

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5894030号
(P5894030)

(45) 発行日 平成28年3月23日(2016.3.23)

(24) 登録日 平成28年3月4日(2016.3.4)

(51) Int.Cl.		F I			
HO2K	5/04	(2006.01)	HO2K	5/04	
HO2K	11/30	(2016.01)	HO2K	11/00	X

請求項の数 8 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2012-161740 (P2012-161740)	(73) 特許権者	000101352
(22) 出願日	平成24年7月20日 (2012.7.20)		アスモ株式会社
(65) 公開番号	特開2014-23352 (P2014-23352A)		静岡県湖西市梅田390番地
(43) 公開日	平成26年2月3日 (2014.2.3)	(73) 特許権者	000004260
審査請求日	平成26年9月22日 (2014.9.22)		株式会社デンソー
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
		(74) 代理人	100068755
			弁理士 恩田 博宣
		(74) 代理人	100105957
			弁理士 恩田 誠
		(72) 発明者	片井 宏史
			静岡県湖西市梅田390番地 アスモ 株 株式会社 内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モーター

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ステータが第1フレームと第2フレームとにより軸方向に挟まれた状態で、該第1及び第2フレームが互いに離間しないように前記ステータの外周側の位置でスルーボルトにて締結固定されたモーターであって、

前記第1及び第2フレームは、円盤状の本体部と、該本体部からモーター軸方向に延びて前記ステータを保持する環状のステータ保持部とをそれぞれ備え、互いの前記ステータ保持部で前記ステータを軸方向に挟むように構成され、

前記第1フレームには、その外周面から径方向に延び前記スルーボルトの締結力を受ける締結部が形成され、

前記第1フレームの本体部の軸方向外側面には、制御回路を有する基板が取り付けられ、

前記締結部には、前記スルーボルトの締結による前記第1フレームの本体部の変形を抑制するための変形抑制部が設けられ、

前記変形抑制部は、前記締結部の軸方向反ステータ側の端面において、前記スルーボルトが挿入される挿入孔と前記第1フレームの本体部との間に形成された凹部を備え、

前記凹部は、前記締結部の軸方向反ステータ側の端面である座面から前記モーターの軸方向に沿って窪んでいることを特徴とするモーター。

【請求項2】

請求項1に記載のモーターにおいて、

前記第 1 フレームのステータ保持部の軸方向長さが、前記第 2 フレームのステータ保持部の軸方向長さよりも長く設定されていることを特徴とするモータ。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載のモータにおいて、

前記変形抑制部は、前記第 1 フレームのステータ保持部の外周面から径方向外側に延びて前記締結部と連なる補強部を備えることを特徴とするモータ。

【請求項 4】

請求項 3 に記載のモータにおいて、

前記補強部は、前記第 1 フレームのステータ保持部の軸方向先端まで延びていることを特徴とするモータ。

10

【請求項 5】

請求項 3 又は 4 に記載のモータにおいて、

前記補強部は、前記スルーボルトを周方向に挟むように少なくとも一対設けられていることを特徴とするモータ。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載のモータにおいて、

前記第 1 フレームの本体部の軸方向外側面は平坦面をなし、

前記基板は、前記平坦面に密着されていることを特徴とするモータ。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のモータにおいて、

前記第 1 フレームには、前記基板に設けられた回転検出素子と対向するようにモータの回転軸に装着された検出用マグネットを収容する貫通孔が形成されていることを特徴とするモータ。

20

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載のモータにおいて、

前記第 2 フレームはモータの軸方向出力側に配置され、前記第 1 フレームはモータの軸方向反出力側に配置されていることを特徴とするモータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、モータに関するものである。

30

【背景技術】

【0002】

従来、例えば特許文献 1 に示すモータでは、ステータが一对のフレームにてモータ軸方向に挟持されている。このような構成では、ステータ（詳しくはステータコア）を円筒状のハウジングに圧入、焼嵌め等により固定する場合と比較して、要求される寸法精度を低く抑えることが可能となるため、製造が容易となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 11 - 146616 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、上記の各フレームの固定方法としては、例えば、ステータの外周側の位置で各フレームにスルーボルトを通して締結することで、各フレームを軸方向に互いに離間しないように固定する方法が考えられる。しかしながら、この固定方法では、一对のフレームの一方に制御回路を備えた基板を設ける場合、基板が設けられたフレームがスルーボルトの締め付けによって変形してしまうと、基板が損傷してモータが起動不能となる虞がある。

50

【0005】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであって、その目的は、フレームに設けられた基板の損傷を抑制することができるモータを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、請求項1に記載の発明は、ステータが第1フレームと第2フレームとにより軸方向に挟まれた状態で、該第1及び第2フレームが互いに離間しないように前記ステータの外周側の位置でスルーボルトにて締結固定されたモータであって、前記第1及び第2フレームは、円盤状の本体部と、該本体部からモータ軸方向に延びて前記ステータを保持する環状のステータ保持部とをそれぞれ備え、互いの前記ステータ保持部で前記ステータを軸方向に挟むように構成され、前記第1フレームには、その外周面から径方向に延び前記スルーボルトの締結力を受ける締結部が形成され、前記第1フレームの本体部の軸方向外側面には、制御回路を有する基板が取り付けられ、前記締結部には、前記スルーボルトの締結による前記第1フレームの本体部の変形を抑制するための変形抑制部が設けられ、前記変形抑制部は、前記締結部の軸方向反ステータ側の端面において、前記スルーボルトが挿入される挿入孔と前記第1フレームの本体部との間に形成された凹部を備え、前記凹部は、前記締結部の軸方向反ステータ側の端面である座面から前記モータの軸方向に沿って窪んでいることを特徴とする。

10

【0007】

この発明では、第1フレームの締結部に設けられた変形抑制部により、スルーボルトの締結による第1フレームの本体部の変形が抑制されるため、第1フレームに設けられた基板の損傷を抑制することができ、その結果、モータが起動不能となることを抑えることができる。また、凹部によって締結部と本体部との繋がりが薄く構成されるため、万が一、スルーボルトの締結によって締結部が第2フレーム側に変形（傾斜）してしまっても、その変形の影響が本体部に伝達されにくい。これにより、スルーボルトの締結による変形を締結部で留まりやすくすることができ、その結果、本体部の変形を抑制することができる。また、変形抑制部が凹部と補強部（請求項3参照）を両方備える構成とすれば、本体部の変形をより一層抑制することができる。

20

【0008】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のモータにおいて、前記第1フレームのステータ保持部の軸方向長さが、前記第2フレームのステータ保持部の軸方向長さよりも長く設定されていることを特徴とする。

30

【0009】

この発明では、ステータから第1フレームのステータ保持部を伝ってその本体部に伝わる熱を少なく抑えることが可能となるため、熱と変形力の複合作用による基板及び制御回路の損傷を抑制することができる。

【0010】

請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載のモータにおいて、前記変形抑制部は、前記第1フレームのステータ保持部の外周面から径方向外側に延びて前記締結部と連なる補強部を備えることを特徴とする。

40

【0011】

この発明では、締結部のステータ保持部側への力に対する剛性が補強部によって高められるため、スルーボルトの締結による第1フレームの本体部の変形が抑制される。また、補強部は、締結部の補強として機能するとともに、ステータ保持部の外周面から径方向外側に延出する形状から、ステータの熱と制御回路の熱の放散機能も果たすため、熱が基板及び制御回路に与える影響を小さく抑えることができる。

【0012】

また、補強部は、ステータ保持部の外周面から延出されて締結部と連なる形状をなすため、ステータの熱がステータ保持部から補強部を介して締結部へと伝わりやすく、これにより、ステータの熱の締結部からの放散が促される。これにより、ステータから第1フレ

50

ームの本体部に伝わる熱を少なく抑えることができるため、熱と変形力の複合作用による基板及び制御回路の損傷を抑制することができる。

【0013】

請求項4に記載の発明は、請求項3に記載のモータにおいて、前記補強部は、前記第1フレームのステータ保持部の軸方向先端まで延びていることを特徴とする。

この発明では、締結部のステータ保持部側への力に対する剛性をより高めることが可能となる。また、補強部をモータ軸方向に長く構成できるとともに、補強部をステータに対してより近く構成できるため、ステータの熱の放散性を向上させることが可能となる。

【0014】

請求項5に記載の発明は、請求項3又は4に記載のモータにおいて、前記補強部は、前記スルーボルトを周方向に挟むように少なくとも一対設けられていることを特徴とする。

この発明では、締結部のステータ保持部側への力に対する剛性をより高めることが可能となるとともに、補強部からスルーボルトに熱を伝えてスルーボルトからの熱の放散を促すことができる。

【0017】

請求項6に記載の発明は、請求項1～5のいずれか1項に記載のモータにおいて、前記第1フレームの本体部の軸方向外側面は平坦面をなし、前記基板は、前記平坦面に密着されていることを特徴とする。

【0018】

この発明では、基板から第1フレームへの伝熱性が高まるため、制御回路の熱の放散性を向上させることができる。また、基板と第1フレームとをより近接配置することができるため、モータの軸方向への大型化を抑えることができる。また、基板が本体部と密着されることで、本体部が変形してしまった場合の基板への影響が大きくなるため、変形抑制部による本体部の変形抑制効果がより顕著となる。

【0019】

請求項7に記載の発明は、請求項1～6のいずれか1項に記載のモータにおいて、前記第1フレームには、前記基板に設けられた回転検出素子と対向するようにモータの回転軸に装着された検出用マグネットを収容する貫通孔が形成されていることを特徴とする。

【0020】

この発明では、検出用マグネットを第1フレーム内に収めることが可能となるため、モータの軸方向への大型化を抑えることができる。また、検出用マグネットを収容する貫通孔が第1フレームに形成されることで、本体部の剛性が少なからず低下するため、変形抑制部による本体部の変形抑制効果がより顕著となる。

【0021】

請求項8に記載の発明は、請求項1～7のいずれか1項に記載のモータにおいて、前記第2フレームはモータの軸方向出力側に配置され、前記第1フレームはモータの軸方向反出力側に配置されていることを特徴とする。

【0022】

この発明では、第1フレームがモータの軸方向反出力側に配置されるため、第1フレームの本体部の軸方向外側面に基板を配置しやすい。

【発明の効果】

【0023】

従って、上記記載の発明によれば、フレームに設けられた基板の損傷を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】実施形態のモータの断面図である。

【図2】同形態のリヤ側締結部を拡大して示す平面図である。

【図3】別例のリヤ側締結部を拡大して示す平面図である。

【図4】別例のリヤ側締結部を拡大して示す断面図である。

10

20

30

40

50

【図5】別例のリヤ側締結部を拡大して示す平面図である。

【図6】別例のリヤ側締結部を拡大して示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下、本発明を具体化した一実施形態を図面に従って説明する。

図1に示すように、モータ1は、リヤフレーム11とフロントフレーム12によってモータ1の軸方向に挟持された環状のステータ21の内側にロータ31が配置されて構成されている。なお、モータ1の軸方向出力側（後述するジョイント33側）を保持するフレームをフロントフレーム12とし、軸方向反出力側を保持するフレームをリヤフレーム11としている。各フレーム11, 12は、互いに離間しないようにステータ21の外周側の位置でスルーボルト15にて締結固定されている。

10

【0026】

ステータ21は、円環状のステータコア22と、該ステータコア22に巻装されたコイル23とを備えている。ステータコア22は、鋼板をプレス加工により打ち抜いて形成した複数枚のコアシート24を軸方向に積層してかしめて一体化することにより形成され、ステータコア22の外周面22aは円筒状をなしている。なお、ステータコア22の外周面22aは、樹脂材料（例えば熱収縮フィルム）よりなる円筒状の被覆部材26にて被覆されている。

【0027】

リヤフレーム11及びフロントフレーム12は、アルミニウムや鋼鉄等の金属材料にて形成されている。リヤフレーム11は、略円盤状の本体部11aと、本体部11aの外周縁からモータ1の軸方向に延出された円筒状のステータ保持部11bとを備えている。一方のフロントフレーム12も略同様の構成であり、略円盤状の本体部12aと、本体部12aの外周縁からモータ1の軸方向に延出された円環状のステータ保持部12bとを備えている。

20

【0028】

各フレーム11, 12の本体部11a, 12aの径方向中央には、同軸上に配置された軸受13, 14が保持されている。また、本体部11a, 12aには、その外周縁の複数箇所（例えば2箇所）から径方向外側に延設されたリヤ側締結部11c及びフロント側締結部12cがそれぞれ一体に形成されている。なお、図1では、周方向に複数設けられた締結部11c, 12cをそれぞれ1つのみ図示している。

30

【0029】

リヤ側締結部11c及びフロント側締結部12cは互いに同数設けられるとともに、それぞれモータ1の軸方向に互いに対向している。そして、それぞれ対をなす締結部11c, 12cを介してスルーボルト15が軸方向に締結されることで、各フレーム11, 12がステータ21を挟持する状態で互いに固定されるようになっている。

【0030】

各フレーム11, 12のステータ保持部11b, 12bは、ステータコア22を軸方向に保持している。各フレーム11, 12のステータ保持部11b, 12bの外径は、ステータコア22の外径よりも大きく、詳しくは同ステータコア22に装着された被覆部材26の外径よりも大きい。また、各ステータ保持部11b, 12bの内径は、ステータコア22の外径よりも小さい。また、リヤ側のステータ保持部11bのモータ軸方向の長さL1は、フロント側のステータ保持部12bのモータ軸方向の長さL2よりも大きく設定されている。

40

【0031】

この各ステータ保持部11b, 12bの先端部（軸方向内側端部であって、ステータ21側端部）には、外嵌部11d, 12dが形成されている。各外嵌部11d, 12dは、ステータ保持部11b, 12bの内径を大きくすることにより径方向の厚さが薄く形成された部分であり、円環状をなしている。そして、外嵌部11d, 12dの内径は、ステータコア22に装着された被覆部材26の外径と略等しく形成されている。また、外嵌部1

50

1 d , 1 2 d の径方向内側には、ステータコア 2 2 と軸方向に当接する当接面 1 1 e , 1 2 e がそれぞれ形成されている。当接面 1 1 e , 1 2 e は、軸方向と直交する平面状をなすとともに、円環状をなしている。

【 0 0 3 2 】

ステータ保持部 1 1 b , 1 2 b の外嵌部 1 1 d , 1 2 d は、ステータコア 2 2 の軸方向両端部にそれぞれ外嵌されている。外嵌部 1 1 d , 1 2 d の内周面は、被覆部材 2 6 を介してステータコア 2 2 の外周面を保持し、当接面 1 1 e , 1 2 e は、ステータコア 2 2 の軸方向両端面とそれぞれ当接している。このような構成により、各フレーム 1 1 , 1 2 が軸方向に互いに離間しないようにスルーボルト 1 5 によって固定されることで、その各フレーム 1 1 , 1 2 によってステータコア 2 2 が挟持される。なお、各ステータ保持部 1 1 b , 1 2 b は互いに離間されてその間には隙間が形成されているが、被覆部材 2 6 によってステータコア 2 2 の外周面 2 2 a がモータ 1 の外部の空気に直接晒されることが抑制され、その結果、ステータコア 2 2 の錆の発生が抑制されている。

10

【 0 0 3 3 】

ロータ 3 1 を構成する回転軸 3 2 は、前記軸受 1 3 , 1 4 によって回転可能に支持されている。回転軸 3 2 の先端部（図 1 において左側の端部）は、フロントフレーム 1 2 を貫通してモータ 1 の外部に突出している。そして、この回転軸 3 2 の先端部には、該回転軸 3 2 と一体回転するジョイント 3 3 が設けられている。このジョイント 3 3 は図示しない外部装置に連結され、その外部装置に回転軸 3 2 の回転を伝達する。

【 0 0 3 4 】

20

回転軸 3 2 には、磁極を構成する複数の磁石 3 4 が外周面に固着されたロータコア 3 5 が固定され、そのロータコア 3 5 はステータコア 2 2 の内周面と径方向に対向している。

リヤフレーム 1 1 の本体部 1 1 a の径方向中央には、軸方向に貫通する貫通孔 1 1 f が形成されている。貫通孔 1 1 f には、回転軸 3 2 の基端部が挿通されるとともに、回転軸 3 2 の基端部に一体回転可能に装着された検出用マグネット 3 6 が収容されている。

【 0 0 3 5 】

本体部 1 1 a の軸方向外側面 1 1 g（反ステータ側の面）は、回転軸 3 2 の軸線に対して垂直をなす平坦面に形成され、この平坦な軸方向外側面 1 1 g には、円盤状の基板 3 7 が密着状態で配置されている。つまり、基板 3 7 における本体部 1 1 a と当接する当接面 3 7 a も平坦面をなしている。基板 3 7 は、図示しないねじにて本体部 1 1 a に対して固定される。

30

【 0 0 3 6 】

基板 3 7 には、モータ 1 の駆動を制御するための制御回路 3 8 と、検出用マグネット 3 6 と軸方向に対向するように配置された回転検出素子 3 9（例えばホール IC）とが設けられている。回転検出素子 3 9 は、検出用マグネット 3 6 の回転による磁界の変化を検出し、その回転検出素子 3 9 からの出力信号に基づき、制御回路 3 8 は検出用マグネット 3 6 の回転情報（回転角度、回転方向及び回転速度等）を検出する。そして、制御回路 3 8 は、回転軸 3 2 の回転情報に基づいてステータ 2 1 のコイル 2 3 に供給する駆動電流を制御する。これにより、回転軸 3 2 の所望の回転が実現されるようになっている。

【 0 0 3 7 】

40

次に、スルーボルト 1 5 による各フレーム 1 1 , 1 2 の固定構造について図 1 及び図 2 に従って説明する。

リヤ側締結部 1 1 c は軸方向視で三角形に形成されている。この締結部 1 1 c の軸方向外側（反フロントフレーム側）の端面は、スルーボルト 1 5 の基端のヘッド 1 5 a と当接する平坦な座面 4 1 であり、この座面 4 1 はスルーボルト 1 5 の軸方向の締結力を受ける。

【 0 0 3 8 】

図 1 及び図 2 に示すように、締結部 1 1 c の座面 4 1 は、本体部 1 1 a の軸方向外側面 1 1 g と面一に形成されている。また、締結部 1 1 c における座面 4 1 の裏側の軸方向内側面 4 2 は、座面 4 1 と平行をなすとともに、本体部 1 1 a の外周面の軸方向中間部位と

50

繋がっている。

【0039】

締結部11cには、軸方向に貫通するボルト挿通孔43（挿入孔）が形成されている。ボルト挿通孔43にはスルーボルト15が軸方向に挿通され、そのスルーボルト15の先端部は、フロント側締結部12cに形成された雌ねじ孔（図示略）に螺合されている。これにより、各フレーム11, 12は、締結部11c, 12cでスルーボルト15の軸方向内側への締結力を受けて、ステータ保持部11b, 12bでステータコア22を軸方向に挟んだ状態で互いに離間しないように固定されている。

【0040】

なお、本実施形態では、フロント側締結部12cは、モータ1を所定の配置箇所に組み付けるための組付部を兼ねており、フロント側締結部12cの周方向幅は、リヤ側締結部11cの周方向幅よりも大きく設定されている。

【0041】

上記構成のリヤフレーム11において、締結部11cの軸方向内側面42とステータ保持部11bの外周面44との間には、変形抑制部としての補強部45（リブ）が一体形成されている。補強部45は、ステータ保持部11bの外周面44から径方向外側に延びるとともに、締結部11cの軸方向内側面42と一体に連なっている。また、補強部45は、ステータ保持部11bの軸方向先端46まで延びるとともに、補強部45の外周面は、先端側（軸方向先端46側）ほどステータ保持部11bの外周面44に近づくテーパー面に形成されている。

【0042】

図2に示すように、補強部45の周方向幅は、締結部11cの周方向幅と等しく形成されている。また、補強部45の径方向幅は、ステータ保持部11bの外周面44からボルト挿通孔43の内側端までの幅に設定されている。

【0043】

次に、本実施形態の作用について説明する。

本体部11aに基板37が固定されたリヤフレーム11と、フロントフレーム12とをステータ21に対して軸方向両側からそれぞれ組み付けた後、スルーボルト15をリヤ側締結部11cのボルト挿通孔43にモータ1の軸方向に沿って挿通する。そして、スルーボルト15の先端部をフロント側締結部12cの前記雌ねじ孔に螺合して、スルーボルト15のヘッド15aをリヤ側締結部11cの座面41とモータ1の軸方向に当接させる。これにより、各締結部11c, 12cには、軸方向内側（互いに向かい合う方向）への締め付け力がスルーボルト15から付与され、その締め付け力によってステータコア22が各フレーム11, 12のステータ保持部11b, 12bにて挟持される。

【0044】

ここで、本実施形態では、リヤ側締結部11cは、補強部45によって軸方向内側（ステータ保持部11b側）への力に対する剛性が高められている。このため、スルーボルト15の締結による軸方向内側への変形が抑制され、その締結部11cの変形に伴って本体部11aが例えば反るように変形することが抑制されている。これにより、本体部11aに密着固定された基板37の変形及びそれに伴う損傷が抑制され、その結果、基板37に設けられた制御回路38等の電気部品の損傷が抑制される。

【0045】

また、本実施形態では、回転駆動時にコイル23への通電によってステータ21には熱が生じるが、そのステータ21の熱は主にステータコア22からステータ保持部11b, 12bを介して各フレーム11, 12から放散される。ここで、フロント側のステータ保持部12bの軸方向長さL2は、リヤ側のステータ保持部11bの軸方向長さL1よりも短く設定されているため、フロントフレーム12がステータ21に対してより接近した構成となり、ステータ21の熱はフロントフレーム12側からより放散される。また、基板37の制御回路38等で生じた熱は主にリヤフレーム11へと伝達されてそのリヤフレーム11から放散される。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 6 】

ここで、リヤフレーム 1 1 に形成された補強部 4 5 は、ステータ保持部 1 1 b の外周面 4 4 から径方向外側に延出する形状から熱を放散しやすいため、基板 3 7 (制御回路 3 8 等) で生じる熱の放散が促され、また、ステータ 2 1 の熱がステータ保持部 1 1 b 及び本体部 1 1 a を介して基板 3 7 に伝達されることが抑制されている。なお、補強部 4 5 は、ステータ保持部 1 1 b から締結部 1 1 c への熱の伝達路となるため、ステータ 2 1 の熱がステータ保持部 1 1 b から補強部 4 5 を介して締結部 1 1 c へと伝わりやすく、締結部 1 1 c からの熱の放散が促される。以上のような補強部 4 5 の熱放散作用によって、基板 3 7 の温度上昇が抑えられ、熱による制御回路 3 8 等の損傷が抑制されている。

【 0 0 4 7 】

次に、本実施形態の特徴的な効果を記載する。

(1) リヤフレーム 1 1 には、本体部 1 1 a の外周面から径方向に延びスルーボルト 1 5 の締結力を受ける締結部 1 1 c が形成され、リヤフレーム 1 1 の本体部 1 1 a の軸方向外側面 1 1 g には、制御回路 3 8 を有する基板 3 7 が取り付けられる。そして、締結部 1 1 c には、スルーボルト 1 5 の締結によるリヤフレーム 1 1 の本体部 1 1 a の変形を抑制するための補強部 4 5 (変形抑制部) が設けられる。これにより、スルーボルト 1 5 の締結による本体部 1 1 a の変形が抑制されるため、本体部 1 1 a に設けられた基板 3 7 の損傷を抑制することができ、その結果、モータ 1 が起動不能となることを抑えることができる。

【 0 0 4 8 】

(2) リヤ側のステータ保持部 1 1 b の軸方向長さ L 1 が、フロント側のステータ保持部 1 2 b の軸方向長さ L 2 よりも長く設定される。これにより、ステータ 2 1 からリヤ側のステータ保持部 1 1 b を伝ってその本体部 1 1 a に伝わる熱を少なく抑えることが可能となるため、熱と変形力の複合作用による基板 3 7 及び制御回路 3 8 の損傷を抑制することができる。

【 0 0 4 9 】

(3) 変形抑制部は、リヤ側のステータ保持部 1 1 b の外周面 4 4 から径方向外側に延びて締結部 1 1 c と連なる補強部 4 5 を備える。これにより、締結部 1 1 c のステータ保持部 1 1 b 側への力に対する剛性が補強部 4 5 によって高められるため、スルーボルト 1 5 の締結によるリヤフレーム 1 1 の本体部 1 1 a の変形が抑制される。また、補強部 4 5 は、締結部 1 1 c の補強として機能するとともに、ステータ保持部 1 1 b の外周面 4 4 から径方向外側に延出する形状から、ステータ 2 1 の熱と制御回路 3 8 の熱の放散機能も果たすため、熱が基板 3 7 及び制御回路 3 8 に与える影響を小さく抑えることができる。

【 0 0 5 0 】

また、補強部 4 5 は、ステータ保持部 1 1 b の外周面 4 4 から延出されて締結部 1 1 c と連なる形状をなすため、ステータ 2 1 の熱がステータ保持部 1 1 b から補強部 4 5 を介して締結部 1 1 c へと伝わりやすく、これにより、ステータ 2 1 の熱の締結部 1 1 c からの放散が促される。これにより、ステータからリヤフレーム 1 1 の本体部 1 1 a に伝わる熱を少なく抑えることができるため、熱と変形力の複合作用による基板 3 7 及び制御回路 3 8 の損傷をより一層抑制することができる。

【 0 0 5 1 】

(4) 補強部 4 5 は、ステータ保持部 1 1 b の軸方向先端 4 6 まで延びる形状をなすため、締結部 1 1 c のステータ保持部 1 1 b 側への力に対する剛性をより高めることが可能となる。また、補強部 4 5 をモータ軸方向に長く構成できるとともに、補強部 4 5 をステータ 2 1 に対してより近く構成できるため、ステータ 2 1 の熱の放散性を向上させることが可能となる。

【 0 0 5 2 】

(5) 本体部 1 1 a の軸方向外側面 1 1 g は平坦面をなし、その平坦な軸方向外側面 1 1 g に基板 3 7 が密着される。これにより、基板 3 7 からリヤフレーム 1 1 への伝熱性が高まるため、制御回路 3 8 の熱の放散性を向上させることができる。また、基板 3 7 とリ

10

20

30

40

50

ヤフレーム 11 とをより近接配置することができるため、モータ 1 の軸方向への大型化を抑えることができる。また、基板 37 が本体部 11 a と密着されることで、本体部 11 a が変形してしまった場合の基板 37 への影響が大きくなるため、補強部 45 による本体部 11 a の変形抑制効果がより顕著となる。

【0053】

(6) リヤフレーム 11 には、基板 37 に設けられた回転検出素子 39 と対向するようにモータ 1 の回転軸 32 に装着された検出用マグネット 36 を収容する貫通孔 11 f が形成される。これにより、検出用マグネット 36 をリヤフレーム 11 内に収めることが可能となるため、モータ 1 の軸方向への大型化を抑えることができる。また、検出用マグネット 36 を収容する貫通孔 11 f がリヤフレーム 11 に形成されることで、本体部 11 a の剛性が少なからず低下するため、補強部 45 による本体部 11 a の変形抑制効果がより顕著となる。

10

【0054】

(7) モータ 1 の軸方向出力側のフロントフレーム 12 ではなく、軸方向反出力側のリヤフレーム 11 に基板 37 が設けられるため、本体部 11 a の軸方向外側面 11 g に基板 37 を配置しやすい。

【0055】

なお、本発明の実施形態は、以下のように変更してもよい。

・上記実施形態では、フロント側締結部 12 c にスルーボルト 15 が螺合される雌ねじ孔が形成され、スルーボルト 15 のヘッド 15 a がリヤ側締結部 11 c と当接される構成としたが、これとは反対に、リヤ側締結部 11 c に雌ねじ孔（スルーボルト 15 が挿入される挿入孔）を形成してスルーボルト 15 のヘッド 15 a をフロント側締結部 12 c に当接させる構成としてもよい。

20

【0056】

また、上記実施形態では、スルーボルト 15 をフロント側締結部 12 c の雌ねじ孔に螺着する構成としたが、これ以外に例えば、スルーボルト 15 をフロント側締結部 12 c に形成した挿通孔に挿通してナットで固定する構成としてもよい。

【0057】

・補強部 45（リブ）の形状等の構成は、上記実施形態に限定されるものではない。例えば、上記実施形態では、補強部 45 がステータ保持部 11 b の軸方向先端 46 まで延びるように構成されたが、これ以外に例えば、補強部 45 のステータ 21 側の端部がステータ保持部 11 b の軸方向中間部に位置するように構成してもよい。

30

【0058】

また、上記実施形態では、補強部 45 の外周面は、先端側（軸方向先端 46 側）ほどステータ保持部 11 b の外周面 44 に近づくテーパ面に形成されたが、これ以外に例えば、補強部 45 の外周面をモータ 1 の軸方向と平行に形成してもよい。

【0059】

また、上記実施形態では、補強部 45 の周方向幅が締結部 11 c の周方向幅と等しく設定されたが、補強部 45 の周方向幅を締結部 11 c の周方向幅より小さく設定してもよい。この場合、補強部 45 をモータ 1 の周方向に沿って複数形成してもよい。

40

【0060】

ここで、補強部を複数形成した構成の一例を図 3 に示す。同図に示すように、リヤ側締結部 11 c の軸方向内側には、ボルト挿通孔 43 の周方向両側にそれぞれ補強部 51, 52 が形成されている。なお、周方向の内側（ボルト挿通孔 43 側）の 2 つを補強部 51 とし、外側の 2 つを補強部 52 としている。内側の一对の補強部 51 は、それらの外周側端部がボルト挿通孔 43 よりも径方向外側に位置しており、その一对の補強部 51 でスルーボルト 15 を周方向に挟むように構成されている。つまり、各補強部 51 はスルーボルト 15 と接触、あるいは、スルーボルト 15 に対して例えば 1 mm 以下の僅かな隙間のみを介する状態で配置される。

【0061】

50

このように、一対の補強部 5 1 でスルーボルト 1 5 を周方向に挟むように構成すれば、補強部 5 1 をボルト挿通孔 4 3 よりも径方向外側に延ばして構成できるため、リヤ側締結部 1 1 c のステータ保持部 1 1 b 側への力に対する剛性をより高めることが可能となる。それに加え、補強部 4 5 からスルーボルト 1 5 に熱を伝えてスルーボルト 1 5 からの熱の放散を促すことができる。また、スルーボルト 1 5 を挟む補強部 5 1 の周方向外側に補強部 5 2 を設けることで、リヤ側締結部 1 1 c の剛性を更に高めることができる。

【 0 0 6 2 】

・上記実施形態では、変形抑制部として補強部 4 5 を形成したが、これに限定されるものではなく、本体部 1 1 a の変形を抑制可能な別の構成としてもよい。

例えば、図 4 及び図 5 に示す構成では、リヤ側締結部 1 1 c の座面 4 1 においてボルト挿通孔 4 3 と本体部 1 1 a との間に、変形抑制部としての凹部 5 3 が形成されている。なお、図 4 及び図 5 に示す構成では、リヤ側締結部 1 1 c の座面 4 1 は、本体部 1 1 a の外周面から垂直に延びており、本体部 1 1 a の軸方向外側面 1 1 g よりもステータ保持部 1 1 b 側に形成されている。

【 0 0 6 3 】

凹部 5 3 は、座面 4 1 からモータ 1 の軸方向に沿って窪む形状をなし、リヤ側締結部 1 1 c の軸方向厚みのおよそ半分の深さに形成されている。図 5 に示すように、凹部 5 3 は、リヤ側締結部 1 1 c の根元部分の周方向中央部に形成され、その凹部 5 3 の周方向幅は、リヤ側締結部 1 1 c の周方向幅（根元部分の周方向幅）よりも小さく設定されている。また、凹部 5 3 の径方向幅は、該凹部 5 3 の周方向幅及びボルト挿通孔 4 3 の直径よりも小さく設定されている。また、凹部 5 3 の径方向内側面は、本体部 1 1 a の外周面と面一に形成されている。

【 0 0 6 4 】

このような構成によれば、凹部 5 3 によってリヤ側締結部 1 1 c と本体部 1 1 a との繋がりが薄く構成されるため、万が一、スルーボルト 1 5 の締結によってリヤ側締結部 1 1 c が軸方向内側（フロントフレーム 1 2 側）に変形（傾斜）してしまっても、その変形の影響が本体部 1 1 a に伝達されにくい。これにより、スルーボルト 1 5 の締結による変形をリヤ側締結部 1 1 c で留まりやすくすることができ、その結果、本体部 1 1 a の変形を抑制することができる。

【 0 0 6 5 】

なお、図 4 及び図 5 に示す構成では、凹部 5 3 は、リヤ側締結部 1 1 c の根元部分の周方向中央部に形成されたが、これ以外に例えば、凹部 5 3 をリヤ側締結部 1 1 c の根元部分の周方向全体に亘って形成してもよい。また、図 4 及び図 5 に示す構成では、凹部 5 3 の径方向内側面が本体部 1 1 a の外周面と面一に形成されたが、凹部 5 3 の径方向内側面が本体部 1 1 a の外周面よりも外周側に位置するように形成してもよい。また、図 4 及び図 5 に示す構成では、凹部 5 3 は、リヤ側締結部 1 1 c の軸方向厚みのおよそ半分の深さに形成されたが、これに限定されるものではなく、例えば、凹部 5 3 をリヤ側締結部 1 1 c を軸方向に貫通する貫通孔としてもよい。

【 0 0 6 6 】

また、図 6 に示すように、変形抑制部が凹部 5 3 と上記実施形態の補強部 4 5 の両方を両方備える構成とすれば、リヤ側締結部 1 1 c が補強部 4 5 によっても抑えきれない過剰な力をスルーボルト 1 5 から受けて、万が一軸方向内側に変形してしまっても、その変形は凹部 5 3 にて本体部 1 1 a に伝達されにくく、それにより、本体部 1 1 a の変形をより一層抑制することができる。

【 0 0 6 7 】

・上記実施形態では、リヤ側締結部 1 1 c を本体部 1 1 a の外周面に形成したが、これ以外に例えば、ステータ保持部 1 1 b の外周面 4 4 に形成してもよい。

・上記実施形態では、リヤ側のステータ保持部 1 1 b の軸方向長さ L_1 が、フロント側のステータ保持部 1 2 b の軸方向長さ L_2 よりも長く設定されたが、これに特に限定されるものではなく、軸方向長さ L_1 , L_2 を等しく設定してもよく、また、軸方向長さ L_1

10

20

30

40

50

を軸方向長さ L 2 よりも短く設定してもよい。

【 0 0 6 8 】

・上記実施形態では、回転検出素子 3 9 と軸方向に対向する検出用マグネット 3 6 が、リヤ側の本体部 1 1 a に形成された貫通孔 1 1 f に収容されている。即ち、検出用マグネット 3 6 が本体部 1 1 a 内に位置するように構成されたが、これ以外に例えば、検出用マグネット 3 6 を本体部 1 1 a の軸方向外側面 1 1 g よりも軸方向外側に突出させて、基板 3 7 に形成した収容孔内に収容し、回転検出素子 3 9 と径方向に対向するように構成してもよい。

【 0 0 6 9 】

・上記実施形態では、基板 3 7 は本体部 1 1 a の軸方向外側面 1 1 g に密着する状態で固定されたが、これ以外に例えば、基板 3 7 と軸方向外側面 1 1 g との間に隙間を有する状態で本体部 1 1 a に固定してもよい。

10

【 0 0 7 0 】

・上記実施形態では、基板 3 7 をリヤフレーム 1 1 の本体部 1 1 a に設け、補強部 4 5 をリヤ側締結部 1 1 c に設けたが、これに限定されるものではなく、基板 3 7 をフロントフレーム 1 2 の本体部 1 2 a に設け、補強部 4 5 をフロント側締結部 1 2 c に設けてもよい。

【 0 0 7 1 】

・上記実施形態では、ステータコア 2 2 の外周面 2 2 a を防錆用の被覆部材 2 6 で被覆したが、この構成に特に限定されるものではなく、外周面 2 2 a の防錆が不要である場合等では被覆部材 2 6 を省略した構成としてもよい。なお、被覆部材 2 6 を省略した構成では、ステータコア 2 2 の外周面 2 2 a が外部の空気に直接晒されるため、外周面 2 2 a から外部への熱の放散がより促進される。

20

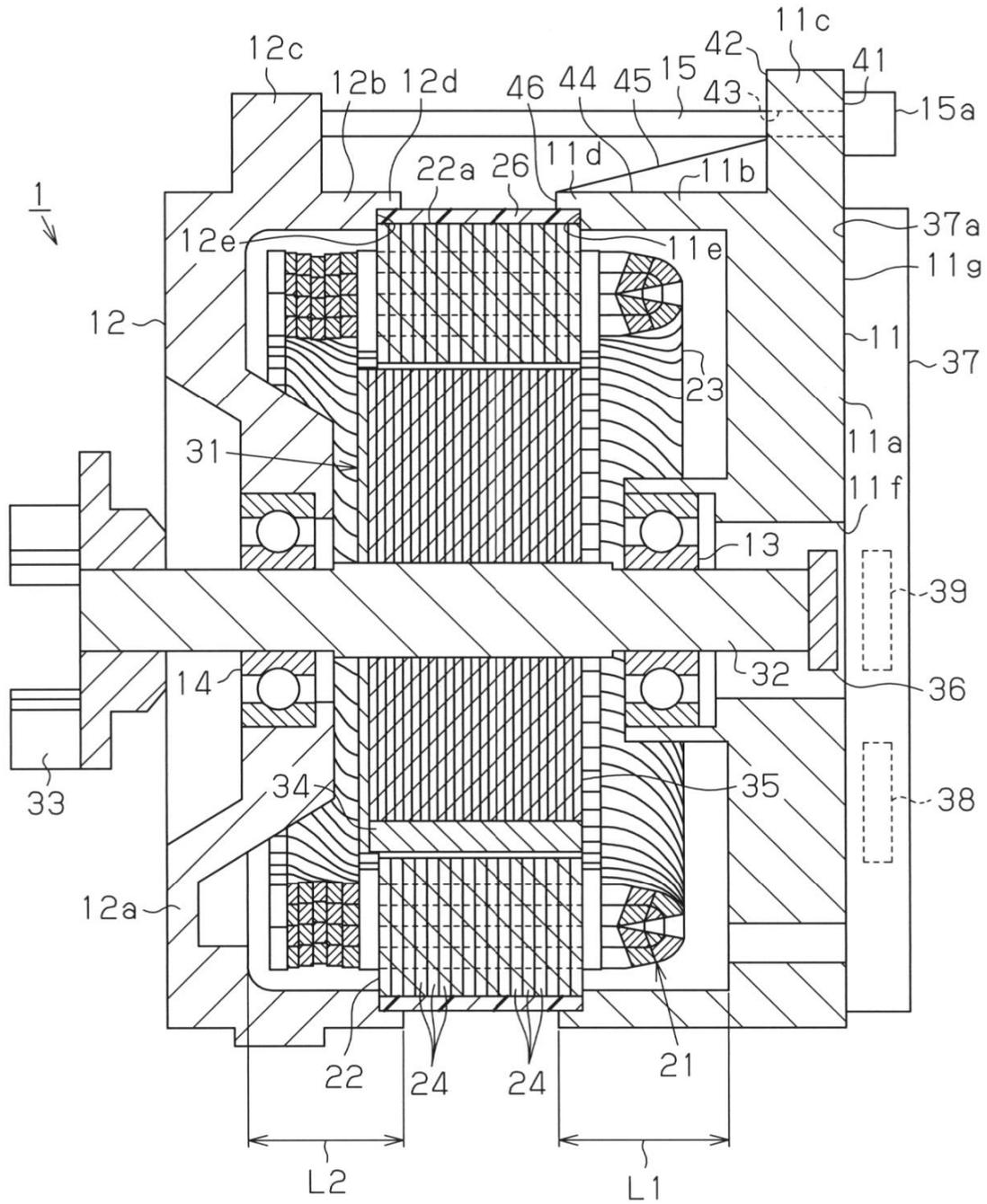
【 符号の説明 】

【 0 0 7 2 】

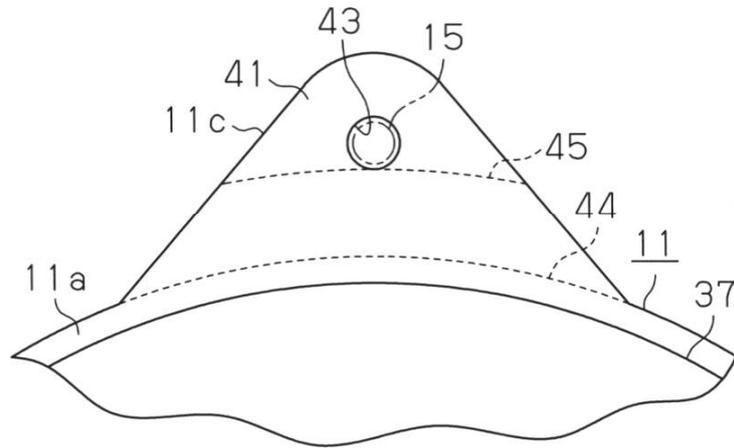
1 ... モータ、 1 1 ... リヤフレーム (第 1 フレーム)、 1 2 ... フロントフレーム (第 2 フレーム)、 1 1 a , 1 2 a ... 本体部、 1 1 b , 1 2 b ... ステータ保持部、 1 1 c ... リヤ側締結部、 1 1 f ... 貫通孔、 1 1 g ... 軸方向外側面、 1 2 c ... フロント側締結部、 1 5 ... スルーボルト、 2 1 ... ステータ、 2 2 a , 4 4 ... 外周面、 3 2 ... 回転軸、 3 6 ... 検出用マグネット、 3 7 ... 基板、 3 8 ... 制御回路、 3 9 ... 回転検出素子、 4 3 ... ボルト挿通孔 (挿入孔)、 4 5 , 5 1 , 5 2 ... 補強部 (変形抑制部)、 4 6 ... 軸方向先端、 5 3 ... 凹部 (変形抑制部)、 L 1 , L 2 ... 軸方向長さ。

30

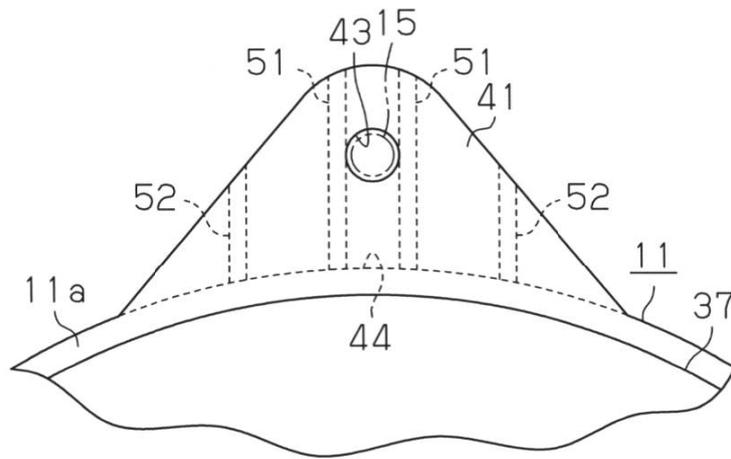
【図1】



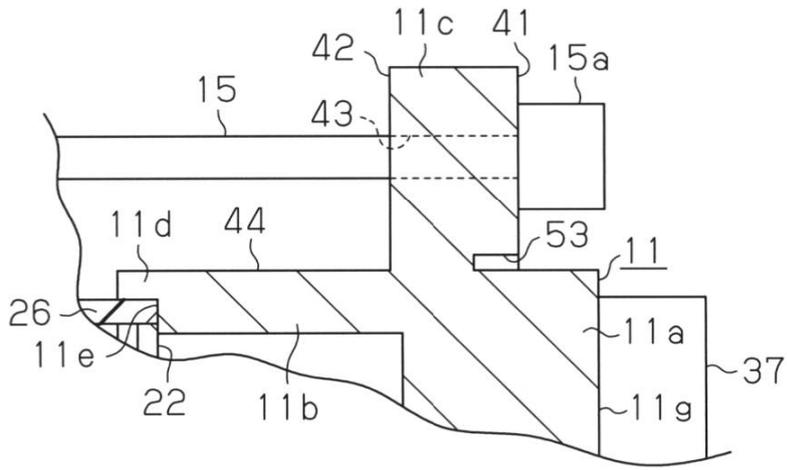
【図2】



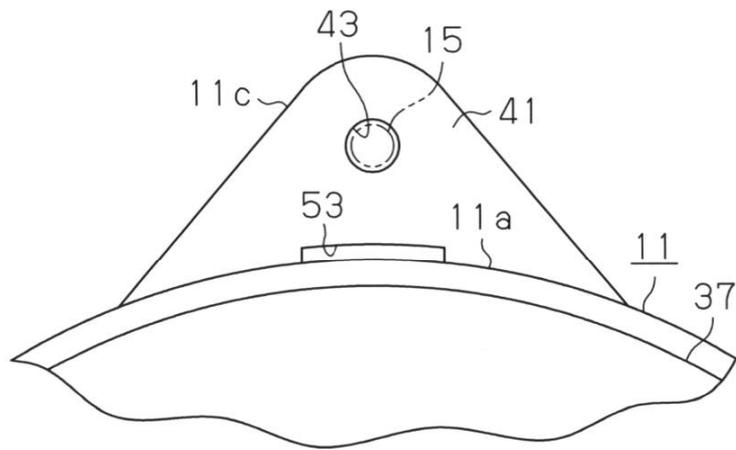
【図3】



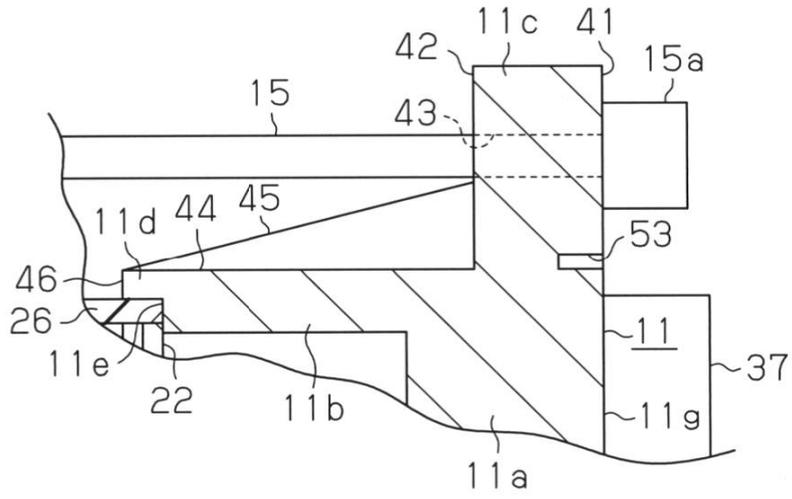
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 林 二郎
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 神山 貴行

(56)参考文献 特開2003-274606(JP,A)
特開平07-245901(JP,A)
特開2007-288864(JP,A)
特開平04-109839(JP,A)
実開平03-026259(JP,U)
特開2012-016235(JP,A)
国際公開第99/021265(WO,A1)
特開2002-186232(JP,A)
特開2002-159153(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 5/00 ~ 5/26

H02K 11/00 ~ 11/40