

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5951617号  
(P5951617)

(45) 発行日 平成28年7月13日(2016.7.13)

(24) 登録日 平成28年6月17日(2016.6.17)

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| (51) Int.Cl.         | F 1                           |
| B01D 39/20 (2006.01) | B01D 39/20 A                  |
| D21D 5/02 (2006.01)  | D21D 5/02 A                   |
| B01D 29/11 (2006.01) | B01D 29/10 510D               |
| B01D 29/44 (2006.01) | B01D 29/10 510G<br>B01D 29/44 |

請求項の数 12 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2013-532236 (P2013-532236)  
 (86) (22) 出願日 平成23年10月5日 (2011.10.5)  
 (65) 公表番号 特表2013-543439 (P2013-543439A)  
 (43) 公表日 平成25年12月5日 (2013.12.5)  
 (86) 國際出願番号 PCT/FI2011/050859  
 (87) 國際公開番号 WO2012/045911  
 (87) 國際公開日 平成24年4月12日 (2012.4.12)  
 審査請求日 平成26年8月18日 (2014.8.18)  
 (31) 優先権主張番号 20106029  
 (32) 優先日 平成22年10月6日 (2010.10.6)  
 (33) 優先権主張国 フィンランド(FI)

(73) 特許権者 509271196  
 アイカワ ファイバー テクノロジーズ  
 トラスト  
 カナダ国 ジェイエム 2シ-3 ケベック、シャーブルック、クイーン ストリート 72  
 (74) 代理人 110000855  
 特許業務法人浅村特許事務所  
 (72) 発明者 アシカイネン、アカ  
 フィンランド国、ヴァルカウス、コイヴィ  
 コンティー 56  
 (72) 発明者 アイヤール、クリストフ  
 カナダ国、ケベック、モントリオール、リュ  
 オンタリオ エストゥ 2910、ア  
 パルトマン 213

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】スクリーン・シリンドの製造方法及びスクリーン・シリンド

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

スクリーン・シリンドの製造方法であって、前記スクリーン・シリンドが、スクリーニング・スロットを間に有する少なくとも幾つかのスクリーン・ワイヤ(110)と、実質的に円形の支持リング(120)とから形成され、前記支持リング(120)が、前記スクリーン・ワイヤ(110)を内部に設置するためのノッチ(130)を備える第1のリム領域(124)と、前記第1のリム領域(124)の反対側の第2のリム領域(126)とを有する製造方法において、

a) 前記スクリーン・シリンド(100)の組立て後に、前記支持リング(120)のうちの少なくとも1つをその第2のリム領域(126)で本質的に一様にむらなく、すなわち前記支持リング(120)の径方向中心線平面CLに関して対称的に加熱するステップであって、それにより前記第1のリム領域(124)の温度は実質的に低いままであり、且つ前記第2のリム領域(126)が収縮されるステップと、

b) 前記少なくとも1つの支持リング(120)を、その直径が縮小するように冷却させ、それにより前記第1のリム領域(124)が収縮され、且つ前記スクリーン・ワイヤ(110)が前記ノッチ(130)内に挟持されるステップとを含むことを特徴とする方法。

## 【請求項 2】

ステップa)において、前記支持リング(120)の前記第2のリム領域(126)の温度を一時的且つ局所的に摂氏450~1100度まで上昇させることを特徴とする請求

項 1 に記載の方法。

**【請求項 3】**

ステップ a )において、加熱トーチ、誘導加熱、抵抗加熱、伝導加熱、又はレーザによって前記加熱を行うことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の方法。

**【請求項 4】**

ステップ a )において、前記第 2 のリム領域 (126) のリム表面、及び / 又は前記支持リング (120) の両側面を、その第 2 のリム領域 (126) で加熱することを特徴とする請求項 1 から 3 までのいずれか一項に記載の方法。

**【請求項 5】**

前記支持リング (120) の前記第 2 のリム領域 (126) を、幾つかの連続的な段階で加熱及び冷却することを特徴とする請求項 4 に記載の方法。 10

**【請求項 6】**

ステップ a )において、前記支持リング (120) の前記第 2 のリム領域 (126) を環状ゾーンに分割し、それらを別々の段階で加熱することを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の方法。

**【請求項 7】**

前記支持リング (120) の所与の環状ゾーンを加熱し、別の環状ゾーンを加熱する前に前記所与の環状ゾーンを冷却させることを特徴とする請求項 6 に記載の方法。

**【請求項 8】**

ステップ a )において、前記支持リング (120) の前記第 2 のリム領域 (126) を角度セグメントに分割し、それらを別々の段階で加熱することを特徴とする請求項 3 から 7 までのいずれか一項に記載の方法。 20

**【請求項 9】**

スクリーン・シリンドラの全ての支持リング (120) を加熱すること、

スクリーン・シリンドラの前記支持リング (120) のうちの幾つかを加熱し、他の前記支持リング (120) は加熱しないままにしておくこと、

又はスクリーン・シリンドラの前記支持リング (120) のうちの幾つかを、弱い出力で加熱すること

を特徴とする請求項 1 から 8 までのいずれか一項に記載の方法。

**【請求項 10】**

加熱要素によって加熱を行うこと、及び、

1 又は複数の前記支持リング (120) を加熱している間に、前記シリンドラを動かし且つ前記加熱要素を動かないようにしておくこと、又は前記加熱要素を動かし且つ前記シリンドラを動かないようにしておくことを特徴とする請求項 1 から 9 までのいずれか一項に記載の方法。

**【請求項 11】**

前記ノッチ (130) が、前記スクリーン・ワイヤ (110) の前記支持リング (120) 内への形状固定を可能にするものであることを特徴とする請求項 1 から 10 までのいずれか一項に記載の方法。

**【請求項 12】**

前記支持リングの直径を少なくとも 0.2 % 縮小させることを特徴とする請求項 1 から 11 までのいずれか一項に記載の方法。

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0001】**

本発明は、スクリーン・シリンドラの製造方法、及び、パルプ製紙産業のセルロース・パルプ若しくは纖維の懸濁液、又は他の類似の懸濁液のスクリーニング、ろ過、分別、又は選別に特に適した、スクリーン・シリンドラに関する。より詳細には、本発明は、狭い間隔で互いに平行に配置された複数のスクリーン・ワイヤを有するタイプのスクリーニング装置又はろ過装置であって、複数のスクリーン・ワイヤが、スクリーニングされるパルプ又 50

は纖維の懸濁液に面するスクリーニング又はろ過用の面を形成し、隣接するワイヤがその間にスクリーニング開口を形成して、パルプ又は纖維の懸濁液のアクセプト分がそこを通って流れることを可能にする、スクリーニング装置又はろ過装置に関する。

#### 【背景技術】

##### 【0002】

最初に市場に出たワイヤ・スクリーンは、支持ロッドに溶接された又は支持ロッドに巻回されたスクリーン・ワイヤを有していた。そのような構造に関する問題の1つは、隣接するワイヤ間の間隔すなわちスクリーニング・スロットがスクリーニング面全体にわたって実質的に等しくなるように、スクリーン・ワイヤを支持ロッド上に位置決めすることである。この問題は、次の世代のワイヤ・スクリーンにおいて、ワイヤが固定されることになっている支持ロッドの表面に所望の間隔でノッチを機械加工するか又は他の方法で構成することにより、解決された。そして、スクリーン・ワイヤをノッチに取り付けることにより、ワイヤの間隔は所望のものとなる。10

##### 【0003】

例えば、欧州特許出願公開第0929714A1号は、スクリーン・ワイヤが、ワイヤの下流側で、中実の支持要素すなわち支持リング又は支持棒内を横方向に延びるノッチに固定されている、スクリーニング装置について論じている。

##### 【0004】

このタイプの知られたスクリーニング装置では、スクリーン・ワイヤ用の支持体を形成する支持要素は、主として矩形だが場合により丸い又は丸みのある横断面を有する中実な棒で形成されており、最も典型的にはスクリーン・ワイヤに対して直角に配置されている。しかし、上述の欧州特許出願公開第0929714A1号は、支持リングが特定の構造すなわちI字形の棒であるワイヤ・スクリーンを開示しており、スクリーン・ワイヤは変形により、支持棒に対して横向きに機械加工されたノッチに取り付けられる。20

##### 【0005】

スクリーン・ワイヤは一般に、溶接法により支持棒に固定されるが、溶接法は、ばらつき歪み、熱応力、バリなどの幾つかの欠点をもたらす。溶接で発生する熱は、ワイヤの歪みや、隣接するワイヤ間のスクリーニング開口幅の変化を生じさせることが多い。したがって、完全に均一なスクリーニング開口を得ることが難しく、このことは、スクリーン効率が損なわれることを意味する。今日では、所望されるスクリーニング開口の幅は、0.1mm程度か、さらに狭いことさらあるため、(もし存在するとしても)最小限の歪みしか許容されない。30

##### 【0006】

熱応力及びバリは、ユーザの処理工程中のスクリーニング装置への負荷により、運転の不具合をもたらす可能性もある。そのような負荷は、一定負荷の形か又は周期負荷の形をとり、疲労による不具合をもたらす可能性がある。バリはまた、懸濁液中の纖維を捕捉して、スクリーン又はフィルタを徐々に目詰まりさせたり、或いはユーザの処理工程に極めて有害な、互いに付着した纖維のいわゆるひもを形成させたりする。

##### 【0007】

支持ロッド、支持棒、又は支持リングのノッチを使用することにより、隣接するスクリーン・ワイヤの間隔が実質的に一定であることが保証されるので、解決すべき次の問題は、溶接を用いた固定によりさらなる問題がなにも起こらないように、スクリーン・ワイヤを支持ロッド又は支持棒に固定することができる方法を見いだすことである。溶接は、ワイヤがノッチ内で移動することができなくなるように、スクリーン・ワイヤを支持ロッド又は支持棒のノッチ内に固定する、確実で単純な方法であった。しかし、溶接は、上記ですでに挙げた幾つかのさらなる問題を引き起こす傾向があるので、溶接に代わり、いわゆる鍵穴ノッチが試された。鍵穴ノッチ又は開口は、完全に支持要素又はリング又は棒の内側に機械加工されるか、或いは支持要素又は棒又はリングの一側面で開口するように機械加工される。どちらの場合でも、ワイヤは、ノッチ内でその長手軸線の方向にのみ移動することができる。言い換えれば、鍵穴は、ワイヤを実質的にしっかりと挟持するか、或い40

は、ワイヤが鍵穴内へとワイヤの長手軸線の方向に摺動できるようにする。したがって、鍵穴が、スクリーニング中に生じる圧力パルスの方向すなわちスクリーン・ワイヤに対して実質的に垂直な方向にスクリーン・ワイヤが移動するのを防ぐことは、明らかである。

#### 【0008】

例えば、米国特許第5,090,721号及び米国特許第5,094,360号では、スクリーン・ワイヤを、ある特定の鍵穴断面を使用して、同じ鍵穴形状を有する支持棒のノッチ内に取り付けることが提案されている。スクリーン・ワイヤは、支持棒が真っ直ぐなとき、すなわち曲がっていないときに、ノッチに挿入される。支持棒を曲げて支持リングにすることにより、スクリーン・ワイヤがノッチ内に挟持される。しかし、この設計では、長時間運転における信頼性が十分には得られず、挟持機能により互いに固定する鍵穴は、業界でより良く知られている幾つかの提案により改善されてきた。言い換れば、鍵穴による固定を確実にするために、接着、ハンダ付け、溶接等が提案してきた。

10

#### 【0009】

支持リングの鍵穴又はノッチへのスクリーン・ワイヤの組付けは、支持リングを熱処理することによって改善されてきた（例えば、米国特許第5,394,600号参照）。丸めて支持リングにする前に支持棒を加熱すること、又は支持リングを加熱することの両方が提案されてきた。スクリーン・ワイヤをノッチ内へ挿入することができるよう、支持要素（棒又はリング）全体を加熱して、ノッチを拡張することが考えられた。言い換れば、加熱は、スクリーン・ワイヤの設置より前に行われ、また、支持要素全体が加熱された。しかし、そのような熱処理は、固定を確実なものとする追加的な方法（上記すでに挙げた）なしに固定を成し遂げることができるほどの、信頼できる支持リングへのスクリーン・ワイヤの固定方法であるとは証明されなかった。

20

#### 【0010】

とりわけ上記の難点により、スクリーン・シリンドラのスクリーン品質の低下、又は機械的な弱さ、又は高い製造コスト（例えば、鍵穴の挟持には、鍵穴ノッチの極めて正確な寸法取りが求められる）がもたらされる傾向がある。

#### 【0011】

上記で論述した問題の解決法は、国際公開第2006/008332A2号で提案されており、そこでは、スクリーン・ワイヤを支持リングのそれらの鍵穴ノッチ内に挟持することは、ノッチ内へのスクリーン・ワイヤの挿入後、すなわちスクリーン・シリンドラの組立て後に、支持リングをその1つの側面（支持リングの実質的に径方向に延在する平面）で加熱することによって、改善された。加熱の目的は、支持リングの側面が、径方向平面におけるその元の位置からわずかに円錐形の平面に変わるように、支持リングを曲げることである。この支持リングの曲げが行われると同時に、支持リングの鍵穴ノッチの軸線が、その方向を、スクリーン・シリンドラの軸線ともスクリーン・ワイヤの軸線とも平行な方向から、わずかに傾斜した方向に変え、その結果、支持リングのノッチの縁部が、スクリーン・ワイヤの側面に「咬合」し、ノッチ内へのスクリーン・ワイヤの適切な挟持を確実にする。

30

#### 【0012】

上記で論述した従来技術の挟持方法が、支持リングのそのノッチにおけるスクリーン・ワイヤの不動性を確実にするために溶接、接着、ハンダ付け、又は何らかの他の追加的な固定方法のいずれかを必要とする先の従来技術の挟持方法に対して、明確に改善されていることが証明されたが、上記で論述した挟持方法は、それ特有の小さな欠点を有する。第1に、ノッチの軸線の方向と凹部に設置されたスクリーン・ワイヤの長手軸線の方向とが正確に同一でないと、常に、スクリーン・ワイヤの表面とノッチの表面との間に小さな間隙が形成される。そのような間隙は、リングがワイヤに完全には機械的な接触をしておらず、完全な強度を提供していないことを意味するであろう。間隙はまた、その中に1つ又は複数の繊維を集め始める傾向があり、これにより、繊維のひもが形成されることになり、このひもが時おりその間隙から漏出し、場合により製紙ワイヤに入り込んで、最終製品の品質を低下させる可能性がある。第2に、支持リングの側面を加熱することは、加熱の

40

50

影響が個々の支持リングの全体にわたって、及びどの支持リングにも同一であるように、加熱が行われなければならないので、困難な作業である。さらに、スクリーン・ワイヤが加熱されることは避けられなければならない。言い換えれば、支持リングの側面が加熱されるが、必要とされる高水準の加熱は、スクリーン・ワイヤの領域まで及んではならない。

#### 【先行技術文献】

##### 【特許文献】

###### 【0013】

【特許文献1】欧州特許出願公開第0929714A1号

【特許文献2】米国特許第5,090,721号

10

【特許文献3】米国特許第5,094,360号

【特許文献4】米国特許第5,394,600号

【特許文献5】国際公開第2006/008332A2号

【特許文献6】米国特許第5,200,072号

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

##### 【0014】

したがって、本発明の目的は、上述の欠点を最小限に抑えること、並びに、改善されたスクリーン・シリンド、及びそのようなスクリーン・シリンドの改善された製造方法を提供することである。

20

##### 【0015】

したがって、本発明の目的はまた、スクリーン・ワイヤの歪みを熱的に生じさせることなく、容易に製造及び組立てが行われるスクリーン・シリンドを提供することである。

##### 【0016】

本発明の目的はまた、正確で一貫したスクリーニング開口すなわちスクリーニング・スロットを有する、改善された頑丈なスクリーン・シリンドを提供することである。

##### 【0017】

したがって、本発明のさらなる目的は、均一なスクリーニング開口すなわち良好な許容差を提供し、それにより極めて狭い幅を有するスロットを製造することができるよう、スクリーン・シリンドの改善された製造方法を提供することである。

30

##### 【0018】

本発明のさらなる目的は、支持ロッドの上流側表面に纖維を蓄積させるバリ又は他の突出要素の数を最小限に抑えた、改善されたスクリーン・シリンドを提供することである。

##### 【0019】

本発明のまたさらなる目的は、ノッチ領域におけるスクリーン・ワイヤと支持棒との間の大きな隙間又は隙間を最小限に抑えた、改善されたスクリーン・シリンドを提供することであり、その隙間又は隙間は、纖維の集積をもたらして、スクリーニング装置のアクセプトにフロック又はひもを形成する可能性がある。

##### 【0020】

本発明のなおもさらなる目的は、スクリーン・ワイヤが単に挟持だけで、すなわち溶接、接着、又はハンダ付けされることなく支持棒のノッチに付着される、改善されたスクリーン・シリンドを提供することである。

40

#### 【発明を実施するための形態】

##### 【0021】

本発明の好ましい実施例によれば、支持要素は、互いに軸線方向に離れて配置された個別のリングの形態である。支持リングのうちの少なくとも1つが、スクリーン・ワイヤの組立て後に加熱され、その結果、その直径は恒久的に縮小され、それによりその支持リングは、支持リングの開口ノッチ内にスクリーン・ワイヤを挟持する。

##### 【0022】

スクリーン・シリンドの製造方法であって、前述のスクリーン・シリンドが、スクリー

50

ニング・スロットを間に有する少なくとも幾つかのスクリーン・ワイヤと、実質的に円形の支持リングとで形成されており、前述の支持リングが、前述のスクリーン・ワイヤがその中に設置される開口ノッチを備える第1のリム領域と、前述の第1のリム領域の反対側の第2のリム領域と、を有する、方法の特徴は、

a. スクリーン・シリンドラの組立て後に、第1のリム領域の温度が実質的に低いままであるように、前述の支持リングのうちの少なくとも1つをその第2のリム領域において加熱し、それにより第2のリム領域が変形されるステップと、

b. 前述の少なくとも1つの支持リングをその直径が縮小するまで冷却させ、それにより第1のリム領域が変形され、またスクリーン・ワイヤが前述のノッチ内に挿入されるステップと

にある。

10

#### 【0023】

実質的に円形の支持リングを有するスクリーン・シリンドラであって、前記支持リングが、ノッチを備える第1のリム領域と、前記第1のリム領域の反対側の第2のリム領域とを有し、幾つかのスクリーン・ワイヤが、前記ノッチ内に挿入され、且つそれらの間にスクリーニング・スロットを画定しているスクリーン・シリンドラの特徴は、前記支持リングのうちの少なくとも1つが、前記スクリーン・シリンドラの組立て後に加熱される、所与の直径を有する第2のリム領域を有し、前記直径は、その元の直径から実質的に径方向に最初に拡大され、その後冷却されてその元の直径から縮小され、それにより、前記第1のリム領域を変形させ、前記スクリーン・ワイヤを前記ノッチ内に挿入することにある。

20

#### 【0024】

本発明の他の特徴は、添付の従属請求項から明らかになるであろう。

#### 【0025】

添付の図面を参照しながら、スクリーン・シリンドラの製造方法、及びスクリーン・シリンドラを、以下により詳細に説明する。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0026】

【図1】従来技術のワイヤ・スクリーン・シリンドラを概略的に示す図である。

【図2】従来技術の支持要素において構成された、例えば機械加工された鍵穴の様々な実施例を概略的に示す図である。

30

【図3】本発明の支持要素・スクリーン・ワイヤの組合せの好ましい実施例を示す図である。

【図4】本発明の支持要素・スクリーン・ワイヤの組合せの好ましい実施例を示す図である。

【図5】本発明の好ましい実施例による支持リングのある程度接近した図である。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0027】

図1は、従来技術のウェッジ・ワイヤ・スクリーン・シリンドラ1を非常に概略的に且つ簡易化して示している。すなわち、スクリーン・ワイヤ及び支持リングは一定の比例に応じて描写されておらず、また、スクリーニング・スロットのサイズとスクリーン・ワイヤの数のどちらも、既存のいかなるスクリーン・ドラム又はスクリーン・シリンドラにも関連しない。図1のスクリーン・シリンドラ1は、その支持リングのうちの1つの上側の径方向断面として示されている。さらに、端部リング、すなわちスクリーン・シリンドラの上部及び底部のリングは、示されていない。従来技術のスクリーン・シリンドラ1は、実質的に軸線方向を向いたスクリーン・ワイヤ10、いわゆる「ウェッジ・ワイヤ」(元来、ワイヤの断面はくさびに似ており、今でもそのようになっていることが多い)で作られており、これらのワイヤは、一方では支持要素20に固定され、また他方ではその軸端において、直接に又は軸線方向最外部の支持リングを介して、スクリーン・シリンドラ1の反対両側に配置された端部リング(図示せず)に固定される。ほとんどの場合、ウェッジ・ワイヤ・スクリーン・シリンドラ1は、図1に見られるようないわゆる「流出」タイプのものである

40

50

。これは、ワイヤ間のスクリーニング・スロットを通るアクセプト流が、スクリーン・シリンドラの内側からその外側への流れであることを意味する。この動作を可能にするために、スクリーン・ワイヤは通常、支持要素すなわち支持リングの径方向内側リムに取り付けられる。しかし、いわゆる「流入」タイプのウェッジ・ワイヤ・スクリーン・シリンドラも知られており、それによると構造は、上記で説明したものとは反対になる。隣接するスクリーン・ワイヤ<sub>10</sub>の間隔により、スクリーニング・スロット<sub>15</sub>が画定される。スロットの幅は通常、スクリーン・シリンドラ<sub>1</sub>の用途に応じて約0.1~0.3mmである。しかし、何らかの特定の用途においては、より狭いスロット幅も、明らかに広いスロット幅も使用される。円形の支持要素すなわち支持リング<sub>20</sub>が、この場合もやはりスクリーン・シリンドラ<sub>1</sub>のサイズ及び用途に応じて支持要素<sub>20</sub>間の軸線方向距離が約20~100mmになるように、スクリーン・ワイヤの長さに沿って配置される。隣接する支持要素<sub>20</sub>間の軸線方向距離は、典型的には、しかし常にではないが、シリンドラの長さに沿って一定である。支持要素の（スクリーン・シリンドラの軸線方向における）高さ又は厚さは、通常、約3~10mmであり、径方向の幅は約15~50mmである。しかし、何らかの特別な状況においては、寸法は上述のものとは異なる可能性もある。スクリーン・シリンドラ<sub>1</sub>は多くの場合、スクリーンを円筒形に丸める前にスクリーン・ワイヤ<sub>10</sub>を支持棒<sub>20</sub>に固定し、それにより丸めた後で支持棒<sub>20</sub>が支持要素又は支持リング<sub>20</sub>を形成するようにして、製造される。場合により、スクリーン・ワイヤ<sub>10</sub>は、円形のリングを形成するために棒が曲げられ且つ溶接された<sub>22</sub>後で支持要素<sub>20</sub>に固定されるか、又は、金属薄板から切り出された支持要素<sub>20</sub>に固定される。

10

20

#### 【0028】

スクリーン・ワイヤ<sub>10</sub>を支持要素又は支持リング<sub>20</sub>に固定し且つ適切に位置決めする一般的な方法は、スクリーン・ワイヤ<sub>10</sub>が挿入される横向きのノッチ又は凹部又は開口を、支持要素<sub>20</sub>に使用することである。図2は、支持要素<sub>20</sub>又は支持棒又は支持リングにおける、いわゆる鍵穴又は蟻継ぎノッチ<sub>30</sub>の形状のための幾つかの代替形態を示している。支持要素<sub>20</sub>における円形（楕円形、矩形、三角形、又は任意の他の所望の形状でもよい）の開口が、支持要素材料によって完全に取り囲まれた開口の実例として示されている。ノッチ及び開口<sub>30</sub>は通常、幾つかの共通の特徴を有する。第1に、ノッチ／開口<sub>30</sub>は通常、棒又は要素<sub>20</sub>に対して直角に機械加工され、それにより、ノッチの軸線は、支持要素の長手軸線に対して垂直とされる。また第2に、図に示すように、鍵穴ノッチ<sub>30</sub>の基本的な考え方（当然ながら開口の基本的な考え方も）は、スクリーン・ワイヤ<sub>10</sub>がワイヤ<sub>10</sub>の長手軸線方向、すなわち支持要素が配置されている径方向平面に対して直角な方向以外に移動することができないように、スクリーン・ワイヤをノッチ<sub>30</sub>内に固定することである。言い換えれば、いわゆる「形状固定（form locking）」が使用される。当然ながら、スクリーン・ワイヤ<sub>10</sub>がその長手軸線方向に移動することも望ましい特徴ではないが、それをスクリーン・シリンドラ<sub>1</sub>の組立てに利用することができる。言い換えれば、米国特許第5,090,721号及び米国特許第5,094,360号に論じられているように、ワイヤをノッチ内に固定するのにノッチ内へのワイヤの挟持を使用しない場合では、支持棒は、容易に曲げ且つ溶接して円形の支持リング<sub>20</sub>にすることができる、その後、ワイヤ<sub>10</sub>がノッチ<sub>30</sub>内に手動で押し込まれるか、又はハンマ若しくは自動装置によって押し込まれる。この場合、ノッチ<sub>30</sub>のサイズ及び形状は、スクリーン・ワイヤ<sub>10</sub>の断面のサイズ及び形状に極めて近づけるべきである。次いで、ワイヤ<sub>10</sub>がその軸線方向に移動するのを防ぐために、ワイヤ<sub>10</sub>を支持リング<sub>20</sub>に溶接、接着若しくはハンダ付けするか、又はその移動を防ぐようにノッチ領域でワイヤを変形させることができる。しかし、論じた固定方法は全て、複雑であるか、繊維を集めたりを作り出す可能性があるか、極めて精密又は正確なスロット幅を提供することができない可能性があるか、さもなければその所望の目的に適さない可能性がある。

30

40

#### 【0029】

図3は、本発明によるスクリーン・シリンドラ<sub>100</sub>の部分的な径方向断面を拡大して示しており、支持リング<sub>120</sub>、その第1のリム領域<sub>124</sub>、その第2のリム領域<sub>126</sub>、

50

及び3つのスクリーン・ワイヤ<sub>110</sub>の断面が、その多くの好ましい形態のうちの1つの形態で示されている。スクリーン・ワイヤ<sub>110</sub>は、支持リング<sub>120</sub>の第1のリム領域<sub>124</sub>に機械加工されたノッチ<sub>130</sub>内に設置されている。図4は同様に、スクリーン・シリンド<sub>100</sub>の部分的な、ここでは軸線方向の断面を示しており、スクリーン・ワイヤ<sub>110</sub>、支持リング<sub>120</sub>の断面、並びに第1のリム領域<sub>124</sub>(幻想線で示す)及びスクリーン・ワイヤ<sub>110</sub>と反対側の第2のリム領域<sub>126</sub>が示されている。ノッチ<sub>130</sub>を有するリング<sub>120</sub>の円周面が第1のリムと呼ばれ、反対側の中実の円周面が第2のリムと呼ばれる。図4はまた、支持リング<sub>20</sub>の中心線平面CLを示し、この平面は、径方向に延在している。

## 【0030】

10

本発明によるスクリーン・シリンド<sub>100</sub>の好ましい、しかし当然ながら唯一ではない組立て方法では、適切な鍵穴若しくは蟻継ぎノッチ<sub>130</sub>をその第1のリム領域に有する、又は対応する開口を有する円形リングの形態の支持要素<sub>120</sub>が、ジグ(図示せず)に取り付けられる。支持リング<sub>120</sub>は、棒を円形リングに丸めてその端を互いに溶接することで、又は、金属板からリング<sub>120</sub>を切り出すことで、作ることができる。したがって、後者の場合では、支持リング<sub>120</sub>は継ぎ目なしに作られる。隣接する支持リング<sub>120</sub>の間隔は、大まかな実例を挙げると、20~100mm程度の間隔である。実際には、この間隔は、スクリーン・シリンドのサイズ、スクリーン・ワイヤのサイズ、スクリーン・シリンド<sub>100</sub>に加えられる力、その用途、等に応じて変化してもよい。次に、スクリーン・ワイヤ<sub>110</sub>が、ノッチ/開口<sub>130</sub>を通して支持リング<sub>120</sub>に押し込まれる。全てのリング<sub>120</sub>において、ノッチ又は開口<sub>130</sub>は一様であることが好ましい。全てのスクリーン・ワイヤ<sub>110</sub>が支持リング<sub>120</sub>のノッチ/開口<sub>130</sub>に挿入された後で、スクリーン・ワイヤ<sub>110</sub>は、その長手軸線方向にそれ以上移動することができないように固定される。これは、支持リング<sub>120</sub>の第2のリム領域<sub>126</sub>を加熱することによって行われる。言い換えれば、第2のリム領域<sub>126</sub>の加熱は、支持リング<sub>120</sub>が、実質的に径方向平面において、又は実質的に径方向に、すなわち曲がること、捻れること、又は傾斜することなしに、熱膨張するように、できる限りむらなく一様に行われる。加熱は、第2のリム<sub>126</sub>の表面(支持リングの径方向外側又は内側の表面)だけを加熱するか、又は、実質的に径方向に延在する、支持リング<sub>120</sub>の対向する両側面を第2のリム領域において加熱するか、或いはその両方によって行うことができる。一様な加熱はまた、特定の状況、例えば、支持リング<sub>120</sub>が薄く且つ幅広く、したがってリング<sub>120</sub>を通した軸線方向における熱の伝導が径方向における熱の伝導よりも遙かに大きく且つ早い状況では、支持リング<sub>120</sub>の側面を加熱することによって可能とすることができます。したがって、第2のリム領域<sub>126</sub>に関しては、含まれる体積だけでなく、リムの軸面、及び第2のリム<sub>126</sub>から内側又は外側に最大で支持リング<sub>120</sub>の径方向寸法のほぼ半分まで実質的に径方向に延在する支持リング<sub>120</sub>の側面の両方で理解される。軸面は、ほとんどの場合平面であるが、任意の他の形状、例えば、丸みを帯びた又は長手方向/円周方向に溝が付けられた形状を使用することができる。同様に、第1のリム領域<sub>124</sub>は、第1のリムから最大で支持リング<sub>120</sub>の径方向寸法のほぼ半分まで延在する。通常、支持リング<sub>120</sub>はステンレス鋼で作られ、そのためリングに適用可能な加熱温度は、摂氏約450~1100度である。リング<sub>120</sub>の第2のリム領域<sub>126</sub>を所望の温度まで加熱した後、支持リング<sub>120</sub>は好ましくは室温で冷却させられ、それにより、支持リング<sub>120</sub>の第2のリム<sub>126</sub>又は自由リムがその元の位置を通過するように、支持リング<sub>120</sub>が径方向平面において(この場合もやはり軸線方向に曲がること、捻れること、又は傾斜することなしに)収縮し始める。言い換えれば、支持リング<sub>120</sub>の内径及び外径の両方が、加熱前のそれらよりも小さくなる。上記の作用の理由は、以下の通りである。支持リング<sub>120</sub>の第2のリム領域<sub>126</sub>を局所的に加熱すると、第1のリム領域<sub>124</sub>の温度は実質的に低いままである。これは、第2のリム領域<sub>126</sub>のみを局所加熱することと、第1のリム領域<sub>124</sub>がその内部及び隣接する構造により冷却されることの、両方に起因する。支持リングの熱膨張がその内部構造及び隣接構造によって抑制されること、

20

30

40

50

及び第1のリム領域<sub>124</sub>がより低温であることに起因して、第2のリム領域<sub>126</sub>は、温度上昇が示すほどには膨張することができず、それにより、加熱された第2のリム領域<sub>126</sub>は圧縮応力を受け、結果として第2のリム領域<sub>126</sub>が塑性変形することになる。変形した支持リング<sub>120</sub>の第2のリム領域<sub>126</sub>（及びリング全体）を冷却させると、まず、第2のリム領域<sub>126</sub>において引張り応力が生成され、次いで第1のリム領域<sub>124</sub>において圧縮応力が生成されて、結果として第1のリム領域<sub>124</sub>が変形することになり、そのため、加熱前の支持リングの直径と比較して、支持リング<sub>120</sub>の直径が縮小することになる。塑性変形、又は加熱の効果は、支持リング<sub>120</sub>の冶金学的特性における局所変化として検証することができる。支持リング<sub>120</sub>のほぼ半分（径方向寸法の30～70%）すなわち第1のリム領域<sub>124</sub>（スクリーン・ワイヤ<sub>110</sub>用のノッチ<sub>130</sub>を含むリム領域）が圧縮応力を受け、またもう一方のほぼ半分（径方向寸法の70～30%）すなわち第2のリム領域<sub>126</sub>が引張り応力を受けるように、リングに応力が残る。これら全ての結果として、スクリーン・ワイヤ<sub>110</sub>は加熱の前に支持リング<sub>120</sub>のそれらのノッチ<sub>130</sub>に挿入されるが、支持リング<sub>120</sub>が収縮することにより、スクリーン・ワイヤ<sub>110</sub>はノッチ<sub>130</sub>内にしっかりと挟持される。本発明による支持リング<sub>120</sub>の収縮量、すなわち支持リング<sub>120</sub>の直径の縮小量は、0.2～1.0%程度であり、好ましくは0.5%を上回り、場合により1.0%を超えることすらあるが、これは実際には、支持リング<sub>120</sub>のノッチ<sub>130</sub>又は開口の寸法の収縮量でもある。行われた実験によれば、スクリーン・ワイヤ<sub>110</sub>をそれらのノッチ<sub>130</sub>にしっかりと留め、またその長手方向をも含むいかなる方向にも移動できないようにすることを確実とするには、そのような収縮量で十分であることが示された。しかし、本発明による支持リング<sub>120</sub>のむらなく一様な加熱（及び冷却）は、所望に応じて何度も行うことができ、それにより各加熱／冷却サイクルが、支持リング<sub>120</sub>の直径を縮小させて、スクリーン・ワイヤ<sub>110</sub>をノッチ<sub>130</sub>内の所定の位置に保持する圧縮力を増大させることができ、理解されるべきである。10  
20

### 【0031】

支持リング<sub>120</sub>の加熱を行うための選択肢が幾つかある。第1に、幾つかの異なる加熱手段を加熱のために使用することができ、第2に、加熱そのものを幾つかの異なる方法で行うことができる。初めに、加熱トーチを使用して支持リング<sub>120</sub>の第2のリム領域<sub>126</sub>を加熱することができる。しかし、トーチを使用して加熱を精密に制御するのは、非常に難しい。言い換えれば、加熱を受ける領域、及び支持リング<sub>120</sub>の温度を調整するのが難しい。しかし、加熱トーチは使用するのに高額な投資を必要とせず、そのため費用効率が高い加熱手段であるので、場合によっては加熱トーチが使用されうる。30

### 【0032】

第2の加熱手段として、誘導加熱が挙げられる。誘導加熱はほぼ正確に制御することができ、その結果所望の加熱パターンを使用することができる。

### 【0033】

第3の加熱手段として、レーザが挙げられる。レーザの可制御性は、領域及び温度の両方の点から見て、先の加熱手段の可制御性よりも遙かに良好である。

### 【0034】

支持リングを加熱するために、電気抵抗や単純な伝導などの、多くの従来の加熱手段を使用することもできる。

### 【0035】

スクリーン・シリンド<sub>100</sub>の製造における支持リング<sub>120</sub>の加熱手段の使用法に関して、幾つかの異なる方法を使用することができる。第1に、スクリーン・シリンド<sub>100</sub>のどの支持リング<sub>120</sub>も全て同様の方法で加熱して、それにより全てのスクリーン・ワイヤ - 支持リング接続を同一にすることが可能である。第2に、全ての支持リング<sub>120</sub>を同一の方法で加熱しないことも可能である。例えば、スクリーン・シリンド<sub>100</sub>の端から数えて奇数番目の支持リングを全く加熱しないか、又はあまり加熱しないこと、すなわち、抑えた出力を使用して、偶数番目の支持リングよりも低温に加熱することが可能40  
50

である。そうすることにより、1つおきの支持リング<sub>120</sub>が、隣接する支持リング<sub>120</sub>よりも小さな直径を有するので、スクリーン・ワイヤ<sub>110</sub>は波形になることを余儀なくされる。当然ながら、全出力で加熱する支持リング<sub>120</sub>と、抑えた出力で加熱する支持リングとの間の選択は、異なってもよい。例えば、あるリングを全出力で加熱し、次のリングを抑えた出力で加熱し、その次のリングは加熱しない等、又は、あるリングを全出力で加熱し、次の2つのリングを抑えた出力で加熱し、その次のリングを全出力で加熱し、その次の2つのリングを抑えた出力で加熱する等、とすることができる。さらに、図5に示すように、加熱を、徐々に進むように、すなわち幾つかの段階で行われるように、構成することもできる。このことは、様々な方法で達成することができる。一選択肢は、支持リング<sub>120</sub>を幾つかの角度セグメントに分割し、少なくとも1つのセグメントの第2のリム領域<sub>126</sub>を一度に加熱することである。別の選択肢は、支持リング<sub>120</sub>の第2のリム領域<sub>126</sub>を幾つかの環状ゾーンに分割し、少なくとも1つのゾーンを一度に加熱することである。例えば、まず支持リング<sub>120</sub>のゾーンI（第2のリム<sub>126</sub>の縁部に最も近い）を支持リング<sub>120</sub>の両側で所望の温度（摂氏450～1100度の間）まで加熱し、しばらくの間リング<sub>120</sub>を冷却させ、その後で再びリング<sub>120</sub>を加熱するが、今度は支持リング<sub>120</sub>の第2のリム<sub>126</sub>の縁部からいくらか遠い、ゾーンIIにおいて加熱する。行われた試験によれば、この2段階の方法で加熱及び冷却された支持リング<sub>120</sub>の収縮量は、1段階で加熱されたリングの収縮量よりも大きいことが示された。1段階の選択肢においても加熱はゾーンI及びゾーンIIの両方に及ぶはずであるという事実にもかかわらずである。したがって、当然ながら、図5にゾーンIIIで例示されているように、2つよりも多い段階で加熱を行うことも可能である。加熱の順序もまた、変更することができる。言い換えれば、ゾーンII又はゾーンIIIから加熱を始めて、次いでゾーンIに進めることが可能である。また、第2のリム領域<sub>126</sub>全体に対して2段階の、又はより一般的な言葉で言うと多段階の加熱を行うことが可能であり、それにより、第2のリム領域<sub>126</sub>はまず所望の温度まで加熱され、冷却され、次いで再加熱され、そして再度冷却される。論述した加熱シーケンスは、支持リング<sub>120</sub>の最適な収縮量に達するまで、所望に応じて何度も繰り返すことができる。1つ又は複数の上記の方法における収縮効果の最大化は、2つの異なる方法で利用することができる。第1に、挾持力、すなわちスクリーン・ワイヤ<sub>110</sub>がそのノッチ<sub>130</sub>内でその長手方向に摺動するのを防ぐ摩擦力を、最大限に高めることができる。又は第2に、摩擦力をさらに犠牲にすることなくわずかに大きな組立て許容差を可能にすることにより、スクリーン・ワイヤ<sub>110</sub>のそのノッチ/開口<sub>130</sub>への設置をより容易に行うことができる。理想的には、加熱は、支持リング<sub>120</sub>の反対両側でも、同様の方法で同時に行われる。言い換えれば、支持リング<sub>120</sub>は、その両側面で同時に且つ同じ出力で加熱される。加熱が行われる方法を表現すると、支持リングの加熱は、むらなく一様に、すなわち支持リングの径方向中心線平面CL（図4参照）に対しては対称的だが径方向に対しては非対称的に行われる、と言える。しかし、実際には、また、支持リングを通した軸線方向の熱伝導性が第1のリム領域と第2のリム領域との間での径方向の伝導よりも何倍も大きく且つ早い特定の状況においては、捻れ又は傾きを少しも生じさせない方法で片側を加熱することにより、基本的に一様な加熱をもたらすことができる可能性もある。

#### 【0036】

上記で論じた2つ以上の段階を有する選択肢を組み合わせることもできる。すなわち、第2のリム領域<sub>126</sub>の角度セクタを径方向ゾーンに分割し、次いで1つ又は複数のゾーンを一度に、また所望の順序で、加熱することができる。また、所望に応じて何度も加熱を繰り返すことができる。

#### 【0037】

この段階において、本発明が流出式スクリーン・シリンドラ及び流入式スクリーン・シリンドラの両方の製造に適用できることが、理解されなければならない。実際に、唯一の違いは、流入式スクリーン・シリンドラを製造する場合、支持リング<sub>120</sub>を加熱するのに使用される手段が、スクリーン・シリンドラの内側に位置決めされなければならないことである

10

20

30

40

50

。したがって、支持リング<sub>120</sub>の第1のリム領域<sub>124</sub>及び第2のリム領域<sub>126</sub>についてはすでに上記の説明で論じているが、第1のリム領域<sub>124</sub>はノッチ<sub>130</sub>を含み、第2のリム領域<sub>126</sub>は第1のリム領域<sub>124</sub>と反対側の加熱される領域である。言い換えるれば、流入式スクリーン・シリンドラにおいては、第1のリム領域<sub>124</sub>は、径方向外側のリム領域であり、第2のリム領域<sub>126</sub>は、径方向内側のリム領域である。また、流出式スクリーン・シリンドラにおいては、第1のリム領域<sub>124</sub>は、径方向内側のリム領域であり、第2のリム領域<sub>126</sub>は、径方向外側のリム領域である。また、本発明のスクリーン・シリンドラ<sub>100</sub>が、独立型スクリーン・シリンドラとして使用できるだけでなく、スクリーン・シリンドラ<sub>100</sub>の支持リング<sub>120</sub>の第2のリム<sub>126</sub>が当たるよう配置される補強支持外板を有するスクリーン・ドラムの、機能的なスクリーン要素としても使用できることが、理解されるべきである。そのようなスクリーン・ドラム構造は、米国特許第5,200,072号により詳細に論じられている。

#### 【0038】

すでに上述したように、加熱に関して考慮する選択肢は、支持リングの第2のリム領域のリム領域全体か若しくは一環状ゾーンのどちらかを加熱に曝すか、又は、支持リングの第2のリム領域の一セグメントか若しくは第2のリム領域の一ゾーンの一セグメントを加熱に曝すかどうかということである。誘導加熱を使用することにより、支持リングの第2のリム領域全体を一度に加熱すること、又は1つの環状ゾーン（例えば、I、II、又はIII）だけ、若しくは1つのセグメントだけを一度に加熱に曝すことが可能になることは、至極当然である。また、加熱トーチを使用して支持リングのリム領域全体を加熱することが、かなりの量の熱が周囲一面に拡散するために、ほぼ不可能であるか、又は少なくとも困難であることは、容易に理解される。いずれにしても、加熱トーチを使用する場合には、スクリーン・ワイヤを加熱する恐れが高く、そのためスクリーン・ワイヤを熱から適切に防護することは、考慮に値する。レーザに関しては、所望に応じて全体加熱又は分割加熱の両方に使用することができる。

#### 【0039】

当然ながら、加熱手段を構成することにも、幾つかの異なる方法がある。加熱トーチ、又は同じように働く局所加熱手段が使用される場合、支持リングの好ましい処理方法は、まず、全てのワイヤを全ての支持リングのノッチ内に挿入し且つ軸線方向に適切に位置決めしてから、スクリーン・シリンドラをロール上に位置決めし、加熱手段をその加熱位置に持つていき、シリンドラを回転させて、1つ又は複数の支持リングの特定の領域を加熱することである。当然ながら、1つ又は幾つかの支持リングを一度に加熱することが可能である。恐らくは、限定要因は、加熱手段のサイズであろう。すなわち、支持リングが互いにかなり接近しているので、加熱手段が全ての支持リングを同時に加熱するのに十分な余地がない場合があるためである。しかし、加熱手段をスクリーン・シリンドラの周りで様々な角度位置に拡散することが、この問題を少なくとも部分的には解決する実行可能な選択肢となる。

#### 【0040】

加熱手段がレーザを使用するものである場合に特に適切な別の選択肢は、スクリーン・シリンドラの軸線に平行して延び、所望の数の支持リングの各両側面を加熱するように位置決めされた所望の数のレーザ加熱素子を有する、アームを使用することである。すると、幾つかのレーザ加熱素子の加熱エネルギーが幾つかの支持リングに一様でない収縮をもたらすように調整されていない限り、アームをスクリーン・シリンドラに対して径方向及び/又は円周方向に移動することにより、所望の加熱パターンが支持リングの面上に形成され、各支持リングが同一の加熱に曝される。

#### 【0041】

上記の説明は、スクリーン・ワイヤ及び支持リングで形成される例示的なスクリーン・シリンドラについて論じるものであることが理解されるべきである。したがって、スクリーン・ワイヤ及び支持リングの両方の断面は、スクリーン・シリンドラの構成に適したどのような断面にもすることができる。したがって、支持リングの断面は、必ずしも矩形である

10

20

30

40

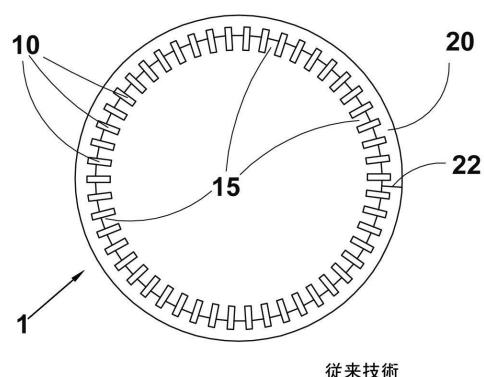
50

必要は無く、台形、三角形、又は丸みを帯びた形状も適用できることは、明らかである。したがって、支持リングの側面に関連する「実質的に径方向」という用語は、台形、三角形、及び場合により丸みを帯びた側面の形態を考慮に入れる。

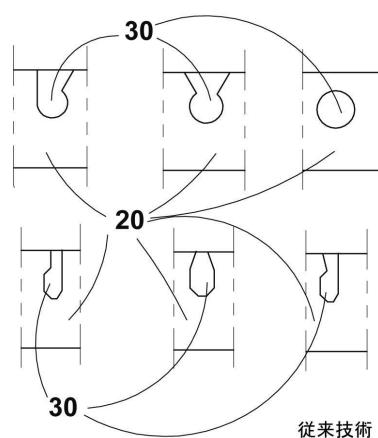
**【 0 0 4 2 】**

上記のことは、新規な発明性のあるスクリーン・シリンダの製造方法についての例示的な説明に過ぎないことを理解すべきである。上記のことは、決して本発明を限定するものと理解すべきではなく、本発明の範囲全体は、添付の特許請求の範囲によってのみ定められる。

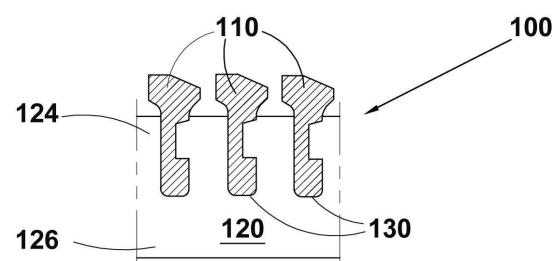
【 図 1 】



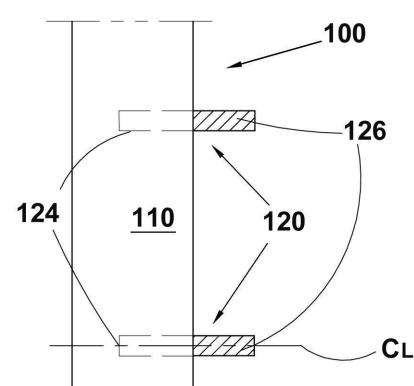
【 図 2 】



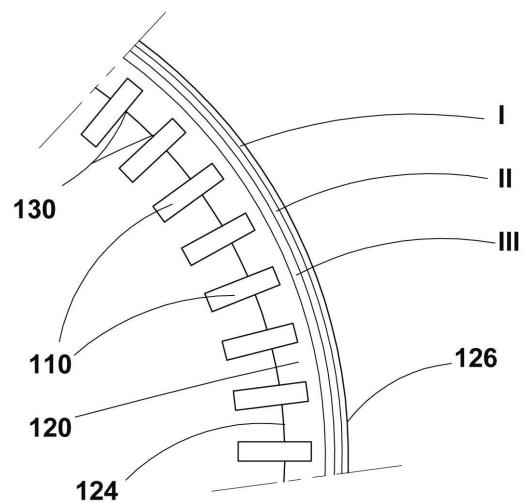
【 図 3 】



【 図 4 】



【図5】



---

フロントページの続き

審査官 宮部 裕一

(56)参考文献 特表2008-506858(JP,A)

特開2007-224489(JP,A)

特開平08-226090(JP,A)

特開平03-082887(JP,A)

特表2000-503593(JP,A)

特開平04-308294(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B01D 39/00 - 39/20

B01D 29/00 - 29/48

D21D 5/16