

# 發明專利說明書

(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：93118698

※申請日期：93 年 06 月 25 日

※IPC 分類：H02K 13/00

## 壹、發明名稱：

(中) 小型馬達之整流裝置及其製造方法

(外) 小型モータの整流装置及びその製造方法

## 貳、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 馬淵馬達股份有限公司

(英) MABUCHI MOTOR CO., LTD.

代表人：(中) 1. 龜井慎二

(英)

地 址：(中) 日本國千葉縣松戸市松飛台四三〇番地

(英)

國籍：(中英) 日本 JAPAN

## 參、發明人：(共 3 人)

1. 姓 名：(中) 染谷良一

(英) SOMEYA, RYOUICHI

地 址：(中) 日本國千葉縣松戸市松飛台四三〇番地 馬淵馬達股份有限公司內

(英) 日本国千葉県松戸市松飛台 4 3 0 番地 マブチモーター株式会社  
内

2. 姓 名：(中) 土持司

(英) TSUCHIMUCHI, TSUKASA

地 址：(中) 日本國千葉縣松戸市松飛台四三〇番地 馬淵馬達股份有限公司內

(英) 日本国千葉県松戸市松飛台 4 3 0 番地 マブチモーター株式会社  
内

3. 姓 名：(中) 小島淳一

(英) KOJIMA, JUNICHI

地 址：(中) 日本國千葉縣松戸市松飛台四三〇番地 馬淵馬達股份有限公司內

(英) 日本国千葉県松戸市松飛台 4 3 0 番地 マブチモーター株式会社  
内

**肆、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 | ； 2003/07/11 | ； 2003-273370 | <input checked="" type="checkbox"/> 有主張優先權 |
| 2. 日本 | ； 2004/03/19 | ； 2004-080253 | <input checked="" type="checkbox"/> 有主張優先權 |

(1)

## 玖、發明說明

### 【發明所屬之技術領域】

本發明是主要是關於使用於音響、影像機器等的驅動用的小型馬達之整流裝置及其製造方法，特別是關於謀求與整流子的接觸狀態之穩定化，且減少電刷滑動部及整流子之磨損的低成本之小型馬達之整流裝置及其製造方法。

### 【先前技術】

第 7 圖是顯示通常的小型馬達的圖，（A）為全體的縱斷面圖、（B）為由馬達內部側觀看端帽的圖。在金屬盒 5 安裝有磁鐵 9。旋轉子是將藉由積層芯部 2 與捲線 3 構成於軸 1 上的旋轉子磁極、與整流子 4 一體地組裝而構成。

由金屬盒 5 的開口插入一體地組裝於軸 1 上之旋轉子後，關閉金屬盒 5 的開口地嵌著端帽 6。藉由嵌合安裝於設在端帽 6 的孔之合成樹脂製電刷座 7，安裝接觸於整流子 4 之一對電刷 8、8。此電刷 8、8 是與整流子接觸側長方向之相反側端部分別連結於終端機 10，終端機 10 是被導出於端帽 6 的外部。圖示的電刷 8、8 是所謂金屬電刷，呈板狀之懸臂彈簧形狀，又，可作成在前端部呈叉子狀地製作斷開處之結構。

在將端帽 6 嵌著於金屬盒 5 之狀態下，使軸 1 的延長部由金屬盒底部突出，旋轉子是藉由分別設置於金屬盒底部與端帽 6 之軸承，可旋轉地支承著。此時，電刷 8 配置

成抵接於整流子 4 上。由外部電源經由電刷 8 及整流子 4 所供給的電流是流動於捲繞在旋轉子磁極之捲線 3，藉此馬達可旋轉。

以往，如此小型馬達之電刷是一般使用在由 Cu 基合金所構成的電刷基材包覆 AgPd 合金之材料所構成。Cu 基合金是例如 CuNiZn 合金。作為電刷基材之材質，其他具有 Fe 基合金（不銹鋼等）。第 8 圖是說明如此以往技術的電刷之一般的製造方法之圖。如（A）所示，準備 AgPd 之細長帶狀材，並且在由板狀的 Cu 基合金所構成的電刷基材表面形成於該帶狀材形狀一致之溝槽。其次，將該 AgPd 帶狀材嵌合於 Cu 基合金表面的溝槽後，藉由壓延加工等製作成形成有擴散成之包覆材。其次，如（B）所示，由形成的構件（AgPd 包覆材）以沖壓加工來藉由將多數個電刷同時地沖壓成電刷形狀，來完成電刷。

如此，藉由將比起 Cu 基合金更加昂貴的 AgPd 合金限定使用於與整流子之滑動部，可降低電刷的材料費。其中，因將 AgPd 作成越薄加工費變得越高，所以在將 AgPd 的厚度作薄來謀求成本降低上會有界限。又，在將其寬度變窄（細長的電刷之長度方向）上也會有界限。

AgPd 包覆材的製造良品率為 70% 前後，也會有生產效率差，前置時間（下訂單至完成為止的時間）長之問題。又，AgPd 包覆材中之 AgPd 位置是受到溝槽加工所決定的要素大，尺寸精度不太理想。

通常，由於使用較厚的  $5 \sim 10 \mu\text{m}$  的厚度之 AgPd，故

在一邊於馬達的電刷使用 AgPd 包覆材，一邊進一步降低合計有材料費與加工費之製造成本上會有界限。

日本特公平 5-59236 號公報揭示有：不使用包覆材，而是藉由鍍裝來構成電刷之技術。在 Cu 基合金的表面藉由鍍裝構成由 3 層所構成之披覆層。分別藉由披覆第 1 層為厚度  $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$  之 Cr、Ni、Ni 合金、Re 中的任一者、第 2 層為厚度  $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$  之 Rh、Pt、Pd、Ru 中的任一者、第 3 層為 Au、Au-Ag 中的任一者來構成。

如此，雖可藉由鍍裝來呈薄型地披覆貴金屬，但考量馬達的電刷是一邊在與整流子之間流動電流一邊滑動使用，且在長時間使用後也須要維持預定的性能的話，則在呈薄狀地形成鍍裝部上也會有界限。因此，在以鍍裝部全體地覆蓋 Cu 基合金表面時，特別是鍍裝貴金屬之情況時，無法降低材料費。

又，針對於與電刷裝置組合使用的整流子片，以往也主要使用包覆技術來構成。整流子片是藉由在基材表面包覆 AgCuNi 般的貴金屬來構成。如此之包覆貴金屬是對於電刷，與前述同樣地，在將其厚度作薄上有界限。並且，考量在馬達旋轉中，電刷經常滑動接觸於整流子表面的話，則為了達到必要的壽命，無法單純地將貴金屬層作薄。

#### 【發明內容】

為了降低電刷之材料費，並非全體地鍍裝電刷基材表面，而是期望僅在整流子滑動部進行鍍裝。但，在此情況

下，不是在寬廣的範圍，而是在狹窄的寬度（電刷長度方向）並且可發揮預定的電刷性能地鍍裝成預定的厚度以上時，則會有鍍裝剝離、或在鍍裝層產生裂縫之危險性。

本發明是為了解決上述問題點而開發完成的發明，其目的在於：藉由選擇最適當的鍍裝層材質或材質的組合，不僅降低馬達電刷之製造成本，並且在電刷基材表面的狹窄的寬度形成厚度以上且具有優良之各種特性的鍍裝層。

本發明的另一目的是在於：針對於與形成上述鍍裝層的電刷組合使用之整流子，提供：在與鍍裝電刷組合使用之際，達到優良之各種特性的整流片構造。

本發明的小型馬達之整流裝置，是由與馬達整流子滑動之電刷滑動部、與支承該電刷滑動部之全體呈細長的板狀之電刷基材所構成。該電刷滑動部是在支承其之電刷基材的長度方向的一部分上藉由形成於預定長度上之 Pd 鍍裝層所形成。又，該 Pd 鍍裝部是電刷基材上經由 Ni 基礎鍍裝部來鍍裝於電刷基材上。

又，電刷滑動部是在 Pd 鍍裝部表面及表面附近含有碳 C 而形成者。

又，構成馬達整流子之複數個整流子片分別是由電刷滑動部所滑動接觸的整流子片滑動部、與支承該整流子片滑動部之整流子片基材所構成，該整流子片滑動部是藉由在預定長度上所形成的貴金屬鍍裝來形成於支持其之整流子片基材的一部分上。

鄰接的整流子片間之間隔是在將整流子的外徑尺寸設

為 A 時，位於  $0.08A \sim 0.24A$  的範圍內。

且，藉由本發明的製造方法所製造之小型馬達之整流裝置，是具有支承與馬達整流子滑動的電刷滑動部之全體呈細長的板狀之電刷基材。在此電刷基材上進行 Ni 基礎鍍裝，且在進行的該 Ni 基礎鍍裝之電刷基材的長度方向的一部分上，於預定長度進行 Pd 鍍裝，形成電刷滑動部後，藉由沖壓加工沖壓成期望的形狀。

本發明是由於在電刷基材上經由 Ni 基礎鍍裝進行 Pd 鍍裝來構成電刷滑動部，故能夠將該電刷滑動部的貴金屬厚度作薄，藉此，使得成本變得廉價。且，電刷長度方向的 Pd 鍍裝部之長度比起 AgPd 包覆材的話在製法上可縮短，由這一點上亦可抑制成本。例如，Pd 鍍裝電刷是比起以往的使用了 AgPd 包覆材之電刷，可達到大約 23% 之成本降低。

又，由於不須要進行 AgPd 包覆材之情況時的壓延處理，僅在指定板厚材中進行 Pd 鍍裝，故 Pd 鍍裝的位置、寬度尺寸等之尺寸精度高。即，可確保必要尺寸。

由於與 AgPd 包覆材不同，容易進行 Pd 鍍裝部厚度等之調整，良品率良好，故能提供：生產效率良好，前置時間也短，符合市場要求之廉價的小型馬達。

針對在 Cu 基合金等含有 Zn 之材料，在 AgPd 包覆材的情況時，於過程中之熱處理等，Zn 熔出，在 AgPd 部產生微細縫，又生成 PdZn，形成旋轉不均等之問題，相對於此，Pd 鍍裝之情況時，由於全面性地實施 Ni 基礎鍍裝

及在製造工序上無熱處理工序，故也具有不會產生 PdZn 之優點。

且，可得知，本發明之電刷裝置的優良特性是與進行的貴金屬鍍裝的整流子片組合使用時，進一步顯示優良的特性。披覆於 Pd 鍍裝電刷所滑動接觸的整流子片表面上之貴金屬層，即使為藉由鍍裝所形成薄者，也具有充分的壽命。又，由於藉由使用鍍裝技術來將貴金屬層的厚度作薄，能進一步縮小整流子片間隔而提昇整流子的圓度，故可抑制電刷的振動，能獲得其壽命或隨動性、機械及電氣之雜訊等的優良組合特性。

該整流子片也藉由使用與電刷同樣的鍍裝技術，可將貴金屬的厚度作薄，藉此，使得成本變得廉價。例如，Ag 鍍裝整流子片比起以往的使用 AgCuNi 包覆材的整流子片時，則可達到大約 74% 之成本降低。

#### 【實施方式】

第 1 圖是說明將本發明具體化的電刷之製造的圖。如圖所示，在由板狀的 Cu（銅）基合金所構成的電刷基材全面進行 Ni（鎳）基礎鍍裝。厚度為例如 0.2 μm 左右。Ni 鍍裝是為了防止電刷基材生鏽，並且防止形成在其上之 Pd（鈀）的擴散而實施的。

在 Ni 鍍裝部上進行預定寬度例如 1.5 mm 之 Pd 條紋鍍裝。即，Pd 是呈條紋狀地被鍍裝，形成具有預定寬度，但該條紋的寬度方向是在最終的電刷裝置上，成為細長的

電刷之長度方向。此 Pd 鍍裝部構成接觸於整流子的電刷滑動部。期望厚度為  $0.2 \sim 5 \mu\text{m}$ 。Pd 其本身具有不受時間變化影響之優良特性，且具有接觸阻抗穩定等的優良特性，但 Pd 鍍裝部是內部應力極大，當鍍裝部厚度作厚時，則會有電刷基材變形之情事。噢，由於成本也變高，故 Pd 鍍裝部厚度的上限形成  $5 \mu\text{m}$  左右。在成本上越薄越有利，但在  $0.2 \mu\text{m}$  以下則無法獲得期望的電刷性能。

該條紋鍍裝是能以遮蔽用膠帶等將鍍裝部位以外進行遮蔽，僅在期望的位置藉由通常的方法進行鍍裝。又，爲了進行條紋鍍裝而採用的設備之關係，亦可在進行 Pd 條紋鍍裝前，於 Ni 基礎鍍裝部的全面進行  $0.02 \mu\text{m}$  左右的薄型 Pd 鍍裝，使 Ni 不會變色。

在進行 Pd 條紋鍍裝後，如第 5 及第 6 圖所示，進行沖壓成各個電刷用之沖壓加工。該沖壓加工是以 2 階段進行，在如第 5 圖所示的第 1 階段之沖壓加工，多數的電刷被沖壓成連接於圖中的上下方向之狀態。又，在如第 6 圖所示的第 2 階段之沖壓加工，各電刷的左右及前端部被切斷，製作成電刷。再者，在圖中所示的定位孔是在製作電刷時，用於材料的輸送或定位者。

如此的沖壓加工是與以往技術的 AgPd 包覆材的情況時同樣地進行，但因不須要進行 AgPd 包覆材的情況時之壓延，在進行 Pd 條紋鍍裝後可進行電刷沖壓用的沖壓加工，所以表面粗糙度良好。

且，根據實驗結果可確定藉由使 C（碳）含於 Pd 鍍

裝部表面可顯示優良的特性。第 2 (A) (B) 圖是分別顯示在表面含有 C 之  $3.0\mu\text{m}$  厚度的 Pd 鍍裝部表面的 1 萬倍之顯微鏡照片。(A) 為顯示 Pd 鍍裝部表面的照片，(B) 為顯示平面分析附著於其表面的 C 圖像之照片。第 3 及第 4 圖是顯示鍍裝部表面的分析結果之圖表，第 3 圖為 Pd 鍍裝部厚度為  $0.5\mu\text{m}$  的情況之分析結果，而第 4 圖為  $3.0\mu\text{m}$  情況時之分析結果。如該圖表所示，即使 Pd 鍍裝部厚度不同，含有 C 的部位僅為表面及表面附近（由最表面至深度大約  $14\text{nm}$  為止）。

如第 2 (A) 圖所示，Pd 鍍裝部表面因形成凹凸狀或多孔狀，所以在以此作為電刷接觸於整流子之際，並非形成面接觸，而是形成在凹凸狀表面的凹部之點接觸。

如此，藉由電刷的接觸部為由面變換成點，每單位面積之接觸壓上升，藉此，可降低電刷全體對於整流子之接觸壓。又，如第 2 (B) 圖可得知，藉由含於 Pd 鍍裝部的表面之碳 C，使得滑動阻抗降低。因碳 C 是摩擦係數小，所以對於降低電刷之滑動阻抗非常有效。又，能夠藉由將電刷接觸壓降低至以往的 AgPd 材之大約 50%，使得整流子的磨損度變小，整流子貴金屬的厚度也能作薄，形成大幅度之成本降低。

表 1 是顯示確認含於 Pd 鍍裝部表面的碳 C 之效果的試驗結果。第 9 圖是說明參照第 2 (A) (B) 圖來說明 Pd 鍍裝部表面的構造之圖。如此，在 Pd 鍍裝部凹凸狀表面之凹部內含有碳 C。在表 1 中，將如此作有 Pd 鍍裝部

的電刷以「Pd 鍍裝部（含有 C）」來表示。相對於此，在表 1 中，將在 Pd 鍍裝部之凹部內不含有碳 C 之電刷以「Pd 鍍裝部（無 C）」來表示。

〔表 1〕

| 資料 No | 電刷隨動旋轉速 (r/min) |              |
|-------|-----------------|--------------|
|       | Pd 鍍裝部 (含有 C)   | Pd 鍍裝部 (無 C) |
| 1     | 11052           | 8973         |
| 2     | 11010           | 9117         |
| 3     | 11301           | 8029         |
| 平均    | 11121           | 8706         |

使用如此 2 種類的 Pd 鍍裝部之電刷，分別組裝於馬達，在正旋轉方向、無負荷下，進行電刷可隨動於整流子之多少旋轉為止的電刷隨動特性試驗。如前所述，因碳 C 降低滑動阻抗，所以在 Pd 鍍裝部表面含有碳 C 的情況比起未含有的情況，顯示大約 2000 旋轉以上之優良的結果。再者，在此，「正旋轉方向」是指如第 7 圖的說明，對於懸臂支承的電刷之整流子表面的移動方向由電刷支承側朝前端側之方向的旋轉。

其次，說明關於在與本發明的電刷裝置一同地使用之際顯示優良特性的整流子片結構。電刷裝置是在馬達旋轉中，滑動接觸於整流子片上。本發明電刷裝置的優良特性是與後述的進行有貴金屬鍍裝之整流子片一同使用時，進

一步顯示優良的特性。即，當與上述 Pd 鍍裝電刷一同使用時，如後述的試驗結果所示，可得知即使藉由鍍裝來在其所滑動接觸的整流子片表面所形成的貴金屬層薄者，亦具有充分的壽命。

第 10 圖是顯示整流子片鍍裝構造的圖，(A) 為顯示其基本構造，在該圖中表示以圓所顯示的 Z 部之詳細的 3 個例子顯示於 (B)。如 (A) 所示，在由銅或銅合金等所形成的板狀整流子片基材上進行貴金屬的條紋鍍裝。在此，例如基材厚度為 0.3 mm，條紋鍍裝的寬度為 2.2 mm。該條紋鍍裝部是參照第 11 圖所後述，當形成於最終的整流子片時，成為電刷所滑動接觸的部分。

貴金屬鍍裝部的厚度，期望為  $1 \sim 10 \mu\text{m}$  左右。由於當進行厚狀鍍裝時，成本也變高，故鍍裝部的厚度上限為  $10 \mu\text{m}$  左右。在成本上，越薄越有利，但在  $1 \mu\text{m}$  以下時，則無法獲得期望的馬達壽命時間。該條紋鍍裝是能以遮蔽用膠帶等將鍍裝部位以外遮蔽，藉由進行鍍裝的通常方法僅在期望的位置進行。

此詳細說明如第 10 (B) 圖的 (1) 所示。作為鍍裝用貴金屬，其本身具有不受時間變化影響之優良特性，且具有接觸阻抗穩定等的優良特性。例如使用 Ag (銀)、Ag+Se (硒)、Ag+Se+Sb (銻)、Au (金)、Au+Co (鈷)、Pd (鈀)、或 Pd+Ni (鎳)。又，亦可作成：於基材上，分別在 Ag 上將 Au 或在 Ag 上將 Pd 等鍍裝成 2 層後進行熱處理，使該 2 層金屬擴散之結構。或亦可在 Ag 上

將 Sn ( 錫 ) 鍍裝成 2 層。

且，如第 10 ( B ) 圖的 ( 2 ) 所示，這些貴金屬鍍裝是亦可於在基材全面進行了 Ni 等之基礎鍍裝後進行。Ni 基礎鍍裝的厚度為例如  $0.2 \sim 2.5 \mu\text{m}$ 。Ni 鍍裝是爲了防止基材生鏽，並且防止形成於其上的貴金屬擴散而施行的。或，亦可如 ( 3 ) 所示，在基材上進行條紋狀 Ni 基礎鍍裝後進行相同寬度的條紋狀 Cu 基礎鍍裝，在其上進行相同寬度之貴金屬條紋鍍裝。

第 11 圖是顯示整流子片的佈置之圖。如第 10 圖所示，爲在整流子片基材上具有貴金屬鍍裝部之 1 片板，相對於此，如第 11 圖所示，多數的整流子片以預定間隔被佈置。該整流子片部分參照第 16 圖如後述，藉由進行沖壓加工，沖壓成個別的整流子片用。如第 11 圖所示的整流子片滑動部爲電刷所滑動接觸的部分，在該部分鍍裝有貴金屬。再者，捲線連接部是當組裝於馬達時，連接捲線的端部之部分，定位孔是在進行沖壓加工時，用於材料輸送或定位用者。

如此藉由使用以貴金屬鍍裝技術所構成的整流子片，不僅可將鍍裝層的厚度作薄，並且可縮小相互地鄰接的整流子片間之間隔。第 12 圖是與 ( B ) 爲根據以往技術所構成的整流子片對比，顯示 ( A ) 根據貴金屬鍍裝技術所構成的整流子片的圖。以往技術的整流子片是如前所述，藉由貴金屬包覆技術所形成者。這些整流子的外徑 ( 直徑 )  $\phi A$  均爲  $1.5 \sim 5.0 \text{ mm}$  之微小者。具有如此外徑尺寸 A 之

整流子片間隔是在 3 處所合計，（B）所示的以往技術者為  $0.25A \sim 0.4A$ （A 為外徑），相對於此，（A）所示的貴金屬鍍裝整流子是縮小成  $0.08A \sim 0.24A$ ，考量在現時間點的生產技術之零件加工精度及零件組裝精度，儘可能地縮小來管理，故期望作成  $0.12A \sim 0.20A$  之範圍。但縮小至該下限值以下時，則在使用馬達時，因接點部的滑動所引起之磨損粉末會立即堆積於細縫間，無法滿足所要求之壽命。又，當將整流子片間隔擴大至該上限值以上時，則會有隨動性、電氣雜訊、機械雜訊等的特性惡化。

其次，說明貴金屬鍍裝整流子片能夠縮小其間隔之理由。藉由以往技術的包覆技術，通常形成於整流子片表面之貴金屬的厚度是  $50 \sim 100\mu\text{m}$  的厚度，相對於此貴金屬鍍裝部之厚度為  $1 \sim 10\mu\text{m}$ 。如第 13 圖所示，在藉由厚的貴金屬包覆層之整流子片的情況時，在長時間使用後，在整流子片間隔，貴金屬朝旋轉方向後側延伸而形成延長部。因該延長部造成鄰接的整流子片間短路，已經無法作為整流子片來正常地發揮功能，所以以往，在整流子片間需要如第 12（B）圖所示程度之間隔。

相對於此，藉由使用鍍裝技術，可將貴金屬層的厚度如上所述地作薄，藉此，因幾乎不會產生在以往技術中形成問題之延長部，所以能夠將整流子片間隔縮小成如第 12（A）圖所示之程度。

又，縮小此整流子片間隔之構造是以本發明之鍍裝電刷的技術才首先達到者。當電刷滑動於整流子片表面時則

會產生磨損粉末。當該磨損粉末的一部分進入整流子片間隔之間，堆積至某一定量以上時，則會有使得鄰接的整流子片間短路之虞。由於本發明之鍍裝電刷是如前所述，具有降低對於整流子片之滑動阻抗之效果，故比起以往之包覆電刷，能夠大幅地降低電刷壓。其結果，能夠大幅度地減低在電刷與整流子片滑動之際所產生的磨損粉末，即使縮小整流子片間隔，也能作成不易產生短路之構造者。

第 14 圖是說明根據縮小整流子片間隔之效果的圖。板狀的電刷滑動接觸於旋轉之圓形狀整流子。此時，當假定整流子為完全的正圓時，滑動接觸於旋轉的整流子之板狀電刷不會朝上下移動，即使整流子旋轉，也處於靜止狀態。但，實際上，如第 14 圖所示，因在整流子片間具有間隔，所以整流子無法形成理想之正圓，滑動接觸於該整流子之電刷是在圖中，於以  $u$  所示的範圍朝上下移動（振動）。在此情況，若能將整流子片間隔由圖中的  $R$ （對應以往技術）縮小至  $S$ （對應貴金屬鍍裝）的話，與其對應，作為整流子更接近正圓的結果，電刷朝上下移動的範圍也變小。當電刷切換該連續的整流子片時，會發生火花，造成整流子片磨損，但如上所述，僅藉由縮小電刷之移動範圍，能夠減少發生之火花。如此，若電刷的振動減少的話，其壽命延長，但不僅如此，機械性及電氣性雜訊也減少。這如後述的實施例 3 之試驗結果所證明。

如此，因藉由貴金屬鍍裝技術可將貴金屬層的厚度作薄，藉此，進一步能如前所述地將整流子片間隔縮小，所

以能夠獲得電刷裝置與整流子之優良的組合特性。

其次，說明關於能夠縮小整流子片間隔之整流子片的製造。首先，參照第 15 圖，說明根據以往技術之整流子片的製造。在第 15 (A) 圖，由具有厚度  $t$  之整流子片材質，進行沖壓加工。在此沖壓加工，必然地形成有沖壓下垂與沖壓毛邊。沖壓鬆弛 (sagging) 是指未切斷成若銳角，而圓滑地形成倒角形狀。在其相反側的角部，形成鬚鬚狀的沖壓毛邊。

如第 15 (B) 圖所示，使用具有與完成後的整流子片相同彎曲形狀之模與衝頭，使整流子片彎曲。在該模，因於對應於在上述沖壓加工時所產生的毛邊之位置形成倒角，所以藉此毛邊被壓垮，最後如 (C) 所示，在內徑側形成倒角（例如，0.08 mm 左右），且外徑側的沖壓鬆弛依舊殘留。如前所述，以往的整流子片間隔是如參照第 13 圖所作過的說明，因無法縮小，且也不需要，所以即使沖壓鬆弛殘留於外徑側也不會特別造成問題。但，若具有需要滿足所謂縮小整流子片間隔之要求的話，則無法作成將整流子片的外徑側之沖壓鬆弛殘留之狀態。

其次，參照第 16 圖，說明關於可縮小整流子片間隔之整流子片的製造。在第 16 (A) 圖，由具有厚度  $t$  之整流子片材質，與以往技術同樣地進行沖壓加工（參照第 11 圖）。在此沖壓加工，必然地形成有沖壓下垂與沖壓毛邊。其次，如第 16 (B) 圖所示，在下一個工序使整流子片彎曲之前，在相對於沖壓毛邊之角，進行刮面加工以

形成平面形狀或倒角形狀。刮面量為例如材厚度之  $1/2$ 。

其次，如第 16 (C) 圖所示，使用具有與已完成的整流子片相同彎曲形狀之模與衝頭，使整流子片彎曲。此模形狀是在對應於上述刮面位置之位置進一步增大刮面量（例如材厚度之  $2/3$  左右）地形成。又，相當於沖壓鬆弛的位置之模形狀是由整流子片外周側清晰地折彎成直角，形成朝彎曲中心的方向之壁面。藉此，在藉由模與衝頭進行彎曲加工之際，由刮面側朝沖壓鬆弛側作用著使材質變形移動之力量。其結果，最終如 (D) 所示，刮面量增大，而沖壓鬆弛消失，在整流子片外周朝彎曲中心的方向形成清晰地折彎成直角之壁面。在將如此銷除了沖壓鬆弛之整流子片作為整流子加以組裝之際，因林街的兩整流子片的壁面呈平行地相對，所以能夠將整流子片間隔縮小至期望的值為止。

#### 〔實施例 1〕

對於 Cu 基合金的電刷基材之鍍裝工序及鈮鍍裝條件之一例為以下所述者。藉由在如此的條件下進行鍍裝，以存在於鍍裝液+添加劑等之碳 C，如參照第 2 及第 3 圖所作過之說明，使碳 C 含於 Pd 鍍裝部表面。

##### (1) 鍍裝工序

材料 → 鹼性脫止 → 水沖洗 → 電解脫脂 → 水沖洗  
→  $10\% \text{H}_2\text{SO}_4$  → 水沖洗 → 鎳鍍裝 → 水沖洗 → 鈮鍍裝 → 水沖洗  
→ 熱水沖洗 → 水沖洗 → 乾燥

## (2) 鈀鍍裝條件

〔表 2〕

| 項 目     | 數 值                  |
|---------|----------------------|
| 鈀 濃 度   | 10 G/L               |
| P H     | 8                    |
| 液 比 重   | 9 °B e ´             |
| 液 溫     | 50 °C                |
| 電 流 密 度 | 4 A/d m <sup>2</sup> |
| 鍍 裝 時 間 | 1 min                |
| 鍍 裝 厚 度 | 1 µm                 |
| 鍍 裝 方 法 | 噴 射 噴 流              |

## 〔實施例 2〕

其次，說明關於顯示本發明的電刷之優良特性之試驗結果。由於 Pd 與 AgPd 不同，接觸阻抗穩定，隨時間變化產生之劣化少，故在於電刷隨動特性試驗，磨損試驗、環境放置試驗、壽命試驗、整流子片磨損量，均顯示優良之結果。

電刷隨動特性試驗是指在無負荷下，電刷隨動至整流子之多少旋轉為止的試驗。當提昇所施加的電壓時，旋轉數與其成比例而上升，但當上升至預定旋轉數時，電刷使與整流子面之接觸最初瞬間地脫離，當進一步提昇旋轉數時，則增加脫離之程度。當然，期望至更高的旋轉數為止

(17)

，電刷不會脫離。

將電刷壓調整於 1g 前後進行試驗之結果，AgPd 包覆材（以下有稱為以往品）之情況為 4000 旋轉/分鐘程度開始脫離，相對於此，本發明的電刷是至超過 10000 旋轉之旋轉數為止無脫離地隨動著。

電刷壓作得越高則隨動性變得越好。因此，在相同電刷壓，比起以往品，隨動性良好意味著：在與以往品相同程度之隨動性良好時，可降低電刷壓之意。本發明是比起以往品，可將電刷壓降低至一半左右以下，藉此可抑制電刷之磨損，增長電刷壽命及電刷所接觸的整流子壽命。

在磨損試驗，本發明的電刷也顯示優良特性。這是調查將電刷壓設定於較高之 2g，在無負荷、7800 旋轉/分鐘、常溫・常溼下連續運轉 1 小時後之電刷表面狀態的試驗。電刷會產生因火花、電氣磨損及機械磨損所引起之磨損痕跡，但在以往品，可見到受到火花所燃燒變色，表面磨損之狀態，相對於此，在相同條件下，本發明的電刷是雖可見到稍許之滑動痕，但無磨損痕跡。

環境放置試驗是藉由施壓 0.2V 的電壓後流動之電流波形來調查分別在 85℃、-40℃ 的環境下放置 500 小時後的接觸阻抗的增加之試驗。以往品是接觸阻抗稍許增加，相對於此，本發明的電刷並無接觸阻抗增加之情事產生。

壽命試驗是針對各樣品，在相同條件下測定：至馬達停止為止的壽命時間、至停止為止的旋轉數變化率、電流

變化率者。將電刷壓作成相同條件進行比較之結果，本發明的電刷（ $1.3\mu\text{m}$  之 Pd）是顯示與以往品（ $8.5\mu\text{m}$  之 AgPd）相等以上之性能。其中，本發明的電刷是如上所述，因可降低電刷壓來使用，所以總合而言，可說是壽命較以往品長。

整流子片磨損量之測定是在進行預定的壽命試驗後，測定比較電刷所滑動接觸之整流子片上的磨損量者。第 17 圖是說明該測定的圖，顯示馬達之整流子部，上半部是以剖面顯示。在軸上的芯部端部，安裝包含有配置於樹脂製整流子芯上的複數個整流子片之整流子。再者，與圖中之整流子片一體地構成的捲線連接部是連結捲線端部之部分，安裝於該部分的碟型變阻器為消除火花用者，回油墊圈是用來防止含浸於軸承之油進入至整流子側者。如此構成之整流子上，接觸有作為具有 3 支前端部的叉子形狀加以例示之 2 個電刷。受到該電刷所接觸，在整流子片上使用長時間後產生磨損。

磨損量之測定是以粗糙度測定器測定試驗後馬達之整流子滑動面表面的粗糙度（測定結果以整流子片的斷面形狀顯示），由該結果根據計算來算出整流子片斷面之磨損面積（對應於叉子狀電刷的 3 個前端部之 3 處所的磨損總合）。

即，將馬達負荷作成最大（ $16.0\text{g}\cdot\text{cm}$ ），以電壓  $+7\text{V}$ （相當於大約  $5000\text{r/min}$ ）（1.5 秒）/ $0\text{V}$ （1.0 秒）/ $-7\text{V}$ （1.5 秒）/ $0\text{V}$ （1.0 秒）作為 1 循環，在實施 10 萬循環之

壽命試驗後，測定 AgCuNi 材質的整流子片上之磨損量。以往品（ $8.5\mu\text{m}$  之 AgPd）的電刷之磨損量為  $34548\mu\text{m}^2$ ，相對於此，本發明的電刷（ $1.0\mu\text{m}$  之 Pd）之磨損量為其  $1/100$  以下之  $334\mu\text{m}^2$ 。

如此，本發明的電刷是因磨損其所滑動接觸的整流子片之量非常少，所以即使在整流子片上進行薄的貴金屬鍍裝，也具有充分的壽命。

### 〔實施例 3〕

說明關於藉由縮小整流子片間隔所產生的優良特性之試驗結果。作成上述 Pd 鍍裝電刷、使用進行有貴金屬鍍裝之外徑  $3.3\text{ mm}$  的整流子而將該整流子片間隔作成以往標準的間隔（ $0.28\text{ mm}$ ）者、作成狹窄的間隔（ $0.15\text{ mm}$ ）者之複數個樣品馬達，將負荷作成最大後進行壽命試驗。其結果，整流子片間隔為標準者未到達  $15000$  循環（大約  $21$  小時），相對於此，狹窄的整流子片間隔者為超過  $2$  倍之  $30000$  循環（大約  $42$  小時）。在此，當鍍裝貴金屬磨損而消失時，則壽命結束。鍍裝貴金屬之磨損主要是因受到所發生的火花（spark）所產生，所以此壽命試驗是顯示藉由縮小整流子片間隔使火花之發生減少。又，進行減輕了負荷之相同的壽命試驗之結果，也顯示了相同的傾向。

針對與上述同樣地作成之馬達，進行機械雜訊試驗。比起標準間隔者，狹窄的間隔者是在電壓  $0.7\text{ V}$ （ $700\text{ r/min}$

），對於 15.9～17.1dB 呈 15.8～16.7dB，在電壓 1.4V（1400r/min），對於 18.1～21.3dB 呈 17.9～18.1dB，且在電壓 2.8V（2800r/min），對於 23.3～24.4dB 呈 20.5～23.5dB，顯示機械雜訊之降低。

同樣地，在無負荷下進行了電氣雜訊之試驗的結果也是顯示比起標準間隔者，狹窄的間隔者降低。在傳播於電源線上之線路雜訊試驗，在平均雜訊頻率 0.2～10MHz，標準間隔者為 63.2dB  $\mu$ V，相對於此，狹窄的間隔者為 59.0dB  $\mu$ V，可見大約降低 7%。在傳播於空中之輻射雜訊試驗，在平均雜訊頻率 50～500MHz，標準間隔者為 23.9dB  $\mu$ V，相對於此，狹窄的間隔者為 21.8dB  $\mu$ V，可見大約降低 9%。

#### 〔實施例 4〕

說明關於顯示：如上所述，藉由使用 Pd 鍍裝電刷，使得馬達性能進一步提昇，且藉由使用貴金屬（Ag）鍍裝整流子片，其性能提昇之試驗結果。

〔 表 3 〕

|                 | 試料 No | 隨動旋轉數<br>( r/min ) |
|-----------------|-------|--------------------|
| ( 1 ) AgPd 包覆電刷 | 1     | 4356               |
| AgCuNi 包覆整流子片   | 2     | 3982               |
| ( 2 ) Pd 鍍裝電刷   | 1     | 10331              |
| AgCuNi 包覆整流子片   | 2     | 10206              |
| ( 3 ) Pd 鍍裝電刷   | 1     | 11030              |
| Ag 鍍裝整流子片       | 2     | 10678              |
| ( 4 ) Pd 鍍裝電刷   | 1     | 11794              |
|                 | 2     | 12958              |
|                 | 3     | 13589              |
|                 | 4     | 13761              |

表 3 是將 ( 1 ) ~ ( 4 ) 所示之電刷與整流子片組合，均將電刷壓設定於 1g 左右，測定正旋轉方向時之隨動旋轉數者。表 3 中的 ( 1 ) 是使用根據以往技術之包覆電刷及包覆整流子片者。相對於此，( 2 ) 是使用 Pd 鍍裝電刷，其隨動旋轉數較 ( 1 ) 提昇非常多。又，( 3 ) 是針對整流子片，也為根據 Ag 鍍裝技術者，但整流子片間隔作成標準者。與 ( 2 ) 比較時，則可見稍許之提昇。再者，( 1 ) ~ ( 3 ) 之整流子片間隔均為將 3 個間隔的總合設定於 0.86 ~ 1.06 mm 之標準間隔者。相對於此，( 4 ) 是將整流子片間隔作成 0.45 ~ 0.6 mm 之狹窄者，與 ( 2 ) 及 ( 3 ) 比

較時，可得知隨動旋轉數大幅地提昇。

## 【圖式簡單說明】

第 1 圖是說明將本發明具體化的電刷之製造的圖。

第 2 圖是在表面含有 C 之厚度  $3.0\mu\text{m}$  的 Pd 鍍裝部表面的 1 萬倍之顯微鏡照片，(A) 為顯示 Pd 鍍裝部表面之照片、(B) 為平面分析附著於其表面的 C 圖像之照片。

第 3 圖是顯示 Pd 鍍裝部厚度為  $0.5\mu\text{m}$  的情況時之鍍裝部表面的分析結果之圖表。

第 4 圖是顯示 Pd 鍍裝部厚度為  $3.0\mu\text{m}$  的情況時之鍍裝部表面的分析結果之圖表。

第 5 圖是說明由進行了 Pd 條紋鍍裝之電刷基材沖壓成各自的電刷用的第 1 階段之沖壓加工的圖。

第 6 圖是說明接續第 1 階段的沖壓加工之第 2 階段的沖壓加工的圖。

第 7 圖是顯示通常的小型馬達之圖，(A) 為全體的縱斷面圖、(B) 為由馬達內部側觀看了端帽之圖。

第 8 圖是說明以往技術的電刷之製造的圖。

第 9 圖是說明參照第 2 (A) (B) 圖來說明 Pd 鍍裝部表面的構造之圖。

第 10 圖是顯示鍍裝構造的圖，(A) 為顯示其基本構造、(B) 為顯示在該圖中以圓所表示的 Z 部分之詳細的 3 個例子者。

第 11 圖是顯示整流子片的佈置圖。

第 12 圖是與 ( B ) 為根據以往技術所構成的整流子片對比，顯示 ( A ) 根據貴金屬鍍裝技術所構成的整流子片的圖。

第 13 圖是說明關於使用根據以往技術之貴金屬包覆的整流子片的情況時所產生的貴金屬之延長部的圖。

第 14 圖是說明根據縮小整流子片間隔之效果的圖。

第 15 圖是說明根據以往技術之整流子片的製造的圖。

第 16 圖是說明關於能縮小整流子片間隔之整流子片的製造的圖。

第 17 圖是說明整流子片磨損量之測定的圖。

## 【主要元件符號說明】

- 1：軸
- 2：積層芯部
- 3：捲線
- 4：整流子
- 5：金屬盒
- 6：端帽
- 7：電刷座
- 8：電刷
- 9：磁鐵
- 10：終端機

## 伍、中文發明摘要

發明之名稱：小型馬達之整流裝置及其製造方法

本發明是藉由選擇最理想的鍍裝層材質或材質的組合，不僅降低馬達電刷之製造成本，並且在電刷基材表面上形成預定厚度以尚且具有優良的各種特性之鍍裝層。本發明是由與馬達整流子滑動之電刷滑動部、與支承該電刷滑動部之全體呈細長板狀之電刷基材所構成。該電刷滑動部是藉由於預定長度所形成的 Pd 鍍裝部，來形成於支承其之電刷基材的長度方向之一部分上。又，該 Pd 鍍裝部是經由 Ni 基礎鍍裝部鍍裝於電刷基板上。

## 陸、英文發明摘要

發明之名稱：

(1)

## 拾、申請專利範圍

1.一種小型馬達之整流裝置，是由與馬達整流子滑動之電刷滑動部、與支承該電刷滑動部之全體呈細長的板狀之電刷基材所構成的小型馬達之整流裝置，其特徵為：

前述電刷滑動部是在支承其之電刷基材的長度方向的一部分上藉由形成於預定長度上之Pd鍍裝層所形成，且

該Pd鍍裝部是經由Ni基礎鍍裝部來鍍裝於電刷基材上。

2.如申請專利範圍第1項之小型馬達之整流裝置，其中前述電刷滑動部是在Pd鍍裝部表面及表面附近含有碳C而形成。

3.如申請專利範圍第1項之小型馬達之整流裝置，其中構成前述馬達整流子之複數個整流子片分別是由前述電刷滑動部所滑動接觸的整流子片滑動部、與支承該整流子片滑動部之整流子片基材所構成，

該整流子片滑動部是藉由在預定長度上所形成的貴金屬鍍裝部來形成於支持其之整流子片基材的一部分上。

4.如申請專利範圍第3項之小型馬達之整流裝置，其中鄰接的整流子片間之間隔是在將整流子的外徑尺寸設為A時，位於 $0.08A \sim 0.24A$ 的範圍內。

5.一種小型馬達之整流裝置的製造方法，是具有支承與馬達整流子滑動的電刷滑動部之全體呈細長的板狀之電刷基材的小型馬達之整流裝置的製造方法，其特徵為：

在前述電刷基材上進行Ni基礎鍍裝，且

(2)

在進行了該 Ni 基礎鍍裝之電刷基材的長度方向的一部分上，於預定長度進行 Pd 鍍裝，形成前述電刷滑動部後，

藉由沖壓加工沖壓成期望的形狀。

6.如申請專利範圍第 5 項之小型馬達之整流裝置的製造方法，其中前述電刷滑動部是在 Pd 鍍裝部表面及表面附近含有碳 C 而形成。

7.如申請專利範圍第 5 項之小型馬達之整流裝置的製造方法，其中構成前述馬達整流子的複數個整流子片，分別是在整流子片基材的一部分上，於預定長度形成貴金屬鍍裝部，而形成前述電刷滑動部所滑動接觸之整流子片滑動部，

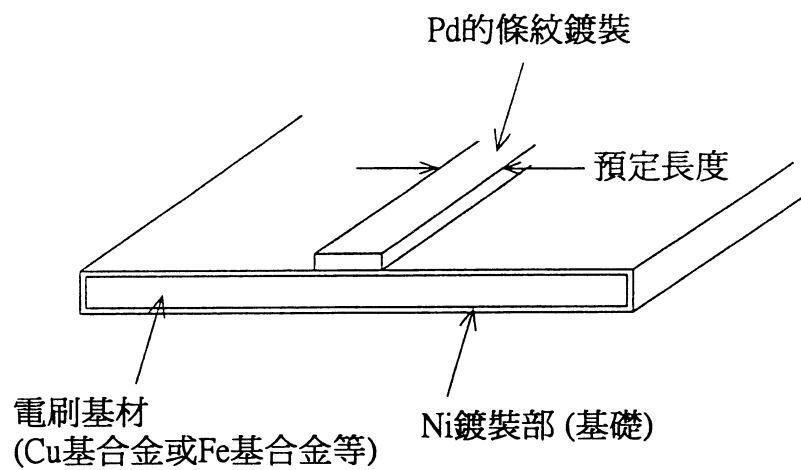
藉由沖壓加工，將進行了前述貴金屬鍍裝之整流子片基材沖壓成整流子片形狀，且藉由彎曲加工來作為整流子片加以完成。

8.如申請專利範圍第 7 項之小型馬達之整流裝置的製造方法，其中前述沖壓加工是朝在整流子片的外徑側角部產生沖壓鬆弛（sagging）而在內徑側角部產生沖壓毛邊之方向進行，

將產生沖壓毛邊之角部進行刮面（facing）加工，

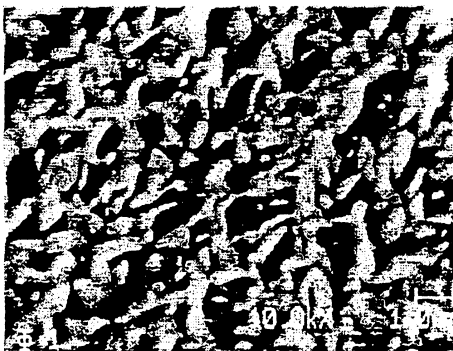
在進行前述彎曲加工時，藉由進行使前述刮面量進一步變大之刮面加工，來將前述沖壓鬆弛消除。

## 第1圖

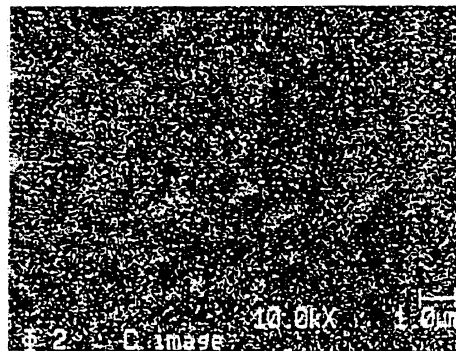


## 第2圖

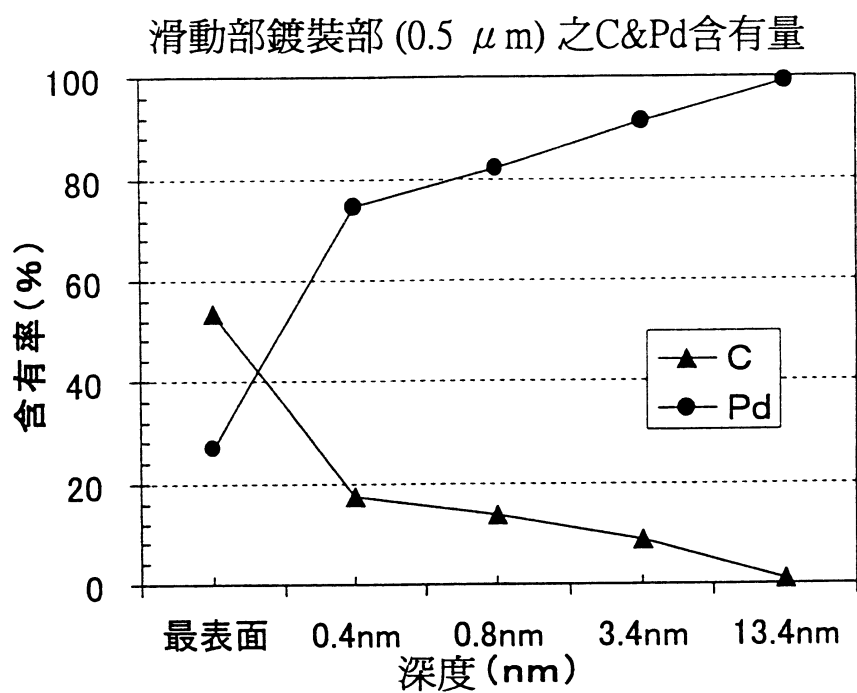
(A)



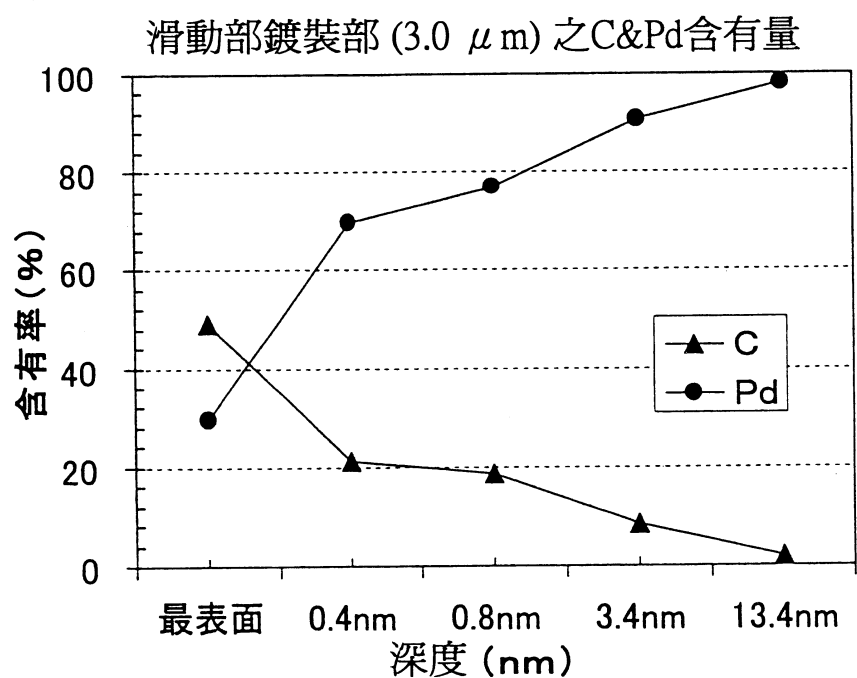
(B)



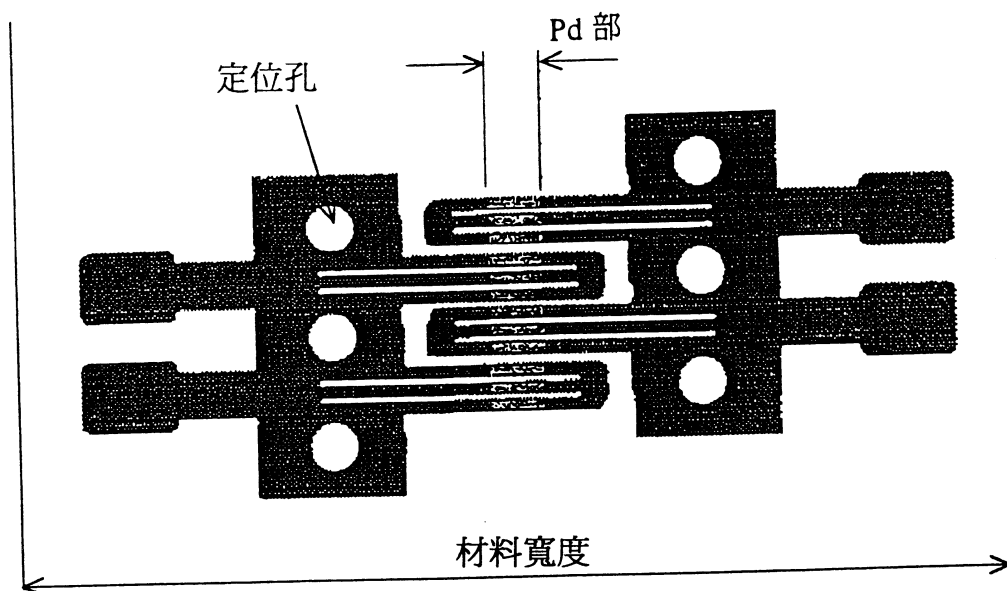
## 第3圖



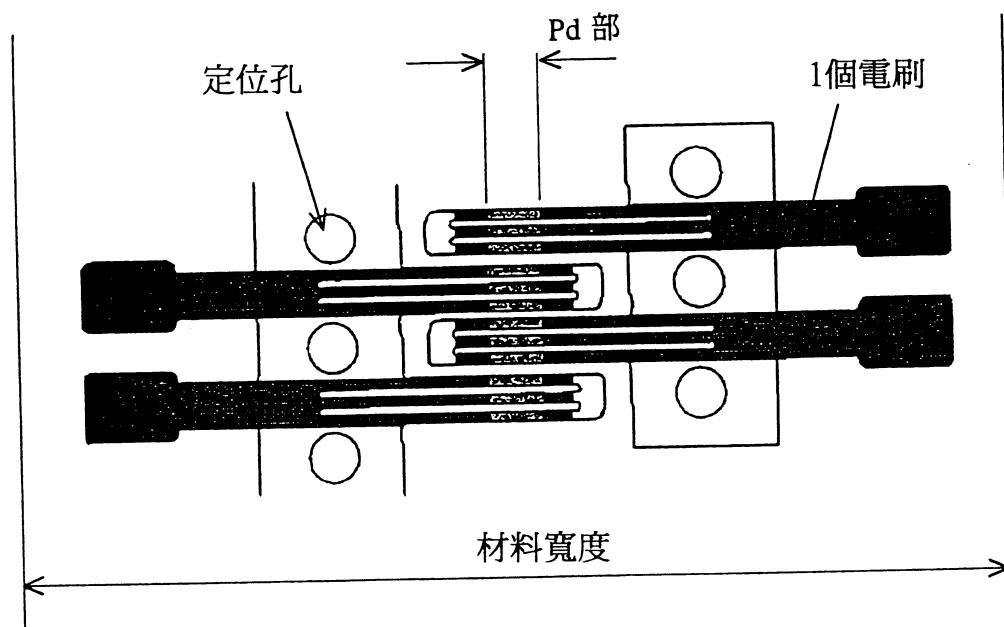
## 第4圖



第5圖



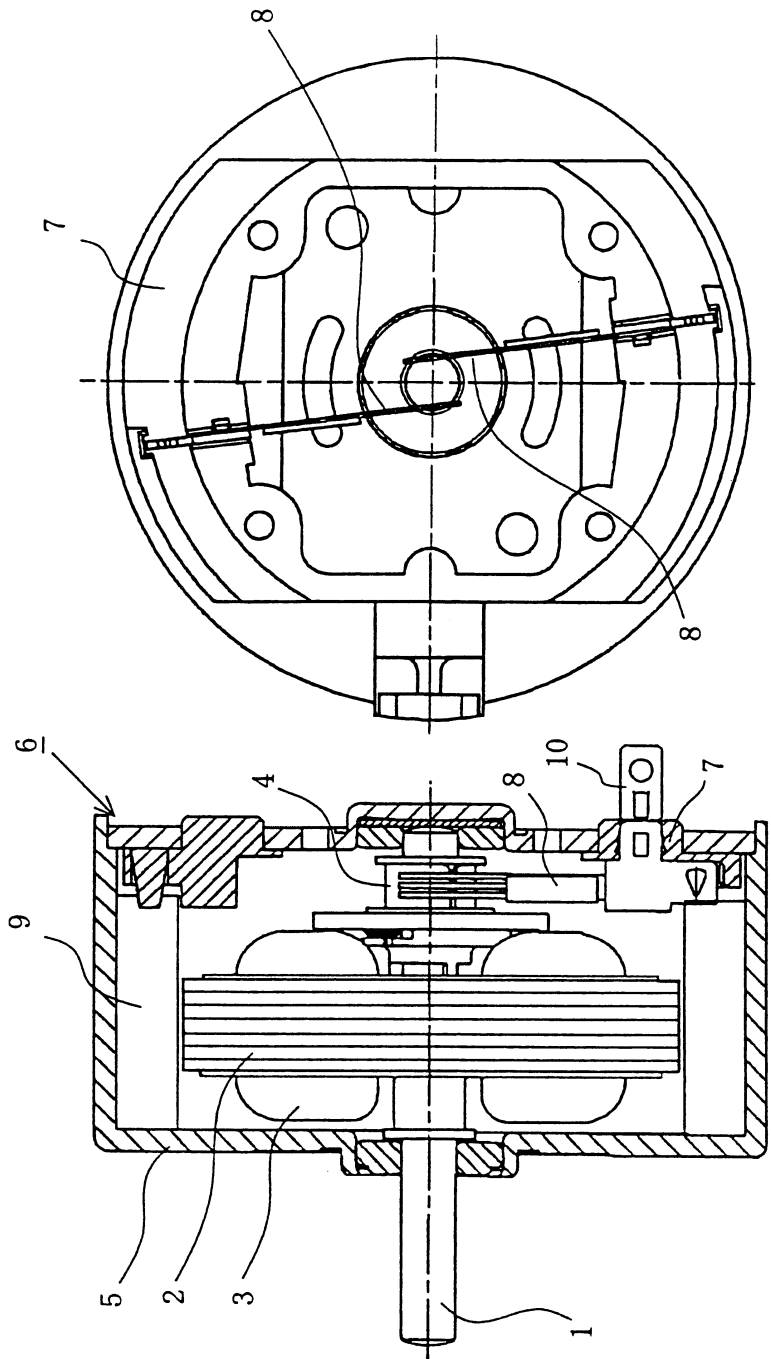
第6圖



第7圖

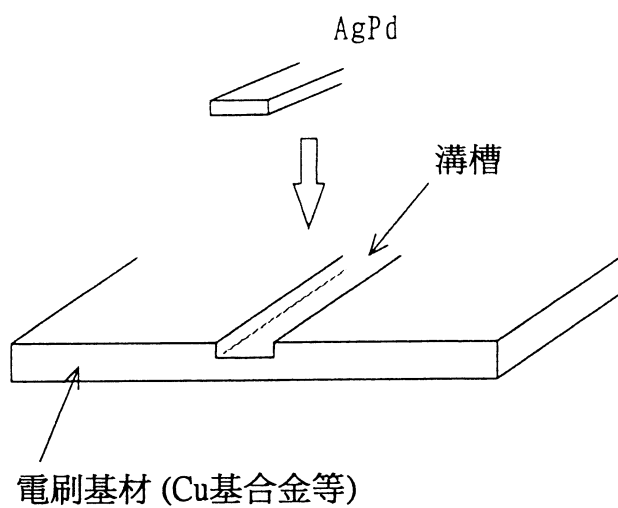
(A) 馬達全體之縱斷面圖

(B) 端帽6

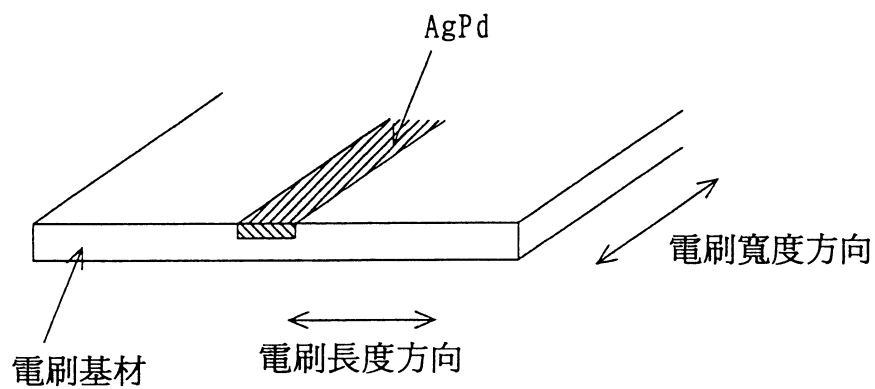


# 第8圖

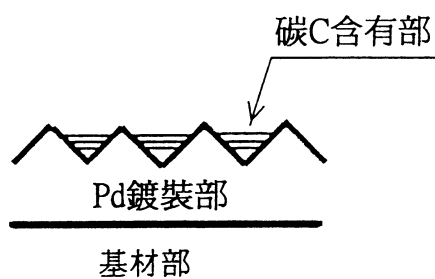
(A)



(B)

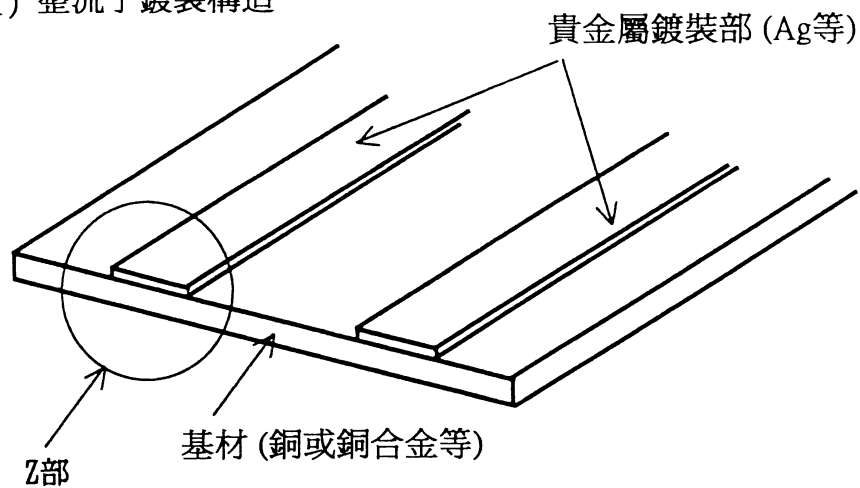


# 第9圖



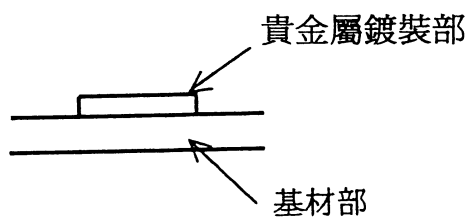
## 第10圖

(A) 整流子鍍裝構造

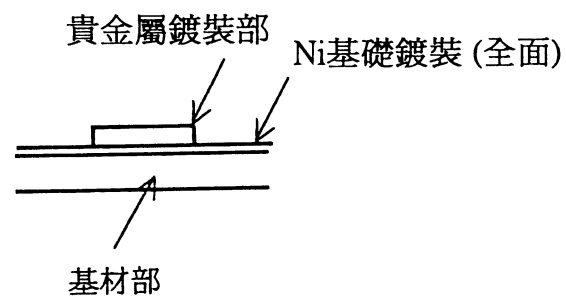


(B) Z部詳細

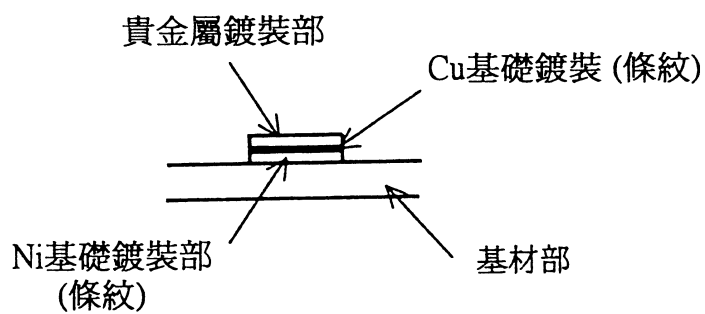
(1)



(2)

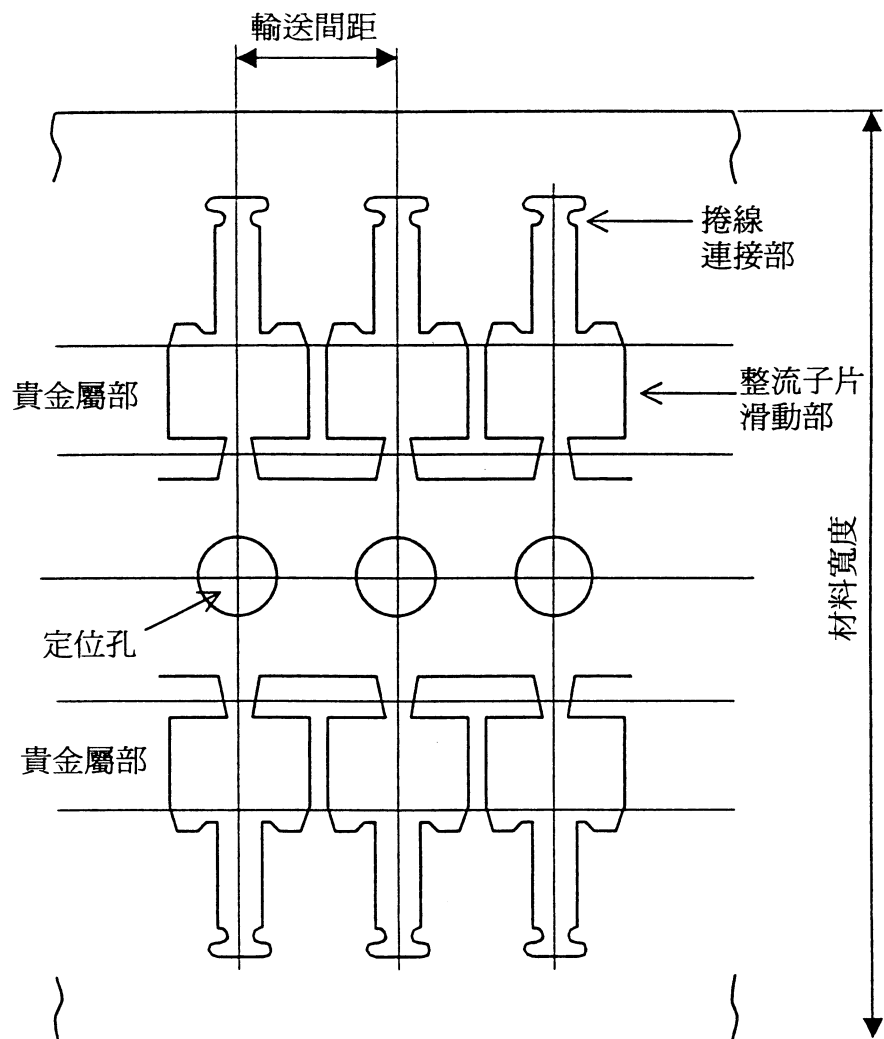


(3)



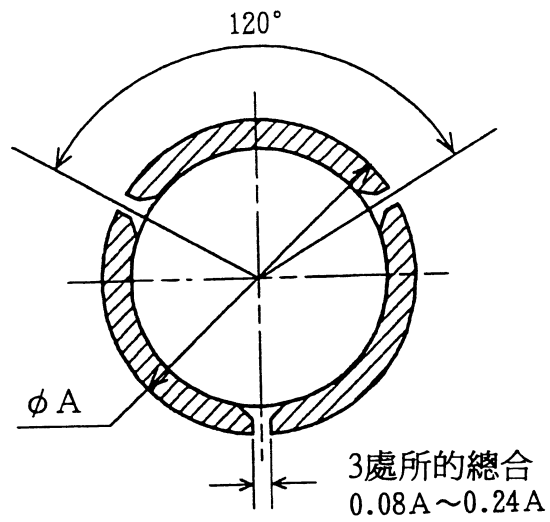
## 第11圖

整流子片的佈置圖

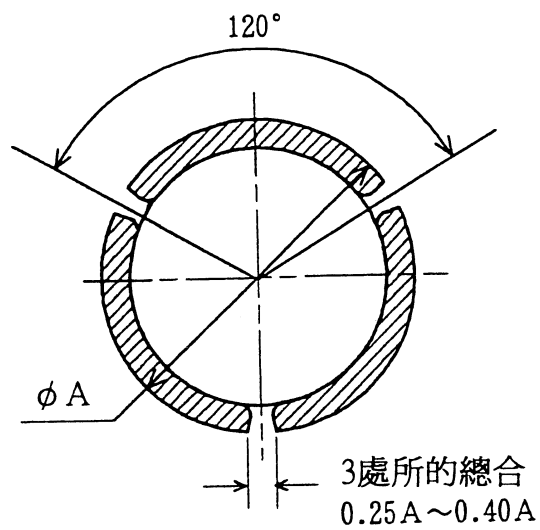


# 第12圖

(A) 貴金屬鍍裝整流子片

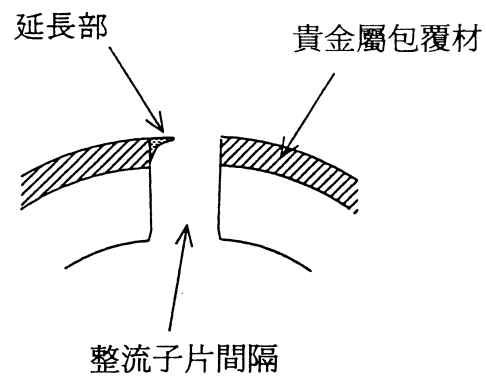


(B) 以往技術

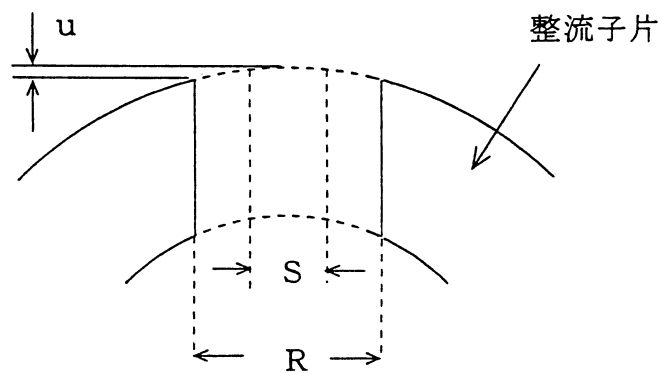


## 第13圖

以往技術



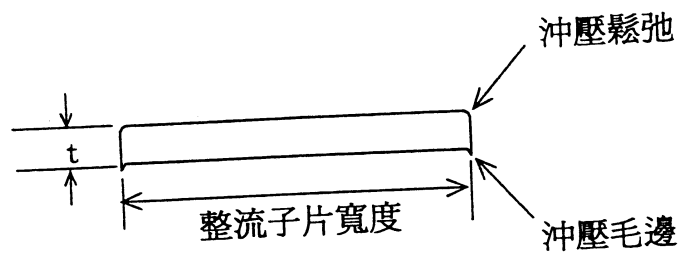
## 第14圖



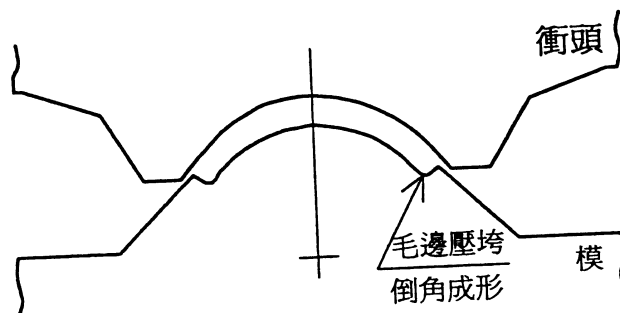
# 第15圖

以往技術

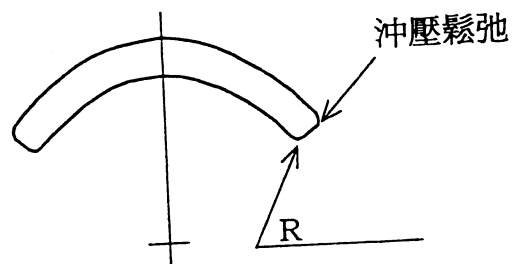
(A) 沖壓加工



(B) 彎曲加工 (與壓垮毛邊同時進行)

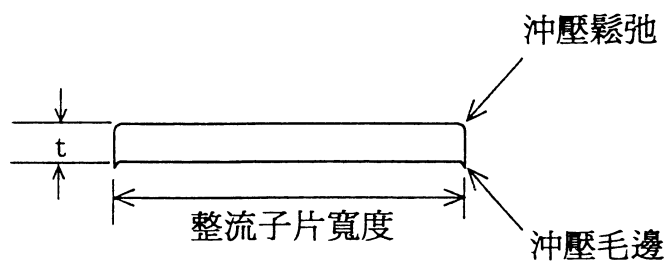


(C) 整流子片形狀

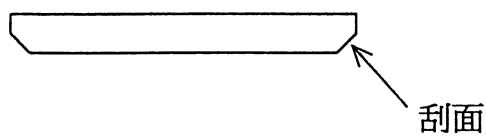


## 第16圖

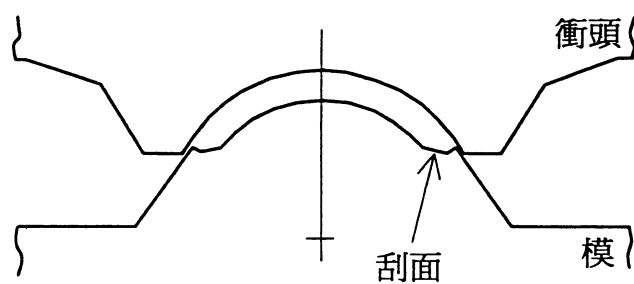
(A) 沖壓加工



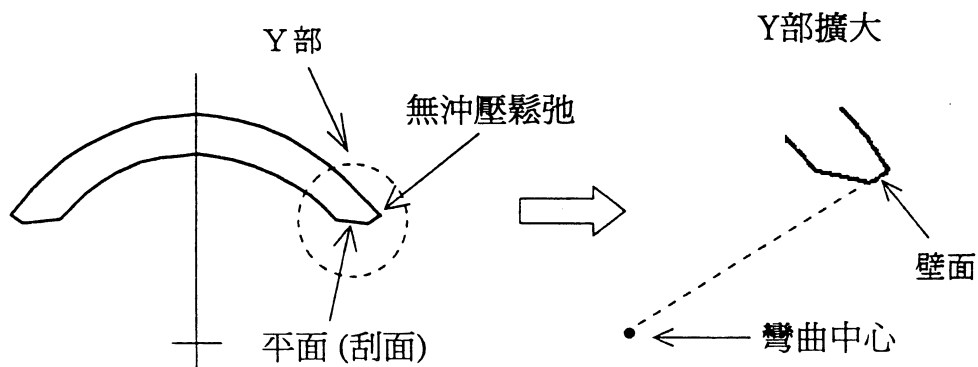
(B) 刮面加工



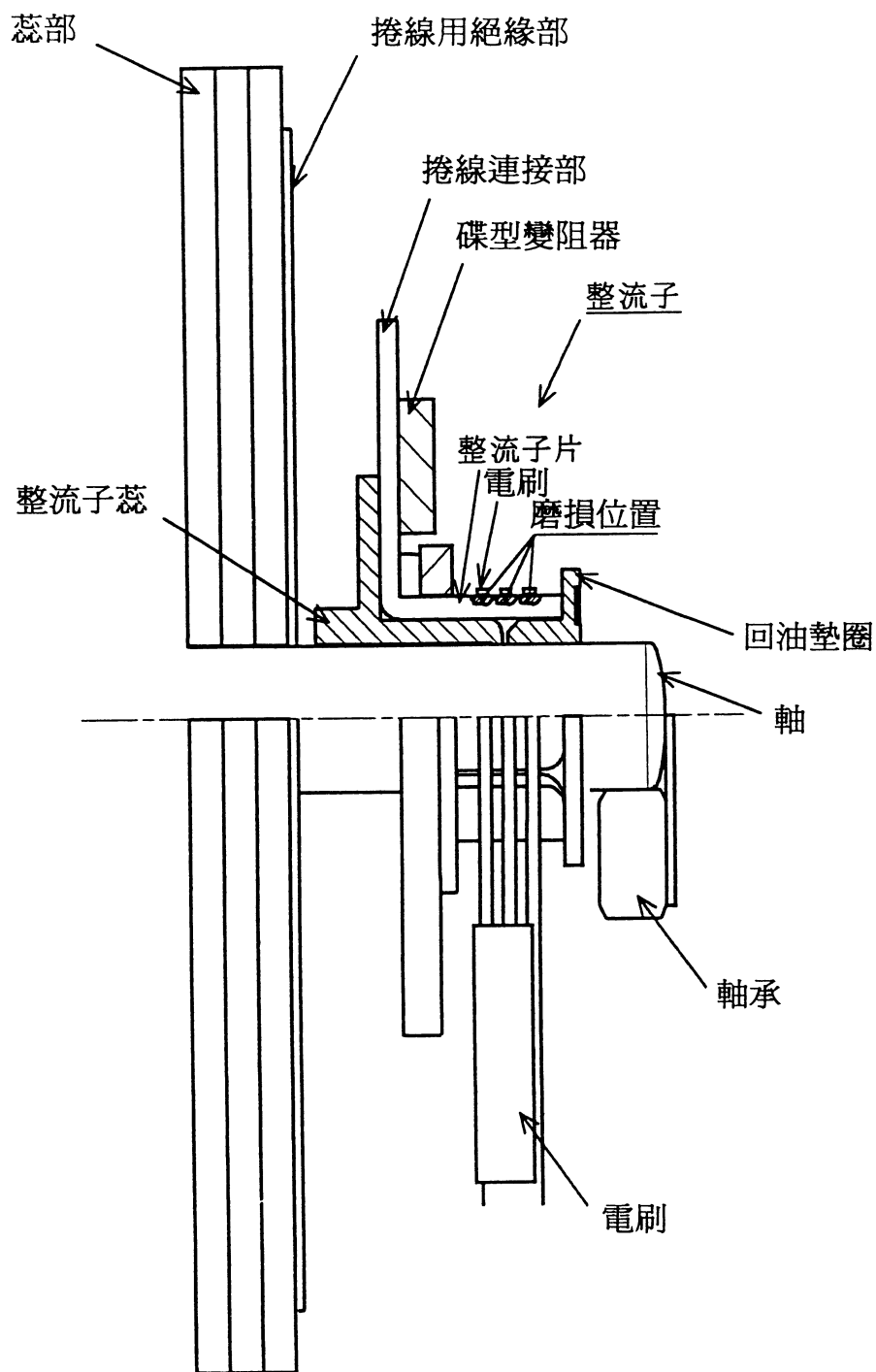
(C) 彎曲加工



(D) 整流子片形狀



第17圖



柒、（一）、本案指定代表圖為：第 1 圖

（二）、本代表圖之元件代表符號簡單說明：無

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無