

(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2017-507321  
(P2017-507321A)

(43) 公表日 平成29年3月16日(2017.3.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>GO1S 7/52 (2006.01)</b>	GO1S 7/52 U	5J083
<b>GO1S 15/93 (2006.01)</b>	GO1S 15/93	
<b>B6OR 21/00 (2006.01)</b>	B6OR 21/00 628D	
	B6OR 21/00 622C	
	B6OR 21/00 624E	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2016-540687 (P2016-540687)  
 (86) (22) 出願日 平成26年11月21日 (2014.11.21)  
 (85) 翻訳文提出日 平成28年6月30日 (2016.6.30)  
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2014/075241  
 (87) 国際公開番号 W02015/090844  
 (87) 国際公開日 平成27年6月25日 (2015.6.25)  
 (31) 優先権主張番号 102013021328.2  
 (32) 優先日 平成25年12月17日 (2013.12.17)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 508108903  
 ヴアレオ・シャルター・ウント・ゼンゾー  
 レン・ゲーエムペーハー  
 ドイツ連邦共和国74321ピーティッヒ  
 ハイムーピッシンゲン・ライエルンシュト  
 ラーセ12  
 (74) 代理人 100091982  
 弁理士 永井 浩之  
 (74) 代理人 100091487  
 弁理士 中村 行孝  
 (74) 代理人 100082991  
 弁理士 佐藤 泰和  
 (74) 代理人 100105153  
 弁理士 朝倉 悟

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動車用の超音波センサ装置、自動車、および対応する方法

(57) 【要約】

本発明は、自動車用の超音波センサ装置に関し、超音波を送受信するための薄膜(11)と、超音波を受信すると電気受信信号を提供し、かつ超音波の送信のために薄膜(11)も励起するように設計されている励起素子(12)と、励起素子(12)へ電気パルスを出力するための送信器(13)と、電気受信信号を受信して調整するための受信器(16)を備え、超音波センサ装置(2)は、受信器(16)の分析を実行して、その過程で受信器(16)の機能性について受信器(16)をチェックするように設計されている分析ユニット(22)を備える。

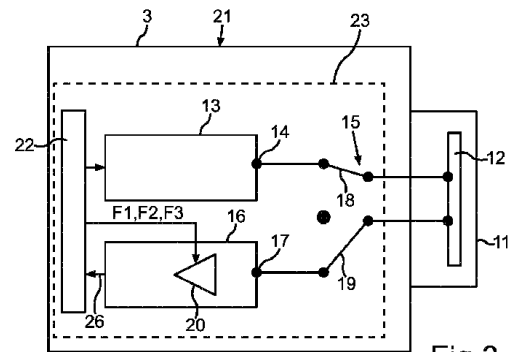


Fig.3

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

自動車(1)用の超音波センサ装置(2)であって、  
超音波を送受信するための薄膜(11)と、  
前記超音波を受信すると電気受信信号を提供し、かつ前記超音波の送信のために前記薄膜(11)も励起するように設計されている励起素子(12)と、  
前記励起素子(12)へ電気パルスを出力するための送信器(13)と、  
前記電気受信信号を受信して調整するための受信器(16)と、を備え、  
前記超音波センサ装置(2)は、前記受信器(16)の分析を実行して、その過程で前記受信器(16)の機能性について前記受信器(16)をチェックするように設計されている分析ユニット(22)を備える、ことを特徴とする超音波センサ装置。

10

**【請求項 2】**

前記受信器(16)は、前記電気受信信号を増幅するための増幅器(20)を備え、前記分析ユニット(22)は、分析に関して、前記増幅器(20)の機能性について前記増幅器(20)をチェックするように設計されている、ことを特徴とする請求項1に記載の超音波センサ装置(2)。

**【請求項 3】**

前記分析ユニット(22)は、分析に関して、利得係数(F1、F2、F3)の大きさについて前記増幅器(20)をチェックするように設計されている、ことを特徴とする請求項2に記載の超音波センサ装置(2)。

20

**【請求項 4】**

前記超音波センサ装置(2)は、制御ユニット(7)と、前記制御ユニット(7)から離れ、センサ用ハウジング(21)を有する超音波センサ(3)も備え、前記センサ用ハウジング(21)内に前記送信器(13)、前記受信器(16)、および前記分析ユニット(22)が配置され、前記分析ユニット(22)は、前記受信器(16)の分析結果を前記制御ユニット(7)へ通信するように設計されている、ことを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の超音波センサ装置(2)。

**【請求項 5】**

前記分析ユニット(22)は、分析に関して、少なくとも1つの送信パルス(24)の出力のために前記送信器(13)を駆動するように設計され、かつ前記少なくとも1つの送信パルス(24)に反応して前記受信器(16)から出力された応答信号(26)を評価するように設計されている、ことを特徴とする請求項1から4のいずれかに記載の超音波センサ装置(2)。

30

**【請求項 6】**

前記分析ユニット(22)は、分析に関して、少なくとも2つの送信パルス(24)の連続的な出力のために前記送信器(13)を駆動するように設計されている、ことを特徴とする請求項5に記載の超音波センサ装置(2)。

**【請求項 7】**

前記少なくとも2つの送信パルス(24)は、異なるパルス長(25)を有し、前記分析ユニット(22)は、前記受信器(16)の前記応答信号(26)のパルス(27、30)をチェックするように設計され、前記応答信号は、パルス長(29、31)に関して前記少なくとも2つの送信パルス(24)に反応して出力される、ことを特徴とする請求項6に記載の超音波センサ装置(2)。

40

**【請求項 8】**

前記分析ユニット(22)は、前記少なくとも1つの送信パルス(24)の出力のために前記送信器(13)を駆動すると、前記受信器(16)の増幅器(20)の利得係数(F1、F2、F3)を変化させ、特に各送信パルス(24)で利得係数(F1、F2、F3)を変え、前記受信器(16)の前記応答信号(26)をチェックするように設計され、前記応答信号は、その大きさ(28、32)に関して、前記少なくとも1つの送信パルス(24)に反応して出力される、ことを特徴とする請求項5から7のいずれかに記載の

50

超音波センサ装置(2)。

【請求項9】

前記分析ユニット(22)は、前記送信器(13)の少なくとも1つの送信パルス(24)の利得係数(F1、F2、F3)を最小値に設定し、および/または前記送信器(13)の少なくとも1つの送信パルス(24)の前記利得係数(F1、F2、F3)を最大値に設定するように設計されている、ことを特徴とする請求項8に記載の超音波センサ装置(2)。

【請求項10】

前記分析ユニット(22)は、前記受信器(16)が前記励起素子(12)に電氣的に接続されている間に、前記励起素子(12)への前記少なくとも1つの送信パルス(24)の出力のために前記送信器(13)を駆動し、さらにするように設計されている、ことを特徴とする請求項5から9のいずれかに記載の超音波センサ装置(2)。

10

【請求項11】

前記超音波センサ装置(2)は、前記送信器(13)および前記受信器(16)が前記励起素子(12)に電氣的に接続される第1切替位置と、前記受信器(16)が前記送信器(13)に電氣的に接続され、さらに前記励起素子(12)を回避する第2切替位置と、の間で切替可能なスイッチ(15)を備え、

前記分析ユニット(22)は、前記スイッチ(15)の前記第2切替位置において、前記受信器(16)への前記少なくとも1つの送信パルス(24)の出力のために前記送信器(13)を駆動するように設計されている、ことを特徴とする請求項5から10のいずれかに記載の超音波センサ装置(2)。

20

【請求項12】

前記分析ユニット(22)は、前記分析を実行するときに、まず、前記スイッチ(15)の、一方の切替位置、特に第1切替位置で、少なくとも1つの送信パルス(24)の出力のために前記送信器(13)を駆動し、不良検知の後にだけ、前記スイッチ(15)の、他方の切替位置、特に第2切替位置でも、少なくとも1つの送信パルス(24)の出力のために前記送信器(13)を駆動するように設計されている、ことを特徴とする請求項11に記載の超音波センサ装置(2)。

【請求項13】

前記分析ユニット(22)は、前記スイッチ(15)の前記第1切替位置および前記第2切替位置における前記受信器(16)のそれぞれの前記応答信号(26)に基づいて、前記不良検知が、前記受信器(16)の不具合であるか、または前記受信器(16)の外部、特に、前記励起素子(12)および/または前記薄膜(11)の不具合であるか、を決定するように設計されている、ことを特徴とする請求項12に記載の超音波センサ装置(2)。

30

【請求項14】

請求項1から13のいずれかに記載の超音波センサ装置(2)を備える自動車(1)。

【請求項15】

自動車(1)の超音波センサ装置(2)の動作方法であって、  
 薄膜(11)を用いて超音波を送受信し、  
 励起素子(12)を用いて、前記超音波を受信すると電気受信信号を提供し、前記超音波の送信のために前記薄膜(11)を励起し、  
 送信器(13)を用いて電気パルス(24)を前記励起素子(12)へ出力し、  
 受信器(16)を用いて前記電気受信信号を受信して調整し、  
 前記超音波センサ装置(2)の分析ユニット(22)を用いて、受信器(16)の分析を実行して、その過程で前記受信器(16)の機能性について前記受信器(16)をチェックする、ことを特徴とする方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、自動車用超音波装置に関し、超音波を送受信するための薄膜と、超音波を受信すると電気受信信号を提供し、かつ超音波の送信のために薄膜を励起するように設計された励起素子、例えば圧電素子と、励起素子へ電気パルスを出力するための送信器と、電気受信信号を受信して調整する受信器と、を備える。本発明は、そのような超音波センサ装置を備える自動車と、自動車の超音波センサ装置の動作方法にも関する。

【背景技術】

【0002】

自動車用超音波センサは、既に、先行技術で種々の構造が知られている。それらは、通常、自動車を運転する場合、特に駐車運転を実行する場合に、運転手を支援するために使用される。この場合、超音波センサは、自動車の周辺に位置する障害物までの距離を測定するために使用される。超音波センサは、ここでは、駐車支援と呼ばれる運転手支援装置に属する。しかし、最近、超音波センサは、この実際の駐車支援機能性の他に、例えば、積極的なブレーキ介入、すなわち、自動ブレーキ支援システム、ブラインドスポット監視リング、自動クルーズコントロールシステム、および衝突検知システムなどを備える運転支援のようなものとして、ますます頻繁に使用されている。

10

【0003】

超音波センサは、エコー伝搬時間原理によって動作する：超音波の技術では、距離の測定は、エコー伝搬時間方法あるいは音響測深方法によって実行される。超音波センサは、送信信号、-超音波-を送信して、受信信号を受信する。受信信号は、音響信号のようなものであり、送信されて障害物で反射された送信信号の信号成分に対応する。換言すると、超音波が送信されて、目標物体で反射されて、同じ超音波センサおよび/または同じ自動車の隣接した超音波センサによって再び受信されて、評価される。超音波の測定伝搬時間に応じて、距離と、適切な場合には、自動車に関する相対位置および/または相対速度も決定される。

20

【0004】

超音波センサの分析は、現在、関心の焦点となっている。今日の超音波センサも、実際の駐車支援機能性の他に、例えば、開放中の車両ドアを保護するために使用されるので、機能信頼性の観点からすれば、超音波センサの誤動作を確認することは、ますます重要になる。この場合、超音波センサの一般的な分析が、例えば、文献DE 10 24 79 71 A 1で知られている。ここでは、超音波センサの固有周波数および減衰期間が、妨害を確認するために評価される。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

超音波センサの一般的な機能の従来のチェックは、通常、妥当性に照らして制御ユニット内のみで行う。制御ユニットは、例えば、前記減衰期間、その他にセンサの固有周波数をチェックする。送信された超音波信号が受信器にエコーとして存在するかどうか確認するチェックもなされる。この信号が存在する場合、超音波センサ全体は、それぞれの要素の機能について定性的な明示は無く、機能的に評価される。超音波センサ全体が適切に機能しているか否かに関する二者択一のみが、減衰期間に基づいて可能である。目標エコーが検知される場合に、センサは、制御ユニットに2進法のメッセージパルスを通信するだけなので、例えば、センサ内で、電気受信信号が正しく調整されているかどうか、例えば増幅されているかどうかの事実は、制御ユニットで検知することができない。受信信号の増幅が不十分な場合、ある状況下ではそのような目標エコーを検知することができないが、制御ユニットは、それにもかかわらずセンサの機能を正しいと仮定する。

40

【0006】

本発明は、超音波センサ装置の機能についてより詳細に明示することが可能な対策をとった超音波センサ装置、自動車、および方法も提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

50

本発明によればこの目的は、それぞれの独立請求項に記載の特徴を有する超音波装置、自動車、および方法を用いる発明によって達成される。本発明の有利な実施形態は、従属請求項、明細書、および図の主題である。

【0008】

本発明に係る自動車用の超音波センサ装置は、超音波を送受信するものとして機能する薄膜を備える。励起素子は、薄膜が超音波を受信すると電気受信信号を提供するように設計されている。励起素子は、送信器を用いて提供されるとともに励起素子に出力される電気パルスのために、超音波の送信のために薄膜を励起するものとして機能する。受信器は、電気受信信号を受信して調整するものとして機能する。励起素子は、例えば圧電素子であってもよい。本発明は、分析ユニットを備える超音波センサ装置を提供し、この分析ユ

10

【0009】

したがって、本発明によれば、特に受信器について、後段が適切に機能しているかどうか、その他に不具合があるかどうかを確認されるように、受信器自体の明示的な分析が実行される。これに関しては、例えば、薄膜の減衰期間を評価することによって、装置全体は機能的であると評価されるが、受信器の明示的な分析は、例えば、電気受信信号の増幅が、受信器の内部不具合のために、例えば、弱すぎて不良であるといったことを明示することが起こる可能性がある。受信器の個別の分析に関して、そのような状況を、すぐに検知することができ、適切な場合には、不良メッセージを出力することができる。特に、センサによって通信されたメッセージパルスの長さに基づいて、制御ユニットは、薄膜の一般的な減衰期間だけを決定して、センサの一般的な機能性をチェックすることができる。それは、受信器の内部分析でしかないが、それは、超音波センサ装置全体が意図されたように機能しているかどうかについてより詳細に明示することを可能にして、目標物体を確実に検知することができる。

20

【0010】

一実施形態では、受信器は、電気受信信号を増幅するための増幅器、特にアナログ増幅器を有し、分析ユニットは、分析に関して、増幅器の機能性に関して増幅器をチェックするように設計されている。これにより、増幅器が、要求された利得で電気受信信号を実際に増幅することができるかどうかを確認することが可能となつて、自動車の周囲の目標物体を確実に検知することができる。電気受信信号が、要求された利得で増幅されない場合、このとき、実在の目標物体の受信された目標エコーは、いわゆるしきい値曲線未満であり、これにより超音波センサ装置によって検知できないということが起こる可能性がある。そのような状況は、増幅器を詳細にチェックすることによって回避することができる。

30

【0011】

好ましくは、分析ユニットは、増幅器の利得係数の大きさについて増幅器をチェックすることができる。これにより、要求された利得の大きさで電気受信信号を増幅することができたかどうかを確認することができ、目標エコーを確実に検知することができる。

【0012】

好ましくは、超音波センサ装置は、制御ユニットと、前記制御ユニットから離れ、センサ用ハウジングを有する超音波センサと、を備え、このセンサ用ハウジング内に、送信器、受信器、および分析ユニットが配置される。このとき、分析結果を、分析ユニットから制御ユニットへ通信することができる。この実施形態は、先行技術では、メッセージパルスが超音波センサから制御ユニットへ通信されること、前記メッセージパルスの長さが薄膜の減衰期間に直接的に依存すること、および超音波センサが動作するかどうかに関する二者択一のみが、メッセージパルスの前記長さに基づいて行うことができること、という見識に基づいている。受信器が実際に機能しているかどうか、また、受信器が実際にどの程度機能しているかに関して、さらに明示することができるのは、超音波センサへ分析ユニットを統合してセンサ内部の受信器を分析した結果のみである。このとき、この分析結果を、超音波センサから制御ユニットまで通信することができる。例えば、制御ユニット

40

50

の制御信号に基づいて、その分析を始めることができる。前記制御信号を用いて、超音波センサは、例えば、特定の分析モードに切り替えることができ、この分析モードは、特に通常動作と切り離され、この分析モード中に受信器の分析が実行される。例えば、超音波センサ装置が初期化されるたびに、または制御ユニットの起動処理のたび、特に自動車の点火装置が起動する場合に、分析モードを起動することができる。

【0013】

分析に関して、分析ユニットは、少なくとも1つの電氣的な送信パルスの出力のために送信器を駆動することができる。このとき、分析ユニットは、少なくとも1つの送信パルスに反応して受信器から出力された応答信号を評価することができる。少なくとも1つの電気パルスに対する受信器の応答または反応は、監視されるかまたは評価され、それによって、受信器の機能性、特に利得の大きさについての結論を出すことが可能である。

10

【0014】

ここでは特に、分析に関して、分析ユニットが、少なくとも2つの送信パルスの連続的な出力のために送信器を駆動する場合、有利であることが分かる。複数のパルスについて応答信号を評価することもできるので、これにより受信器の分析を確実にこなうことができる。

【0015】

その少なくとも2つの送信パルスは、好ましくは、異なるパルス長を有し、分析ユニットは、好ましくは、受信器の応答信号の電気パルスをチェックするように設計され、前記応答信号は、それらのパルス長について、少なくとも2つの送信パルスに反応して出力される。これにより、送信パルスのパルス長の変化が、応答信号のパルスのパルス長の変化をもたらすかどうか、および少なくとも2つの送信パルスに対する受信器の反応が正しいかどうかチェックすることが可能となる。このようにして受信器の不良を検知することができる。

20

【0016】

少なくとも1つの送信パルスの出力のために送信器を駆動すると、分析ユニットは、好ましくは、受信器の増幅器の利得係数を変えて、受信器の応答信号をチェックすることができ、前記応答信号は、その大きさについて、少なくとも1つの送信パルスに反応して出力される。特に、ここでは、増幅器の利得係数は、送信パルスごとに変化させられる。複数の送信パルスが出力される場合、利得係数を、送信パルスごとに異なる値に設定することができる。このように、あまり複雑にすることなく、増幅器の利得の大きさをチェックすることができる。

30

【0017】

これに関連して、分析ユニットは、送信器の少なくとも1つの送信パルス用の利得係数を最小値、すなわち、最小限の利得値に設定することができ、および/または少なくとも1つの送信パルス用の利得係数を最大値、すなわち、最大限の利得値に設定することができる。受信器の応答信号に基づいて、その最小値の利得係数および/またはその最大値の利得係数で増幅器を動作させることができるかどうかチェックすることが可能となり、これにより電気受信信号を確実に増幅することができる。

【0018】

複数の送信パルスが出力される場合、このとき、利得係数は、例えば、最小値から最大値まで段階的な方法で変えることができ、特に、利得係数は、各場合で、送信パルスごとに1段階ずつ変更される。

40

【0019】

送信器が、励起素子への少なくとも1つの送信パルスの出力のために駆動され、さらに受信器が同様に励起素子に電氣的に接続されるようにして、その分析を行なうことができる。励起素子によって提供される電氣的信号は、受信器の入力に存在する。この電氣的信号から、受信器は、このとき、どの分析が行なわれるかに基づいて上述の応答信号を生成する。その結果、送信器と受信器との間におけるパスの不良、例えば、特に、励起素子の不良および/または薄膜の亀裂などを検知することも可能になる。

50

## 【0020】

超音波センサ装置は、送信器の出力および受信器の入力が励起素子に電氣的に接続される第1切替位置と、受信器の入力が送信器の出力に電氣的に直接的に接続され、さらに励起素子を回避する第2切替位置との間で前後に切替可能なスイッチを有することができる。このとき、分析ユニットは、スイッチの第2切替位置、受信器が送信器に直接的に接続されている場合において、受信器への少なくとも1つの送信パルスの出力のために送信器を駆動することができる。そのようなスイッチは、一方では受信器自体の不良と、他方では送信器と受信器（励起素子および/または薄膜）の間におけるパスの不良と、を確実に区別することを可能にする。

## 【0021】

これは、例えば、分析を実行するとき、まず、送信器は、スイッチの一方の切替位置、例えば第1切替位置で、励起素子への少なくとも1つの送信パルスの出力のために駆動されるように明示されてもよく、この第1切替位置では、例えば、送信器と受信器の両方が励起素子に接続される。この分析が、応答信号に基づいて不良を検知する場合のみ、前述した少なくとも1つの送信パルスを、例えば直接的に受信器へ出力するために、スイッチの他方の切替位置で、送信器をさらに駆動することができる。正常な場合、スイッチの第1（または第2）切替位置で不良が検知されない場合、分析は直ちに終了して、正常動作で起動することができる。しかし、スイッチの第1（または第2）切替位置で不良が検知される場合、このとき、スイッチの第2（あるいは第1）切替位置における追加的な分析は、不良検知が、受信器自体の不具合であるか、または、その他に、送信器と受信器との間におけるパスの不具合、特に、励起素子および/または薄膜の不具合であるかを明確に区別することを可能にする。

## 【0022】

したがって、一実施形態では、分析ユニットは、スイッチの第1および第2切替位置における受信器のそれぞれの応答信号に基づいて、不良検知が、受信器の不具合であるか、または受信器の外部、特に励起素子および/または薄膜の不具合であるか、を決定する。これにより、確実に不良検知を突き止めることができる。特に、不良がスイッチの両方の切替位置で検知される場合、このとき、この不良は受信器自体の不良である。しかし、不良が、もはや次の切替位置で確認されない場合、不良は、高い確率で、励起素子および/または薄膜に起因した。この場合、これが超音波センサのそれぞれの設計で可能であれば、薄膜および/または励起素子を単に交換することが可能である。

## 【0023】

分析を実行することに関する上述の実施形態は、特に、送信パルスの数および/または利得係数の変化および/またはパルス長に関して、スイッチの第1および第2切替位置の両方に適用できることとしてもよい。

## 【0024】

本発明に係る自動車、特に、乗用車は、本発明に係る超音波センサ装置を備える。

## 【0025】

本発明に係る、自動車の超音波センサ装置の動作方法では、超音波は、薄膜を用いて送受信される。励起素子を用いて、電気受信信号が、超音波を受信すると提供される。励起素子を用いて、薄膜は、超音波の送信のために励起される。送信器を用いて、電氣的な送信パルスが励起素子へ出力される。受信器を用いて、電気受信信号が受信されて調整される。分析ユニットを用いて、受信器の分析が実行される。

## 【0026】

本発明に係る超音波装置およびそれらの利点に関して示された好ましい実施形態は、本発明に係る自動車および本発明に係る方法にも相応に適用する。

## 【0027】

本発明の追加的な特徴は、特許請求の範囲、図面、および図面の説明から明らかである。上述した全ての特徴および特徴の組み合わせも、後述する図面の説明および/または図面だけに示された特徴および特徴の組み合わせも、それぞれ特定の組み合わせだけでなく

10

20

30

40

50

、その他の組み合わせにも使用できる。

【0028】

以下、本発明について、好ましい実施形態に基づいて説明するとともに、添付の図面に關しても説明する。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】本発明の一実施形態による超音波センサ装置を備える自動車の概略図を示す。

【図2】超音波センサと制御ユニットとの間における通信を説明するための図を示す。

【図3】超音波センサの概略図を示す。

【図4】図3とはスイッチの位置が異なる超音波センサの概略図を示す。

10

【図5】本発明の一実施形態に係る方法による分析を説明するための図を示す。

【図6】本発明の一実施形態に係る方法による分析を説明するための図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0030】

図1に示された自動車1は、例えば、乗用車である。自動車1は、例えば駐車補助または駐車支援のシステムである超音波センサ装置2を備える。超音波センサ装置2は、駐車作業を実行するときに自動車1の運転手を支援するものとして機能する。この目的のために、超音波センサ装置2は、フロントフェンダー4およびリヤフェンダー5の両方に分配する方法で配置された多様な超音波センサ3を備える。全ての超音波センサ3は、超音波センサ装置2の制御ユニット7に電氣的に接続される。制御ユニット7は、例えばデジタル信号プロセッサおよび/またはマイクロコントローラを含んでいてもよく、超音波センサ3を駆動するものとして機能する。制御ユニット7は、超音波センサ3から測定データも受信し、これらの測定データに応じて、自動車1と、自動車1の周囲に位置する障害物との距離を決定する。これらの距離に応じて、制御ユニット7は、例えば、スピーカー8および/または光学式表示装置9例えばディスプレイを駆動することができる。スピーカー8および/または光学式表示装置9によって、測定距離が運転手に通知される。

20

【0031】

適切な場合には、超音波センサ装置2は、自動または半自動の駐車支援システムであってもよく、この超音波センサ装置2を用いて、駐車の間隔が自動的に検知され、適切な駐車経路が自動的に計算される。このとき、その経路に沿って、自動車1を、駐車の間隔へ自動または半自律で誘導することができる。全自動の駐車支援システムの場合には、超音波センサ装置2は、自動車1の縦方向の誘導および横方向の誘導の両方を行ない、その一方で、半自動または半自律のシステムでは、超音波センサ装置2は、横方向の誘導および操縦のみを自動で行い、その間、運転手自身は、アクセルペダルとブレーキを操作しなければならない。運転手自身が、縦方向の誘導および横方向の誘導の両方を行なわなければならないが、操縦に関する指示は超音波センサ装置2により出力される、既知のシステムもある。

30

【0032】

各超音波センサ3は、好ましくは個別のラインを介して制御ユニット7に接続される。それぞれの超音波センサ3と制御ユニット7との間における通信は、電圧で割り当てられたラインを介して実行される。個々の超音波センサ3と制御ユニット7との間におけるそのような通信の一例が、図2に示される。超音波センサ3と制御ユニット7との間のラインに存在する電圧Uは、Y軸に描画される。時間tは、X軸に描画される。メッセージを送信するために、電圧Uは、変化させられ、ここでは、第1電圧値U1から第2電圧値U2まで下げられる。ラインは、第1電圧値U1にバイアスされ、メッセージを通信するために、電圧Uは、例えば、グランド(0ボルト)に接続されたラインによって第2電圧値U2へ下げられる。その結果、対応するメッセージを含む電圧パルス10a、10b、10c、10dが生成される。第1電圧パルス10aは、測定を行なうための送信信号を送信するように超音波センサ3を駆動するために制御ユニット7により生成される。第1電圧パルス10aに反応して、超音波センサ3は、送信信号(超音波)を送信し、この送信

40

50



信号は、超音波センサ3によって第2電圧パルス10bで制御ユニット7へ伝送されるか、または通信される。この場合、電圧パルス10bの長さは、減衰期間を含む薄膜発振の時間分に相当する。このとき、目標エコーが超音波センサ3によって検知されると、さらなる電圧パルス10c、10dが、制御ユニット7にこの検知を通信するために生成される。

#### 【0033】

先行技術では、超音波センサ3の分析は、第2電圧パルス10bのそれぞれのパルス長に基づいて行なわれ、その長さは減衰期間に依存する。しかし、前記電圧パルス10bでは、さらに、超音波センサ3の内部の不良について、例えば、増幅器のそれぞれの利得のような、特に超音波センサ3のそれぞれの受信器の機能については、結論を出すことができない。受信信号が超音波センサ3の内部で要求された利得で増幅されない場合、このことは電圧パルス10bに基づいて検知することができない。この場合、目標物体を確実に検知することができない。

10

#### 【0034】

本発明の一実施形態による個々の超音波センサ3が、図3に示されている。超音波センサ3は、薄膜11を有し、この薄膜11は、圧電素子の形状をした励起素子12を用いて超音波を送信するために励起することができる。超音波センサ3は送信器13を備え、この送信器13の出力14は、スイッチ15を介して励起素子12に電氣的に接続されている。超音波センサ3は、さらに受信器16を備え、この受信器16の入力17は、同様に、スイッチ15を介して励起素子12に電氣的に接続されている。スイッチ15は、2つの切替要素18、19を有し、これらを介して送信器13および受信器16を、それぞれ、励起素子12に接続することができる。スイッチ15は、送信器13および受信器16が励起素子12に電氣的に並列に接続される第1切替位置から図4による第2切替位置へ切り替え可能であり、この第2切替位置では、2つの切替要素18、19は互いに接続され、送信器13の出力は、受信器16の入力17に直接的に接続され、さらに励起素子12を回避する。この場合、スイッチ15は、例えば、トランジスターで実現することができる。

20

#### 【0035】

受信器16の分析、特に、受信器16の増幅器20の分析を実行するために、分析ユニット22が超音波センサ3へ統合され、すなわち、超音波センサ3のハウジング21へ統合され、分析ユニットは、送信器13および受信器16とともに、一般的な電子回路23の形式、例えば、ASICで実現されてもよい。この場合、分析ユニット22は制御ユニット7と通信し、制御ユニット7の制御コマンドに基づいて受信器16の分析を実行する。これは、分析が、制御ユニット7の、分析ユニット22への対応する制御信号をトリガとすることを意味する。このとき、分析結果は、分析ユニット22から制御ユニット7に通信される。

30

#### 【0036】

分析中に、スイッチ15は、まず、送信器13および受信器16が励起素子12に電氣的に接続されるように、図3による第1切替位置に保たれる。このとき、送信器13は、図5に概略的に示された一連の送信パルス24a、24b、24cの出力のために駆動される。この場合、振幅Aは、Y軸に描画され、時間tはX軸に描画される。すなわち、送信パルス24a、24b、24cは連続的に出力され、送信パルス24a、24b、24cごとに、パルス長25a、25b、25cは、それぞれ前の送信パルス24a、24b、24cに比較して増加する。すなわち、送信パルス24a、24b、24cは、異なるパルス長25a、25b、25cを有する。このとき、分析ユニット22は、送信パルス24a、24b、24cに反応して受信器16から出力される応答信号26を評価する。送信パルス24a、24b、24cごとに、分析ユニット22は増幅器20の利得係数を増加させる：大きさF1の利得係数の場合に送信パルス24aが生成され、利得係数F2の場合に送信パルス24bが生成され、送信パルスの利得係数F3の場合に送信パルス24cが生成される。次の関係が成立する： $F1 < F2 < F3$ 。特に、ここでは、利得係数F

40

50

1が、増幅器20の最小利得係数、すなわち増幅器20で実際に設定された最小値に対応する。相応して、利得係数F3は、最大値、または最大値の可能のある利得係数に相当してもよい。送信パルス24a、24b、24cの出力中に、増幅器20の利得係数は、このようにして段階的な方法で最小値から最大値へ増加される。

#### 【0037】

図5から明らかなように、応答信号26は、同様に3つの電圧パルス27a、27b、27cを備える。これらの電圧パルス27a、27b、27cは、異なる利得係数F1、F2、F3であるために異なるパルス高さ28a、28b、28cを有する。さらに、送信パルス24a、24b、24cが異なるパルス長25a、25b、25cであるために、電圧パルス27a、27b、27cも、同様に異なるパルス長29a、29b、29cを有する。薄膜11の付加的な減衰期間のために、パルス長29a、29b、29cは、対応する送信パルス24a、24b、24cのそれぞれのパルス長25a、25b、25cよりも少し長い。

10

#### 【0038】

このとき、分析ユニット22は、応答信号26の、パルス長29a、29b、29cおよび/またはパルス高さ28a、28b、28cを、記憶された基準値と比較し、これにより受信器16、特に増幅器20を分析することができる。

#### 【0039】

スイッチ15の第1切替位置で実行された分析で、不良が確認されない場合、分析は終了して、分析の肯定的な結果が制御ユニット7へ通信される。しかし、応答信号26で異常が確認される場合、追加的な分析ステップが実行され、その分析ステップにおいて、スイッチ15は、図4による第2切替位置へ切り替えられる。このとき、対応する送信パルス24a、24b、24cは、受信器16の入力17へ直接的に出力される。受信器16の対応する応答信号26は、図6に示されている。ここで、また、複数の送信パルス24a、24b、24c、例えば、異なるパルス長25a、25b、25cを有する3つの送信パルスが生成されるが、励起素子12は回避されている。相応して、各送信パルス24a、24b、24cとともに、増幅器20の利得係数も、同様に、例えば、最小値F1から最大値F3へ増加される。図6から明らかなように、正常な応答信号26は、パルス長31a、31b、31cをそれぞれ有する電圧パルス30a、30b、30cを備え、パルス長31a、31b、31cは、送信パルス24a、24b、24cに割り当てられたパルス長25a、25b、25cのそれぞれに対応する。異なる利得係数F1、F2、F3であるために、電圧パルス30a、30b、30cは、異なるパルス高さ32a、32b、32cを有する。パルス長21a、21b、21cおよび/またはパルス高さ32a、32b、32cは、分析ユニット22によって評価され、この場合、記憶された基準値と比較される。

20

30

#### 【0040】

このとき、不良が、スイッチ15の第2切替位置での分析中に検知される場合、この不良は、受信器16、特に増幅器20の不具合である。しかし、不良が確認されない場合、このとき、これは、薄膜11および/または励起素子12の不具合として解釈される。分析結果は、制御ユニット7に通信される。

40

#### 【0041】

分析は、例えば、超音波センサ装置2が初期化されるたびに、すなわち、制御ユニット7の起動処理のたびに行うことができる。すなわち、その分析は、基本的に、自動車1が始動するたびに行なわれる。しかし、測定中にチェックを実行することも、同様に可能である。

#### 【0042】

上述の分析方法の説明は、まず、スイッチ15の第1切替位置における第1分析ステップを実行し、その後、適切な場合、2切替位置における第2分析ステップを実行することを含む。しかし、まず、第2切替位置で受信器16の分析を実行し、その後、適切な場合、第1切替位置でさらに分析ステップを実行することも可能である。

50

【 図 1 】

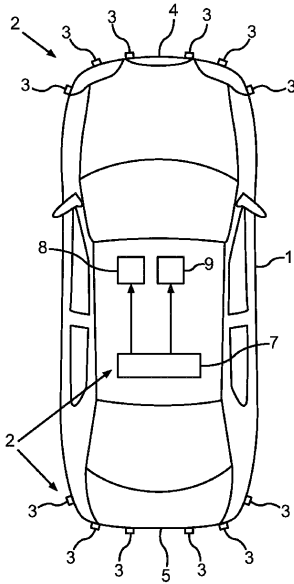


Fig.1

【 図 2 】

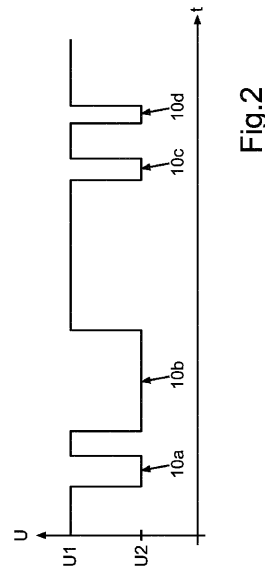


Fig.2

【 図 3 】

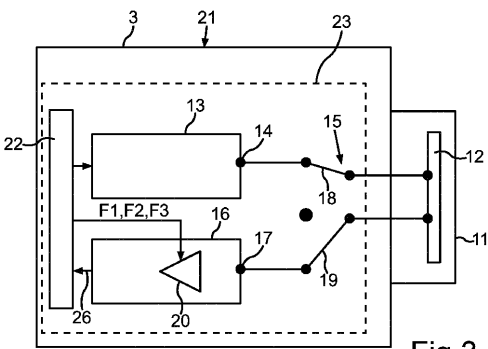


Fig.3

【 図 5 】

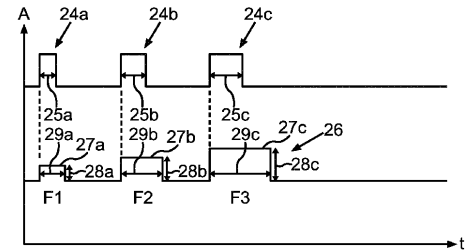


Fig.5

【 図 4 】

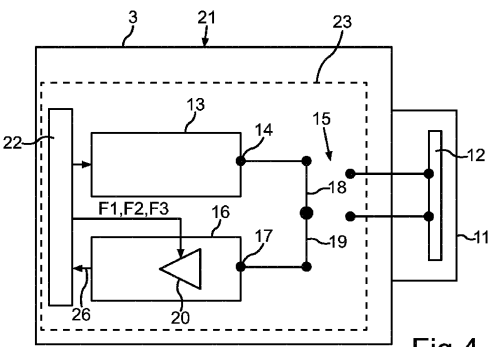


Fig.4

【 図 6 】

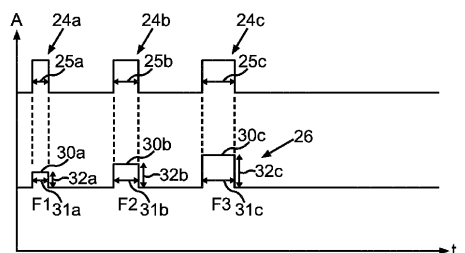


Fig.6

## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2014/075241

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G01S15/93 G01S7/52 G01S7/529 G01S15/87 ADD.		
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) G01S		
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	DE 10 2012 201920 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 14 August 2013 (2013-08-14)	1,2,5-7, 9,10, 12-15
Y	paragraphs [0002], [0017], [0027], [0029], [0011], [0012], [0015], [0027], [0029] - [0030]; figure 1	3,4,8,11
Y	DE 42 08 595 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 13 May 1993 (1993-05-13) Abbildung 1a-1d, 2, 4, Spalte 3, Zeilen 17-34 Spalte 4, Zeile 61-Spalte 5, Zeile 13	3
Y	DE 10 2011 121092 A1 (VALEO SCHALTER & SENSOREN GMBH [DE]) 20 June 2013 (2013-06-20) Abbildung 1 und 2, Para. [0032], [0037] - [0043]	4,8
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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  16 February 2015		Date of mailing of the international search report  24/02/2015
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Metz, Carsten

1

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2014/075241

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 2 124 070 A2 (PANASONIC ELEC WORKS CO LTD [JP]; TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 25 November 2009 (2009-11-25) paragraph [0017]; figure 1 -----	11

1

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/075241

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102012201920 A1	14-08-2013	DE 102012201920 A1 WO 2013117439 A1	14-08-2013 15-08-2013
DE 4208595 A1	13-05-1993	DE 4208595 A1 EP 0571566 A1 RU 2107927 C1 WO 9310469 A1	13-05-1993 01-12-1993 27-03-1998 27-05-1993
DE 102011121092 A1	20-06-2013	NONE	
EP 2124070 A2	25-11-2009	EP 2124070 A2 JP 4796603 B2 JP 2009281890 A	25-11-2009 19-10-2011 03-12-2009

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/075241

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G01S15/93 G01S7/52 G01S7/529 G01S15/87 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G01S		
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	DE 10 2012 201920 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 14. August 2013 (2013-08-14)	1,2,5-7, 9,10, 12-15
Y	Absätze [0002], [0017], [0027], [0029], [0011], [0012], [0015], [0027], [0029] - [0030]; Abbildung 1 -----	3,4,8,11
Y	DE 42 08 595 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 13. Mai 1993 (1993-05-13) Abbildung 1a-1d, 2, 4, Spalte 3, Zeilen 17-34 Spalte 4, Zeile 61-Spalte 5, Zeile 13 -----	3
Y	DE 10 2011 121092 A1 (VALEO SCHALTER & SENSOREN GMBH [DE]) 20. Juni 2013 (2013-06-20) Abbildung 1 und 2, Para. [0032], [0037] - [0043] -----	4,8
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :		
*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen 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
*E* frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
*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)		*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
*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht		*Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
16. Februar 2015		24/02/2015
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  Metz, Carsten

1

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2014/075241

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 2 124 070 A2 (PANASONIC ELEC WORKS CO LTD [JP]; TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 25. November 2009 (2009-11-25) Absatz [0017]; Abbildung 1 -----	11

1



**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/075241

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102012201920 A1	14-08-2013	DE 102012201920 A1 WO 2013117439 A1	14-08-2013 15-08-2013
DE 4208595 A1	13-05-1993	DE 4208595 A1 EP 0571566 A1 RU 2107927 C1 WO 9310469 A1	13-05-1993 01-12-1993 27-03-1998 27-05-1993
DE 102011121092 A1	20-06-2013	KEINE	
EP 2124070 A2	25-11-2009	EP 2124070 A2 JP 4796603 B2 JP 2009281890 A	25-11-2009 19-10-2011 03-12-2009

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, 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, NE, 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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(74)代理人 100127465

弁理士 堀田 幸裕

(74)代理人 100107582

弁理士 関根 毅

(72)発明者 ミハヤエル、ハレク

ドイツ連邦共和国ビーティッヒハイム - ビッシンゲン、ライアーンシュトラッセ、1 2

Fターム(参考) 5J083 AB13 AC26 AD04 AE01 AF09 BB03 CB01