

(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2006-46331
(P2006-46331A)

(43) 公開日 平成18年2月16日(2006.2.16)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO1D 17/10 (2006.01)	FO1D 17/10 B	3G002
FO1D 5/28 (2006.01)	FO1D 17/10 F	3G071
FO1D 25/00 (2006.01)	FO1D 5/28	3H066
F16K 47/02 (2006.01)	FO1D 25/00 G	
F16K 47/04 (2006.01)	FO1D 25/00 L	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2005-198413 (P2005-198413)
 (22) 出願日 平成17年7月7日(2005.7.7)
 (31) 優先権主張番号 特願2004-200640 (P2004-200640)
 (32) 優先日 平成16年7月7日(2004.7.7)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (74) 代理人 100087332
 弁理士 猪股 祥晃
 (74) 代理人 100081189
 弁理士 猪股 弘子
 (72) 発明者 高橋 誠
 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社
 東芝本社事務所内
 (72) 発明者 進藤 蔵
 神奈川県横浜市鶴見区末広町2丁目4番地
 株式会社東芝京浜事業所内

最終頁に続く

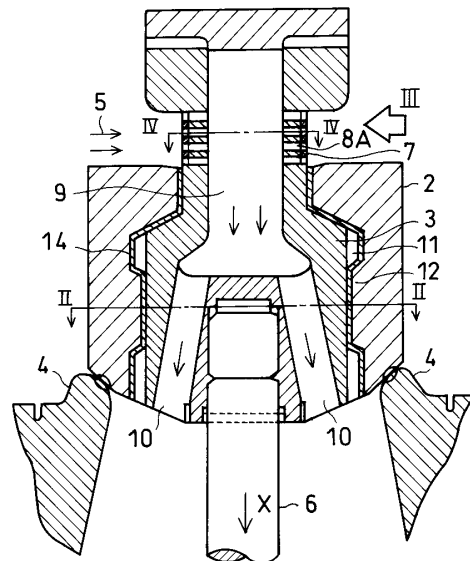
(54) 【発明の名称】 蒸気弁および蒸気弁を備えた蒸気タービン

(57) 【要約】

【課題】 多孔式バイパス弁と、この多孔式バイパス弁の弁体を主蒸気止め弁の弁体内に内蔵した蒸気弁において、同一開閉ストロークで蒸気の流量を増し、流量特性を改善する。

【解決手段】 バイパス弁の弁体3の環状壁部7に形成した多孔式の蒸気導入孔8Aを、弁体3流路9の中心部を中心として放射状に多段に形成するとともに、前記蒸気導入孔8Aの配置を千鳥配置とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

弁座と、この弁座に当接可能な主蒸気止め弁の弁体と、この主蒸気止め弁の弁体内に摺動自在に内蔵され、弁の全開位置で前記主蒸気止め弁の弁体から突出する環状壁部を有し、この環状壁部に蒸気を流通させる複数の蒸気導入孔が形成され、この蒸気導入孔を通過した蒸気を導く流路を内部に有するバイパス弁の弁体とからなる蒸気弁において、前記蒸気導入孔を前記流路の中心部を中心として放射状に多段に形成するとともに、前記蒸気導入孔の配置を千鳥配置としたことを特徴とする蒸気弁。

【請求項 2】

前記バイパス弁の弁体の環状壁部表面にコバルト基合金で表面処理を施したことを特徴とする請求項 1 記載の蒸気弁。 10

【請求項 3】

前記環状壁部を環状薄板および間隔板の組み合わせにより構成し、間隔板と環状薄板とで形成された隙間で前記蒸気導入孔を板形成したことを特徴とする請求項 1 記載の蒸気弁。

【請求項 4】

前記バイパス弁の弁体と前記主蒸気止め弁の弁体との摺動部に、その外周に沿って溝と突起との組み合わせからなる少なくとも 4 箇所を形成したことを特徴とする請求項 1 記載の蒸気弁。

【請求項 5】

前記主蒸気止め弁の弁体の内周面にコバルト基合金で表面処理を施したことを特徴とする請求項 1 記載の蒸気弁。 20

【請求項 6】

前記主蒸気止め弁の弁体の内周面と摺動するバイパス弁の弁体の外周面に異物が流れ込む逃げ溝を形成したことを特徴とする請求項 1 記載の蒸気弁。

【請求項 7】

前記蒸気導入孔は、周方向に配置された蒸気導入孔の列を上下に複数配列してなるとともに、前記蒸気導入孔の列が隣接する蒸気導入孔の列と上下方向に重なりをもつように配列されていることを特徴とする請求項 1 記載の蒸気弁。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の蒸気弁を備えた蒸気タービン。 30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発電プラントに設置される蒸気タービンの蒸気弁および蒸気弁を備えた蒸気タービンに関し、特にバイパス弁を有する主蒸気止め弁に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、例えば火力発電プラント、または原子力発電プラントでは、起動時に蒸気発生器で発生した超高温、超高压の蒸気を部分的に高压タービンに供給すると、その段落の金属に異常に高い熱応力が発生し、それに伴う熱変形などが生じ、亀裂または破損の原因となる。 40

【0003】

したがって蒸気タービンの運転では、この過酷な熱応力の発生を抑えるため、起動時から初負荷までの間、蒸気加減弁を全開にして、主蒸気止め弁で蒸気流量を制御する、いわゆる全周噴射運転が行われ、暖機運転が行われている。

このため、主蒸気止め弁には、蒸気流量を制御するための構造が採用されている。

【0004】

図 9 は従来の主蒸気止め弁を示す図で、主蒸気止め弁 1 の弁体 2 の内部にバイパス弁の弁体 3 を内蔵し、蒸気タービンの起動時には図示しない蒸気加減弁を全開にするとともに 50

、主蒸気止め弁 1 の弁体 2 を弁座 4 に当接させて全閉にし、上記バイパス弁の弁体 3 のみを作動させて蒸気流量の制御を行っている。

【 0 0 0 5 】

このバイパス弁は主蒸気止め弁 1 の弁体 2 内に内蔵される関係から、矢印で示す蒸気流 5 の下流側に配置した弁棒 6 によって弁体 3 を蒸気流 5 に抗して押し上げる（リフト）ようにして弁の開度調整を行うように構成されている。

【 0 0 0 6 】

また、このバイパス弁は弁体 3 の微小リフトにより高圧蒸気の流量制御を行うものであるから、バイパス弁を通過する蒸気の流速はかなり大きいものとなる。

【 0 0 0 7 】

高速の蒸気がバイパス弁を通過すると、蒸気中に含まれる微量のドレンや酸化物等の重量物が弁に衝突し、弁体 3 や弁棒 6 等が浸蝕作用を受ける恐れがある。

【 0 0 0 8 】

この浸蝕作用により弁体 3 や弁棒 6 が破損したりすると、破損した弁体 3 や弁棒 6 の切片が下流側のタービンのノズルや羽根に激突して損傷を与える恐れがあるという問題点があった（例えば特許文献 1 参照）。

【 0 0 0 9 】

この問題点を解決するために、従来、図 1 0 および図 1 1 に示すような更に改良された主蒸気止め弁が考えられている。

【 0 0 1 0 】

図 1 0 および図 1 1 に示すように、主蒸気止め弁の弁体 2 はほぼ円筒状を成し、この弁体 2 内に弁棒 6 に一体的に結合された同じくほぼ円筒状のバイパス弁の弁体 3 が摺動自在に、且つその上端が弁体 2 の上端から突出するように内蔵されている。

【 0 0 1 1 】

前記バイパス弁の弁体 3 の弁体 2 の上端から突出した部分には環状壁部 7 が形成され、その上端は閉塞されている。環状壁部 7 には蒸気流 5 の流れ方向に対して平行な複数の蒸気導入孔 8 が多段に形成されている。

【 0 0 1 2 】

図 1 0 は主蒸気止め弁の弁体 2 が弁座 4 に当接して閉じた状態で、かつバイパス弁の弁体 3 が弁棒 6 によって弁体 2 内の最上部まで押し上げられ、弁体 3 の環状壁部 7 に形成された蒸気導入孔 8 部分が弁体 2 の上端から全て突出し、バイパス弁が全開した状態を示している。

このようなバイパス弁は、複数の蒸気導入孔 8 が形成されていることから多孔式 M S V バイパス弁と呼ばれている。

【 0 0 1 3 】

このように構成された主蒸気止め弁において、矢印に示すように、蒸気の流れ 5 は弁体 3 の多数の蒸気導入孔 8 にかんりの流速で流入し、この蒸気導入孔 8 を通った蒸気は、反対側に形成された蒸気導入孔を通して流れ込んでくる蒸気と環状壁部 7 内空間で互いに衝突し、ここで蒸気のもつ速度エネルギーは緩和され、低流速になる。

【 0 0 1 4 】

低流速になった蒸気流 5 は、バイパス弁の弁体 3 内の流路 9 を通過して一旦圧力を回復し、弁体 3 の下流側に形成された複数の蒸気穴 1 0 を通って、さらに下流側のタービンのノズルや羽根に向かって流れていく。

【 0 0 1 5 】

このように、蒸気導入孔 8 を通って弁体 3 に流れ込んできた蒸気流 5 は、ここで速度エネルギーを緩和して低流速となるため、蒸気中に含まれる微量のドレンや酸化物が弁に衝突しても弁体 3 や弁棒 6 に侵食作用を及ぼすことがなくなる。

【 0 0 1 6 】

蒸気タービンの全周噴射運転時、弁の開閉により蒸気の流量を調整する場合は、弁棒 6 を図示の状態から矢印 X 方向に沿って下方へ引き下げれば一体に結合された弁体 3 も弁体

10

20

30

40

50

2内を摺動しながら下方に移動する。

【0017】

これに伴って、弁体3の環状壁部7に形成された蒸気導入孔8が下方から順次弁体2内に引き込まれ、蒸気流5を通過させる蒸気導入孔8全体の開口面積が縮小していき、蒸気の流量を絞ることができる。

【0018】

逆に、弁棒6を反矢印X方向に沿って上方へ押し上げれば、蒸気導入孔8が順次弁体2内から押し出され、蒸気流5を通過させる蒸気導入孔8全体の開口面積が拡大していき、蒸気の流量を増大させることができる。

【0019】

11は弁体3の外周面2箇所に形成された例えば矩形状の溝で、この溝11に対向して弁体2の内周面2箇所に形成された突起12が噛み合い、両者の周り止めを果たしている。

10

【特許文献1】特公昭61-57442号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0020】

図9に示す従来の主蒸気止め弁におけるバイパス弁では、ドレンや酸化物の衝突による浸蝕等の問題はあるものの、蒸気弁としての流量特性から見た場合、バイパス弁リフトと蒸気流量の関係は図8の特性曲線Aのようになる。

20

【0021】

これに対し、図10および図11に示す改良された従来の主蒸気止め弁におけるバイパス弁では、蒸気流量の制御は、弁棒6を介して弁体3を上下動させて、環状壁部7に多段に形成された蒸気導入孔8の開口面積を変化させて行われる。

【0022】

このような蒸気流5に対して平行に形成された蒸気導入孔8では、蒸気の流通に必要とする十分な蒸気の流通面積を取るためにはどうしても上下方向に長い範囲に亘って多段に形成し、開口面積を多くとらざるを得ない。

【0023】

これに伴って、蒸気導入孔8の開口面積を調整して、蒸気の流量を制御するため、どうしてもバイパス弁の弁体3の開閉ストロークを大きく取る必要が生じ、ストローク動作が不安定になるとともに弁が大型化してしまう。

30

【0024】

そのバイパス弁リフトと蒸気流量の関係は、図8の特性曲線Bのようになり、蒸気弁としての流量特性的には、図9に示す主蒸気止め弁の2倍の開閉ストロークでも蒸気流量が少なく流量特性が悪い。

【0025】

一方、上記のような構成の主蒸気止め弁でタービン発電機の起動時に絞り制御する場合、既設のものを改良型のものに置き換えて対策する場合がある。その場合、改良型のものでは前記したように全周噴射運転の流量が十分確保できないという問題点があった。

40

【0026】

また、蒸気導入孔8の入口部は蒸気の流速が他の部分に比べて急速に早くなることから、この入り口部がもっとも侵食され易い。

【0027】

また、従来の主蒸気止め弁では弁体2内部に内蔵したバイパス弁の弁体3で弁全体を支え、廻り止めの溝2箇所で回転を支えるだけの構造のため、従来の支持手段では不安定となり、弁体2が全開した状態では、弁体2が蒸気の流れに振られ、振動により、摺動部が磨耗するという問題点があった。

【0028】

さらに弁体2と弁体3の摺動部は大きな円筒同士の接触であるため、どうしても接触面

50

積が大きくなり、接触面の隙間に異物が噛みこみ易く、異物の噛み込みによるスティック現象も発生し易い。

【0029】

本発明は以上の課題を解決するためになされたものであって、バイパス弁の弁体に形成された蒸気導入孔部分の上下方向の長さを短くして弁体の開閉ストロークを短くし、また、主蒸気止め弁全体の弁体支持構造に安定性を増し、且つ弁体間への異物の混入を避けるようにした蒸気弁および蒸気弁を備えた蒸気タービン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】

【0030】

上記目的を達成するために本発明の蒸気弁は、弁座と、この弁座に当接可能な主蒸気止め弁の弁体と、この主蒸気止め弁の弁体内に摺動自在に内蔵され、弁の全開位置で前記主蒸気止め弁の弁体から突出する環状壁部を有し、この環状壁部に蒸気を流通させる複数の蒸気導入孔を形成し、この蒸気導入孔を通過した蒸気を導く流路を内部に有するバイパス弁の弁体とからなる蒸気弁において、前記蒸気導入孔を前記流路の中心部を中心として放射状に多段に形成するとともに前記蒸気導入孔の配置を千鳥配置としたことを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0031】

本発明の蒸気弁および蒸気弁を備えた蒸気タービンによれば、バイパス弁の弁体に形成された蒸気導入孔部分の上下方向の長さが短くなり、弁体の開閉ストロークを短くできる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

以下本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。なお、以下の実施の形態の説明において、図10および図11に示す従来の蒸気弁と同一部分には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0033】

図1および図2は本発明の第1の実施の形態による蒸気弁を示す断面図で、特に図1は縦断正面図、図2は図1のII-II線切断面図である。図1において、符号8Aはバイパス弁の弁体3の環状壁部7に蒸気流5が通過するように形成された複数の蒸気導入孔で、この蒸気導入孔8Aは図3の拡大側面図および図4の拡大横断面図に示すように、弁体3内の流路9の中心部を中心として放射状に、かつ多段に形成されている。

30

【0034】

さらに各段、あるいは各列の蒸気導入孔8Aは千鳥配列となるように形成されている。

【0035】

弁体3の環状壁部7の外周面のうち、蒸気導入孔8A部分を除いた外周面13をステライト（登録商標）系合金と呼ばれている耐摩耗性、耐酸化性の高いコバルト基合金（成分構成の第1例；Ni - 3%以下、Cr - 28%、W - 4%、Fe - 3%以下、C - 1%、Co - 残部、成分構成の第2例；Ni - 2.5%、Cr - 27%、Mo - 5%、Fe - 2%以下、C - 0.25%、Co - 残部）で肉盛溶接等の表面処理を施し、更にバイパス弁の弁体3と摺動接触する主蒸気止め弁の弁体2の内周面14にも同様にコバルト基合金で肉盛溶接等の表面処理を施す。コバルト基合金の肉盛溶着方法として、コバルト基硬質合金溶接ワイヤを用いた酸素アセチレン法、TIG（Tungsten Inert Gas）法、被覆アーク法、PTA（Plasma Transferred Arc）法、レーザ法およびコバルト基硬質合金粉末を溶射あるいは塗布して硬質合金層を形成する手段等があり、被加工部品の構造や形状、寸法、材料によりそれぞれの特徴に合わせ適宜選択される。

40

【0036】

弁体3の外周面の等間隔に離れた4箇所には例えば矩形状の溝11が形成され、この溝11に対向して弁体2の内周面4箇所に形成された突起12が噛み合い、両者の周り止めを果たしている。

50

さらに、弁体 3 の外周面には複数条の逃げ溝 15 が形成されている。

【0037】

このように構成された本実施の形態による蒸気弁によれば、蒸気導入孔 8A の配列を千鳥配列とし、且つ放射状に形成することによって、弁体 3 の同一開閉ストロークにおける蒸気導入孔 8A の総面積を、従来比に対して約 30% 大きくすることができる。

【0038】

これにより、蒸気の流量特性的にも 30% 多く蒸気が流れるので、同一開閉ストロークでは、図 8 に示す従来の特性曲線 B に対して特性曲線 C のように改善される。

【0039】

これにより、図 9 に示す従来の蒸気弁に対して、バイパス弁の開閉ストロークを 2 倍にするだけで、ほぼ同量の蒸気流量を流すことができる。

【0040】

これは、既設品の取替えに際して、構造上許容できる範囲で、したがって、千鳥配列、放射状配列の蒸気導入孔 8A を設ける事で、浸蝕を防ぐことが出来るタイプの弁と置き換えてもストロークを 2 倍にするだけで、ほぼ同量の蒸気を流すことができる。

【0041】

また、弁体 3 の環状壁部 7 の外周にステライト金属で表面処理を施したので、蒸気の流速が早くなる蒸気導入孔 8A 部分での浸蝕も防ぐことができる。

【0042】

さらに、弁体 2 に設けた 4 箇所突起 12 とバイパス弁の弁体 3 に設けた 4 箇所溝の噛み合いにより、弁体 2 の全開時にバイパス弁の弁体 3 によって支えられた状態に弁体 2 はあるが、極めて支持構造に安定性が増す。

【0043】

また、弁体 2 の内側に表面処理されたステライト金属により、この部分の対酸化性が増すことで、当該部のクリアランスを詰めることができ、このことも安定性を高めることに寄与し、結果として当該摺動部での摩耗は回避できる。

【0044】

また、バイパス弁の弁体 3 に逃げ溝 15 を複数条設けたことにより、上部よりこの摺動部に侵入した異物は、逃げ溝 15 に流れ込み、ここを通過して下流側に流れるため、弁体間への異物の混入を避けることができ、スティック現象は回避できる。

【0045】

さらに、本実施の形態に係る蒸気弁において、バイパス弁の弁体 3 の環状壁部 7 形成される複数の蒸気導入孔 8A の配置を図 5 のようにした変形例とすることも可能である。図 5 は本実施の形態の変形例に係るバイパス弁の環状壁部 7 の拡大側面図であり、蒸気導入孔 8A の配置をさらに密に配置したものである。

【0046】

この変形例では、蒸気導入孔 8A の配列を千鳥配列とするだけでなく、周方向に配置されている蒸気導入孔 8A の列同士の間隔を詰めている。これによって、水平方向に配列された蒸気導入孔 8A の列が、隣接する蒸気導入孔 8A の列と上下方向にオーバーラップする構成となっている。

【0047】

バイパス弁からの蒸気流量は、バイパス弁の弁体 3 が上下動することによって調節されるが、図 3 のように、環状壁部 7 に周方向に配置される蒸気導入孔 8A の列とこの列に隣接する蒸気導入孔 8A の列との間に上下方向の幅がある場合、この部分ではバイパス弁の弁体 3 を上下動させても流量の変化起きず、バイパス弁リフトと蒸気流量との関係が細かな階段状になって制御性に影響する虞がある。

【0048】

図 5 の変形例はこれを防止するためのものであり、環状壁部 7 に形成される蒸気導入孔 8A の配置を、水平方向に配列された蒸気導入孔 8A の列が隣接する蒸気導入孔 8A の列と上下方向にオーバーラップするようにしたので、バイパス弁リフトとバイパス弁と通過

10

20

30

40

50

する蒸気流量との関係をより直線に近づけて制御性を良好にすることができる。

【0049】

なお、図5の変形例では蒸気導入孔8Aの形状を円形としているが、形状やオーバーラップの幅を適宜修正することによって、より直線的な流量特性を得ることができる。

【0050】

次に本発明の第2の実施の形態について図6および図7を参照して説明する。

図6および図7に示すように、弁体3の環状壁部7を、積層された複数枚の環状薄板16と、この環状薄板16間に介在される複数枚の間隔板17との組み合わせで構成し、間隔板17と環状薄板16で形成した隙間を蒸気導入孔8として機能するようにしている。

【0051】

各板は溶接などにより一体的に固定され、蒸気弁としての強度が保てるように板厚、組立寸法などを設計すれば、蒸気通路の面積をさらに大きく取ることができる。

【0052】

これにより、弁体3の開閉ストロークと流量特性の関係は図8の特性曲線Dのように改善され、さらに開閉ストロークを短くすることができる。

【0053】

また、図7に示すように、環状薄板16間に介在される間隔板17の途中に、蒸気の流れを一部妨げるような突起板18を設けると、蒸気の流れはここで速度エネルギーを緩和されて低速となり、前記した蒸気の衝突による緩和作用と相まって蒸気の流れを緩やかにしてより侵食作用を防ぐことができる。

【0054】

また、徐々に蒸気速度エネルギーが緩和されるため蒸気タービンの起動時の騒音を低減することもできる。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】本発明の第1の実施の形態による蒸気弁を示す縦断正面図。

【図2】図1をII-II線に沿って切断し、矢印方向に見た横断平面図。

【図3】図1を矢印III方向に見た蒸気導入孔部分の拡大側面図。

【図4】図1をIV-IV線に沿って切断し矢印方向に見た拡大横断平面図。

【図5】図3で示した蒸気導入孔部分の変形例を示す拡大側面図。

【図6】本発明の第2の実施の形態による蒸気弁の蒸気導入孔部分の拡大側面図。

【図7】本発明の第2の実施の形態の変形例を示す平面図。

【図8】蒸気弁ストロークと蒸気流量との関係を示す特性図。

【図9】従来蒸気弁の一例を示す縦断正面図。

【図10】従来更に改良された蒸気弁の一例を示す縦断正面図。

【図11】図10をX-X線に沿って切断し矢印方向に見た横断平面図。

【符号の説明】

【0056】

1...主蒸気止め弁、2...主蒸気止め弁の弁体、3...バイパス弁の弁体、4...弁座、5...蒸気流、6...弁棒、7...環状壁部、8, 8A...蒸気導入孔、9...流路、10...蒸気穴、11...溝、12...突起、13...蒸気導入孔を除く外周面、14...弁体内周面、15...逃げ溝、16...環状薄板、17...間隔板、18...突起板。

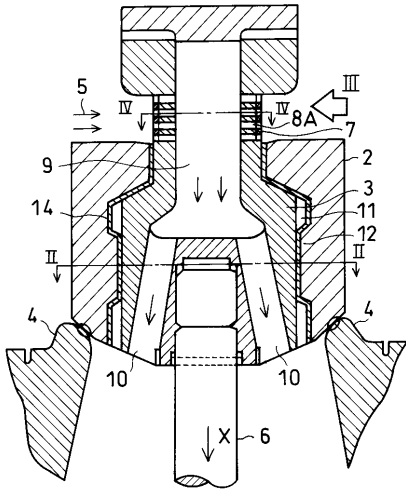
10

20

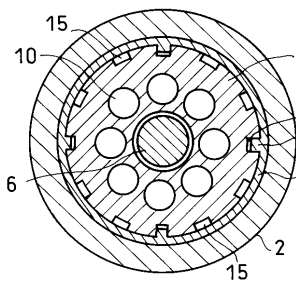
30

40

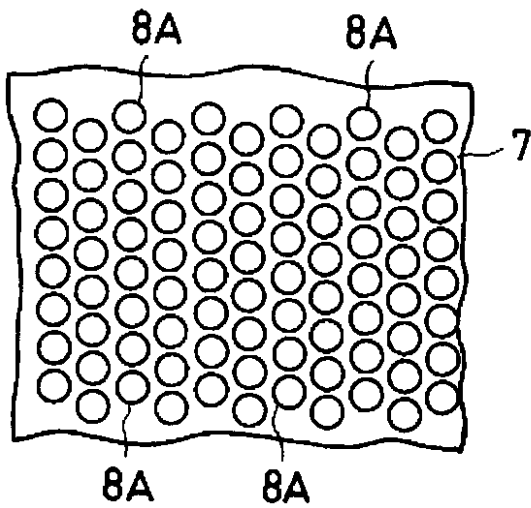
【 図 1 】



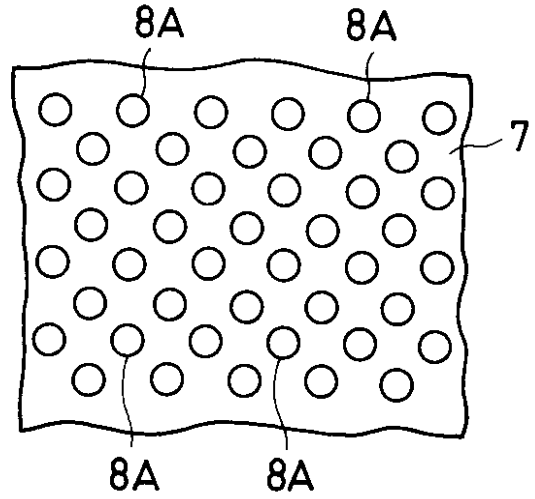
【 図 2 】



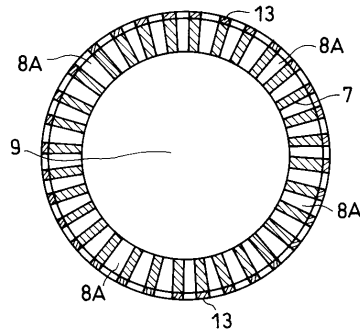
【 図 5 】



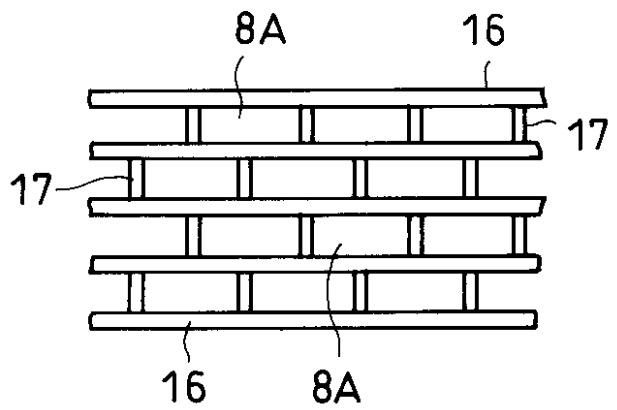
【 図 3 】



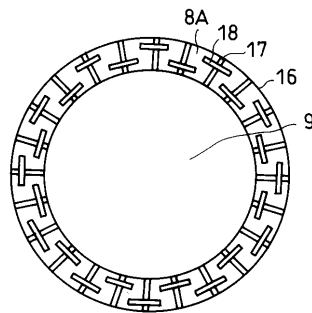
【 図 4 】



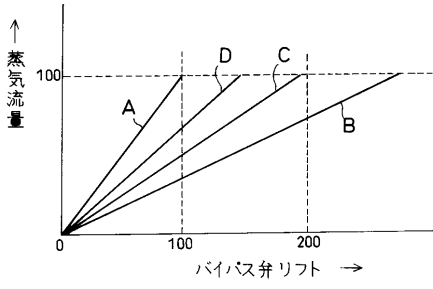
【 図 6 】



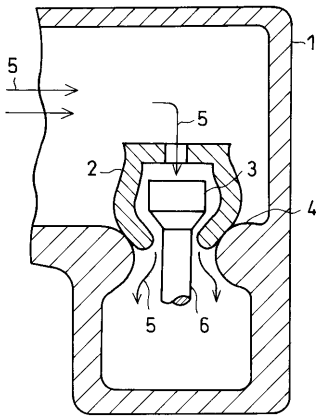
【 図 7 】



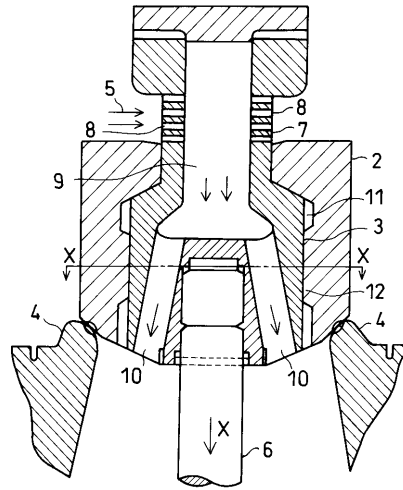
【 図 8 】



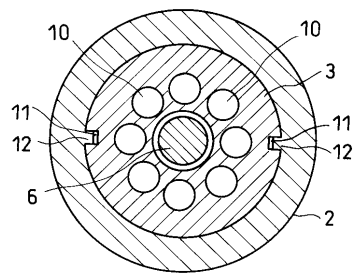
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
	F 1 6 K 47/02	D
	F 1 6 K 47/04	Z

(72)発明者 奈良部 厚

神奈川県横浜市鶴見区末広町2丁目4番地 株式会社東芝京浜事業所内

(72)発明者 宮屋敷 秀明

神奈川県横浜市鶴見区末広町2丁目4番地 株式会社東芝京浜事業所内

Fターム(参考) 3G002 EA04 EA06

3G071 AB01 AB02 BA22 BA26 DA02 DA11 DA15

3H066 AA01 BA12 BA13 BA17 BA38 EA14 EA15