

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4772298号  
(P4772298)

(45) 発行日 平成23年9月14日(2011.9.14)

(24) 登録日 平成23年7月1日(2011.7.1)

(51) Int. Cl.		F I			
<b>HO2K</b>	<b>9/06</b>	<b>(2006.01)</b>	HO2K	9/06	E
<b>HO2K</b>	<b>5/18</b>	<b>(2006.01)</b>	HO2K	9/06	B
<b>HO2K</b>	<b>5/20</b>	<b>(2006.01)</b>	HO2K	9/06	G
			HO2K	5/18	
			HO2K	5/20	

請求項の数 7 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2004-200604 (P2004-200604)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成16年7月7日(2004.7.7)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2006-25521 (P2006-25521A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成18年1月26日(2006.1.26)	(73) 特許権者	000173784
審査請求日	平成18年11月20日(2006.11.20)		公益財団法人鉄道総合技術研究所
審判番号	不服2009-25749 (P2009-25749/J1)		東京都国分寺市光町二丁目8番地38
審判請求日	平成21年12月25日(2009.12.25)	(74) 代理人	100083806
			弁理士 三好 秀和
		(72) 発明者	川路 俊一
			東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝 府中事業所内
		(72) 発明者	木下 力
			東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝 府中事業所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両駆動用全閉型電動機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ステータフレームの内周側にステータ鉄心を取り付け、当該ステータ鉄心の内周側にロータ鉄心を配置し、当該ロータ鉄心の中心部にロータシャフトを結合し、前記ステータフレームの長手方向の両端部に軸受を支持するブラケットを取り付け、前記各軸受によって前記ロータシャフトを回転自在に支持するように構成した車両駆動用全閉型電動機において、

駆動側の前記軸受よりも機内側の位置において前記ロータシャフトに第1の通風ファンを取り付け、反駆動側の前記軸受よりも機内側の位置において前記ロータシャフトに第2の通風ファンを取り付け、前記第1及び第2の通風ファンの外周部と前記各ブラケットの機内側に張出した部分の内周部との間に円周状の微小間隙を形成するように遊嵌状態で噛み合っ

10

てラピランス部を構成し、前記第1及び第2の通風ファンの機外側壁面にそれぞれ複数枚の羽根を放射状に設け、  
前記第1の通風ファンと前記第2の通風ファンのいずれか一方又は両方の機内側壁面に複数枚の羽根又は熱交換用のフィン

を設け、  
前記各ブラケットにおける前記各通風ファンの羽根よりも内径側位置に複数個の外気の入気口をそれぞれ設け、前記各ブラケットにおける前記各通風ファンの羽根の外周部よりも外径側位置に複数個の外気の排気口を設け、

前記各ブラケットにおける前記ステータ鉄心に対向する内壁面に複数の吸熱フィンを設けると共に、前記各ブラケットにおける前記排気口の出口付近の外壁面に複数の放熱フィ

20

ンを設け、

前記各入気口から取り込まれた外気は、前記第1及び第2の通風ファンの壁面部分で、前記第1及び第2の通風ファンの壁面により仕切られた機内空間との熱交換を行った後、前記各排気口から略径方向に排出されることを特徴とする車両駆動用全閉型電動機。

【請求項2】

ステータフレームの内周側にステータ鉄心を取り付け、当該ステータ鉄心の内周側にロータ鉄心を配置し、当該ロータ鉄心の中心部にロータシャフトを結合し、前記ステータフレームの長手方向の両端部に軸受を支持するブラケットを取り付け、前記各軸受によって前記ロータシャフトを回転自在に支持するように構成した車両駆動用全閉型電動機において、

10

前記各ブラケットは、前記ステータフレームの長手方向の端部に取り付けられた外周ブラケットと、この外周ブラケットの内周側に取り付けられ前記軸受を内蔵した内周ブラケットとから成り、駆動側の前記軸受よりも機内側の位置において前記ロータシャフトに第1の通風ファンを取り付け、反駆動側の前記軸受よりも機内側の位置において前記ロータシャフトに第2の通風ファンを取り付け、前記第1及び第2の通風ファンの外周部と、前記各通風ファンと隣接した前記外周ブラケットにおける機内側に張出した部分の内周部との間に円周状の微小間隙を形成するように遊嵌状態で噛み合っラビランス部を構成し、前記第1及び第2の通風ファンの機外側壁面にそれぞれ複数枚の羽根を放射状に設け、

前記第1の通風ファンと前記第2の通風ファンのいずれか一方又は両方の機内側壁面に複数枚の羽根又は熱交換用のフィンを設け、

20

前記各内周ブラケットにそれぞれ複数個の外気の入気口を設け、前記各外周ブラケットにおける前記羽根の外周部よりも外径側位置に複数個の外気の排気口を設け、前記第1の通風ファンの外径を前記ロータ鉄心の外径よりも大きく且つ前記第1の通風ファン側の前記外周ブラケットと前記内周ブラケットとの取付部径よりも小さくし、前記第2の通風ファンの外径を前記ロータ鉄心の外径よりも小さく且つ前記第2の通風ファン側の前記外周ブラケットと前記内周ブラケットとの取付部径よりも大きくし、

前記各外周ブラケットにおける前記ステータ鉄心に対向する内壁面に複数の吸熱フィンを設けると共に、前記各外周ブラケットにおける前記排気口の出口付近の外壁面に複数の放熱フィンを設け、

前記各入気口から取り込まれた外気は、前記第1及び第2の通風ファンの壁面部分で、前記第1及び第2の通風ファンの壁面により仕切られた機内空間との熱交換を行った後、前記各排気口から略径方向に排出されることを特徴とする車両駆動用全閉型電動機。

30

【請求項3】

前記第1の通風ファンの機内側壁面に複数枚の羽根を放射状に設け、前記ロータ鉄心に軸方向に貫通した複数個の通風穴を設け、機外に長手方向に延びる冷却風道を有する冷却器を取り付け、前記冷却風道の両端部を前記ステータ鉄心の一方の側面に対向する駆動側機内空間と前記ステータ鉄心の他方の側面に対向する反駆動側機内空間とにそれぞれ連通させ、前記冷却器の冷却風道の内壁面と外壁面に多数の熱交換用のフィンを設けたことを特徴とする請求項1又は請求項2記載の車両駆動用全閉型電動機。

【請求項4】

40

前記第1の通風ファンの機内側壁面に複数枚の羽根を放射状に設け、前記ロータ鉄心に軸方向に貫通した複数個の通風穴を設け、機外に長手方向に延びる内気風道と外気風道を隣接して設けてある冷却器を取り付け、前記内気風道の両端部を駆動側機内空間と反駆動側機内空間にそれぞれ連通させ、前記外気風道の一端側を前記第2の通風ファンの機外側壁面に設けた羽根の外周側の空間に連通させ、他端側を機外の大気空間に開放した状態としたことを特徴とする請求項1又は請求項2記載の車両駆動用全閉型電動機。

【請求項5】

前記第1の通風ファンと前記第2の通風ファンの各々の機外側壁面に設けた羽根の枚数を異なった枚数とし且つ互いに割り切れない値に設定したことを特徴とする請求項1～請求項4のいずれか一項記載の車両駆動用全閉型電動機。

50

## 【請求項 6】

前記ブラケットと前記各通風ファンをアルミニウム合金等の熱伝導性に優れた材料で形成したことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 5 のいずれか一項記載の車両駆動用全閉型電動機。

## 【請求項 7】

前記各通風ファンをアルミニウム合金等の熱伝導性に優れた材料で形成し、当該各通風ファンの外周面と対向して円周状の微小間隙を形成するプレートを前記ブラケットに取り付け、当該プレートの材料を前記各通風ファンの材料と同等又はそれに近い熱膨張係数を有するものとしたことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれか一項記載の車両駆動用全閉型電動機。

10

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、鉄道等の車両を駆動するための車両駆動用全閉型電動機に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

一般に、鉄道車両等では、車体の下に配置された台車に車両駆動用電動機を装荷し、この電動機の回転力を歯車装置を介して車輪に伝達して車両を走行させるようにしている。従来、この種の車両駆動用電動機は図 8 に示した構造となっている。

## 【0003】

この図に示した従来の車両駆動用電動機は、固定側部材である円筒状のフレーム 101 を有し、このフレーム 101 の一側にブラケット 102 を取り付け、フレーム 101 の他側の中央部にハウジング 103 を取り付け、このブラケット 102 とハウジング 103 それぞれの中心部に設けた軸受 104、105 各々によってロータシャフト 106 の両端部各々を回転自在に支持している。

20

## 【0004】

そして、ロータシャフト 106 の軸方向の中央部分にロータ鉄心 107 を固定し、このロータ鉄心 107 の外周部に形成された多数の溝各々の中にロータバー 108 を埋め込み、各々のロータバー 108 の両端部をロータ鉄心 107 より張出させ、その張出部分をエンドリングで一体に接続して誘導電動機のかご形ロータを形成している。また、ロータ鉄心 107 には、軸方向に貫通した複数個の通風穴 107a を設けている。

30

## 【0005】

フレーム 101 の内周部には、円筒状のステータ鉄心 110 を取り付け、このステータ鉄心 110 の内周面に形成された多数の溝の中にステータコイル 111 を収納している。このステータコイル 111 のコイルエンド部は、ステータ鉄心 110 の両側に張出した形となっている。

## 【0006】

ステータ鉄心 110 の内周面とロータ鉄心 107 の外周面との間には、一様な空隙を形成してある。ロータシャフト 106 の駆動側端 106a は機外に突出させてある。この突出した駆動側端 106a の部分には、駆動用歯車装置と結合するための継手（カップリング）を取り付ける。ロータシャフト 106 の機内部分には通風ファン 109 を固定してある。この通風ファン 109 は中央より放射状に配置された複数の羽根 109a を有している。ブラケット 102 におけるこの通風ファン 109 の外周部に対向する部分には、複数の排気口 102a が円周方向に沿って設けてある。

40

## 【0007】

フレーム 101 の反駆動側の上方に入気口 101a を設け、この入気口 101a を覆うように通風ろ過器 112 を取り付け、通風ろ過器 112 の外気取入口部には、塵埃を捕捉するためのフィルター 112a を取り付けてある。

## 【0008】

図 8 に示した電動機全体は、フレーム 101 に設けられた取付腕部を台車枠にボルトで

50

締結固定し、ロータシャフト端部 106a に接続した継手を介して、電動機の回転力を歯車装置から車輪に伝達して車両を走行させる。

【0009】

この電動機の運転時には、電動機のステータコイル 111 とロータバー 108 が発熱するため、外気を電動機内に流通させて冷却し、電動機の温度上昇を抑制する。この冷却作用は次の通りである。

【0010】

運転時、通風ファン 109 がロータシャフト 106 によって回転し、機内の空気を排気口 102a より機外に排出し、これに伴って入気口 101a より外気が機内に吸引される。機内に吸引される外気は、通風ろ過器 112 を経て入気口 101a より機内に流入した後、ロータ鉄心 107 の通風穴 107a を通り、またロータ鉄心 107 の外周とステータ鉄心 110 の内周との間の空隙部を通過して通風ファン 109 側に流通し、通風ファン 109 の回転により排気口 102a より機外に排出される。

10

【0011】

このように機内に外気を流通させることにより、ロータバー 108、ステータコイル 111 及び機内の各部を冷却し、ロータバー 108、ステータコイル 111 の温度上昇が許容温度を超えないようにしている。

【0012】

しかしながら、電車等の床下台車に搭載される車両駆動用電動機の周囲の外気には、車両走行時に巻き上げられる塵埃が多量に存在し、取り入れる外気はひどく汚損された環境にある。そのため、図 8 に示した従来例の車両駆動用電動機では、機内に取り入れる外気に対して、通風ろ過器 112 のフィルター 112a によって塵埃を捕捉して清浄化を図っているが、運転を続けることにより、次第にフィルター 112a に目詰まりが生じ、機内の通風量が減少してしまう。このため、短い間隔の定期的なフィルターの清掃保守を必要とし、多大な労力を費やさねばならない技術的課題があった。

20

【0013】

この問題を解決するために、近年では、全閉外扇冷却型の車両駆動用電動機の開発が進められている。この全閉外扇冷却型電動機の構造が図 9 に示してある。これについて説明すると、有底円筒形のフレーム 201 の駆動側端部にブラケット 202 を設け、反駆動側の中央部にハウジング 203 を設けてある。フレーム 201 の内周部には、ステータ鉄心 204 を設けてある。

30

【0014】

ブラケット 202 とハウジング 203 とのそれぞれに取り付けられた軸受 205、206 によってロータシャフト 207 を回転自在に支持している。このロータシャフト 207 の軸方向中央部には、ロータ鉄心 208 を設けてある。ロータシャフト 207 の反駆動側端部は機外に張出しており、この張出部分には通風ファン 209 を取付けてある。

【0015】

フレーム 201 の外周面には、軸方向に延びた形状の冷却フィン 201a を多数設け、この冷却フィン 201a を覆う形でカバー 210 を被せることにより、カバー 210 の内側とフレーム 201 の外側とに囲まれた軸方向に延びる空間を形成し、この空間を通風路 211 としている。

40

【0016】

通風路 211 の駆動側は外部に開放され、その反駆動側は通風ファン 209 の外周側に向けて開口している。電動機の反駆動側端部にはカバー 212 を取り付けてあり、このカバー 212 の中心部には、通風ファン 209 のために外気取入口 212a を形成してある。

【0017】

この図 9 に示した全閉外扇冷却型電動機は、電動機内部が外部と遮断された全閉型となっているので、その内部で発生した熱は、主に、フレーム 201 の外周面に多数設けられた冷却フィン 201a から放出される。そして、運転時には、通風ファン 209 の回転に

50

より外気をフレーム 201 の外周部の通風路 211 に送り込んで軸方向に流通させることにより、この通風路 211 内に配置された多数の冷却フィン 201 a から機内の熱を外気に放出させる。

【0018】

この全閉外扇冷却型電動機は、外気を機内に流通させないため外気に混入している塵埃で機内が汚損されることがなく、さらに機外部分を外気で冷却するので外気の塵埃を除去するフィルターも不要になる利点がある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0019】

しかしながら、図 9 に示した開発途上の全閉外扇冷却型電動機では、フィルターが不要のため保守の省力化が可能になるが、次に述べる技術的課題があり、改善が望まれていた。

【0020】

第一には、機内の発熱部の冷却がフレーム 201 を介した冷却フィン 201 a により間接的に行われるために放熱性が低い。そのため、図 8 に示した従来例の電動機のような冷却性能を得るためには、通風ファン 209 による通風量を増大させて冷却フィン 201 a の冷却性能を増大させる必要がある。

【0021】

ところが、通風量を増大させるためには、通風ファン 209 を大型化、大径化する必要があるが、そのため運転時の通風ファン 209 の騒音が大きくなる。近年、車両の乗り心地や周辺環境への影響を改善するため駆動用電動機の低騒音化が望まれているので、通風ファンの大型化による騒音の増大は望ましくなく、低騒音化への改善が望まれていた。

【0022】

第二には、軸受 205、206 の温度上昇の増大の問題がある。軸受 205、206 はそれに充填している潤滑グリースにより潤滑を行っているため、軸受 205、206 の温度が上昇すると潤滑グリースの劣化が促進され、早期のグリース交換が必要となる。全閉外扇冷却型電動機では、機内を外気が流通しないので、ロータの熱が軸受に伝達し易く、軸受の温度上昇は従来型より大きくなる。

【0023】

さらに、駆動側のブラケット 202 は冷却外気の排風側に位置しているために排風温度により加熱され、その上、軸受 205 に冷却風が当たらないため、駆動側の軸受 205 の温度が大幅に上昇する。車両駆動用電動機では、グリースの更新周期を延ばして保守の省力化を図ることが進められている中で、軸受の温度上昇度合いが増大することによって潤滑グリースの劣化が早まり、早期にグリース交換が必要になるという技術的問題があり、その改善が望まれていた。

【0024】

第三として、冷却性能の低下による大型化と質量の増大の問題がある。全閉外扇冷却型電動機の場合には、電動機内部の熱をフレーム外周面の冷却フィン 201 a で外気に放出するため冷却効率が図 8 の従来例の電動機よりも低下する。そのためステータコイル 213 やロータバー 214 の温度上昇が許容値を越えてしまい、温度上昇を抑えるためには、ステータコイル 213、ロータバー 214 のサイズを大きくし、発熱を少なくする必要がある。そのため電動機の体格が容量（出力）に比べて大型化し、質量が増大する。

【0025】

さらに流通する冷却風の下流側は、流通外気の温度上昇に伴って冷却性能が低下するため、内部のステータコイル 213、ロータバー 214 の排風側に位置する部分の温度上昇が他の部分よりも大きくなり、ローカルヒートの状態になる。そこで、ローカルヒート部の温度上昇を許容値内に抑えるためには、電動機の体格をさらに大型化しなければならない。電車等では、台車内の限られたスペースに駆動電動機を搭載するため、駆動電動機の体格が大きくなると搭載困難となる場合がある。反対に、スペース内に搭載できる体

10

20

30

40

50

格にした場合は、電動機の容量が不足して所期の性能を得られないことになってしまう。そのため、ローカルヒートを無くし、放熱性能が良い車両駆動用全閉型電動機の実現が望まれていた。

【0026】

本発明は、従来提案されている車両駆動用全閉型電動機にあって、機内の汚損を無くすと同時に冷却用の通風ファンの騒音を低減し、軸受部分の温度上昇を低減することにより潤滑グリースの交換周期を長くし、さらに冷却性能の向上とローカルヒートを無くすことにより小型軽量化又は容量（出力）増大が図れる車両駆動用全閉型電動機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】

【0027】

上記目的を達成するために、本発明の車両駆動用全閉型電動機は、ステータフレームの内周側にステータ鉄心を取り付け、当該ステータ鉄心の内周側にロータ鉄心を配置し、当該ロータ鉄心の中心部にロータシャフトを結合し、前記ステータフレームの長手方向の両端部に軸受を支持するブラケットを取り付け、前記各軸受によって前記ロータシャフトを回転自在に支持するように構成した車両駆動用全閉型電動機において、駆動側の前記軸受よりも機内側の位置において前記ロータシャフトに第1の通風ファンを取り付け、反駆動側の前記軸受よりも機内側の位置において前記ロータシャフトに第2の通風ファンを取り付け、前記第1及び第2の通風ファンの外周部と前記各ブラケットの機内側に張出した部分の内周部との間に円周状の微小間隙を形成するように遊嵌状態で噛み合っラビランス部を構成し、前記第1及び第2の通風ファンの機外側壁面にそれぞれ複数枚の羽根を放射状に設け、前記第1の通風ファンと前記第2の通風ファンのいずれか一方又は両方の機内側壁面に複数枚の羽根又は熱交換用のフィン~~を設け、~~前記各ブラケットにおける前記各通風ファンの羽根よりも内径側位置に複数個の外気の入気口をそれぞれ設け、前記各ブラケットにおける前記各通風ファンの羽根の外周部よりも外径側位置に複数個の外気の排気口を設け、前記各ブラケットにおける前記ステータ鉄心に対向する内壁面に複数の吸熱フィンを設けると共に、前記各ブラケットにおける前記排気口の出口付近の外壁面に複数の放熱フィンを設け、前記各入気口から取り込まれた外気は、前記第1及び第2の通風ファンの壁面部分で、前記第1及び第2の通風ファンの壁面により仕切られた機内空間との熱交換を行った後、前記各排気口から略径方向に排出されることを特徴としている。

【発明の効果】

【0028】

本発明の車両駆動用全閉型電動機によれば、両端部に設けた第1及び第2の通風ファンの回転によって冷却用外気を電動機両端部側面に流通して冷却すると共に、電動機外周部は走行風によって冷却されるため、冷却性が向上すると共にローカルヒートが無くなる。また、機内空気の熱及びロータ鉄心の熱が第1及び第2の通風ファンの羽根により流通する外気に積極的に放出されるので、ロータ及び機内各部の冷却性がさらに向上する。したがって、電動機の小型軽量化又は容量の増大化を図ることができる。また、軸受を支持するブラケット表面に外気が流通することによりブラケットの冷却性が向上し、軸受外輪部の温度上昇が抑制されると同時にロータ鉄心よりロータシャフトを介して軸受に伝わる熱は第1及び第2の通風ファンによって外気に放出されるため、軸受内輪部の温度上昇が抑制される。したがって、潤滑グリースの劣化寿命を延ばすと共に電動機の保守のための分解手入れ周期を延ばすことができる。さらに、通風ファンを両側に分散したことにより、従来の通風ファンよりも小型、小径化が可能となり、運転時の騒音を低減して電動機の低騒音化を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。図1は本発明の第1の実施形態の車両駆動用全閉型電動機の正面図、図2は図1のA-O線断面図である。

【0030】

図 2 において、1 は円筒状のステータフレームで、その内周側に円筒状のステータ鉄心 2 が同心状に固定されている。ステータ鉄心 2 の内周部には、複数のステータコイル 3 が収納されている。

【 0 0 3 1 】

ステータフレーム 1 の駆動側端部には、第 1 の外周ブラケット 4 が取り付けられている。その内周側には、軸受 5 を内蔵した第 1 の内周ブラケット 6 がボルト 7 にて締結されている。

【 0 0 3 2 】

また、ステータフレーム 1 の反駆動側端部には、第 2 の外周ブラケット 8 が取り付けられている。その内周側には、軸受 9 を内蔵した第 2 の内周ブラケット 10 がボルト 11 にて締結されている。

10

【 0 0 3 3 】

ステータ鉄心 2 の内径側にはロータ鉄心 12 が配置されている。ロータ鉄心 12 の中心部にはロータシャフト 13 が取り付けられ、その両端部は軸受 5、9 によって回転自在に支持されている。ロータシャフト 13 の駆動側端部 13 a は機外に張出し、この部分に駆動歯車装置を接続するための継手が取り付けられる。

【 0 0 3 4 】

ロータ鉄心 12 の外周部には、複数のロータバー 14 が収納され、ロータ鉄心 12 の内周部には、軸方向に貫通する通風穴 12 a が複数個設けられている。

【 0 0 3 5 】

20

駆動側の軸受 5 を内蔵した第 1 の内周ブラケット 6 の機内側に隣接した位置においてロータシャフト 13 上に第 1 の通風ファン 15 が取り付けられている。また、反駆動側の軸受 9 を内蔵した第 2 の内周ブラケット 10 の機内側に隣接した位置においてロータシャフト 13 上に第 2 の通風ファン 16 が取り付けられている。

【 0 0 3 6 】

第 1 の通風ファン 15 の主板の外周部と第 1 の外周ブラケット 4 の機内側の張出部の内周部とで円周状の微小間隙部を形成している。この円周状の微小間隙部は互いに凹凸形状として二段構造に形成してある。

【 0 0 3 7 】

同様に第 2 の通風ファン 16 の主板の外周部と第 2 の外周ブラケット 8 の機内側の張出部の内周部とで円周状の微小間隙部を形成している。

30

【 0 0 3 8 】

第 1 の通風ファン 15 の機外側の壁面には複数枚の送風用の羽根 15 a が放射状に設けられており、機内側壁面には複数枚の送風用の羽根 15 b が放射状に設けられている。また、第 2 の通風ファン 16 の機外側壁面には複数枚の送風用の羽根 16 a が放射状に設けられている。なお、羽根 15 a の枚数と羽根 16 a の枚数は異なっていると共に互いに割り切れない値に設定してある。

【 0 0 3 9 】

第 1 の内周ブラケット 6 の壁面には複数個の外気の入気口 6 a が設けられている。また、第 1 の外周ブラケット 4 の壁面には複数個の外気の排気口 4 a が設けられている。さらに、第 1 の外周ブラケット 4 の外壁には多数の放熱フィン 4 b が放射状に設けられ、第 1 の外周ブラケット 4 の内壁には多数の吸熱フィン 4 c が放射状に設けられている。

40

【 0 0 4 0 】

第 2 の内周ブラケット 10 の壁面にも複数個の外気の入気口 10 a が設けられている。また、第 2 の外周ブラケット 8 の壁面には複数個の外気の排気口 8 a が設けられている。さらに、第 2 の外周ブラケット 8 の外壁には多数の放熱フィン 8 b が放射状に設けられ、第 2 の外周ブラケット 8 の内壁には多数の吸熱フィン 8 c が放射状に設けられている。

【 0 0 4 1 】

ステータフレーム 1 の外周面には、多数の冷却フィン 1 a がステータフレーム 1 の長手方向と直交する方向（車両進行方向と同一方向）に設けられている。

50

## 【 0 0 4 2 】

第1の通風ファン15の外径 $d_2$ はロータ鉄心12の外径 $D$ より大きく、かつ第1の外周ブラケット4と第1の内周ブラケット6の取付部である組み込み嵌合部の径 $d_1$ より小さくしてある。

## 【 0 0 4 3 】

また、第2の通風ファン16の外径 $d_3$ はロータ鉄心12の外径 $D$ よりも小さく、かつ第2の外周ブラケット8と第2の内周ブラケット10の取付部である組み込み嵌合部の径 $d_4$ より大きくしてある。

## 【 0 0 4 4 】

図1に示すように、電動機全体は、ステータフレーム1の外部に設けたフレームアーム1b、1cをボルトで台車枠に固定して、車両の床下に配置された台車に装荷してある。

10

## 【 0 0 4 5 】

次に、第1の実施形態の車両駆動用全閉型電動機の動作及び効果について以下に説明する。

## 【 0 0 4 6 】

運転時には、電動機はステータコイル3及びロータバー14が発熱し、この熱が電動機内各部に伝達し、温度上昇する。ステータフレーム1に伝わった熱は外周部に設けた多数の冷却フィン1aより外気に放出される。冷却フィン1aは車両の進行方向に沿って配列してあるので、走行風が冷却フィン1aの間を流通し、効果的に冷却される。

## 【 0 0 4 7 】

さらに、電動機の両端部に設けた第1の通風ファン15と第2の通風ファン16の回転により、外気が入気口6a、10aより流入した後、排気口4a、8aより外周側に吹き上げられ、外周ブラケット4、8の各々の機外側壁面に沿って流通する。同時に第1の通風ファン15の羽根15bの回転により、機内空気(内気)は機内空間を循環流通する。

20

## 【 0 0 4 8 】

第1の通風ファン15及び第2の通風ファン16は、伝熱性を有するロータ鉄心おさえ及びロータシャフト13を介してロータ鉄心12の側面に密着して取り付けられていることにより、ロータ鉄心12の熱が通風ファン15、16に良く伝わると共に、機内各部に発生している熱が、循環する内気を介して通風ファン15、16に良く伝達される。

## 【 0 0 4 9 】

第1の通風ファン15と第2の通風ファン16の機外側壁面は、羽根15a、16aの回転によって冷却外気が強制的に流通するため、機内で発生して通風ファン15、16に伝達した熱は外気に放出される。多数設けた羽根15a、16aは、この場合、冷却フィン(放熱フィン)の作用を果たし、通風ファン15、16に伝わった熱を効率良く外気に放出するため、冷却性が大幅に向上する。

30

## 【 0 0 5 0 】

さらに、循環内気の熱は、第1、第2の外周ブラケット4、8の内壁面に設けた多数の吸熱フィン4c、8cにより効率良く外周ブラケット4、8に伝達した後、外壁に多数設けてある放熱フィン4b、8bより、通風ファン15、16によって吹き上げられた流通冷却外気に放出されるので、さらに冷却性が向上する。

40

## 【 0 0 5 1 】

このように、電動機の冷却は、外周部及び両側面部の広い範囲で行うので、冷却性能が向上すると同時に全体が均等に冷却されるため、ローカルヒートが無く、従来間接的な冷却しかできなかったロータの冷却性も向上し、従来よりも電動機の小型軽量化又は容量増大を図ることができる。

## 【 0 0 5 2 】

また、第1、第2の内周ブラケット6、10は入気口6a、10aを流通する外気により冷却され、内蔵した軸受5、9部分の温度が低下する。さらに、ロータシャフト13より軸受部5、9に伝達される熱は、通風ファン15、16が放熱体の働きすることから、この部分で伝熱が阻止され、軸受5、9の温度を低下させる。

50



## 【 0 0 5 3 】

このように、両側の軸受 5、9 の温度が低下することにより、潤滑グリースの寿命が延び、保守のための分解手入れ周期を延長することができるため、保守の省力化を図ることができる。

## 【 0 0 5 4 】

また、通風ファンを両端側に分散配置したことにより、一つの通風ファンの送風能力は、従来の一つの集中型に比べて半減しても良く、通風ファンを小型化、小径化できるため、運転時の通風ファンの騒音低下が図れ、さらに両通風ファンの羽根枚数を異なる値に設定してあることから、両通風ファンの発生騒音周波数が異なり、騒音の増大現象も生じることはない。

10

## 【 0 0 5 5 】

また、電動機の保守時の分解の際は、通風ファン 15、16 の外径と外周ブラケット 4、8 と内周ブラケット 6、10 の嵌合部径の関係を  $d_4 < d_3 < D < d_2 < d_1$  としてあるので、締付ボルト 7、11 を外すだけで、ステータよりロータを軸受部と同時に駆動側に抜き出すことができるので、軸受部の分解組立と電動機の分解組立を容易に行うことができ、保守作業の省力化を図ることができる。

## 【 0 0 5 6 】

次に、本発明の第 2 の実施形態の車両駆動用全閉型電動機について、図 3 に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態においては、それ以前に説明した実施形態と同一又は類似の部分には同一の符号を付してあり、重複する説明は一部省略してある。

20

## 【 0 0 5 7 】

本実施形態では、ステータフレーム 1 は長手方向に短く構成され、第 1 の外周ブラケット 4 及び第 2 の外周ブラケット 8 の外周部が延長されて、各々ステータフレーム 1 の側面に取り付けられている。

## 【 0 0 5 8 】

さらに第 1 の外周ブラケット 4 と第 2 の外周ブラケット 8 は、アルミニウム合金等の熱伝導性に優れた材料で形成され、各々の外周ブラケット 4、8 の外壁には多数の放熱フィン 4b、4d、8b、8d が設けられ、内壁には多数の吸熱フィン 4c、8c が設けられている。

30

## 【 0 0 5 9 】

併せて、第 1 の通風ファン 15 と第 2 の通風ファン 16 もアルミニウム合金等の熱伝導性に優れた材料で形成され、第 2 の通風ファン 16 の機内側壁面には、第 1 の通風ファン 15 と同様に複数の送風用の羽根 16b が設けられている。

## 【 0 0 6 0 】

この第 2 の実施の形態の車両駆動用全閉型電動機では、ロータの熱が通風ファン 15、16 に良く伝達されると同時に内気の熱が通風ファン 15、16 と外周ブラケット 4、8 に良く伝わり、さらに外気冷却風に効率良く放出されるので、電動機の冷却性能が一層向上する。

## 【 0 0 6 1 】

また、本実施形態では、外周ブラケット 4、8 と通風ファン 15、16 を同様の材質として熱膨張係数を近いものとしてあり、温度上昇によって熱膨張した場合でも外周ブラケット 4、8 と通風ファン 15、16 によって形成された円周状の微小間隙部の寸法は変化することがなく、そのため、当初の微小間隙部の寸法を小さめに設定することができ、防塵防水性能を向上することができる。

40

## 【 0 0 6 2 】

また、外周ブラケット 4、8 と通風ファン 15、16 をアルミニウム合金等の軽量の材料で形成することで、電動機の質量を軽減する効果も生じる。なお、電動機全体としての台車への取り付けは、ステータフレーム 1 に設けたフレームアーム 1b を使用するため、外周ブラケット 4、8 をアルミニウム合金等で形成しても強度面の問題は生じない。

## 【 0 0 6 3 】

50

次に、本発明の第3の実施形態の車両駆動用全閉型電動機について、図4に基づいて説明する。

【0064】

ステータフレーム1の駆動側の一部に内気出口1cを設け、反駆動側の一部に内気入口1dが設けられている。電動機の機外部分に冷却器17が取り付けられ、冷却器17は、長手方向に延びた冷却風道17aを有し、その一端部をステータフレームの内気出口1cを介して駆動側の機内空間に連通させ、他端部を内気入口1dを介して反駆動側の機内空間に連通させている。

【0065】

冷却風道17aの内壁面には、長手方向に沿って多数の吸熱フィン17bが設けられ、外壁面には長手方向と直交する方向に多数の放熱フィン17cが設けられている。

10

【0066】

第1の通風ファン15の内壁には送風用の15bが放射状に設けられ、第2の通風ファン16の内壁には円周方向に沿って延びる吸熱フィン16cが多数設けられている。その他の構造は第1の実施形態と同様である。

【0067】

本実施形態の車両駆動用全閉型電動機では、運転時の第1の通風ファン15の内壁側の羽根15bのファン作用により、内気は内気出口1cより冷却器17の冷却風道17aに入って流通した後、内気入口1dより反駆動側の機内空間に流入し、第2の通風ファン16の機内側壁面に沿って流通して通風穴12aを通り、第1の通風ファン15の羽根15bの内径側に戻る経路で循環流通する。

20

【0068】

冷却風道17aを内気が流通する際に、内気の熱は多数の吸熱フィン17bに伝達され、次いで多数の放熱フィン17cより外気走行風に放出され、流通する内気は冷却される。

【0069】

冷却された内気は機内に流入して機内各部を冷却する。また、第2の通風ファン16の内壁部に設けた多数の放熱フィン16cにより、流通する内気の熱は通風ファン16に伝わり、外壁側を流通する外気に放出されるので、内気の温度はさらに低下する。

【0070】

なお、第2の通風ファン16の内壁に設けた吸熱フィン16cは円周方向に延びる形で設けてあるので、回転時にファン作用は生じないことから内気の循環流通を妨げることはない。

30

【0071】

このように、本実施の形態の車両駆動用全閉型電動機では、第1の実施形態で説明した作用効果の他に、冷却器17による内気の冷却を行うことができるため、電動機の冷却性をさらに向上させ、さらなる電動機の小型軽量化又は容量増大を図ることができる。

【0072】

次いで、本発明の第4の実施形態の車両駆動用全閉型電動機について、図5、図6に基づいて説明する。

40

【0073】

本実施形態では、駆動側の第1の外周ブラケット4の一部に内気出口4aを設け、反駆動側の第2の外周ブラケット8に内気入口8aと外気出口8bを設け、電動機の機外の上部に電動機の長手方向に延びた内気風道17dと外気風道17eを有した冷却器17を取り付けてある。

【0074】

内気風道17dは外気風道17eの周囲に形成され、内気風道17dの一端は、第1の外周ブラケット4に設けてある内気出口4aを介して機内空間に連通し、内気風道17dの他端は第2の外周ブラケット8に設けてある内気入口8aを介して機内空間に連通してある。

50

## 【 0 0 7 5 】

外気風道 1 7 e の一端は第 2 の外周ブラケット 8 に設けてある外気出口 8 b を介して第 2 の通風ファン 1 6 の機外側羽根が位置する外周空間部に連通し、外気風道 1 7 e の他端は駆動側の機外空間大気部に開放状態としてある。

## 【 0 0 7 6 】

内気風道 1 7 d の内壁面には多数の吸熱フィン 1 7 f 、 1 7 g が長手方向に沿って配列して設けられ、外気風道 1 7 e の内壁面には多数の放熱フィン 1 7 h が長手方向に沿って設けられ、内気風道 1 7 d の外壁面には多数の放熱フィン 1 7 c が長手方向と直交する方向に配列して設けられている。

## 【 0 0 7 7 】

この第 4 の実施形態の車両駆動用全閉型電動機では、運転時に内気が冷却器 1 7 の内気風道 1 7 d と機内空間を循環流通し、機内各部の冷却を行う。内気が内気風道 1 7 d を流通する際に、内気の熱は多数の吸熱フィン 1 7 f 、 1 7 g によって効率良く冷却器 1 7 に伝達された後、多数の放熱フィン 1 7 c により外気の走行風に放出されると同時に、外気風道 1 7 e 内の多数の放熱フィン 1 7 h により、第 2 の通風ファン 1 6 によって送風される外気に放出されるため、内気の冷却はより一層向上し、機内各部の冷却性がさらに向上し、電動機の小型軽量化又は容量増大を図ることができる。

## 【 0 0 7 8 】

次いで、本発明の第 5 の実施形態について図 7 に基づいて説明する。

## 【 0 0 7 9 】

外周ブラケット 8 の機内側にプレート 1 8 をボルト 1 9 にて固定し、プレート 1 8 の内周部と通風ファン 1 6 の外周部の間には円周状の微小間隙（寸法 a 部）が形成されている。

## 【 0 0 8 0 】

プレート 1 8 と通風ファン 1 6 はアルミニウム合金等の熱伝導性に優れた材料で形成され、外周ブラケット 8 は鋼材より成っている。

## 【 0 0 8 1 】

常温時はプレート 1 8 の内径嵌合部（径 = d 5 ）は外周ブラケット 8 と密着状態となり、外径嵌合部（径 = d 6 ）は第 2 の外周ブラケット 8 の内側に形成された凹部 8 e の内面に対し円周状の隙間 2 0 を形成している。隙間 2 0 の径方向の大きさ b は、運転時の温度上昇、特に外周ブラケット 8 とプレート 1 8 の熱膨張の差によりプレート 1 8 の外径寸法が増大した際に凹部 8 e の内面と密着する寸法に設定されている。

## 【 0 0 8 2 】

この構造の電動機においては、通風ファン 1 6 はアルミニウム合金等の熱伝導性に優れた材料により形成されているので、機内の熱がよく通風ファン 1 6 に伝わって外気に放出され、一層冷却効果が向上する。

## 【 0 0 8 3 】

通風ファン 1 6 は温度上昇によって熱膨張するが、アルミニウム合金等の材料の場合は鋼材より熱膨張係数が大きいため外径寸法の熱膨張による増大が大きくなる。一方、プレート 1 8 も通風ファン 1 6 と同様の材料より成るため、温度上昇時には通風ファン 1 6 と同等の熱膨張により内径寸法が増大する。

## 【 0 0 8 4 】

そのため、円周状の微小間隙の径方向寸法 a は、常温時も温度上昇時は変化することがないので、寸法 a を小さく設定することができ、防塵、防水機能を低下させることがなくなる。

## 【 0 0 8 5 】

なお、プレート 1 8 の外周ブラケット 8 との取り付けは、常温時と温度上昇時とにおいて、内径嵌合部（径 = d 5 ）と外径嵌合部（径 = d 6 ）とで位置決めされるため、冷熱変化を繰り返してもプレート 1 8 の取り付け位置は狂うことがない。

## 【 0 0 8 6 】

10

20

30

40

50

以上、本発明の実施形態について図面に基づいて説明したが、本発明は図示した誘導発電機に限定されるものではなく、例えば永久磁石を用いた同期電動機や他の方式の電動機においても同様の構成により本発明の効果を得ることができるものである。

【 0 0 8 7 】

なお、本発明は、ロータバーに代えて永久磁石をロータ鉄心に設けた電動機に適用すると特に有効である。すなわち、永久磁石は発熱しないため、本発明の構造にて所望の冷却性能がより得られ易くなるからである。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 8 8 】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態の車両駆動用全閉型電動機の正面図。

10

【図 2】図 1 の A - O 線断面図。

【図 3】本発明の第 2 の実施形態の車両駆動用全閉型電動機の断面図。

【図 4】本発明の第 3 の実施形態の車両駆動用全閉型電動機の断面図。

【図 5】本発明の第 4 の実施形態の車両駆動用全閉型電動機の断面図。

【図 6】図 5 の B - B 線断面図。

【図 7】本発明の第 5 の実施形態の車両駆動用全閉型電動機の断面図。

【図 8】従来の開放形自己通風冷却式の車両駆動用全閉型電動機の断面図。

【図 9】従来の車両駆動用全閉型電動機の断面図。

【符号の説明】

【 0 0 8 9 】

20

1 ステータフレーム

2 ステータ鉄心

4 第 1 の外周ブラケット

4 a 排気口

4 b 放熱フィン（熱交換用のフィン）

4 c 吸熱フィン（熱交換用のフィン）

5 駆動側の軸受

6 第 1 の内周ブラケット

6 a 入気口

8 第 2 の外周ブラケット

30

8 a 排気口

8 b 放熱フィン（熱交換用のフィン）

8 c 吸熱フィン（熱交換用のフィン）

9 反駆動側の軸受

10 第 2 の内周ブラケット

10 a 入気口

12 ロータ鉄心

12 a 通風穴

13 ロータシャフト

15 第 1 の通風ファン

40

16 第 2 の通風ファン

15 a 羽根

15 b 羽根

16 a 羽根

16 b 羽根

16 c 吸熱フィン（熱交換用のフィン）

17 冷却器

17 a 冷却風道

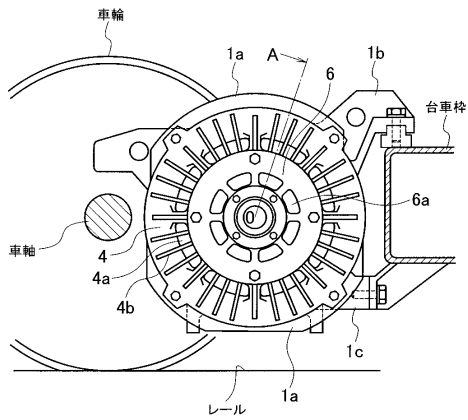
17 b 吸熱フィン（熱交換用のフィン）

17 c 放熱フィン（熱交換用のフィン）

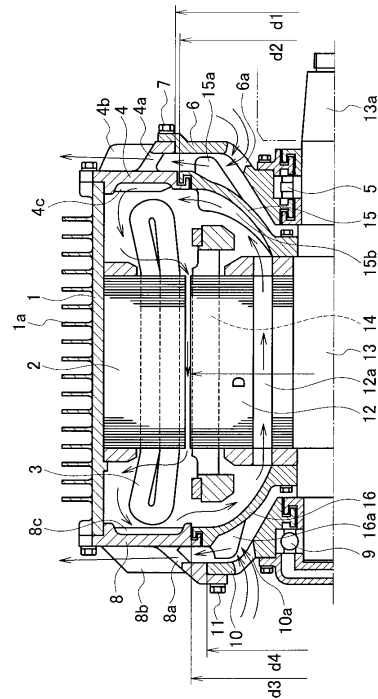
50

- 17d 内気風道
- 17e 外気風道
- 18 プレート

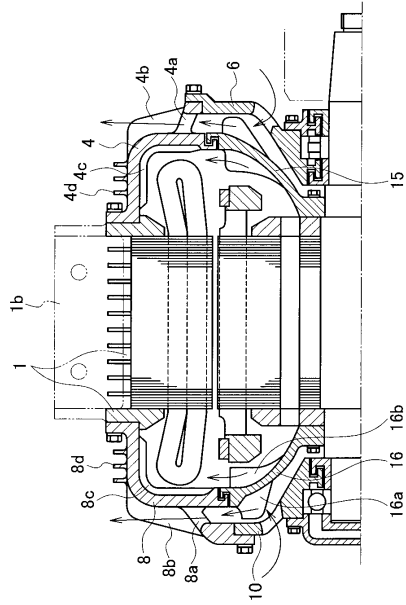
【図1】



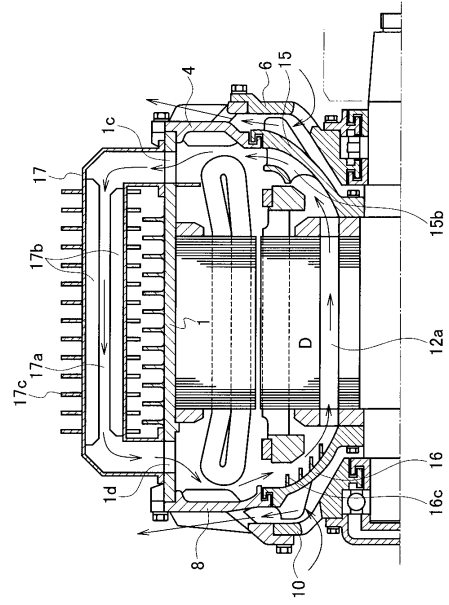
【図2】



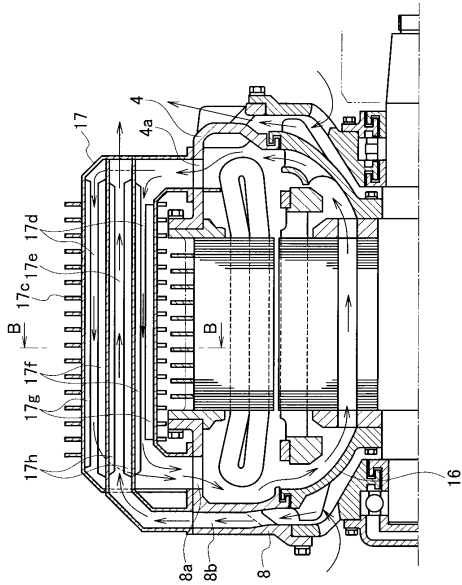
【 図 3 】



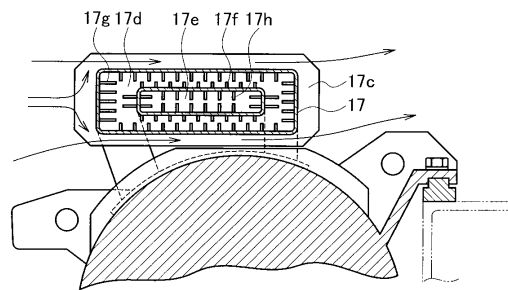
【 図 4 】



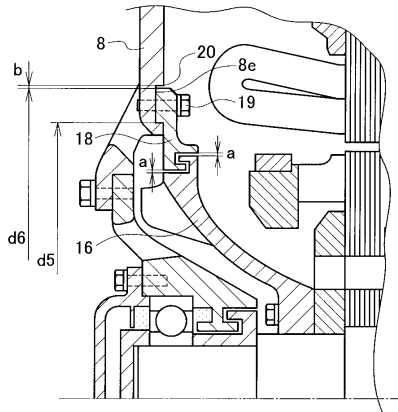
【 図 5 】



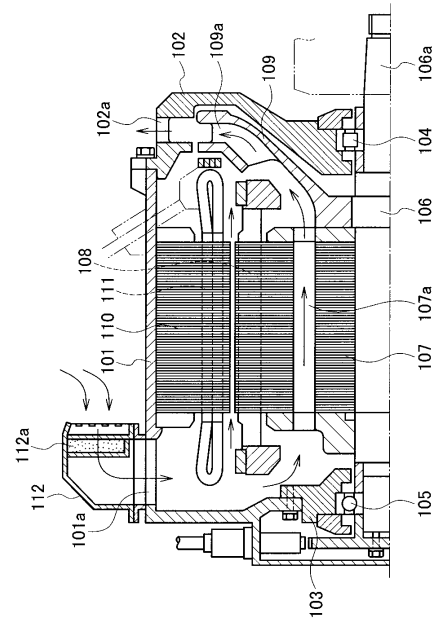
【 図 6 】



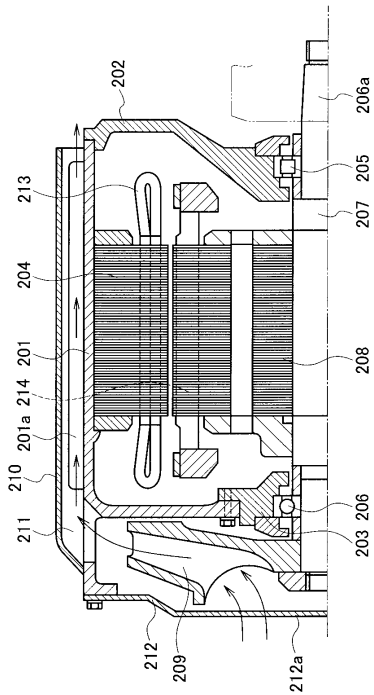
【図7】



【図8】



【図9】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 八木 信行  
東京都府中市東芝町1番地 東芝トランスポートエンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 白石 茂智  
東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝 府中事業所内
- (72)発明者 近藤 稔  
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

合議体

- 審判長 仁木 浩  
審判官 富江 耕太郎  
審判官 堀川 一郎

- (56)参考文献 特開2004-187352(JP,A)  
実公昭37-24209(JP,Y1)  
特開平11-356011(JP,A)  
韓国公開特許第10-2004-0045370(KR,A)  
実公昭4-13541(JP,Y1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H02K9/00-9/28