在線圈部側之端部，以較線圈部更遠離板材之方式後退。

指定代表圖：

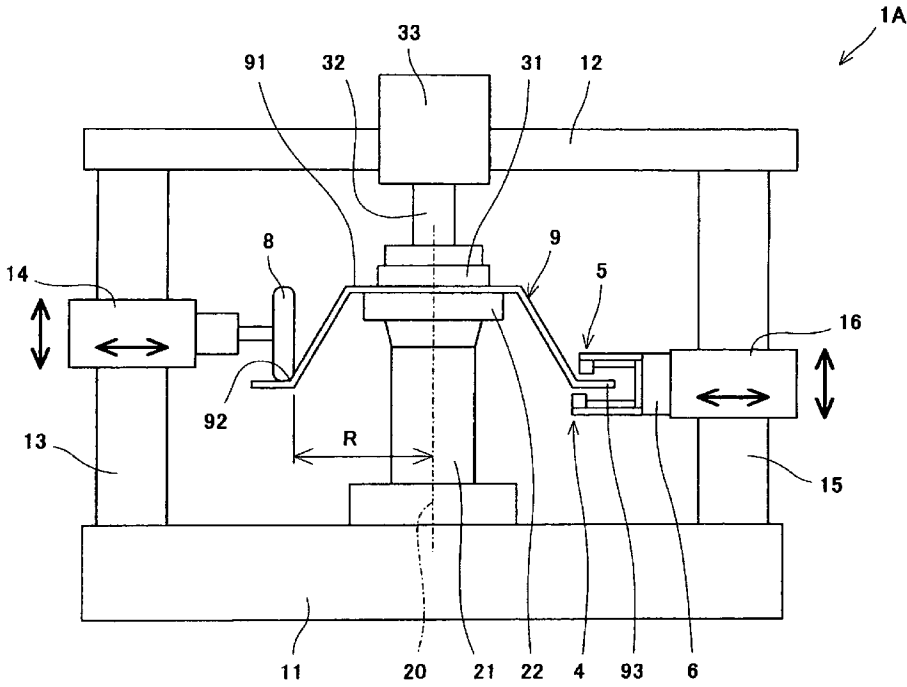
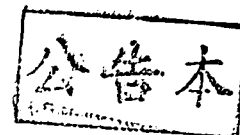


圖1

- 符號簡單說明：
- 1A . . . 旋壓成形裝置
 - 4 . . . 背側加熱器
 - 5 . . . 表側加熱器
 - 6 . . . 熱源
 - 8 . . . 加工具
 - 9 . . . 板材
 - 11 . . . 基台
 - 12 . . . 構架
 - 13 . . . 軸方向移動機構
 - 14 . . . 徑方向移動機構
 - 15 . . . 軸方向移動機構
 - 16 . . . 徑方向移動機構
 - 20 . . . 軸心
 - 21 . . . 旋轉軸
 - 22 . . . 承受治具
 - 31 . . . 固定治具
 - 32 . . . 加壓桿
 - 33 . . . 驅動部
 - 91 . . . 中心部
 - 92 . . . 變形對象部位
 - 93 . . . 周緣部



發明摘要

※ 申請案號：103/44463

※ 申請日：103.12.19

※IPC 分類：B21D22/16 (2006.01)
H05B6/02 (2006.01)
C22F1/16 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

旋壓成形裝置

【中文】

本發明之旋壓成形裝置中，在旋轉軸安裝有從一側面支承應被成形之板材之中心部的承受治具，板材中的變形對象部位，藉由加工具而被按壓，並且藉由進行感應加熱之加熱器而被局部性地加熱。加熱器，包含電通管，該電通管係於內部流通冷卻液，具有於旋轉軸之周方向延伸之沿著板材之雙重圓弧狀線圈部、及從線圈部朝向旋轉軸之徑方向外方延伸之一對引線部。一對引線部，在線圈部側之端部，以較線圈部更遠離板材之方式後退。

【英文】

無

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- | | |
|----|---------|
| 1A | 旋壓成形裝置 |
| 4 | 背側加熱器 |
| 5 | 表側加熱器 |
| 6 | 熱源 |
| 8 | 加工具 |
| 9 | 板材 |
| 11 | 基台 |
| 12 | 構架 |
| 13 | 軸方向移動機構 |
| 14 | 徑方向移動機構 |
| 15 | 軸方向移動機構 |
| 16 | 徑方向移動機構 |
| 20 | 軸心 |
| 21 | 旋轉軸 |
| 22 | 承受治具 |
| 31 | 固定治具 |
| 32 | 加壓桿 |
| 33 | 驅動部 |
| 91 | 中心部 |
| 92 | 變形對象部位 |

93 周緣部

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

旋壓成形裝置

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種使板材一邊旋轉一邊成形所欲之形狀的旋壓(spinning)成形裝置。

【先前技術】

【0002】 以往習知有一邊使板材旋轉一邊將加工工具按壓於該板材而使該板材變形的旋壓成形裝置。如此般之旋壓成形裝置通常具有安裝於旋轉軸之心軸(mandrel)(成形模具)，板材藉由加工工具而被按壓於心軸以藉此進行成形。

【0003】 於近年，被提出有一邊局部性地加熱板材一邊進行旋壓成形之旋壓成形裝置。例如，在專利文獻 1 中，作為鈦合金用之旋壓成形裝置，揭示有對板材中的藉由扁平器具(spatula)(加工工具)而被按壓於心軸之部位，藉由高週波感應加熱(high-frequency induction heating)進行加熱之旋壓成形裝置。

【0004】 專利文獻 1：日本特開 2011-218427 號公報

【發明內容】

【0005】 然而，本發明之發明者們發現，若藉由感應加熱而局部性地加熱板材，則即使不使用心軸，亦能夠使板材在大氣中變形成符合最終形狀。根據如此般之觀點，本案申請人在早於本案之申請案(日本特願 2012-178269 號)中，提出了取代心軸而使用了支承板材之中心部的承受治具

的旋壓成形裝置。在該旋壓成形裝置中，將板材中的變形對象部位，在已與承受治具分離的位置，藉由加熱器加熱並且藉由加工工具按壓。

【0006】 進一步地，本發明之發明者們，想出了以具有雙重圓弧狀之線圈部之加熱器，作為對於使用有上述之承受治具之旋壓成形裝置為較佳之加熱器。線圈部，係於內部流通冷卻液之電通管之一部分，藉由通過電通管之冷卻液之循環而可於電通管流通大電流。在如此般之旋壓成形裝置中，必須將板材與加熱器保持成非接觸狀態。

【0007】 因此，本發明之目的在於提供一種能夠防止板材與加熱器之接觸的旋壓成形裝置。

【0008】 為了解決所述課題，本發明提供之一旋壓成形裝置，具備從一側面支承應被成形之板材之中心部的承受治具、安裝有該承受治具的旋轉軸、按壓該板材中的變形對象部位而使該板材變形的加工工具、以及藉由感應加熱對該變形對象部位局部性地進行加熱的加熱器；該加熱器，包含電通管，該電通管係於內部流通冷卻液，並具有於該旋轉軸之周方向延伸之沿著該板材之雙重圓弧狀線圈部、及從該線圈部朝向該旋轉軸之徑方向外方延伸之一對引線(lead)部；該一對引線部，在該線圈部側之端部，以較該線圈部更遠離該板材之方式後退。

【0009】 此外，本發明提供之一旋壓成形裝置，具備從另一側面支承應被成形之板材之中心部的承受治具、安裝有該承受治具的旋轉軸、按壓該板材中的變形對象部位而使該板材變形的加工工具、以及藉由感應加熱對該變形對象部位局部性地進行加熱之配置在相對於該板材而與該加工工具相同側的表側加熱器；該表側加熱器，包含：電通管，係於內部流通冷卻液，

並具有於該旋轉軸之周方向延伸之沿著該板材之雙重圓弧狀線圈部；第 1 鐵心(core)，係從與該板材相反側覆蓋該線圈部之內側圓弧部；以及第 2 鐵心，係從與該板材相反側覆蓋該線圈部之外側圓弧部；該第 1 鐵心中的位於該內側圓弧部之徑方向內側的內壁部，具有朝向前端變細之形狀，或者較該第 1 鐵心中的位於該內側圓弧部之徑方向外側之外壁部更細。

【0010】 此外，本發明提供之一旋壓成形裝置，具備從再另一側面支承應被成形之板材之中心部的承受治具、安裝有該承受治具的旋轉軸、按壓該板材中的變形對象部位而使該板材變形的加工具、藉由感應加熱對該變形對象部位局部性地進行加熱之配置在相對於該板材而與該加工具相同側的表側加熱器、藉由感應加熱對該變形對象部位局部性地進行加熱之夾著該板材配置在與該加工具相反側的背側加熱器、使該表側加熱器及該背側加熱器於該旋轉軸之軸方向移動的軸方向移動機構、使該背側加熱器於該旋轉軸之徑方向移動的第 1 徑方向移動機構、以及使該表側加熱器以較該背側加熱器更快的速度於該旋轉軸之徑方向移動的第 2 徑方向移動機構；該表側加熱器及該背側加熱器之各個，包含：電通管，係於內部流通冷卻液，並具有於該旋轉軸之周方向延伸之沿著該板材之雙重圓弧狀線圈部；第 1 鐵心，係從與該板材相反側覆蓋該線圈部之內側圓弧部；以及第 2 鐵心，係從與該板材相反側覆蓋該線圈部之外側圓弧部。

【0011】 根據本發明，能夠防止板材與加熱器之接觸。

【圖式簡單說明】

【0012】

圖 1，係本發明之第 1 實施形態之旋壓成形裝置之概略構成圖。

圖 2，係第 1 實施形態中的表側加熱器及背側加熱器之剖面側視圖。

圖 3，係放大圖 2 之一部分之圖式。

圖 4，係在沿圖 2 之 IV-IV 線之位置之表側加熱器之俯視圖。

圖 5，係在沿圖 2 之 V-V 線之位置之背側加熱器之俯視圖。

圖 6，係第 1 實施形態之變形例中的表側加熱器及背側加熱器之剖面側視圖。

圖 7，係第 1 實施形態之其他變形例中的表側加熱器及背側加熱器之剖面側視圖。

圖 8，係第 1 實施形態之再其他變形例中的表側加熱器及背側加熱器之放大剖面側視圖。

圖 9，係本發明之第 2 實施形態之旋壓成形裝置之概略構成圖。

圖 10，係第 2 實施形態中的表側加熱器之剖面側視圖。

圖 11，係放大圖 10 之一部分之圖式。

圖 12，係在沿圖 10 之 XII-XII 線之位置之表側加熱器之俯視圖。

圖 13，係第 2 實施形態之變形例中的表側加熱器之放大剖面側視圖。

圖 14，係第 2 實施形態之其他變形例中的表側加熱器之放大剖面側視圖。

圖 15，係本發明之第 3 實施形態之旋壓成形裝置之概略構成圖。

圖 16，係表示成形開始位置及成形結束位置與表側加熱器之線圈部的位置關係之圖式。

【實施方式】

【0013】 以下，作為本發明之實施形態，說明第 1~第 3 實施形態。

【0014】 作為板材與加熱器接觸之態樣，例如有以下之態樣。例如，加熱板材中的變形對象部位之加熱器，可構成爲具有從線圈部往旋轉軸之徑方向外方延伸之一對引線部。

【0015】 使用有心軸之習知的旋壓成形裝置，一般不具備加熱器。而且，由於藉由加工工具將板材之變形對象部位按壓在心軸，因此不必去注意板材周緣部之變形。相對於此，在使用不藉由加工工具按壓板材之承受治具、換言之係不具有成形面之承受治具的情形時，以變形對象部位懸在空中的狀態進行板材之加工。因此，在具備加熱器之旋壓成形裝置中使用承受治具的情形時，板材周緣部之變形成爲問題。亦即，一旦板材之周緣部變形，則恐有板材與上述之一對引線部接觸之虞。

【0016】 第 1 實施形態，係以防止板材與引線部接觸爲主要目的。

【0017】 此外，作為板材與加熱器接觸之態樣，例如亦有以下之態樣。在旋壓成形裝置中，加工工具一邊往旋轉軸之徑方向外方移動，一邊將板材之變形對象部位按壓於旋轉軸之軸方向。亦即，隨著將變形對象部位往徑方向外側推移，形成於變形對象部位之緊鄰內側的圓錐狀部分(所謂的成形後部分)，使其直徑逐漸變大。相對於此，加熱變形對象部位之加熱器的線圈部之半徑一般爲一定。

【0018】 加熱器，一般而言，具有從與板材相反側覆蓋線圈部之用於聚集磁流之鐵心。因此，在將加熱器配置於與加工工具相同側的情形時，恐有板材之成形後部分與加熱器之鐵心接觸之虞。

【0019】 第 2 及第 3 實施形態，係以防止板材之成形後部分與鐵心接觸爲主要目的。

【0020】 以下，詳細說明第 1~第 3 實施形態。

【0021】

(第 1 實施形態)

圖 1 中，揭示本發明之第 1 實施形態之旋壓成形裝置 1A。該旋壓成形裝置 1A，具備旋轉軸 21、安裝於旋轉軸 21 之承受治具 22、及固定治具 31。承受治具 22，支承應被成形之板材 9 之中心部 91，固定治具 31，與承受治具 22 一起夾持板材 9。進一步地，旋壓成形裝置 1A，具備藉由感應加熱而局部性地對與板材 9 中的旋轉軸 21 之軸心 20 僅相距既定距離 R 之變形對象部位 92 進行加熱之表側加熱器 5 及背側加熱器 4、與按壓變形對象部位 92 而使板材 9 變形之加工工具 8。

【0022】 例如，如圖 16 所示，變形對象部位 92，以既定距離 R 逐漸變大之方式，從成形開始位置 Ps 推移至成形結束位置 Pf。

【0023】 返回至圖 1，旋轉軸 21 之軸方向(軸心 20 延伸之方向)，在本實施形態中係垂直方向。但是，旋轉軸 21 之軸方向，亦可為水平方向或傾斜方向。旋轉軸 21 之下部被支承於基台 11，在基台 11 內配置有使旋轉軸 21 旋轉之馬達(未圖示)。旋轉軸 21 之上面係為平坦的，在該上面固定有承受治具 22。

【0024】 板材 9，例如係平坦的圓形狀板。但是，板材 9 之形狀，亦可為多角形狀或橢圓狀。此外，板材 9，並不一定要遍及整面為平坦的，例如亦可為中心部 91 之厚度較周緣部 93 之厚度厚、整體或一部分預先加工成錐狀等。板材 9 之材質，並不特別限定，例如為鈦合金。

【0025】 承受治具 22，具有由板材 9 中的成形開始位置 Ps 所規定的

圓所收容的尺寸。例如，在承受治具 22 為圓盤狀的情形時，承受治具 22 之直徑，為由板材 9 中的成形開始位置 Ps 所規定的圓之直徑以下。此外，與習知的心軸不同地，並不會有板材 9 被按壓於承受治具 22 之朝向徑方向外方之側面而變形的情形。

【0026】 固定治具 31，安裝於加壓桿 32。加壓桿 32，藉由驅動部 33 而於上下方向驅動，藉此透過固定治具 31 將板材 9 按壓於承受治具 22。例如，加壓桿 32 及驅動部 33 係油壓汽缸，在配置於旋轉軸 21 上方之構架 12 固定驅動部 33，在驅動部 33 內藏將加壓桿 32 支承成可旋轉之軸承。

【0027】 另外，加壓桿 32 及驅動部 33 並不一定為必要。例如，固定治具 31，亦可藉由螺栓或夾器等之緊固構件而與板材 9 一起固定於承受治具 22。或者，亦可省略固定治具 31，例如藉由螺栓而將板材 9 直接固定在承受治具 22。

【0028】 在本實施形態中，按壓板材 9 之變形對象部位 92 之加工工具 8 配置在板材 9 之上方，藉由加工工具 8 將板材 9 加工成收容承受治具 22 般之向下開口之形狀。亦即，板材 9 之上面係表面，板材 9 之下面係背面。但是，亦可將加工工具 8 配置在板材 9 之下方，藉由加工工具 8 將板材 9 加工成收容固定治具 31 般之向上開口之形狀。亦即，亦可為板材 9 之下面係表面，板材 9 之上面係背面。

【0029】 加工工具 8，藉由徑方向移動機構 14 而移動於旋轉軸 21 之徑方向，並且藉由軸方向移動機構 13 透過徑方向移動機構 14 而移動於旋轉軸 21 之軸方向。軸方向移動機構 13，以橋架上述之基台 11 與構架 12 之方式延伸。在本實施形態中，作為加工工具 8，係使用隨著板材 9 之旋轉而旋轉之

滾子。但是，加工具 8，並不限定於滾子，例如亦可為扁平器具。

【0030】 表側加熱器 5，配置在相對於板材 9 而與加工具 8 相同側，背側加熱器 4，以夾著板材 9 之方式配置在與加工具 8 相反側。在本實施形態中，表側加熱器 5 及背側加熱器 4 連結於同一熱源 6。表側加熱器 5 及背側加熱器 4，以在旋轉軸 21 之軸方向相互對向之方式配置，熱源 6，配置在旋轉軸 21 之徑方向中加熱器 5、4 之外側。表側加熱器 5 及背側加熱器 4，透過熱源 6 藉由徑方向移動機構 16 而移動於旋轉軸 21 之徑方向，並且藉由軸方向移動機構 15 透過徑方向移動機構 16 而移動於旋轉軸 21 之軸方向。軸方向移動機構 15，以橋架上述之基台 11 與構架 12 之方式延伸。

【0031】 例如，在表側加熱器 5 及背側加熱器 4 的任一方，安裝測量至板材 9 之變形對象部位 92 之距離的位移計(未圖示)。表側加熱器 5 及背側加熱器 4，以其位移計之測量值為一定之方式，移動於旋轉軸 21 之軸方向及徑方向。

【0032】 表側加熱器 5 及背側加熱器 4 與加工具 8 的相對位置，只要其等位於以旋轉軸 21 之軸心 20 為中心之大致同一圓周上，則並不特別限定。例如，表側加熱器 5 及背側加熱器 4，亦可於旋轉軸 21 之周方向與加工具 8 相距 180 度。

【0033】 接著，參照圖 2~圖 5，詳細地說明表側加熱器 5 及背側加熱器 4 之構成。

【0034】 連結有表側加熱器 5 及背側加熱器 4 之熱源 6，包含箱狀的本體 60、及固定在本體 60 中的與旋轉軸 21 相對向之側面的一對連接箱 61、62。在本體 60 之內部，形成有交流電源電路。連接箱 61、62，由導電性之

構件構成，以夾著絕緣板 72 之方式相互鄰接。連接箱 61、62 之各個，與本體 60 內之電源電路電氣連接。在本實施形態中，連接箱 61、62，以跨於表側加熱器 5 及背側加熱器 4 之方式於垂直方向延伸。

【0035】 連接箱 61、62 彼此，透過下述之表側加熱器 5 之電通管 51 及背側加熱器 4 之電通管 41 而電氣連接。亦即，從連接箱 61、62 之一方朝另一方，通過電通管 51、41 流通交流電流。交流電流之頻率，並不特別限定，但較佳為 5k~400kHz 之高頻率。亦即，表側加熱器 5 及背側加熱器 4 之感應加熱，較佳為高頻率感應加熱。

【0036】 此外，在連接箱 61、62，分別設置有冷卻液通口 63、64。而且，在連接箱 61、62 之一方之內部通過冷卻液通口(63 或 64)供應冷卻液，該冷卻液在循環於下述之電通管 51、41 之後，從連接箱 61、62 之另一方之內部通過冷卻液通口(64 或 63)排出。藉由通過如此般之電通管 51、41 之冷卻液之循環，可在電通管 51、41 流通大電流(例如，1000~4000A)。

【0037】 表側加熱器 5，包含於內部流通冷卻液之電通管 51、及支承板 50。電通管 51 之剖面形狀，在本實施形態中雖為正方形狀，但亦可為其他形狀(例如，圓形狀)。支承板 50，例如，由耐熱性材料(例如，陶瓷纖維材料)構成，隔著省略圖示之絕緣構件而支承電通管 51。此外，支承板 50，隔著省略圖示之絕緣構件而固定於熱源 6 之本體 60。另外，亦可以絕緣性樹脂構成支承板 50。在該情形，支承板 50 亦可直接支承電通管 51，支承板 50 亦可直接固定於熱源 6 之本體 60。

【0038】 電通管 51，具有於旋轉軸 21 之周方向延伸之沿著板材 9 之雙重圓弧狀線圈部 54、及從線圈部 54 朝向旋轉軸 21 之徑方向外方延伸之

一對引線部 52、53。一對引線部 52、53，在與旋轉軸 21 之軸心 20 垂直之面(在本實施形態中為水平面)上相互平行，且從線圈部 54 之大致中央延伸。亦即，線圈部 54，包含一個內側圓弧部 55、及於引線部 52、53 兩側擴開之 2 個外側圓弧部 56。內側圓弧部 55 與外側圓弧部 56，在旋轉軸 21 之徑方向相互分開。線圈部 54 之開角(兩端部間之角度)，例如為 60~120 度。

【0039】 一方(在圖 4 中為從熱源 6 朝向旋轉軸 21 左側)之引線部 52，與上述之連接箱 61 連接，引線部 52 之內部與連接箱 61 之內部連通。另一方(從熱源 6 朝向旋轉軸 21 右側)之引線部 53，與中繼管 71 連接。

【0040】 此外，表側加熱器 5，包含從與板材 9 相反側覆蓋線圈部 54 之內側圓弧部 55 的一個第 1 鐵心 57、及從與板材 9 相反側覆蓋外側圓弧部 56 的二個第 2 鐵心 58。第 1 鐵心 57 及第 2 鐵心 58，係用於聚集內側圓弧部 55 及外側圓弧部 56 周圍所產生之磁流(磁束)，且在第 1 鐵心 57 與第 2 鐵心 58 之間確保微小的間隙。第 1 鐵心 57 及第 2 鐵心 58，隔著未圖示之絕緣構件而被支承於支承板 50。第 1 鐵心 57 及第 2 鐵心 58，例如係金屬磁性粉末分散於樹脂中而成者。或者，第 1 鐵心 57 及第 2 鐵心 58，亦可為由肥粒鐵或矽鋼等構成。

【0041】 引線部 52、53，在線圈部 54 側之端部，以較線圈部 54 更遠離板材 9 之方式後退。換言之，引線部 52、53 中的與旋轉軸 21 之徑方向平行的部分與線圈部 54 之間形成有階差(落差)。在本實施形態中，引線部 52、53，僅以鐵心 57、58 之溝槽底(圓弧部(55 或 56)與支承板 50 之間的部分)之厚度量，於旋轉軸 21 之軸方向後退。亦即，引線部 52、53 之線圈部 54 側之端部，在從外側圓弧部 56 之中央側端部往上方延伸之後往水平方向彎折

90 度。

【0042】 但是，引線部 52、53 後退之形狀並不限於此。例如，引線部 52、53 之線圈部 54 側之端部，亦可在從外側圓弧部 56 之中央側端部朝向斜上方延伸之後往水平方向彎折。

【0043】 背側加熱器 4，包含於內部流通冷卻液之電通管 41、及支承板 40。電通管 41 之剖面形狀，在本實施形態中係正方形狀，但亦可為其他形狀(例如，圓形狀)。支承板 40，例如，由耐熱性材料(例如，陶瓷纖維材料)構成，隔著省略圖示之絕緣構件而支承電通管 41。此外，支承板 40，隔著省略圖示之絕緣構件而固定於熱源 6 之本體 60。另外，亦可以絕緣性樹脂構成支承板 40。在該情形，支承板 40 亦可直接支承電通管 41，亦可直接固定於熱源 6 之本體 60。

【0044】 電通管 41，具有於旋轉軸 21 之周方向延伸之沿著板材 9 之雙重圓弧狀線圈部 44、及從線圈部 44 朝向旋轉軸 21 之徑方向外方延伸之一對引線部 42、43。一對引線部 42、43，在與旋轉軸 21 之軸心 20 垂直之面(在本實施形態中為水平面)上相互平行，且從線圈部 44 之大致中央延伸。亦即，線圈部 44，包含一個內側圓弧部 45、及往引線部 42、43 兩側擴開之二個外側圓弧部 46。內側圓弧部 45 與外側圓弧部 46，在旋轉軸 21 之徑方向相互分開。線圈部 44 之開角(兩端部間之角度)，例如為 60~120 度。

【0045】 一方(在圖 5 中為從熱源 6 朝向旋轉軸 21 右側)之引線部 42，與上述之連接箱 62 連接，引線部 42 之內部與連接箱 62 之內部連通。另一方(從熱源 6 朝向旋轉軸 21 左側)之引線部 43，與中繼管 71 連接。

【0046】 此外，背側加熱器 4，包含從與板材 9 相反側覆蓋線圈部 44

之內側圓弧部 45 的一個第 1 鐵心 47、及從與板材 9 相反側覆蓋外側圓弧部 46 的二個第 2 鐵心 48。第 1 鐵心 47 及第 2 鐵心 48，係用於聚集內側圓弧部 45 及外側圓弧部 46 周圍所產生之磁流(磁束)，且在第 1 鐵心 47 與第 2 鐵心 48 之間確保微小的間隙。第 1 鐵心 47 及第 2 鐵心 48，隔著未圖示之絕緣構件而被支承於支承板 40。第 1 鐵心 47 及第 2 鐵心 48，例如係金屬磁性粉末分散於樹脂中而成者。或者，第 1 鐵心 47 及第 2 鐵心 48，亦可為由肥粒鐵或矽鋼等構成。

【0047】 引線部 42、43，在線圈部 44 側之端部，以較線圈部 44 更遠離板材 9 之方式後退。換言之，引線部 42、43 中的與旋轉軸 21 之徑方向平行的部分與線圈部 44 之間形成有階差(落差)。在本實施形態中，引線部 42、43，僅以鐵心 47、48 之溝槽底(圓弧部(45 或 46)與支承板 40 之間的部分)之厚度量，於旋轉軸 21 之軸方向後退。亦即，引線部 42、43 之線圈部 44 側之端部，在從外側圓弧部 46 之中央側端部往下方延伸之後往水平方向彎折 90 度。

【0048】 但是，引線部 42、43 後退之形狀並不限於此。例如，引線部 42、43 之線圈部 44 側之端部，亦可在從外側圓弧部 46 之中央側端部朝向斜下方延伸之後往水平方向彎折。

【0049】 上述之表側加熱器 5 之右側之引線部 53 與背側加熱器 4 之左側之引線部 42，藉由彎折成曲柄(crank)狀之中繼管 71 而相互連接。換言之，並非為表側加熱器 5 與背側加熱器 4 中的相同位置之引線部彼此連結，而係不同位置之引線部彼此連結。藉此，在表側加熱器 5 之線圈部 54 與背側加熱器 4 之線圈部 44，往相同方向流通冷卻液及電流。但是，亦可連結

表側加熱器 5 與背側加熱器 4 中的相同位置之引線部彼此。

【0050】 如以上已說明般，在本實施形態之旋壓成形裝置 1A 中，背側加熱器 4 之引線部 42、43，在線圈部 44 側之端部，以較線圈部 44 更遠離板材 9 之方式後退，並且表側加熱器 5 之引線部 52、53，在線圈部 54 側之端部，以較線圈部 54 更遠離板材 9 之方式後退。因此，板材 1 之周緣部 93 以往下方垂下之方式變形，亦可以往上方彎起之方式變形，能夠防止板材 9 之周緣部 93 與引線部 42、43、52、53 接觸。

【0051】 但是，在從最初可假定板材 9 之周緣部 93 之變形為往下方垂下之變形或為往上方彎起之變形的情形，亦可採用僅在背側加熱器 4 與表側加熱器 5 之一方使引線部後退的構成。在該情形，在背側加熱器 4 與表側加熱器 5 之另一方，亦可引線部(42、43 或 52、53)從線圈部(44 或 54)呈直線地於旋轉軸 21 之徑方向延伸。亦即，在背側加熱器 4 與表側加熱器 5 之另一方，亦可在引線部與線圈部之間不形成階差。

【0052】 而且，在本實施形態中，如圖 2 所示，表側加熱器 5 之線圈部 54 之中心 Cu 之位置，從背側加熱器 4 之線圈部 44 之中心 Cb 之位置僅以既定距離 S 往旋轉軸 21 之徑方向外側偏位。既定距離 S、表側加熱器 5 之線圈部 54 之中心 Cu 之曲率半徑 Ru(參照圖 4)、與背側加熱器 4 之線圈部 44 之中心 Cb 之曲率半徑 Rb(參照圖 5)之關係，較佳為滿足以下之式 1：

$$0.5S \leq Ru - Rb \leq 1.5S \quad \cdots (式 1)$$

【0053】 加工具 8，一邊往旋轉軸 21 之徑方向外方移動，一邊將板材 9 之變形對象部位 92 往旋轉軸 21 之軸方向按壓。因此，形成於變形對象部位 92 之緊鄰內側的圓錐狀部分(所謂的成形後部分)，使其直徑逐漸變大。

相對於此，加熱變形對象部位 92 之表側加熱器 5 之線圈部 54 之半徑為一定。因此，如圖 16 所示，假定在已使線圈部 54 之半徑與成形開始位置 Ps 之半徑一致的情形，由於在成形結束時以俯視觀察下線圈部 54 之兩端部進入較成形結束位置 Pf 更為徑方向內側，因此恐有板材 9 之成形後部分與第 1 鐵心 57 接觸之虞。若為滿足上述式 1 之構成，則能夠抑制如此般之板材 9 之成形後部分與表側加熱器 5 之第 1 鐵心 57 的接觸。另外，滿足上述式 1 之情形的線圈部 54 之半徑，亦可與成形結束位置 Pf 之半徑一致。此外，根據成形開始位置 Ps 及成形結束位置 Pf 之半徑，亦可設成 $R_u = R_b$ 。

【0054】

<變形例>

在第 1 實施形態中，背側加熱器 4 及表側加熱器 5 之引線部(42、43、52、53)，在線圈部(44、54)側之端部，以一段遠離板材 9 之方式後退。但是，亦可背側加熱器 4 及表側加熱器 5 之至少一方之引線部，在線圈部側之端部，以至少二段遠離板材 9 之方式後退。根據該構成，能夠更有效果地防止板材 9 之周緣部 93 與引線部的接觸。

【0055】 例如，如圖 6 所示，在表側加熱器 5 之第 1 鐵心 57 及第 2 鐵心 58 與支承板 50 之間插入隔片 59，在第一段的後退設成與第 1 實施形態同樣，在第二段的後退只要僅以隔片 59 之厚度量使引線部 52、53 後退即可。同樣地，在背側加熱器 4 之第 1 鐵心 47 及第 2 鐵心 48 與支承板 40 之間插入隔片 49，在第一段的後退設成與第 1 實施形態同樣，在第二段的後退只要僅以隔片 49 之厚度量使引線部 42、43 後退即可。

【0056】 另外，亦可在表側加熱器 5 使引線部 52、53 僅以一段後退，

在背側加熱器 4 使引線部 42、43 以二段後退。同樣地，亦可在背側加熱器 4 使引線部 42、43 僅以一段後退，在表側加熱器 5 使引線部 52、53 以二段後退。

【0057】 進一步地，在使引線部(42、43 及/或 52、53)以一段後退之情形亦或以至少二段後退之情形，如圖 7 所示，亦可使引線部以圓滑地彎曲之方式後退。根據該構成，能夠遍及電通管(41 及/或 51)之全長使冷卻液流暢地流動，能夠防止在電通管內滯留氣泡。因此，能夠獲得良好的冷卻性能，且能夠防止電通管之熔融。

【0058】 此外，在表側加熱器 5 及背側加熱器 4 之至少一方，如圖 8 所示，第 2 鐵心(58、48)中的位於外側圓弧部(56、46)之徑方向外側的外壁部(58a、48a)之至少一部分，亦可具有朝向前端變細之形狀。例如，外壁部，亦可具有如徑方向外側之前端角部被傾斜切除般之形狀。換言之，在外壁部，亦可以外側圓弧部中的和與板材 9 對向之面為同一面上之平坦的前端面之一部分保留之方式，或者以前端面完全不保留之方式，形成傾斜面。根據該構成，亦能夠防止板材 9 之周緣部 93 與第 2 鐵心接觸。

【0059】 此外，旋壓成形裝置 1A，並不一定必須具有表側加熱器 5 與背側加熱器 4 兩者，亦可僅具有任某一方。但是，若旋壓成形裝置 1A 至少具有背側加熱器 4，則能夠不拘泥於加工中的板材 9 之形狀，使背側加熱器 4 位於緊鄰板材 9 之變形對象部位 92 之位置。藉此，能夠適切地加熱變形對象部位 92。

【0060】

(第 2 實施形態)

接著，參照圖 9~12，說明本發明之第 2 實施形態之旋壓成形裝置 1B。另外，在本實施形態及下述之第 3 實施形態中，對與第 1 實施形態相同之構成要素標記相同符號，並省略重複之說明。

【0061】 在本實施形態中，旋壓成形裝置 1B 僅具有表側加熱器 5。但是，與第 1 實施形態同樣地，旋壓成形裝置 1B 當然亦可亦具有背側加熱器 4。在該情形，表側加熱器 5 及背側加熱器 4，亦可與同一熱源 6 連結，亦可與下述之第 3 實施形態同樣地與個別的熱源 6A、6B(參照圖 15)連結。

【0062】 此外，在本實施形態中，電通管 51 之一對引線部 52、53，從線圈部 54 筆直地於旋轉軸 21 之徑方向延伸，而與連接箱 61、62 連接。

【0063】 如圖 11 所示，從與板材 9 相反側覆蓋線圈部 54 之內側圓弧部 55 的第 1 鐵心 57，包含位於內側圓弧部 55 之徑方向內側的內壁部 57a、及位於內側圓弧部 55 之徑方向外側的外壁部 57b。外壁部 57b，從基部至前端具有一定之寬部(旋轉軸 21 之徑方向之尺寸)。另一方面，內壁部 57a 之至少一部分，具有朝向前端部變細的形狀。

【0064】 在本實施形態中，內壁部 57a，具有如徑方向內側之前端角部被傾斜切除般之形狀。換言之，在內壁部 57a，以內側圓弧部 55 中的和與板材 9 對向之面為同一面上之平坦的前端面之一部分保留之方式形成有傾斜面。另外，亦可以內壁部 57a 之前端面完全不保留之方式形成傾斜面。

【0065】 加工具 8，一邊往旋轉軸 21 之徑方向外方移動，一邊將板材 9 之變形對象部位 92 往旋轉軸 21 之軸方向按壓。因此，形成於變形對象部位 92 之緊鄰內側的圓錐狀部分(所謂的成形後部分)，使其直徑逐漸變大。相對於此，加熱變形對象部位 92 之表側加熱器 5 之線圈部 54 之半徑為一

定。因此，如圖 16 所示，假定在已使線圈部 54 之半徑與成形開始位置 Ps 之半徑一致的情形，由於在成形結束時以俯視觀察下線圈部 54 之兩端部進入較成形結束位置 Pf 更為徑方向內側，因此恐有板材 9 之成形後部分與第 1 鐵心 57 接觸之虞。

【0066】 相對於此，如本實施形態之旋壓成形裝置 1B 般，若第 1 鐵心 57 之內壁部 57a 具有朝向前端變細之形狀，則能夠抑制如此般之板材 9 之成形後部分與表側加熱器 5 之第 1 鐵心 57 接觸。另外，線圈部 54 之半徑，亦可與成形結束位置 Pf 之半徑一致。

【0067】

<變形例>

第 1 鐵心 57，若內壁部 57a 之形狀朝向前端變細，則亦可具有任意形狀。例如，如圖 14 所示，第 1 鐵心 57 之剖面形狀之輪廓，亦可為呈直線地切斷圓之一部分(例如，直徑之 $1/10 \sim 1/3$ 之部分)般之形狀。

【0068】 或者，內壁部 57a 之形狀，並不一定必須朝向前端變細。例如，如圖 13 所示，內壁部 57a，亦可成為較外壁部 57b 更細。即使是該構成，亦能夠獲得與第 2 實施形態同樣之效果。

【0069】 此外，在旋壓成形裝置 1B 亦具有背側加熱器 4 的情形，亦可與第 1 實施形態同樣地，表側加熱器 5 之線圈部 54 之中心 Cu 之位置，從背側加熱器 4 之線圈部 44 之中心 Cb 之位置僅以既定距離 S 往旋轉軸 21 之徑方向外側偏位。而且，既定距離 S、表側加熱器 5 之線圈部 54 之中心 Cu 之曲率半徑 Ru(參照圖 4)、與背側加熱器 4 之線圈部 44 之中心 Cb 之曲率半徑 Rb(參照圖 5)之關係，較佳為滿足以下之式 1：

$$0.5S \leq R_u - R_b \leq 1.5S \quad \cdot \cdot \cdot \text{(式 1)}$$

若為該構成，則能夠更有效地抑制板材 9 之成形後部分與表側加熱器 5 之第 1 鐵心 57 接觸。

【0070】

(第 3 實施形態)

接著，參照圖 15，說明本發明之第 3 實施形態之旋壓成形裝置 1C。在本實施形態中，構成為表側加熱器 5 與背側加熱器 4 能夠個別地於徑方向移動。

【0071】 具體而言，在本實施形態中，表側加熱器 5 及背側加熱器 4 與各自的熱源 6A、6B 連結。背側加熱器 4，透過熱源 6A，藉由第 1 徑方向移動機構 17 而於旋轉軸 21 之徑方向移動。表側加熱器 5，透過熱源 6B，藉由第 2 徑方向移動機構 18 而於旋轉軸 21 之徑方向移動。表側加熱器 5 及背側加熱器 4，藉由軸方向移動機構 15 並透過徑方向移動機構 17、18 而於旋轉軸 21 之軸方向移動。

【0072】 第 2 徑方向移動機構 18，使表側加熱器 5 以較第 1 徑方向移動機構 17 使背側加熱器 4 於旋轉軸 21 之徑方向移動之速度更快的速度，於旋轉軸 21 之徑方向移動。亦即，隨著板材 9 之成形進行，表側加熱器 5 較背側加熱器 4 更遠離旋轉軸 21 之軸心 20。

【0073】 熱源 6A、6B 之構成，係與在第 1 實施形態已說明的熱源 6 之構成同樣。亦即，熱源 6A、6B 之各個，包含內部形成有交流電源電路的本體 60(參照圖 2)，且在背側加熱器 4 之電通管 41 與表側加熱器 5 之電通管 51，流通獨立之電流及冷卻液。

【0074】 加工具 8，一邊往旋轉軸 21 之徑方向外方移動，一邊將板材 9 之變形對象部位 92 按壓於旋轉軸 21 之軸方向。因此，形成於變形對象部位 92 之緊鄰內側的圓錐狀部分(所謂的成形後部分)，使其直徑逐漸變大。相對於此，加熱變形對象部位 92 之表側加熱器 5 之線圈部 54 之半徑為一定。因此，如圖 16 所示，假定在已使線圈部 54 之半徑與成形開始位置 Ps 之半徑一致的情形，由於在成形結束時以俯視觀察下線圈部 54 之兩端部進入較成形結束位置 Pf 更為徑方向內側，因此恐有板材 9 之成形後部分與第 1 鐵心 57 接觸之虞。

【0075】 相對於此，如本實施形態之旋壓成形裝置 1C 般，若表側加熱器 5 以較背側加熱器 4 更快之速度於旋轉軸 21 之徑方向移動，則能夠抑制如此般之板材 9 之成形後部分與表側加熱器 5 之第 1 鐵心 57 接觸。另外，線圈部 54 之半徑，亦可與成形結束位置 Pf 之半徑一致。

【0076】 本發明在對由各種素材構成之板材進行旋壓成形時是很有效果的。

【符號說明】

【0077】

1A~1C	旋壓成形裝置
13、15	軸方向移動機構
14、16	徑方向移動機構
17	第 1 徑方向移動機構
18	第 2 徑方向移動機構
21	旋轉軸

22	承受治具
4	背側加熱器
5	表側加熱器
41、51	電通管
42、43、52、53	引線部
44、54	線圈部
45、55	內側圓弧部
46、56	外側圓弧部
47、57	第 1 鐵心
48、58	第 2 鐵心
57a	內壁部
57b、48a	外壁部
8	加工具
9	板材
91	中心部
92	變形對象部位

申請專利範圍

1. 一種旋壓成形裝置，其特徵在於，具備：

支承應被成形之板材之中心部的承受治具、

安裝有該承受治具的旋轉軸、

按壓該板材中的變形對象部位而使該板材變形的加工具、以及

藉由感應加熱對該變形對象部位局部性地進行加熱的加熱器；

該加熱器，包含電通管，該電通管係於內部流通冷卻液，並具有於該

旋轉軸之周方向延伸之沿著該板材之雙重圓弧狀線圈部、及從該線圈部朝向該旋轉軸之徑方向外方延伸之一對引線部；

該一對引線部，在該線圈部側之端部，以較該線圈部更遠離該板材之方式後退。

2. 如申請專利範圍第 1 項之旋壓成形裝置，其中，該一對之該引線部，以至少二段遠離該板材之方式後退。

3. 如申請專利範圍第 1 項之旋壓成形裝置，其中，該加熱器係夾著該板材配置在與該加工具相反側的背側加熱器。

4. 如申請專利範圍第 1 項之旋壓成形裝置，其中，該加熱器係夾著該板材配置在與該加工具相反側的背側加熱器、與配置在相對於該板材而與該加工具相同側的表側加熱器兩者。

5. 如申請專利範圍第 3 或 4 項之旋壓成形裝置，其中，該背側加熱器，包含從與該板材相反側覆蓋該線圈部之內側圓弧部的第 1 鐵心、以及從與該板材相反側覆蓋該線圈部之外側圓弧部的第 2 鐵心；

該第 2 鐵心中的位於該外側圓弧部之徑方向外側的外壁部之至少一部

分，具有朝向前端變細之形狀。

6. 一種旋壓成形裝置，其特徵在於，具備：

支承應被成形之板材之中心部的承受治具、

安裝有該承受治具的旋轉軸、

按壓該板材中的變形對象部位而使該板材變形的加工工具、以及

藉由感應加熱對該變形對象部位局部性地進行加熱之配置在相對於該板材而與該加工工具相同側的表側加熱器；

該表側加熱器，包含：

電通管，係於內部流通冷卻液，並具有於該旋轉軸之周方向延伸之沿著該板材之雙重圓弧狀線圈部；

第 1 鐵心，係從與該板材相反側覆蓋該線圈部之內側圓弧部；以及

第 2 鐵心，係從與該板材相反側覆蓋該線圈部之外側圓弧部；

該第 1 鐵心中的位於該內側圓弧部之徑方向內側的內壁部之至少一部分，具有朝向前端變細之形狀，或者較該第 1 鐵心中的位於該內側圓弧部之徑方向外側之外壁部更細。

7. 如申請專利範圍第 6 項之旋壓成形裝置，其進一步具備藉由感應加熱對該板材中的變形對象部位局部性地進行加熱之夾著該板材配置在與該加工工具相反側的背側加熱器；

該背側加熱器，包含電通管，該電通管係於內部流通冷卻液，並具有於該旋轉軸之周方向延伸之沿著該板材之雙重圓弧狀線圈部。

8. 如申請專利範圍第 4 或 7 項之旋壓成形裝置，其中，該表側加熱器之線圈部之中心位置，從該背側加熱器之線圈部之中心位置僅以既定距離

往該旋轉軸之徑方向外側偏位；

在將該既定距離設為 S 、將該表側加熱器之線圈部之中心之曲率半徑設為 R_u 、將與該背側加熱器之線圈部之中心之曲率半徑設為 R_b 時，滿足以下之式子：

$$0.5S \leq R_u - R_b \leq 1.5S$$

9. 一種旋壓成形裝置，其特徵在於，具備：

支承應被成形之板材之中心部的承受治具、

安裝有該承受治具的旋轉軸、

按壓該板材中的變形對象部位而使該板材變形的加工工具、

藉由感應加熱對該變形對象部位局部性地進行加熱之配置在相對於該板材而與該加工工具相同側的表側加熱器、

藉由感應加熱對該變形對象部位局部性地進行加熱之夾著該板材配置在與該加工工具相反側的背側加熱器、

使該表側加熱器及該背側加熱器於該旋轉軸之軸方向移動的軸方向移動機構、

使該背側加熱器於該旋轉軸之徑方向移動的第 1 徑方向移動機構、以及

使該表側加熱器以較該背側加熱器更快的速度於該旋轉軸之徑方向移動的第 2 徑方向移動機構；

該表側加熱器及該背側加熱器之各個，包含：

電通管，係於內部流通冷卻液，並具有於該旋轉軸之周方向延伸之沿著該板材之雙重圓弧狀線圈部；

第 1 鐵心，係從與該板材相反側覆蓋該線圈部之內側圓弧部；以及

第 2 鐵心，係從與該板材相反側覆蓋該線圈部之外側圓弧部。

圖式

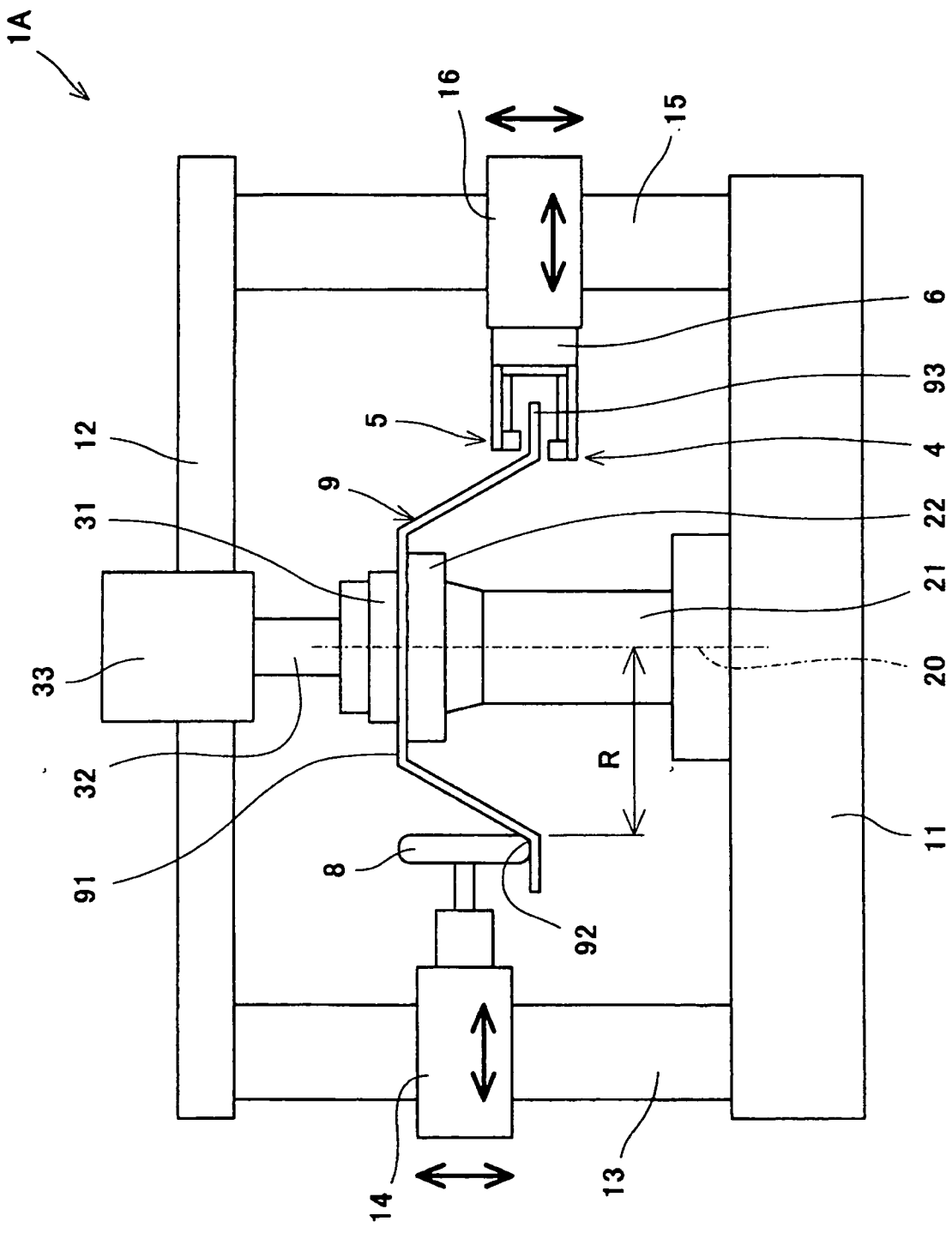


圖1



圖3

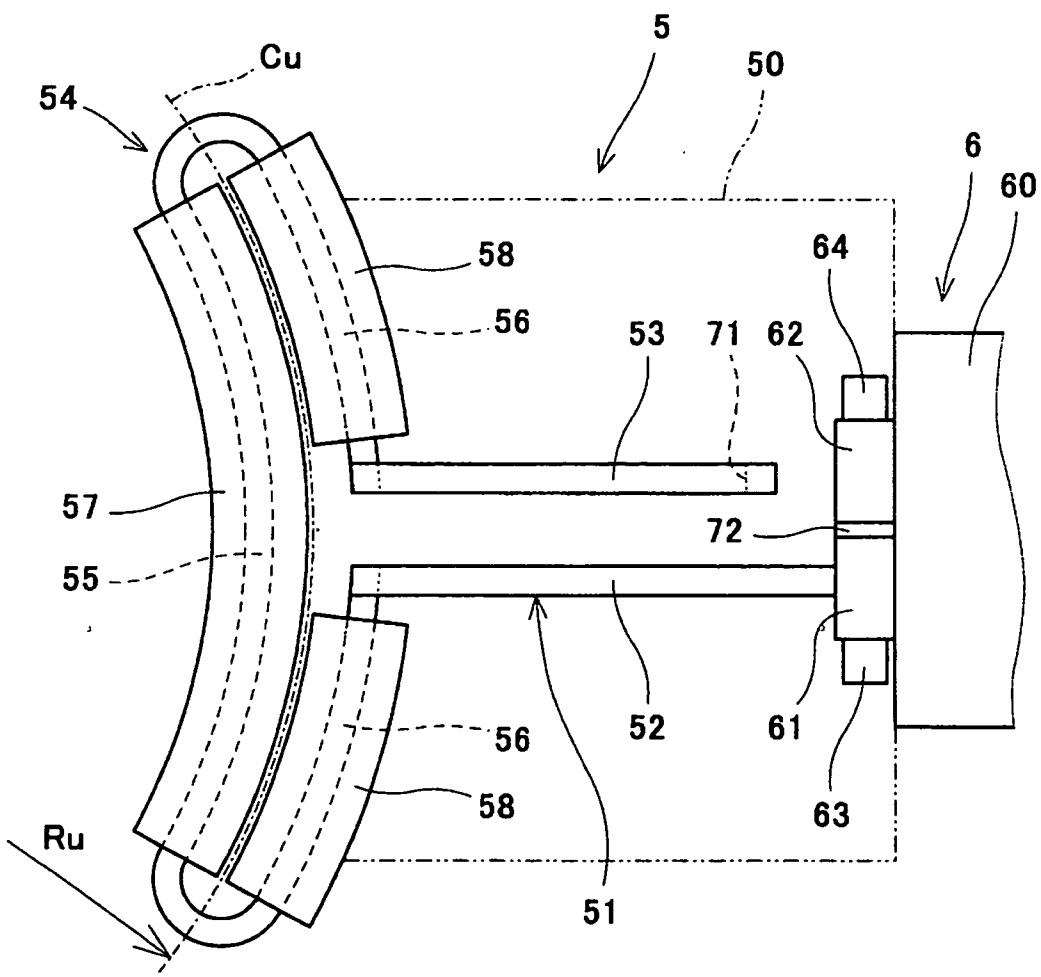


圖4

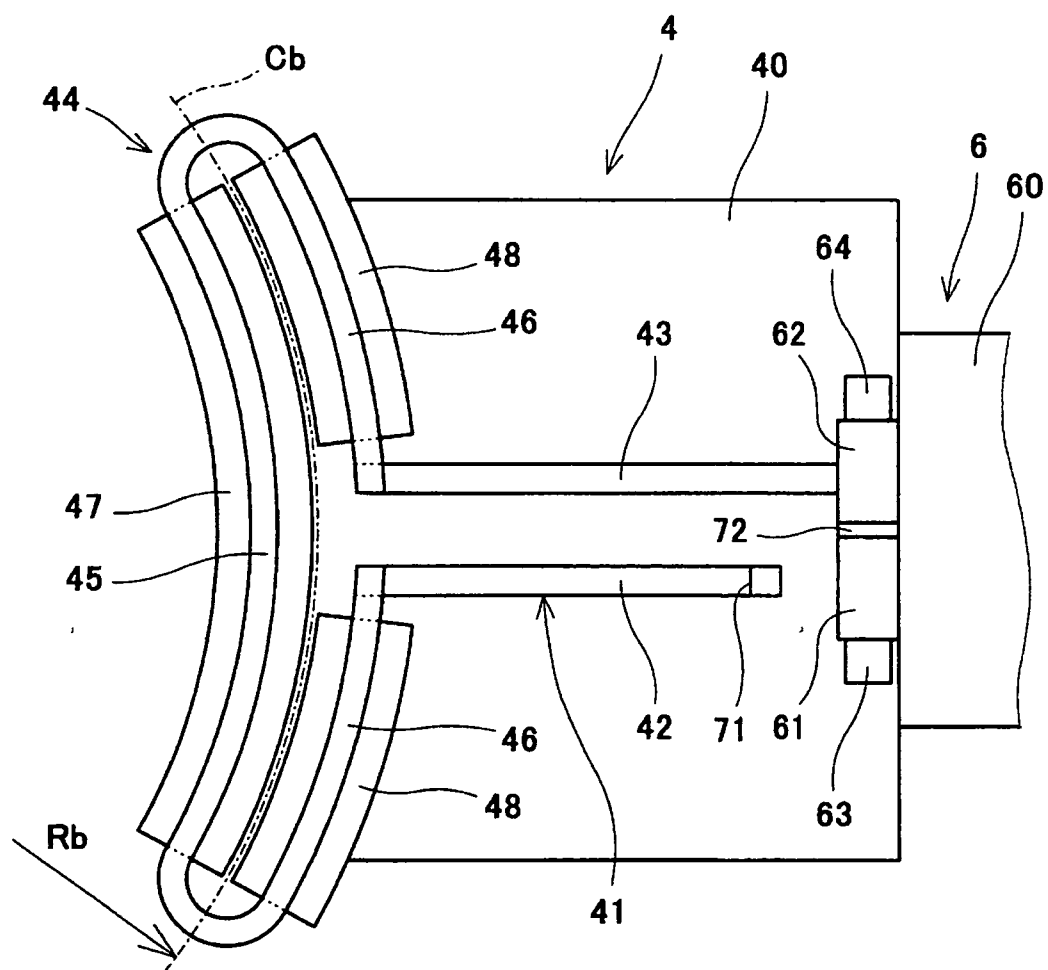


圖5

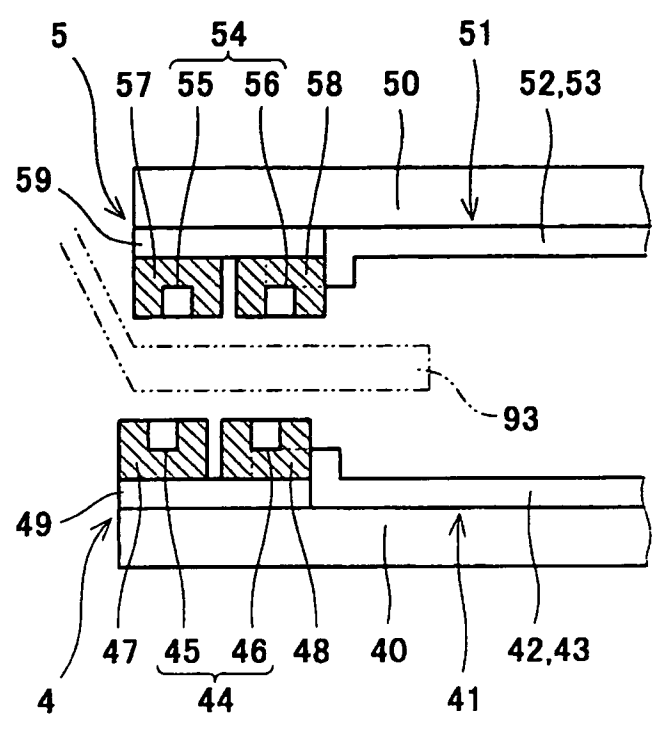


圖6

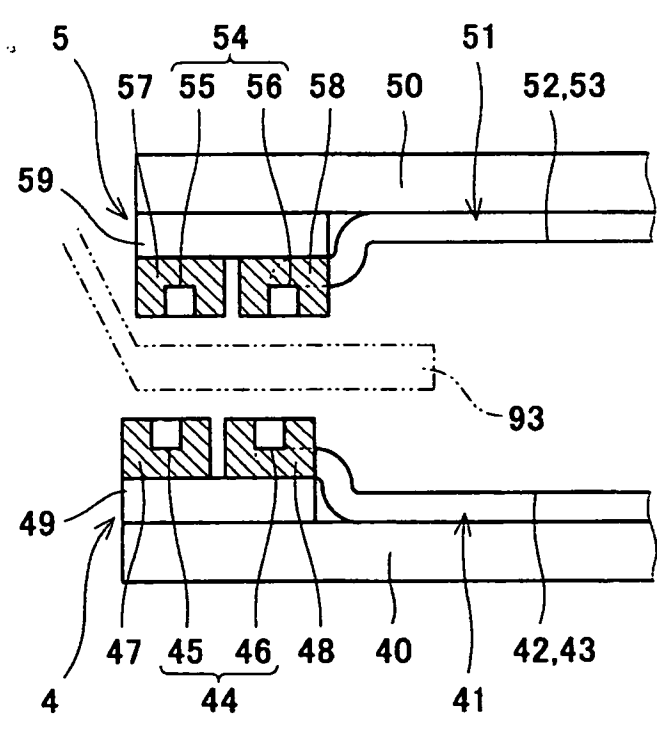


圖7

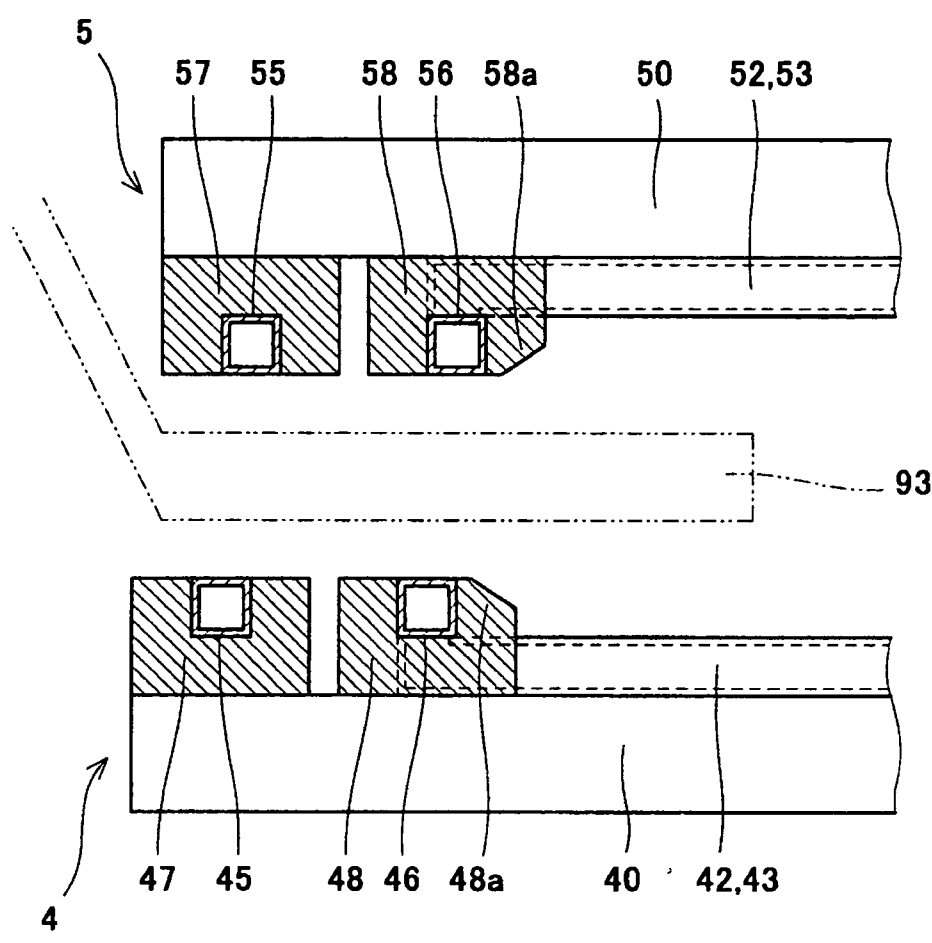
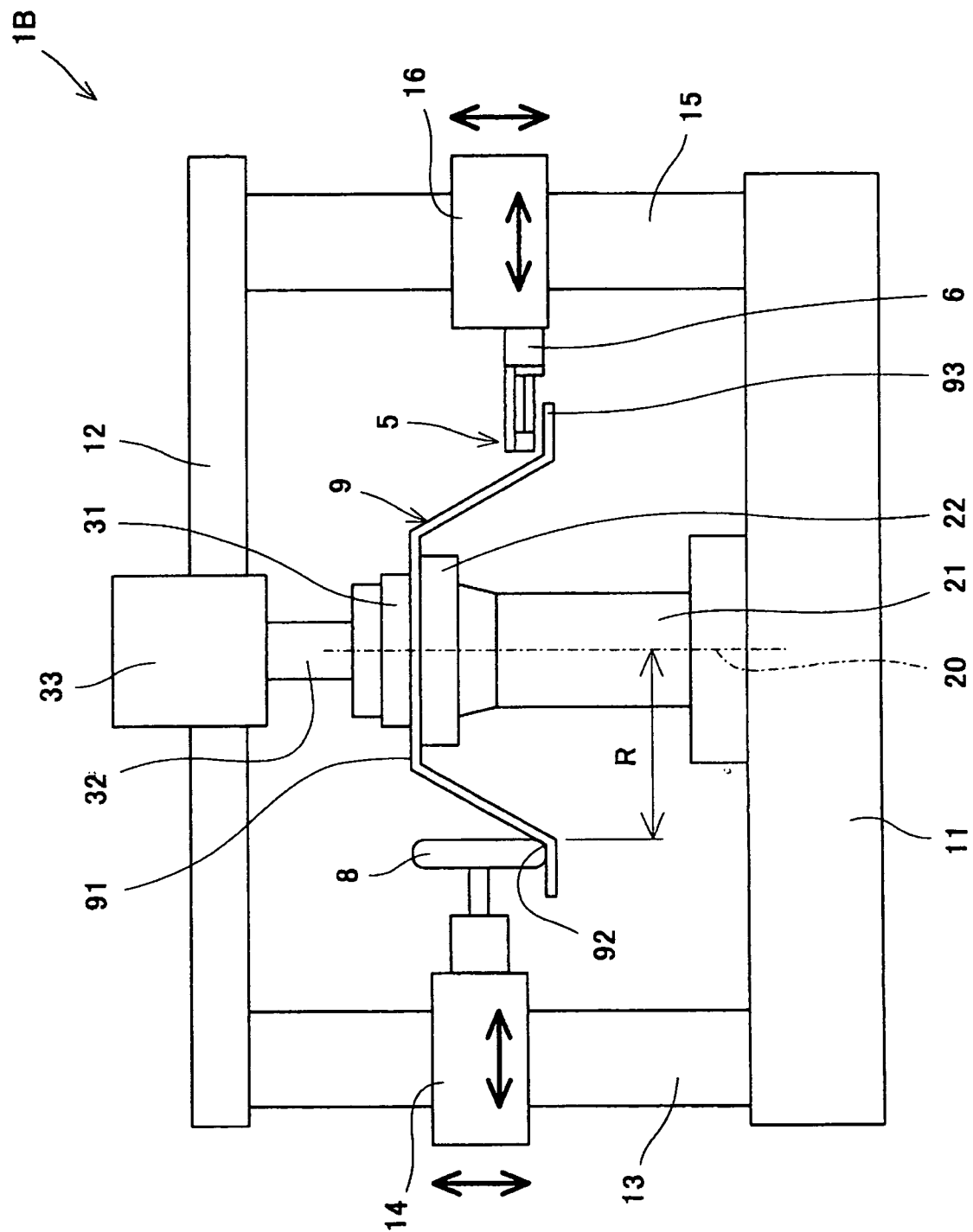


圖8



9

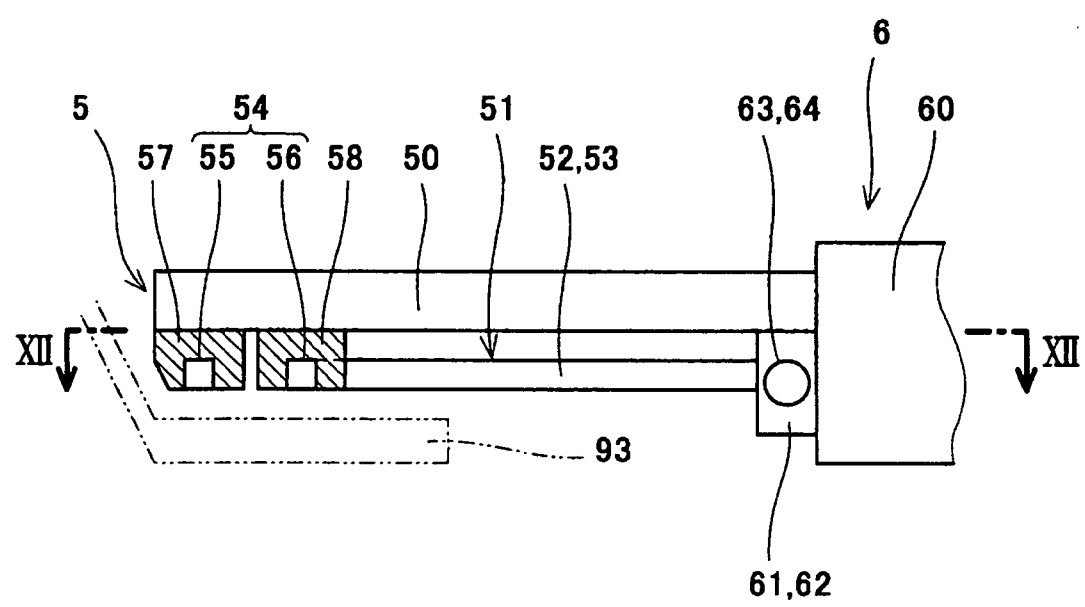


圖10

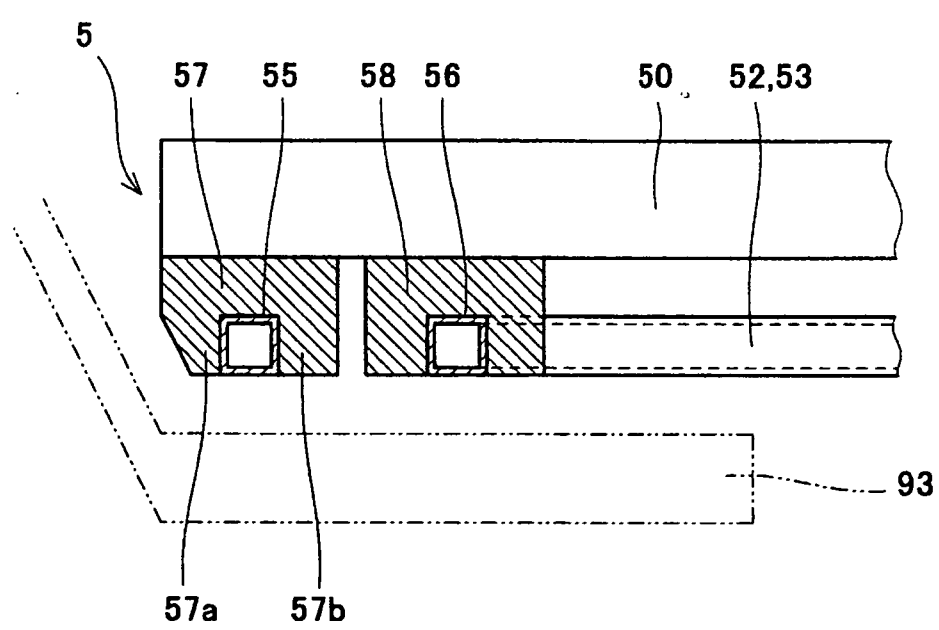


圖11

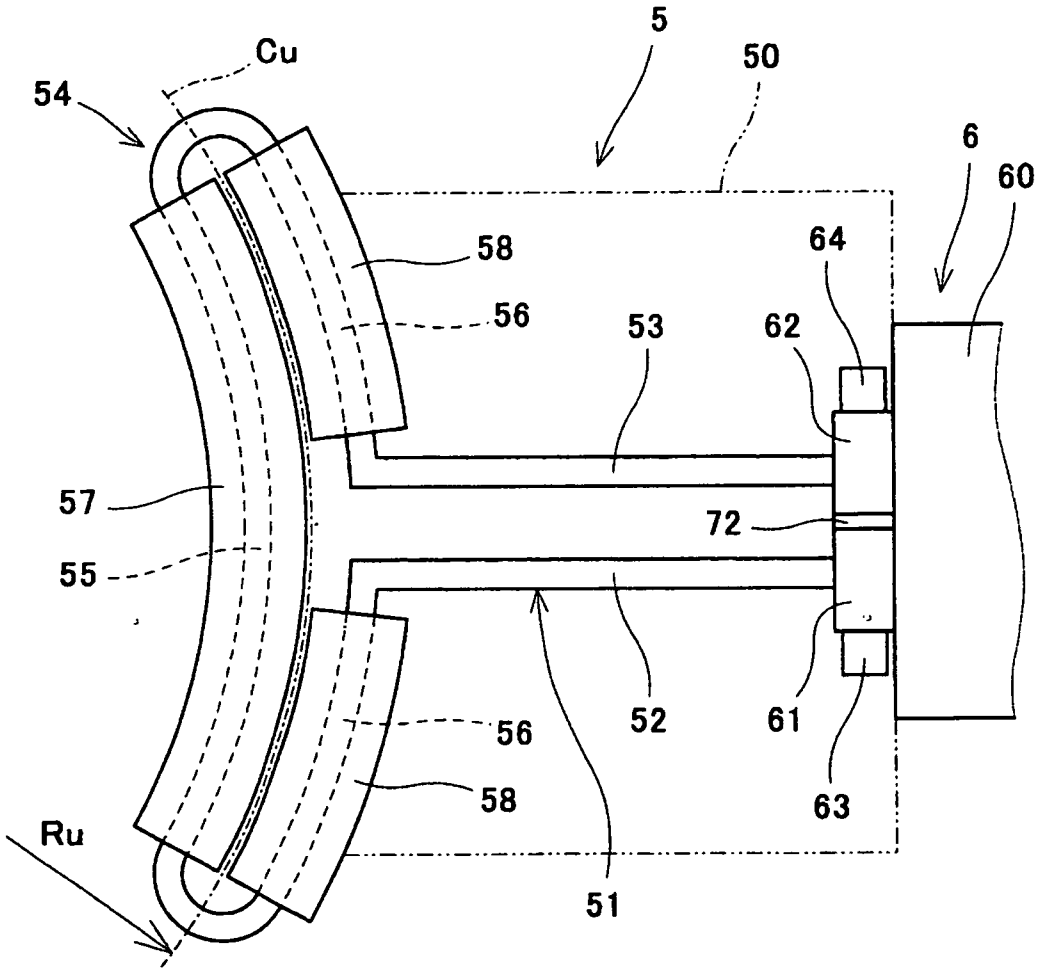


圖12

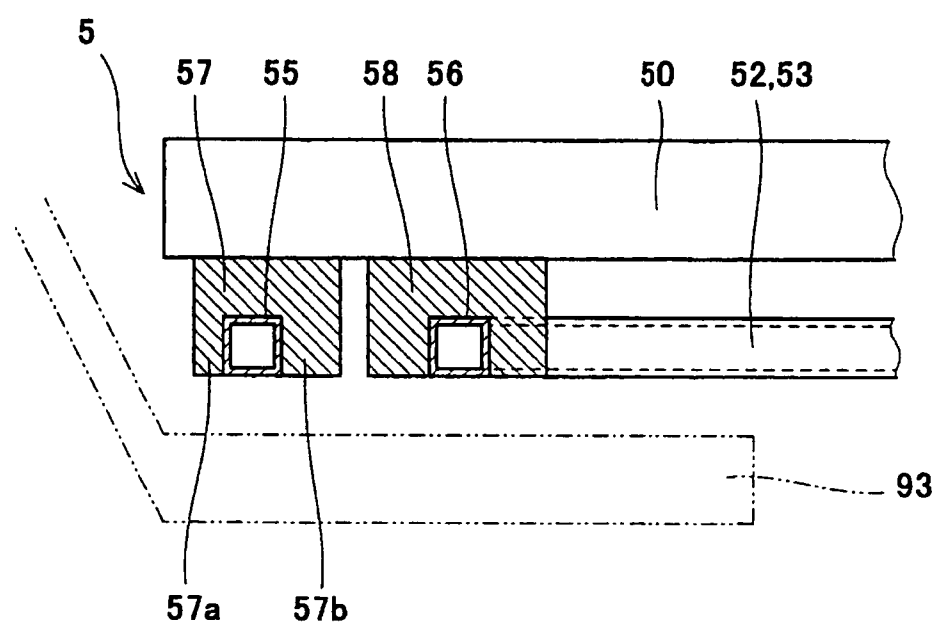


圖13

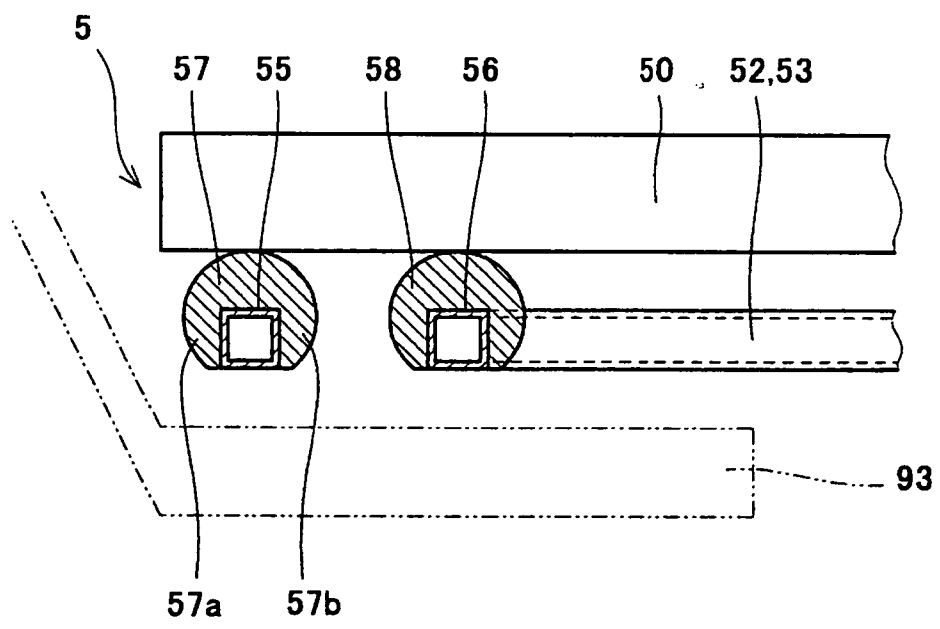


圖14

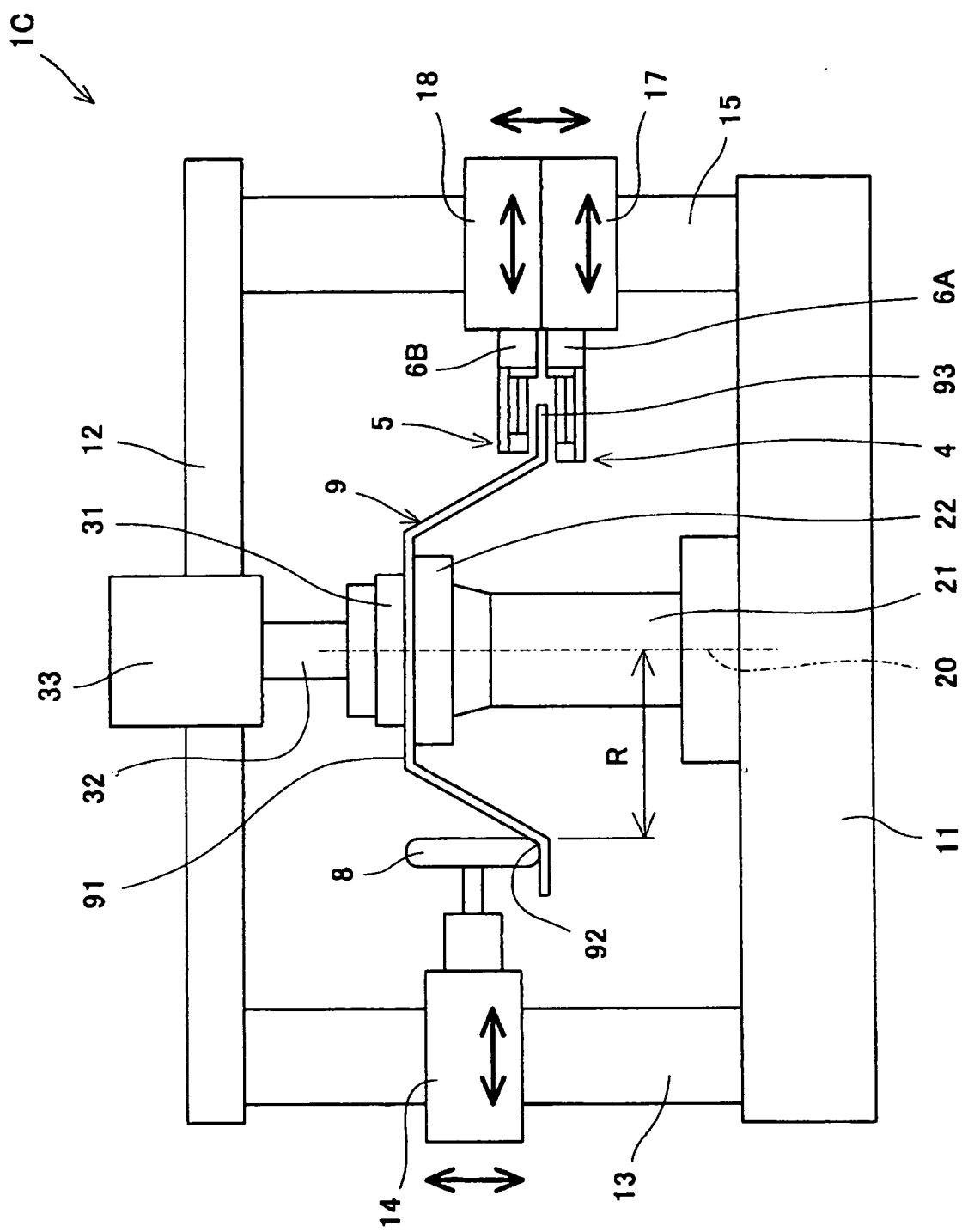


圖15

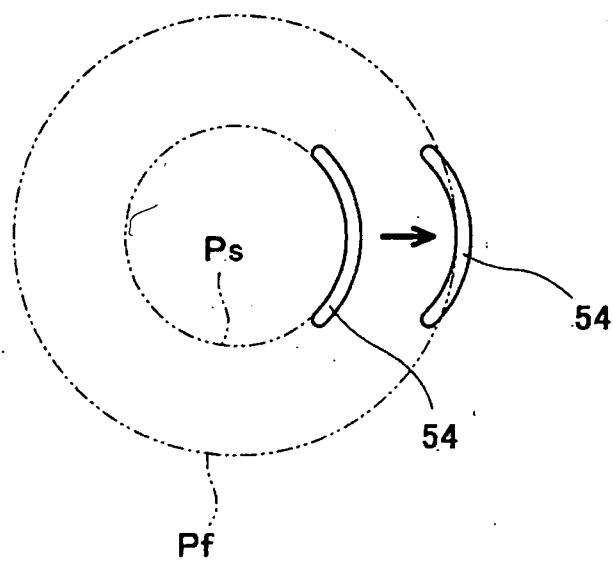


圖16