

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号
特表2024-537447
(P2024-537447A)

(43)公表日 令和6年10月10日(2024.10.10)

(51)国際特許分類
H 0 2 K 11/042 (2016.01)

F I
H 0 2 K 11/042

テーマコード (参考)
5 H 6 1 1

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全13頁)

(21)出願番号	特願2024-523860(P2024-523860)	(71)出願人	506292974
(86)(22)出願日	令和4年9月6日(2022.9.6)		マーレ インターナショナル ゲゼルシャ
(85)翻訳文提出日	令和6年6月10日(2024.6.10)		フト ミット ベシュレンクテル ハフツ
(86)国際出願番号	PCT/EP2022/074675		ング
(87)国際公開番号	WO2023/072461		MAHLE International
(87)国際公開日	令和5年5月4日(2023.5.4)		GmbH
(31)優先権主張番号	102021212012.1		ドイツ連邦共和国 シュトゥットガルト
(32)優先日	令和3年10月25日(2021.10.25)		プラークシュトラッセ 26-46
(33)優先権主張国・地域又は機関	ドイツ(DE)		Pragstrasse 26-46,
			D-70376 Stuttgart,
			Germany
(81)指定国・地域	AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA	(74)代理人	110001427
	,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(		弁理士法人前田特許事務所
	AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,A		グレル トルステン
	T,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR	(72)発明者	ドイツ国 シュトゥットガルト,ベルナ
	,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,		最終頁に続く
	最終頁に続く		

(54)【発明の名称】 他励同期機用ロータ

(57)【要約】

本発明は、ロータシャフト（４）に配置されるロータ巻線（３）と、整流器（６）とを含む他励同期機（２）用のロータ（１）に関する。回転変圧器（８）の回転変圧器ロータ（９）が受ける負荷を軽減できるようにするために、及び、そのロータへの干渉作用を軽減できるようにするために、整流器（６）及び二次コイル（７）は、中空ロータシャフト（４）の中に位置する。

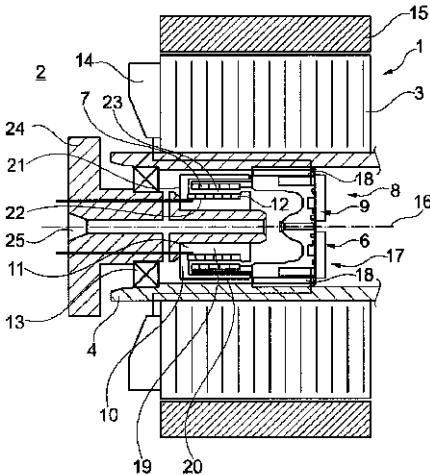


Fig. 4

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

中空ロータシャフト（４）に配置されたロータ巻線（３）を有し、
前記ロータ巻線（３）に電氣的に接続された整流器（６）を有する、
他励同期機（２）用のロータ（１）であって、
前記整流器（６）、及び、二次コイル（７）を有する回転変圧器（８）の回転変圧器ロータ（９）が、前記中空ロータシャフト（４）内に配置されることを特徴とする、
ロータ（１）。

【請求項 2】

前記整流器（６）及び前記二次コイル（７）は、事前に組み立てられたアセンブリを形成することを特徴とする、
請求項 1 に記載のロータ。

【請求項 3】

前記二次コイル（７）と前記整流器（６）とが、互いに接着、溶接、半田付け、ネジ止め、プレス、クリップ留め、及び／又は互いに成形されることを特徴とする、
請求項 2 に記載のロータ。

【請求項 4】

前記アセンブリ（１７）は流体透過性開口部（１８）を備え、これにより、冷却液が前記中空ロータシャフト（４）内を流れることができることを特徴とする、
請求項 3 に記載のロータ。

【請求項 5】

前記二次コイル（７）はコーティングを備え、周囲に対して電氣的に絶縁されていることを特徴とする、
請求項 1－4 のいずれか 1 項に記載のロータ。

【請求項 6】

前記二次コイル（７）は、前記中空ロータシャフト（４）の回転軸心（１７）を中心に環状に配置されることを特徴とする、
請求項 1－5 のいずれか 1 項に記載のロータ。

【請求項 7】

請求項 1－6 のいずれか 1 項に記載の、電氣的に励磁可能なロータ（１）と、前記中空ロータシャフト（４）に配置される回転変圧器ステータ（１０）と、を有する、他励同期機（２）、又は自動車用トラクションモータ、又はサーボモータ。

【請求項 8】

前記回転変圧器ステータ（７）は、一次コイル（１２）と、磁芯材料、優先的にはフェライトの変圧器コア（１１）と、を備えることを特徴とする、
請求項 7 に記載の他励同期機。

【請求項 9】

前記変圧器コア（１１）は、内輪（１９）と、外輪（２０）と、それぞれの一端面で前記内輪（１９）と前記外輪（２０）とを接続するウェブ（２１）と、を備え、前記一次コイル（１２）は、前記内輪（１９）の凹部（２２）内に配置され、前記内輪（１９）と前記外輪（２０）との間に、環状凹部（２３）が配置されることを特徴とする、
請求項 8 に記載の他励同期機。

【請求項 10】

前記回転変圧器ロータ（９）の環状の前記二次コイル（７）は、前記変圧器コア（１１）の前記環状凹部（２３）内に係合することを特徴とする、
請求項 9 に記載の他励同期機。

【請求項 11】

前記回転変圧器ステータ（１０）は、前記ロータ（１）を取り付けるための前記中空ロータシャフト（４）内に突出するベアリングピン（２４）に配置されることを特徴とする、

10

20

30

40

50

請求項 8 - 10 のいずれか 1 項に記載の他励同期機。

【請求項 12】

前記ベアリングピン（24）は、冷却液を案内するための冷却チャネル（25）を備えることを特徴とする、

請求項 11 に記載の他励同期機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、請求項 1 の前提部に係る他励同期機用ロータに関する。加えて、本発明は、そのようなモータを有する他励同期機又は自動車用トラクションモータ又はサーボモータに関する。

【背景技術】

【0002】

いわゆる他励同期機は、それらのロータ内に、ロータ磁界を生成するための直流電流を必要とする。この稼働は、「ロータ励磁」と呼ばれる。従来の同期機において、ロータ電流は、いわゆるカーボンブラシのスリップリングの接点を用いて、回転ロータに伝達される。これにおいては、特に回転速度が大きい場合において、カーボンブラシが摩耗し、このプロセスにおいて、望ましくない導電性のカーボンダストが生み出される可能性があるという欠点があることが分かっている。

【0003】

スリップリングを用いて直流電流をこのように伝達する代わりに、回転するロータへの、誘導による、即ち、ワイヤレスによる電流の伝達を実現することが知られている。上記誘導エネルギー伝達の機能原理は、電気変圧器に基づいており、変圧器の一次コイルは、同期機に固定して配置され、二次コイルは回転するロータに固定して配置される。二次コイルにおける誘導エネルギー伝達により、交流電流が常にまず生成されるため、生成した交流電圧を、ロータにも同様に配置可能な、好適な整流回路を用いて電氣的に整流する、即ち、交流電圧を直流電圧に変換する必要がある。

【0004】

現在知られている他励同期機では、ロータへの、非接触によるエネルギー伝達のためには回転変圧器を用い、この回転変圧器は、ロータシャフトの外側に位置する。ロータシャフトに回転不可能に接続された回転変圧器の二次コイルの周囲が大きくなればなるほど、同期機の稼働中に生じる力、特に、遠心力が大きくなり、これは、ロータシャフトに回転不可能に配置された二次コイル、及び、同様に、ロータシャフトに回転不可能に配置された整流器に影響を及ぼす。これに加えて、電気他励同期機のステータ巻線の磁界は、回転変圧器の機能によくない影響を及ぼす可能性がある。

【発明の概要】

【0005】

したがって、本発明は、一般タイプのロータに対して、改善された、又は、少なくとも代替の実施形態を提供する際の課題に取り組み、特に、先行技術の既知の欠点を克服するものである。

【0006】

本発明によれば、この課題は、独立請求項 1 により解決される。有利な実施形態は、従属請求項の主題である。

【0007】

本発明は、ロータのエネルギー伝達のために、ロータに回転不可能に接続される回転変圧器の一部をロータのロータシャフト内に配置するという点で、電気他励同期機又は自動車用トラクションモータ又はサーボモータ用ロータの回転変圧器に作用する磁気干渉効果及び機械的な力を低減するという概念に基づく。ロータの回転軸心に対して、径方向に比較的近接するこのコンパクトな構成により、稼働中、即ち、ロータの回転中に発生する遠心力、例えば、外側即ち回転変圧器の電気他励同期機のステータ巻線から作用する磁界な

10

20

30

40

50

ども同様に低減することができ、その結果、機械的負荷、及び干渉磁界により引き起こされる干渉を、著しく低減することができる。他励同期機用の、本発明に係るロータは、ロータ巻線が配置される外側面に、すでに言及した中空ロータシャフトを有する。同様に、ロータ巻線に電氣的に接続された整流器が設けられる。本発明によれば、整流器、及び、回転変圧器ロータの二次コイルが、ここでは、中空ロータシャフト内に配置される。したがって、すでに言及した効果、即ち、ロータシャフトによる最適化されたシールドによる電磁適合性の著しい改善、並びに、整流器及び二次コイルの両方を非常に小さい直径に配置することによる機械的安定性の改善を達成することができる。さらに、中空シャフト内でこれまでは利用されていない設置空間を利用することができ、この結果として、同期機全体を、よりコンパクトに組み立てることができる。以下の説明においては、可読容易性のために、同期機のみに言及するが、自動車用トラクションモータ、又はサーボモータに対してロータを用いることができることも明白である。

10

【0008】

実用的には、整流器及び二次コイルは、事前に組み立てられたアセンブリを形成する。整流器及び二次コイルを、中空のロータリシャフトに設置するためには、これらが、中空シャフトに共通の構成要素として設置可能な、連続して事前に組み立てられた、又は事前組立可能なアセンブリを形成する場合に非常に有利である。したがって、特に二次コイルと整流器との電氣的な接触を、例えば著しく簡素化することができる。

【0009】

実用的には、二次コイルと整流器とが、互いに接着、溶接、半田付け、ネジ止め、プレス、クリップ留め、及び／又は、例えば、プラスチックマトリックスに埋め込まれるなど互いに成形される。この不完全な列挙は、実行できる、二次コイルに対する整流器の連結の多様な可能性を示すものの、特に、二次コイルと整流器を同時にプラスチックカバーに封入することにより、外部に対する構成要素の電気絶縁がもたらされる。接着によってもまた、速やかに実施可能な、比較的簡便な接続プロセスが提示される。例えば、修復可能性を改善するために、二次コイルと整流器とを、互いにクリップ留め又はネジ止めすることもまた可能であり、例えば、欠陥のある整流器を伴うその結果として、アセンブリを中空ロータシャフトから取り外すことができ、整流器を、新しくかつ機能性のある整流器と交換、置換してから、新しい整流器及び二次コイルで構成されるアセンブリを再びロータの中空ロータシャフト内に配置することができる。

20

30

【0010】

本発明に係る解決手段の更に有利な実施形態では、アセンブリは流体透過性開口部を備え、これにより、冷却液が中空ロータシャフト内を流れることができる。したがって、特に、整流器及び二次コイルの両方を最適に冷却することが、特に容易に可能となる。例えば、二次コイル及び整流器、即ち、アセンブリを、液密性プラスチックカバーに埋め込むことで、電気絶縁も実現することができ、これにより、冷却液として、導電性流体も原理的には用いることができる。

【0011】

本発明に係る更に有利な解決手段の展開例において、二次コイルは、中空ロータシャフトの回転軸心を中心に環状に配置される。二次コイルを、このような環状の構成又は配置とすることによって、回転変圧器の回転変圧器ステータの一次コイルを備える変圧器コアとの相互係合アセンブリの最適化が可能となる。

40

【0012】

さらに、本発明は、他励同期機、又は自動車用トラクションモータ、又はサーボモータに、先の段落に記載の電氣的に励磁可能なロータ、及び、中空ロータリシャフト内に配置されることによってロータに対して達成可能な利点を同期機に伝える回転変圧器ステータを装備するという概念に基づく。具体的には、中空ロータシャフト内に回転変圧器を配置することによるコンパクトな構成、電磁適合性の改善が利点であり、その結果として、ロータシャフト自体が磁気シールドとして機能する。同時に、整流器、及び回転変圧器ロータの二次コイルの両方を、非常に小さいピッチ円直径に配置することができ、それ故に、

50

稼働中に受ける遠心力を小さくすることができるため、回転変圧器の機械的安定性の著しい改善も実現できる。

【0013】

他励同期機の更に有利な発展例において、回転変圧器ステータは、一次コイル、及び磁芯材料、例えば、フェライトの変圧器コアを備える。回転変圧器ステータは、回転変圧器ロータの二次コイルと相互作用する一次コイルを有し、設置された同期機も同様に、中空ロータシャフト内で保護され、したがって、設置空間の点で最適化され、また、干渉磁界などの寄生効果と遠心力などの力の点でも最適化される。

【0014】

実用的には、変圧器コアは、内輪と、外輪と、それぞれの一端面で内輪と外輪とを接続するウェブと、を備え、一次コイルは、内輪に配置され、内輪と外輪との間に、環状凹部が設けられる。回転変圧器の二次コイルは、稼働中に、この環状凹部と係合し、その結果として、設置空間が最適化された解決手段を生み出すことができる。特に、二次コイルを変圧器コアの凹部に単に挿入することによる回転変圧器の設置は、このようにして、非常に容易に実施することができる。同様に、一次コイルは、外輪に配置することもでき、内輪と外輪との間に環状凹部を設けて、この環状凹部の中に回転変圧器の二次コイルを稼働中に係合させることができる。

【0015】

他励同期機の更に有利な実施形態では、回転変圧器ステータは、ロータを取り付けるためのベアリングピンに配置される。明らかに、回転変圧器ステータは、異なる場所、例えば、電気他励同期機のハウジングにも配置され、ここでベアリングピンにより回転変圧器の近くに位置するベアリングポイントを同時に設けることができ、これにより、二次コイルと変圧器コアの凹部との間に存在する環状間隙が確実に確保されると考えられる。したがって、ロータのスムーズな回転運動を長期にわたって保証できる。

【0016】

実用的には、ベアリングピンは、冷却液を案内するための冷却チャンネルを備える。このような冷却チャンネルは、例えば、ベアリングピンを軸方向特に同軸上に通過してもよく、その結果、中空ロータシャフト内に配置される回転変圧器全体を冷却液により冷却できる。したがって、他励同期機のより高い出力を、特にロータを積極的に冷却することにより実現できる。

【0017】

本発明の更なる重要な特徴及び利点は、従属請求項により、図面により、及び、図面による関連する図の説明により得られる。

【0018】

上述した特徴、及び、以下で更に説明される予定の特徴は、記載した対応する組合せにおいて用いることができるだけでなく、本発明の範囲を逸脱することなく、他の組合せでもまた、又は、これら自身でもまた、用いることができることと理解されるべきである。

【0019】

本発明の好ましい例示的な実施形態を図面に示し、以下の説明において、より詳細に説明する。

【0020】

本明細書において、図面は、各事例を概略的に示す。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】図1は、従来技術に係るロータの縦断面図である。

【図2】図2は、中空ロータシャフト内に配置された回転変圧器ロータを備える、本発明に係るロータの断面図である。

【図3】図3は、他励同期機内で、回転変圧器のステータ（一次コイル）を固定するためのベアリングピンの断面図である。

【図4】図4は、本発明に係る他励同期機の断面図である。

10

20

30

40

50

【0022】

図1によれば、他励同期機2'用のロータ1'は、ロータ巻線3'を備え、これは、中空ロータシャフト4'に配置される。ロータ1'は同様に、バランスリング5'及び整流器6'を備え、ここで、生じ得るあらゆるアンバランスは、バランスリング5'によって相殺（補正）することができる。それにより、整流器6'は、回転変圧器8'から、中空ロータシャフト4'に回転不可能に接続された二次コイル7'に伝達される電流を整流する。電流は、整流器6'により直流に変換されてロータ巻線3'まで進み、その結果として、そこで磁界を生成することができる。二次コイル7'は、回転変圧器ロータ9'の一部であり、これは、固定された回転変圧器ステータ10'と共に、回転変圧器8'を形成する。回転変圧器ステータ10'は、変圧器コア11'及び一次コイル12'を有する。変圧器コア11'は、10磁芯材料、例えばフェライトから形成される。ロータ1'は、ベアリング13'により取り付けられる。

【0023】

ロータ巻線3'のそれぞれの端面には、巻線ヘッド1'が設けられ、これを介して、整流器6'との電気接触が生じる。

【0024】

図1のロータ1'においては、二次コイル7'が、ロータシャフト4'の外側まで、比較的大きな直径を有し、結果として、一方では、より大きな設置空間が必要になり、他方では、稼働中に回転変圧器ロータ9'の二次コイル7'に作用する遠心力の形態で、比較的大きな力が発生するという欠点がある。先行技術から既知である。これに加え、電気機又は同期機2'のステータ電界が、例えば、磁界などの寄生効果によって、回転変圧器8'の機能に影響を及ぼす可能性があり、これは同様に、不利な影響を有する可能性がある。

【0025】

続いて、図2及び4に従い、本発明に係るロータ1をここで更に詳細に説明し、同様に、図4に従い、本発明に係る他励同期機2を更に詳細に説明する。ここで、図2～4に対して用いた参照符号を、アポストロフィーを付けずに、図1に対して同様に用いることに留意されたい。以下の説明においては、可読容易性のために、多くは同期機2のみに言及するが、自動車用トラクションモータ、又はサーボモータに対してもロータ1を使用することが明白である。

【0026】

図2及び4に示す電気他励同期機2用のロータ1において、それに対してロータ巻線3が配置される中空ロータシャフト4も同様に設けられる。整流器6は、巻線ヘッド14により、ロータ巻線3に電氣的に接続される。本発明によれば、この整流器6、並びに、回転変圧器8（図4を参照されたい）の回転変圧器ロータ9（図2及び4を参照されたい）が、中空ロータシャフト4内にその二次コイル7と共に配置されるので、設置空間が最適化されて収容されるだけでなく、同期機2（図4を参照されたい）のステータ15の磁界などの寄生効果から、比較的守られる。

【0027】

中空ロータシャフト4内に回転変圧器ロータ9を配置することの更なる主な利点は、回転軸心16に対する二次コイル7の比較的小さな直径、つまり距離であり、この結果として、同期機2の稼働中に、二次コイル7にて作用する遠心力を、同様に低減することができる。したがって、二次コイル7にて、及び、整流器6にてもまた作用する負荷を、最小限に抑えることができ、これは、そのような同期機2の耐用年数に有利に影響する。

【0028】

中空ロータシャフト4内への整流器6及び二次コイル7の設置を簡略化するために、整流器6及び二次コイル7は、事前に組み立てられたアセンブリ17にして、これを全体として中空ロータシャフト4に固定してもよい。事前組立されたアセンブリ17を実現するために、二次コイル7と整流器6は、互いに接着、溶接、半田付け、ネジ止め、プレス、クリップ留め、及び／又は、プラスチックマトリックスに互いに成形することができる。修理しやすい実施形態が所望される場合、整流器6を二次コイル7に、クリップ留めする

10

20

30

40

50

か、又はネジ止めすることが適切であり、結果として、例えば、欠陥のある整流器 6 の場合、整流器を、新しいものと交換、置換して二次コイル 7 を引き続き使用することができる。二次コイル 7 と整流器 6 の両方をプラスチックマトリックスに埋め込むことで、コーティングを、保護層のように更に作製することができ、これは、二次コイル 7 と例えば整流器 6 のダイオードなどの電子部品を保護するだけでなく、これらを周囲に対して電氣的に絶縁する。

【0029】

さらに、図 2 及び 3 を確認すると、アセンブリ 17 が、流体透過性開口部 18 を備えているため、中空ロータシャフト 4 を流れる冷却液が、アセンブリ 17 を通過することもできることが分かる。本プロセスにおいて、冷却液の流れに悪い影響をできるだけ与えないようにするために、アセンブリ 17 は、流れの観点で有利になることを優先して構成され、例えば曲線を備える。したがって、圧力損失を最小限に抑えることもまた可能である。

【0030】

さらに、二次コイル 7 を確認すると、二次コイル 7 が、中空ロータシャフト 4 の回転軸心 16 を中心に環状に配置されることが分かる。二次コイル 7 を、回転軸心 16 を中心に環状に配置することで、環状円筒様の実施形態を選択することができ、これによって、アセンブリがその後、著しく簡便となる。

【0031】

図 3 及び 4 に係る回転変圧器ステータ 10 を確認すると、回転変圧ステータ 10 が、一次コイル 12、及び、磁芯材料、例えば、フェライトの変圧器コア 11 を備えることが分かる。変圧器コア 11 は、内輪 19 と、外輪 20 と、内輪 19 と外輪 20 とをそれぞれの一端面で接続するウェブ 21 と、を有し、一次コイル 12 は、内輪 19 の凹部 22 に配置される。

【0032】

図 3 及び 4 を更に詳しく確認すると、内輪 19 と外輪 20 との間に、環状凹部 23 が配置され、この中に、回転変圧器ロータ 9 の環状二次コイル 7 が設置状態で係合すること、又は沈むことが分かる。したがって、回転変圧器 8 全体を、中空ロータシャフト 4 内に、特に絶縁空間に最適化して配置することができる。

【0033】

図 3 及び 4 によれば、回転変圧器ステータ 10 はベアリングピン 24 に配置され、これは、ロータ 1 を取り付けするためのベアリング 13 を支持する。それにより、ベアリングピン 24 は、冷却液を案内するための、少なくとも 1 つの冷却チャンネル 25 を有し、冷却チャンネル 25 は、ベアリングピン 24 に対して軸方向、及び横方向に延びることができ、特に、ベアリングピン 24 に対して横方向に延びる冷却チャンネル 25a を、ベアリング 13 を冷却するために用いることができる。回転変圧器ステータ 11 は、ベアリングピン 24 に回転不可能に配置され、ベアリングピン 24 は、例えば、同期機 2 のベアリングシールドの一部であるか、又はベアリングシールドに取り付けることができる。

【0034】

二次コイル 7 と一次コイル 12 の間の、磁気エアギャップを小さくするために、二次コイル 7 は、コーティングを備えてもよく、又は、例えば、プラスチックカバーに埋め込んでもよい。

【0035】

全体として、本発明に係るロータ 1、及び本発明に係る同期機 2 によって、以下の効果を達成することができる。

回転変圧器 8 を中空ロータシャフト 4 内に配置することによる、磁気適合性の改善、ひいては、ロータシャフト 4 がシールド要素としての役割を果たすため、例えば、ステータ 15 を介しての磁界などの寄生効果から保護される回転変圧器 8 の配置。

回転変圧器ロータ 9 が、比較的小さな外径を有し、したがってロータシャフト 4 の外に配置されたこれまでの従来技術の回転変圧器ロータ 9' よりも著しく小さい力、特に遠心力、を受けることによる機械的安定性の改善。

10

20

30

40

50

これまで利用されていない、中空ロータシャフト 4 内の設置空間の最適な利用、ひいては同期機 2 を全体としてよりコンパクトに組み立てることができる可能性。

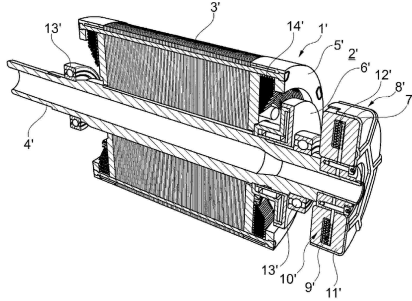
回転変圧器ロータ 9 及び回転変圧器ステータ 10 を互いに、中空ロータシャフト 4 内でスライドさせることによる簡便な設置。

静止し、かつ固定された変圧器コア 11 による機械的安定性の更なる改善。

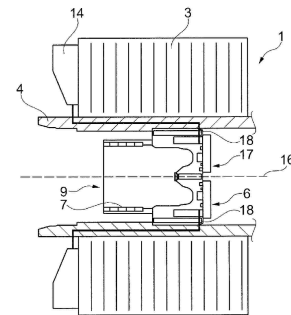
冷却回路への簡便な接続、ひいては高効率の冷却回路と組み合わせられる同期機 2 の効果的な冷却。

【図面】

【図 1】



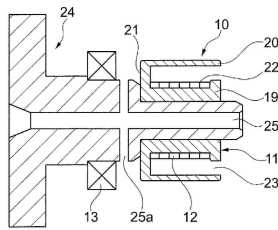
【図 2】



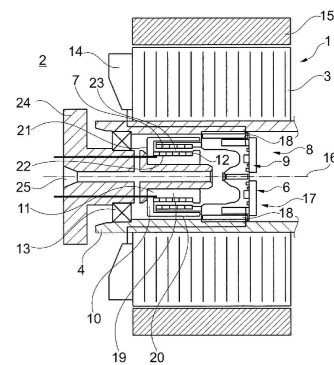
10

20

【図 3】



【図 4】



30

40

50

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/074675

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H02K 11/042 (2016.01)i; H02K 7/00 (2006.01)i; H02K 9/19 (2006.01)i; H01F 38/18 (2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H02K; H01F Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5587616 A (JOHNSEN TYRONE A [US]) 24 December 1996 (1996-12-24) column 5, line 66 - column 6, line 54; figure 3	1,5,6
X	US 2012218069 A1 (STANCU CONSTANTIN C [US] ET AL) 30 August 2012 (2012-08-30)	1-8
Y	paragraph [0012] - paragraph [0013]; figure 1	1-5,8,11,12
A	paragraph [0016] - paragraph [0021]; figure 3	9, 10
Y	DE 102020207000 A1 (UNIV STUTTGART KOERPERSCHAFT DES OEFFENTLICHEN RECHTS [DE]) 24 December 2020 (2020-12-24) paragraph [0057] - paragraph [0061]; figure 2 paragraph [0064] paragraph [0066] - paragraph [0068]; figure 3 paragraph [0075]; figure 5	1-5,8,11,12
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 30 November 2022		Date of mailing of the international search report 08 December 2022
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Moyaerts, Laurent Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

10

20

30

40

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT Information on patent family members				International application No. PCT/EP2022/074675			
Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	5587616	A	24 December 1996	NONE			
US	2012218069	A1	30 August 2012	CN	102651274	A	29 August 2012
				DE	102012201826	A1	30 August 2012
				US	2012218069	A1	30 August 2012
DE	102020207000	A1	24 December 2020	DE	102020206998	A1	24 December 2020
				DE	102020207000	A1	24 December 2020
				EP	3920372	A1	08 December 2021
				EP	3920385	A1	08 December 2021
				US	2021408875	A1	30 December 2021
				US	2022060088	A1	24 February 2022

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/074675

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H02K11/042 H02K7/00 H02K9/19 H01F38/18 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H02K H01F		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 587 616 A (JOHNSEN TYRONE A [US]) 24. Dezember 1996 (1996-12-24) Spalte 5, Zeile 66 - Spalte 6, Zeile 54; Abbildung 3 -----	1, 5, 6
X	US 2012/218069 A1 (STANCU CONSTANTIN C [US] ET AL) 30. August 2012 (2012-08-30)	1-8
Y	Absatz [0012] - Absatz [0013]; Abbildung 1	1-5, 8,
A	Absatz [0016] - Absatz [0021]; Abbildung 3 -----	11, 12 9, 10
Y	DE 10 2020 207000 A1 (UNIV STUTTGART KOERPERSCHAFT DES OEFFENTLICHEN RECHTS [DE]) 24. Dezember 2020 (2020-12-24) Absatz [0057] - Absatz [0061]; Abbildung 2 Absatz [0064] Absatz [0066] - Absatz [0068]; Abbildung 3 Absatz [0075]; Abbildung 5 -----	1-5, 8, 11, 12
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
30. November 2022		08/12/2022
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Moyaerts, Laurent

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/074675

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5587616 A	24-12-1996	KEINE	
US 2012218069 A1	30-08-2012	CN 102651274 A	29-08-2012
		DE 102012201826 A1	30-08-2012
		US 2012218069 A1	30-08-2012
DE 102020207000 A1	24-12-2020	DE 102020206998 A1	24-12-2020
		DE 102020207000 A1	24-12-2020
		EP 3920372 A1	08-12-2021
		EP 3920385 A1	08-12-2021
		US 2021408875 A1	30-12-2021
		US 2022060088 A1	24-02-2022

フロントページの続き

MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,N
E,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,
CV,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,IT,J
M,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY
,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,T
H,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

ーシュトラッセ 8

F ターム (参考) 5H611 AA00 AA09 BB01 BB07 TT00 TT03 UA05 UA08 UB01