

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4265795号
(P4265795)

(45) 発行日 平成21年5月20日(2009.5.20)

(24) 登録日 平成21年2月27日(2009.2.27)

(51) Int. Cl. F I
GO 1 V 1/153 (2006.01) GO 1 V 1/153
GO 1 V 1/02 (2006.01) GO 1 V 1/02 C

請求項の数 8 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2005-64138 (P2005-64138) (22) 出願日 平成17年3月8日(2005.3.8) (65) 公開番号 特開2006-250568 (P2006-250568A) (43) 公開日 平成18年9月21日(2006.9.21) 審査請求日 平成19年2月13日(2007.2.13)</p>	<p>(73) 特許権者 301021533 独立行政法人産業技術総合研究所 東京都千代田区霞が関1-3-1 (72) 発明者 岡野 真 茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法人産業技術総合研究所つくばセンター内 (72) 発明者 十合 晋一 宮城県多賀城市中央1丁目13番1号 東北学院大学工学部内 審査官 田中 秀直</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 定常震源及び定常震源装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

環状の磁気レールと、該磁気レールに非接触ピン止めされた超電導磁気浮上走行車両とを少なくとも含み、該超電導磁気浮上走行車両自らを偏心負荷としたことを特徴とする定常震源。

【請求項2】

上記磁気レールは、中空円板形であり、上記超電導磁気浮上走行車両は、その中空円板面に沿って浮上走行する請求項1に記載の定常震源。

【請求項3】

上記磁気レールは、円筒形であり、上記超電導磁気浮上走行車両は、その内側面に沿って浮上走行する請求項1に記載の定常震源。

【請求項4】

少なくとも上記超電導磁気浮上走行車両が走行する空間は、真空に保持されている請求項1、2又は3に記載の定常震源。

【請求項5】

内部に冷却管が配置された円筒形の冷却板と、冷却板を囲むように配置された円筒形の磁気レールと、円筒形の冷却板と円筒形の磁気レールとの間にあって、該磁気レールに非接触にピン止めされ該磁気レールの内側面に沿って浮上走行し、偏心負荷となる超電導磁気浮上走行車両と、を含む定常震源装置。

【請求項6】

10

20

上記円筒形の磁気レールと超電導磁気浮上走行車両の浮上走行する面との間には、真空断熱槽が設けられていることを特徴とする請求項5に記載の定常震源装置。

【請求項7】

内部に冷却管が配置された円筒形の冷却板と、冷却板を囲むように配置された円筒形の磁気レールと、円筒形の冷却板と円筒形の磁気レールとの間にあって、該磁気レールに非接触にピン止めされ該磁気レールの内側面に沿って浮上走行し、偏心負荷となる超電導磁気浮上走行車両と、円筒形の磁気レールを囲むように設けられた真空断熱槽とを含む定常震源装置。

【請求項8】

上記真空断熱槽の周囲には、超電導磁気遮蔽板が設けられていることを特徴とする請求項7に記載の定常震源装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、主に地震の早期発見のため地下の構造や状態を監視、観測するために人工的に定常弾性波を発生し、地中内に送信するための精密定常震源 (Accurately Controlled Routine Operated Seismic Source, ACROSS) 及びこれを用いた定常震源装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

現在、大きな偏心負荷を支持する定常震源の支持軸受としては、機械式軸受が使われているが機械的接触をともなうため軸受損失が極めて大きく、騒音、寿命の問題もある。

図1は、従来使用されている機械式軸受 (ローラー軸受) を用いた定常震源装置の構造図を示すものである。偏心質量は、同図1に示されるように大きなシャフトの一部に切り欠きを設けることにより作り出している。そのため、軸受は大きな高重量のシャフトを支えるとともに半径方向には高速走行で作られる遠心力に耐えうるものでなくてはならず、軸受の発熱を引き起こし、駆動電力の増大、さらには軸受破壊に至るといった問題を抱えている。

20

【0003】

また、最近、静圧流体軸受を支持軸受として用いることが提案され、200kgf程度の偏心負荷を与える震源が試作され、良好な結果を得ているが、大容量震源では軸受流量が大きくなるため消費電力が大きく、また、大型で大重量の物体が空気中を走行するため風損によるエネルギー損失も大きいという欠点がある。

30

【特許文献1】特開平10-142345号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

そこで、本発明は、上記の問題点を解決するためになされたものであり、従来の定常震源・定常震源装置に比較して、小型で、駆動・消費エネルギーも極めて少なく、反永久的寿命を持つ定常震源・定常震源装置を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、環状の磁気レールと、該磁気レールに非接触ピン止めされた超電導磁気浮上走行車両とを少なくとも含み、該超電導磁気浮上走行車両自らを偏心負荷とした定常震源を提供するものである。

【0006】

また本発明は、上記磁気レールが、中空円板形であり、上記超電導磁気浮上走行車両は、その円周に沿って浮上走行する定常震源を提供するものである。

【0007】

また本発明は、上記磁気レールが、円筒形であり、上記超電導磁気浮上走行車両は、そ

50

の内側面に沿って浮上走行する定常震源を提供するものである。

【0008】

また本発明は、少なくとも上記超電導磁気浮上走行車両が走行する空間は、真空に保持されている定常震源を提供するものである。

【0009】

さらに本発明は、内部に冷却管が配置された円筒形の冷却板と、冷却板を囲むように配置された円筒形の磁気レールと、円筒形の冷却板と円筒形の磁気レールとの間において、該磁気レールに非接触にピン止めされ該磁気レールの内側面に沿って浮上走行し、偏心負荷となる超電導磁気浮上走行車両と、を含む定常震源装置を提供するものである。

【0010】

さらに本発明は、上記円筒形の磁気レールと超電導磁気浮上走行車両の浮上走行する面との間には、真空断熱槽が設けられている定常震源装置を提供するものである。

【0011】

さらに本発明は、内部に冷却管が配置された円筒形の冷却板と、冷却板を囲むように配置された円筒形の磁気レールと、円筒形の冷却板と円筒形の磁気レールとの間において、該磁気レールに非接触にピン止めされ該磁気レールの内側面に沿って浮上走行し、偏心負荷となる超電導磁気浮上走行車両と、円筒形の磁気レールを囲むように設けられた真空断熱槽とを含む定常震源装置を提供するものである。

【0012】

さらに本発明は、上記真空断熱槽の周囲には、超電導磁気遮蔽板が設けられている定常震源装置を提供するものである。

【0013】

以上の構成によれば、ある質量を持った浮上走行車両が円筒面や中空円板面を高速走行することによって大きな遠心力が磁気レールに偏心負荷として加わり、固定側磁気レールの任意の位置において正弦波状の加振力が発生することになり、定常震源を創出することになる。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、走行車両自身が偏心質量となって走行するため走行部分が小さく、ピン止め型超電導磁気浮上による浮上損失も極めて小さい。さらには、真空中を走行することになれば、走行による風損も皆無となり、半永久的な寿命を持つ定常震源を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

図2は、環状の磁気レールと、該磁気レールに非接触ピン止めされた超電導磁気浮上走行車両とを少なくとも含み、該超電導磁気浮上走行車両自らを偏心負荷とした定常震源の概念図である。

【0016】

図2では、特に円筒内面側に永久磁石と磁性体とで構成する磁気レールを配置し、バルク超電導体を設置した走行車両を超電導現象の一つであるピン止め効果を利用して非接触に内側面に磁気浮上させ、磁気レールに沿って高速走行させることによって生じる遠心力を偏心負荷としている。

【0017】

ピン止め効果による超電導磁気浮上は、大きな浮上すきまで載荷力も大きく、全方向に対して安定に非接触な支持が可能である(図3参照)。磁気浮上した走行車両は、リニアモータで駆動制御され磁気レール上を非接触に走行する。走行車両の周囲、少なくとも上記超電導磁気浮上走行車両が走行する空間は、真空にして走行による風損を防止する。この走行によって走行車両の質量と走行半径及び走行速度の2乗で生じる遠心力が定常正弦振動として作り出される。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

すなわち、走行車両そのものの質量が偏心質量となり、例えば、図 4 に示したように重量 5 kg の車両は、走行によって数十トンという大きな遠心力が発生する。また、真空中を走行することで風損による損失は皆無であり、また超電導磁気浮上損失も極めて小さいので駆動エネルギーを一度与えることにより、その後のエネルギー損失は極めて小さく、半永久的に動作することが可能になる。

【 0 0 1 9 】

図 5 は、環状の中空円板形の磁気レール上を走行する構造の中空円板形定常震源を示す。また図 6 は、上記中空円板形の磁気レールを多重にすることにより大型化を図った定常震源の概念図である。

なお図示はしていないが、1本の磁気レールの両面を利用してピン止め超電導浮上させて高速走行させることにより、偏心負荷の増大を図ることもできる。

【 0 0 2 0 】

図 7 は、本発明の円筒形定常震源装置を上部から見た断面構造であり、走行車両内の超電導体を液体窒素で冷却するための構成及び熱を遮断するための真空断熱構成を示したものである。すなわち内部に冷却管が配置された円筒形の冷却板と、冷却板を囲むように配置された円筒形の磁気レールと、円筒形の冷却板と円筒形の磁気レールとの間にあって、該磁気レールに非接触にピン止めされ該磁気レールの内側面に沿って浮上走行する超電導磁気浮上走行車両と、を含む定常震源装置である。また、走行車両が走行する周囲は、風損を避けるために真空雰囲気になっている。なお真空の程度は、必ずしも高真空を必要とせず、走行車両が風損を避ける程度の真空に保持されていればよい。また、冷却は、小型冷凍機を用いて熱伝導冷却する構成でも良い。

【 0 0 2 1 】

本発明に係るバルク超電導体を用いた超電導磁気浮上は、走行浮上損失が極めて小さいので、真空中の輻射による冷却で十分であるが、低真空では槽内ガスの熱伝導で十分冷却される。通常、円筒形の磁気レールと超電導磁気浮上走行車両の浮上走行する面との間には、外部との断熱のために図 7 にあるような真空断熱槽を設ける。

なお、図 7 の定常震源装置では冷却のため液体窒素を使用しているが、Gd BaCuO 系等の酸化物超電導体を用いるのであれば、液体窒素温度程度の冷却で十分である。

【 0 0 2 2 】

図 8 (a) 及び (b) は、円筒形定常震源の出力増加を図るために、円筒形磁気レールの側面に走行車両を数台配置する構成例を示したものである。異なる断面の車両が、図 8 (a) では 1 8 0 度、また図 8 (b) では 9 0 度離隔して配置され走行することになる。また、図 8 (a) の構成は、2 台の車両の質量差が偏心負荷となるため、震源周波数の増加すなわち回転数の増加による出力増加に対応するものである。

【 0 0 2 3 】

図 9 は、本発明の他の円筒形定常震源装置を上部から見た断面構造であり、円筒形定常震源全体を真空及び極低温雰囲気にして動作させる構成を示したものである。すなわち中心部に冷却のための液体窒素溜めを置き、これを囲むように配置された円筒形の磁気レールと、円筒形の冷却板と円筒形の磁気レールとの間にあって、該磁気レールに非接触にピン止めされ該磁気レールの内側面に沿って浮上走行する超電導磁気浮上走行車両と、円筒形の磁気レールを囲むように設けられた真空断熱槽とを含む定常震源装置である。

この定常震源装置によれば、真空断熱槽が図 7 の定常震源装置とは異なり、円筒形の磁気レールの外に設けられているため、円筒形の磁気レールと超電導磁気浮上走行車両との間隔を近づけて、出力を大きくすることが可能となる。

【 0 0 2 4 】

図 1 0 及び 1 1 は、本発明のさらに他の円筒形定常震源装置を上部から見た断面構造であり、図 9 の構成に加えてさらに真空断熱槽を設け両真空断熱槽の間に超電導磁気遮蔽板を配置し、磁気レール及びモータステータの磁気効率の向上を図ったものである。図 1 0 では、超電導磁気浮上走行車両が 1 台の例を、また図 1 1 では、超電導磁気浮上走行車

10

20

30

40

50

両が2台の例を示す。なお図11のものは、図8(a)の場合と同様異なる断面(異なる質量)の車両が、180度離隔して配置され走行することになる。

さらに図11の変形として、全周を連結した車両(全周超電導体)を配置して切り欠きなどを設けて偏心負荷とした構成でもよい。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】従来の機械式軸受支持の20t級定常震源装置

【図2】本発明の超電導磁気浮上支持による円筒形定常震源の概略図

【図3】磁気レール表面からの距離に対するピン止め効果による載荷力

【図4】走行車両荷重5kgにおける走行数に対する遠心力の計算値

10

【図5】本発明の中空円板形の磁気レールを有する定常震源の概略図

【図6】本発明の中空円板形定常震源の出力増大化のための多重システム

【図7】本発明の円筒形定常震源装置の構成図

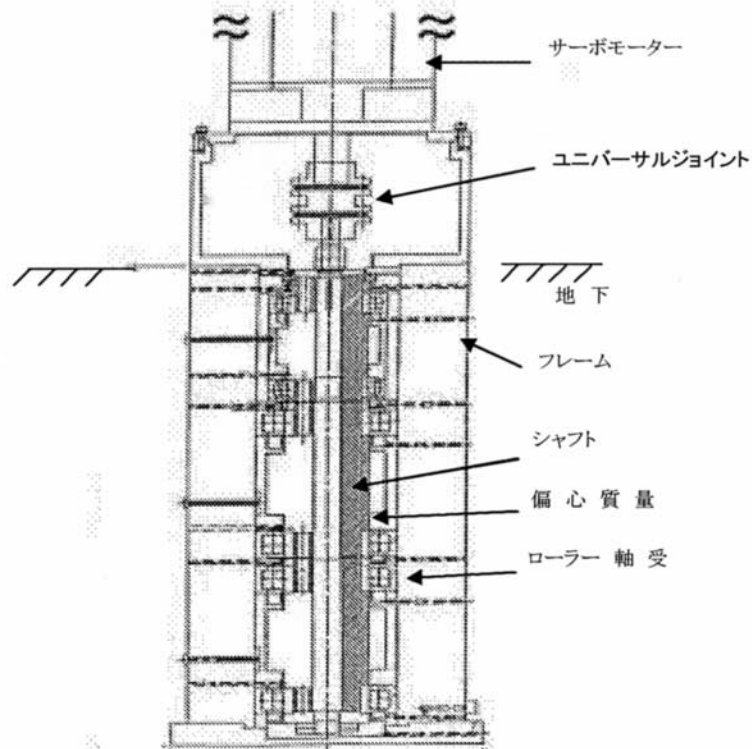
【図8】走行車両を増加させて震源出力の増大を図った構成図

【図9】本発明の他の円筒形定常震源装置の構成図

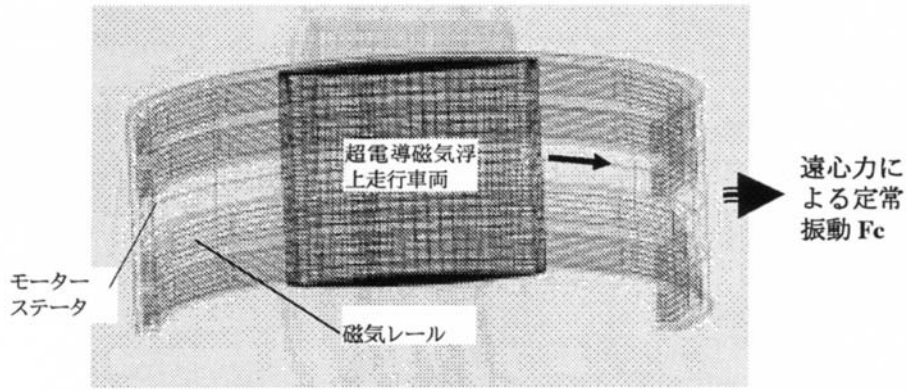
【図10】本発明のさらに他の円筒形定常震源装置の構成図

【図11】本発明のさらに他の円筒形定常震源装置の構成図

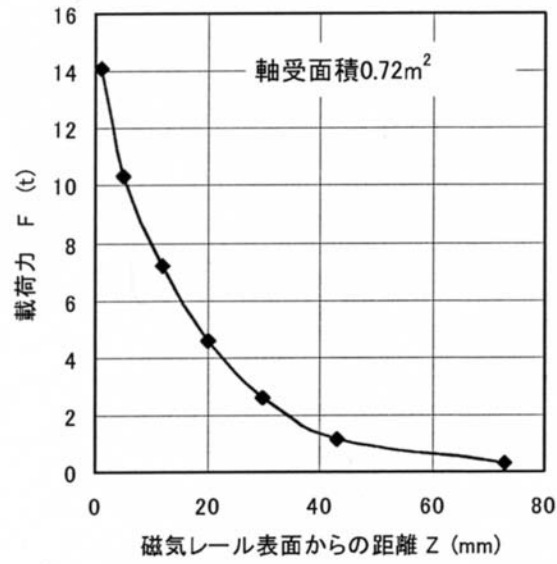
【図1】



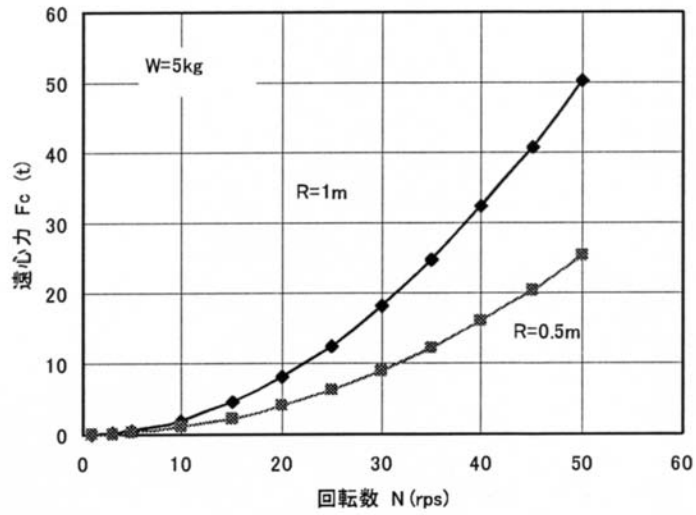
【 図 2 】



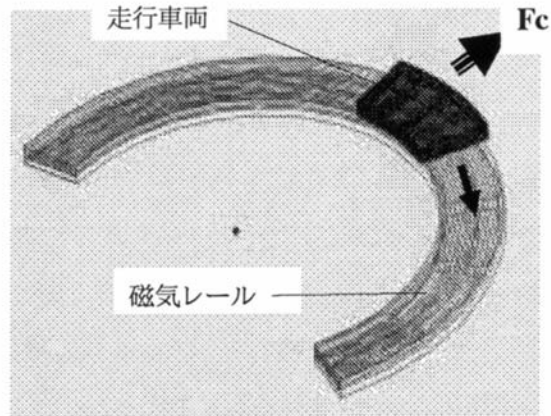
【 図 3 】



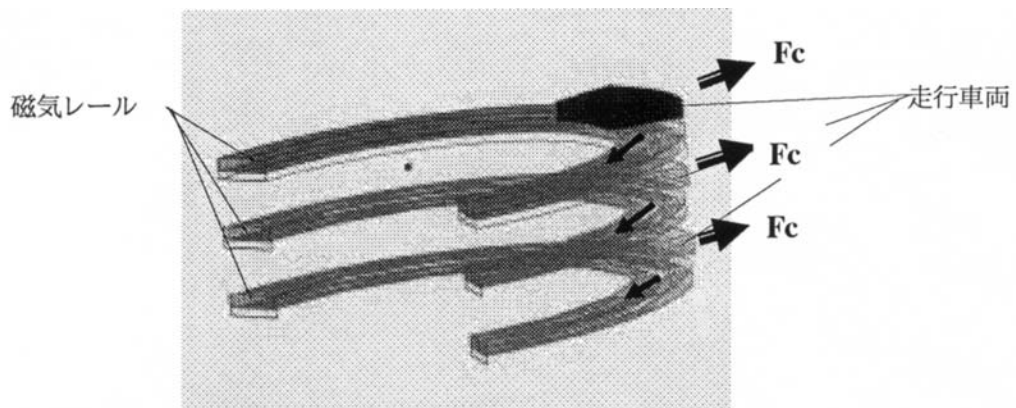
【 図 4 】



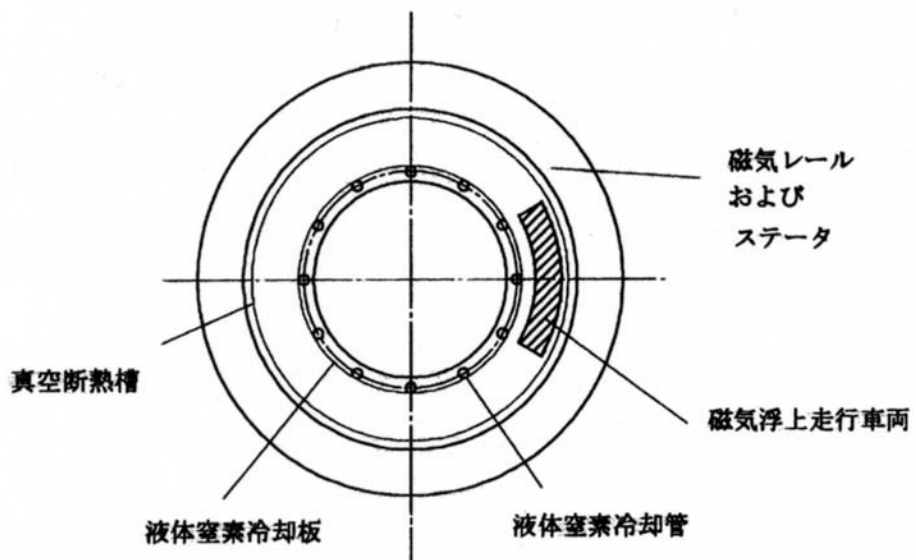
【図5】



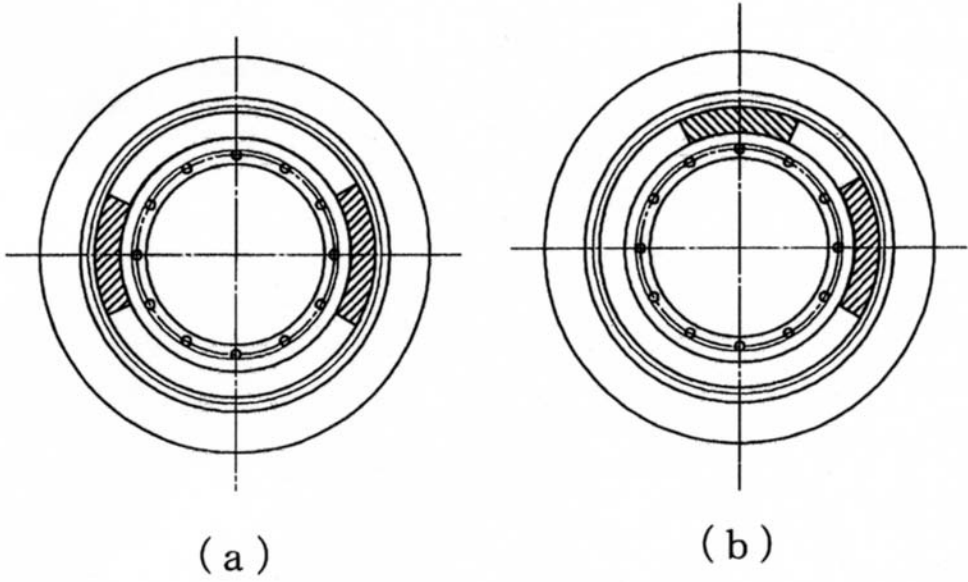
【図6】



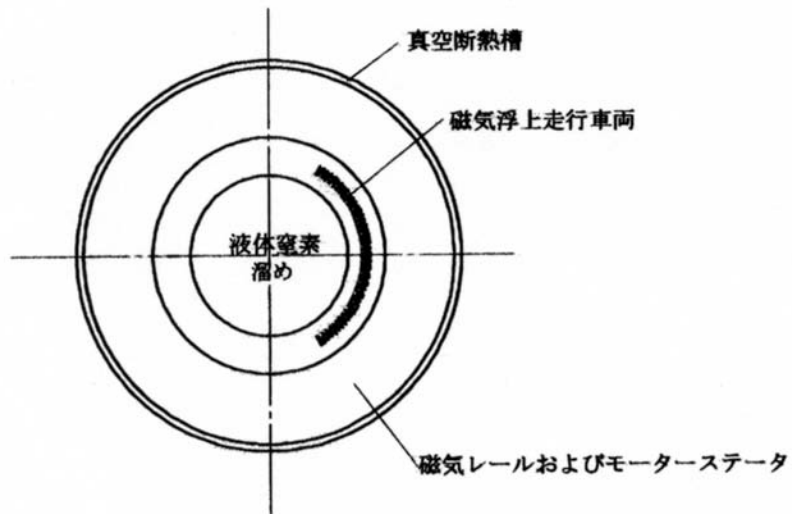
【図7】



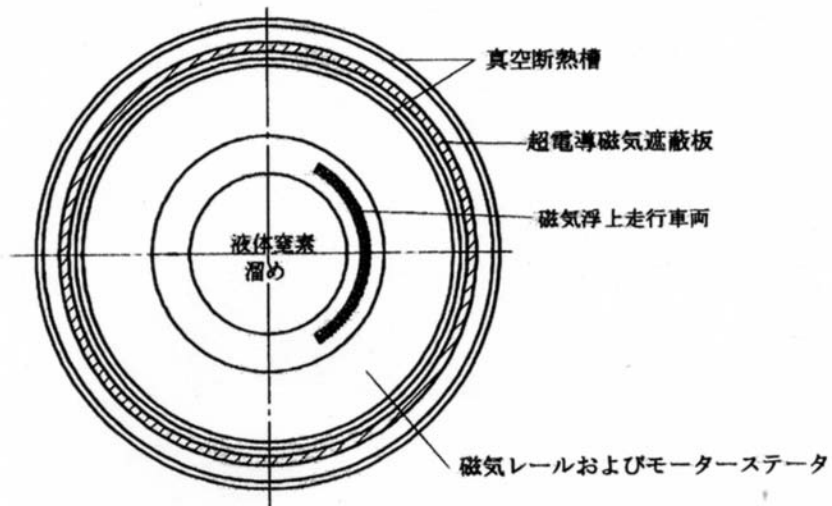
【図8】



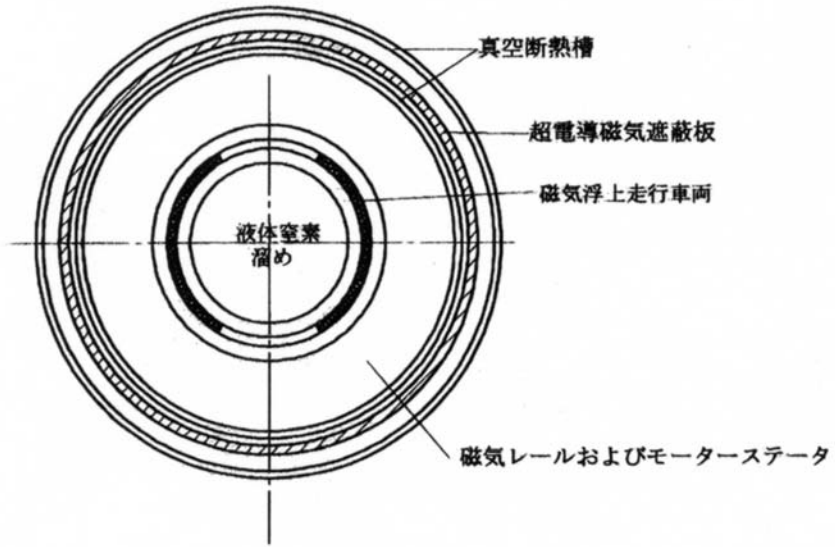
【図9】



【図10】



【図 11】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-021801(JP,A)
特開2004-205320(JP,A)
特開2001-336529(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01V 1/153

G01V 1/02

JSTPlus(JDreamII)