

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-140832

(P2014-140832A)

(43) 公開日 平成26年8月7日(2014. 8. 7)

(51) Int. Cl.	F 1			テーマコード (参考)
<b>B 0 8 B</b> 3/12 (2006.01)	B 0 8 B	3/12	D	3 B 2 0 1
<b>B 0 8 B</b> 3/10 (2006.01)	B 0 8 B	3/10	Z	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2013-12229 (P2013-12229)  
 (22) 出願日 平成25年1月25日 (2013. 1. 25)

(71) 出願人 000003218  
 株式会社豊田自動織機  
 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地  
 (74) 代理人 100088155  
 弁理士 長谷川 芳樹  
 (74) 代理人 100113435  
 弁理士 黒木 義樹  
 (72) 発明者 石川 英明  
 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会  
 社豊田自動織機内  
 (72) 発明者 富岡 雅巳  
 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会  
 社豊田自動織機内

最終頁に続く

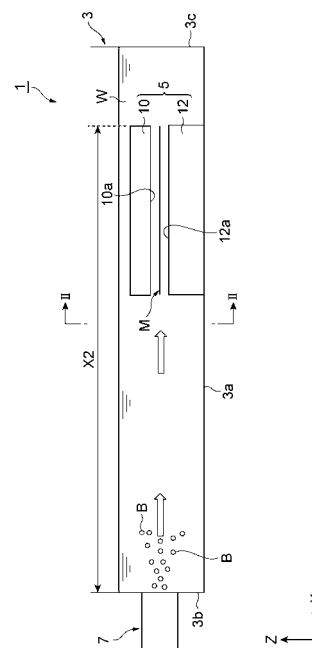
(54) 【発明の名称】 洗浄装置

(57) 【要約】

【課題】 金属箔に付着した汚れ物質を除去できる洗浄装置を提供する。

【解決手段】 洗浄装置 1 は、超音波照射装置 5 と、マイクロナノバブル発生器 7 とを備えている。超音波照射装置 5 は、水 W 中に配置されると共に互いに対向する一対の超音波照射部 10, 12 を有し、一対の超音波照射部 10, 12 の間に位置し且つ液体に浸漬された金属箔 M の上面 M a 及び下面 M b に超音波を照射する。マイクロナノバブル発生器 7 は、一対の超音波照射部 10, 12 の対向方向及び金属箔 M の搬送方向に交差する方向に水 W の流れを発生させる。

【選択図】 図 1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

带状の金属箔を連続的に搬送しながら当該金属箔を洗浄する洗浄装置であって、液体を収容する洗浄槽と、前記液体中に配置されると共に互いに対向する一对の超音波照射部を有する超音波照射装置と、

前記液体中にマイクロナノバブルを発生させると共に、前記洗浄槽内の前記液体に流れを形成するマイクロナノバブル発生器と、を備え、

前記超音波照射装置は、前記液体に浸漬され且つ一对の前記超音波照射部の間において当該超音波照射部と対向する前記金属箔の両面に超音波を照射し、

前記マイクロナノバブル発生器は、一对の前記超音波照射部の対向方向及び前記金属箔の搬送方向に交差する方向に前記液体の流れを形成することを特徴とする洗浄装置。

10

**【請求項 2】**

一对の前記超音波照射部の間隔は、前記液体が流入する側から当該液体が流出する側に向うにつれて狭まっていることを特徴とする請求項 1 記載の洗浄装置。

**【請求項 3】**

前記洗浄槽内において前記超音波照射装置と前記マイクロナノバブル発生器との間に配置され、一对の前記超音波照射部の対向方向及び前記金属箔の搬送方向に交差する方向に沿って延在する整流板を備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の洗浄装置。

**【請求項 4】**

前記洗浄槽内において前記超音波照射装置と前記マイクロナノバブル発生器との間に配置され、前記金属箔の高さ位置で且つ前記金属箔の搬送方向に延在する整流部材を備えることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項記載の洗浄装置。

20

**【請求項 5】**

前記マイクロナノバブル発生器により形成される前記液体の流れ方向は、一对の前記超音波照射部の対向方向、及び、前記金属箔の搬送方向のそれぞれと直交することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項記載の洗浄装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】**

30

**【0001】**

本発明は、金属箔の洗浄装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来から、板状の部材に付着した汚れを除去する洗浄方法として、例えば特許文献 1 に記載されているものが知られている。特許文献 1 に記載の洗浄方法では、マイクロナノバブルを含む水を洗浄液とし、この洗浄液に圧力加えて版に噴射している。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0003】**

40

【特許文献 1】特開 2010 - 194995 号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

二次電池に用いられる金属箔を製造する工程では、加工熱を抑制するために潤滑油が使用されている。そのため、電極を形成する塗工工程前の金属箔には、この潤滑油等を含む汚れ物質が付着している。汚れ物質は、金属箔に付着していると例えば電気抵抗となり得るため、二次電池の品質に影響を与える。したがって、二次電池に用いられる金属箔では、汚れ物質を洗浄して除去する必要がある。

**【0005】**

50

本発明は、金属箔に付着した汚れ物質を除去できる洗浄装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題解決のため、本発明に係る洗浄装置は、帯状の金属箔を連続的に搬送しながら当該金属箔を洗浄する洗浄装置であって、液体を収容する洗浄槽と、液体中に配置されると共に互いに対向する一对の超音波照射部を有する超音波照射装置と、液体中にマイクロナノバブルを発生させると共に、洗浄槽内の液体に流れを形成するマイクロナノバブル発生器と、を備え、超音波照射装置は、液体に浸漬され且つ一对の超音波照射部の間において当該超音波照射部と対向する金属箔の両面に超音波を照射し、マイクロナノバブル発生器は、一对の超音波照射部の対向方向及び金属箔の搬送方向に交差する方向に液体の流れを形成することを特徴とする。

10

【0007】

この洗浄装置では、超音波照射装置と、マイクロナノバブル発生器とを備えている。超音波照射装置は、対向する一对の超音波照射部により金属箔の両面に超音波を照射し、マイクロナノバブル発生器は、マイクロナノバブルを発生する。これにより、洗浄装置では、マイクロナノバブルを超音波の音圧により圧壊させることにより、キャビテーション効果を十分に作用させることができ、金属箔に付着した汚れを除去できる。また、洗浄装置では、マイクロナノバブル発生器は、一对の超音波照射部の対向方向及び金属箔の搬送方向に交差する方向に液体の流れを形成する。これにより、洗浄装置では、金属箔から剥離された汚れ物質が液流で流されるため、汚れ物質が再び金属箔に堆積することを防止できる。したがって、洗浄装置では、金属箔に付着した汚れ物質を除去できる。

20

【0008】

一実施形態においては、一对の超音波照射部の間隔は、液体が流入する側から当該液体が流出する側に向うにつれて狭まっていることが好ましい。これにより、洗浄装置では、液体が流入する側から当該液体が流出する側に向うにつれて流速が大きくなるため、流速を失わずに汚れ物質を排出できる。

【0009】

一実施形態においては、洗浄槽内において超音波照射装置とマイクロナノバブル発生器との間に配置され、一对の超音波照射部の対向方向及び金属箔の搬送方向に交差する方向に沿って延在する整流板を備えていてもよい。これにより、洗浄装置では、洗浄槽内に発生する液体の流れが整流板により整流されるため、液流による金属箔Mの破れ、撓み及び搬送ずれ等を抑制できる。

30

【0010】

一実施形態においては、洗浄槽内において超音波照射装置とマイクロナノバブル発生器との間に配置され、金属箔の高さ位置で且つ金属箔の搬送方向に延在する整流部材を備えていてもよい。これにより、洗浄装置では、金属箔に直接的に液体の流れが当たることを抑制できる。したがって、洗浄装置では、液流による金属箔の破れ、撓み及び搬送ずれ等を抑制できる。

【0011】

一実施形態においては、マイクロナノバブル発生器により形成される液体の流れ方向は、一对の超音波照射部の対向方向、及び、金属箔の搬送方向のそれぞれと直交することが好ましい。これにより、洗浄装置では、金属箔に付着した汚れ物質をより効果的に除去できると共に、除去された汚れ物質が金属箔に堆積することをより好適に抑制できる。

40

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、金属箔に付着した汚れ物質を除去できる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】一実施形態に係る洗浄装置を示す模式図である。

50

【図 2】図 1 における I I - I I 線での断面構成を示す図である。

【図 3】超音波照射装置を拡大して示す図である。

【図 4】マイクロナノバブル発生器を示す図である。

【図 5】他の実施形態に係る洗浄装置を示す模式図である。

【図 6】他の実施形態に係る洗浄装置を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、添付図面を参照して、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、図面の説明において同一又は相当要素には同一符号を付し、重複する説明は省略する。

【0015】

図 1 は、一実施形態に係る洗浄装置を示す模式図である。図 2 は、I I - I I 線での断面構成を示す図である。以下の説明では、図 1 における左右方向を X 方向、図 2 における左右方向を Y 方向、図 1 における上下方向を Z 方向とする。

【0016】

図 1 及び図 2 に示す洗浄装置 1 は、二次電池に用いられる帯状の金属箔 M を洗浄する装置である。洗浄対象である金属箔 M は、例えば厚みが 5 ~ 20  $\mu\text{m}$  程度、例えば幅が 400 mm 程度である。図 2 に示すように、金属箔 M は、ロール状に巻回されている。

【0017】

図 1 及び図 2 に示すように、洗浄装置 1 は、洗浄槽 3 と、超音波照射装置 5 と、マイクロナノバブル発生器 7 と、金属箔 M を搬送する搬送機構 9 と、を備えている。洗浄装置 1 は、金属箔 M を連続的に搬送しながら金属箔 M を洗浄する。

【0018】

洗浄槽 3 は、水（液体）W を収容する槽である。洗浄槽 3 は、底部 3 a と、底部 3 a の縁部に立設され X 方向で対向する側部 3 b , 3 c 及び Y 方向で対向する側部 3 d , 3 e により、水 W を収容する空間を画成している。洗浄槽 3 には、水 W を排出する排出口（図示しない）に、金属箔 M から除去された汚れ物質（潤滑油等）を捕獲するフィルター（図示しない）が設けてある。洗浄槽 3 から排出された水は、例えばマイクロナノバブル発生器 7 に供給される。

【0019】

超音波照射装置 5 は、金属箔 M に超音波を照射する。超音波の周波数は、超音波の周波数は、金属箔 M の汚れ具合により適宜調整すればよい。周波数は、通常 40 K H z 近辺の周波数を用いれば十分であるが、頑固な汚れの場合には周波数を低くしてキャビテーションの力を強くすることが効果的であり、28 k H z 近辺の周波数を用いることが好ましい。また、繊細な汚れの場合には周波数を高くして洗浄ムラを少なくすることが効果的であり、100 k H z 以上の周波数を用いることが好ましい。これら周波数の値は、例えば、事前に予備実験などを行うなどして、最適な値を適宜決定することが望ましい。

【0020】

超音波照射装置 5 は、超音波照射部 10 , 12 を有している。超音波照射部 10 , 12 は、洗浄槽 3 内の側部 3 c 側に配置されている。超音波照射部 10 , 12 は、Z 方向において互いに対向しており、照射面 10 a , 12 a が水 W 中に位置している。金属箔 M は、互いに対向する超音波照射部 10 , 12 の間で超音波照射部 10 , 12 と接触しないように面方向が Y 方向に沿って搬送される。すなわち、超音波照射部 10 , 12 は、水 W に浸漬した金属箔 M の上面 M a と下面 M b とのそれぞれ両面に超音波を照射する。

【0021】

図 3 は、超音波照射部を拡大して示す図である。図 3 に示すように、超音波照射部 10 , 12 の照射面 10 a , 12 a の間隔は、洗浄槽 3 の側部 3 b 側から側部 3 c 側に向かって狭まっている。超音波照射部 10 , 12 との間には、洗浄槽 3 の側部 3 b 側から水 W が流入する。すなわち、超音波照射部 10 , 12 の間隔は、水 W が流入する側から水 W が流出する側に向かうにつれて狭くなっている。

【0022】

10

20

30

40

50

超音波照射部 10, 12 の照射面 10a, 12a の側部 3b 側の間隔 D1 は、例えば 150 mm 程度であり、側部 3c 側の間隔 D2 は、例えば 20 mm 程度である。すなわち、超音波照射部 10, 12 の照射面 10a, 12a は、テーパ形状（先細り）とされている。これにより、超音波照射部 10, 12 の間を流れる水 W は、洗浄槽 3 の側部 3c 側に向かうにつれて流速が大きくなるため、流速を失わずに流れる。

#### 【0023】

図 2 に示すように、金属箔 M は、搬送機構 9 により、超音波照射部 10, 12 の間を Y 方向に沿って通過するように搬送される。搬送機構 9 は、供給ロール KR から供給される金属箔 M をガイドするガイドローラ R1 ~ R4 を備え、巻取ロール MR に金属箔 M を巻き取る。

10

#### 【0024】

搬送機構 9 により、金属箔 M は、供給ロール KR から供給されると、ガイドローラ R1, R2 を介して洗浄槽 3 の側部 3d 側から超音波照射部 10, 12 の間に導かれる。超音波照射部 10, 12 において洗浄された金属箔 M は、洗浄槽 3 の側部 3e 側からガイドローラ R3, R4 を介して巻取ロール MR に巻き取られる。なお、洗浄後の金属箔 M は、巻取ロール MR に巻き取らずに、図示しない塗工装置に直接搬送されてもよい。

#### 【0025】

マイクロナノバブル発生器 7 は、マイクロナノバブル B を発生する。マイクロナノバブル発生器 7 は、洗浄槽 3 の側部 3b に配置されている。マイクロナノバブル B は、例えば、粒径分布が 100 nm ~ 10 μm の気泡である。

20

#### 【0026】

マイクロナノバブル発生器 7 は、マイクロナノバブル B を含む水 W を洗浄槽 3 の側部 3b 側から槽内に吐出する。これにより、洗浄槽 3 内には、側部 3b 側から側部 3c 側に向かう X 方向の水 W の流れが発生する。すなわち、マイクロナノバブル発生器 7 は、洗浄槽 3 内の水 W に、超音波照射部 10, 12 の対向方向及び金属箔 M の搬送方向に直交（交差）する方向の流れ（図 1 の矢印）を形成する。

#### 【0027】

図 4 は、マイクロナノバブル発生器 7 を示す図である。図 4 に示すように、マイクロナノバブル発生器 7 は、本体部 15 と、本体部 15 に水を導入する水導入口 16 と、本体部 15 に圧縮空気を導入する空気導入口 17 と、マイクロナノバブル B を含む水を吐出する吐出口 18 と、を備えている。本体部 15 は、断面が略円錐形状の内側面 15a を有している。吐出口 18 は、洗浄槽 3 内と連通している。図 1 に示すように、吐出口 18（洗浄槽 3 の側部 3b）と超音波照射装置 5 の側部 3c 側の端部との X 方向での間の距離 X2 は、例えば 1000 mm 程度である。

30

#### 【0028】

マイクロナノバブル発生器 7 では、本体部 15 の内部に導入された水は、図中の矢印に示すように、内側面 15a に沿って旋回流を形成しながら収束方向に向かって流れる。そして、マイクロナノバブル発生器 7 では、本体部 15 の側部 15b から内部に導入された圧縮空気は、本体部 15 内に形成されている旋回流の旋回中心に集められて帯状となる。マイクロナノバブル発生器 7 では、本体部 15 内に水と圧縮空気との気液二層旋回流が形成され、本体部 15 内の収束側に形成された吐出口 18 から水及び圧縮空気が導出されるときに、旋回流の旋回速度が急激に減衰して圧縮空気の帯が切断され、マイクロナノバブル B が形成される。

40

#### 【0029】

なお、本体部 15 に導入される気体は、圧縮空気の他に、例えばオゾン等であってもよい。また、マイクロナノバブル発生器 7 は、マイクロナノバブル B を発生する機構を有するものであればよく、マイクロナノバブルの発生方式は特に制限されない。マイクロナノバブル発生器 7 は、所望するマイクロナノバブルの粒径や発生量に応じて、適宜選択されればよい。

#### 【0030】

50

マイクロナノバブル発生器 7 から吐出されるマイクロナノバブル B を含む水の流量 Y は、吐出口 1 8 の断面積を X 1、吐出口 1 8 と超音波照射装置 5 の側部 3 b 側の端部との間の距離を X 2、本体部 1 5 において内側面 1 5 a により画成される空間の容積を X 3、マイクロナノバブル B の消滅時間を T とすると、

$$Y > (X 1 \cdot X 2 / 1 0 0 0 + X 3) / T$$

の関係を満たすことが好ましい。なお、時間 T は、例えば 1 0 秒程度である。

#### 【 0 0 3 1 】

マイクロナノバブル発生器 7 により発生されるマイクロナノバブル B の共振周波数は、超音波照射装置 5 の超音波の周波数に対して高くてもよく、超音波の周波数と同等であってもよい。洗浄装置 1 では、マイクロナノバブル B の共振周波数が超音波の周波数に対して高い場合には、音圧による水圧の急激な変化により、マイクロナノバブル B のキャビテーション効果が向上する。また、洗浄装置 1 では、マイクロナノバブル B の共振周波数と超音波の周波数が同等の場合には、共鳴により振動してマイクロナノバブル B が砕けることにより、キャビテーション効果が発揮される。

10

#### 【 0 0 3 2 】

以上説明したように、本実施形態に係る洗浄装置 1 は、超音波照射装置 5 と、マイクロナノバブル発生器 7 とを備えている。超音波照射装置 5 は、対向する一对の超音波照射部 1 0 , 1 2 により金属箔 M の上面 M a 及び下面 M b に超音波を照射し、マイクロナノバブル発生器 7 は、マイクロナノバブル B を発生する。

20

#### 【 0 0 3 3 】

これにより、洗浄装置 1 では、マイクロナノバブル B を超音波の音圧により圧壊させることにより、キャビテーション効果を十分に作用させることができ、金属箔 M に付着した汚れを除去できる。また、洗浄装置 1 では、マイクロナノバブル発生器 7 は、超音波照射部 1 0 , 1 2 の対向方向及び金属箔 M の搬送方向に交差する方向に水 W の流れを発生させる。これにより、洗浄装置 1 では、金属箔 M から剥離された汚れ物質が再び金属箔 M に堆積することを防止できる。したがって、洗浄装置 1 では、金属箔 M に付着した汚れ物質を除去できる。

#### 【 0 0 3 4 】

本実施形態では、超音波照射部 1 0 , 1 2 の間隔は、水 W が流入する側から水 W が流出する側に向かうにつれて狭くなっている。これにより、洗浄装置 1 では、水 W の流出側においても流速が失われないため、水 W の流出側でも金属箔 M から剥離した汚れ物質を確実に流し出すことができる。したがって、洗浄装置 1 では、金属箔 M から剥離された汚れが再び金属箔 M に堆積することをより確実に防止できる。

30

#### 【 0 0 3 5 】

本実施形態では、マイクロナノバブル発生器 7 により形成される水 W の流れ方向 ( X 方向 ) は、超音波照射部 1 0 , 1 2 の対向方向 ( Z 方向 )、及び、金属箔 M の搬送方向 ( Y 方向 ) とのそれぞれと直交する。これにより、洗浄装置 1 では、金属箔 M に付着した汚れ物質を効果的に除去できると共に、除去された汚れ物質が金属箔 M に堆積することを好適に抑制できる。

40

#### 【 0 0 3 6 】

本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。洗浄装置は、図 5 に示す構成であってもよい。図 5 は、他の実施形態に係る洗浄装置を模式的に示す図である。図 5 に示すように、洗浄装置 1 A は、整流板 2 0 を備えている。整流板 2 0 は、マイクロナノバブル発生器 7 と超音波照射装置 5 との間に配置されている。整流板 2 0 は、水 W 中において X 方向及び Y 方向に沿って延在する板状部材であり、Z 方向に所定の間隔をあけて複数 (ここでは 6 枚) 配置されている。整流板 2 0 は、水 W の流れが X 方向となるように整流する。

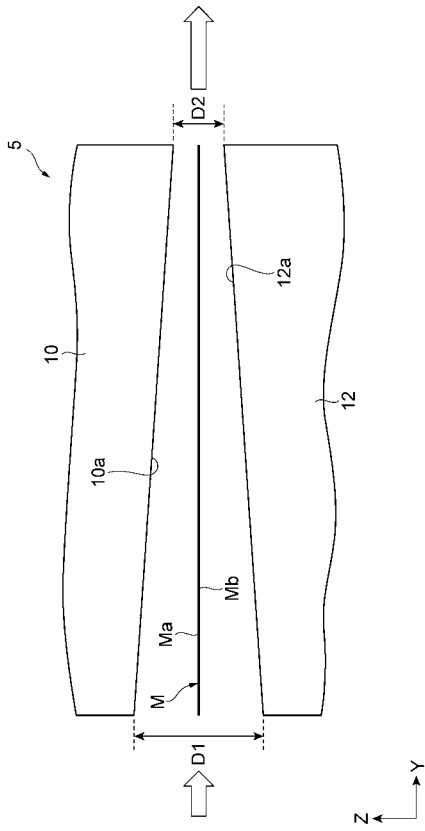
#### 【 0 0 3 7 】

洗浄装置 1 A では、整流板 2 0 により、金属箔 M の面方向に沿った X 方向の水 W の流れを形成できる。したがって、洗浄装置 1 A では、乱流により金属箔 M に破れが生じたり、

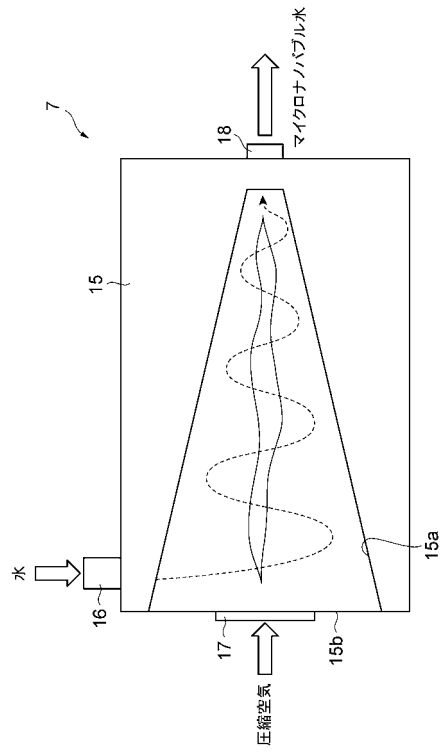
50



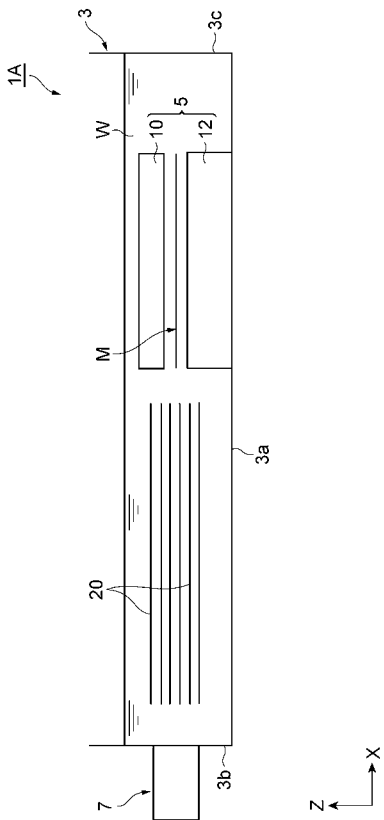
【 図 3 】



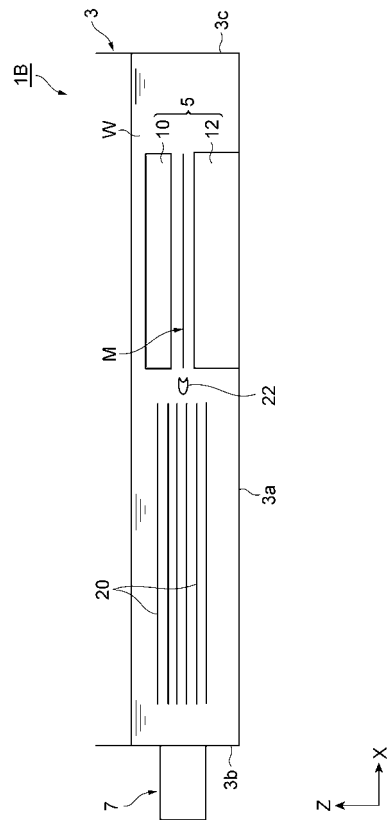
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 木下 恭一

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内

Fターム(参考) 3B201 AA08 AB13 BB02 BB38 BB83 BB93 BB98