

(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2013-178040

(P2013-178040A)

(43) 公開日 平成25年9月9日(2013.9.9)

(51) Int.Cl.

F23K 3/02 (2006.01)

F1

F23K 3/02 301

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2012-42368 (P2012-42368)  
 (22) 出願日 平成24年2月28日 (2012.2.28)

(71) 出願人 000006208  
 三菱重工株式会社  
 東京都港区港南二丁目16番5号  
 (74) 代理人 100134544  
 弁理士 森 隆一郎  
 (74) 代理人 100064908  
 弁理士 志賀 正武  
 (74) 代理人 100108578  
 弁理士 高橋 詔男  
 (74) 代理人 100126893  
 弁理士 山崎 哲男  
 (74) 代理人 100149548  
 弁理士 松沼 泰史

最終頁に続く

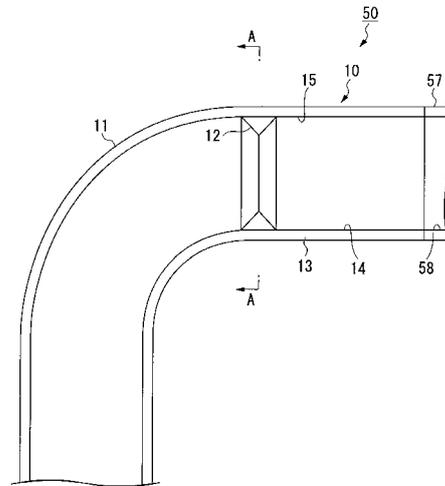
(54) 【発明の名称】 微粉炭供給管

(57) 【要約】

【課題】均一な微粉炭濃度分布を実現できる微粉炭供給管を提供する。

【解決手段】微粉炭供給管10は、流体に微粉炭を混合してバーナ57に供給するものであって、流体と微粉炭とを中央へ案内する案内部12と、案内部12から、バーナ57までを直線状に接続し、案内部12で中央へと案内された混合媒体を、管断面全体へと拡散させる拡散区間14を有するバーナ接続部13と、備える。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

流体に微粉炭を混合してバーナに供給する微粉炭供給管であって、  
前記流体と微粉炭とを中央へ案内する案内部と、  
前記案内部から、前記バーナまでを直線状に接続し、前記案内部で中央へと案内された前記混合媒体を、管断面全体へと拡散させる拡散区間を有するバーナ接続部と、を備える微粉炭供給管。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の微粉炭供給管において、  
前記案内部は、前記バーナに近接する屈曲部に設けられている微粉炭供給管。

10

## 【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の微粉炭供給管において、  
前記案内部は、周方向に沿って、内周面から内方へ突出するように形成されている微粉炭供給管。

## 【請求項 4】

請求項 3 に記載の微粉炭供給管において、  
前記案内部は、前記内周面の全周のうちの少なくとも一部に形成されている微粉炭供給管。

## 【請求項 5】

請求項 1 または請求項 2 に記載の微粉炭供給管において、  
前記案内部は、前記内周面よりも小さい内径を有する環状に形成されている微粉炭供給管。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、微粉炭燃焼ボイラの火炉に取付けられたバーナへ空気を含む微粉炭を供給する微粉炭供給管に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

微粉炭供給管の一例が特許文献 1 に記載されている。

30

特許文献 1 の微粉炭供給管は、微粉炭が気送されて流れる下流側の分岐管に接続され、複数段の流路より微粉炭を分岐管に分配して気送する 1 次分配器を備え、1 次分配器の上流側で下部に、分岐管への微粉炭濃度を調整するキッカブロックを設けている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献 1】特開 2001 - 74236 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

40

特許文献 1 の微粉炭供給管は、キッカブロックを設けることにより、1 次分配器の入口における上下方向の濃度分布を改善し、各バーナへの微粉炭配分の均一化を図ることができる。

通常、微粉炭バーナに微粉炭混合気を供給する微粉炭供給管は、バーナに到達するまでに何度も曲げられ、管内の空気流れは、2 次流れを伴う非常に複雑な流れになっている。

しかし、特許文献 1 の微粉炭供給管は、管内にキッカブロックを設置してはいるものの、空気により搬送される微粉炭の濃度はバーナに至るまでに不均一に偏り、濃度分布は微粉炭管毎に異なっている。

微粉炭バーナの低 NO<sub>x</sub> 化を実現するには、バーナに至るまでに微粉炭濃度を均一化する必要があり、微粉炭濃度をより適切に制御する手段が必要である。

50

## 【0005】

本発明は、前述した課題を解決するためになされたものであり、その目的は、均一な微粉炭濃度分布を実現できる微粉炭供給管を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

本発明に係る微粉炭供給管は、流体に微粉炭を混合してバーナに供給する微粉炭供給管であって、前記流体と微粉炭とを中央へ案内する案内内部と、前記案内内部から、前記バーナまでを直線状に接続し、前記案内内部で中央へと案内された前記混合媒体を、管断面全体へと拡散させる拡散区間を有するバーナ接続部を、を備える。

## 【0007】

このような構成によれば、バーナに供給される流体と微粉炭との混合媒体は、案内内部において中央へ案内された後に、バーナ接続部の拡散区間において管断面全体へと拡散され、案内内部からバーナまで直線状に進行する。

従って、流体と微粉炭との混合媒体に対して、中央へ案内される動的なエネルギーと、管断面全体へと拡散される動的なエネルギーと、が与えられることにより、微粉炭濃度分布が均一な流体と微粉炭との混合媒体をバーナに供給することができる。

## 【0008】

本発明に係る微粉炭供給管は、前記案内内部は、前記バーナに近接する屈曲部に設けられている

## 【0009】

このような構成によれば、バーナに供給される流体と微粉炭との混合媒体は、屈曲部の近傍でバーナ接続部の案内内部において中央へ案内された後に、バーナ接続部の拡散区間において管断面全体へと拡散され、案内内部からバーナまで直線状に進行する。

従って、流体と微粉炭との混合媒体に対して、中央へ案内される動的なエネルギーと、管断面全体へと拡散される動的なエネルギーと、が与えられることにより、屈曲部の近傍において滞留を生ずることなく、微粉炭濃度分布が均一な流体と微粉炭との混合媒体をバーナに供給することができる。

## 【0010】

本発明に係る微粉炭供給管は、前記案内内部は、周方向に沿って、内周面から内方へ突出するように形成されている。

## 【0011】

このような構成によれば、案内内部の内周面から内周側に突出する部分において流体と微粉炭との混合媒体の流速が他の部分よりも速くなり、それに伴って案内内部の下流側に渦流を生じるために、外周側へ偏って流れる流体と微粉炭との混合媒体を中央へと案内することができる。

## 【0012】

本発明に係る微粉炭供給管は、前記案内内部は、前記内周面の全周のうち少なくとも一部に形成されている。

## 【0013】

このような構成によれば、案内内部の内周面から内周側に突出する一部において流体と微粉炭との混合媒体の流速が他の部分よりも速くなり、案内内部の無い部分の流体と微粉炭との混合媒体と混ざり合うために、屈曲部の外周側へ偏って流れる流体と微粉炭との混合媒体を中央へと案内することができる。

## 【0014】

本発明に係る微粉炭供給管は、前記案内内部は、前記内周面よりも小さい内径を有する環状に形成されている。

## 【0015】

このような構成によれば、流体と微粉炭との混合媒体は、案内内部により中央へと案内され、同時に、速度が一定に制御される。そのため、流体と微粉炭との混合媒体を中央へと案内するのに加えて、流体と微粉炭との混合媒体の速度を均一化できる。

10

20

30

40

50

## 【発明の効果】

## 【0016】

本発明に係る微粉炭供給管によれば、均一な微粉炭濃度分布を実現できるという効果を奏する。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0017】

【図1】本発明に係る第1実施形態の微粉炭供給管を適用した石炭焚ボイラの縦断面図である。

【図2】本発明に係る第1実施形態の微粉炭供給管の側面から見た縦断面図である。

【図3】図2のA-A線断面図である。

10

【図4】本発明に係る第2実施形態の微粉炭供給管の側面から見た縦断面図である。

【図5】図4のB-B線断面図である。

【図6】本発明に係る第3実施形態の微粉炭供給管の側面から見た縦断面図である。

【図7】図6のC-C線断面図である。

【図8】実施例に用いた微粉炭供給管における微粉炭の分布を調べた図3相当の断面図である。

【図9】本発明に係る微粉炭供給管における微粉炭の分布を調べた図3相当の断面図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0018】

20

以下、本発明に係る複数の実施形態の微粉炭供給管について図面を参照して説明する。

## (第1実施形態)

図1に示すように、本発明に係る第1実施形態の微粉炭供給管10を装備する石炭焚ボイラ50は、火炉51内へ空気を多段で投入することにより、微粉炭焚きのバーナ部52から追加空気投入部53までの領域を還元雰囲気にして燃焼排ガスの低NOx化を図っている。

還元雰囲気となるバーナ部52から追加空気投入部53までの距離は、還元燃焼ゾーンの距離(高さ)については長くなるほど燃焼ガスの滞留時間が長くなってNOx発生量は小さくなる。

## 【0019】

30

バーナ部52には、微粉炭を1次空気で搬送する微粉炭供給管10および2次空気を供給する送気ダクト54が接続されており、追加空気投入ノズル55にも、2次空気を供給する送気ダクト54が接続されている。

石炭焚ボイラ50は、微粉炭(粉体燃料)および空気を火炉51内へ投入するバーナ56が各段の各コーナ部に配置される旋回燃焼方式のバーナ部52とされ、各段にはそれぞれ1または複数(図示の例では1個)の旋回火炎が形成される旋回燃焼方式を採用している。

## 【0020】

石炭焚ボイラ50は、微粉炭および空気を火炉51の内部(炉内)へ投入するバーナ56が、火炉51内で各段の各コーナ部に配置されることにより、1個の旋回火炎を形成するものである。

40

石炭焚ボイラ50は、バーナ部52の各バーナ56が、微粉炭および空気を投入する微粉炭バーナ(燃料バーナ)(図2参照)57と、微粉炭バーナ57の上下に各々配置されて2次空気を投入する不図示の2次空気投入ポートとを備えている。

## 【0021】

微粉炭バーナ57は、1次空気により搬送された微粉炭を投入するコール1次ポート(図2参照)58と、コール1次ポート58の周囲を取り囲むように設けられて2次空気の一部を投入する不図示のコール2次ポートとを備えている。微粉炭バーナ57から投入される微粉炭は、火炉51内へ向けて略真っ直ぐに流れる。

## 【0022】

50

図 2 に示すように、微粉炭バーナ 5 7 は、コール 1 次ポート 5 8 の最下流端部に微粉炭供給管 1 0 が連通接続されている。

微粉炭供給管 1 0 は、多数の屈曲部を経由して最終の直線部分がコール 1 次ポート 5 8 に連通接続されており、直線部分の手前に配置されている最終の屈曲部 1 1 の下流側に、案内部 1 2 と、拡散区間 1 4 を有するバーナ接続部 1 3 とが連通接続されている。

【 0 0 2 3 】

案内部 1 2 は、周方向に沿って、内周面 1 5 から内周側へ向けて断面視で三角形に突出するオリフィス形状にして一体的に形成されている。

なお、案内部 1 2 は、微粉炭供給管 1 0 の内周面 1 5 に一体的に形成されるのに代えて、石炭焚ボイラ 5 0 を製造する際に、不図示の取付部材を介して微粉炭供給管 1 0 の内周面 1 5 に取付部材が内周側に突出しないように固定してもよい。

バーナ接続部 1 3 は、案内部 1 2 の下流側の微粉炭バーナ 5 7 までを直線状に接続している。

【 0 0 2 4 】

図 3 に示すように、案内部 1 2 は、内周面 1 5 の内径寸法 L 1 よりも十分に小さい内径寸法 L 2 を有し、バーナ接続部 1 3 は、内周面 1 5 の内径寸法 L 1 と同等の内径寸法 L 3 を有する。

そのため、案内部 1 2 は、流体と微粉炭との混合媒体に対して、中央へと案内する動的なエネルギーを与えることができる。

そして、バーナ接続部 1 3 は、内周面 1 5 の内径寸法 L 1 と同等の内径寸法 L 3 を有して案内部 1 2 の下流側に配置されている。

そのため、バーナ接続部 1 3 は、案内部 1 2 において中央へと案内する動的なエネルギーを与えられた流体と微粉炭との混合媒体に対して、微粉炭バーナ 5 7 までの直線状の区間における拡散区間 1 4 において管断面全体へと拡散する動的なエネルギーを与えることができる。

【 0 0 2 5 】

以上、説明したように、本発明の第 1 実施形態の微粉炭供給管 1 0 によれば、微粉炭バーナ 5 7 に供給される流体と微粉炭との混合媒体は、案内部 1 2 において中央へ案内された後に、バーナ接続部 1 3 の拡散区間 1 4 において管断面全体へと拡散され、案内部 1 2 から微粉炭バーナ 5 7 まで直線状に進行する。

従って、微粉炭供給管 1 0 によれば、流体と微粉炭との混合媒体に対して、中央へ案内される動的なエネルギーと、管断面全体へと拡散される動的なエネルギーと、が与えられることにより、微粉炭濃度分布が均一な流体と微粉炭との混合媒体を微粉炭バーナ 5 7 に供給することができる。

【 0 0 2 6 】

また、微粉炭供給管 1 0 によれば、微粉炭バーナ 5 7 に供給される流体と微粉炭との混合媒体は、屈曲部 1 1 の近傍で案内部 1 2 において中央へ案内された後に、バーナ接続部 1 3 の拡散区間 1 4 において管断面全体へと拡散され、案内部 1 2 から微粉炭バーナ 5 7 まで直線状に進行する。

従って、微粉炭供給管 1 0 によれば、流体と微粉炭との混合媒体に対して、中央へ案内される動的なエネルギーと、管断面全体へと拡散される動的なエネルギーと、が与えられることにより、屈曲部 1 1 の近傍において滞留を生ずることなく、微粉炭濃度分布が均一な流体と微粉炭との混合媒体を微粉炭バーナ 5 7 に供給することができる。

【 0 0 2 7 】

そして、微粉炭供給管 1 0 によれば、案内部 1 2 の内周面 1 5 から内周側に突出する部分において流体と微粉炭との混合媒体の流速が他の部分より速くなり、それに伴って案内部 1 2 の下流側に渦流を生じるために、外周側へ偏って流れる流体と微粉炭との混合媒体を中央へと案内することができる。

【 0 0 2 8 】

( 第 2 実施形態 )

10

20

30

40

50

次に、本発明に係る第2実施形態の微粉炭供給管について説明する。

なお、以下の各実施形態において、前述した第1実施形態と重複する構成要素や機能的に同様な構成要素については、図中に同一符号あるいは相当符号を付することによって説明を簡略化あるいは省略する。

【0029】

図4に示すように、本発明に係る第2実施形態の微粉炭供給管20を装備する石炭焚イラ60は、微粉炭バーナ57におけるコール1次ポート58の最下流端部に微粉炭供給管20を連通接続している。

微粉炭供給管20は、多数の屈曲部を経由して最終の直線部分がコール1次ポート58に連通接続されており、直線部分の手前に配置されている最終の屈曲部21の下流側に、案内部22と、拡散区間24を有するバーナ接続部23とが連通接続されている。

【0030】

案内部22は、周方向に沿って、内周面15から内周側へ向けて断面視で三角形に突出するオリフィス形状にして、内周面15の全周のうち少なくとも一部に形成されている。

バーナ接続部23は、案内部22の下流側に、微粉炭バーナ57までを直線状に接続している。

【0031】

図5に示すように、案内部22は、内周面15の円周上の120度の範囲1に形成されており、内周面15の内径寸法L1よりも十分に小さい内径寸法L2を有し、バーナ接続部23は、内周面15の内径寸法L1と同等の内径寸法L3を有する。

なお、案内部22は、内周面15の円周上の120度の範囲1に形成されるのに代えて、内周面15の円周上の120度～240度の範囲に形成されてもよい。

そのため、屈曲部21の下流側において、内周面15に案内部22がある部分と、内周面15に案内部22のない連通部25を有する部分とがあることになる。

【0032】

そして、バーナ接続部23は、内周面15の内径寸法L1と同等の内径寸法L3を有して案内部22の下流側に配置されている。

そのため、バーナ接続部23は、案内部22において中央へと案内する動的なエネルギーを与えられた流体と微粉炭との混合媒体に対して、拡散区間24において微粉炭バーナ57までの直線状の区間で管断面全体へと拡散する動的なエネルギーを与えることができる。

【0033】

第2実施形態の微粉炭供給管20によれば、案内部22において流体と微粉炭との混合媒体の流速が連通部25よりも速くなり、流速が速くなった流体と微粉炭との混合媒体と連通部25の流速の遅い流体と微粉炭との混合媒体とが混ざり合う。

従って、微粉炭供給管20によれば、屈曲部21の外周側へ偏って流れる流体と微粉炭との混合媒体を中央へと案内することができる。

【0034】

(第3実施形態)

次に、本発明に係る第3実施形態の微粉炭供給管について説明する。

図6に示すように、本発明に係る第3実施形態の微粉炭供給管30を装備する石炭焚イラ70は、微粉炭バーナ57におけるコール1次ポート58の最下流端部に微粉炭供給管30を連通接続している。

微粉炭供給管30は、多数の屈曲部を経由して最終の直線部分がコール1次ポート58に連通接続されており、直線部分の手前に配置されている最終の屈曲部31の下流側に、案内部32と、拡散区間34を有するバーナ接続部33とが連通接続されている。

【0035】

案内部32は、周方向に沿って、内周面15から内周側へ向けて断面視で四角形の円環形状にして一体的に形成されている。

10

20

30

40

50

バーナ接続部 33 は、案内部 32 の下流側に、微粉炭バーナ 57 までを直線状に接続している。

【0036】

図 7 に示すように、案内部 32 は、内周面 15 の内径寸法 L1 よりも十分に小さい内径寸法 L2 を有し、バーナ接続部 33 は、内周面 15 の内径寸法 L1 と同等の内径寸法 L3 を有する。

そのため、案内部 32 は、流体と微粉炭との混合媒体に対して、中央へと案内する動的なエネルギーを与えることができる。

そして、バーナ接続部 33 は、内周面 15 の内径寸法 L1 と同等の内径寸法 L3 を有して案内部 32 の下流側に配置されている。

10

そのため、バーナ接続部 33 は、案内部 32 において中央へと案内する動的なエネルギーを与えられた流体と微粉炭との混合媒体に対して、拡散区間 34 において微粉炭バーナ 57 までの直線状の区間で管断面全体へと拡散する動的なエネルギーを与えることができる。

【0037】

第 3 実施形態の微粉炭供給管 30 によれば、流体と微粉炭との混合媒体は、案内部 32 により中央へと案内され、同時に、速度が一定に制御される。そのため、微粉炭供給管 30 によれば、流体と微粉炭との混合媒体を中央へと案内するのに加えて、流体と微粉炭との混合媒体の速度を均一化できる。

【実施例】

20

【0038】

次に、本発明の微粉炭供給管の作用効果を確認するために行った実施例について説明する。

実施例には、案内部および拡散区間を有さない図 8 に示す微粉炭供給管 80 を適用した。そして、微粉炭の流れについて、微粉炭供給管 80 を、各実施形態の微粉炭供給管 10, 20, 30 と比べた。

なお、管内の微粉炭の流れは、例えば管内検査カメラ等の検査機器を用いて画像として取得した。

【0039】

比較の結果、図 8 に示すように、案内部および拡散区間を有さない微粉炭供給管 80 では、屈曲部 81 において生じている遠心力に伴い、微粉炭 M が屈曲部 81 の外周側に断面視三日月形状に偏ることがわかった。

30

そのため、案内部および拡散区間を有さない微粉炭供給管 80 は、微粉炭と空気との混合が均一にならずに、微粉炭 M の均一な微粉炭濃度分布を得ることができないことが判明した。

【0040】

図 9 に示すように、これらに対して、各実施形態の微粉炭供給管 10, 20, 30 は、流体と微粉炭 M との混合媒体に対して、中央へと案内される動的なエネルギーと、管断面全体へと拡散される動的なエネルギーとが与えられることにより微粉炭供給管 10, 20, 30 の中央部において、微粉炭濃度分布が均一な流体と微粉炭 M との混合媒体を取得でき

40

ることがわかった。これは、各実施形態の微粉炭供給管 10, 20, 30 が、微粉炭 M と空気との濃度を制御できたからであることが判明した。

【0041】

なお、本発明の微粉炭供給管は、前述した各実施形態に限定するものでなく、適宜な変形や改良等が可能である。

【符号の説明】

【0042】

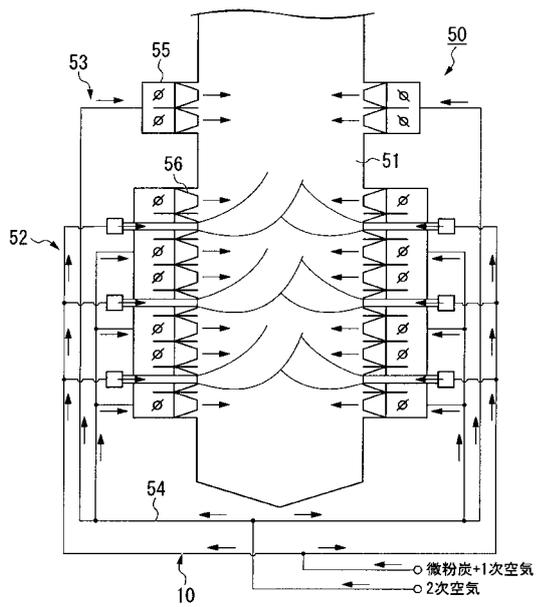
10, 20, 30 微粉炭供給管

11, 21, 31 屈曲部

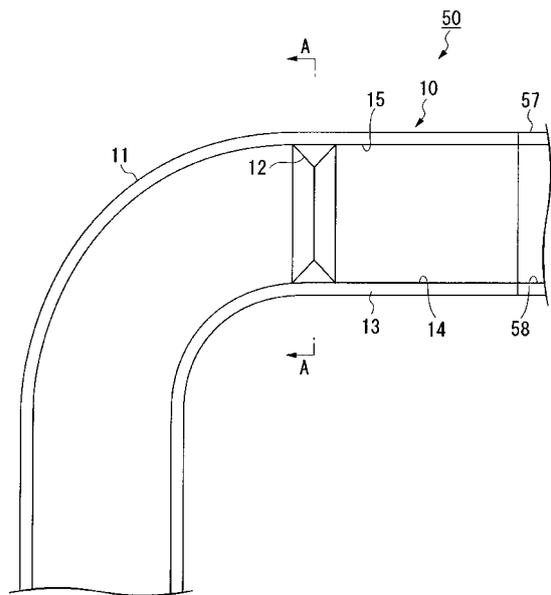
50

- 1 2 , 2 2 , 3 2 案内部
- 1 3 , 2 3 , 3 3 バーナ接続部
- 1 4 , 2 4 , 3 4 拡散区間
- 1 5 内周面
- 5 0 , 6 0 , 7 0 石炭焚ボイラ
- 5 7 微粉炭バーナ (バーナ)

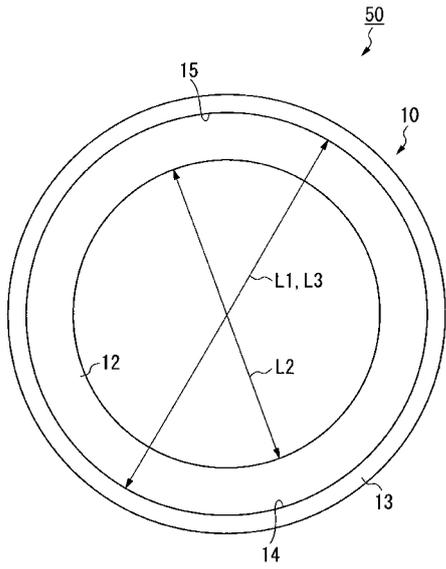
【 図 1 】



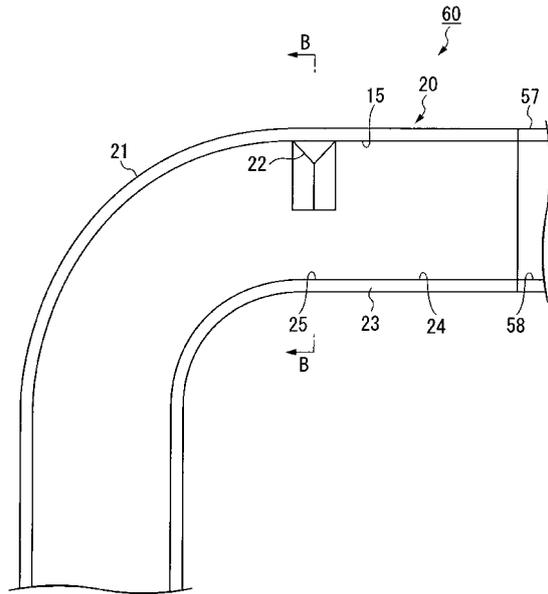
【 図 2 】



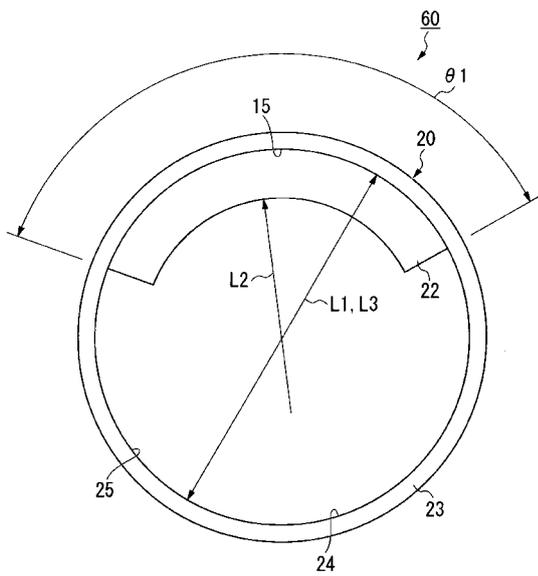
【 図 3 】



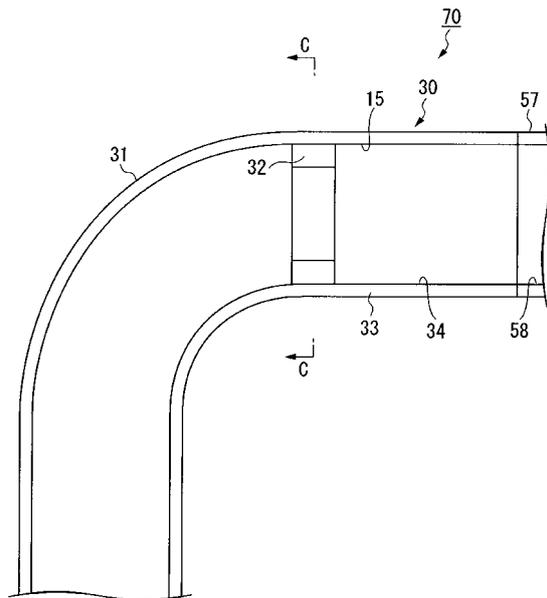
【 図 4 】



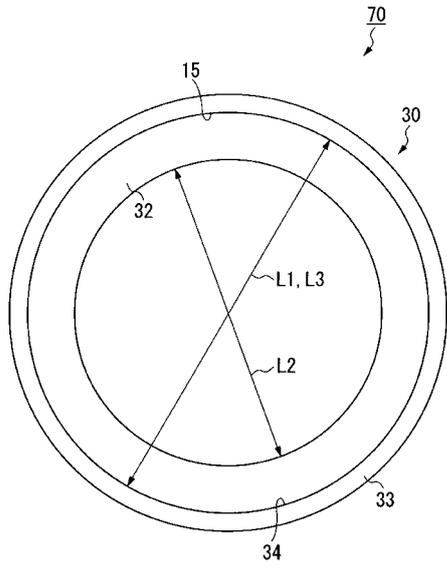
【 図 5 】



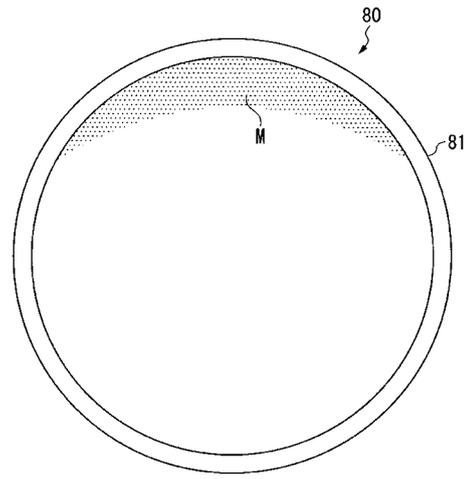
【 図 6 】



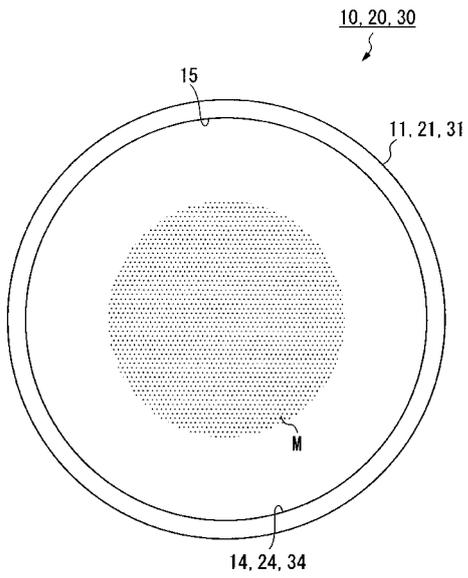
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 湯浅 厚志  
東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 松本 啓吾  
東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内