

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年3月15日(15.03.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/047600 A1

- (51) 国際特許分類:
B24D 5/00 (2006.01) *B24D 3/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/029594
- (22) 国際出願日: 2017年8月18日(18.08.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-173666 2016年9月6日(06.09.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社リード(READ CO.,LTD.) [JP/JP]; 〒2208143 神奈川県横浜市西区みなとみらい2-2-1 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 鈴木孝彰(SUZUKI Takaaki); 〒9892302 宮城県亘理郡亘理町逢隈牛袋字館内144-7 株式会社リード仙台工場内 Miyagi (JP). 西野雄紀(NISHINO Yuuki); 〒9892302 宮城県

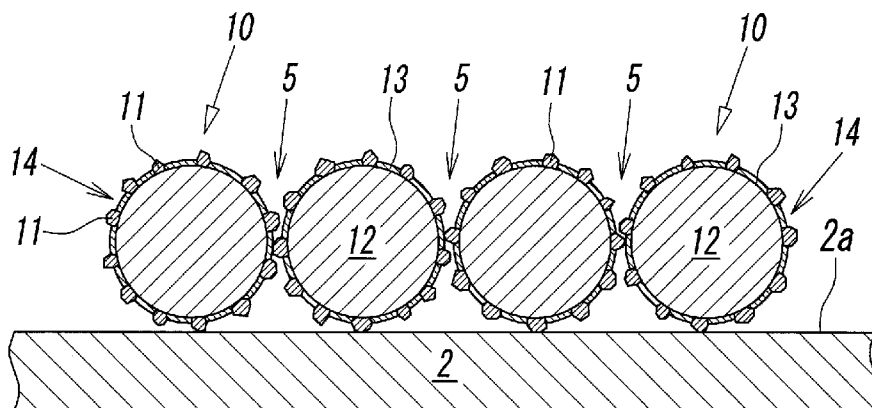
亘理郡亘理町逢隈牛袋字館内144-7 株式会社リード仙台工場内 Miyagi (JP). 植田康弘(UEDA Yasuhiro); 〒9892302 宮城県亘理郡亘理町逢隈牛袋字館内144-7 株式会社リード仙台工場内 Miyagi (JP).

(74) 代理人: 林直生樹, 外(HAYASHI Naoki et al.); 〒1600023 東京都新宿区西新宿1丁目13番12号 西新宿昭和ビル 新宿中央特許事務所内 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: GRINDING STONE AND PRODUCTION METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 研削砥石及びその製造方法



(57) Abstract: [Problem] To provide a grinding stone with excellent ability to discharge swarf and with which grinding efficiency can be improved, and a production method for such a grinding stone. [Solution] The grinding stone has a metal base 2 with a workpiece-facing surface that faces a workpiece W and a fixed abrasive grain wire 10 made by fixing many abrasive grains 11 on a core wire 12. Fixing the fixed abrasive grain wire 10 on the workpiece-facing surface of the metal base 2 forms a grinding section 3 for workpiece grinding on the workpiece-facing surface and forms discharging grooves for discharging swarf that are constituted from the crevices 5 between adjacent fixed abrasive grain wires 10 and 10.

(57) 要約: 【課題】切屑の排出性に優れ、研削効率の向上を図ることができる研削砥石及びそのような研削砥石の製造方法を提供する。【解決手段】ワークWに対向するワーク対向面を有する台金2と、芯線12に多数の砥粒11が固着されて成る固定砥粒ワイヤー10とを有し、上記固定砥粒ワイヤー10が、上記台金2のワーク対向面に固定されることで該ワーク対向面上にワーク研削用の研削部3が形成されていると共に、隣り合う固定砥粒ワイヤー間10、10の凹部5から成る切屑排出用の排出溝が形成されている。

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告(条約第21条(3))
- 補正された請求の範囲及び説明書(条約第19条(1))

明 細 書

発明の名称：研削砥石及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、金属材料やセラミックス材料等から成るワークの研削に用いられる研削砥石及びその製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 従来から、金属材料やセラミックス材料等から成るワークを研削する研削砥石としては、例えば、ワークに対向するワーク対向面を有する台金と、該ワーク対向面にダイヤモンドやc B N等の砥粒が適宜のボンド材で保持された砥粒層すなわち研削層とを有するものが知られている（特許文献1参照）。そして、このような研削砥石を用いてワークを研削する際には、該研削砥石を適宜の研削装置に取り付け、台金をその軸周りに高速回転させながらワークに向けて送りを与えて、該台金のワーク対向面上に配された研削層をワークに接触させる。そうすることで、研削層の表面に露出した砥粒が切れ刃となって、該ワークが研削される。

[0003] ところで、この種の研削砥石においては、ワークの研削の際に生ずる切屑が、砥粒間のチップポケット内に堆積することで目詰まりが発生してしまい、その結果、研削効率の低下を招く虞がある。そのため、このような研削砥石においては、上記研削層に、切屑の排出性を高める為の切屑排出用の排出溝を設け、該排出溝を通じて上記切屑を外部に排出させることが好ましい。

なお、本発明に関連する先行技術文献として、例えば、特許文献2のようなものが挙げられる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2010-46771号公報

特許文献2：特開昭63-283865号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] そこで、本発明の技術的課題は、切屑の排出性に優れ、研削効率の向上を図ることができる研削砥石及びそのような研削砥石の製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するため、本発明によれば、ワークに対向させるためのワーク対向面を有する台金と、芯線に多数の砥粒が固着されて成る固定砥粒ワイヤーとを有し、上記固定砥粒ワイヤーが、台金における上記ワーク対向面に隣り合って延びるように固定されることで、該ワーク対向面上に、ワーク研削用の研削部が形成されていると共に、隣り合う固定砥粒ワイヤー間の凹部から成る切屑排出用の排出溝が形成されていることを特徴とする研削砥石が提供される。

[0007] このとき、好ましくは、上記台金のワーク対向面が、該台金の回転軸周りの外周面から成っており、上記固定砥粒ワイヤーが、台金の外周面に上記回転軸方向に沿って螺旋状に巻かれた状態で該台金に固定されていて、それにより、該台金の外周面上に上記研削部が形成されていると共に、上記回転軸方向に隣り合う固定砥粒ワイヤー間の凹部により上記排出溝が形成されている。

そして、より好ましくは、上記固定砥粒ワイヤーは、その長手方向の両端に第1端と第2端をそれぞれ有していて、その第1端部が台金の回転軸方向の一端側に固着され、その第2端部が該台金の回転軸方向の他端側に固着されていると共に、これら第1端部と第2端部との間に位置する中間部が、上記台金の外周面に対して、非固着状態で上記回転軸方向に相対動可能に巻かれている。

[0008] また、上記本発明に係る研削砥石においては、上記台金のワーク対向面が、該台金の回転軸方向における一端側の端面から成っており、上記固定砥粒ワイヤーが、台金の端面上において、上記回転軸周りに渦巻き状に巻かれた状態で該台金に固定されていて、それにより、該台金の端面上に上記研削部

が形成されていると共に、該台金の径方向で隣り合う固定砥粒ワイヤー間の凹部によって上記排出溝が形成されていてもよい。

[0009] このとき、好ましくは、上記固定砥粒ワイヤーは、その長手方向の両端に第1端と第2端をそれぞれ有していて、上記第1端部が、台金の端面における径方向一方側で固着され、第2端部が該台金の径方向他方側で固着されていると共に、これら第1端部と第2端部との間に位置する中間部が、該台金の端面に対し、固定砥粒ワイヤーの長手方向に沿って断続的に固着されている。

[0010] また、上記台金の端面には、渦巻き状に凹設されたガイド溝が刻設されており、上記固定砥粒ワイヤーが、このガイド溝の長さ方向に沿って該ガイド溝内に配設された状態で、該台金に固定されていてもよい。

[0011] さらに、本発明によれば、ワークに対向させるためのワーク対向面を有する台金の該ワーク対向面上に、ワーク研削用の研削部と切屑排出用の排出溝とが形成された研削砥石の製造方法であって、上記台金の回転軸周りの外周面を上記ワーク対向面とし、芯線に砥粒が固着されて成る固定砥粒ワイヤーを、該台金の外周面に、その回転軸方向の一端側から他端側に向けて螺旋状に巻くことによって、該外周面上に、上記研削部を形成すると共に、上記回転軸方向に隣り合う固定砥粒ワイヤー間の凹部により上記排出溝を形成するステップと、固定砥粒ワイヤーの長手方向における第1端部及び第2端部を該台金に固着するステップとを含むことを特徴とする研削砥石の製造方法が提供される。

[0012] また、本発明によれば、ワークに対向するワーク対向面を有する台金の該ワーク対向面上に、ワーク研削用の研削部と切屑排出用の排出溝とが形成された研削砥石の製造方法であって、上記台金の回転軸方向の一端側の端面を上記ワーク対向面とし、芯線に砥粒が固着されて成る固定砥粒ワイヤーを、該台金の端面上で、その回転軸周りに渦巻き状に巻くことによって、該端面上に上記研削部を形成すると共に、該端面の径方向に隣り合う固定砥粒ワイヤー間の凹部により上記排出溝を形成するステップと、固定砥粒ワイヤーの

長手方向における第 1 端部及び第 2 端部、並びに該固定砥粒ワイヤーの第 1 端部と第 2 端部との間に位置する中間部を、台金に固着するステップとを含むことを特徴とする研削砥石の製造方法が提供される。

[0013] このとき、上記台金の端面に、上記回転軸周りに渦巻き状に凹設されたガイド溝を刻設するステップと、上記固定砥粒ワイヤーを、上記ガイド溝の長さ方向に沿って該ガイド溝内に配置するステップとを含んでいてもよい。

発明の効果

[0014] 以上に記した本発明によれば、台金におけるワークに対向するワーク対向面に、固定砥粒ワイヤーを固定することにより、該台金のワーク対向面上に、ワーク研削用の研削部と切屑排出用の排出溝とが同時に形成される。したがって、切屑の排出性に優れ、研削効率の向上も図ることが可能な研削砥石及び該研削砥石の製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明に係る研削砥石の第 1 の実施形態を示す模式図である。

[図2]上記研削砥石におけるワーク研削前の状態を模式的に示す概略斜視図である。

[図3]台金に巻かれた固定砥粒ワイヤーの部分拡大断面図である。

[図4]図 1 の一点鎖線で囲む領域 A を模式的に示す部分拡大側面図である。

[図5]図 1 の一点鎖線で囲む領域 B を模式的に示す部分拡大側面図である。

[図6]本発明に係る研削砥石の第 2 の実施形態を模式的に示す平面図である。

[図7]図 6 の台金に固定された固定砥粒ワイヤーの中間部を拡大して示す部分拡大断面図である。

[図8]図 6 の一点鎖線で囲む領域 C を模式的に示す部分拡大平面図である。

[図9]図 6 の一点鎖線で囲む領域 D を模式的に示す部分拡大平面図である。

[図10]本発明に係る研削砥石の第 3 の実施形態を模式的に示す平面図である。

[図11]図 10 の台金に固定された固定砥粒ワイヤーの中間部を拡大して示す部分拡大断面図である。

[図12]図10の一点鎖線で囲む領域Eを模式的に示す部分拡大平面図である。

[図13]図10の一点鎖線で囲む領域Fを模式的に示す部分拡大平面図である。

発明を実施するための形態

[0016] 図1～図5は、本発明に係る研削砥石の第1の実施形態を示している。この研削砥石1Aは、金属材料やセラミックス等のワークWを研削する為のもので、ワークWに対向するワーク対向面を有する台金2と、該ワーク対向面上に設けられたワーク研削用の研削部3とを有している。この研削砥石1AによってワークWを研削する際には、図2に示すように、該台金2を図示しない適宜の研削装置に取り付け、台金2に対してその回転軸L周りに回転させた状態で送りを与え、台金2のワーク研削面（後述の台金2の外周面2a）に設けられた研削部3をワークWに接触させる。

[0017] 上記台金2は、例えばステンレス鋼、アルミニウム、超鋼等の金属によって円柱状ないし円筒状に形成され断面円形を成しており、本実施形態においては、上記ワーク対向面が、台金2の回転軸L周りの円形外周面2aから成っている。また、この台金2には、図1又は図2に示すように、それよりも小径の丸棒状に形成されたシャフト4が一体的に設けられている。このシャフト4は研削装置にクランプされる部分である。上記台金2は、シャフト4を介して上記研削装置に取り付けられることで、該研削装置の駆動力によって軸L周りに回転すると同時に、3軸方向に移動することができるようになっている。なお、台金2及びシャフト4の外径及び回転軸L方向長さは、研削するワークの寸法等に合わせて任意に設定することが可能である。

[0018] 次いで、本発明の特徴部分である研削部3の具体的構成について説明する。図1又は図2に示すように、この研削部3は、後述する可撓性を有する固定砥粒ワイヤー10が、上記台金2の外周面2a上に、上記回転軸L方向に沿って螺旋状に巻かれた状態で台金2に固定されることにより形成されている。そして、固定砥粒ワイヤー10の表面に露出した砥粒11が切刃となり

、上記ワークWを研削するようになっている。

[0019] 図3に示すように、上記研削砥石1Aに用いられる固定砥粒ワイヤー10としては、ピアノ線等の金属製で可撓性を有する芯線12に、ダイヤモンドや立方晶窒化ホウ素(cBN)等の微細な上記砥粒11が単層状態(単粒状態)で固着されて成るものが好適に用いられる。このとき、芯線12への砥粒11の固着は適宜の固着方法により行われるが、本実施形態のように、上記砥粒11が芯線12上に単層状態で固着されている場合には、該砥粒11の自生発刃効果が生じないことから、砥粒11が脱粒してしまうと脱粒部分における切れ味が鈍くなってしまう。

[0020] そこで、本実施形態では、上記砥粒11を、ニッケル、銅等のボンド材を用いた電着による金属めっき層13で固着することにより、該砥粒11の芯線12への保持力が高められている。そのため、芯線12からの砥粒11の脱粒を可及的に抑えて固定砥粒ワイヤー10すなわち研削部3の劣化を抑制することができ、研削砥石1Aや固定砥粒ワイヤー10の交換頻度を低減することができる。

[0021] 本実施形態において、上記研削部3は、1本の上記固定砥粒ワイヤー10を、台金2の外周面2aに対し、回転軸L方向に沿うように、該台金2の一端側から他端側に向けて連続して一重に巻くことにより構成されている。このように、台金2に対して固定砥粒ワイヤー10が一重の螺旋状に巻かれると、芯線12の断面すなわち固定砥粒ワイヤー10の断面が略円形であるため、図3-図5に示すように、台金2の外周面2a上には、上記回転軸L方向に互いに隣接する固定砥粒ワイヤー10、10間に凹部5が形成される。

[0022] この凹部5は、隣り合う固定砥粒ワイヤー10、10間の谷状空間から成るものであって、台金2の上記回転軸L方向に沿って一端側から他端側に亘って螺旋状に連続している。上記凹部5は、ワークWの研削加工の際に、固定砥粒ワイヤー10の外周面における隣接する砥粒11、11間のチップポケット14と同様に、ワークWの切屑の排出性を高める排出溝として機能する。

[0023] なお、上記固定砥粒ワイヤー10の巻回ピッチは任意であるが、本実施形態では、該固定砥粒ワイヤー10は、回転軸L方向に隣り合う固定砥粒ワイヤー10、10同士において、一方の固定砥粒ワイヤー10における砥粒11の先端部（刃先部）が、他方の固定砥粒ワイヤー10に接した状態すなわち、凡そ砥粒11の平均砥粒径ないし金属めっき層13からの砥粒11の突き出し量程度の間隙が形成された状態で、台金2の外周面2a上に密巻きされている（図3－図5参照）。

[0024] 上記固定砥粒ワイヤー10は、その長手方向（芯線12の長手方向）の両端に第1端と第2端とをそれぞれ有している。そして、図4に示すように、該固定砥粒ワイヤー10の第1端部10aが、台金2の外周面2aにおける回転軸L方向の一端側（すなわち、外周面2aにおけるシャフト4が連結された基端部）に固着され、図5に示すように、該ワイヤー10の第2端部10bが、上記外周面2aの他端側（回転軸L方向において上記基端部と反対側に位置する先端部側）に固着されている。

[0025] その一方で、これら第1端部10aと第2端部10bとの間に位置する固定砥粒ワイヤー10の中間部10cは、上記台金2の外周面2aに対して非固着状態で巻かれており、その結果、この中間部10cは、上記外周面2aに対して相対動可能となっている。すなわち、このワイヤー10の中間部10cは、台金2に対して固定されていないため、切削抵抗等により、上記台金2の外周面2a上において、回転軸L方向や周方向に微少に変位したり、当該ワイヤー10の中心軸回りに微少に振れたりすることが可能となっている。

[0026] なお、図4における15は、台金2に対して、上記固定砥粒ワイヤー10の第1端部10aをはんだ付け、ろう付け、或いは、溶接等の固着手段で固定して成る固着部であり、また、図5において16は、上記固定砥粒ワイヤー10の第2端部10bを、同じく台金2に対して上記固着手段で固定して成る固着部である。

[0027] 上記研削砥石1Aを用いてワークWを研削する場合、上述したように、研

削砥石 1 A を、台金 2 と一体に設けられたシャフト 4 を介して研削装置に取り付け、研削装置によって研削砥石 1 A の送り速度や回転数、ワーク W に対する切り込み量等に関する各種研削条件を設定する。そして、研削条件設定後、研削砥石 1 A を上記回転軸 L 周りに回転させた状態でワーク W に向けて送りと与える。そうすると、ワーク W と、台金 2 のワーク対向面、即ち台金 2 の外周面 2 a に螺旋状に巻き付けられた固定砥粒ワイヤー 1 0 から成る研削部 3 とが接触して、該固定砥粒ワイヤー 1 0 の表面に露出した砥粒 1 1 により該ワーク W が上記送り方向に徐々に研削されていく。このとき、この研削砥石 1 A による研削加工は、研削液を使用しないドライ加工であることが望ましいが、加工条件に応じて研削液を使用して加工することも勿論可能である。

[0028] 研削の際に発生した切屑は、固定砥粒ワイヤー 1 0 の上記チップポケット 1 4 内に入り込むと共に、回転軸 L 方向に隣り合う該固定砥粒ワイヤー 1 0 , 1 0 間に形成された、切屑の排出溝としての凹部 5 にも入り込んでいく。そして、この凹部 5 に入り込んだ切屑は、研削砥石 1 A の回転によって外部に排出されていく。このとき、上記固定砥粒ワイヤー 1 0 が回転軸 L に沿って台金 2 の外周面 2 a にほぼ均一な間隔で巻かれていることから、台金 2 の周方向に延設された上記凹部 5 も、研削砥石 1 の回転軸 L 方向にほぼ均一な間隔で配置された状態となっている。そのため、研削部 3 のどの位置においても、ワーク W に対して、上記凹部 5 を均一に対峙させることができ、それにより、切屑の排出を効率よく行うことができる。

[0029] また、ワーク W 研削時、固定砥粒ワイヤー 1 0 には研削抵抗が生ずるが、上述のように、このワイヤー 1 0 は、その第 1 端部 1 0 a と第 2 端部 1 0 b との間に位置する中間部 1 0 c において、台金 2 に対して非固着状態で相対動可能に巻かれていて、その研削抵抗により、台金 2 の外周面 2 a 上で微少に往復動等の変位をしたり揺動をしたりすることができるようになっている。そのため、例えば、ワーク W が軟性材料等の目詰まりし易い材料から成っていたとしても、その切屑を凹部 5 から振り落して効率的に排出することが

できる。

[0030] 続いて、上記研削砥石 1 A を製造する工程について説明する。まず、上述したような、ステンレス鋼、アルミニウム、超鋼等の金属素材から成り、回転軸 L 周りに外周面 2 a を有する台金 2 と、ピアノ線等の金属素材から成る芯線 1 2 に対し、ダイヤモンドや c B N から成る微細な砥粒 1 1 が固着されて成る長尺の固定砥粒ワイヤー 1 0 とを準備する。次に、上記台金 2 の外周面 2 a に固定砥粒ワイヤー 1 0 を巻回することにより、ワーク W を研削するための研削部 3 と、切屑排出用の凹部 5（排出溝）とを形成するステップへと移行する。

[0031] このステップでは、上記固定砥粒ワイヤー 1 0 に所定の張力を付した状態で、該固定砥粒ワイヤー 1 0 を、台金 2 の外周面 2 a に、上記軸 L 方向に沿ってきつく締め付けた状態で螺旋状に密に巻回する。そして、該固定粒ワイヤー 1 0 を、台金 2 の回転軸 L 方向の一端側から他端側に到るまで連続的かつ密に巻き付けることにより、台金 2 の外周面 2 a には、一層の固定砥粒ワイヤー 1 0 から成る研削部 3 が形成される。また、それと同時に、回転軸 L 方向で隣合う固定砥粒ワイヤー 1 0、1 0 間に切屑排出用の凹部 5（排出溝）が形成される。なお、台金 2 に対する固定砥粒ワイヤー 1 0 の巻回方法としては、例えば、所定の巻き線機等を用いることで行うことができる。

[0032] 次いで、台金 2 に巻き付けた固定砥粒ワイヤー 1 0 の両端を切断する等して、その長手方向（芯線 1 2 方向）の両端に第 1 端及び第 2 端を形成し、その第 1 端部 1 0 a を、台金 2 の回転軸 L 方向の一端側に対してはんだ付け、ろう付け、溶接等の適宜の固着方法で固着する。また、該第 1 端部 1 0 a と同様にして、該ワイヤー 1 0 の第 2 端部 1 0 b を、該台金 2 の回転軸 L 方向の他端側に対して固着する。その結果、本実施形態における上記研削砥石 1 A を得ることができる。

[0033] また、台金 2 に固着された固定砥粒ワイヤー 1 0 を取り外す際には、例えば、上記はんだ付け等の固着手段が用いられている場合、当該固着部分をレーザー加熱等の適宜方法によって取り外すことができる。

なお、上記研削砥石 1 A を製造するのに際し、例えば、台金 2 に固定砥粒ワイヤー 10 を巻回するのに先立って、該固定砥粒ワイヤー 10 の第 1 端部 10 a を切断等により形成してそれを台金 2 の一端側に固着し、それから、そのワイヤー 10 を台金 2 の一端側から他端側に向けて螺旋巻きした後に、該ワイヤー 10 の第 2 端部 10 b を切断等により形成してそれを台金 2 の他端側に固着してもよい。

[0034] このように、第 1 実施形態においては、芯線 12 に砥粒 11 が固着された固定砥粒ワイヤー 10 を、台金 2 の外周面 2 a に、その回転軸 L 方向に沿って螺旋状に巻いた状態で台金 2 に固定することで、ワーク W 研削用の研削部 3 が形成され、また、それと同時に、回転軸 L 方向で隣り合う固定砥粒ワイヤー 10、10 間には、切屑排出用の凹部 5（排出溝）も形成される。そのため、優れた切屑の排出性により砥石の目詰まりを抑制することが可能で研削効率に優れた研削砥石 1 A を、高い生産性で且つ低コストにて提供することができる。

[0035] また、研削砥石 1 A の切れ味が低下した際には、台金 2 から使用済みの固定砥粒ワイヤー 10 を取り外し、新規の固定砥粒ワイヤー 10 を再度その台金 2 に巻き付けて固定すれば、台金 2 を廃棄することなく再利用することも可能であり、そうすることで、研削砥石 1 の運用コストも抑制することができる。

[0036] なお、上記台金 2 は、シャフト 4 を介して研削装置に取り付けられるように構成されているが、これに限るものではなく、平形砥石のように、厚み方向に貫通する取付孔を有する台金であって、研削装置におけるスピンドルに上記取付孔を介して装着するようなもの等であってもよい。また、図 2 では、上記研削砥石 1 が平面研削加工に用いる例が示されているが、これに限らず、例えば、円筒研削加工や内面研削加工に用いてもよい。さらに、上記実施形態においては、固定砥粒ワイヤー 10 を第 1 端部 10 a 及び第 2 端部 10 b の 2 個所で台金 2 の外周面 2 a に固着しているが、それに加えて、台金 2 に巻かれた当該ワイヤー 10 の中央部等を含む 3 個所以上で台金 2 に固着

しても良い。

[0037] 図6－図9は本発明に係る研削砥石の第2実施形態を示すもので、この第2実施形態の研削砥石1Bが上記第1実施形態の研削砥石1Aと相違する点は、台金2における、ワークWに対向するワーク対向面を、該台金2の回転軸L方向の一方側（上記シャフト4とは軸L方向で逆側に位置する先端部側）に配された略円形を成す端面2bとし、該端面2b上にワーク研削用の研削部3及び切屑排出用の凹部5を設けた点である。この第2実施形態の研削砥石1Bは、主として、ラップ加工を行う際に用いられ、ワークWに対し、軸L周りに回転する台金2の端面2b側を押し付けて、該端面2bに設けられた研削部3によりワークWの表面を平滑化するものである。

なお、上記以外の構成は実質的に第1実施形態の研削砥石1Aと同じであるので、両者の主要な同一構成部分に第1実施形態の研削砥石1Aと同じ符号を付し、それらの構成部分及びその構成部分に基づく作用効果の説明は、重複記載を避けるため省略する。

[0038] 図6又は図7に示すように、台金2における上記端面2bは一様に平坦な表面を成していて、この端面2b上に、上記固定砥粒ワイヤー10が上記回転軸L周りに渦巻き状に巻かれた状態で固定されている。それにより、台金2の端面2b上には、上記研削部3が形成されていると共に、台金2の径方向で隣接する固定砥粒ワイヤー10、10間に、切屑排出用の上記凹部5が設けられている。このとき、上記台金2の径方向への巻回ピッチやその巻回数やワイヤー10の本数等については任意であるが、本実施形態では、1本の上記固定砥粒ワイヤー10を用いて、それを上記端面2b上において外周縁近傍から略中央位置にかけて渦巻き状に密巻している。

[0039] 図6及び図8、図9に示すように、この研削砥石1Bにおいては、上記固定砥粒ワイヤー10の上記第1端部10aが、上記台金2の端面2bの外周縁側に固定され、該固定砥粒ワイヤー10の第2端部10bが、上記端面2bの略中央位置に固定されている。一方、これら第1端部10aと第2端部10bとの間に位置する中間部10cは、上記端面2bに対し、上記固定砥

粒ワイヤー 10 の長手方向に沿って所定の間隔を有して断続的に固定されている。よって、この中間部 10 c は、台金 2 の端面 2 b に対して固定された固着部 17 と、該台金 2 の端面 2 b に固定されていない非固着部分とを上記長手方向に沿って交互に有している（図 8、図 9 参照）。その結果、ワーク W の研削加工の際の切削抵抗等により、上記非固着部分が、上記台金 2 の端面 2 b 上で変位したり揺動したりするように構成されている。

[0040] 台金 2 に対する固定砥粒ワイヤー 10 の固着手段としては、第 1 実施形態と同様にはんだ付けや、ろう付、溶接等により行われ、本実施形態においては、例えば図 7 に符号 17 で示すように、該固定砥粒ワイヤー 10 が抵抗溶接、レーザー溶接、アーク溶接等のスポット溶接により点接合されている。なお、図 7 に示す例では、固定砥粒ワイヤー 10 の各固着部 17 が、台金 2 の径方向内側に位置しているが、径方向外側に位置していてもよい。

また、図 8 の 15 は、台金 2 の端面 2 b に対して、固定砥粒ワイヤー 10 の第 1 端部 10 a を、端面 2 b の外周縁近傍位置において、上記固着手段で固定して成る固着部であり、図 9 の 16 は、該端面 2 b に対し、第 2 端部 10 b を、端面 2 b の略中心位置において上記固着手段で固定してなる固着部である。

[0041] この第 2 実施形態の研削砥石 1 B を製造する場合、上記台金 2 と上記固定砥粒ワイヤー 10 とを準備し、上記固定砥粒ワイヤー 10 を台金 2 の端面 2 b 上で、上記回転軸 L 周りに渦巻き状に密に巻きながら該端面 2 b に対して固定する。ここで、上記固定砥粒ワイヤー 10 を巻回するにあたり、例えば、固定砥粒ワイヤー 10 を、台金 2 の外周縁側から中心側に向けて複数周巻いていくとする。その場合には、先ず、該固定砥粒ワイヤー 10 における巻き始端側（第 1 端部 10 a 側）を、上記台金 2 に対し、端面 2 b の外周縁近傍位置において上記スポット溶接等の固着手段で固定する。それから、固定砥粒ワイヤー 10 を上記端面 2 b の中心に向けて渦巻き状に巻回しつつ、該固定砥粒ワイヤー 10 の長さ方向に沿って所定の間隔を空けながら台金 2 に固定していく。これを順次繰り返し、最終的に、台金 2 の端面 2 b の略中央位

置（回転軸L近傍）において固定砥粒ワイヤー10の巻き終端側（第2端部2b側）を該台金2に固定する。そして、固定砥粒ワイヤー10における、巻き始端側と巻き終端側との余剰部分を切断等する。

[0042] このようにして、上記台金2の端面2bに対して、上記固定砥粒ワイヤー10が渦巻き状に固定されると共に、台金2の径方向に隣接する固定砥粒ワイヤー10、10の間に、切屑排出用の凹部5が形成された研削砥石1Bを得ることができる。

なお、固定砥粒ワイヤー10の固着ステップの前に、該固定砥粒ワイヤー10の両端を切断して予め第1端部10aと第2端部10bを形成し、それを上述のように台金2の端面2b上で巻きながら該端面2bに固定することも可能である。また、上記の説明では、固定砥粒ワイヤー10を台金の外周縁側から中心に向けて巻回したが、これとは逆に、中心側から外周縁側に向けて巻回することも勿論可能であるし、固定砥粒ワイヤー10を台金2の径方向外側から順次溶接していくことも可能である。

[0043] 図10－図13は、本発明に係る第3実施形態を示すものである。

この第3の実施形態の研削砥石1Cが第2実施形態の研削砥石1Bと異なる点は、ワークWに対向するワーク対向面を成す上記端面2bに、回転軸Lを中心として略渦巻き状に凹設されたガイド溝20が設けられると共に、このガイド溝20内に、上記固定砥粒ワイヤー10が該ガイド溝20に沿って渦巻き状に巻かれた状態で配設され、その状態でガイド溝20内で台金に固定されている点である。

[0044] 上記渦巻き状のガイド溝20は、台金2の端面2bにおける外周縁近傍から中央部分に向けて切れ目なく連続している。また、図11に示すように、上記ガイド溝20は、略矩形の横断面形状を有しており、その溝幅は上記固定砥粒ワイヤー10の直径よりもやや大きく形成され、その溝深さは上記固定砥粒ワイヤー10の直径よりも浅く成っている。よって、このガイド溝20の長さ方向に沿って該溝20内に固定砥粒ワイヤー10を収容すると、図11のように、該固定砥粒ワイヤー10の略弧状の表面が上記台金2の端面

2 bから突出し、突出する固定砥粒ワイヤー10によって上記ワークW研削することができる。

[0045] そして、図11に示すように、この第3の実施形態に係る研削砥石1Cにおいても、台金2の径方向に隣接する固定砥粒ワイヤー10、10同士の間には切屑排出用の凹部5が形成されている。

また、凹部5の幅を決める固定砥粒ワイヤー10、10の巻回ピッチは、実質的に、台金2の径方向に隣接するガイド溝20の径方向ピッチに対応しており、この第3の実施形態では、上記ガイド溝20の巻回ピッチは、該ガイド溝20内に固定砥粒ワイヤー10を収容した状態で、隣り合う該固定砥粒ワイヤー10、10の砥粒11が互いに非接触となる程度に離間するように設定されている。

[0046] 固定砥粒ワイヤー10の固定手段として、この第3の実施形態では、樹脂系接着剤が用いられている。そして、該接着剤により、図12又は図13に示すように、上記固定砥粒ワイヤー10の第1端部10aが、ガイド溝20における、長さ方向の一端側（最外周側）の溝端部20aの位置で固定され、第2端部10bが、ガイド溝20における、長さ方向の他端側（中心側）の溝端部20bの位置で固定されている。一方、固定砥粒ワイヤーの中間部10cは、上記ガイド溝20内において、該固定砥粒ワイヤー10の長さ方向に沿って断続的に台金2に対して固定されている。

[0047] なお、上記接着剤としては、例えば、硬化した際に、変形に対する追随性を有する柔軟な接着剤層を形成するものを用いることで、ワークWの研削加工等の際、その接触抵抗等によって固定砥粒ワイヤー10における上記固着部15-17が、上記端面2bに固定された状態のまま該端面2b上で僅かに変位したりするように構成することもできる。

また、図11に示す例では、固定砥粒ワイヤー10は、上記ガイド溝20の溝底に非接触状態で台金2に固定されているが、該溝底に当接した状態で該ガイド溝20内で固定されていてもよい。

[0048] この第3の実施形態に示す研削砥石1Cを製造する工程について説明する

。

この研削砥石 1 C を製造する場合には、上記固定砥粒ワイヤー 1 0 を台金 2 に固定するのに先立って、先ず、台金 2 の端面 2 b に、該台金 2 の回転軸 L 周りに渦巻き状のガイド溝 2 0 を刻設する。このガイド溝 2 0 の形成ステップは、例えば、レーザー加工機等により行われ、それにより適宜の溝幅及び溝深さを有する渦巻き状の溝が所定の巻回ピッチで形成される。このあと、ガイド溝 2 0 内における、最外周側に位置する一端側の溝端部 2 0 a と、最内周側に位置する他端側の溝端部 2 0 b とに樹脂系の接着剤を充填すると共に、これら両溝端部 2 0 a, 2 0 b 間においては、該ガイド溝 2 0 の長手方向に沿って所定の間隔をあけて断続的に接着剤を充填する。そうすることで、ガイド溝 2 0 内の上記接着剤を充填した部分には接着剤層（固着部 1 5 - 1 7 の部分）が形成される。そして、以下に説明する固定ステップに移行するが、その際、上記接着剤層が硬化しきらないうちに、上記固定砥粒ワイヤー 1 0 をガイド溝 2 0 の長さ方向に沿って、該ガイド溝 2 0 内に配置する。

。

[0049] なお、ここでは、ガイド溝の長さに対応する長さに形成されていて、予め第 1 端部 1 0 a と第 2 端部 1 0 b とを有する固定砥粒ワイヤー 1 0 を用いているが、勿論、第 2 実施形態の研削砥石 1 B の製造工程で述べたように、長尺な固定砥粒ワイヤー 1 0 を台金 2（ガイド溝 2 0 内）に固定したのち、該固定砥粒ワイヤー 1 0 の両端を切断して、第 1 端部 1 0 a 及び第 2 端部 1 0 b を形成してもよい。

[0050] この固定砥粒ワイヤー 1 0 の台金 2 への固着ステップにおいては、例えば、図 1 2 に示すように、該固定砥粒ワイヤー 1 0 の第 1 端部 1 0 a をガイド溝 2 0 の一端側の溝端部 2 0 a と略一致させ、その状態で該固定砥粒ワイヤー 1 0 を上記ガイド溝 2 0 の長さ方向に沿って渦巻き状に巻回し、そして、図 1 3 に示すように、該固定砥粒ワイヤー 1 0 の第 2 端部 1 0 b をガイド溝 2 0 の他方の溝端部 2 0 b と略一致するようにして配置する。このようにして、上記台金 2 の端面 2 b に対して、上記固定砥粒ワイヤー 1 0 が渦巻き状

に固定されると共に、台金 2 の径方向に隣接する固定砥粒ワイヤー 10, 10 の間に、切屑排出用の凹部 5 が形成された研削砥石 1C を得ることができる。

[0051] なお、この第 3 の実施形態では、上記ガイド溝 20 をレーザー加工機により形成しているが、例えば切削工具の切刃等により切削して形成してもよい。また、ガイド溝 20 の横断面形状については、固定砥粒ワイヤー 10 の一部を該ガイド溝 20 内に收容して、該固定砥粒ワイヤー 10 の外周面の一部を外部に突出させることができれば、例えば、略円形状の横断面や略 V 形状の横断面を有するものであってもよい。

[0052] 以上、本発明に係る研削砥石及びその製造方法について説明してきたが、本発明は上記の実施形態に限定されることなく、特許請求の範囲の趣旨を逸脱しない範囲で様々な設計変更が可能であることは言うまでもない。

符号の説明

[0053]	1 A, 1 B, 1 C	研削砥石
	2	台金
	2 a	外周面
	2 b	端面
	3	研削部
	5	凹部
	10	固定砥粒ワイヤー
	10 a	第 1 端部
	10 b	第 2 端部
	10 c	中間部
	11	砥粒
	12	芯線
	20	ガイド溝
	W	ワーク

請求の範囲

- [請求項1] ワークに対向させるためのワーク対向面を有する台金と、芯線に多数の砥粒が固着されて成る固定砥粒ワイヤーとを有し、
- 上記固定砥粒ワイヤーが、台金における上記ワーク対向面に隣り合って延びるように固定されることで、該ワーク対向面上に、ワーク研削用の研削部が形成されていると共に、隣り合う固定砥粒ワイヤー間の凹部から成る切屑排出用の排出溝が形成されていることを特徴とする研削砥石。
- [請求項2] 請求項1に記載の研削砥石において、
- 上記台金のワーク対向面が、該台金の回転軸周りの外周面から成っており、上記固定砥粒ワイヤーが、台金の外周面上に上記回転軸方向に沿って螺旋状に巻かれた状態で該台金に固定されていて、それにより、該台金の外周面上に上記研削部が形成されていると共に、上記回転軸方向に隣り合う固定砥粒ワイヤー間の凹部により上記排出溝が形成されていることを特徴とするもの。
- [請求項3] 請求項2に記載の研削砥石において、
- 上記固定砥粒ワイヤーは、その長手方向の両端に第1端と第2端をそれぞれ有していて、その第1端部が台金の回転軸方向の一端側に固着され、その第2端部が該台金の回転軸方向の他端側に固着されていると共に、これら第1端部と第2端部との間に位置する中間部が、上記台金の外周面に対して、非固着状態で上記回転軸方向に相対動可能に巻かれていることを特徴とするもの。
- [請求項4] 請求項1に記載の研削砥石において、
- 上記台金のワーク対向面が、該台金の回転軸方向における一端側の端面から成っており、上記固定砥粒ワイヤーが、台金の端面上において、上記回転軸周りに渦巻き状に巻かれた状態で該台金に固定されていて、それにより、該台金の端面上に上記研削部が形成されていると共に、該台金の径方向で隣り合う固定砥粒ワイヤー間の凹部によって

上記排出溝が形成されていることを特徴とするもの。

[請求項5] 請求項4に記載の研削砥石において、

上記固定砥粒ワイヤーは、その長手方向の両端に第1端と第2端をそれぞれ有していて、上記第1端部が、台金の端面における径方向一方側で固着され、第2端部が該台金の径方向他方側で固着されていると共に、これら第1端部と第2端部との間に位置する中間部が、該台金の端面に対し、固定砥粒ワイヤーの長手方向に沿って断続的に固着されていることを特徴とするもの。

[請求項6] 請求項4又は5に記載の研削砥石において、

上記台金の端面には、渦巻き状に凹設されたガイド溝が刻設されており、上記固定砥粒ワイヤーが、このガイド溝の長さ方向に沿って該ガイド溝内に配設された状態で、該台金に固定されていることを特徴とするもの。

[請求項7] ワークに対向させるためのワーク対向面を有する台金の該ワーク対向面上に、ワーク研削用の研削部と切屑排出用の排出溝とが形成された研削砥石の製造方法であって、

上記台金の回転軸周りの外周面を上記ワーク対向面とし、芯線に砥粒が固着されて成る固定砥粒ワイヤーを、該台金の外周面に、その回転軸方向の一端側から他端側に向けて螺旋状に巻くことによって、該外周面上に、上記研削部を形成すると共に、上記回転軸方向に隣り合う固定砥粒ワイヤー間の凹部により上記排出溝を形成するステップと、

固定砥粒ワイヤーの長手方向における第1端部及び第2端部を該台金に固着するステップとを含むことを特徴とする研削砥石の製造方法。

[請求項8] ワークに対向するワーク対向面を有する台金の該ワーク対向面上に、ワーク研削用の研削部と切屑排出用の排出溝とが形成された研削砥石の製造方法であって、

上記台金の回転軸方向の一端側の端面を上記ワーク対向面とし、芯線に砥粒が固着されて成る固定砥粒ワイヤーを、該台金の端面上で、その回転軸周りに渦巻き状に巻くことによって、該端面上に上記研削部を形成すると共に、該端面の径方向に隣り合う固定砥粒ワイヤー間の凹部により上記排出溝を形成するステップと、

固定砥粒ワイヤーの長手方向における第1端部及び第2端部、並びに該固定砥粒ワイヤーの第1端部と第2端部との間に位置する中間部を、台金に固着するステップとを含むことを特徴とする研削砥石の製造方法。

[請求項9]

請求項8に記載の研削砥石の製造方法において、

上記回転軸周りに渦巻き状に凹設されたガイド溝を刻設するステップと、

上記固定砥粒ワイヤーを、上記ガイド溝の長さ方向に沿って該ガイド溝内に配置するステップとを含むことを特徴とするもの。

補正された請求の範囲
[2017年12月7日(07.12.2017)国際事務局受理]

[請求項 1] (補正後)ワークに対向させるためのワーク対向面を有する台金と、芯線に多数の砥粒が固着されて成る固定砥粒ワイヤーとを有し、

上記台金のワーク対向面が、該台金の回転軸周りの外周面から成っており、

上記固定砥粒ワイヤーが、台金の外周面上において、上記回転軸方向に沿って螺旋状に巻かれ、且つ、上記回転軸方向に隣り合う当該固定砥粒ワイヤー同士において一方の固定砥粒ワイヤーの砥粒の先端が他方の固定砥粒ワイヤーに接するように密巻きされて該台金に固定されていて、それにより、該台金の外周面上に、ワーク研削用の研削部が形成されていると共に、上記回転軸方向に隣り合う固定砥粒ワイヤー間の凹部から成る切屑排出用の排出溝が形成されていることを特徴とする研削砥石。

[請求項 2] (削除)

[請求項 3] (補正後)請求項 1 に記載の研削砥石において、

上記固定砥粒ワイヤーは、その長手方向の両端に第 1 端と第 2 端をそれぞれ有して、その第 1 端部が台金の回転軸方向の一端側に固着され、その第 2 端部が該台金の回転軸方向の他端側に固着されていると共に、これら第 1 端部と第 2 端部との間に位置する中間部が、上記台金の外周面に対して、非固着状態で上記回転軸方向に相対動可能に巻かれていることを特徴とするもの。

[請求項 4] (補正後)ワークに対向させるためのワーク対向面を有する台金と、芯線に多数の砥粒が固着されて成る固定砥粒ワイヤーとを有し、

上記台金のワーク対向面が、該台金の回転軸方向における一端側の端面から成っており、

上記固定砥粒ワイヤーが、台金の端面上において、上記回転軸周りに渦巻き状に巻かれた状態で該台金に固定されていて、それにより、該台金の端面上に、ワーク研削用の研削部が形成されていると共に、該台金の径方向に隣り合う固定砥粒ワイヤー間の凹部から成る切屑排出用の排出溝が形成されていることを特徴とする研削砥石。

[請求項 5] (補正後)請求項 4 に記載の研削砥石において、

上記固定砥粒ワイヤーは、その長手方向の両端に第 1 端と第 2 端をそれぞれ有して、その第 1 端部が台金の端面における径方向一方側に固着され、その第 2 端部が該台金の径方向他方側に固着されていると共に、これら第 1 端部と第 2 端部との間に位置する中間部が、上

記合金の端面に対して、固定砥粒ワイヤーの長手方向に沿って断続的に固着されていることを特徴とするもの。

[請求項 6]

請求項 4 又は 5 に記載の研削砥石において、

上記合金の端面には、渦巻き状に凹設されたガイド溝が刻設されており、上記固定砥粒ワイヤーが、このガイド溝の長さ方向に沿って該ガイド溝内に配設された状態で、該合金に固定されていることを特徴とするもの。

[請求項 7] (補正後) ワークに対向させるためのワーク対向面を有する合金の該ワーク対向面上に、ワーク研削用の研削部と切屑排出用の排出溝とが形成された研削砥石の製造方法であって、

上記合金の回転軸周りの外周面を上記ワーク対向面とし、芯線に砥粒が固着されて成る固定砥粒ワイヤーを、該合金の外周面上に、その回転軸方向の一端側から他端側に向けて螺旋状に巻いて、且つ、上記回転軸方向に隣り合う当該固定砥粒ワイヤー同士において一方の固定砥粒ワイヤーの砥粒の先端が他方の固定砥粒ワイヤーに接するように密巻きすることによって、該外周面上に、上記研削部を形成すると共に、上記回転軸方向に隣り合う固定砥粒ワイヤー間の凹部により上記排出溝を形成するステップと、

固定砥粒ワイヤーの長手方向における第 1 端部及び第 2 端部を、合金に固着するステップとを含むことを特徴とする研削砥石の製造方法。

[請求項 8] (補正後) ワークに対向させるためのワーク対向面を有する合金の該ワーク対向面上に、ワーク研削用の研削部と切屑排出用の排出溝とが形成された研削砥石の製造方法であって、

上記合金の回転軸方向の一端側の端面を上記ワーク対向面とし、芯線に砥粒が固着されて成る固定砥粒ワイヤーを、該合金の端面上で、その回転軸周りに渦巻き状に巻くことによって、該端面上に、上記研削部を形成すると共に、該端面の径方向に隣り合う固定砥粒ワイヤー間の凹部により上記排出溝を形成するステップと、

固定砥粒ワイヤーの長手方向における第 1 端部及び第 2 端部、並びに該固定砥粒ワイヤーの第 1 端部と第 2 端部との間に位置する中間部を、合金に固着するステップとを含むことを特徴とする研削砥石の製造方法。

[請求項 9]

請求項 8 に記載の研削砥石の製造方法において、

上記回転軸周りに渦巻き状に凹設されたガイド溝を刻設するステップと、

上記固定砥粒ワイヤーを、上記ガイド溝の長さ方向に沿って該ガイド溝内に配置するステップとを含むことを特徴とするもの。

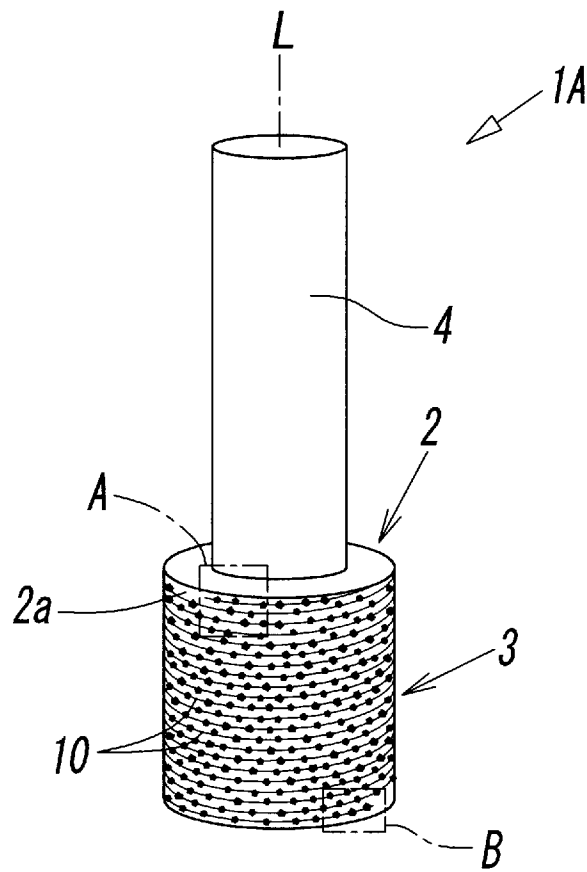
条約第19条(1)に基づく説明書

請求項1では、「台金のワーク対向面が、該台金の回転軸周りの外周面から成っており、固定砥粒ワイヤーが、台金の外周面上において、上記回転軸方向に沿って螺旋状に巻かれ、且つ、上記回転軸方向に隣り合う当該固定砥粒ワイヤー同士において一方の固定砥粒ワイヤーの砥粒の先端が他方の固定砥粒ワイヤーに接するように密巻きされて該台金に固定されている」ことを明確にした。この点は、国際調査報告の各引用文献の何れにも開示されていない。

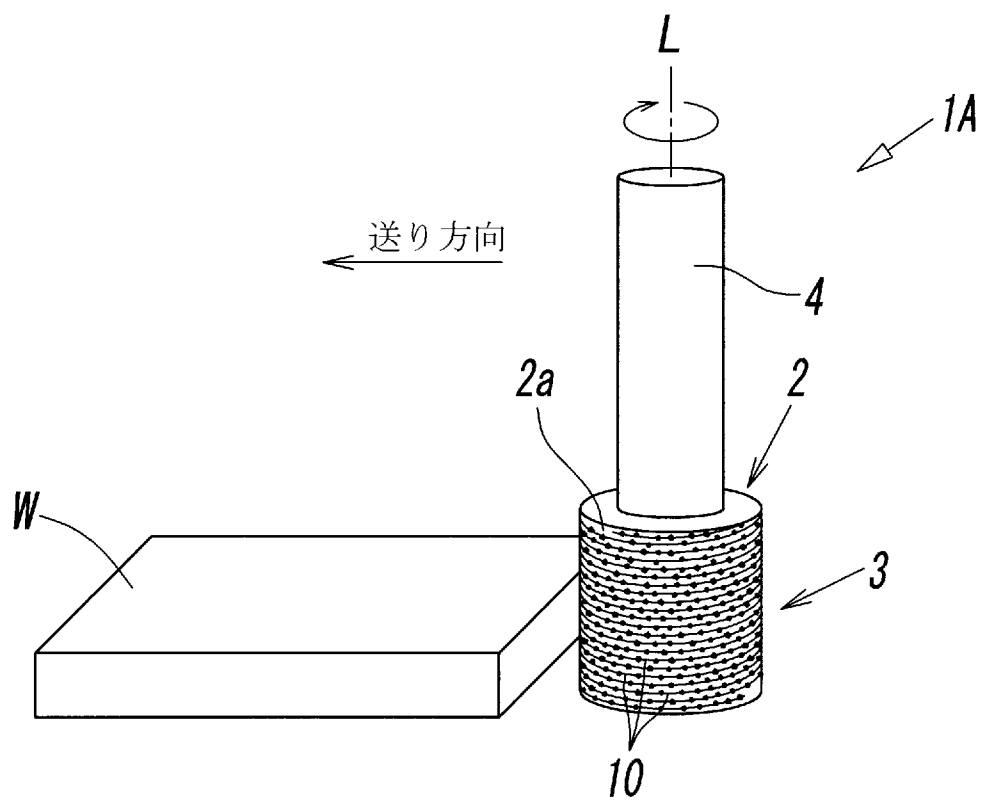
請求項4は、新規性及び進歩性を有すると判断された国際出願時の請求項4を独立形式の請求項に書き換えたものである。

請求項7では、「固定砥粒ワイヤーを、台金の外周面上に、その回転軸方向の一端側から他端側に向けて螺旋状に巻いて、且つ、上記回転軸方向に隣り合う当該固定砥粒ワイヤー同士において一方の固定砥粒ワイヤーの砥粒の先端が他方の固定砥粒ワイヤーに接するように密巻きする」ことを明確にした。この点は、国際調査報告の各引用文献の何れにも開示されていない。

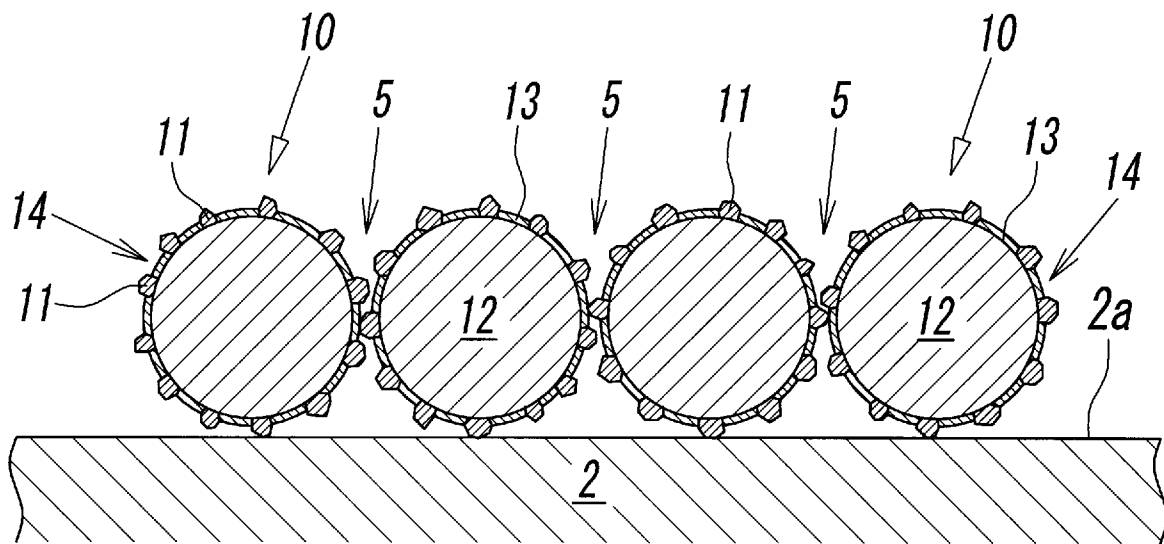
[図1]



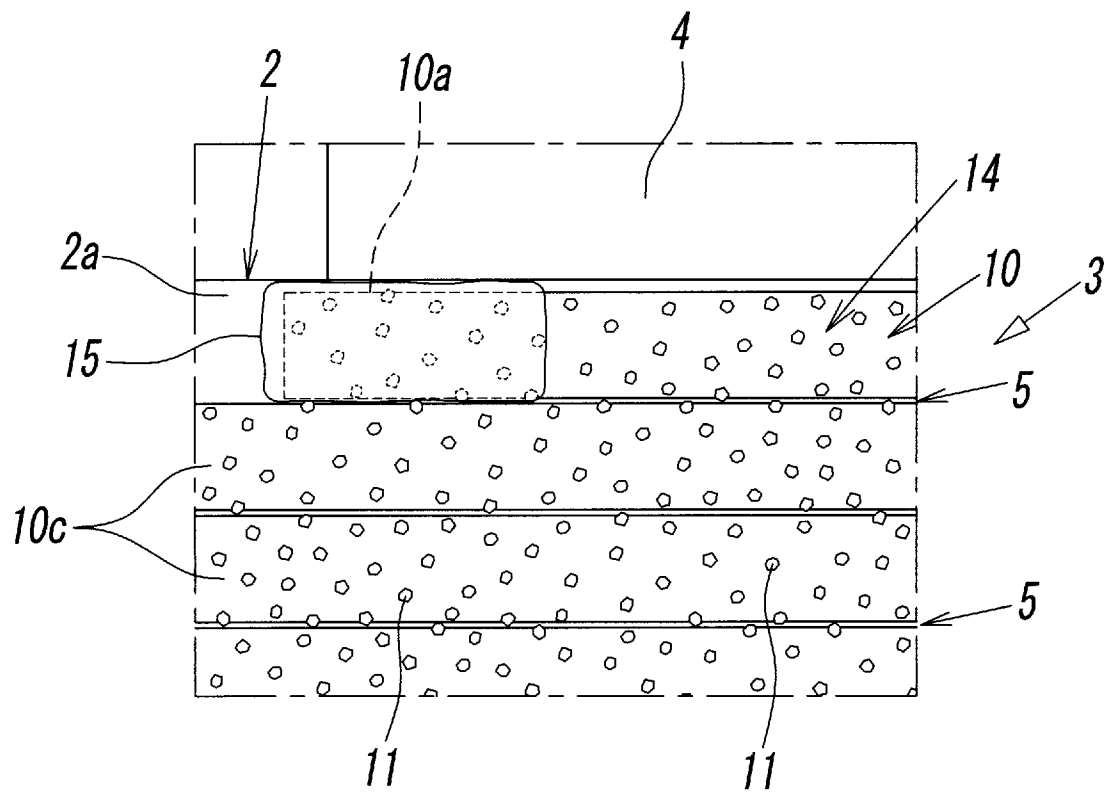
[図2]



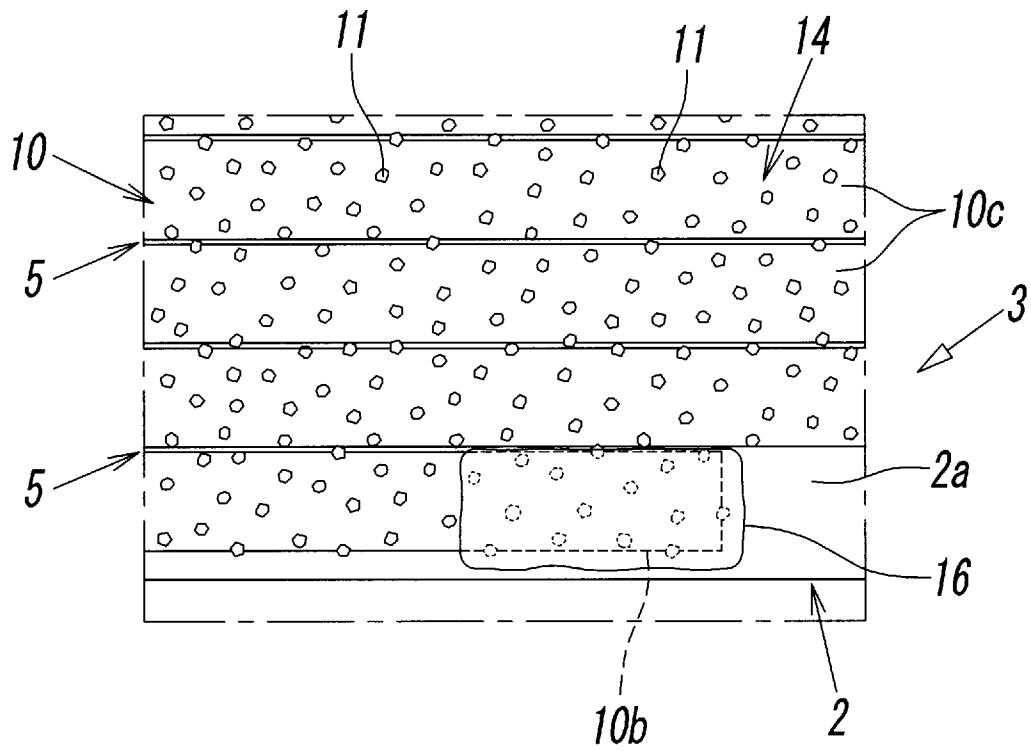
[図3]



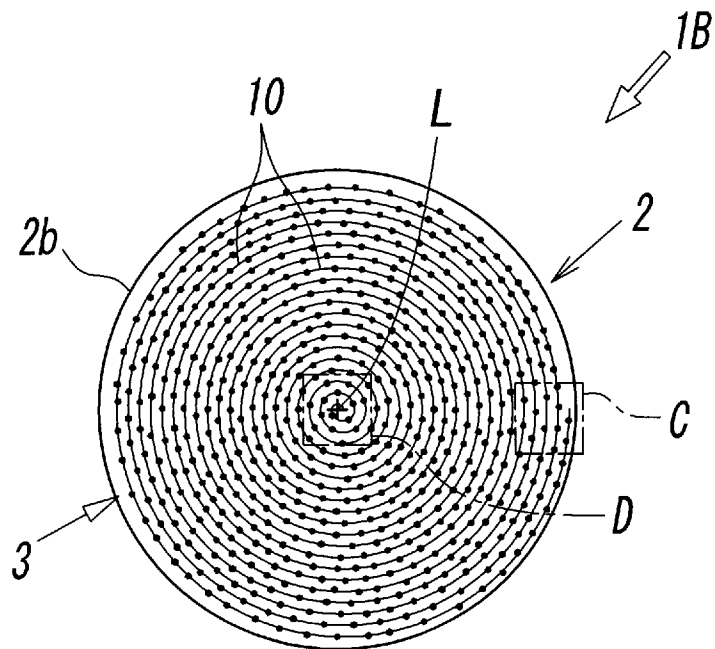
[図4]



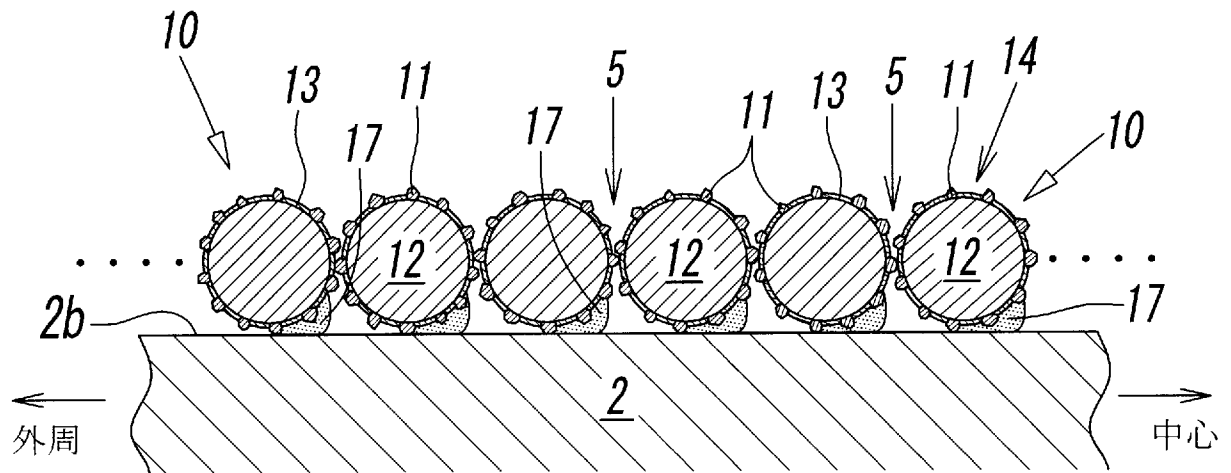
[図5]



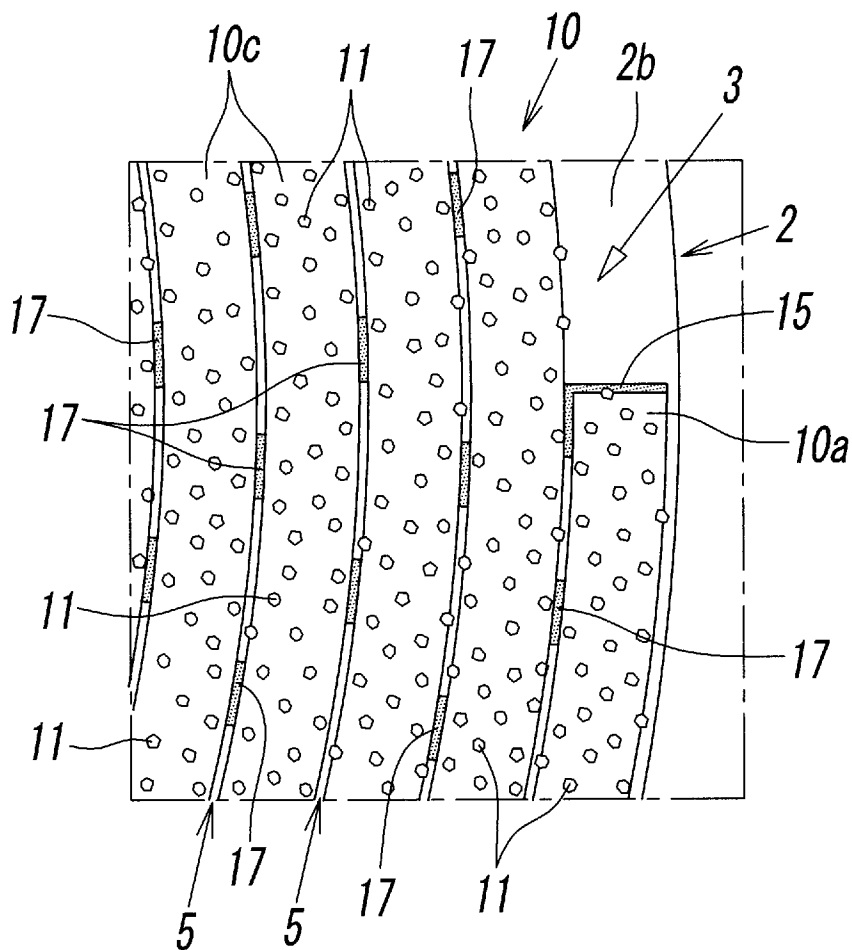
[図6]



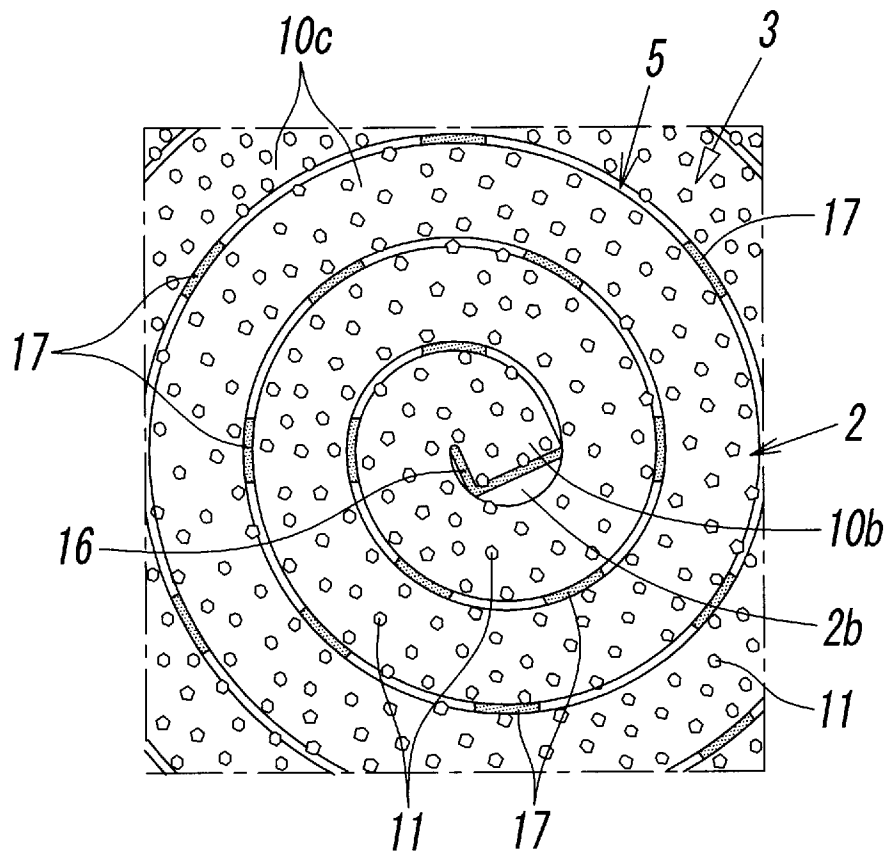
[図7]



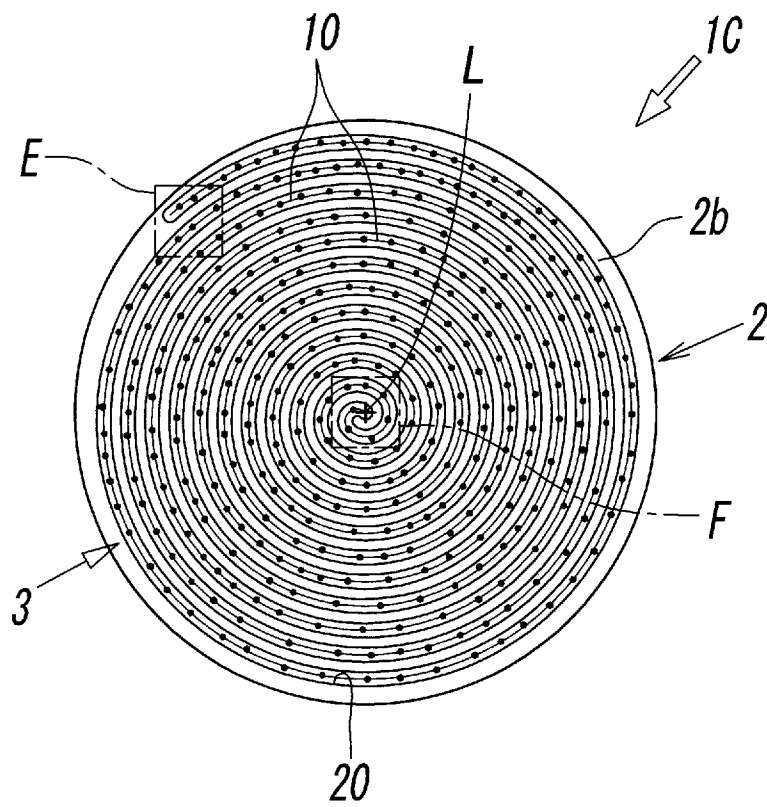
[図8]



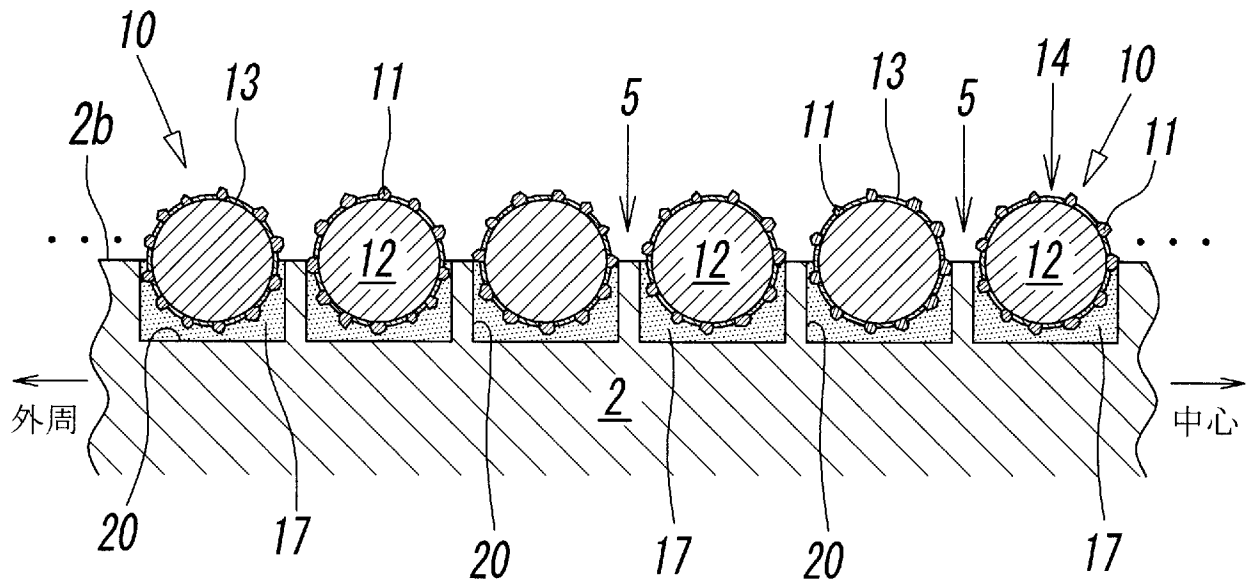
[図9]



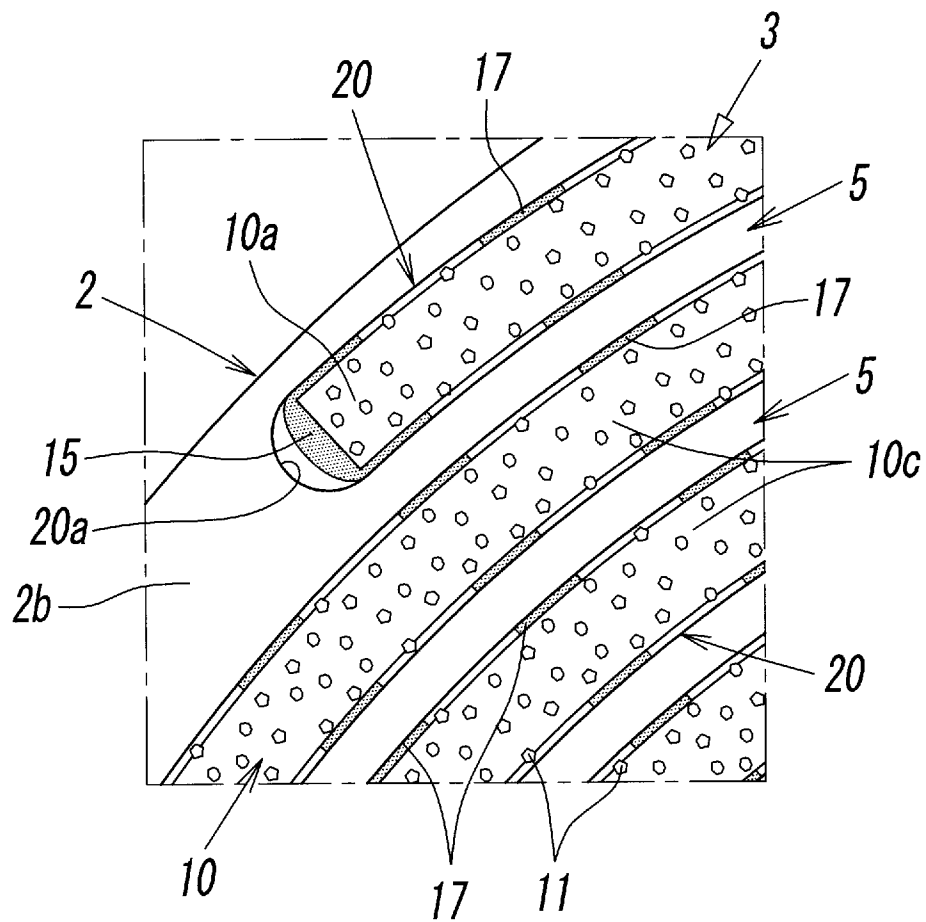
[図10]



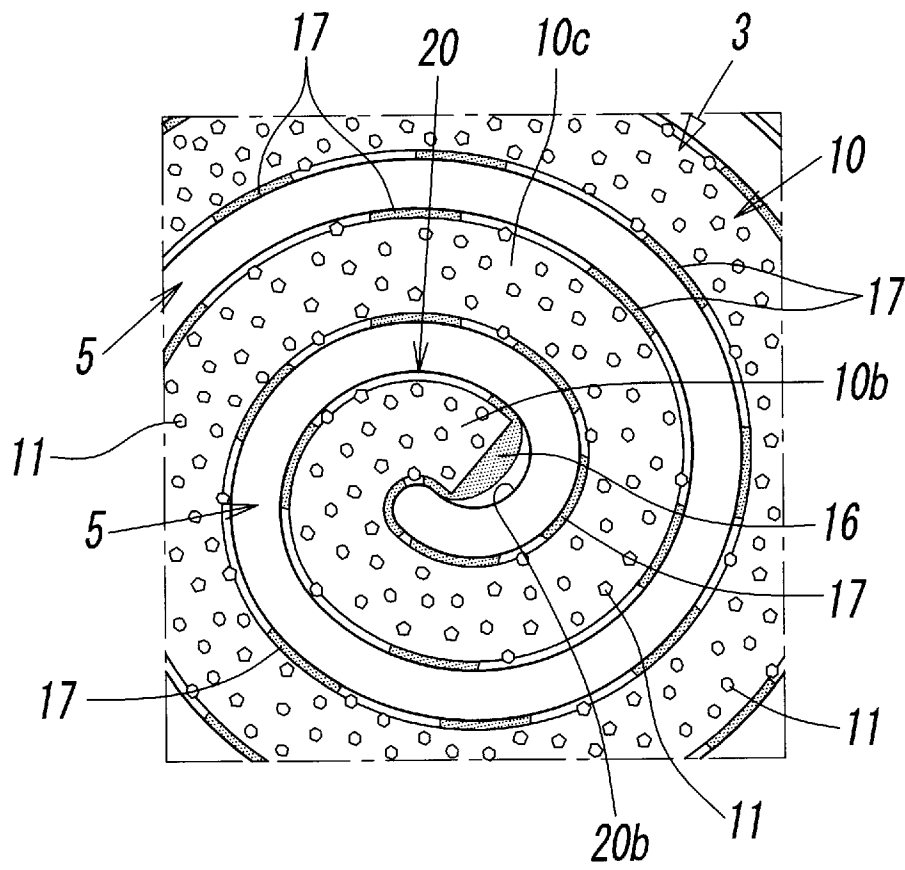
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/029594

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B24D5/00(2006.01)i, B24D3/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B24D5/00, B24D3/00, B24D7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

DWPI (Derwent Innovation)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2015-142947 A (Komatsu NTC Ltd.), 06 August 2015 (06.08.2015), paragraphs [0014] to [0020]; fig. 1 (Family: none)	1-2, 7 3-6, 8-9
Y A	JP 63-283865 A (Brother Industries, Ltd.), 21 November 1988 (21.11.1988), page 2, lower right, lines 9 to 11; page 2, lower right, lines 18 to 19; fig. 3 (Family: none)	1-2, 7 3-6, 8-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
12 September 2017 (12.09.17)

Date of mailing of the international search report
26 September 2017 (26.09.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B24D5/00(2006.01)i, B24D3/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B24D5/00, B24D3/00, B24D7/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

DWPI (Derwent Innovation)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2015-142947 A (コマツ NTC 株式会社) 2015.08.06, 段落[0014]-[0020]、図 1 (ファミリーなし)	1-2, 7 3-6, 8-9
Y A	JP 63-283865 A (ブラザー工業株式会社) 1988.11.21, 第 2 ページ右下第 9 行-第 11 行、第 2 ページ右下第 18 行-第 19 行、第 3 図 (ファミリーなし)	1-2, 7 3-6, 8-9

C 欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12.09.2017

国際調査報告の発送日

26.09.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

竹下 和志

3 C

1141

電話番号 03-3581-1101 内線 3324