

(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2008-295251

(P2008-295251A)

(43) 公開日 平成20年12月4日(2008.12.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO2K 55/02 (2006.01)	HO2K 55/02 ZAA	5H641
HO2K 41/02 (2006.01)	HO2K 41/02 Z	5H655

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2007-140027 (P2007-140027)  
 (22) 出願日 平成19年5月28日 (2007.5.28)

(71) 出願人 000173784  
 財団法人鉄道総合技術研究所  
 東京都国分寺市光町2丁目8番地38  
 (74) 代理人 100089635  
 弁理士 清水 守  
 (74) 代理人 100096426  
 弁理士 川合 誠  
 (72) 発明者 尾作 仁司  
 東京都国分寺市光町二丁目8番地38 財  
 団法人 鉄道総合技術研究所内  
 Fターム(参考) 5H641 BB06 GG02 GG21 HH03 JA07  
 JA16 JA20 JB04  
 5H655 BB02 BB04 BB09 BB15 CC02  
 CC18 CC30 DD04 DD13 DD20  
 EE47 HH05 HH08

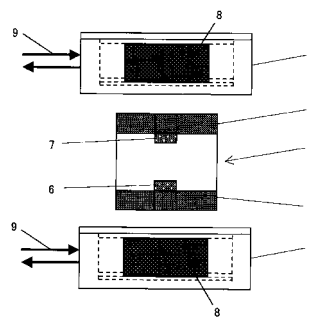
(54) 【発明の名称】 車載可能な磁気浮上式回転体機構

(57) 【要約】

【課題】 コンパクトであり、車載可能な磁気浮上式回転体機構を提供する。

【解決手段】 車載可能な磁気浮上式回転体機構において、両側に配置される高温超電導バルク体8を有する冷却容器1, 2と、この高温超電導バルク体8を有する冷却容器1, 2間に配置され、両側面に配置される浮上用磁石4, 5とその中心軸に配置される浮上用磁石軸6, 7とを具備する回転体3とを具備する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

(a) 両側に配置される高温超電導バルク体を有する冷却容器と、  
 (b) 該高温超電導バルク体を有する冷却容器間に配置され、両側面に配置される浮上用磁石とその中心軸に配置される浮上用磁石軸とを有する回転体とを具備することを特徴とする車載可能な磁気浮上式回転体機構。

## 【請求項 2】

請求項 1 記載の車載可能な磁気浮上式回転体機構において、前記両側が上下であり、前記回転体が水平に配置されることを特徴とする車載可能な磁気浮上式回転体機構。

## 【請求項 3】

請求項 1 記載の車載可能な磁気浮上式回転体機構において、前記両側が左右側であり、前記回転体が垂直に配置されることを特徴とする車載可能な磁気浮上式回転体機構。

## 【請求項 4】

請求項 1、2 又は 3 記載の車載可能な磁気浮上式回転体機構において、前記冷却容器の回転体側の表面に該回転体の脱落防止機構を具備することを特徴とする車載可能な磁気浮上式回転体機構。

## 【請求項 5】

請求項 1 記載の車載可能な磁気浮上式回転体機構において、前記高温超電導バルク体を有する冷却容器は、複数の多角形冷却容器を連結して構成され、それらの間に前記回転体を並列に配置することを特徴とする車載可能な磁気浮上式回転体機構。

## 【請求項 6】

請求項 1 記載の車載可能な磁気浮上式回転体機構において、前記両側に配置される高温超電導バルク体を有する冷却容器と、該冷却容器を支持する支持装置と、前記冷却容器間に浮上される回転体とを具備することを特徴とする車載可能な磁気浮上式回転体機構。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、車載可能な磁気浮上式回転体機構（モーター、ギヤ）に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

現在開発されている超電導フライホイールは装置全体を真空にしている。また、フライホイールはコマ型である。このためオイラーの運動方程式により、回転軸ぶれが起り易い。更に、従来の装置は大型で構造が複雑であるといった問題があった。

## 【0003】

また、鉛直状の回転体を制御型ラジアル磁気軸受と、制御型アキシアル磁気軸受で安定回転位置に支持した状態で、超電導体を冷却して超電導軸受を作動状態にし、超電導軸受とラジアル磁気軸受で回転体を安定回転支持し、回転体を回転させて運転を開始するようにした超電導軸受装置が提案されている（下記特許文献 1 参照）。

## 【0004】

しかしながら、従来の装置は、構造が大型で、かつ複雑であり、コストが上昇するといった問題があった。

【特許文献 1】特開平 10 - 231840 号公報

【特許文献 2】特開 2006 - 340692 号

【特許文献 3】特開 2007 - 055241 号

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

そこで、本発明者は、上記問題を解決するために、高温超電導体により浮上させた円筒型発電装置（上記特許文献 2）、高温超電導バルク体連結型多角形冷却容器の組立装置（上記特許文献 3）を提案した。

10

20

30

40

50

## 【0006】

本発明は、上記状況に鑑みて、コンパクトであり、車載可能な磁気浮上式回転体機構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】

## 【0007】

本発明は、上記目的を達成するために、

〔1〕車載可能な磁気浮上式回転体機構において、両側に配置される高温超電導バルク体を有する冷却容器と、この高温超電導バルク体を有する冷却容器間に配置され、両側面に配置される浮上用磁石とその中心軸に配置される浮上用磁石軸とを有する回転体とを具備することを特徴とする。

10

## 【0008】

〔2〕上記〔1〕記載の車載可能な磁気浮上式回転体機構において、前記両側が上下であり、前記回転体が水平に配置されることを特徴とする。

## 【0009】

〔3〕上記〔1〕記載の車載可能な磁気浮上式回転体機構において、前記両側が左右であり、前記回転体が垂直に配置されることを特徴とする。

## 【0010】

〔4〕上記〔1〕、〔2〕又は〔3〕記載の車載可能な磁気浮上式回転体機構において、前記冷却容器の回転体側の表面にこの回転体の脱落防止機構を具備することを特徴とする。

20

## 【0011】

〔5〕上記〔1〕記載の車載可能な磁気浮上式回転体機構において、前記高温超電導バルク体を有する冷却容器は、複数の多角形冷却容器を連結して構成され、それらの間に前記回転体を並列に配置することを特徴とする。

## 【0012】

〔6〕上記〔1〕記載の車載可能な磁気浮上式回転体機構において、前記両側に配置される高温超電導バルク体を有する冷却容器と、この冷却容器を支持する支持装置と、前記冷却容器間に浮上される回転体とを具備することを特徴とする。

## 【発明の効果】

## 【0013】

本発明によれば、コンパクトであり、車載可能な磁気浮上式回転体機構を提供することができる。

30

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0014】

本発明の車載可能な磁気浮上式回転体機構は、両側に配置される高温超電導バルク体を有する冷却容器と、この高温超電導バルク体を有する冷却容器間に配置され、両側面に配置される浮上用磁石とその中心軸に配置される浮上用磁石軸とを具備する回転体とを具備する。

## 【実施例】

## 【0015】

以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

40

## 【0016】

図1は本発明の第1実施例を示す磁気浮上式回転体機構の模式図である。

## 【0017】

この図において、1は下部に配置される高温超電導バルク体を有する冷却容器、2は上部に配置される高温超電導バルク体を有する冷却容器、3は冷却容器1と2間に配置される下部と上部に浮上用磁石4、5と浮上用磁石軸6、7をそれぞれ有する回転体である。なお、冷却容器1と2は上記特許文献3において開示されたものと同じものを配置することができ、内部には高温超電導バルク体8を有しており、側面に形成される開口（図示なし）を介して冷却媒体、例えば、窒素（液体あるいは低温ガス）9を封入し、冷却できる

50

ようになっている。

【0018】

このように構成したので、回転体3の軸が上下に形成され、回転体3をより安定に回転させることができる。

【0019】

図2は本発明の第1実施例の変形例を示す磁気浮上式回転体機構の模式図である。

【0020】

この実施例では、冷却容器1と2の回転体3との対向面の両端部に回転体3の脱落防止機構、ここでは脱落防止用突起10を配置するようにした。

【0021】

このように構成することにより、回転体3が水平方向に移動して脱落することを防止することができる。

【0022】

図3は本発明の第2実施例を示す磁気浮上式回転体機構の模式図である。

【0023】

この図において、11は左側に配置される高温超電導バルク体を有する冷却容器、12は右側に配置される高温超電導バルク体を有する冷却容器、13は冷却容器11と12間に配置される左側と右側の浮上用磁石14、15と浮上用磁石軸16、17をそれぞれ有する回転体である。なお、冷却容器11と12は上記特許文献3において開示されたものと同じものを配置することができ、内部には高温超電導バルク体18を有しており、上部に形成される開口(図示なし)を介して冷却媒体、例えば、窒素(液体あるいは低温ガス)19を封入し、冷却できるようになっている。

【0024】

ここで、高温超電導バルク体18は磁場のエネルギーを一定に保とうとするので、図3に示すように回転体13を横にしてもギャップgを維持することができる。

【0025】

このように構成したので、冷却容器を同一方向に同一間隔で変えても回転体の方向もそれに伴い、冷却容器とのギャップを維持しながら変わるので、安定した回転を得ることができ、それによって車載可能な磁気浮上式回転体機構を実現できる。また、非常にコンパクトな非接触ギアを構成することができる。

【0026】

図4は本発明の第3実施例を示す磁気浮上式回転体機構(非接触ギア)の模式図であり、図4(a)はその全体構成図、図4(b)は高温超電導バルク体を有する冷却容器の正面図である。

【0027】

この図において、31は左側に配置される高温超電導バルク体を有する冷却容器、31Aは冷却媒体の出入口、31Bは封入螺子、32は右側に配置される高温超電導バルク体を有する冷却容器、33は冷却容器31と32との間に配置される回転体、34は冷却容器31の固定台(非磁性体)、35は冷却容器32の固定台(非磁性体)、41は支持体(母体)、42、43は振動吸収体、36は支持体(母体)41と固定台34とを固定する固定ボルト(非磁性体)、37は支持体(母体)41と固定台35とを固定する固定ボルト(非磁性体)、44は支持体(母体)41の底部に配置される振動吸収体、45は支持体(母体)土台、46、47は支持体(母体)41を支持体(母体)土台45に固定する固定ボルト(非磁性体)である。なお、支持体(母体)41は、回転体33や高温超電導バルク体の捕捉磁場の影響がない場合には非磁性体でなくともよい。

【0028】

このように構成したので、車搭載型のモーター、車搭載型の非接触ギアをコンパクトに構成することができる。

【0029】

図5は本発明の第4実施例を示す連結された磁気浮上式回転機構を示す模式図であり、

10

20

30

40

50

図 5 ( a ) はその上面図、図 5 ( b ) はその一方の固定子の正面図である。図 6 はその固定子の正面図である。

【 0 0 3 0 】

これらの図において、5 1 は一方側の高温超電導バルク体を有する冷却容器を示しており、この一方側の高温超電導バルク体を有する冷却容器 5 1 は、第 1 の冷却容器要素 5 1 A、第 2 の冷却容器要素 5 1 B、第 3 の冷却容器要素 5 1 C からなり、5 1 - 1 は冷却媒体の入口、5 1 - 2 は冷却媒体の出口である。

【 0 0 3 1 】

一方、5 2 はもう一方側の高温超電導バルク体を有する冷却容器を示しており、このもう一方側の高温超電導バルク体を有する冷却容器 5 2 は、第 1 の冷却容器要素 5 2 A、第 2 の冷却容器要素 5 2 B、第 3 の冷却容器要素 5 2 C から構成されており、5 2 - 1 は冷却媒体の入口、5 2 - 2 は冷却媒体の出口である。

10

【 0 0 3 2 】

これらに対応して第 1 の回転子 5 3 が配置されている。この第 1 の回転子 5 3 は、第 1 の回転子要素 5 3 A、第 2 の回転子要素 5 3 B、第 3 の回転子要素 5 3 C から構成されている。

【 0 0 3 3 】

このように構成したので、冷却容器を同一方向に同一間隔で変えても回転体の方向もそれに伴い、冷却容器とのギャップを維持しながら変わるので、安定した回転を得ることができ、それによって車載可能な磁気浮上式回転体機構を実現できる。また、非常にコンパクトな非接触ギアを構成することができる。

20

【 0 0 3 4 】

図 6 は回転子が 4 極 ( N 極 2 個、S 極 2 個 ) を有する場合の回転機構と回転方向を示す図であり、図 6 ( a ) は横から見た回転子を示す図、図 6 ( b ) は上方から見た回転子を示す図であり、回転体と磁石外周が同一であってもよい。

【 0 0 3 5 】

図 7 は本発明の第 5 実施例を示す回転子の回転伝達方向の転換例を示す図、図 8 はその回転伝達方向の変換における回転子の回転方向を示す図である。

【 0 0 3 6 】

この図において、6 1 は第 1 の回転機構を示しており、高温超電導バルク体を有する冷却容器 6 1 A と 6 1 B の間に回転子 6 1 C を配置している。この回転子 6 1 C には回転体 6 1 C - 1 にリング状 ( わっぱ状 ) の磁石 6 1 C - 2 がはめ込まれる。また、6 2 は第 2 の回転機構を示しており、高温超電導バルク体を有する冷却容器 6 2 A と 6 2 B の間に回転子 6 2 C を配置している。この回転子 6 2 C には回転体 6 2 C - 1 にリング状 ( わっぱ状 ) の磁石 6 2 C - 2 がはめ込まれる。さらに、6 3 は第 3 の回転機構を示しており、高温超電導バルク体を有する冷却容器 6 3 A と 6 3 B の間に回転子 6 3 C を配置している。この回転子 6 3 C には回転体 6 3 C - 1 にリング状 ( わっぱ状 ) の磁石 6 3 C - 2 がはめ込まれる。各固定子には冷却媒体の出入口が組み合わせの障害にならないように配置される。

30

【 0 0 3 7 】

この実施例では、図 8 に示すように、第 1 の回転機構の回転子 6 1 C と第 3 の回転機構の回転子 6 3 C とは回転伝達方向が反対になるように転換されるように構成されている。つまり、第 1 の回転機構の回転子 6 1 C と第 2 の回転機構の回転子 6 2 C と間では空間的に直交する 90° の変換が行われ、第 2 の回転機構の回転子 6 2 C と第 3 の回転機構の回転子 6 3 C との間では空間的に直交する 90° の変換が行われ、回転伝達方向が 90° 転換されるように構成されている。

40

【 0 0 3 8 】

図 9 は本発明の第 6 実施例を示す磁石固定用補助円盤を有する回転子を示す図、図 10 はその回転子を備えた回転機構の組立図である。

【 0 0 3 9 】

50

図 9 に示すように、7 1 は回転子であり、この回転子 7 1 は中心部に回転体 7 2 をその外周部にリング状の磁石固定用補助円盤 7 3 をその外周部にリング状の永久磁石を配置するようにしている。

【0040】

このように構成された回転子 7 1 を、図 10 に示すように、一方側の高温超電導体を有する冷却容器 8 1 ともう一方側の高温超電導体を有する冷却容器 9 1 との間に配置する。なお、8 3 , 9 3 は冷却容器の固定台（非磁性体）、9 5 は支持体（母体）、8 4 , 9 4 は固定用ボルトである。

【0041】

なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づき種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

【産業上の利用可能性】

【0042】

本発明の磁気浮上式回転体機構は、コンパクトであり、車載可能な磁気浮上式回転体機構として利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図 1】本発明の第 1 実施例を示す磁気浮上式回転体機構の模式図である。

【図 2】本発明の第 1 実施例の変形例を示す磁気浮上式回転体機構の模式図である。

【図 3】本発明の第 2 実施例を示す磁気浮上式回転体機構の模式図である。

【図 4】本発明の第 3 実施例を示す磁気浮上式回転体機構（非接触ギア）の模式図である。

【図 5】本発明の第 4 実施例を示す連結された磁気浮上式回転機構を示す模式図である。

【図 6】図 5 における固定子の正面図である。

【図 7】本発明の第 5 実施例を示す回転子の回転伝達方向の転換例を示す図である。

【図 8】図 7 における回転伝達方向の変換における回転子の回転方向を示す図である。

【図 9】本発明の第 6 実施例を示す磁石固定用補助円盤を有する回転子を示す図である。

【図 10】図 9 における回転子を備えた回転機構の組立図である。

【符号の説明】

【0044】

- 1 下部に配置される高温超電導バルク体を有する冷却容器
- 2 上部に配置される高温超電導バルク体を有する冷却容器
- 3 , 13 , 33 回転体
- 4 , 5 , 14 , 15 浮上用磁石
- 6 , 7 , 16 , 17 浮上用磁石軸
- 8 , 18 高温超電導バルク体
- 9 , 19 窒素（液体あるいは低温ガス）
- 10 脱落防止用突起
- 11 , 31 左側に配置される高温超電導バルク体を有する冷却容器
- 12 , 32 右側に配置される高温超電導バルク体を有する冷却容器
- 31A 冷却媒体の出入口
- 31B 封入螺子
- 34 , 35 , 83 , 93 冷却容器の固定台（非磁性体）
- 36 , 37 , 46 , 47 , 84 , 94 固定ボルト（非磁性体）
- 41 , 95 支持体（母体）
- 42 , 43 , 44 振動吸収体
- 45 支持体（母体）土台
- 51 , 81 一方側の高温超電導バルク体を有する冷却容器
- 51A , 52A 第 1 の冷却容器要素
- 51B , 52B 第 2 の冷却容器要素

10

20

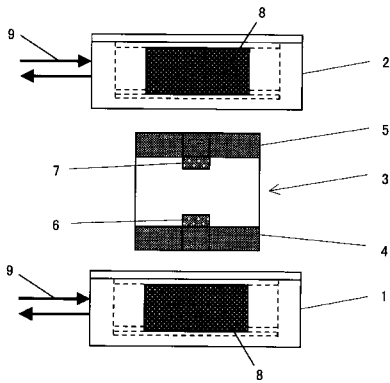
30

40

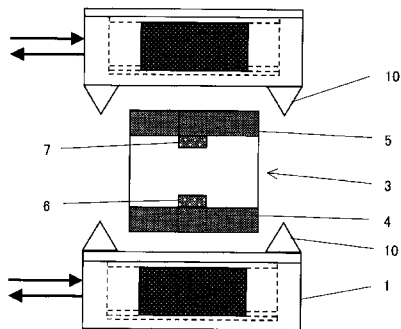
50

- 5 1 C , 5 2 C      第 3 の 冷 却 容 器 要 素
- 5 1 - 1 , 5 2 - 1      冷 却 媒 体 の 入 口
- 5 1 - 2 , 5 2 - 2      冷 却 媒 体 の 出 口
- 5 2      も う 一 方 側 の 高 温 超 電 導 パ ル ク 体 を 有 す る 冷 却 容 器
- 5 3      第 1 の 回 転 子
- 5 3 A      第 1 の 回 転 子 要 素
- 5 3 B      第 2 の 回 転 子 要 素
- 5 3 C      第 3 の 回 転 子 要 素
- 6 1      第 1 の 回 転 機 構
- 6 1 A , 6 1 B , 6 2 A , 6 2 B , 6 3 A , 6 3 B , 8 1 , 9 1      高 温 超 電 導 パ ル ク
- 体 を 有 す る 冷 却 容 器
- 6 1 C , 6 2 C , 6 3 C , 7 1      回 転 子
- 6 1 C - 1 , 6 2 C - 2 , 6 3 C - 1 , 7 2      回 転 体
- 6 1 C - 2 , 6 2 C - 2 , 6 3 C - 2      リ ン グ 状 ( わ っ ぱ 状 ) の 磁 石
- 6 2      第 2 の 回 転 機 構
- 6 3      第 3 の 回 転 機 構
- 7 3      リ ン グ 状 の 磁 石 固 定 用 補 助 円 盤

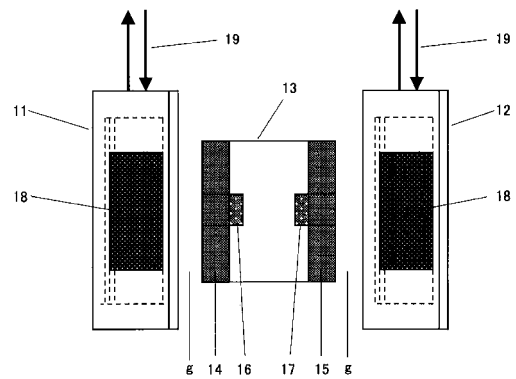
【 図 1 】



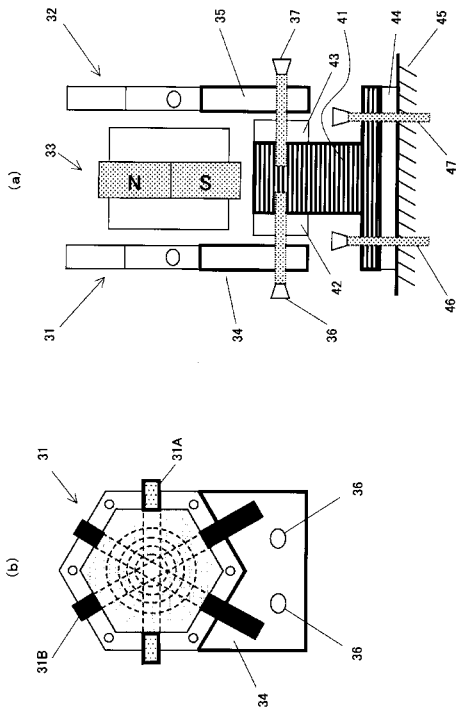
【 図 2 】



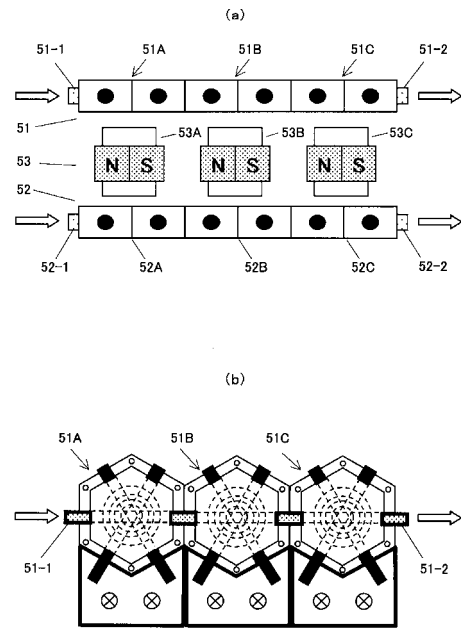
【 図 3 】



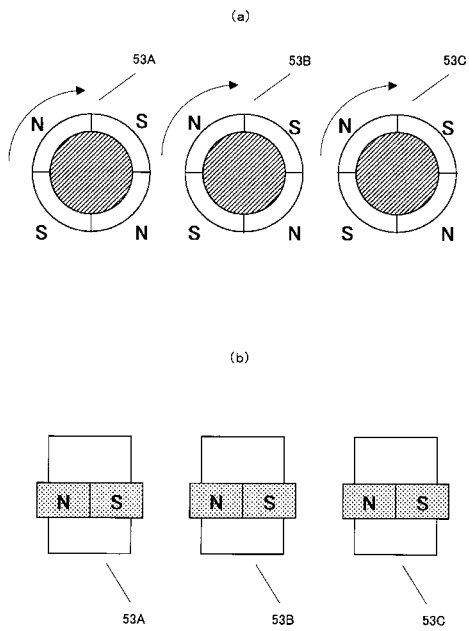
【 図 4 】



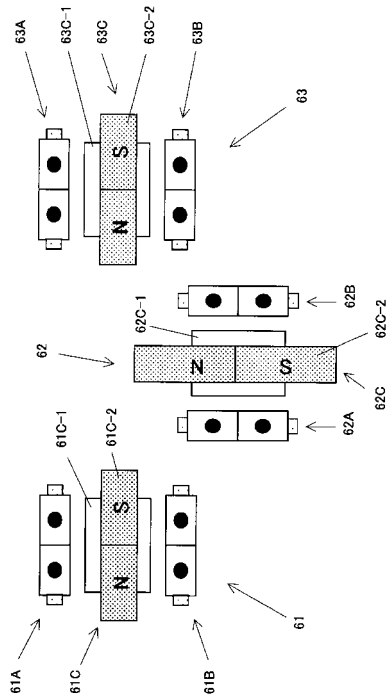
【 図 5 】



【 図 6 】

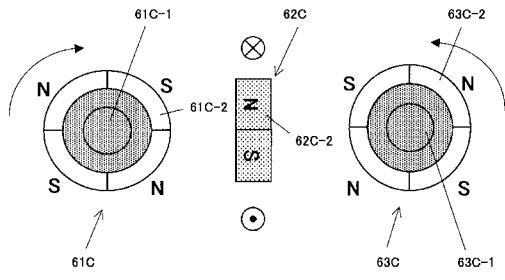


【 図 7 】

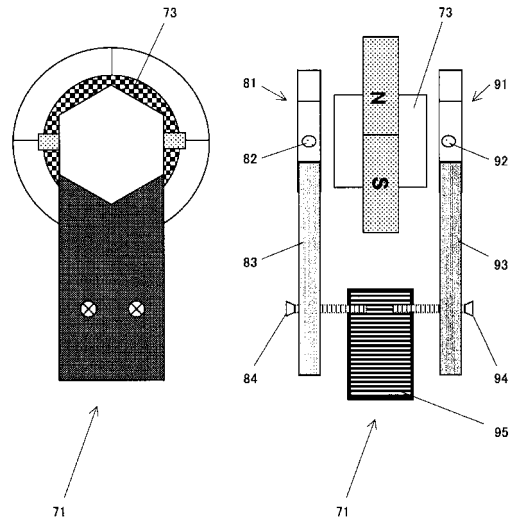




【 図 8 】



【 図 10 】



【 図 9 】

