

(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2010-45965

(P2010-45965A)

(43) 公開日 平成22年2月25日 (2010.2.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02P 9/00 (2006.01)	H02P 9/00 C	5H590
	H02P 9/00 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2009-185671 (P2009-185671)	(71) 出願人	390039413
(22) 出願日	平成21年8月10日 (2009.8.10)		シーメンス アクチエンゲゼルシャフト
(31) 優先権主張番号	08014307		Siemens Aktiengesellschaft
(32) 優先日	平成20年8月11日 (2008.8.11)		ドイツ連邦共和国 D-80333 ミュンヘン
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		ウィッテルスバッハープラッツ 2
			Wittelsbacherplatz 2, D-80333 Muenchen, Germany
		(74) 代理人	100075166
			弁理士 山口 巖
		(74) 代理人	100133167
			弁理士 山本 浩

最終頁に続く

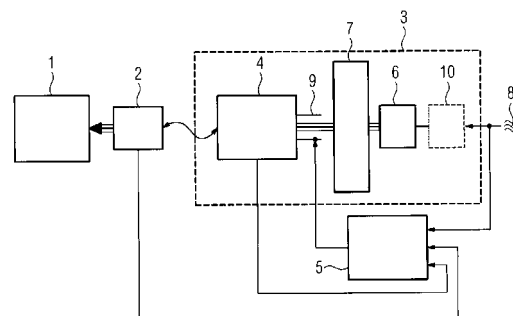
(54) 【発明の名称】 システムへの出力供給のための装置

(57) 【要約】

【課題】 動的なプロセスに適し、かつ低コストで高い出力の供給を可能にするシステムへの出力供給のための装置を提供する。

【解決手段】 機械出力を受け入れるシステム (1) と、機械出力をシステム (1) に与える駆動用電気機械 (2) と、駆動用電気機械 (2) に電氣的に接続されている第1の電気機械 (4) を有する運動エネルギー蓄積装置 (3) とを有し、運動エネルギー蓄積装置 (3) が第1の電気機械 (4) および駆動用電気機械 (2) を介してシステム (1) に蓄積された運動エネルギーを与えるように構成されているシステム (1) への出力供給のための装置。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

機械出力を受け入れるシステム（１）と、機械出力をシステム（１）に与える駆動用電気機械（２）と、駆動用電気機械（２）に電氣的に接続されている第１の電気機械（４）を有する運動エネルギー蓄積装置（３）とを備え、

運動エネルギー蓄積装置（３）が、蓄積された運動エネルギーを第１の電気機械（４）および駆動用電気機械（２）を介してシステム（１）に与えるシステム（１）への出力供給のための装置。

【請求項 2】

駆動用電気機械（２）および第１の電気機械（４）が各々固定子巻線を有し、駆動用電気機械（２）および第１の電気機械（４）の両固定子巻線が直接に電氣的に接続されている請求項 1 記載のシステム（１）への出力供給のための装置。

10

【請求項 3】

駆動用電気機械（２）および第１の電気機械（４）が同期機および非同期機からなる組み合わせである請求項 1 又は 2 記載のシステム（１）への出力供給のための装置。

【請求項 4】

非同期機がスリップリング型回転子を有する非同期機である請求項 3 記載のシステム（１）への出力供給のための装置。

【請求項 5】

駆動用電気機械（２）が可変の回転数調節を有する請求項 1 乃至 4 の 1 つに記載のシステム（１）への出力供給のための装置。

20

【請求項 6】

駆動用電気機械（２）の可変の回転数調節のための電力変換装置（５）が設けられている請求項 5 記載のシステム（１）への出力供給のための装置。

【請求項 7】

電力変換装置（５）により、スリップリング型回転子として形成された非同期機の電気周波数が調整可能である請求項 6 記載のシステム（１）への出力供給のための装置。

【請求項 8】

駆動用電気機械（２）と第１の電気機械（４）の間の電力の流れ方向および強さが、電力変換装置（５）による同期機の電気周波数に対するスリップリング型回転子の電気周波数のシフトを介して可変調整可能である請求項 7 記載のシステム（１）への出力供給のための装置。

30

【請求項 9】

システム（１）と運動エネルギー蓄積装置（３）の間の双方向のエネルギーの流れが実現されている請求項 1 乃至 8 の 1 つに記載のシステム（１）への出力供給のための装置。

【請求項 10】

運動エネルギー蓄積装置（３）が、運動エネルギー蓄積装置（３）への連続的なエネルギー供給のために用いられる供給用電気機械（６）を有する請求項 1 乃至 9 の 1 つに記載のシステム（１）への出力供給のための装置。

【請求項 11】

40

供給用電気機械（６）が、回転数調節なしに直接に系統（８）で動作させられるか、又は他の電力変換装置（１０）を介する回転数調節により動作させられる請求項 10 記載のシステム（１）への出力供給のための装置。

【請求項 12】

供給用電気機械（６）が非同期機として形成されている請求項 10 又は 11 記載のシステム（１）への出力供給のための装置。

【請求項 13】

運動エネルギー蓄積装置（３）が付加的なフライホイール（７）を有する請求項 1 乃至 12 の 1 つに記載のシステム（１）への出力供給のための装置。

【請求項 14】

50

運動エネルギー蓄積装置（３）の回転数が、システム（１）の出力要求およびシステム（１）の必要な回転数調整範囲に応じ、電力変換装置（５）の設計に関して最適に規定されている請求項６乃至１３の１つに記載のシステム（１）への出力供給のための装置。

【請求項１５】

スリップリング型回転子として形成された非同期機の巻線比が、システム（１）の出力要求およびシステム（１）の必要な回転数調整範囲に応じて、電力変換装置（５）の出力容量に関して最適に定められている請求項６乃至１４の１つに記載のシステム（１）への出力供給のための装置。

【請求項１６】

システム（１）が、特定のプロセス部分において高い出力を必要とする生産機械又は工作機械に使用される請求項１乃至１５の１つに記載のシステム（１）への出力供給のための装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、機械出力を受け入れるシステムと、機械出力をシステムに与える駆動用電気機械と、駆動用電気機械に電氣的に接続されている第１の電気機械を有する運動エネルギー蓄積装置とを備えたシステムへの出力供給のための装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

多くの生産機械および工作機械の用途において、特定のプロセス段階では突然高い出力を供給しなければならないのに対して、他のプロセス段階では少ない出力又は電流もしくはトルクを供給するだけですむことが特徴であるプロセス部分が生じる。

【０００３】

生産機械又は工作機械の運転のため、特に移動案内のために従来使用された方法は、異なるプロセス部分の種々の特徴を考慮せず、全プロセス段階の期間中に必要な出力を、例えば電力変換装置により供給していた。この場合の欠点は、電力変換装置により調節される高い出力の供給に起因する高いコストにある。

【０００４】

この理由から、今までこの種のプロセスは、運動エネルギー蓄積装置、例えばフライホイールと機械的に直接に接続されていた。運動エネルギー蓄積装置は、出力ピークを平滑化し、それにより出力ピークを電気駆動システムから隔離する働きをする。欠点は、この種の装置が殆ど回転数変化を許容せず、従って動的なプロセスに適さないことである。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

本発明の課題は、動的なプロセスに適し、かつ低コストで高い出力の供給を可能にするシステムへの出力供給のための装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

この課題は請求項１の特徴により解決される。有利な発展形態は従属請求項に示す。

【０００７】

システムへの出力供給のための本発明の装置は、機械出力を受け入れるシステムと、機械出力をシステムに与える駆動用電気機械と、駆動用電気機械に電氣的に接続された第１の電気機械を有する運動エネルギー蓄積装置とを有する。運動エネルギー蓄積装置が供給用電気機械を有し、供給用電気機械が運動エネルギー蓄積装置に連続的に機械エネルギーを供給するとよい。

【０００８】

本発明によれば、運動エネルギー蓄積装置が、蓄積した運動エネルギーを第１の電気機械および駆動用電気機械を介してシステムに与える。

10

20

30

40

50

【0009】

「システム」なる概念は、プロセス、例えば加工プロセスのようなプロセスや、例えば製造方法のような方法が実施される全体的な機械用途又は機械群であると理解すべきである。この種のシステムは、例えば工作機械、生産機械又はマシニングセンタである。

【0010】

本発明の中心思想は、システムの駆動機械である駆動用電気機械への運動エネルギー蓄積装置の摩耗のないエネルギー結合にあり、加えて駆動用電気機械の可変の回転数調節と同時に、必要な電力変換装置容量の最小化も可能にするエネルギー結合にある。

【0011】

機械出力をシステムに与える駆動用電気機械が、直接に運動エネルギー蓄積装置の第1の電気機械に電氣的に接続される。駆動用電気機械も運動エネルギー蓄積装置の第1の電気機械も各々固定子巻線を有することから、駆動用電気機械および第1の電気機械の両固定子巻線が直接に電氣的に接続されていることが好ましい。

【0012】

本発明の有利な実施形態は、駆動用電気機械と運動エネルギー蓄積装置の第1の電気機械とが同期機と非同期機とからなる組み合わせである。駆動用電気機械が同期機として、運動エネルギー蓄積装置の第1の電気機械が非同期機として構成されるか、駆動用電気機械が非同期機として、第1の電気機械が同期機として構成されるかの何れかである。同期機と非同期機との組み合わせが配置されていることが重要である。

【0013】

必要な機械出力が、システムや、例えば変形プロセスのようなシステム内で経過するプロセスに、1つ以上の駆動用電気機械を介して供給される。システム、又はシステム内で経過するプロセスは、非常に高い出力を必要とするプロセス部分を有する。高い出力とはシステムやプロセスが平均的に必要とする出力を上回る出力である。

【0014】

特に3相系統（3相交流電源系統）である系統から高い出力を隔離すべく、本発明による装置はシステム内部のエネルギー緩衝機能を付与される。更に本発明による装置は、高い出力を克服すべく、必要な電力変換装置容量を低減することを可能にする。

【0015】

駆動用電気機械が可変の回転数調節を有するとよい。この場合、特に駆動用電気機械の可変の回転数調節のための電力変換装置が設けられる。電力変換装置により、スリップリング型回転子として形成された非同期機の電気周波数が調整可能である。

【0016】

駆動用電気機械と運動エネルギー蓄積装置の第1の電気機械とが互いに直接に電氣的に接続されていることから、スリップリング型回転子として形成された非同期機の電気周波数の調整を介して駆動用電気機械の回転数調節が可能である。

【0017】

駆動用電気機械と、第1の電気機械、即ち運動エネルギー蓄積装置との間の電力の流れ方向と強さが、電力変換装置による同期機の電気周波数に対する巻線型回転子の電気周波数のシフトを介して可変調整可能であると好ましい。

【0018】

基本的に運動エネルギー蓄積装置から駆動用電気機械へのエネルギー伝送は、運動エネルギー蓄積装置の第1の電気機械が、駆動用電気機械に対して超同期で動作させられることで発電機として働くことによって行なわれる。これによって、蓄積された運動エネルギーがシステムに供給される。

【0019】

駆動用電気機械の回転数調節を可能にするには、その都度必要なトルクが柔軟に自由に使用可能であらねばならない。これは、非同期機と同期機との間のすべり周波数が柔軟に調整可能であることを要求する。このため非同期機は、スリップリング型回転子として構成され、これは、電力変換装置を介して回転子電気周波数を柔軟に調整することを可能に

10

20

30

40

50

する。従って、駆動用電気機械の瞬時回転数と回転数調節のために瞬間的に必要なトルクとからもたらされる非同期機の必要なすべりが柔軟に実現される。それ故、蓄積された運動エネルギーを、駆動用電気機械を介して調節してシステムやプロセスに供給できる。

【0020】

例えば非常に高価で摩耗の激しい自動変速装置による機械的解決策と違って、本発明による装置の解決策は電氣的な、即ち駆動用電気機械と、運動エネルギー蓄積装置、特に運動エネルギー蓄積装置の第1の電気機械との電氣的な、従って摩耗のない接続を介して行なわれる。

【0021】

特に、本発明による装置により、システムと運動エネルギー蓄積装置との間の双方向のエネルギーの流れが実現され、これが特にシステムによって要求される出力ピークを系統から隔離する。

【0022】

運動エネルギー蓄積装置が、運動エネルギー蓄積装置への連続的な出力供給のために用いられる供給用電気機械を有するとよい。回転数調節なしに直接に系統で動作させられるか、又は他の電力変換装置を介する回転数調節により動作させられる。

【0023】

供給用電気機械が、非同期機、特にかご型回転子を有する非同期機として構成されているとよい。非同期機としての供給用電気機械の実施形態は、供給用電気機械が調節なしで直接に系統に接続可能であり、寸法に関してプロセスの平均的な出力を賄うだけでよいという利点を有する。運動エネルギー蓄積装置は殆ど変化しない回転数で動作させられる。

【0024】

本発明による解決策により、設置される電力変換装置は、機械出力をシステムに与える駆動用電気機械において必要な全出力をもはや供給する必要がない。必要な出力は、実際には電力変換装置と運動エネルギー蓄積装置の第1の電気機械とに配分される。この場合運動エネルギー蓄積装置の供給用電気機械は持続的に機械出力を供給する。

【0025】

本発明の他の有利な実施形態では、運動エネルギー蓄積装置の回転数が、システムの出力要求およびシステムの必要な回転数調整範囲に応じて、電力変換装置の寸法に関して最適に定められる。

【0026】

柔軟なすべり調整のため、非同期機の機械的な回転周波数からもたらされる電気周波数が、電力変換装置を介してシステム内で経過するプロセスのプロセス特性の回転数範囲内にシフトされねばならない。一般的には、このために、周波数シフトの値が大きい程、そしてその際にプロセスから要求される出力が大きい程、益々大きな電力変換装置出力が必要である。それ故、プロセスに依存して非同期機の適切な回転数確定によって最小限の必要な電力変換装置出力が配慮される。これは、電力変換装置を介して供給される出力を著しく小さくでき、従って電力変換装置を著しく小型化でき、このことがコスト節減をもたらすことを意味する。

【0027】

第1の電気機械の形での運動エネルギー蓄積装置の回転数の確定が、装置の効率的な設計のために重要である。

【0028】

特にスリップリング型回転子を有する非同期機として形成された非同期機の巻線比が、システムの出力要求およびシステムの必要な回転数調整範囲に応じて、電力変換装置の設計に関して最適に決められている。非同期機は回転子巻線も固定子巻線も有し、巻線比は回転子巻線と固定子巻線との巻数比を表わす。

【0029】

本発明の他の実施形態では、運動エネルギー蓄積装置が付加的なフライホイールを有する。所望の運動エネルギーに応じて、場合によっては、フライホイールが運動エネルギー

10

20

30

40

50

蓄積装置の第 1 の電気機械および供給用電気機械に機械的に連結されるとよい。

【0030】

本発明による装置によって、必要な電力変換装置の寸法を著しく小さくでき、それ故装置全体のコストを下げ得る。大きな生産機械又は工作機械における出力需要は十分にメガワット範囲にあるので、節減体積は相応に大きい。

【0031】

運動エネルギー蓄積装置と駆動用電気機械との摩耗のない直接的な結合による回転数可変の出力供給は、機械的な解決策に比べて簡単であり、従って頑強なシステムである。それにも係らず、装置の特別な構成によってプロセスに起因する出力ピークを系統から遠ざけることができる。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図 1】図 1 は第 1 の本発明による装置を概略的に示すブロック図。

【図 2】図 2 は第 2 の本発明による装置を概略的に示すブロック図。

【図 3】図 3 は運動エネルギー蓄積装置の回転数確定を説明するダイアグラム。

【発明を実施するための形態】

【0033】

以下、本発明の他の特徴および詳細を、添付図面を参照しながら実施例に基づいて更に詳しく説明する。個々の変形において述べる特徴および関連は、原則的に全ての実施例に適用できる。

【0034】

図 1 は本発明の装置の概略的な構成を示す。本発明による装置は、機械出力を受け入れるシステム 1 を有する。システム 1 は、例えば変形プロセスを実行する生産機械である。

【0035】

必要な機械出力は、システム 1 に駆動用電気機械 2 を介して供給される。駆動用電気機械 2 は、この実施例によれば、同期機、特に同期電動機であり、多数の同期電動機が配置されていてもよい。

【0036】

更に、この装置は運動エネルギー蓄積装置 3 を有する。この実施例の運動エネルギー蓄積装置 3 は、第 1 の電気機械 4 と、フライホイール 7 と、供給用電気機械 6 とを含む。

【0037】

第 1 の電気機械 4 は非同期機、特にスリップリング型回転子の非同期機である。符号 9 でスリップリングを示す。供給用電気機械 6 も同様に非同期機として形成されている。

【0038】

第 1 の電気機械 4、供給用電気機械 6 およびフライホイール 7 の台数は、所望のエネルギー量に応じて任意に選択可能である。

【0039】

供給用電気機械 6 は、運動エネルギー蓄積装置 3 の連続的な出力供給のために用いられる。電気的な供給用電気機械 6 は、選択的に、回転数調節なしに直接に 3 相交流系統 8 で駆動可能であるか、他の電力変換装置 10 を介する回転数調節付きで駆動可能である。それ故、他の電力変換装置 10 を破線にて示している。

【0040】

更に、この装置は電力変換装置 5 を有する。電力変換装置 5 は、駆動用電気機械 2 の回転数調節のために設けられている。特に、電力変換装置 5 は非同期機として構成された第 1 の電気機械 4 の回転子周波数の柔軟な調整のため用いられる。このため、この非同期機はスリップリング 9 を有するスリップリング型回転子の非同期機として構成されている。

【0041】

このシステム 1 の内部で経過するプロセスは、特定のプロセス部分で非常に高い出力が必要である。本発明によれば、第 1 の電気機械 4 が駆動用電気機械 2 に電氣的に接続されており、運動エネルギー蓄積装置 3 に蓄積されたエネルギーが必要に応じて第 1 の電気機

10

20

30

40

50

械によって電気エネルギーに変換され、電力変換装置 5 を介して周波数調整され、それから駆動装置 2 に導かれ、引き続いて駆動装置 2 がシステム 1 に機械出力を供給する。電力変換装置 5 による周波数調整を介して電気駆動装置 2 の回転数調節が実現される。

【0042】

それ故、システム 1 の全体の必要出力が運動エネルギー蓄積装置と電力変換装置 5 とに配分され、このため電力変換装置 5 が著しく小型化可能である。

【0043】

第 1 の電気機械 4 とフライホイール 7 と供給用電気機械 6 との間に、各々機械的な接続が存在する（図 1 の 3 重線）。

【0044】

駆動用電気機械 2 と第 1 の電気機械 4 との間に電気接続（図 1 の単一線）が存在し、特に両電気機械の固定子巻線が接続されている。供給用電気機械 6 と、3 相交流系統 8 と、場合によって設けられる他の電力変換装置との間にも電気接続が存在する。

【0045】

電力変換装置 5 は、3 相交流系統 8 と、第 1 の電気機械 4、特にスリップリング 9 とに電氣的に接続されている。更に、駆動用電気機械 2 と第 1 の電気機械 4 と電力変換装置 5 との間に、各々回転数調節（電気周波数の調整）のための信号線が存在する。

【0046】

図 2 は、本発明による装置の第 2 の概略構成を示す。

【0047】

既に説明したように、電気駆動装置 2 と、運動エネルギー蓄積装置 3 の第 1 の電気機械 4 とが同期機と非同期機との組み合わせである。

【0048】

図 1 によれば、駆動機械 2 が同期機として構成されており、第 1 の電気機械 4 が非同期機（巻線回転子型非同期機）として構成されている。

【0049】

図 2 によれば、駆動機械 2 が非同期機、特にスリップリング 9 を有するスリップリング型回転子の非同期機として構成されていて、運動エネルギー蓄積装置 3 の第 1 の電気機械 4 が同期機として構成されている。

【0050】

同期機と非同期機との組み合わせが配置されていることが重要である。基本的には運動エネルギー蓄積装置 3 から電気駆動装置 2 への電力伝送は、エネルギー蓄積装置 3 の第 1 の電気機械 4 が駆動用電気機械 2 に対して超同期動作させられ、それにより発電機として機能することによって行なわれる。これによって、蓄積された運動エネルギーがシステム 1 に供給される。

【0051】

その他の点では図 2 による装置は図 1 による装置に対応する。

【0052】

図 3 は、運動エネルギー蓄積装置 3 の第 1 の電気機械 4 の回転数確定に関するダイアグラムを示す。第 1 の電気機械 4 は非同期機として構成されており、従ってダイアグラムは図 1 による本発明による装置について用意されている。

【0053】

ダイアグラムの x 軸（横軸）は電気駆動装置 2 の回転数、y 軸（縦軸）は電気駆動装置 2 のトルクを示す。

【0054】

プロセス特性曲線 11 は典型的な変形プロセスのトルク特性曲線である。この場合、変形プロセスの時間的な経過は矢印により再現されている。垂直な矢印は直接的な変形トルクを示し、それからブレーキ段階が続く、更に加速段階の後に再び変形ステップが続くというように経過する。

【0055】

10

20

30

40

50

符号 10 により駆動用電気機械 2 の電動機トルク特性曲線を示している。特性曲線 12 は第 1 の電気機械 4 のための回転数の確定を示す。

【0056】

運動エネルギー蓄積装置 3 の効率的な設計にとって重要なことは、第 1 の電気機械 4 の回転数特性曲線 12 の確定である。柔軟な回転数調整（すべり調整）のためには、第 1 の電気機械 4 の機械的な回転周波数から生じる電気的な回転子周波数が、電力変換装置 5 を介してプロセス特性曲線 11 の回転数範囲にシフトされねばならない。周波数シフトの値が大きい程、またその際にシステム 1 又はプロセスによって要求される出力が大きい程、一層大きな電力変換装置出力が必要である。それ故、プロセス 11 に応じ、適切な第 1 の電気機械 4 の回転数確定によって最小の必要な電力変換装置出力が配慮される。

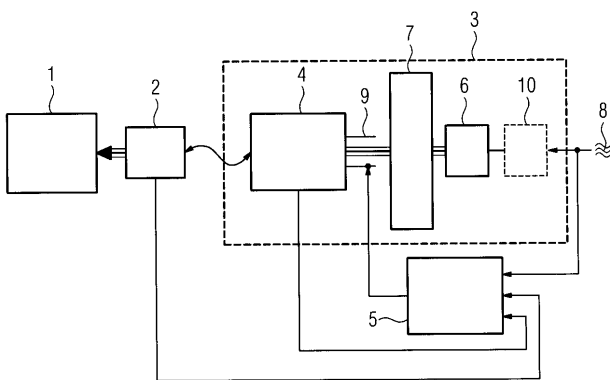
10

【符号の説明】

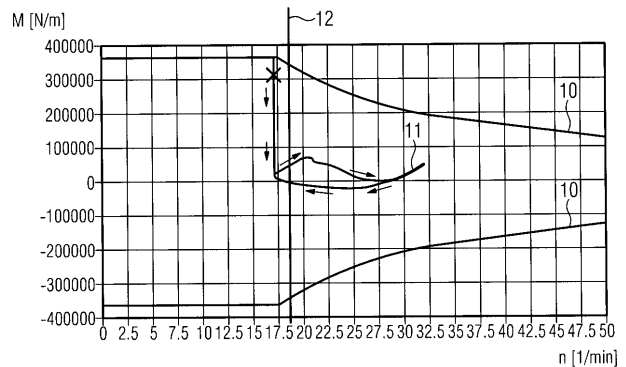
【0057】

1 システム、2 駆動用電気機械、3 運動エネルギー蓄積装置、4 第 1 の電気機械、5 電力変換装置、6 供給用電気機械、7 フライホイール、8 3 相交流系統、9 スリップリング、10 他の電力変換装置、10 駆動用電気機械の電動機トルク特性曲線、11 プロセス特性曲線、12 第 1 の電気機械の回転数特性曲線

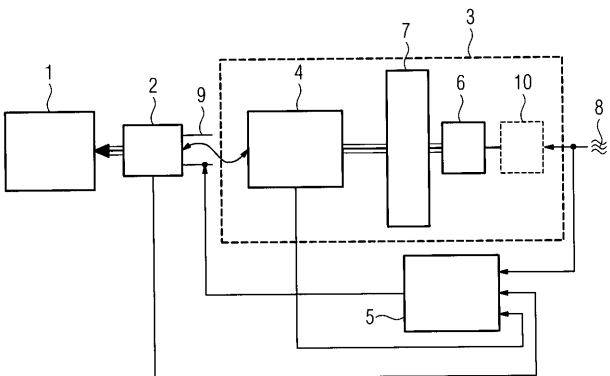
【図 1】



【図 3】



【図 2】



フロントページの続き

(72)発明者 ユルゲン クライチ

ドイツ連邦共和国 9 0 4 7 8 ニュルンベルク ツェルツァーベルスホーフシュトラッセ 1 8

(72)発明者 エルマー シェーファース

ドイツ連邦共和国 9 0 7 6 3 フュルト ウルシュタインシュトラッセ 1 2

(72)発明者 ディートマー シュトイバー

ドイツ連邦共和国 9 0 7 6 3 フュルト カイザープラッツ 4

Fターム(参考) 5H590 AA02 CA28 CC01 CC05 CC09 CD03 CE02 CE05 EA10