

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4337882号
(P4337882)

(45) 発行日 平成21年9月30日 (2009. 9. 30)

(24) 登録日 平成21年7月10日 (2009. 7. 10)

(51) Int. Cl.

B 2 8 B 3/26 (2006. 01)

F 1

B 2 8 B 3/26

A

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2007-6994 (P2007-6994)
 (22) 出願日 平成19年1月16日 (2007. 1. 16)
 (65) 公開番号 特開2008-173785 (P2008-173785A)
 (43) 公開日 平成20年7月31日 (2008. 7. 31)
 審査請求日 平成20年6月11日 (2008. 6. 11)

(73) 特許権者 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
 (74) 代理人 100079142
 弁理士 高橋 祥泰
 (74) 代理人 100110700
 弁理士 岩倉 民芳
 (74) 代理人 100130155
 弁理士 高橋 祥起
 (72) 発明者 馬場 雅彦
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
 社デンソー内
 審査官 押見 幸雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハニカム構造体成形用金型の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

材料を供給するための供給穴と、該供給穴に連通して格子状に設けられ、材料をハニカム形状に成形するためのスリット溝とを有するハニカム構造体成形用金型の製造方法において、

上記供給穴を設ける穴加工面と、上記スリット溝を形成するスリット加工面とを表裏に有する金型素材を準備する準備工程と、

上記金型素材の上記穴加工面側から上記スリット加工面側へ向けて、上記金型素材を貫通しない深さの上記供給穴を形成する供給穴形成工程と、

上記金型素材の上記スリット加工面側から上記供給穴に連通する上記スリット溝を形成するスリット溝形成工程とを有し、

該スリット溝形成工程においては、円形薄刃砥石により上記スリット加工面から上記供給穴に連通しない深さまで研削加工を行って非連通スリット溝を形成する非連通研削過程と、上記非連通スリット溝から上記供給穴に連結するまで研削加工を行って上記スリット溝を形成する連通研削過程とを行い、

上記連通研削過程においては、上記非連通研削過程よりも上記金属素材の上記スリット加工面から内部へ上記円形薄刃砥石を進入させて研削加工を行い、

上記非連通研削過程と上記連通研削過程とでは、上記円形薄刃砥石を交換して研削加工を行い、上記連通研削過程においては、上記非連通研削過程よりも厚みの小さな上記円形薄刃砥石を用いて研削加工を行うことを特徴とするハニカム構造体成形用金型の製造方法

10

20

。

【請求項 2】

請求項 1 において、上記非連通研削過程及び上記連通研削過程においては、上記円形薄刃砥石と、該円形薄刃砥石の両側面を挟持する円形薄刃砥石よりも小さな径のフランジとを有する研削工具を用いて研削加工を行うことを特徴とするハニカム構造体成形用金型の製造方法。

【請求項 3】

請求項 2 において、上記連通研削過程においては、上記非連通研削過程よりも円形薄刃砥石先端部の上記フランジからの突き出し量が大い上記研削工具を用いて研削加工を行うことを特徴とするハニカム構造体成形用金型の製造方法。

10

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項において、上記非連通研削過程において用いる上記円形薄刃砥石の厚み D 1 と、上記連通研削過程において用いる上記円形薄刃砥石の厚み D 2 との差 D 1 - D 2 は、0 . 1 ~ 1 0 μ m であることを特徴とするハニカム構造体成形用金型の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ハニカム構造体の押出成形に用いられるハニカム構造体成形用金型の製造方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

例えば、自動車の排ガス浄化フィルター等に用いられるセラミック製のハニカム構造体は、ハニカム構造体成形用金型（以下、適宜、単に金型という）を用いて、セラミックス原料を含む材料を押出成形することにより製造される。

【0003】

上記金型としては、材料を供給するための供給穴と、該供給穴に連通して格子状に設けられ、材料をハニカム形状に成形するためのスリット溝とを有する金型が用いられていた（特許文献 1 及び特許文献 2 参照）。

このような金型の作製にあたっては、まず、金型の材料となる金型素材を準備し、この金型素材の一方の面からドリル加工により、金型素材を貫通しない深さまで上記供給穴を形成し、次いで、もう一方の面から、円形薄刃砥石を用いて研削加工を行い、供給穴に連結する上記スリット溝を格子状に形成していた。

30

【0004】

しかしながら、従来の製造方法においては、スリット溝の形成時に大きな研削抵抗が発生する。そのため、研削加工時に円形薄刃砥石が破損してしまうおそれがあった。また、研削加工中に円形薄刃砥石が傾き、形成するスリット溝にうねりが発生するおそれがあった。そのため、例えば設計図通りに、所望の形状のハニカム構造体成形用金型を作製することが困難であった。

【0005】

40

【特許文献 1】特許第 3 7 5 0 3 4 8 号公報

【特許文献 2】特許第 3 8 1 4 8 4 9 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明はかかる従来の問題点に鑑みてなされたものであって、スリット溝形成時の砥石の破損を防止できると共に、スリット溝のうねりを防止できるハニカム構造体成形用金型の製造方法を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

50

本発明は、材料を供給するための供給穴と、該供給穴に連通して格子状に設けられ、材料をハニカム形状に成形するためのスリット溝とを有するハニカム構造体成形用金型の製造方法において、

上記供給穴を設ける穴加工面と、上記スリット溝を形成するスリット加工面とを表裏に有する金型素材を準備する準備工程と、

上記金型素材の上記穴加工面側から上記スリット加工面側へ向けて、上記金型素材を貫通しない深さの上記供給穴を形成する供給穴形成工程と、

上記金型素材の上記スリット加工面側から上記供給穴に連通する上記スリット溝を形成するスリット溝形成工程とを有し、

該スリット溝形成工程においては、円形薄刃砥石により上記スリット加工面から上記供給穴に連通しない深さまで研削加工を行って非連通スリット溝を形成する非連通研削過程と、上記非連通スリット溝から上記供給穴に連結するまで研削加工を行って上記スリット溝を形成する連通研削過程とを行い、

上記連通研削過程においては、上記非連通研削過程よりも上記金属素材の上記スリット加工面から内部へ上記円形薄刃砥石を進入させて研削加工を行い、

上記非連通研削過程と上記連通研削過程とでは、上記円形薄刃砥石を交換して研削加工を行い、上記連通研削過程においては、上記非連通研削過程よりも厚みの小さな上記円形薄刃砥石を用いて研削加工を行うことを特徴とするハニカム構造体成形用金型の製造方法にある（請求項１）。

【０００８】

本発明において最も注目すべき点は、上記スリット溝形成工程において上記非連通研削過程と上記連通研削過程とを行うことにある。

本発明においては、上記供給穴に連通する上記スリット溝を形成する際に、まず、上記非連通スリット溝を形成し（上記非連通研削過程）、次いで、該非連通スリット溝から上記供給穴に連通するまで研削加工を行って上記スリット溝を形成する（上記連通研削過程）。即ち、上記スリット溝を一回の研削により作製するのではなく、比較的浅い深さ、即ち上記供給穴に連通しない深さまでの研削（非連通研削工程）、及び供給穴に連結するまでの研削（連通研削工程）という少なくとも２段階の研削に分けて行うことにより、上記スリット溝を形成する。そのため、スリット溝形成時の研削抵抗を小さくすることができる。

【０００９】

一般に、断続加工においては、研削抵抗が大きくなり円形薄刃砥石への負担が大きくなりやすい。そのため、ハニカム構造体成形用金型のスリット溝形成時に、従来のように、円形薄刃砥石を素材表面から比較的大きな深さで進入させつつ断続加工を行うと、円形薄刃砥石への負担が大きくなり、円形薄刃砥石が破損し易くなる。また、研削抵抗が大きくなるため、形成したスリット溝にうねりが発生するおそれがある。

【００１０】

本発明においては、上記のごとく、上記スリット溝形成工程を上記非連通研削過程及び上記連通研削過程という少なくとも２段階の研削で行っている。そのため、研削抵抗を低減させることができ、砥石の破損を防止できると共に、スリット溝のうねりを防止することができる。それ故、所望の形状のハニカム構造体成形用金型を簡単に作製することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１１】

次に、本発明の好ましい実施の形態について説明する。

本発明の製造方法においては、上記準備工程と、上記供給穴形成工程と、上記スリット溝形成工程とを行うことにより、上記ハニカム構造体成形用金型を作製する。

上記準備工程においては、上記供給穴を設ける穴加工面と、上記スリット溝を形成するスリット加工面とを表裏に有する金型素材を準備する。

上記金型素材としては、ＳＫＨ（高速度工具鋼）、ＳＫＤ（合金工具鋼）、ステンレス

10

20

30

40

50

、アルミニウム合金、チタン、インコネル、ハステロイド、ステライト、超硬合金、サーメット等の金属又はそれに類する素材を用いることができる。

【 0 0 1 2 】

上記供給穴形成工程においては、上記金型素材の上記穴加工面側から上記スリット加工面側へ向けて、上記金型素材を貫通しない深さの上記供給穴を形成する。

上記供給穴は例えばドリル等によって形成することができる。また、ドリル加工の深さ（供給穴の深さ）は、作製しようとする金型に応じて任意に選定することができる。

【 0 0 1 3 】

上記スリット溝形成工程においては、上記金型素材の上記スリット加工面側から上記供給穴に連通する上記スリット溝を形成する。上記スリット溝形成工程は、上記非連通研削過程と上記連通研削過程とを行うことによって実施することができる。

10

【 0 0 1 4 】

上記非連通研削過程においては、円形薄刃砥石により上記スリット加工面から上記供給穴に連通しない深さまで研削加工を行って非連通スリット溝を形成する。このときの研削加工の深さは、上記供給穴に連通しない深さであれば任意に選定することができる。

好ましくは、可能な限り上記供給穴に近い深さまで研削を行うことがよい。この場合には、上記連通研削過程における研削抵抗をより小さくすることができる。そのため、研削中に円形薄刃砥石が傾いたり、円形薄刃砥石が破損したりすることをより抑制することができる。

【 0 0 1 5 】

20

また、上記非連通研削過程は、1回又は2回以上に分けて行うことができる。

2回以上に分けて行くと、上記非連通研削過程における研削抵抗を小さくすることができる。そのため、研削加工時に円形薄刃砥石が蛇行してスリット溝にうねりが発生することをより一層防止できると共に、円形薄刃砥石への負担をより一層減らすことができる。その一方で、工数が増えてしまうため、コストが増加するおそれがある。そのため、上記非連通研削過程においては、3回以下の研削で上記非連通スリット溝を形成することが好ましい。

【 0 0 1 6 】

上記連通研削過程においては、上記非連通研削過程よりも上記金属素材の上記スリット加工面から内部へ上記円形薄刃砥石を進入させて研削加工を行うことが好ましい。

30

この場合には、上記連通研削過程において、上記非連通研削過程で形成した上記非連通スリット溝から上記供給穴に連結する上記研削加工を容易に行うことができる。

【 0 0 1 7 】

また、上記非連通研削過程と上記連通研削過程とでは、上記円形薄刃砥石を交換して研削加工を行うことが好ましい。

この場合には、円形薄刃砥石の破損によって、形成しようとするスリット溝にうねり等の不具合が発生することより一層防止することができる。

【 0 0 1 8 】

上記非連通研削過程及び上記連通研削過程においては、上記円形薄刃砥石と、該円形薄刃砥石の両側面を挟持する円形薄刃砥石よりも小さな径のフランジとを有する研削工具を用いて研削加工を行うことが好ましい（請求項2）。

40

この場合には、上記円形薄刃砥石の先端部の上記フランジからの突き出し量W1（W2）を適宜変更することにより、上記非連通研削過程及び上記連通研削過程における研削加工の深さを簡単に調整することができる（図6及び図7参照）。また、フランジの円周を金属素材の表面（スリット加工面）に当接させて研削加工を行うと、突き出し量が研削加工の深さとほぼ等しくなるため、より簡単に研削加工の深さを調整することができる（図5（a）及び図5（b）参照）。

【 0 0 1 9 】

また、上記連通研削過程においては、上記非連通研削過程よりも円形薄刃砥石先端部の上記フランジからの突き出し量が大い上記研削工具を用いて研削加工を行うことが好ま

50

しい（請求項 3）

この場合には、上記非連通研削過程における上記非連通スリット溝の形成と上記連通研削過程における上記スリット溝の形成とを簡単に行うことができる。

上記非連通研削過程において用いる上記研削工具の円形薄刃砥石先端部の付き出し量 W_1 及び上記連通研削過程において用いる上記研削工具の円形薄刃砥石先端部の突き出し量 W_2 は、作製しようとするハニカム構造体成形用金型に応じて適宜選定することができる。

【0020】

また、上記円形薄刃砥石としては、一般に、厚み $60 \sim 300 \mu m$ 程度の円盤状の砥石が用いられる。

上記連通研削過程においては、上記非連通研削過程よりも厚みの小さな上記円形薄刃砥石を用いて研削加工を行うことが好ましい。

即ち、上記非連通研削過程において用いる上記円形薄刃砥石の厚みを D_1 、上記連通研削過程において用いる上記円形薄刃砥石の厚みを D_2 とすると、 $D_1 > D_2$ であることが好ましい。

$D_1 = D_2$ の場合には、上記連通研削過程において、上記非連通研削過程において形成した上記非連通スリット溝から研削を行うことが困難になるおそれがある。また $D_1 < D_2$ の場合には、上記非連通スリット溝から研削を行うことが不可能になるおそれがある。

【0021】

上記非連通研削過程において用いる上記円形薄刃砥石の厚み D_1 と、上記連通研削過程において用いる上記円形薄刃砥石の厚み D_2 との差 $D_1 - D_2$ は、 $0.1 \sim 10 \mu m$ であることが好ましい（請求項 4）。

$D_1 - D_2 < 0.1 \mu m$ の場合には、上記連通研削過程において、円形薄刃砥石を非連通研削溝の底部に挿入させることが困難になるおそれがある。そのため、上記非連通スリット溝からの研削をスムーズに行うことが困難になるおそれがある。一方、 $D_1 - D_2 > 10 \mu m$ の場合には、形成される上記スリット溝に比較的大きな段差が発生し、上記ハニカム構造体成形用金型を用いて材料を押出成形する際に、段差部分に応力がかかって成形時に不具合が発生するおそれがある。より好ましくは $0.5 \mu m \leq D_1 - D_2 \leq 5 \mu m$ がよく、さらに好ましくは $1 \mu m \leq D_1 - D_2 \leq 2 \mu m$ がよい。

【実施例】

【0022】

次に、本発明の実施例について図 1 ～ 図 7 を用いて説明する。

本例においては、ハニカム構造体成形用金型を製造する。

図 1 及び図 2 に示すごとく、本例において作製するハニカム構造体成形用金型 1（以下、適宜、単に金型 1 という）は、例えばセラミックス原料等を含む材料を押出成形して、ハニカム構造体を成形するために用いられる金型 1 である。金型 1 は、材料を供給するための供給穴 12 と、供給穴 12 に連通して格子状に設けられ、材料をハニカム形状に成形するためのスリット溝 13 とを有する。

【0023】

本例においては、準備工程と、供給穴形成工程と、スリット溝形成工程とを行うことにより、金型 1 を製造する。

準備工程においては、供給穴を設ける穴加工面 120 と、スリット溝を形成するスリット加工面 130 とを表裏に有する金型素材 11 を準備する（図 3 参照）。

供給穴形成工程においては、金型素材 11 の穴加工面 120 側からスリット加工面 130 側へ向けて、金型素材 11 を貫通しない深さの供給穴 12 を形成する（図 4 参照）。

また、スリット溝形成工程においては、非連通研削過程（図 5（a）参照）及び連通研削過程（図 5（b）参照）を行うことにより、金型素材 11 のスリット加工面 130 側から円形薄刃砥石 25、26 によって研削加工を行い供給穴 12 に連通するスリット溝 13 を形成する。

非連通研削過程においては、円形薄刃砥石 25 によりスリット加工面 130 から供給穴

10

20

30

40

50

1 2 に連通しない深さまで研削加工を行って非連通スリット溝 1 3 5 を形成する（図 5（a）参照）。また、連通研削過程においては、円形薄刃砥石 2 6 により非連通スリット溝 1 3 5 から供給穴 1 2 に連結するまで研削加工を行ってスリット溝 1 3 を形成する（図 5（b）参照）。

以下、本例の製造方法を詳細に説明する。

【 0 0 2 4 】

< 準備工程 >

図 3 に示すごとく、まず、供給穴を設ける穴加工面 1 2 0 と、スリット溝を形成するスリット加工面 1 3 0 とを表裏に有する金型素材 1 1 を準備した。この金型素材 1 1 としては、S K D 6 1 よりなる鋼版を準備した。また、金型素材 1 1 には、周囲より突出したスリット加工面 1 3 0 を予め研削加工により設けてある。金型素材 1 1 において、穴加工面 1 2 0 からスリット加工面 1 3 0 までの厚みは 1 6 . 5 mm である。

【 0 0 2 5 】

< 供給穴形成工程 >

次に、図 4 に示すごとく、金型素材 1 1 の穴加工面 1 2 0 に、所定の深さの供給穴 1 2 を形成した。本例においては、超硬ドリルを用いて、穴加工面 1 2 0 から 1 3 . 9 mm の深さまでドリル加工を行って供給穴 1 2 を形成した。供給穴 1 2 は、スリット加工面 1 3 0 における突出部分の底部に若干進入する程度の深さまで形成した。この時点では、穴加工面 1 2 0 とスリット加工面 1 3 0 は貫通していない。

【 0 0 2 6 】

< スリット溝形成工程 >

次いで、図 5（a）及び（b）に示すごとく、金型素材 1 1 のスリット加工面 1 3 0 側から円形薄刃砥石 2 5、2 6 によって研削加工を行い供給穴 1 2 に連通するスリット溝 1 3 を形成する。

スリット溝形成工程においては、非連通研削過程と連通研削過程とを行う。

非連通研削過程及び連通研削過程においては、図 6 及び図 7 に示すごとく、2 枚の円盤状のフランジ 2 1、2 2 に挟まれた円形薄刃砥石 2 5（2 6）を有する研削工具 2 を用いて研削加工を行う。本例においては、径及び厚みが異なる円形薄刃砥石を備えた研削工具を、非連通研削過程と連通研削過程とにおいて交換して用いる。

具体的には、非連通研削過程においては、突き出し量 $W 1 = 2 . 0 \text{ mm}$ 、厚み $D 1 = 1 3 \text{ } \mu\text{m}$ の円形薄刃砥石 2 5 を備えた研削工具 2（以下、適宜、研削工具 A という）を用いた。また、連通研削過程においては、突き出し量 $W 2 = 3 . 4 4 \text{ mm}$ 、厚み $D 2 = 1 1 2 \text{ } \mu\text{m}$ の円形薄刃砥石 2 6 を備えた研削工具 2（以下、適宜、研削工具 B という）を用いた。

【 0 0 2 7 】

図 5（a）に示すごとく、非連通研削過程においては、研削工具 2（研削工具 A）の円形薄刃砥石 2 5 によりスリット加工面 1 3 0 から供給穴 1 2 に連通しない深さまで研削加工を行い、非連通スリット溝 1 3 5 を形成した。この非連通研削過程においては、円形薄刃砥石 2 5 の突き出し量 $W 1 = 2 . 0 \text{ mm}$ の研削工具 A を用いているため、フランジ 2 1、2 2 と金属素材 1 1 のスリット加工面 1 3 0 とを当接させて研削加工を行えば、スリット加工面からの 2 . 0 mm の深さまでの研削加工を行うことができ、非連通スリット溝 1 3 5 を形成することができる。このようにして、金属素材 1 1 のスリット加工面 1 3 0 に、四角形格子状の非連通スリット溝 1 3 5 を形成した。

【 0 0 2 8 】

次に、図 5（b）に示すごとく、連通研削過程においては、研削工具 2（研削工具 B）の円形薄刃砥石 2 6 を非連通スリット溝 1 3 5 内に配置し、非連通スリット溝 1 3 5 の底部から研削加工を行い、供給穴に連結する連通スリット 1 3 溝を形成した。この連通研削過程においては、円形薄刃砥石 2 6 の突き出し量 $W 2 = 3 . 4 4 \text{ mm}$ の研削工具 B を用いている。そのため、フランジ 2 1、2 2 と金属素材 1 1 のスリット加工面 1 3 0 とを当接させて研削加工を行えば、非連通スリット溝 1 3 5 の底部からさらに 1 . 4 4 mm の深さ

まで研削され、供給穴 1 2 に連通するスリット溝 1 3 を形成することができる。このようにして、スリット加工面 1 3 0 に四角形格子状のスリット溝 1 3 を形成した。

その後、スリット加工面 1 3 0 を円形上に成形することにより、ハニカム構造体成形用金型 1 を得た（図 1 及び図 2 参照）。

【 0 0 2 9 】

次に、本例の製造方法の作用効果について説明する。

本例においては、上述のごとく、スリット溝を形成するスリット溝形成工程において、非連通研削過程と連通研削過程とを行っている。そして、非連通研削過程においては、図 5 (a) に示すごとく、金属素材 1 1 のスリット加工面 1 3 0 から供給穴 1 2 に連通しない深さまで研削加工を行って非連通スリット溝 1 3 5 を形成し、次いで、連通研削過程においては、図 5 (b) に示すごとく、非連通スリット溝 1 3 5 から供給穴 1 2 に連通するまで研削加工を行ってスリット溝 1 3 を形成する。即ち、スリット溝 1 3 を一回の研削によって作製するのではなく、比較的浅い深さ、即ち供給穴 1 2 に連通しない深さまでの研削、及び供給穴 1 2 に連結するまでの研削という少なくとも 2 段階の研削に分けて実施している。

そのため、研削抵抗を小さくすることができ、研削加工中に厚みの小さな円形薄刃砥石 2 5 (2 6) が傾いてスリット溝 1 3 にうねりが発生することを防止することができる。また、研削薄刃砥石 2 5 (2 6) への負担を低減し、砥石 2 5 (2 6) の破損を防止することができる。

【 0 0 3 0 】

これに対し、従来のように、円形薄刃砥石を素材表面から比較的大きな深さで進入させつつ断続加工を行うと、研削抵抗が大きくなるため、形成するスリット溝にうねりが発生するおそれがある。円形薄刃砥石への負担が大きくなり、円形薄刃砥石が破損し易くなる。

【 0 0 3 1 】

本例においては、上述のごとく、スリット溝形成工程を上記非連通研削過程及び上記連通研削過程という少なくとも 2 段階の研削で行っているため、研削抵抗を低減させることができ、砥石の破損を防止できると共に、スリット溝のうねりを防止することができる。それ故、所望の形状のハニカム構造体成形用金型を簡単に作製することができる。

【 0 0 3 2 】

また、本例においては、連通研削過程において、非連通研削過程よりも金属素材 1 1 のスリット加工面 1 3 0 から内部へ深く円形薄刃砥石 2 6 を進入させて研削加工を行っている（図 5 (a) 及び (b) 参照）。そのため、連通研削過程において、非連通研削過程で形成した非連通スリット溝 1 3 5 から供給穴 1 2 に連結する研削加工を容易に行うことができる。

【 0 0 3 3 】

また、本例においては、非連通研削過程と連通研削過程とでは、円形薄刃砥石 2 5、2 6 を交換して研削加工を行っている。そのため、円形薄刃砥石 2 5、2 6 の摩耗によって、形成しようとするスリット溝 1 3 にうねりが発生することより一層防止することができる（図 5 (a) 及び (b) 参照）。

【 0 0 3 4 】

また、非連通研削過程及び上記連通研削過程においては、円形薄刃砥石 2 5 (2 6) と、その両側面を挟持する円形薄刃砥石 2 5 (2 6) よりも小さな径のフランジ 2 1、2 2 とを有する研削工具 2 を用いて研削加工を行っている。そのため、円形薄刃砥石 2 5 (2 6) の先端部のフランジ 2 1、2 2 からの突き出し量 W_1 (W_2) を適宜変更することにより、非連通研削過程及び連通研削過程における研削加工の深さを簡単に調整することができる（図 6 及び図 7 参照）。また、フランジ 2 1、2 2 の円周を金属素材 1 1 の表面（スリット加工面）1 3 0 に当接させて研削加工を行っており、突き出し量が研削加工の深さとほぼ等しくなるため、より簡単に研削加工の深さを調整することができる（図 5 (a) 及び図 5 (b) 参照）。

【 0 0 3 5 】

また、本例の連通研削過程においては、非連通研削過程よりも円形薄刃砥石 2 6 の先端部のフランジ 2 1、2 2 からの突き出し量が多い研削工具 2 を用いて研削加工を行っている。そのため、非連通研削過程における非連通スリット溝 1 3 5 の形成と連通研削過程におけるスリット溝 1 3 の形成とを簡単に行うことができる（図 5（a）及び図 5（b）参照）。

【 0 0 3 6 】

また、本例の連通研削過程においては、非連通研削過程よりも厚みの小さな上記円形薄刃砥石を用いて研削加工を行っている。即ち、図 6 及び図 7 に示すごとく、非連通研削過程において用いる円形薄刃砥石 2 5 の厚みを D_1 、連通研削過程において用いる円形薄刃砥石 2 6 の厚みを D_2 とすると、 $D_1 > D_2$ の関係を満足する。さらに、本例においては、 D_1 と D_2 との差 $D_1 - D_2$ は、 $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$ の範囲にある。そのため、図 5（b）に示すごとく、連通研削過程においては、非連通スリット溝 1 3 5 の底部に円形薄刃砥石 2 6 をスムーズに挿入させることができ、非連通スリット溝 1 3 5 の底部からの研削を簡単に開始することができる。また、スリット溝 1 3 に大きな段差が発生することを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 7 】

【図 1】実施例にかかる、八二カム構造体成形用金型をスリット溝側から観察した様子を示す説明図。

【図 2】実施例にかかる、八二カム構造体成形用金型の構造を図 1 の A - A 線矢視断面からみた説明図。

【図 3】実施例にかかる、金型素材の全体を示す斜視図。

【図 4】実施例にかかる、供給穴を形成した金型素材の断面を示す説明図。

【図 5】実施例にかかる、非連通研削過程をスリット溝と平行な断面からみた様子を示す説明図（a）、及び連通研削過程をスリット溝と平行な断面からみた様子を示す説明図（b）。

【図 6】実施例にかかる、研削工具を円形薄刃砥石の側面から見た様子を示す説明図。

【図 7】実施例にかかる、研削工具を円形薄刃砥石の厚み方向と垂直な方向から見た様子を示す説明図。

【符号の説明】

【 0 0 3 8 】

- 1 八二カム構造体成形用金型
- 1 1 金属素材
- 1 2 供給穴
- 1 2 0 穴加工面
- 1 3 スリット溝
- 1 3 0 スリット加工面
- 1 3 5 非連通スリット溝
- 2 5 円形薄刃砥石

10

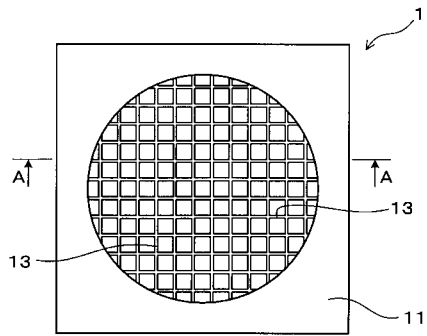
20

30

40

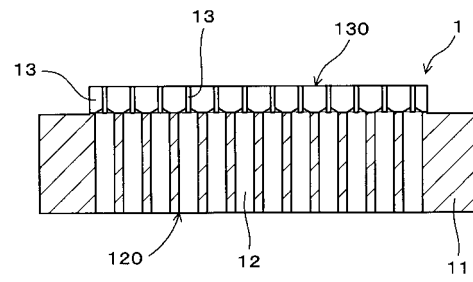
【図 1】

(図 1)



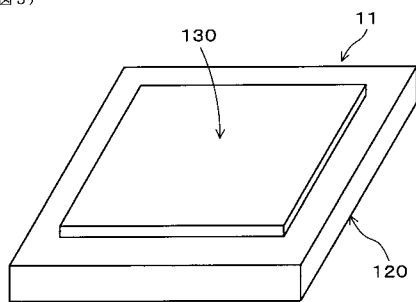
【図 2】

(図 2)



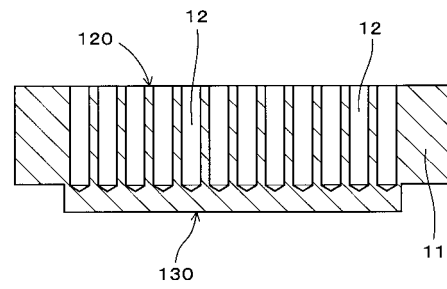
【図 3】

(図 3)



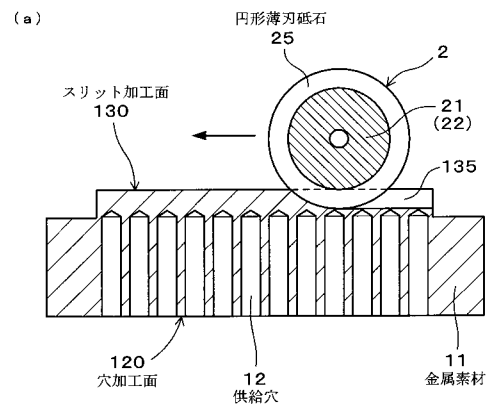
【図 4】

(図 4)

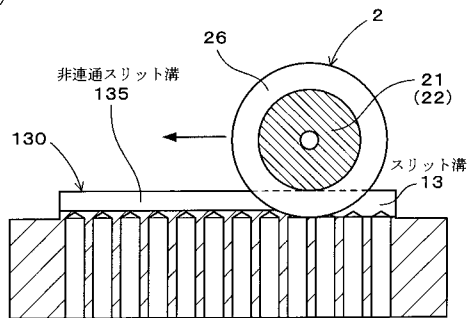


【図 5】

(図 5)

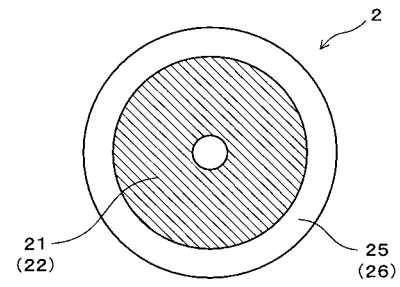


(b)



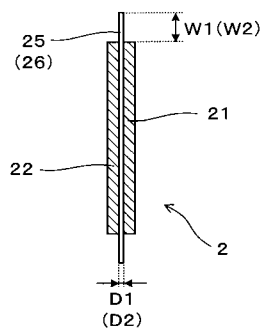
【図 6】

(図 6)



【図 7】

(図 7)



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 1 1 - 0 7 7 1 8 9 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 0 3 8 5 8 6 (J P , A)
特開昭 6 3 - 0 7 7 6 6 3 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 1 2 3 1 6 6 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 8 / 0 5 0 8 8 8 (W O , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B 2 8 B 3 / 0 0 - 5 / 1 2
B 2 4 B 1 / 0 0 - 1 / 0 4
B 2 4 B 9 / 0 0 - 1 9 / 2 8
B 2 6 D 1 / 0 0 - 3 / 0 0