

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-536320
(P2004-536320A)

(43) 公表日 平成16年12月2日(2004.12.2)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
GO 1 F 1/696	GO 1 F 1/68 2 O 1 Z	2 F O 3 0
GO 1 F 1/00	GO 1 F 1/00 F	2 F O 3 5
GO 1 F 1/68	GO 1 F 1/68 A	5 J O 5 0
HO 3 K 17/94	HO 3 K 17/94 Z	

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 29 頁)

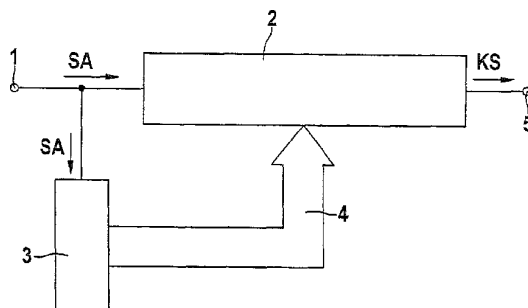
(21) 出願番号 特願2003-515824 (P2003-515824)	(71) 出願人 390023711 ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト ミット ベシユレンクテル ハフツング ROBERT BOSCH GMBH ドイツ連邦共和国 シュツツガルト (番地なし) Stuttgart, Germany
(86) (22) 出願日 平成14年7月5日 (2002.7.5)	(74) 代理人 100061815 弁理士 矢野 敏雄
(85) 翻訳文提出日 平成16年1月9日 (2004.1.9)	(74) 代理人 100114890 弁理士 アインゼル・フェリックス=ラインハルト
(86) 国際出願番号 PCT/DE2002/002465	(74) 代理人 230100044 弁護士 ラインハルト・アインゼル
(87) 国際公開番号 W02003/010497	
(87) 国際公開日 平成15年2月6日 (2003.2.6)	
(31) 優先権主張番号 101 33 524.5	
(32) 優先日 平成13年7月11日 (2001.7.11)	
(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)	
(81) 指定国 EP (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), JP, KR, US	

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 センサの動的誤差の補正方法及び装置

(57) 【要約】

センサの動的誤差の補正方法及び装置が記載されている。この補正を実行するために、センサ出力信号がフィルタ回路及び補正回路に供給される。補正回路は、フィルタ回路から送出されてフィルタリングされた信号を得て、フィルタリングされた信号とフィルタリングされていないセンサ出力信号又はこれらから導出された補正された信号との比較によって得られた情報から、補正されたセンサ信号が形成され、補正されたセンサ信号が別の処理部に供給される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

センサ、例えば、エアマスセンサの動的誤差の補正方法において、センサ出力信号をフィルタ回路及び補正回路に供給し、前記補正回路により、前記フィルタ回路に供給された情報を用いて、補正されたセンサ信号を形成し、前記補正されたセンサ信号を別の処理部に供給することを特徴とする方法。

【請求項 2】

請求項 1 記載の方法を実施するための装置において、
フィルタ回路は、少なくとも 1 つのフィルタ段を有しており、補正回路は、少なくとも 1 つの補正段を有しており、前記フィルタ段の入力側及び前記補正段の第 1 の入力側にセンサ出力信号を供給し、
前記補正段は、第 2 の入力側を有しており、前記第 2 の入力側に、前記フィルタ段の出力信号が供給され、
補正された出力信号が出力される前記補正段の出力側は、信号路と接続されており、前記信号路は、補正されたセンサ信号を送出する、前記補正回路の出力側に接続されていることを特徴とする装置。

10

【請求項 3】

フィルタ回路は、少なくとも 1 つの別のフィルタ段を有しており、補正回路は、前記別のフィルタ段の数に相応する個数の別の補正段を有しており、前記フィルタ段の各入力側に、センサ出力信号が並列に供給され、前記各補正段は、各別の後続補正段の第 1 入力側に順次連続して接続されており、該接続の際、先行する各補正段の補正された出力信号が供給され、且つ、各第 2 入力側に、所属のフィルタ段の出力信号が供給されるように順次連続して接続されており、該接続時に、前記順次連続して接続された前記各補正段のうち最後の補正段の出力側から補正センサ出力信号が出力される

20

請求項 2 記載の装置。

【請求項 4】

各補正段の少なくとも 1 つの補正段は、補正段の両入力信号を比較するための比較回路と、重み付け回路とを有しており、前記重み付け回路は、前記比較回路の出力信号を重み付けして、補正信号を形成し、前記補正信号を用いて、前記補正段の第 1 の入力側に供給される信号から、前記補正段の補正された出力信号が形成される請求項 2 又は 3 記載の装置

30

【請求項 5】

比較回路は、補正段の両入力信号の差を形成する請求項 4 記載の装置。

【請求項 6】

補正信号の形成用の重み付け回路は、比較回路の出力信号を、所定の一定値で乗算する請求項 4 又は 5 記載の装置。

【請求項 7】

補正段は、加算回路を有しており、該加算回路は、補正された出力信号の形成のために、補正信号を前記補正段の第 1 の入力側に供給される信号に加算される請求項 4 から 6 迄の何れか 1 記載の装置。

40

【請求項 8】

各フィルタ段の少なくとも 1 つは、ローパスフィルタである請求項 2 から 7 迄の何れか 1 記載の装置。

【請求項 9】

全てのフィルタ段は、種々異なったカットオフ周波数のローパスフィルタであり、最も高いカットオフ周波数の前記フィルタ段の出力信号は、直列回路内の第 1 の補正段に供給され、2 番目に高いカットオフ周波数のフィルタ段の出力信号は、前記直列回路内の第 2 の補正段に供給される、等である請求項 8 記載の装置。

【請求項 10】

比較回路の出力信号は、補正段でその都度他の重み付け係数で重み付けされる請求項 4 か

50

ら 9 迄の何れか 1 記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、請求項 1 記載の要件を有する、非直線状に湾曲した特性曲線で、応答遅延のあるセンサ、例えば、エアマスセンサの動的誤差の補正方法、並びに、この方法を実施するための回路装置に関する。

【0002】

従来技術

例えば、エアマスセンサのように、非直線状に湾曲した特性曲線のセンサは、当該センサによって検出すべき物理量が極めて緩慢に変化し、この緩慢な変化に、所定のノイズの他高い周波変動は重畳していない定常状態で、満足し得るように作動する。つまり、比較的高い周波数のノイズをフィルタリングするのはかなり難しいからである。

10

【0003】

しかし、内燃機関の吸気管内にエアマスセンサを用いると、非定常作動状態となる。内燃機関の作動期間中吸気エアマスが変動するからである。従って、比較的緩慢に変化する、時間単位毎に吸気管を通して実際に流れるエアマスを示す「理想的な」センサ信号には、周波数及び振幅がエンジンの回転数に連れて連続して変化する周期的な変動が重畳している。例えば、共振現象が生じている場合には、特に大きな振幅が生じる。更に、例えば、加速時にエアマスが急激に上昇する際に、種々異なった振幅の動的な過程が生起すること

20

【0004】

その種の非定常作動状態では、非直線状に湾曲した特性曲線のセンサは、特にセンサ要素の慣性にも依存する動的なエラーを示す。センサによって送出された信号を付加的にフィルタリングしても、測定エラーを生じることがある。

【0005】

エンジン制御用の通常のシステムでは、周期的及び非周期的な重畳によって急速に変動する出力信号がエアマスセンサによってミリ秒のクロックで検出され、その都度検出された測定値が、瞬時に測定された回転数値及びスロットルバルブ位置の値を用いて、固定値メモリ内に記憶されている補正值テーブルから取り出された補正值により適正化される。その際、不利なことに、センサ出力信号の高速検出のみならず、特に、2つの別の測定値（回転数及びスロットルバルブ角度）を獲得して処理する際にも、比較的高い回路技術上のコストを必要とする。

30

【0006】

それに対して、本発明の課題は、センサ出力信号が強く変動する場合でも、信号に重畳したノイズを高い信頼度で減衰することができる、方法及びこの方法を実施するための回路装置を提供することにある。

【0007】

本発明の図及び説明

この課題は、請求項 1（方法）乃至請求項 2（回路装置）記載の各要件によって解決される。

40

【0008】

本発明の手段が基づく認識は、センサ出力信号を、例えば、1次のリニアフィルタを用いてフィルタリングする際に、非安定作動中、フィルタの時定数に応じて、別の平均値が示され、定常作動中、差は生じない。つまり、フィルタリングされていないセンサ出力信号乃至センサから導出された、既に予備的に補正された信号を、センサ出力信号からフィルタリングによって導出された信号と比較することによって、瞬時に生起している動的誤差の大きさに関する情報が得られ、センサ出力信号の補正に使うことができる。

【0009】

従って、本発明の非直線状に湾曲した特性曲線を持つセンサの動的誤差の補正用回路装置

50

は、少なくとも1つの、有利には、多数のフィルタ段を有しており、フィルタ段の誤差のあるセンサ出力信号が並行して供給され、種々の通過域特性曲線を有している。更に、フィルタ段の個数に相応した個数の補正段を有している補正回路が設けられており、補正段は、第1の補正段には、誤差のあるセンサ出力信号が供給され、後続の各補正段には、先行補正段の補正出力信号が供給されるように直列接続されている。

【0010】

更に、各補正段は、第2の信号入力側を有しており、この信号入力側に、所属のフィルタ段から送出されたフィルタ出力信号が加えられる。個別フィルタ段の通過方向の各特性は相互に異なっているので、これら各フィルタ出力信号には、「理想的な」センサ出力信号と実際のセンサ出力信号との差に関する別の情報が含まれている。

10

【0011】

この情報は、各補正段で、当該各補正段の両入力信号の比較によって検出され、当該各補正段の第1の信号入力側に供給される信号の補正のために使われる。従って、補正段毎に、誤差のあるセンサ出力信号の歩進的な別の補正が行われ、その結果、最後の補正段は、相応に強く補正されたセンサ信号を送出する。その際、使用される補正段の個数は、精度に関する要求に依存しており、最後の補正段から送出される補正センサ信号は、「理想的な」センサ信号と一致している必要がある。

【0012】

有利には、各補正段の両入力信号が比較され、そのようにして得られた差信号を一定の係数と乗算することによって補正信号が形成され、その際、この一定の係数は、各補正段に対して、所属のフィルタ段を用いて、較正測定により求められ、補正段に固定して記憶される。その際、補正段の補正された出力信号は、有利には、補正信号が直列回路の第1の補正段でセンサ出力信号に付加され、別の各補正段で、先行補正段の補正された出力信号に付加される。

20

【0013】

特に有利な実施例によると、フィルタ段は、遮断周波数が相互に異なったローパスフィルタである。

【0014】

使用された各フィルタ特性曲線に依存せず、あまり鋭くないフィルタリングのフィルタの出力信号が、補正段の直列回路内で入力側近くの段に供給され、鋭いフィルタ条件のフィルタの出力信号が、直列回路の終端部に設けられているフィルタ段に供給されることが大切である。

30

【0015】

発明の利点

発明の特別な利点は、比較的簡単な回路を用いて、1回較正測定する点は別にして、例えば、回転数又はスロットルバルブ角度のような付加的な測定値検出を必要とせず、それにも拘わらず、誤差のあるセンサ出力信号の、高い要求を満たす補正が可能であるようにすることができる点にある。例えば、急に加速する場合に生起するような、「理想的な」センサ出力信号の急速な変化は、正しいやり方で補正センサ信号に反映させられる。

【0016】

この点、及び、本発明の利点は、従属請求項に記載されている各要件を用いて達成することができる。

40

【0017】

図面

図1には、本発明の基本原理の説明に供する非常に一般的なブロック接続図が示されている。図2には、特別な実施例の図式化した詳しいブロック接続図が示されている。

【0018】

実施例の説明

図1には、本発明の一般的な実施例が、かなり略示したブロック接続図として示されており、動的誤差を補正する必要があるセンサは示していない。

50

【0019】

このセンサは、例えば、強く湾曲して非直線状の特性曲線を有していて、更に所定の応答遅慣性のあるエアマスセンサである。そのようなセンサによって検出すべき物理量、例えば、エアマスセンサでは、吸気管を単位時間当たり貫流するエアマスが、極めて緩慢に変化する限り、センサは、相応して緩慢に変化するセンサ信号を送出し、このセンサ信号には、後ろ側に接続された内燃機関の脈動する吸気により、周波数が一般的に内燃機関の各シリンダの個数に依存し、内燃機関の回転数と共に変化する。

【0020】

多くの駆動状態では、周期的な重畳信号の振幅は、十分な精度の、補正されたセンサ信号を得るためには、平均値形成のために簡単なフィルタリングで充分である程僅かである。しかし、重畳された信号の振幅が、共振に基づいて高い値になる場合、センサ出力信号SAは、センサ特性曲線の非直線性のために、及び、センサの遅延応答特性のために、許容し得ない動的誤差が生じる。

【0021】

これを補正するために、本発明によると、センサ出力信号SAは、本発明の回路装置の入力端子1に供給され、入力端子から、一方では、補正回路2の信号入力側に第1の信号入力側に、他方では、フィルタ回路3の一方の入力側に供給される。フィルタ回路3で、センサ出力信号SAのフィルタリングによって得られた情報は、線路接続部4を介して補正回路2に転送され、補正回路は、この情報を用いてセンサ出力信号SAを補正し、本発明の回路装置の出力側5に補正センサ信号KSを送出し、補正センサ信号KSは、それから

【0022】

上述のような、実際のセンサ出力信号SAの動的誤差の発生は、フィルタによる理想的なセンサ信号の歪に相応するので、歪んだセンサ出力信号SAをもう一度、一層鋭くフィルタリングすることによって、このフィルタリングを用いて、補正回路2が、当該補正回路に供給された、歪んだセンサ出力信号SAを補正して、実際のセンサ出力信号SAよりかなり改善された理想的なセンサ信号に相応する補正されたセンサ信号KSを送出することができる。

【0023】

図1に示された原理的な構成の、本発明の回路装置は、図2に具体的な実施例では、少し詳細な形式で示されている。その際、同じ要素は、図1と同じ参照番号が使われている。

【0024】

この図から分かるように、フィルタ回路3は、フィルタ段F1、F2、F3を有しており、これら各フィルタ段F1、F2、F3には、実際のセンサ出力信号SAが並列に供給されている。3つのフィルタ段は、各々、遮断周波数に関して相互に異なったローパスフィルタである。その際、フィルタF1は、最高の遮断周波数を有しており、つまり、非常に高い重畳周波数だけを抑制し、他方、フィルタF2及びF3は、フィルタF1よりももっと低い遮断周波数を有しており、その結果、フィルタF2は、フィルタF1の遮断周波数よりも明らかに低い周波数領域だけを通過させ、フィルタF3は、もっと低い通過領域を有している。

【0025】

補正回路2は、フィルタ段の個数に相応する個数の補正段K1、K2、K3を有しており、補正段K1、K2、K3は、補正回路2に供給された誤差のあるセンサ出力信号SAが、第1の補正段K1の第1入力側に供給され、第1の補正段の出力側は、第2の補正段K2の第1入力側と接続されており、第2の補正段K2の出力信号は、第3の補正段K3の第1入力側に供給され、第3の補正段の出力側は、補正回路2の出力側と一致しており、補正されたセンサ信号KSを送出する。

【0026】

図2からさらに分かるように、フィルタF1の出力信号は、最大の通過領域で第1の補正段K1第2の信号入力側に線路4aを介して供給され、フィルタ段F2及びF3から送出

10

20

30

40

50

されてフィルタリングされた信号は、線路 4 b 乃至 4 c を介して、各々補正段 K 2 乃至 K 3 の第 2 の信号入力側に供給される。

【0027】

3つの補正段 K 1, K 2, K 3 の各々は、図示していない比較回路を有しており、この比較回路により、例えば、補正段の両信号入力側に供給された信号の差、即ち、補正段 K 1 で、誤差のあるセンサ出力信号 S A と、フィルタ段 F 1 から来てフィルタリングされた信号との差が形成され、他方の両補正段 K 2 及び K 3 で、直ぐ先行する補正段の補正された出力信号と、所属のフィルタ段 F 2 乃至 F 3 から供給されたフィルタ出力信号との差が形成される。更に、補正段 K 1, K 2, K 3 は、同様に図示していない重み付け回路を有しており、重み付け回路は、例えば、比較回路によって形成された差信号を所定の係数と乗算し、そのようにして補正信号を形成し、この補正信号を用いて、誤差のあるセンサ出力信号 S A 乃至先行の各補正信号段 K 1 乃至 K 2 から来る補正出力信号（最後の、後続回）が、この補正信号が補正出力信号に加算される。

10

【0028】

従って、誤差のあるセンサ出力信号 S A は、補正段毎に歩進的に一層正確に補正され、その際、後ろ側に設けられた各補正段で、通過領域が狭いローパスフィルタによって供給されるフィルタ情報が使用される。

【0029】

センサ出力信号 S A 上に形成された、可変周波数の周期的な信号の振幅が極めて小さい場合、本発明の回路装置によると、センサ出力信号 S A は極めて小さく、その結果、本発明の回路装置によって送出された補正センサ信号 K S は、最初の信号とほぼ同じである。

20

【0030】

しかし、形成された周期的な信号の非常に大きな振幅では、本発明の装置は、この装置によって送出された補正センサ信号 K S が、誤差のあるセンサ出力信号 S A よりもはるかに改善された理想的なセンサ出力信号に相応するように作動される。

【0031】

その際、理想的なセンサ出力信号での K S の補正乃至近似の質は、使用されている補正及びフィルタ段の個数に依存している。補正の質に特に高い要求がかけられていない用途の場合には、1つの補正段と1つのフィルタ段で十分である。

【0032】

上述のような、実施例の補正段で行われる差形成、一定の係数との乗算及び後続の加算の他に、他の補正演算を実行してもよく、殊に補正段毎に異なってもよい。

30

【0033】

どの演算で最適な結果が得られるかは、具体的な適用事例に依存しており、簡単に較正測定によって求めることができ、この較正測定の際、例えば、エアマスセンサを通して流れるエアマスが、正確に作動する別の測定過程を用いて測定され、種々異なった個数のフィルタ及び補正演算を用いて、補正回路 2 の出力側 5 の、補正されたセンサ信号 K S を、別の測定装置によって求められた理想的なセンサ信号に、出来る限り正確に近似させることができる。

【0034】

種々の補正段で各々の差信号が乗算される上述の一定係数も、このようにして求めることができる。

40

【0035】

必ずしも、フィルタ段 F 1, F 2, F 3 をローパスフィルタとして構成する必要はない。むしろ、他の通過特性曲線のフィルタを用いて、動的誤差を十分満足できる状態に補正することもできる。その際、使用されるフィルタ段全てを必ずしも、同じ特性曲線タイプにする必要もない。むしろ、ローパス、ハイパス及びバンドパスフィルタを相互に組み合わせてもよい。

【0036】

重要な点は、単に、一層鋭くフィルタリングされ、一層鋭いフィルタによって得られた情

50

報が直列回路内の後ろ側に設けられた補正段に供給されることである。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】本発明の基本原理の説明に供する非常に一般的なブロック接続図。

【0038】

【図2】特別な実施例の図式化した詳しいブロック接続図。

【国際公開パンフレット】

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
6. Februar 2003 (06.02.2003)

PCT

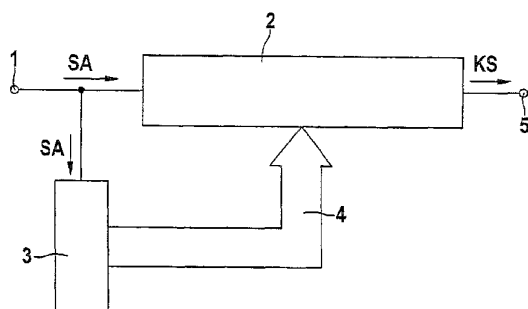
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/010497 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation: **G01F 1/696**, 1/72, 15/04, F02D 41/18
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 20 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/02465
- (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **STROHRMANN, Manfred** [DE/DE]; Schmetzlerstrasse 9, 76137 Karlsruhe (DE); **KONZELMANN, Uwe** [DE/DE]; Schwalbenweg 14, 71679 Asperg (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, KR, US.
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).
- (30) Angaben zur Priorität: 101 33 524.5 11. Juli 2001 (11.07.2001) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR THE CORRECTION OF THE DYNAMIC ERROR OF A SENSOR

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR KORREKTUR DES DYNAMIKFELDERS EINES SENSORS



(57) Abstract: A method and device for the correction of the dynamic error of a sensor are disclosed. The sensor output signal is fed to a filter circuit and a correction circuit to carry out said correction. The correction circuit is supplied with one or several filtered signals from the filter circuit and generates a corrected sensor signal from information derived thereby from a comparison of the filtered signal with the unfiltered sensor output signal, or a corrected signal derived therefrom, which is supplied to a further processing.

(57) Zusammenfassung: Es werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Korrektur des Dynamikfehlers eines Sensors beschrieben. Zur Durchführung dieser Korrektur wird das Sensor-Ausgangssignal einer Filterschaltung und einer Korrekturschaltung zugeführt. Die Korrekturschaltung erhält ein oder mehrere von der Filterschaltung abgegebene gefilterte Signale und erzeugt aus Information, die sie durch einen Vergleich der gefilterten Signale mit dem ungefilterten Sensor-Ausgangssignal oder hieraus abgeleiteter korrigierter Signale gewinnt, ein korrigiertes Sensorsignal, das einer weiteren Verarbeitung zugeführt wird.

WO 03/010497 A1

WO 03/010497 A1 **Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht
— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist: Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.*

WO 03/010497

PCT/DE02/02465

5

10 Verfahren und Vorrichtung zur Korrektur des Dynamikfehlers ei-
nes Sensors

15 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Korrektur des Dyna-
mikfehlers eines Sensors, insbesondere eines Luftmassenmessers
mit nichtlinear gekrümmter Kennlinie und Ansprechverzögerung,
mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie eine Schaltungsanord-
nung zur Durchführung dieses Verfahrens.

20 Stand der Technik

Sensoren mit nichtlinear gekrümmter Kennlinie wie z. B. Luft-
massensensoren arbeiten bei stationärem Betrieb, in welchem
sich die von ihnen zu erfassende physikalische Größe nur lang-
sam ändert und dieser Änderung außer einem gewissen Rauschen
25 keine höherfrequenten Schwankungen überlagert sind, in zufrie-
denstellender Weise, da das vergleichsweise hochfrequente Rau-
schen ohne Schwierigkeiten ausgefiltert werden kann.

Bei der Verwendung eines Luftmassensensors im Ansaugrohr einer
30 Brennkraftmaschine ist jedoch ein instationärer Betrieb gege-
ben, weil die Ansaugluftmasse im Arbeitstakt der Brennkraftma-
schina schwankt. Dem sich vergleichsweise langsam ändernden,

WO 03/010497

PCT/DE02/02465

-2-

die tatsächlich pro Zeiteinheit durch das Ansaugrohr strömende Luftmasse wiedergebenden, "idealen" Sensorsignal sind daher periodische Schwankungen überlagert, deren Frequenz und Amplitude sich laufend mit der Drehzahl des Motors ändern. Besonders große Amplituden entstehen insbesondere dann, wenn es zu Resonanzerscheinungen kommt. Darüber hinaus können aperiodische dynamische Vorgänge mit unterschiedlichsten Amplituden auftreten, wie zum Beispiel ein Luftmassensprung beim Beschleunigen.

Bei einem derartigen instationären Betrieb zeigen Sensoren mit nichtlinear gekrümmter Kennlinie einen Dynamikfehler der unter anderem auch von der Trägheit des Sensorelementes abhängt. Auch die zusätzliche Filterung des von Sensor abgegebenen Signals kann zu einem Meßfehler führen.

Bei zur Zeit üblichen Systemen zur Motorssteuerung wird das aufgrund periodischer und aperiodischer Überlagerungen schnell schwankende Ausgangssignal von Luftmassemessern im Millisekundentakt abgetastet und es werden die jeweils erfaßten Meßwerte mit Hilfe von Korrekturwerten berichtigt, die anhand momentan gemessener Drehzahl- und Drosselklappenstellungs-Werte aus Korrekturwert-Tabellen entnommen werden, die in Festwertspeichern niedergelegt sind. Nachteilig dabei ist, daß nicht nur das schnelle Abtasten des Sensor-Ausgangssignals sondern vor allem auch die Gewinnung und Verarbeitung von zwei weiteren Meßwerten (Drehzahl und Drosselklappen-Winkel) einen vergleichsweise hohen schaltungstechnischen Aufwand erfordern.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung zur Durchführung dieses

WO 03/010497

PCT/DE02/02465

- 3 -

Verfahrens anzugeben, mit denen auch bei einem stark schwankenden Sensor-Ausgangssignal eine zuverlässige Dämpfung der dem Signal überlagerten Störungen erzielt wird.

5

Darstellung und Erläuterung der Erfindung

Gelöst wird diese Aufgabe durch die im Anspruch 1 (Verfahren) beziehungsweise Anspruch 2 (Schaltungsanordnung) niedergelegten Merkmale.

10

Diesen erfindungsgemäßen Maßnahmen liegt die Erkenntnis zugrunde, daß sich bei einer Filterung des Sensor-Ausgangssignals, beispielsweise mit einem linearen Filter 1. Ordnung im instationären Betrieb je nach Zeitkonstante des Filters ein anderer Mittelwert ergibt, während sich bei stationärem Betrieb keine Unterschiede zeigen. Das bedeutet, daß aus einem Vergleich des ungefilterten Sensor-Ausgangssignals beziehungsweise eines aus ihm abgeleiteten bereits vor-korrigierten Signals mit einem aus dem Sensor-Ausgangssignal durch Filterung abgeleiteten Signal Informationen bezüglich der Größe des momentan vorhandenen Dynamikfehlers gewonnen und zur Korrektur des Sensor-Ausgangssignals herangezogen werden können.

15

20

25

30

Eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung zur Korrektur des Dynamikfehlers von Sensoren mit nichtlinear gekrümmter Kennlinie umfaßt daher wenigstens eine, vorzugsweise aber mehrere Filterstufen, denen das fehlerbehaftete Sensor-Ausgangssignal parallel zugeführt wird und die unterschiedliche Durchlaßkennlinien aufweisen. Weiterhin ist eine Korrekturschaltung vorgesehen, die eine der Anzahl der Filterstufen entsprechende Anzahl von Korrekturstufen aufweist, die derart in Reihe ge-

WO 03/010497

PCT/DE02/02465

-4-

schaltet sind, daß der ersten Korrekturstufe das fehlerbehaftete Sensor-Ausgangssignal und jeder nachfolgenden Korrekturstufe das korrigierte Ausgangssignal der vorausgehende Korrekturstufe zugeführt wird.

Weiterhin besitzt jede Korrekturstufe einen zweiten Signaleingang, an welchem das von der zugehörigen Filterstufe abgegebene Filter-Ausgangssignal anliegt. Da sich die Durchlaßkennlinien der einzelnen Filterstufen voneinander unterscheiden, ist in jedem dieser Filter-Ausgangssignale eine andere Information bezüglich des Unterschiedes zwischen dem "idealen" und dem tatsächlichen Sensor-Ausgangssignal enthalten.

Diese Information wird in der jeweiligen Korrekturstufe durch einen Vergleich ihrer beiden Eingangssignale erfaßt und zur Korrektur des an ihrem ersten Signaleingang anliegenden Signals verwendet. Somit erfolgt eine von Korrekturstufe zu Korrekturstufe immer weiter fortschreitende Korrektur des fehlerbehafteten Sensor-Ausgangssignals, sodaß die letzte Korrekturstufe ein entsprechend stark korrigiertes Sensorsignal abgibt. Dabei hängt die Anzahl der zum Einsatz kommenden Korrekturstufen von den Anforderungen hinsichtlich der Genauigkeit ab, mit der das von der letzten Korrekturstufe abgegebene korrigierte Sensorsignal mit dem "idealen" Sensorsignal übereinstimmen soll.

Vorzugsweise erfolgen der Vergleich der beiden Eingangssignale einer jeden Korrekturstufe durch Differenzbildung und die Erzeugung eines Korrektursignals durch Multiplikation des so gewonnenen Differenzsignals mit einem konstanten Faktor, der für jede Korrekturstufe mit zugehöriger Filterstufe durch Eichmes-

WO 03/010497

PCT/DE02/02465

- 5 -

sungen ermittelt worden und fest in der Korrekturstufe gespeichert ist. Das korrigierte Ausgangssignal der Korrekturstufen wird dann vorzugsweise dadurch erzeugt, daß das Korrektursignal in der ersten Korrekturstufe der Reihenschaltung auf das Sensor-Ausgangssignal und in jeder weiteren Korrekturstufe auf das korrigierte Ausgangssignal der vorausgehenden Korrekturstufe aufaddiert wird.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform handelt es sich bei den Filterstufen um Tiefpaßfilter, die sich in ihren Eckfrequenzen voneinander unterscheiden.

Unabhängig von den jeweils verwendeten Filterkennlinien ist wesentlich, daß die Ausgangssignale der Filter mit der weniger scharfen Filterung den in der Reihenschaltung der Korrekturstufen näher am Eingang liegenden Stufen und die der Filter mit den schärferen Filterbedingungen den mehr zum Ende der Reihenschaltung hin angeordneten Filterstufen zugeführt werden.

Vorteile der Erfindung

Die besonderen Vorteile der Erfindung liegen darin, daß sie mit Hilfe vergleichsweise einfacher Schaltungen realisiert werden kann, abgesehen von einmaligen Eichmessungen keine zusätzlichen Meßwerterfassungen wie z. B. der Drehzahl oder des Drosselklappenwinkels erfordert und dennoch eine hohen Anforderungen genügende Korrektur des fehlerbehafteten Sensor-Ausgangssignals ermöglicht. Sprunghafte Änderungen des „idealen“ Sensor-Ausgangssignals, wie sie beim plötzlichen Beschleunigen auftreten, werden in korrekter Weise im korrigierten

WO 03/010497

PCT/DE02/02465

-6-

Sensorsignal abgebildet.

Diese und weitere Vorteile der Erfindung werden mit Hilfe der
5 in den Unteransprüchen niedergelegten Merkmale erzielt.

Zeichnung

10 In Figur 1 ist ein sehr allgemein gehaltenes Blockschaltbild zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Grundprinzips dargestellt. Figur 2 zeigt ein schematisches Blockschaltbild einer bevorzugten Ausführungsform mehr im Detail.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

15 In Figur 1 ist ein allgemeines Ausführungsbeispiel der Erfindung als stark schematisiertes Blockschaltbild dargestellt, wobei der Sensor, dessen Dynamikfehler korrigiert werden soll, nicht wiedergegeben ist.

20 Bei diesem Sensor kann es sich beispielsweise um einen Luftmassemesser handeln, der eine stark gekrümmte, nichtlineare Kennlinie besitzt und überdies eine gewisse Reaktionsträgheit aufweist. Solange sich die von einem solchen Sensor zu erfassende physikalische Größe, d. h. beim Luftmassemesser die das
25 Ansaugrohr pro Zeiteinheit durchströmende Luftmasse nur langsam ändert, gibt der Sensor ein sich entsprechend langsam änderndes Sensorsignal SA ab, dem aufgrund der pulsierenden Ansaugung des nachgeordneten Verbrennungsmotors ein periodisches Signal überlagert ist, dessen Frequenz generell von der Anzahl der Zylinder des Motors abhängt und sich mit dessen Drehzahl ändert.

30

WO 03/010497

PCT/DE02/02465

- 7 -

In vielen Betriebszuständen ist die Amplitude des periodischen Überlagerungssignals so gering, daß eine einfache Filterung zur Mittelwertbildung genügt, um ein hinreichend genaues, korrigiertes Sensorsignal zu erhalten. Wenn jedoch die Amplitude des überlagerten Signals insbesondere aufgrund von Resonanzen hohe Werte annimmt, ist das Sensor-Ausgangssignal SA wegen der Nichtlinearität der Sensorkennlinie und des verzögerten Ansprechverhaltens des Sensors mit einem nicht akzeptablen Dynamikfehler behaftet.

Um diesen zu korrigieren, ist gemäß der Erfindung das Sensor-Ausgangssignal SA an einen Eingangsanschluß 1 der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung angelegt, von welchem es einerseits an einen ersten Signaleingang einer Korrekturschaltung 2 und andererseits an einen Eingang einer Filterschaltung 3 gelangt. Die in der Filterschaltung 3 durch Filterung des Sensor-Ausgangssignals SA gewonnene Information wird über eine Leitungsverbindung 4 an die Korrekturschaltung 2 weitergegeben, die mit Hilfe dieser Information das Sensor-Ausgangssignal SA korrigiert und am Ausgang 5 der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ein korrigiertes Sensorsignal KS abgibt, das dann einer weiteren Bearbeitung und Auswertung zugeführt werden kann.

Da das oben erwähnte Auftreten eines Dynamikfehlers des realen Sensor-Ausgangssignals SA einer Verzerrung des idealen Sensorsignals durch ein Filter entspricht, kann durch eine nochmalige, schärfere Filterung des verzerrten Sensor-Ausgangssignals SA in der Filterschaltung 3 eine Information gewonnen werden, mit deren Hilfe die Korrekturschaltung 2 das ihr zugeführte verzerrte Sensor-Ausgangssignal SA korrigieren und ein

WO 03/010497

PCT/DE02/02465

- 8 -

korrigiertes Sensorsignal KS abgeben kann, das dem idealen Sensorsignal wesentlich besser entspricht, als das reale Sensor-Ausgangssignal SA.

5

Der in Figur 1 gezeigte prinzipielle Aufbau einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ist in Figur 2 für ein konkretes Ausführungsbeispiel in etwas detaillierterer Form wiedergegeben. Dabei werden für gleiche Elemente die gleichen Bezugszeichen wie in Figur 1 verwendet.

10

Wie man sieht, umfaßt hier die Filterschaltung 3 drei Filterstufen F1, F2 und F3, denen das reale Sensor-Ausgangssignal SA parallel zugeführt wird. Bei den drei Filterstufen handelt es sich jeweils um Tiefpaßfilter, die sich hinsichtlich ihrer Eckfrequenzen voneinander unterscheiden. Dabei besitzt das Filter F1 die höchste Eckfrequenz, unterdrückt also nur sehr hohe überlagerte Frequenzen, während die Filter F2 und F3 niedrigere Eckfrequenzen besitzen, sodaß das Filter F2 nur für einen Frequenzbereich durchlässig ist, der deutlich unter dem des Filters F1 liegt, und das Filter F3 einen noch niedriger liegenden Durchlaßbereich aufweist.

15

20

25

Die Korrekturschaltung 2 umfaßt eine der Anzahl der Filterstufen in der Filterschaltung 3 entsprechende Anzahl von Korrekturstufen K1, K2, K3, die derart in Reihe geschaltet sind, daß das der Korrekturschaltung 2 zugeführte, fehlerbehaftete Sensor-Ausgangssignal SA an einem ersten Eingang der ersten Korrekturstufe K1 anliegt, deren Ausgang mit dem ersten Eingang der zweiten Korrekturstufe K2 verbunden ist, die ihrerseits ihr Ausgangssignal an den ersten Eingang der dritten Korrekturstufe K3 liefert, deren Ausgang mit dem der Korrektur-

30

WO 03/010497

PCT/DE02/02465

- 9 -

schaltung 2 zusammenfällt und das korrigierte Sensorsignal KS abgibt.

5 Wie man der Figur 2 weiterhin entnimmt, wird das Ausgangs-
signal des Filters F1 mit dem größten Durchlaßbereich dem
zweiten Signaleingang der ersten Korrekturstufe K1 über die
Leitung 4a zugeführt, während die von den Filterstufen F2 und
F2 abgegebenen gefilterten Signale über die Leitungen 4b bzw.
10 4c dem jeweils zweiten Signaleingang der Korrekturstufen K2
bzw. K3 zugeführt werden.

Jede der drei Korrekturstufen K1, K2 und K3 umfaßt eine nicht
dargestellte Vergleichsschaltung, welche beispielsweise die
15 Differenz zwischen den an den beiden Signaleingängen der Kor-
rekturstufe anliegenden Signale, d. h. also bei der Korrektur-
stufe K1 zwischen dem fehlerbehafteten Sensor-Ausgangssignal
SA und dem von der Filterstufe F1 kommenden gefilterten Signal
und bei den beiden anderen Korrekturstufen K2 und K3 zwischen
20 dem korrigierten Ausgangssignal der jeweils unmittelbar vor-
ausgehenden Korrekturstufe und dem von der zugehörigen Filter-
stufe F2 bzw. F3 gelieferten Filter-Ausgangssignal bildet.
Weiterhin umfaßt jede der Korrekturstufen K1, K2 und K3 eine
ebenfalls nicht dargestellte Gewichtungsschaltung, welche bei-
25 spielsweise das von der Vergleichsschaltung erzeugte Diffe-
renzsignal mit einem vorgebbaren Faktor multipliziert und so
ein Korrektursignal erzeugt, mit dessen Hilfe das fehlerbehaf-
tete Sensor-Ausgangssignal SA bzw. die von der jeweils voraus-
gehenden Korrekturstufe K1 und K2 kommenden korrigierten Aus-
gangssignale (letztere ein weiteres Mal) dadurch korrigiert
30 werden, daß dieses Korrektursignal auf sie aufaddiert wird.

WO 03/010497

PCT/DE02/02465

- 10 -

Es erfolgt somit eine von Korrekturstufe zu Korrekturstufe fortschreitende und immer genauer werdende Korrektur des fehlerbehafteten Sensor-Ausgangssignals SA in der Weise, daß in jeder nachgeordneten Korrekturstufe Filter-Informationen verwendet werden, die von einem Tiefpaßfilter mit noch engerem

Durchlaßbereich geliefert werden.

Ist die Amplitude des auf das Sensor-Ausgangssignal SA aufgeprägten periodischen Signals variabler Frequenz nur gering, so ändert die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung das Sensor-Ausgangssignal SA nur wenig, sodaß das von ihr abgegebene korrigierte Sensorsignal KS mit ersterem nahezu identisch ist.

Bei sehr großen Amplituden des aufgeprägten periodischen Signals wird die erfindungsgemäße Anordnung jedoch in der Weise tätig, daß das von ihr abgegebene korrigierte Sensorsignal KS dem idealen Sensor-Ausgangssignal wesentlich besser entspricht, als das fehlerbehaftete Sensor-Ausgangssignal SA.

Die Qualität der Korrektur bzw. der Annäherung von KS an das ideale Sensor-Ausgangssignal hängt dabei von der Anzahl der verwendeten Korrektur- und Filterstufen ab. Bei Anwendungsfällen, bei denen an die Güte der Korrektur keine besonders hohen Anforderungen gestellt werden, können bereits eine einzige Korrekturstufe und eine einzige Filterstufe genügen.

Neben der oben beschriebenen, in den Korrekturstufen des Ausführungsbeispiels vorgenommenen Differenzbildung, Multiplikation mit einem konstanten Faktor und nachfolgender Addition können auch andere Korrektur-Operationen durchgeführt werden,

WO 03/010497

PCT/DE02/02465

- 11 -

die insbesondere auch von Korrekturstufe zu Korrekturstufe unterschiedlich sein können.

5 Welche Operationen zu optimalen Ergebnissen führen, hängt vom konkreten Anwendungsfall ab und kann auf einfache Weise durch Eich-Messungen ermittelt werden, bei denen man zum Beispiel die über den Luftmassen-Sensor strömende Luftmasse mit Hilfe einer genau arbeitenden weiteren Meßvorrichtung mißt und mit
10 unterschiedlichen Anzahlen von Filter- und Korrekturstufen mit unterschiedlichen Korrektur-Operationen eine möglichst genaue Annäherung des korrigierten Sensorsignals KS am Ausgang 5 der Korrekturschaltung 2 an das von der weiteren Meßvorrichtung ermittelte ideale Sensorsignal versucht.

15 Auch die oben erwähnten konstanten Faktoren, mit denen das jeweilige Differenzsignal in den verschiedenen Korrekturstufen multipliziert wird, lassen sich auf diese Weise ermitteln.

20 Es ist nicht unbedingt erforderlich, die Filterstufen F1, F2 bzw. F3 als Tiefpaßfilter auszubilden. Vielmehr läßt sich eine zufriedenstellende Korrektur des Dynamikfehlers auch mit Hilfe von Filtern mit anderen Durchlaß-Kennlinien erzielen. Dabei ist es nicht erforderlich, daß alle verwendeten Filterstufen
25 vom gleichen Kennlinien Typen sind. Vielmehr können Tiefpaß-, Hochpaß- und Bandpaß-Filter miteinander kombiniert werden.

Wesentlich ist lediglich, daß zunehmend schärfer gefiltert und die von den schärferen Filtern gewonnene Informationen den in
30 der Reihenschaltung weiter hinten angeordneten Korrekturstufen zugeführt wird.

WO 03/010497

PCT/DE02/02465

- 12 -

5

10

Ansprüche

1. Verfahren zur Korrektur des Dynamikfehlers eines Sensors, insbesondere eines Luftmassemessers, dadurch gekennzeichnet, daß das Sensor-Ausgangssignal einer Filterschaltung und einer Korrekturschaltung zugeführt wird und daß die Korrekturschaltung anhand der von der Filterschaltung gelieferten Information ein korrigiertes Sensorsignal erzeugt, das einer weiteren Verarbeitung zugeführt wird.
2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Filterschaltung wenigstens eine Filterstufe und die Korrekturschaltung wenigstens eine Korrekturstufe umfaßt, daß am Eingang der Filterstufe und an einem ersten Eingang der Korrekturstufe das Sensor-Ausgangssignal anliegt, daß die Korrekturstufe einen zweiten Eingang besitzt, an dem das Ausgangssignal der Filterstufe anliegt, und daß der Ausgang der Korrekturstufe, an welchem ein korrigiertes Ausgangssignal erscheint, mit einem Signalpfad verbunden ist, der zu dem das korrigierte Sensorsignal abgebenden Ausgang der Korrekturschaltung führt.

30

WO 03/010497

PCT/DE02/02465

- 13 -

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Filterschaltung wenigstens eine weitere Filterstufe und die Korrekturschaltung eine der Anzahl der weiteren Filterstufen entsprechende Anzahl von weiteren Korrekturstufen umfaßt, daß an den Eingängen der Filterstufen das Sensor-Ausgangssignal parallel anliegt und daß die Korrekturstufen in der Weise hintereinander geschaltet sind, daß am ersten Eingang einer jeden weiteren, nachfolgenden Korrekturstufe das korrigierte Ausgangssignal der jeweils vorausgehenden Korrekturstufe anliegt, während dem jeweils zweiten Eingang das Ausgangssignal der zugehörigen Filterstufe zugeführt ist, wobei am Ausgang der letzten der hintereinander geschalteten Korrekturstufen das korrigierte Sensor-Ausgangssignal erscheint.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet daß wenigstens eine der Korrekturstufen eine Vergleichsschaltung zum Vergleich der beiden Eingangssignale der Korrekturstufe sowie eine Gewichtungsschaltung umfaßt, die das Ausgangssignal der Vergleichsschaltung gewichtet und so ein Korrektursignal erzeugt, mit dessen Hilfe aus dem am ersten Eingang der Korrekturstufe anliegenden Signal das korrigierte Ausgangssignal der Korrekturstufe erzeugt wird.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Vergleichsschaltung die Differenz der beiden Eingangssignale der Korrekturstufe bildet.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Gewichtungsschaltung zur Erzeugung des Korrektursignals das Ausgangssignal der Vergleichsschaltung mit einem vorgebbaren, konstanten Wert multipliziert.

WO 03/010497

PCT/DE02/02465

- 14 -

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Korrekturstufe eine Addierschaltung umfaßt, die zur Erzeugung des korrigierten Ausgangssignals das Korrektursignal zu dem am ersten Eingang der Korrekturstufe anliegenden Signal addiert.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine der Filterstufen ein Tiefpaßfilter ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß alle Filterstufen Tiefpaßfilter mit unterschiedlichen Eckfrequenzen sind, und daß das Ausgangssignal der Filterstufe mit der höchsten Eckfrequenz der ersten Korrekturstufe in der Reihenschaltung, das Ausgangssignal der Filterstufe mit der zweithöchsten Eckfrequenz der zweiten Korrekturstufe in der Reihenschaltung usw. zugeführt wird.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Gewichtung des Ausgangssignals der Vergleichschaltung in den Korrekturstufen jeweils mit einem anderen Gewichtungsfaktor erfolgt.

WO 03/010497

PCT/DE02/02465

1/1

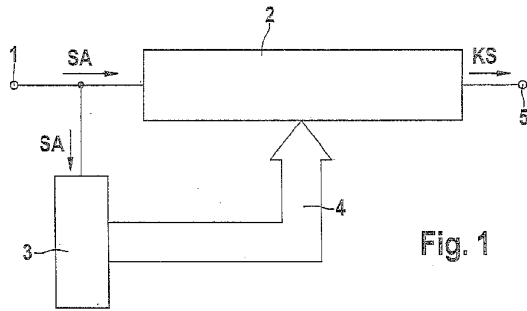


Fig. 1

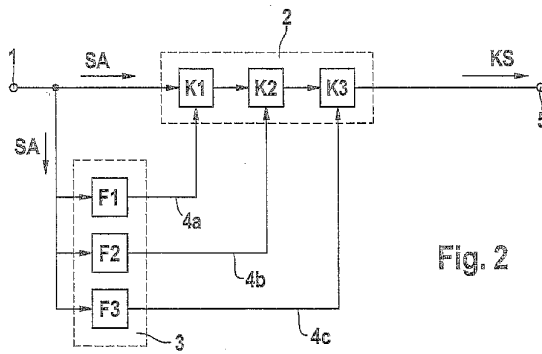


Fig. 2

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. PCT/DE 02/02465
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 601F1/696 601F1/72 601F15/04 F02D41/18		
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) IPC 7 601F F02D		
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 practical, search terms used)		
EPO-Internal, PAJ, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 681 989 A (KANKE A. ET AL) 28 October 1997 (1997-10-28) column 6, line 1 - line 34; figures 6,7	1,2
A	DE 198 25 305 A (BMW AG) 9 December 1999 (1999-12-09) page 3; figure 1	1,2
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in 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 document 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:		Date of mailing of the international search report
14 November 2002		26/11/2002
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. 5010 Patentlaan 2 NL - 2200 HV Eindhoven Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl Fax. (+31-70) 340-3016		Authorized officer Vorropoulos, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT				International Application No. PCT/DE 02/02465	
Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date		
US 5681989	A	28-10-1997	JP 3060861 B2	10-07-2000	
			JP 8145754 A	07-06-1996	
			JP 9015013 A	17-01-1997	
			DE 19543236 A1	05-12-1996	
DE 19825305	A	09-12-1999	DE 19825305 A1	09-12-1999	
			EP 0962642 A2	08-12-1999	
			JP 2000028412 A	28-01-2000	
			US 6272423 B1	07-08-2001	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT		Inte.inales Aktenzeichen PCT/DE 02/02465
A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 G01F1/696 G01F1/72 G01F15/04 F02D41/18		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchiertes Mindestprüfobjekt (Klassifikationssystem und Klassifikations Symbole) IPK 7 G01F F02D		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfobjekt 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, PAJ, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
X	US 5 681 989 A (KANKE A. ET AL) 28. Oktober 1997 (1997-10-28) Spalte 6, Zeile 1 - Zeile 34; Abbildungen 6,7	1,2
A	DE 198 25 305 A (BMW AG) 9. Dezember 1999 (1999-12-09) Seite 3; Abbildung 1	1,2
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>*E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>*L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelsfrei 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 ausgefüllt)</p> <p>*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>*S* 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</p> <p>*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindersicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>*Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindersicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>*Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
14. November 2002	26/11/2002	
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5016 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl, Fax. (+31-70) 340-5016	Bevollmächtigter Beauftragter Vorropoulos, G	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT				Info	
Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören				Aktenzeichen	
Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
US 5681989	A	28-10-1997	JP 3060861	B2	10-07-2000
			JP 8145754	A	07-06-1996
			JP 9015013	A	17-01-1997
			DE 19543236	A1	05-12-1996
DE 19825305	A	09-12-1999	DE 19825305	A1	09-12-1999
			EP 0962642	A2	08-12-1999
			JP 2000028412	A	28-01-2000
			US 6272423	B1	07-08-2001

Formblatt PCT/ISA210 (Anhang Patentfamilie)(Juli 1992)

フロントページの続き

(72)発明者 マンフレート シュトロールマン
ドイツ連邦共和国 カールスルーエ シュネッツラーシュトラッセ 9

(72)発明者 ウーヴェ コンツェルマン
ドイツ連邦共和国 アスペルク シュヴァルベンヴェーク 14

Fターム(参考) 2F030 CC14 CE02 CE05
2F035 EA09
5J050 AA12 AA37 BB22 CC09 EE02 EE03 EE40