

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4332718号
(P4332718)

(45) 発行日 平成21年9月16日(2009.9.16)

(24) 登録日 平成21年7月3日(2009.7.3)

(51) Int. Cl.		F I	
H 0 1 B 17/14	(2006.01)	H 0 1 B 17/14	
B 6 1 D 49/00	(2006.01)	B 6 1 D 49/00	A

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2003-367240 (P2003-367240)	(73) 特許権者	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(22) 出願日	平成15年10月28日(2003.10.28)	(73) 特許権者	000221616 東日本旅客鉄道株式会社 東京都渋谷区代々木二丁目2番2号
(65) 公開番号	特開2005-135602 (P2005-135602A)	(74) 代理人	100098017 弁理士 吉岡 宏嗣
(43) 公開日	平成17年5月26日(2005.5.26)	(72) 発明者	森田 潔 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所 機械研究所内
審査請求日	平成18年10月25日(2006.10.25)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 絶縁碍子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

絶縁碍子に上部金具および下部金具を設置した絶縁碍子において、
前記上部金具または下部金具表面の少なくとも一方に笠を設置し、
絶縁碍子の上部金具または下部金具表面の少なくとも一方に設置する笠の径を2種類以上としたことを特徴とする絶縁碍子。

【請求項 2】

請求項1に記載の絶縁碍子において、
絶縁碍子上部金具または下部金具の少なくとも一方に設置する笠の横断面形状を楕円または長円としたことを特徴とする絶縁碍子。

【請求項 3】

請求項1に記載の絶縁碍子において、
絶縁碍子上部金具または下部金具の少なくとも一方に設置する笠の横断面形状を円としたことを特徴とする絶縁碍子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、絶縁碍子に係り、特に、高速走行する鉄道車両の集電装置などの空力騒音が問題となる絶縁碍子の騒音低減手段に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

鉄道車両の高速化に伴う空力騒音は、速度の6～8乗程度に比例して増加するため、車両速度の向上に伴い急激に増加する。一方、環境の保全に対する要求は、今後ますます高まると予想される。

【 0 0 0 3 】

このため、高速で走行する車両では、主たる空力音源である集電装置の騒音低減が求められており、集電装置の一部品である絶縁碍子も騒音低減のための重要な対象である。

【 0 0 0 4 】

絶縁碍子の騒音低減手段として、絶縁碍子横断面形状を楕円または長円とし、絶縁碍子笠径寸法を3種類以上としてそれらを交互にかつ繰り返し配置する構造が提案されている(例えば、特許文献1参照)。

10

【 0 0 0 5 】

【特許文献1】特開2002-329433号公報 (第2頁～3頁、図1～図11)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

上記従来構造は、気流が絶縁碍子の笠に略平行に流れている場合には騒音を低減できる。

【 0 0 0 7 】

しかし、気流が上下方向の速度を持っており、側面から見た時に笠に対して略平行に流れない場合は、絶縁碍子笠部および上部金具部で気流が剥離し、騒音を発生する。また、絶縁碍子上部に構造物がある場合は、この構造物によって乱された気流が絶縁碍子笠に当たり、騒音を発生する。さらに、絶縁碍子上部金具および下部金具において、その平滑表面で気流が速度を増し、その後大規模な気流の剥離を生じ、規則的な渦放出が起こり、騒音を発生している。

20

【 0 0 0 8 】

図11は、従来構造の絶縁碍子周りの気流場を数値シミュレーションで求めた結果を示す側面図である。

【 0 0 0 9 】

従来技術の絶縁碍子では、絶縁碍子の上部において絶縁碍子を乗り越えようとする上方の気流が発生し、絶縁碍子笠および上部金具の先端101、102において気流が表面に沿って流ることができずに剥離し、表面に大きな圧力変動を生じている。流体の速度が音速に比べて低い領域においては、空力騒音は物体表面の圧力変動が音源と見なせることから、上記気流が剥離し圧力変動の大きい領域は、大きな音源となっている。

30

【 0 0 1 0 】

図12は、絶縁碍子上部に集電用舟体を支持する円柱21、導電ケーブル等が設置された実際の集電装置用絶縁碍子における気流場を数値シミュレーションで求めた結果を示す斜視図である。

【 0 0 1 1 】

絶縁碍子上部に構造物が無い場合と同様に、絶縁碍子笠および上部金具の先端104、105において気流が剥離し、表面に大きな圧力変動を生じている。また、集電用舟体支持用の円柱から発生する渦106が下流に流され、さらに絶縁碍子周りの主流が下向きであるから、前記渦107も下側に流され、上部金具および絶縁碍子笠に強い圧力変動を励起している。

40

【 0 0 1 2 】

このように、従来技術の絶縁碍子での騒音の主要因は、先端部での気流の剥離と、絶縁碍子上部に設置する他の構造物の下流に発生する渦と部材との衝突である。

【 0 0 1 3 】

いずれも上下方向の気流がその要因であるので、騒音低減のためには上下方向の気流を抑制すればよいと考えられる。

50

【0014】

本発明の目的は、絶縁碍子に対して気流が上下方向の速度を持っている場合においても騒音を低減する手段を備えた絶縁碍子を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明は、上記目的を達成するために、絶縁碍子上部に絶縁碍子笠径以上の大きさの笠を配置した絶縁碍子を提案する。

絶縁碍子上部金具を設置した絶縁碍子において、

本発明は、また、絶縁碍子上部に絶縁碍子笠径以上の大きさの笠を前記上部金具と一体化して配置した絶縁碍子を提案する。

10

【0016】

これらの絶縁碍子においては、絶縁碍子上部に設置する笠の横断面形状を楕円または長円とすることができる。

【0017】

これらの絶縁碍子においては、絶縁碍子上部に設置する笠の横断面形状を円としてもよい。

【0018】

本発明は、上記目的を達成するために、絶縁碍子に上部金具および下部金具を設置した絶縁碍子において、前記上部金具または下部金具表面の少なくとも一方に笠を設置した絶縁碍子を提案する。

20

【0019】

本発明は、さらに、絶縁碍子に上部金具および下部金具を設置した絶縁碍子において、前記上部金具または下部金具表面の少なくとも一方に笠を設置し、絶縁碍子の上部金具または下部金具表面の少なくとも一方に設置する笠の径を2種類以上とした絶縁碍子を提案する。

【0020】

これらの絶縁碍子においては、絶縁碍子上部に設置する笠の横断面形状を楕円または長円とすることができる。

【0021】

これらの絶縁碍子においては、絶縁碍子上部に設置する笠の横断面形状を円としてもよい。

30

【発明の効果】

【0022】

本発明においては、絶縁碍子上部に絶縁碍子笠径以上の大きさの径を持つ笠を設置するので、絶縁碍子上下方向の気流を抑制できる。

【0023】

また、上記笠を設置すると、絶縁碍子上部に設置される集電用舟体等の構造物の下流に発生する渦により励起される絶縁碍子笠部の圧力変動を抑制できる。

【0024】

さらに、絶縁碍子の絶縁体部以外の絶縁碍子上部金具および下部金具等の気流にさらされるすべての部位に笠形状を設置したので、表面の気流の増速を抑制でき、また表面から剥離する位置を下流にすることができる。その結果として、絶縁碍子から発生する空力騒音を低減できる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

本発明においては、絶縁碍子の横断面形状を楕円または長円とし、その上部に絶縁碍子笠以上に径の大きい楕円または長円の笠を設置する。

【0026】

また、絶縁碍子上部に設置される上部金具および下部に設置される下部金具に2種類以上の笠径寸法とした複数の笠を設置する。

50

【 0 0 2 7 】

さらに、絶縁碍子上部に設置する横断面形状が楕円または長円となる笠を絶縁碍子上部に設置する上部金具と一体として設置してもよい。

【実施形態 1】

【 0 0 2 8 】

図 1 は、本発明による絶縁碍子の実施形態 1 を構造を示す断面図である。図 2 は、本発明による絶縁碍子の実施形態 1 の側面図である。

【 0 0 2 9 】

軸 A 方向が走行方向である。絶縁碍子 1 の上部金具 2 の上面に絶縁碍子笠径以上の大きさの笠すなわちスプリッタプレート 3 1 を設置してある。このスプリッタプレート 3 1 の横断面形状を楕円または長円とし、ほぼ流線形とし、気流の乱れを最小限にすることにより、スプリッタプレート 3 1 が単独で空力騒音を発生しないようにしている。

10

【 0 0 3 0 】

図 3 は、本発明による絶縁碍子の実施形態 1 の上面図である。

【 0 0 3 1 】

スプリッタプレート 3 1 は、絶縁碍子 1 の笠径以上の径とし、上方から絶縁碍子 1 を視認できないようにしている。

【 0 0 3 2 】

図 4 は、実施形態 1 おける気流を示す側面図である。

【 0 0 3 3 】

このような形状とすることで、絶縁碍子 1 先端部での上方向の気流が抑制され、気流は笠に略平行に流れ、絶縁碍子笠先端部での剥離を抑制できるので、騒音の音源となる表面の圧力変動を低減し、騒音を低減できる。

20

【 0 0 3 4 】

図 5 は、実施形態 1 おける気流を示す斜視図である。

【 0 0 3 5 】

スプリッタプレート 3 1 の設置により、上下方向の気流が抑制され、絶縁碍子 1 先端での気流の剥離による圧力変動を低減できる。また、集電用舟体支持円柱 2 1 により発生する渦 1 0 3 は、下流に流されるが、上下方向の気流が抑制され、下側に流される現象が抑制され、絶縁碍子笠部の圧力変動を励起する現象を低減できる。

30

【実施形態 2】

【 0 0 3 6 】

図 6 は、本発明による絶縁碍子の実施形態 2 を正面から見た構造を示す断面図である。

【 0 0 3 7 】

実施形態 1 では、絶縁碍子 1 の上部金具 2 の上面に絶縁碍子笠径以上の大きさのスプリッタプレート 3 1 を設置した。これに対して、本実施形態 2 においては、上部金具 2 の周りにリング状のスプリッタプレート 3 1 を嵌めて一体化してある。

【 0 0 3 8 】

実施形態 2 においても、実施形態 1 と同様に、空力騒音の音源となる物体表面の圧力変動が低減され、騒音が低減される。

40

【 0 0 3 9 】

図 9 は、本発明による絶縁碍子の実施形態 1 ~ 3 における風洞試験の騒音測定結果を併せて示す図である。

【 0 0 4 0 】

各実施形態において、スプリッタプレートを設置すると、200 Hz 以上の周波数域で騒音を大幅に低減できる。

【実施形態 3】

【 0 0 4 1 】

図 7 は、本発明による絶縁碍子の実施形態 3 を正面から見た構造を示す断面図である。図 8 は、本発明による絶縁碍子の実施形態 3 を示す側面図である。

50

【 0 0 4 2 】

軸 A 方向が走行方向である。本実施形態 3 が実施形態 1 と異なる点は、絶縁碍子 1 の上部金具 2 および下部金具 3 の表面に 2 種類以上の笠径寸法を持った横断面形状が楕円または長円の笠 4 1 a ~ 4 2 d を設置したことである。

【 0 0 4 3 】

気流にさらされる上部金具 2 および下部金具 3 においては、側面が平滑な単一の横断面形状であることから、平滑面における主流と剥離域との境界面の速度せん断層によりカルマン渦が発生し、これに起因するエオルス音が発生すると考えられる。

【 0 0 4 4 】

このエオルス音を低減する手段としては、気流方向に通気口を設ける構造が知られている(特開平 6 - 3 1 1 6 0 5 号公報参照)。

10

【 0 0 4 5 】

しかし、絶縁碍子 1 は、内部に導電ケーブル等を通す必要があるため、内部に通気口を設けることは困難である。

【 0 0 4 6 】

そこで、本実施形態 3 では、上部金具 2 および下部金具 3 に笠 4 1 a ~ 4 2 d を設置し、金具表面での気流の増速機能を抑制し、金具 2 , 3 表面からの気流の剥離を制御し、下流の渦領域を制御するとともに、渦径を縮小した。金具 2 , 3 に設置する笠 4 1 a ~ 4 2 d は、電気絶縁性を持っていなくてもよい。

【 0 0 4 7 】

20

実施形態 3 によれば、上部金具および下部金具それぞれの空力騒音が低減されて、絶縁碍子全体の騒音を低減できる。

【 0 0 4 8 】

図 9 に示したように、本実施形態 3 の上部金具 2 および下部金具 3 を設置すると、6 3 0 H z の周波数帯域を中心に騒音を低減できる。

【実施形態 4】

【 0 0 4 9 】

図 1 0 は、本発明による絶縁碍子の実施形態 4 を示す上面図である。

【 0 0 5 0 】

本実施形態 4 が、実施形態 1 ~ 3 と異なるのは、スプリットプレート 3 1 , 絶縁碍子の上部金具 2 , 絶縁碍子の下部金具 3 に設置する笠の横断面形状を円形としたことである。このような形状とした場合にも、実施形態 1 ~ 3 と同様に騒音を低減できる。

30

【 0 0 5 1 】

笠の横断面形状を円形にした実施形態 4 の絶縁碍子は、横断面上で方向性が無いので、適用対象は、高速走行する鉄道車両の集電装置などに限らない。すなわち、台風・海風、吹雪などの強風が吹き付ける送電塔などの絶縁碍子に適用しても、本実施形態 4 の絶縁碍子は、横断面上であらゆる方向の風による騒音を低減できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 2 】

【図 1】本発明による絶縁碍子の実施形態 1 を正面から見た構造を示す断面図である。

40

【図 2】本発明による絶縁碍子の実施形態 1 の側面図である。

【図 3】本発明による絶縁碍子の実施形態 1 の上面図である。

【図 4】実施形態 1 おける気流を示す側面図である。

【図 5】実施形態 1 おける気流を示す斜視図である。

【図 6】本発明による絶縁碍子の実施形態 2 を正面から見た構造を示す断面図である。

【図 7】本発明による絶縁碍子の実施形態 3 を正面から見た構造を示す断面図である。

【図 8】本発明による絶縁碍子の実施形態 3 を示す側面図である。

【図 9】本発明による絶縁碍子の実施形態 1 ~ 3 における風洞試験の騒音測定結果を併せて示す図である。

【図 1 0】本発明による絶縁碍子の実施形態 4 を示す上面図である。

50

【図 1 1】従来の絶縁碍子周りの気流場を数値シミュレーションで求めた結果を示す側面図である。

【図 1 2】絶縁碍子上部に集電用舟体を支持する円柱、導電ケーブル等が設置された実際の集電装置用絶縁碍子における気流場を数値シミュレーションで求めた結果を示す斜視図である。

【符号の説明】

【 0 0 5 3 】

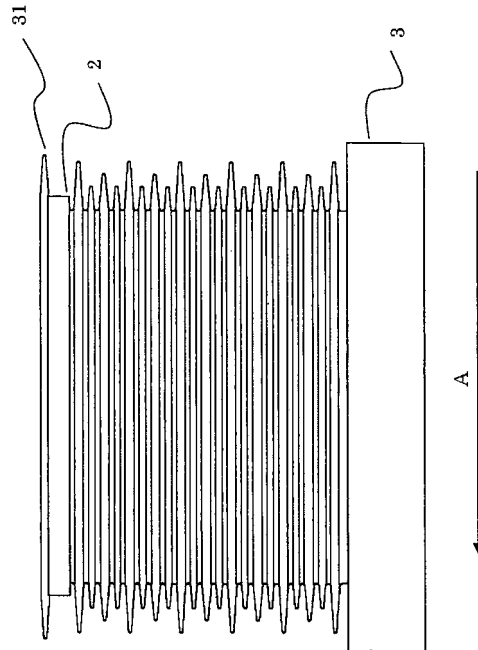
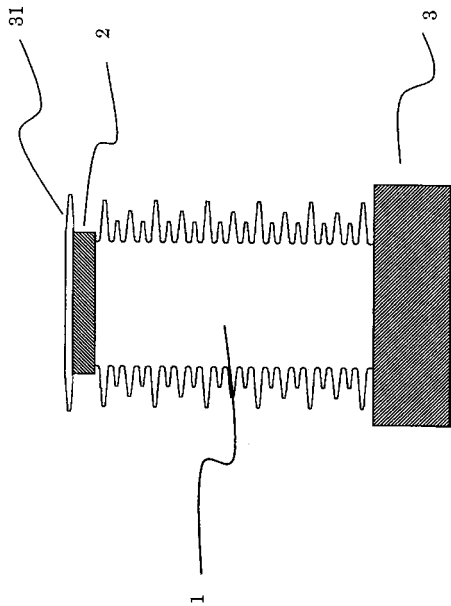
- 1 絶縁碍子
- 2 上部金具
- 3 下部金具
- 2 1 集電用舟体の支持柱
- 3 1 スプリッタプレート
- 4 1 a 上部金具笠
- 4 1 b 上部金具笠
- 4 2 a 下部金具笠
- 4 2 b 下部金具笠
- 4 2 c 下部金具笠
- 4 2 d 下部金具笠
- 1 0 1 絶縁碍子笠 1 の気流の剥離領域
- 1 0 2 上部金具 2 の気流の剥離領域
- 1 0 3 集電用舟体の支持柱の後流渦
- 1 0 4 気流の剥離による絶縁碍子笠 1 の圧力変動の強い領域
- 1 0 5 気流の剥離による上部金具 2 の圧力変動の強い領域
- 1 0 6 集電用舟体支持柱 2 1 の後流による上部金具 2 の圧力変動の強い領域
- 1 0 7 集電用舟体支持柱 2 1 の後流による絶縁碍子笠 1 の圧力変動の強い領域

10

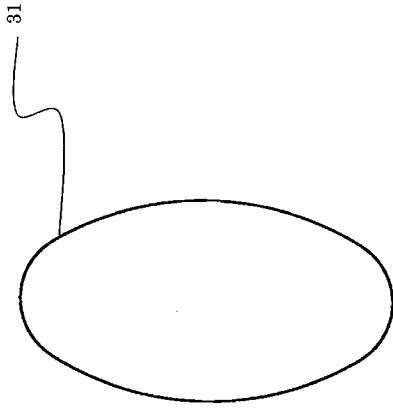
20

【図 1】

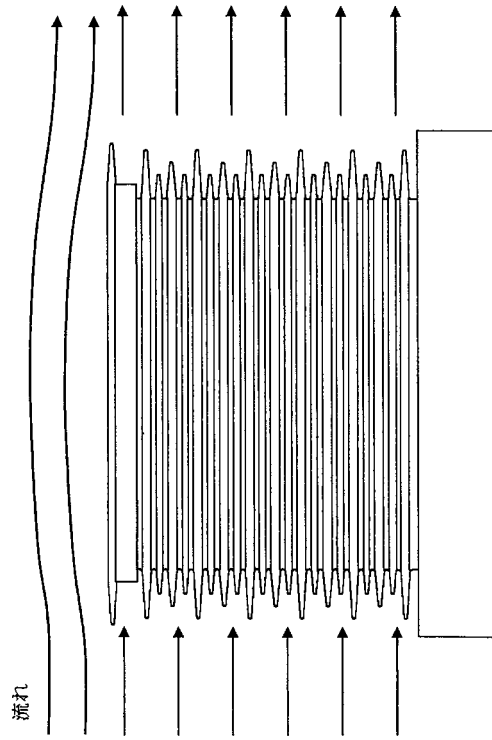
【図 2】



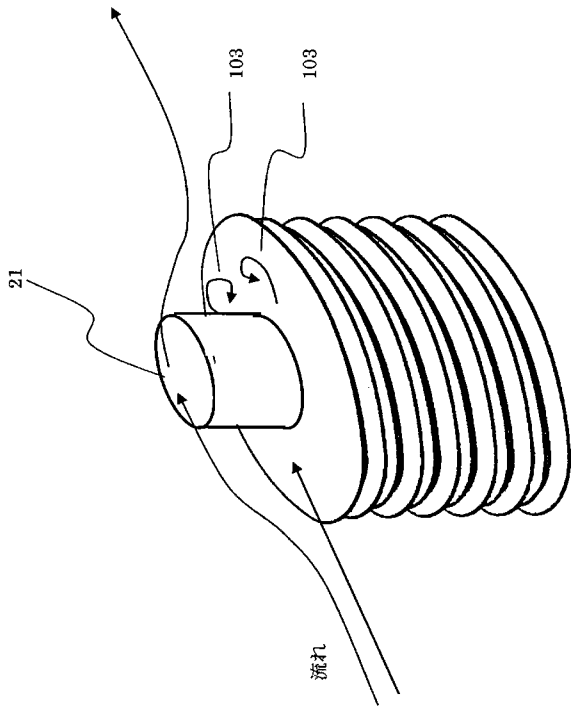
【図3】



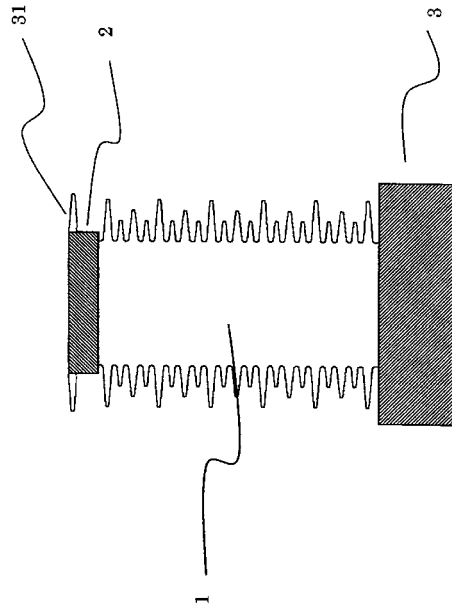
【図4】



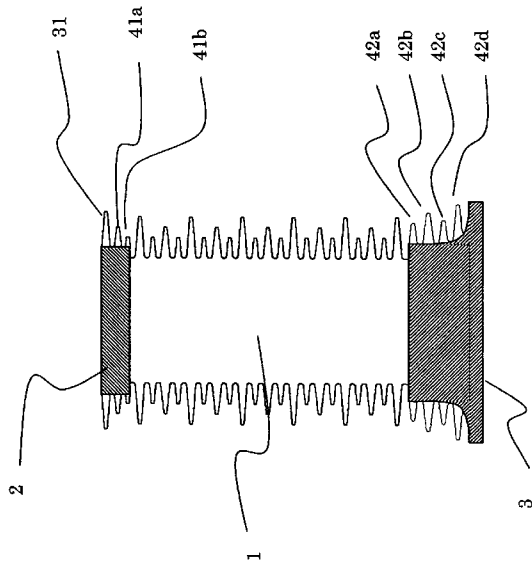
【図5】



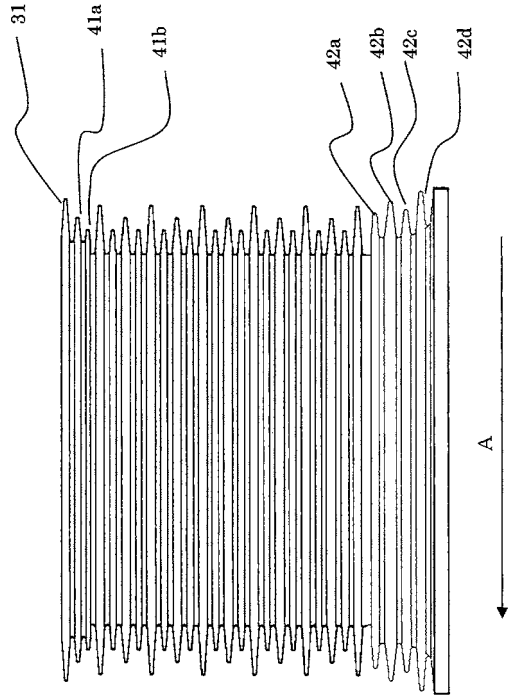
【図6】



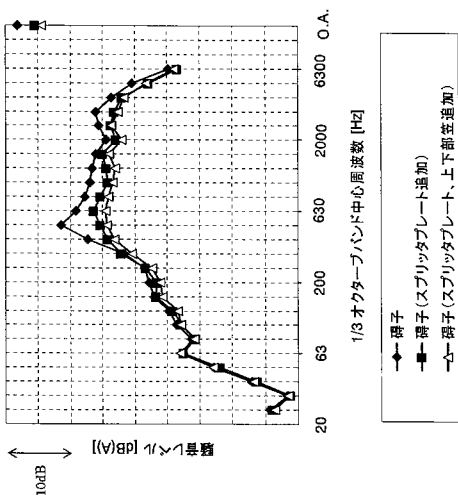
【 図 7 】



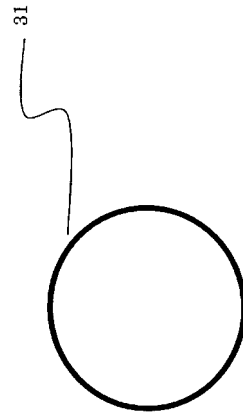
【 図 8 】



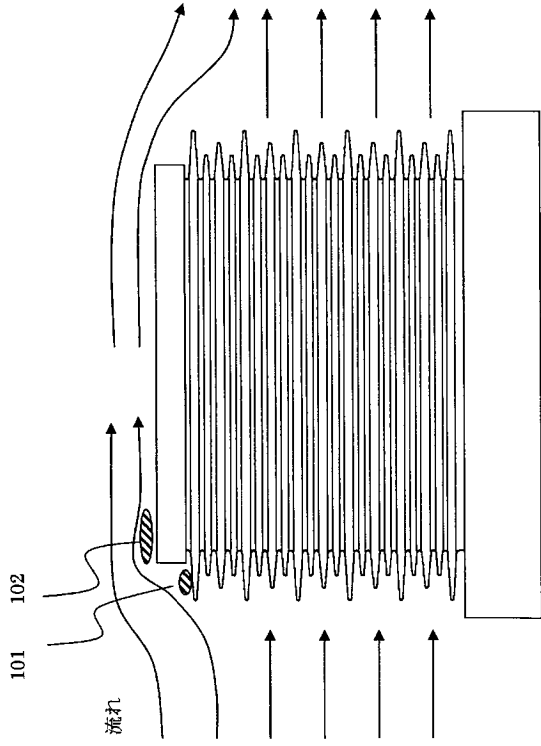
【 図 9 】



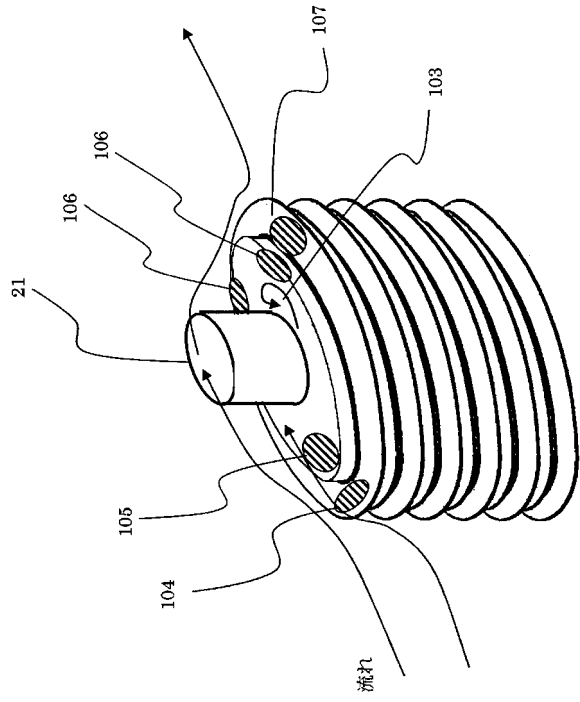
【 図 10 】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

- (72)発明者 杉村 和之
茨城県土浦市神立町502番地内
株式会社日立製作所 機械研究所
- (72)発明者 眺野 貴裕
山口県下松市東豊井794番地
△事業部内
株式会社日立製作所 交通システ
- (72)発明者 服部 守成
山口県下松市東豊井794番地
△事業部内
株式会社日立製作所 交通システ
- (72)発明者 橋本 克史
東京都渋谷区代々木二丁目2番2号
東日本旅客鉄道株式会社内
- (72)発明者 栗田 健
東京都渋谷区代々木二丁目2番2号
東日本旅客鉄道株式会社内

審査官 富士 美香

- (56)参考文献 特開平10-199350(JP,A)
特開平07-107608(JP,A)
特開2002-329433(JP,A)
実開昭64-027916(JP,U)
特開平08-205308(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01B 17/14
B61D 49/00