

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft die Messtechnik. Insbesondere betrifft die Erfindung eine Ablenkvorrichtung, eine Antennenanordnung, ein Verfahren zur Strahlteilung und die Verwendung einer Ablenkvorrichtung.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Antennen haben in der Regel nur eine einzige Hauptkeule, die in die Hauptstrahlrichtung strahlt. Beispielsweise nutzen Füllstandmessgeräte oftmals solche Antennen mit nur einer einzigen Hauptstrahlrichtung, um sicherzustellen, dass Echos sicher erkannt werden können. Ein Reflektor wird dabei benutzt, um trotz waagerechtem Einbau, beispielsweise wegen eines geringen Platzangebots zwischen Decke und Wasseroberfläche, einen Radarimpuls in Richtung Wasseroberfläche zu lenken.

[0003] Das Dokument VEGA, "VEGAPULS WL 61, 4 ... 20 mA/HART -two-wire, Operating Instructions, Radar sensor for continuous level measurement of water and wastewater", Dokumentennummer. 38061-EN-121011; abrufbar unter <http://www.vega.com/downloads/BA/38061-en.pdf>, beschreibt die waagerechte Montage einer Antenne mittels eines Montagebügels mit integriertem Reflektor.

[0004] Die Druckschrift US2007181764 beschreibt eine Montageklammer zur Befestigung eines Feldgeräts.

Zusammenfassung der Erfindung

[0005] Es kann jedoch erwünscht sein, mit einer Messung eine Vielzahl von Messgrößen zu erfassen. Beispielsweise mag es erwünscht sein, das Erfassen von zumindest zwei Messgrößen mit einem Aufbau zu ermöglichen.

[0006] Dementsprechend werden gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung eine Ablenkvorrichtung, eine Antennenanordnung, ein Verfahren zur Strahlteilung und die Verwendung einer Ablenkvorrichtung beschrieben.

[0007] Der Gegenstand der Erfindung wird von den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche festgelegt. Weitere Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Unteransprüchen und in der nachfolgenden Beschreibung angegeben.

[0008] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Ablenkvorrichtung für eine Antenne beschrieben. Die Antenne ist zum Ausrichten eines Signals in eine Ausbreitungsrichtung entlang eines Signalweges eingerichtet. Unter dem Ausrichten eines Signals mittels der Antenne mag verstanden werden, dass die Antenne dem Signal eine durch die Bauart der Antenne vorgebbare Antennencharakteristik verleiht. Das mag bedeuten, dass die Ausbreitungsrichtung im Wesentlichen mit

der Hauptstrahlrichtung oder der Hauptkeule der Antennencharakteristik der zugehörigen Antenne übereinstimmt. Die Antenne mag somit eine Richtung für das Signal vorgeben und dem Signal eine Antennencharakteristik aufprägen. Die Antenne mag jedoch im Wesentlichen keine aktiven Komponenten aufweisen.

[0009] Die Ablenkvorrichtung mag eine Signalteileinrichtung und eine Halteeinrichtung aufweisen. Die Halteeinrichtung ist eingerichtet, die Signalteileinrichtung in den Signalweg des Signals zu positionieren. In einem Beispiel mag die Positionierung auf eine Hauptstrahlrichtung des Signals bezogen sein. Die Signalteileinrichtung oder Signalteileeinrichtung ist eingerichtet, das Signal derart aufzuteilen, dass sich ein erster Teil des Signals nach dem Passieren der Signalteileinrichtung im Wesentlichen weiter in Ausbreitungsrichtung bewegt und dass sich ein zweiter Teil des Signals unter einem vorgebbaren Winkel zu der Ausbreitungsrichtung bewegt.

[0010] In anderen Worten mag das bedeuten, dass sich ein zweites Signal bildet, das sich unter einem vorgebbaren Winkel in Bezug zur Ausbreitungsrichtung des ursprünglichen Signals ausbreitet. Die Signalteileinrichtung mag die Antennencharakteristik der Antenne derart verändern, dass sich statt einer einzigen Hauptstrahlrichtung der Antenne im Wesentlichen zwei Hauptstrahlrichtungen ergeben.

[0011] In noch anderen Worten mag das bedeuten, dass die Signalteileinrichtung eingerichtet ist, das Signal derart aufzuteilen, dass sich ein erster Teil des Signals im Wesentlichen weiter in die ursprüngliche Ausbreitungsrichtung bewegt und dass sich ein zweiter Teil des Signals unter einem vorgebbaren Winkel zu der ursprünglichen Ausbreitungsrichtung bewegt, also unter einem vorgebbaren Winkel bezogen auf die Ausbreitungsrichtung vor dem Passieren der Signalteileinrichtung.

[0012] Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Antennenanordnung angegeben, welche eine Antenne und die Ablenkvorrichtung aufweist. Die Antenne ist mit der Ablenkvorrichtung mittels der Halteeinrichtung befestigt.

[0013] Gemäß noch einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zur Strahlteilung beschrieben, welches vorsieht, wenn ein Signal empfangen wird, das sich in eine Ausbreitungsrichtung bewegt, das Signal derart aufzuteilen, dass sich ein erster Teil des Signals in der Ausbreitungsrichtung bewegt und dass sich ein zweiter Teil des Signals unter einem vorgebbaren Winkel zur Ausbreitungsrichtung bewegt. In diesem Zusammenhang mag der Begriff "empfangen" das Wechselwirken des Signals mit der Signalteileinrichtung bezeichnen.

[0014] In anderen Worten mag das Verfahren vorsehen, ein Signal derart aufzuteilen, dass sich ein erster Teil des Signals nach dem Passieren der Signalteileinrichtung in der ursprünglichen Ausbreitungsrichtung weiter bewegt und dass sich ein zweiter Teil des Signals unter einem vorgebbaren Winkel zu der ursprünglichen

Ausbreitungsrichtung bewegt.

[0015] In einem anderen Beispiel mag das Verfahren vorsehen, eine Signalteileinrichtung in den Signalweg eines Signals, das sich entlang einer Ausbreitungsrichtung bewegt, zu positionieren und mit der Signalteileinrichtung das Signal derart aufzuteilen, dass sich ein erster Teil des Signals in der ursprünglichen Ausbreitungsrichtung weiter bewegt und dass sich ein zweiter Teil des Signals unter einem vorgebbaren Winkel zu der ursprünglichen Ausbreitungsrichtung weiter bewegt. Die ursprüngliche Ausbreitungsrichtung mag die Ausbreitungsrichtung des Signals vor dem Passieren der Signalteileinrichtung beschreiben, also die Ausbreitungsrichtung, die beispielsweise durch die Antenne vorgegeben sein mag.

[0016] Der Effekt der Signalteilung oder der Aufteilung der Energie des Signals mag in einem Beispiels mittels eines Ablenkblechs erzielbar sein, welches in einem Winkelbereich von 20° bis 25° bezogen auf die Ausbreitungsrichtung in dem Signalweg des Signals angeordnet ist, insbesondere welches in einem Winkel von 22,5° bezogen auf die Ausbreitungsrichtung in dem Signalweg des Signals angeordnet ist. Die Anordnung mag dabei so erfolgen, dass im Wesentlichen die halbe Antennenöffnung von dem Ablenkblech bedeckt wird, wenn die Antennenöffnung in Signalausbreitungsrichtung oder entgegengesetzt zur Ausbreitungsrichtung betrachtet wird. Insbesondere mag eine Projektion der Fläche des Ablenkblechs auf die Antennenöffnung die Hälfte der Antennenöffnung bedecken.

[0017] Gemäß noch einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung wird die Verwendung der erfindungsgemäßen Ablenkvorrichtung beschrieben, zur Füllstandmessung und/oder zur Durchflussmessung mit nur einer einzigen Antenne und/oder mit nur einem einzigen Sensor, insbesondere mit nur einer einzigen Signalquelle oder mit nur einem einzigen HF-Modul (Hochfrequenz-Modul). Alternativ oder zusätzlich zu der Durchflussmessung mag die erfindungsgemäße Ablenkvorrichtung zur Messung der Fließgeschwindigkeit der Materie verwendet werden, deren Füllstand gemessen wird. Auch mag es möglich sein, den Füllstand einer ersten Materie zu messen und den Durchfluss oder die Fließgeschwindigkeit einer zweiten Materie, wobei die erste und die zweite Materie unabhängig voneinander sind.

[0018] Durch die Verwendung der Ablenkvorrichtung mag sich eine Antennencharakteristik mit nur einer einzigen Hauptkeule in eine Antennencharakteristik mit zumindest zwei Hauptkeulen wandeln lassen.

[0019] Die erfindungsgemäße Ablenkvorrichtung mag es ermöglichen, ein einziges Signal, das von einer einzigen Quelle stammt und welches sich in eine Ausbreitungsrichtung bewegt, so aufzuteilen, dass sich zumindest zwei Signale ergeben, welche sich in unterschiedliche Richtungen ausbreiten. Im Wesentlichen mag die Antenne im Nahfeld der Antenne die Ausbreitungsrichtung und/oder die Ausbreitungscharakteristik des Signals vorgeben, das geteilt wird. Durch die Antenne, wel-

che im Wesentlichen ein passives Bauelement ist, beispielsweise eine Hornantenne, mag im Wesentlichen ein Signal mit einer einzigen Hauptkeule erzeugt werden. Aus diesem Signal mit nur einer einzigen Hauptkeule mag die Ablenkvorrichtung ein Signal mit zumindest zwei oder mit genau zwei Hauptkeulen erzeugen. Im Nahfeld der Antenne, d.h. in unmittelbarer Nähe zur Antenne, weist das Signal im Wesentlichen eine einzige Hauptstrahlrichtung auf, die von der Antennencharakteristik der Antenne verursacht ist. In einem Fernfeld betrachtet, das heißt in ausreichend weiter Entfernung von der Signalquelle und insbesondere nach dem Passieren der Ablenkvorrichtung, mag sich eine geänderte Ausbreitungscharakteristik der Anordnung ergeben. Das durch die Ablenkvorrichtung erzeugte Signal mag im Fernfeld wie ein Signal erscheinen, welches von einer Antenne erzeugt wird, mit einer Antennencharakteristik, welche zwei Hauptkeulen aufweist. Somit mag das Signal im Fernfeld wie zwei unabhängige Signale erscheinen, die von unterschiedlichen Signalquellen erzeugt wurden. Mittels der Ablenkvorrichtung lassen sich folglich zumindest zwei Signale erzeugen, welche den Richtungen der zumindest zwei Hauptkeulen der geänderten Antennencharakteristik folgen. Somit mag sich bei Verwendung eines Ablenkblechs eine Messung mit zumindest zwei Signalen durchführen lassen oder zwei Messungen unabhängig voneinander. In anderen Worten mag das bedeuten, dass das Signal zwar immer noch dasselbe Signal ist. Das Signal teilt sich jedoch auf und die beiden Teile breiten sich in unterschiedliche Richtungen aus. Nach der Reflexion an einem Meßobjekt und nach der Rückkehr zu dem Empfänger, d.h. zu dem Sensor, werden die empfangenen Signale im selben Empfänger ausgewertet. Folglich sind die Messungen zwar voneinander insoweit abhängig, dass die Messsignale von der selben Quelle stammen. Die Messungen können jedoch aufgrund von unterschiedlichen Laufzeiten als unabhängig voneinander angesehen werden. In einem Beispiel mag das Sendesignal auf zumindest zwei Messsignale aufgeteilt werden, die nach dem Zurücklegen unterschiedlicher Distanzen und nach einer Reflexion an dem Meßobjekt oder an der Vielzahl von Meßobjekten zu dem Empfänger gelangen. Als Empfänger kann der Sender dienen, es kann aber auch eine von dem Sender separierte Einrichtung genutzt werden.

[0020] Die Ablenkvorrichtung mag als ein Ablenkblech ausgebildet sein, beispielsweise aus Edelstahl. Die Ablenkvorrichtung mag in einer Ausbreitungsrichtung des von der Antenne erzeugten ursprünglichen Signals installiert werden. In anderen Worten mag die Ablenkvorrichtung in der Hauptkeule einer Antennencharakteristik der Antenne installiert werden. Die Ablenkvorrichtung mag einen Teil des auf die Ablenkvorrichtung auftreffenden Signals umlenken, während sie einen anderen Teil im Wesentlichen unverändert in die Ausbreitungsrichtung passieren lässt. Die Ablenkvorrichtung mag in einem Beispiel als ein Reflektor oder Spiegel ausgebildet sein, der die gesamte auftreffende Energie in eine andere

Richtung lenkt. Trifft folglich auf die Ablenkvorrichtung nur ein Teil eines Signals, mag auch nur dieser auftretende Teil des Signals von der Ablenkvorrichtung abgelenkt werden. Der Anteil der Energie des Signals, der nicht auf den Reflektor trifft, wird weiterhin in die Hauptabstrahlrichtung der Antenne abgestrahlt, also in die Richtung, die das Signal vor dem Auftreffen auf die Ablenkvorrichtung hatte.

[0021] Ein solches geteiltes Signal, insbesondere die Energie eines solchen geteilten Signals, mag sich als Antennendiagramm aufzeichnen lassen. Dieses Antennendiagramm mag die Antennencharakteristik der kombinierten Anordnung von der Antenne und der Ablenkvorrichtung darstellen. Entsprechend der in einem Signal enthaltenen Energie, welches sich in einer bestimmten Richtung ausbreitet, mag in einem Polardiagramm oder Antennencharakteristikdiagramm ein besonders großer Ausschlag in den zugehörigen Hauptstrahlrichtungen des geteilten Signals feststellbar sein. Ein Signal, welches eine entsprechend höhere Energie in einer Richtung als in andere Richtungen aufweist, mag als Antennenkeule bezeichnet werden. Die Ablenkvorrichtung mag so beschaffen sein, dass sich, wenn das Antennendiagramm in einem Fernfeld betrachtet wird, zwei im Wesentlichen gleich große Antennenkeulen ausbilden. In anderen Worten mag das bedeuten, dass ein Signal, welches mit einer bestimmten Sendeenergie auf die Ablenkvorrichtung auftrifft, in zumindest zwei Signale mit im Wesentlichen gleicher Energie jedoch unterschiedlicher Ausbreitungsrichtung aufgeteilt wird. Die Sendeenergie mag nach dem Passieren der Ablenkvorrichtung auf zwei Signale im Wesentlichen gleichmäßig aufgeteilt sein.

[0022] In einem Beispiel mag die Ablenkvorrichtung im Wesentlichen vor der halben Antennenfläche angebracht sein. Durch das Anbringen im Wesentlichen vor der halben Antennenfläche in einem vorgebbaren Winkel, beispielsweise in einem Winkel von 22,5°, mag der Teil des Signals, welcher von der Ablenkvorrichtung in Ausbreitungsrichtung im Wesentlichen blockiert oder reflektiert wird, abgelenkt werden, so dass eine Antennenkeule in einer neuen Ausbreitungsrichtung entsteht. Derjenige Signalanteil des Sendesignals, welcher im Wesentlichen in Ausbreitungsrichtung nicht von der Ablenkvorrichtung blockiert oder beeinflusst wird, mag sich im Wesentlichen ungehindert in Ausbreitungsrichtung fortbewegen.

[0023] Der Teil der Energie, der an der Ablenkvorrichtung, insbesondere an dem Ablenkblech, vorbeigestrahlt wird, verursacht, wenn das resultierende Signal in einem Antennendiagramm dargestellt wird, im Wesentlichen eine Keule bei einem Winkel von 0° zur Längsachse der Antenne. Die Längsachse der Antenne mag, insbesondere im Fall einer Hornantenne, der von ihr vorgebbaren Ausbreitungsrichtung für das Sendesignal entsprechen.

[0024] Der andere Teil der Energie des Sendesignals, welcher auf die Ablenkvorrichtung auftrifft, mag von der Ablenkvorrichtung im Wesentlichen seitlich abgelenkt werden. Wenn das resultierende Signal in einem Anten-

nendiagramm dargestellt wird, entsteht durch diese Umlenkung im Wesentlichen eine Keule bei einem Winkel von 45° zur Längsachse der Antenne.

[0025] Es ist jedoch in einem anderen Ausführungsbeispiel auch denkbar, dass eine Ablenkvorrichtung die gesamte Fläche der Antenne abdeckt, wenn sie aus einem dielektrischen Material beschaffen ist, das für das Signal im Wesentlichen halbdurchlässig ist, so dass ein elektromagnetisches Signal im Wesentlichen nur teilweise von der Ablenkvorrichtung reflektiert oder blockiert wird. Das Reflektieren mag zu einem Umleiten eines Teils des Signals führen, während der anderer Teil des Signals sich weiter in Ausbreitungsrichtung fortbewegen mag.

[0026] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung mag es sich bei der Ablenkvorrichtung um einen Reflektor oder um ein Ablenkblech handeln, welches im Wesentlichen in einem Winkel von 22,5° gegenüber einer Ausbreitungsrichtung des Signals gebogen ist. Die Ausbreitungsrichtung des Signals in unmittelbarer Nähe der Antenne mag mit einer Antennenachse übereinstimmen. Durch das Vorsehen eines Ablenkblechs in einem Winkel von 22,5° zur Antennenachse mag eine zweite Antennenkeule bei dem doppelten Winkel gegenüber der Ausbreitungsrichtung entstehen. Dieser Winkel mag durch den Winkel des Ablenkblechs vorgegeben werden. Der doppelte Winkel von im Wesentlichen 22,5° ist 45°, so dass die zweite Keule im Wesentlichen bei 45° zur Längsachse der Antenne erzeugt werden mag. Zur Ausrichtung der Signaleinrichtung bezogen auf die Ausbreitungsrichtung mag eine Befestigungseinrichtung und/oder eine Winkeleinstelleinrichtung hilfreich sein

[0027] Die Ablenkvorrichtung mag eine Befestigungseinrichtung aufweisen, welche im Wesentlichen mit einer Befestigungseinrichtung der Antenne übereinstimmen mag. Beispielsweise mag das Ablenkblech an den vorhandenen Befestigungspunkten einer VEGA-Kunststoffantenne anbringbar sein

[0028] Die Befestigungseinrichtung mag so ausgestaltet sein, dass eine Kunststoffhornantenne des Typs DN80 an der Befestigungseinrichtung angebracht werden kann. Eine solche Kunststoffhornantenne wird beispielsweise bei den Geräten VEGAPULS 61, VEGAPULS 67 oder VEGAPULS WL 61 eingesetzt. Die Befestigungseinrichtung kann eine Montageklammer aufweisen, die in der Druckschrift US2007181764 A1 beschrieben wird.

[0029] Die Befestigung der Antenne an der Befestigungseinrichtung kann mit zumindest drei Schrauben auf gegenüber liegenden Seiten erfolgen. Um ein Feldgerät an einer Befestigungsfläche anzubringen kann die Befestigungseinrichtung in einem Beispiel die Montageklammer aufweisen. Die Montage kann einen ersten Klammerbügel aufweisen, welcher mit einem ersten Drehlager ausgestattet ist. Fernerhin kann die Montageklammer einen zweiten Klammerbügel aufweisen, welcher ebenfalls mit einem in diesem Falle zweiten Drehlager ausgestattet ist, wobei dieser zweite Klammerbügel

von dem ersten Klammerbügel durch einen Abstand beabstandet ist. Bei den beiden Drehlagern kann es sich beispielsweise um einfache Durchgangsöffnungen in den jeweiligen Klammerbügeln oder um entsprechende Drehzapfen handeln, welche an den beiden Klammerbügeln angeformt oder angebracht sind. Darüber hinaus umfasst die Montageklammer eine Verriegelung, welche beweglich an einem der beiden Klammerbügel angeordnet ist, um damit einer unerwünschten Verdrehung eines an der Montageklammer gelagerten Feldgeräts, insbesondere einer Antenne, zu verhindern. Um ein Feldgerät, insbesondere eine Antenne eines Feldgeräts oder Sensors, in die Montageklammer aufnehmen zu können, sind die beiden Drehlager ausgebildet, um ein in dem Abstand zwischen den beiden Klammerbügeln anordenbares Feldgerät bzw. dessen Antenne an zwei gegenüberliegenden Seiten gelenkig zu lagern, wozu die beiden Klammerbügel das Feldgerät klammerartig umfassen bzw. beflanken. Durch die gelenkige Lagerung lässt sich ein Feldgerät um eine durch den Abstand zwischen den beiden Klammerbügeln hindurch verlaufende, gedachte Achse aus einer ersten Winkelstellung in eine zweite Winkelstellung verschwenken, sodass das Feldgerät, die Antenne oder die Längsachse und insbesondere die Ausbreitungsrichtung des Signals annähernd beliebig ausgerichtet werden kann. Um eine so eingestellte zweite Winkelstellung dauerhaft aufrecht zu erhalten, kann die Verriegelung zum Einsatz kommen, welche ausgebildet ist, um mit dem Feldgerät in Eingriff zu gelangen. Wenn die Verriegelung, welche ihrerseits an einem der Klammerbügel angeordnet ist, mit dem Feldgerät oder der Antenne in Eingriff gelangt, kann sie einem Drehmoment widerstehen, welches durch eine Drehbewegung des Feldgeräts hervorgerufen wird, indem sie das Drehmoment in ein Kräftepaar umwandelt, welches dann über eines der Drehlager sowie die Verriegelung selbst über einen der Klammerbügel, insbesondere über jenen Klammerbügel, an dem die Verriegelung angebracht ist, abgetragen wird. Die Verriegelung mag eine Verdrehung des Feldgeräts oder der Antenne gegenüber der Montageklammer oder umgekehrt verhindern, indem die Montageklammer mit dem Feldgerät oder der Antenne über die Verriegelung kraft- oder formschlüssig verbunden wird, sodass eine unbeabsichtigte Verdrehung des Feldgeräts oder der Antenne vermieden werden kann.

[0030] Die Antennenanordnung, welche die Antenne und die Ablenkvorrichtung aufweist, mag durch deren Zusammenwirken, eine Antenne mit einer anderen Antennencharakteristik bilden als die Antenne, welche ursprünglich das Signal erzeugt hat, insbesondere wenn das Fernfeld der Antennenanordnung betrachtet wird. Eine mittels der Antennenanordnung gebildete Antenne mag als eine Mehrstrahlantenne bezeichnet werden. Eine Mehrstrahlantenne mag zumindest zwei Signale erzeugen, welche für die gleichzeitige Messung von zumindest zwei Eigenschaften eines Messobjekts eingesetzt werden kann.

[0031] In diesem Zusammenhang mag der Begriff

"gleichzeitig" nicht nur das gleichzeitige Vorhandensein von Messergebnissen oder Signalen zum selben Zeitpunkt bedeuten, sondern auch oder alternativ das parallele und im Wesentlichen unabhängige Messen von Eigenschaften eines Messobjekts. Zwei Eigenschaften eines Messobjekts können so unabhängig voneinander mit nur einer einzigen Signalquelle bestimmt werden, welche von einem Sensor oder von einer Sendeeinrichtung gebildet werden mag. Beispielsweise kann gleichzeitig oder parallel mit nur einer einzigen Signalquelle und/oder mit nur einer einzigen Empfangseinrichtung ein Füllstand und der Durchfluss und/oder die Fließgeschwindigkeit eines Messobjektes, einer Materie oder eines Fluids ermittelt werden. Bei dem Fluid kann es sich beispielsweise um einen Fluss oder ein Gewässer handeln. Da die Signale von der selben Signalquelle stammen, stehen sie zwar in einer Beziehung zueinander, jedoch kann beispielsweise die unterschiedliche Signallaufzeit, welche die geteilten Signale erhalten, dazu führen, dass diese Abhängigkeit im Wesentlichen aufgelöst wird. Wenn die Signale innerhalb eines vorgebbaren Zeitfensters bei dem Empfänger ankommen, kann der Zeitbereich innerhalb des Zeitfensters als "Gleichzeitigkeitsbereich" bezeichnet werden.

[0032] Die Technologie, die für das Aussenden der Signale verwendet wird, kann umschaltbar sein. In einer Ausgestaltung mag die Messung von Füllstand und Fließgeschwindigkeit des Messobjekts mit zwei unterschiedlichen Sensortechnologien ausgewertet werden. Beispielsweise kann ein FMCW (Frequency-Modulated Continuous-Wave)-Radar oder ein Pulsradar für Entfernung oder Füllstandsmessung genutzt werden, während die Fließgeschwindigkeit mit einem Dopplerradar gemessen wird. Für solch eine Messung mag der Sender oder das HF-Modul zeitlich hintereinander zwischen dem FMCW-Betrieb oder der Puls-Betrieb und dem Doppler-Betrieb umgeschaltet werden. In jeder Betriebsart würde das Signal aufgespalten und innerhalb des Zeitfensters empfangen. Jedoch würde nur das jeweils interessierende Empfangssignal ausgewertet. Bei dem FMCW-Betrieb oder Puls-Betrieb würde also nur das von der Füllgutoberfläche des Messobjekts reflektierte Signal ausgewertet. Bei dem Dopplerbetrieb würde nur das durch die Bewegung des Messobjekts beeinflusste Signal ausgewertet. Trotz der zeitlich hintereinander ablaufenden Messungen mag auch dieser Fall der Umschaltung der Technologie als eine gleichzeitige Messung bezeichnet werden, da die Signale jeweils von derselben Signalquelle stammen, die jedoch in unterschiedlichen Betriebsarten betrieben wird. Außerdem finden die Messungen in sehr kurzen Zeitintervallen statt.

[0033] Die Antennenanordnung mit dem Sensor mag auch als Feldgerät nutzbar sein und mag somit zur Füllstandmessung und zur Durchflussmessung verwendbar sein. Alternativ mag die Antennenanordnung mit dem Sensor zur Füllstandmessung und zur Messung der Fließgeschwindigkeit verwendbar sein. Insbesondere mag der Sensor zur Füllstandmessung und zur Durch-

flussmessung, oder zur Füllstandmessung und zur Messung der Fließgeschwindigkeit eingerichtet sein.

[0034] Es soll angemerkt werden, dass unterschiedliche Aspekte der Erfindung mit Bezug auf unterschiedliche Gegenstände beschrieben wurden. Insbesondere wurden einige Aspekte mit Bezug auf Vorrichtungsansprüche beschrieben, wohingegen andere Aspekte mit Bezug auf Verfahrensansprüche beschrieben wurden. Ein Fachmann kann jedoch der vorangehenden Beschreibung und der folgenden Beschreibung entnehmen, dass, außer es wird anders beschrieben, zusätzlich zu jeder Kombination von Merkmalen, die zu einer Kategorie von Gegenständen gehört, auch jede Kombination zwischen Merkmalen als von dem Text offenbart angesehen wird, die sich auf unterschiedliche Kategorien von Gegenständen bezieht. Insbesondere soll auch eine Kombination zwischen Merkmalen von Vorrichtungsansprüchen und Merkmalen von Verfahrensansprüchen sowie Verwendungsansprüchen offenbart sein.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0035] Im Folgenden werden weitere exemplarische Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung mit Verweis auf die Figuren beschrieben.

Fig. 1 zeigt eine Ablenkvorrichtung für eine Antenne, gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Fig. 2 zeigt eine Seitenansicht der in Fig. 1 dargestellten Ablenkvorrichtung, gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Fig. 3 zeigt eine Antennenanordnung aufweisend eine Ablenkeinrichtung und eine Antenne, gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Fig. 4 zeigt eine Seitenansicht einer Antennenanordnung über einem Messobjekt, gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Die Fig. 5 zeigt eine Unteransicht der Antennenanordnung aus Fig. 4, gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Die Fig. 6 zeigt die Antennenanordnung mit einer Feldberechnung des Fernfeldes, gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Die Fig. 7 zeigt eine Antennencharakteristik der in Fig. 6 dargestellten Antennenanordnung, gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Detaillierte Beschreibung von Ausführungsbeispielen

[0036] Die Darstellungen in den Figuren sind schematisch und nicht maßstäblich. In der folgenden Beschreibung der Fig. 1 bis Fig. 7 werden die gleichen Bezugsziffern für gleiche oder sich entsprechende Elemente verwendet.

[0037] Fig. 1 zeigt eine Ablenkvorrichtung 100 gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Die Ablenkvorrichtung 100 weist eine Halteeinrichtung 101 auf, welche zur Aufnahme einer Antenne (in Fig. 1 nicht dargestellt), beispielsweise einer Homantenne, ausgebildet ist. Insbesondere ist die Halteeinrichtung zur Aufnahme eines Hohlleiters oder eines Schafts einer Homantenne ausgebildet. Alternativ ist die Halteeinrichtung 101 zur Aufnahme eines Feldgeräts ausgebildet. Die Halteeinrichtung ist so ausgebildet, dass sie es erlaubt eine Antenne so auszurichten, dass ein Signal der Antenne in einer gewünschten Ausbreitungsrichtung auf die Signaleinrichtung 107 auftrifft, um einen guten Reflexionswinkel einzustellen.

[0038] Die Halteeinrichtung 101 ist als Halteklammer oder Montageklammer ausgerührt, welche die beiden Flansche 101 a, 101b aufweist. Die beiden Flansche 101a, 101b stehen sich gegenüber. Die Halteflansche 101a, 101b sind als parallele Platten mit abgerundeten Ecken ausgeführt. Die Halteeinrichtung 101 weist die Befestigungseinrichtungen 102a, 103a, 102b, 103b in den Flanschen 101a, 101b auf. Diese Befestigungseinrichtungen sind so beschaffen, dass sie mit entsprechenden Befestigungseinrichtungen in Eingriff gehen können, welche an der Antenne, die in Fig. 1 nicht dargestellt ist, angebracht sind. Bei den Befestigungseinrichtungen 102a, 103a, 102b, 103b kann es sich um eine Bohrung und/oder um ein Langloch handeln. Die Befestigungseinrichtung kann auch ein Drehgelenk bilden.

[0039] Die Halteeinrichtung 101 ist U-förmig ausgebildet, wobei die U-Form zwei sich gegenüberliegende Durchlassbereiche 104, 105 zur Aufnahme einer Antenne aufweist. Die Durchlassbereiche sind so angeordnet, dass sie außerhalb einer Längsachse der Antenne liegen und im Wesentlichen eine Signalausbreitung nicht stören. Die Befestigungseinrichtungen 102a, 103a, 102b, 103b sind gegenüberliegend angeordnet. Eine gedachte Verbindungslinie zwischen den Durchlassbereichen 104, 105 der U-förmigen Halteklammer 101 gibt eine Richtung vor, welche mit einer durch eine Antenne vorgegebene Ausbreitungsrichtung übereinstimmt. In anderen Worten weist die Halteeinrichtung 101 zwei gegenüberliegende Öffnungen 104, 105 auf, die eine Ausbreitungsrichtung für ein Signal im Wesentlichen nicht blockieren.

[0040] Die Durchlassbereiche 104, 105 weisen im Wesentlichen parallel zueinander liegende Aperturflächen auf. Senkrecht zu den Aperturflächen 104, 105 ist eine Wandbefestigungseinrichtung 106 angeordnet. Die Signaleinrichtung 107 ist gegenüber einer der Öffnungen 104, 105 angeordnet. Die Wandbefestigungseinrichtung

106 gibt einen Abstand der Befestigungseinrichtung 101 und/oder der Öffnung 104, 105 zu der Signalteileinrichtung 107 vor. Die Signalteileinrichtung 107 ist so angeordnet, dass sie eine durch die beiden Öffnungen 104, 105 verlaufende Gerade, beispielsweise eine Längsachse einer Antenne, schneidet, welche parallel zu der Wandbefestigungseinrichtung 106 verläuft. Die Signalteileinrichtung 107 ist gegenüber einer von der plattenförmigen Wandbefestigungseinrichtung 106 aufgespannten Ebene in einem Winkel α angeordnet. Somit ist die Signalteileinrichtung 107 auch gegenüber einer durch die beiden Durchlassbereiche 104, 105 der Halteeinrichtung 101 verlaufende Gerade in einem Winkel α angeordnet. In anderen Worten mag die Öffnung 104 bzw. die Öffnung 105 eine Fläche beschreiben, welche durch einen Normalenvektor definiert sein mag. Der Normalenvektor der Öffnung 104 mag dem Normalenvektor der Öffnung 105 entgegengesetzt sein. In Richtung des Normalenvektors der Öffnung 105 mag die Signalteileinrichtung 107 in dem Winkel α angeordnet sein. Die Wandbefestigungseinrichtung kann auch eine Wandfläche sein, an der die Halteeinrichtung 101 und die Signalteileinrichtung 107 angeordnet sind. Das Ende 110 der Signalteileinrichtung 107 liegt in dem gleichen Abstand bezogen auf die Wandbefestigungseinrichtung 106 wie die Befestigungseinrichtungen 102a, 103a, 102b, 103b.

[0041] Die Befestigungseinrichtung kann auch genutzt werden, um einen Winkel von $22,5^\circ$ zwischen der Signalteileinrichtung und der Längsachse einer Antenne einzustellen, wenn die Signalteileinrichtung in einem anderen Winkel als $22,5^\circ$ gegenüber der Wandfläche angeordnet ist.

[0042] Die Wandbefestigungseinrichtung 106 weist die beiden Befestigungslöcher 108a, 108b auf, mit denen die Wandbefestigungseinrichtung 106 beispielsweise an einer Wand befestigt werden kann. Außerdem sind in der Fig. 1 die Falze 109a und 109b dargestellt, welche Barrieren für die plattenförmige Wandbefestigungseinrichtung 106 bilden. Diese Falze 109a, 109b können zur Erhöhung der Stabilität der Wandbefestigungseinrichtung und/oder der Strahlteileinrichtung 107 vorgesehen sein, können aber auch weggelassen werden.

[0043] Fig. 2 zeigt eine Seitenansicht der in Fig. 1 dargestellten Ablenkvorrichtung 100 gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. In Fig. 2 ist zu sehen, dass die Wandbefestigungseinrichtung 106 plattenförmig aufgebaut ist und in einer Ebene liegt, welche in Fig. 2 senkrecht zur Zeichenebene verläuft. Der Halteflansch 101a ist senkrecht zu der Wandbefestigungseinrichtung 106 angeordnet. Sowohl der Flansch 101a als auch der Flansch 101b, der in Fig. 2 verdeckt ist, weist eine flächige Struktur auf. Beide Flansche befinden sich in Ebenen, die jeweils senkrecht auf der Ebene stehen, in welcher die Wandbefestigungseinrichtung 106 liegt. Gegenüber der von der Wandbefestigungseinrichtung 106 gebildeten Ebene ist die Signalteileinrichtung 107 in einem Winkel α angeordnet. Die

Signalteileinrichtung 107 mag ein Teil der Wandhalteeinrichtung 106 sein, welcher gegenüber der Wandhalteeinrichtung in einen Winkel α gebogen ist. Dadurch weist die Signalteileinrichtung 107 ein freies Ende 110 auf, welches von der Ebene, in der die Wandhalteeinrichtung 106 liegt entfernt ist und welches der Öffnung 105 gegenüberliegt. Das freie Ende 110 befindet sich durch die Aufbiegung um den Winkel α im Wesentlichen in derselben Entfernung D von der Wandbefestigungseinrichtung 106 wie die Befestigungseinrichtungen 102a, 103a und die in Fig. 2 nicht gezeigten Befestigungseinrichtungen 102b, 103b, welche den Befestigungseinrichtungen 102a, 103a gegenüberliegen.

[0044] Der Abstand der Befestigungseinrichtungen 102a, 103a, 102b, 103b von der durch die Wandbefestigungseinrichtung 106 vorgegebenen Bezugsebene mag als D bezeichnet werden. Da die Befestigungseinrichtungen 102a, 103a im selben Abstand D von der Bezugsebene 106 entfernt sind, mag sich die Ablenkvorrichtung 100 aus einem Blech herstellen lassen, beispielsweise aus einem Edelstahlblech.

[0045] Zur Herstellung mag das Blech 106 bereitgestellt werden und ein freies Ende 110 des Bleches so weit in einen Winkel α gebogen werden, bis das freie Ende 110 denselben Abstand D von der Bezugsebene 106 hat wie die Befestigungseinrichtung 102a, 103a. Bei Verwendung eines rechteckigen Blechs ist das freie Ende an einer der kürzeren Seiten des Blechs gelegen.

[0046] Die Flansche 101a, 101b können ebenfalls aus demselben Basisblech wie die Wandbefestigungseinrichtung 106 hergestellt werden, indem das Blech an dem Ende, welches dem freien Ende 110 gegenüber liegt, parallel zu dem freien Ende 110 ein Stück, welches etwas länger als die Länge D ist, symmetrisch eingeschnitten wird und so gebogen wird, dass die sich ergebenden Flächen 101a, 101b senkrecht auf der Wandbefestigungseinrichtung 106 stehen. Da die Ablenkvorrichtung 100 aus einem Blech hergestellt werden kann, kann die Ablenkvorrichtung 100 auch Ablenkblech 100 genannt werden.

[0047] Die Wahl des Abstandes D wird dabei so gewählt, dass sich aufgrund der gebogenen Länge L der Signalteileinrichtung 107 und des Abstandes D ein Winkel α , von $22,5^\circ$ ergibt. In anderen Worten mag das Verhältnis von D zu L dem Sinus des Winkels α gegenüber einer Bezugsebene oder gegenüber einer Ausbreitungsrichtung entsprechen. Der Abstand D wird im Wesentlichen von dem Radius einer Antennenöffnung der Antenne bestimmt, für die die Halteeinrichtung 101 vorgesehen ist. Der Abstand D ist so gewählt, dass sich eine Längsachse der Antenne, die von der Halteeinrichtung gehalten werden soll, in diesem Abstand befindet. Der Abstand D entspricht im Wesentlichen dem Radius r der Antennenöffnung an ihrer weitesten Stelle. Der Abstand D kann auch größer als der Radius r der Öffnung der Antenne sein. Es mag gelten

$$\sin \alpha = \frac{D}{L}$$

[0048] Durch das Herstellen des Ablenklechs 100 mag sich ein schaufelförmiges Gebilde ergeben.

[0049] In einem alternativen Ausführungsbeispiel kann das freie Ende auch über die Befestigungseinrichtungen 102a, 103a hinaus reichen, so dass das freie Ende bis zu einem Abstand von $D + 10\%$ reicht, also 10% weiter von der Wandbefestigungseinrichtung 106 entfernt ist, als die Befestigungseinrichtungen 102a, 103a. Wenn die Befestigungseinrichtungen 102a, 103a in der selben Ebene wie die Längsachse einer Antenne liegen, kann sich das freie Ende in einer um 10% größeren Entfernung von der Wandbefestigungseinrichtung befinden, als die Entfernung der Längsachse der Antenne von der Wandbefestigungseinrichtung. Wenn die Längsachse der Antenne die Mitte der Antenne angibt, wird die entlang der Längsachse verlaufende Keule eines Signals gegenüber dem Fall, in dem sich das freie Ende in dem Abstand D befindet, etwas reduziert und die durch die Strahlteil-einrichtung 107 in einem Winkel von 45° abgestrahlte schräge Keule wird etwas erhöht. Die Reduktion bzw. die Erhöhung bewirken, dass die beiden abgestrahlten Keulen nach der Teilung im Wesentlichen gleich groß bezogen auf ihre Energieverteilung sind. Da die Größe der Keulen im Zusammenhang mit der in dem Signal enthaltenen Energie steht, mögen beide Signale bei einer weiter als in die Antennenmitte reichenden Signalteil-einrichtung die gleiche Energie aufweisen.

[0050] Fig. 3 zeigt eine Antennenanordnung 302 aufweisend die Ablenkeinrichtung 100 und die Antenne 300. Die Antenne 300 ist mit dem Antennenschaft 301 in die Halteeinrichtung 104 eingeklemmt, so dass sie von der Halteeinrichtung 101 gehalten wird. Die Antenne 300 bildet zusammen mit der Ablenkvorrichtung 100 eine Mehrstrahlantenne 302.

[0051] Die Antenne 300 selbst ist eine Hornantenne 300, welche im Bereich der U-förmigen Halteeinrichtung 101 zylindrisch geformt ist und sich in Richtung der

[0052] Ablenkvorrichtung 107 kegelförmig aufweitet, bis sich eine Antennenöffnung 303 bildet, welche im Wesentlichen parallel zu der Öffnung 105 der Halteklammer 101 angeordnet ist. Die Antennenöffnung 303 ist durch die Prozessabdeckung 306 verschlossen.

[0053] Aufgrund der seitlichen Führung durch die Halteklammer 101 lässt sich die Antenne 300 während des Montageprozesses entlang ihrer Längsachse 304 parallel zu der Wandhalteeinrichtung 106 verschieben. Die Flansche 101a und 101b können als eine Führung für die Antenne beim Positionieren dienen.

[0054] Innerhalb des Antennenschafts 301 ist ein in Fig. 3 nicht dargestellter Sensor, ein HF-Modul oder eine Sende- und/oder Empfangseinrichtung angeordnet. Die-

ser Sensor sorgt für die Erzeugung eines Signals, welches sich entlang der Längsachse 304 der Antenne in Richtung der Signalteilereinrichtung 107 ausbreitet. Die radiale Richtung ist durch die Radialachse 305 dargestellt, welche senkrecht zu der Längsachse 304 verläuft. Bei dem ausgesendeten Signal kann es sich um ein elektromagnetisches Signal handeln.

[0055] Beispielsweise kann es sich bei dem Signal um ein Radarsignal in einem Frequenzbereich von 26 GHz handeln. Das Signal kann auch aus dem Frequenzspektrum von 6 bis 79 GHz gewählt werden. Oft werden Signale mit einer Frequenz von 6 GHz, 10 GHz, 24 GHz, 25.3 GHz, 60 GHz, 79 GHz eingesetzt.

[0056] Als Befestigungseinrichtungen 102a, 103a und nicht sichtbar 102b, 103b sind zwei beabstandete Löcher vorgesehen, welche auf einer gedachten Geraden liegen. Diese gedachte Gerade liegt parallel zu der Längsachse 304 der Antenne 300. Durch die Befestigungseinrichtungen 102a, 103a, 102b, 103b lässt sich eine Ebene legen, die parallel zu der Ausbreitungsrichtung 403 des Signals liegt. Die Mitten der Löcher 102a, 103a liegen in der Ebene.

[0057] Die Antenne 300 ist im Wesentlichen ein passives Bauelement, welches für die Strahlformung des von dem Sensor erzeugten Signals sorgt. Das mag bedeuten, dass die Antenne für eine Antennencharakteristik des sich ausbreitenden Signals sorgt und die Ausbreitungsrichtung sowie den Signalweg vorgibt. Bei der Antenne 300 kann es sich um eine Kunststoffantenne mit metallischer Beschichtung handeln. Zum Schutz vor in den innen hohlen Antennenkörper 300 eindringende Materie ist vor der Antenne eine Verkapselung 306 (encapsulation) oder eine Prozessabtrennung 306 (process isolation system) angeordnet. Die Prozessabtrennung trennt das Innere der Antenne 300 von der umgebenden Atmosphäre oder von bei einem chemischen Prozess entstehenden Gase ab. Die Verkapselung weist eine Kegelform auf, die ebenfalls zur Strahlformung und Vorgabe des Signalwegs eines von der Antenne 300 ausgesendeten Signals sorgt. Die Verkapselung ist aus einem für elektromagnetische Wellen durchlässigen Material beschaffen. Da im Wesentlichen nur ein einziger Sensor in der Antenne 300 für die Anregung des Signals sorgt, mag von der Antenne 300 auch im Wesentlichen nur ein Signal mit einer einzigen Hauptstrahlrichtung erzeugt werden, welche entlang der Längsachse 304 in Richtung auf die Signalteilereinrichtung 107 gerichtet ist.

[0058] In Fig. 3 ist im Übergangsbereich von der Wandhaltevorrichtung 106 zu der Signalteilereinrichtung 107 die Winkeleinsteleinrichtung 307 dargestellt. Diese Winkeleinsteleinrichtung 307 ist eingerichtet, einen Winkelbereich zwischen der Ebene der Wandbefestigungseinrichtung 106 und der durch die Signalteilereinrichtung 107 gebildeten Ebene in einem Bereich einzustellen. Folglich kann der Winkel α der Signalteilereinrichtung 107 eingestellt werden. Die Winkeleinsteleinrichtung 307 kann den Winkel von $22,5^\circ$ einstellen. Zur Feineinstellung kann der Winkel auch in einem Bereich von $\pm 5^\circ$ um den

Winkel von 22,5° herum eingestellt werden. Somit kann die Signalteileinrichtung 107 in einem Bereich von 22° bis 23° eingestellt werden. In einem anderen Beispiel kann eine eingestellter Winkel auch in einem Bereich von $\pm 10^\circ$ eingestellt werden, also in einem Bereich von 21,5° bis 23,5°. Die Winkeleinstellung kann auch genutzt werden, um Abweichungen der Länge L der Signalteileinrichtung auszugleichen. Wenn die Länge L der Signalteileinrichtung 107 angepasst wird kann der Winkelbereich auch größer sein.

[0059] Es ist aber mit der Winkeleinstelleinrichtung 307 auch möglich, die Ausbreitungsrichtung und/oder die Signalenergie der geteilten Signale einzustellen. Insbe-

sondere, wenn die Länge L größer als $L > \frac{r}{\sin \alpha}$ ist,

kann die Verteilung der Signalenergie der sich ergebenden Keulen eingestellt werden. Denn je weiter die Signalteileinrichtung 107 die Öffnung der Antenne abdeckt, desto kleiner ist die Energie des Signals, das sich parallel zu der Antenennachse weiterbewegt. Die Winkeleinstelleinrichtung 307 erlaubt einen entsprechend wählbaren Winkelbereich bereitzustellen.

[0060] Fig. 4 zeigt eine Seitenansicht einer Antennenanordnung 302 über einem Messobjekt 400. Bei dem Messobjekt 400 kann es sich um ein Fluid handeln, welches sich in einer Richtung 401 bewegt. Mit der Messanordnung 302, welche im Wesentlichen bezogen auf die Längsachse 304 senkrecht über dem Messobjekt 400 angeordnet ist, kann die Pegelhöhe des Messobjekt 400 sowie die Fließgeschwindigkeit des Messobjekt 400 in der Fließrichtung 401 erfasst werden. Statt der Pegelhöhe und der Fließgeschwindigkeit von dem selben Messobjekt 400 kann auch die Pegelhöhe und die Fließgeschwindigkeit von unterschiedlichen Messobjekten ermittelt werden. Die Pegelhöhe kann durch eine Entfernungsmessung und die Fließgeschwindigkeit durch eine Frequenzverschiebung nach dem Dopplereffekt bestimmt werden. Die Halteeinrichtung 101 ist so eingerichtet, dass mittels der Befestigungseinrichtungen 102a, 103a und mittels der in Fig. 4 nicht erkennbaren Befestigungseinrichtungen 102b, 103b die Antennenlängsachse 304 in dem Abstand D von der Wandbefestigungseinrichtung 106 entfernt gehalten wird, so dass die Längsachse 304 der Antenne 300 im Wesentlichen parallel zu der von der Wandbefestigungseinrichtung 106 gebildeten Ebene verläuft. Der Abstand D mag dem Außenradius r der Antenne 300 an seiner weitesten Aufweitung entsprechen.

[0061] Durch diese Anordnung 302 mag die Antennenöffnung 303 oder die Apertur 303 der Antenne 300 im Wesentlichen senkrecht zu der Wandbefestigungseinrichtung 106 verlaufen. Die Apertur 303 mag parallel zu einer Unterkante 402 von zumindest einem der Halteflansche 101a, 101b angeordnet sein. Die Prozessabtrennung 306 ist zwischen Sensor und Messobjekt 400 angeordnet.

[0062] Die Antenne 300 erzeugt ein Antennensignal,

welches sich in der durch den Pfeil 403 angedeuteten Richtung im Wesentlichen senkrecht auf das Messobjekt 400 zubewegt. Die Ausbreitungsrichtung verläuft im Wesentlichen parallel zu der Längsachse 304. Durch das Ausrichtung der Antennenöffnung 303 im Wesentlichen senkrecht zu der Wandbefestigungseinrichtung 106, mag die Längsachse 304 das Maß vorgeben, bis zu dem das freie Ende 110 der Signalteileinrichtung 107 aufgebogen wird. Für die Feineinstellung eines Winkels oder Winkelbereiches ist die Winkeleinstelleinrichtung 307 im Scheitel des Winkels α vorgesehen. Es hat sich gezeigt, dass gute Ergebnisse erreicht werden können, wenn das freie Ende leicht über die Längsachse hinausreicht. Das Hinausreichen kann durch das Verlängern der Länge L bei einem festen Winkel α und/oder durch das Verändern des Winkels α bei einer festen Länge L erreicht werden. Zum Einstellen kann ein Testsignal über die Anordnung 302 verschickt werden und während des Versendens kann das Poldiagramm der Signalkeulen, wie beispielsweise in Fig. 7 dargestellt, betrachtet werden. Es kann dann eine Anpassung des Winkels α und der Länge L erfolgen, bis die Keulen die gewünschte Form haben. Die gewünschte Form der Keulen kann von einem vorgebbaren Energieverlauf und/oder von einer vorgebbaren Ausrichtung der Keulen abhängen. Beispielsweise kann ein gewünschtes Ergebnis sein, dass sich bezogen auf die Antennenlängsachse 304 das erste Teilsignal entlang der Längsachse 304 und das zweite Teilsignal in einem Winkel von 45° bezogen auf die Längsachse 304 ausbreitet und beide Signale die gleiche Energie haben.

[0063] Da sich die Längsachse 304 auf der Höhe D oder im Abstand D befindet, die/der von der Befestigungseinrichtung 102a, 103a vorgegeben ist, mag die Höhe D der Aufbiegung auch von der Lage der Befestigungseinrichtung 102a, 103a abhängen. Jedoch mag die Aufbiegung nicht geringer als der Radius r der Antennenöffnung sein. Das Signal 403 bewegt sich im Wesentlichen in einem Bereich von der Antennenöffnung 303 bis zum freien Ende 110 der Signalteileinrichtung 107 senkrecht zu der Bewegungsrichtung des Messobjekts 400. In diesem Nahfeld entspricht die Längsachse 304 im Wesentlichen dem Signalweg des Signals.

[0064] Die Signalteileinrichtung 107 ist so eingerichtet, dass das Signal, welches sich von der Antenne 300 mit einer Hauptstrahlrichtung in Richtung 403 bewegt und auf die Signalteileinrichtung 107 auftrifft, in zumindest zwei Teile aufgeteilt wird. So mag im Bereich des freien Endes 110 das einzige Antennensignal, welches die Antenne 300 vor dem Auftreffen auf die Signalteileinrichtung 107 verlässt, in zwei Teile aufgeteilt werden.

[0065] Ein erster Teil des Signals, welcher im Wesentlichen nicht von der Signalteileinrichtung 107 beeinflusst, umgelenkt oder abgeschattet wird, mag sich auch nach dem Passieren des freien Endes 110 der Signalteileinrichtung 107, d.h. im Fernfeld, im Wesentlichen in senkrechter Richtung in der Ausbreitungsrichtung 403 weiterbewegen. Jedoch mag sich die Energie dieses Signals im Wesentlichen halbiert haben. Der andere Teil des Si-

gnals, im Wesentlichen derjenige Anteil des Signals, welcher die Antenne 300 als ein einziges Signal verlässt und von der Signalteileinrichtung 107 in seiner Ausbreitung behindert wird, mag sich unter einem Winkel zu der Ausbreitungsrichtung 403 und insbesondere in einem Winkel zu der Längsachse 304 in Richtung des Messobjektes 400 bewegen. Bei einem eingestellten Winkel α von 22,5° der Signalteileinrichtung 107 mag sich der Winkel, in dem sich das zweite Signal fortbewegt, zu im Wesentlichen 45° ergeben. Durch die Signalteileinrichtung 107 mag sich das einzige Antennensignal, welches die Antenne 300 verlässt, in zwei Signale mit unterschiedlicher Ausbreitungsrichtung aufteilen.

[0066] In einem Antennendiagramm dargestellt ergibt sich ein Antennensignal mit zwei Hauptstrahlrichtungen. Die Fig. 5 zeigt eine Unteransicht der Antennenanordnung 302 in der durch den Buchstaben A gezeigten Richtung der Fig. 4. In der Unteransicht ist der rechteckförmige Querschnitt der Signalteileinrichtung 107 zu sehen. Die Unteransicht zeigt eine Projektion der Signalteileinrichtung 107 auf die Fläche der Antennenöffnung 303 (in Fig. 5 ist die Prozessabtrennung 306 nicht gezeigt), das heißt Fig. 5 zeigt die Unterseite der Signalteileinrichtung 107. Ferner ist die Winkeleinstelleinrichtung 307 zu erkennen, mit der der Winkel α und somit bei fester Länge L der Signalteileinrichtung 107 der von der Signalteileinrichtung 107 verdeckte Bereich der Antennenöffnung 303 einstellbar ist. Es ist in Fig. 5 zu erkennen, dass die Länge D des abgedeckten Bereichs D im Wesentlichen dem Außenradius r der Antenne 300 entspricht, wodurch im Wesentlichen die Hälfte der Antennenöffnung 303 durch die Signalteileinrichtung 107 abgedeckt wird. Somit kann sich im Wesentlichen nur ein Signal, welches von der Öffnung generiert wird, die nicht von der Signalteileinrichtung 107 verdeckt wird, im Wesentlichen frei in Richtung des Messobjektes 400 bewegen. In anderen Worten entstammt dieses nicht blockierte Signal aus einem halbkreisförmigen Bereich der Antennenöffnung. Wenn sich die Antennenlängsachse 304, weiter als die Länge r von der Wandbefestigungseinrichtung 106 oder der Winkeleinstelleinrichtung 307 entfernt befindet, muss die Signalteileinrichtung 107 entsprechend weiter bis zu der Längsachse 304 oder darüber hinaus aufgebogen werden und eine entsprechende Länge L aufweisen.

[0067] Nach dem Umlenken breiten sich zwei Signale in Richtung des Messobjektes 400 aus. Ein Signal, welches der Ausbreitungsrichtung 403 oder der Längsachse 304 folgt und ein anderes Signal, welches sich im Wesentlichen in einem Winkel zu 45° zu der Ausbreitungsrichtung 403 ausbreitet. Nach Auftreffen der Signale auf dem Messobjekt 400 werden die beiden Signale unabhängig voneinander von dem Messobjekt reflektiert, so dass sich im Wesentlichen ein erstes Signal in einer zu der Richtung 403 entgegengesetzten Richtung auf die Signalteileinrichtung 107 zubewegt und sich ein zweites Signal im Wesentlichen unter einem Winkel von 45° auf die Signalteileinrichtung 107 zubewegt. Beide Signale treffen wiederum auf der Signalteileinrichtung 107 als

Reflexionssignal auf. Nach der Reflexion an der Signalteileinrichtung 107 bewegen sich beide Signale in einer im Wesentlichen zur Signalausbreitungsrichtung 403 entgegengesetzter Richtung auf die Antenne 300 zu, wo diese Signale auf den in der Antenne 300 angeordneten Sensor treffen können.

[0068] Aufgrund der unterschiedlichen Winkel der Ausbreitungsrichtungen der Signale zu der Längsachse 304 ergeben sich unterschiedliche Laufzeiten der Signale, so dass zwar beide Signale von derselben Quelle, d.h. dem Sensor, stammen, jedoch unabhängig voneinander und im Wesentlichen zu unterschiedlichen Zeitpunkten aufgrund der unterschiedlichen zurückgelegten Wege empfangen werden. Trotzdem mögen beide Signale als gleichzeitige Signale, die zu gleichzeitigen Messungen gehören, bezeichnet werden, da die Messungen im Wesentlichen parallel ablaufen und unabhängig voneinander erfolgen können. Die Signale stammen jedoch von derselben Signalquelle und werden somit in demselben Messzyklus erfasst. Es kann auch ein separater Sensor für das Senden des Signals und für das Empfangen des Signals vorhanden sein.

[0069] Der Aufwand für die Signalauswertung kann hoch sein, wenn mittels eines FMCW-Verfahrens die Entfernung des Messobjektes durch das in 0° abgestrahlte Signal erfasst wird und gleichzeitig die Dopplerverschiebung des in 45° abgestrahlten FMCW-Signals erfasst werden soll.

[0070] Um den Aufwand für die Signalauswertung zu reduzieren kann als Sensor ein HF-Modul verwendet werden, das in einem Messzyklus im FMCW-Modus für die Distanzmessung und in einem anderen Messzyklus im CW (Continuous Wave)-Modus zur Dopplerauswertung betrieben wird. In anderen Worten mag das bedeuten, dass die Signale zwar von der selben Quelle stammen, dass diese Quelle jedoch zu unterschiedlichen Messzyklen unterschiedliche Sendeverfahren nutzt, beispielsweise zwischen einem FMCW-Sendeverfahren und einem CW-Sendeverfahren umschaltet. Bei Einsatz des FMCW-Verfahrens wird nur das sich entlang der Längsachse bewegende Signal ausgewertet und bei Einsatz des CW-Verfahrens wird nur der in einem Winkel abgestrahlte und reflektierte Signalteil berücksichtigt. Die Auswerteelektronik des Sensors ist entsprechend eingereicht, um die unterschiedlichen Signale zu unterscheiden. Folglich erfolgen beide Messungen zeitlich nacheinander. Es entstehen jedoch immer beide aufgeteilten Signalanteile. Durch die Ausbildung der Signalverarbeitung wird jedoch der überflüssige Signalanteil verworfen. Bei der FMCW-Messung wird der unter dem Winkel empfangene Signalanteil verworfen und bei der CW Messung wird der Signalanteil verworfen, der sich entlang der Längsachse 304 ausbreitet. Trotzdem mag die Messung als eine gleichzeitige Messung der Distanz und der Fließgeschwindigkeit bezeichnet werden.

[0071] Der Sensor, welcher sich innerhalb der Antenne 300 befindet, und/oder eine zugehörige Auswerteeinrichtung mag diese zu unterschiedlichen Zeitpunkten eintref-

fenden Signale verarbeiten können.

[0072] Die Fig. 6 zeigt die Antennenanordnung 302 mit einer Feldberechnung des Fernfeldes 600 gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. In der Fig. 6 ist die Energieverteilung eines von der Antennenanordnung 302 erzeugten Feldes in dB (Dezibel) oder dBi dargestellt. Das Feld 600 stellt die Energieverteilung in den jeweiligen Signalen dar. Vor dem Passieren der Signalteileinrichtung 107 wird die Form des Signals 603 von der Antennencharakteristik der Antenne 300 bestimmt. Dieses direkt aus der Antenne stammende Signal 603 weist nur eine Hauptkeule auf. Erst nach dem Passieren der Signalteileinrichtung weist das geteilte Signal 600 im Wesentlichen zwei Hauptkeulen 601, 602 auf. Der Fig. 6 ist zu entnehmen, dass das Fernfeld 600, also das Feld zeitlich nach der Reflexion an der Signalteileinrichtung 107, die beiden Hauptkeulen 601 und 602 aufweist. Die Hauptkeulen sind im Wesentlichen durch Reflexionen an der Signalteileinrichtung 107 erzeugt worden. Das erste Signal 601 breitet sich im Wesentlichen weiter ungehindert entlang der Längsachse 304 aus. Das zweite Signal 602, das durch eine Reflexion und Umlenkung an der Signalteileinrichtung 107 entstanden ist, breitet sich in einem Winkel von in etwa 45° bezogen auf die Längsachse 304 aus. Die Energie des ursprünglichen Signal 603 ist auf die beiden Signale 601, 602 aufgeteilt. Das Teilungsverhältnis der Energie kann dadurch eingestellt werden, wie weit die Signalteileinrichtung 107 über die Längsachse 304 hinaus reicht.

[0073] Die Fig. 7 zeigt eine Antennencharakteristik der in Fig. 6 dargestellten Antennenanordnung 302 gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Insbesondere ist ein Fernfeld der Antennenanordnung 302 dargestellt. Die Antennencharakteristik 600 ist in dem Polarkoordinatensystem 700 eingetragen. Das Polarkoordinatensystem 700 gibt in radialer Richtung den Energieverlauf eines Antennensignals an. Fig. 7 zeigt die Richtcharakteristik des Antennensystems mit der Ablenkvorrichtung 100. Aus der Richtcharakteristik ist der Abstrahlwinkel der beiden Keulen ersichtlich. Die beiden Keulen weisen im Wesentlichen einen Winkel von 45° zueinander auf. Es ist anhand der eingetragenen Skalierung in radialer Richtung zu erkennen, dass die beiden Keulen im Wesentlichen gleich groß sind, also im Wesentlichen die gleiche Energie aufweisen. In radialer Richtung des Polarkoordinatensystems 700, also von innen nach außen, ist der absolute Antennengewinn in der Einheit "dBi" angegeben, der von -15dBi in der Mitte des Diagramms bis +25 dBi am äußeren Rand des Diagramms reicht. Auch sind in dem Polarkoordinatensystem 700 die zwei Hauptkeulen 601 und 602 des umgelenkten Signals zu erkennen.

[0074] In dem Antennendiagramm der Fig. 7 wird von einer Ausrichtung der Längsachse 304 parallel zu der bei 0° liegenden Achse ausgegangen. Es ist zu erkennen, dass sich die erste Hauptkeule 601 im Wesentlichen parallel zu der Längsachse 304 ausbildet, während sich die zweite Hauptkeule in einem Winkel von im Wesent-

lichen 45° zu der Längsachse 304 ausbildet.

[0075] Die Befestigungseinrichtung 102a, 102b, 103a, 103b ist zum Befestigen der Antenne 300 und zum Vorgeben einer Ausbreitungsrichtung des Signals der Antenne eingerichtet. Im Wesentlichen kann die Längsachse 304 der Antenne durch die Anordnung der Befestigungseinrichtung 102a, 103a, 102b, 103b eingestellt werden.

[0076] Bei dem Material, aus dem die Signalteileinrichtung 107 gefertigt ist, kann es sich um ein reflektierendes Material und/oder um ein dielektrisches Material handeln. Bei Verwenden eines reflektierenden Materials, beispielsweise von Edelstahl, kann ein Reflektor gebildet werden, wenn das Material derart auf den Frequenzbereich des verwendeten Antennensignals eingestellt ist, so dass es in diesem Frequenzbereich das Signal gut reflektiert.

[0077] Es ist auch möglich, die Signalteileinrichtung 107 aus einem dielektrischen Material zu fertigen, welches ein Sendesignal im Wesentlichen teilweise durchlässt. In diesem Fall könnte die Antennenöffnung 303 im Wesentlichen vollständig von der Signalteileinrichtung 107 abgedeckt werden, wobei sich dann das freie Ende 110 bis zu dem doppelten Radius $2r$ oder dem Durchmesser der Antennenöffnung 303 erstrecken kann. Auch die Verwendung des dielektrischen Materials sorgt für eine Strahlteilung und eine Ausbildung von zwei Hauptkeulen im Wesentlichen in 0°-Richtung und 45°-Richtung. Als dielektrisches Material kann ein Material mit einer Dielektrizitätszahl von ϵ in dem Bereich von 2 bis 10, insbesondere von 2 bis 3 gewählt werden. Beispielsweise kann Teflon, PTFE (Polytetrafluorethylen) oder PEEK (Polyether Ether Ketone) als dielektrisches Material für die Signalteileinrichtung 107 verwendet werden.

[0078] Mittels der Winkeleinrichtung 307 kann ein Winkelbereich, beispielsweise ein Bereich von 20° bis 30°, bezogen auf die Ausbreitungsrichtung 403 oder die Längsachse 304 des Signals vorgegeben werden. In den Figuren Fig. 1 bis Fig. 7 wird von einem Winkel α von 22,5° bezogen auf die Ausbreitungsrichtung 304, 403 des Signals ausgegangen. Mit der Winkeleinrichtung 307 kann der Winkel der Signalteileinrichtung 107 oder des Reflektors 107 bezogen auf die Ausbreitungsrichtung des Signals eingestellt werden.

[0079] Als Signal kann ein elektromagnetisches Signal, beispielsweise ein Radarsignal und/oder ein Mikrowellensignal genutzt werden. Entsprechend kann die Signalteileinrichtung 107 aus einem Material beschaffen sein, welches das elektromagnetische Signal und/oder das Mikrowellensignal gut reflektiert.

[0080] Der Sensor, der das Signal erzeugt und/oder empfängt, mag als ein Zweileitersystem ausgebildet sein, so dass Energie ausschließlich über zwei Leitungen dem Sensor zugeführt wird. Über diese beiden Leitungen können eine Kommunikation und ein Austausch von Informationen stattfinden. Der Sensor kann auch als Vierleitersystem ausgeführt sein, bei dem die Kommunikation und der Energieaustausch über getrennte Leitungs-

paare erfolgt.

[0081] Durch die Befestigungseinrichtung 102a, 103a, 102b, 103b lässt sich eine Ebene legen, die parallel zu der Ausbreitungsrichtung des Signals 304, 403 liegt. In der Fig. 4 ist beispielsweise zu entnehmen, dass eine Ebene, welche durch die Befestigungsöffnungen 102a, 103a gelegt würde, mit der Längsachse 304 übereinstimmen würde. Die Antenne 300 weist eine Antennenöffnung 303 auf, wobei die Signalteileinrichtung 107 oder der Reflektor 107 im Wesentlichen die halbe Antennenöffnung 303 abdeckt. In anderen Worten deckt ein Querschnitt des Reflektors 107 die Hälfte der Fläche der Antennenöffnung ab.

[0082] Der Reflektor 107 kann als Platte oder Blech ausgebildet sein und aus zumindest teilweise reflektierendem Material beschaffen sein. Die Breite B der Platte 107 kann größer oder gleich in doppeltem Radius r der Antennenöffnung 303 sein. Die Länge L der Platte 107 weist eine Länge auf, die dem Radius r der Antennenöffnung 303 geteilt durch den Sinus des Winkels α entspricht, in dem der Reflektor 107 bezogen auf die Ausbreitungsrichtung 403 oder die Längsachse 304 angeordnet ist.

[0083] Der Bereich um den Winkelbereich $22,5^\circ$ mag die besondere Eigenschaft haben, dass ein einzelnes Antennensignal, welches auf eine Signalteileinrichtung 107, die in dem entsprechenden Winkel gebogen ist, auftrifft, in zwei Signale aufteilt, welche sich in unterschiedliche Richtungen ausbreiten. Diese beiden Signale mögen mit nur einer einzigen Signalquelle erzeugt werden. Der Abstrahlwinkel mag im Wesentlichen dem Auftreffwinkel auf dem Messobjekt 400 entsprechen. Ein Abstrahlwinkel von 45° stellt einen guten Kompromiss zwischen Reflexionseigenschaften einer sich bewegenden Oberfläche und dem sich daraus ergebenden Dopplereffekt dar. Es eignen sich aber auch andere Ablenkwinkel, die aus dem Bereich von 30° bis 60° gewählt werden, d.h. α zwischen 15° und 30° . Bei Abstrahlwinkeln kleiner 30° kann sich die Dopplerfrequenz zu stark reduzieren, sodass eine Auswertung schwierig wird. Bei Winkeln größer 60° kann sich die Empfangsamplitude sehr stark reduzieren, sodass eine Auswertung aufgrund der Pegelverhältnisse schwierig wird.

[0084] Die Signalteileinrichtung 107 der Ablenkvorrichtung 100 mag weiter eingerichtet sein, ein Reflexionssignal des ersten Teils 601 des Signals und ein Reflexionssignal des zweiten Teils 602 des Signals zu empfangen und so umzulenken, dass sich sowohl das Reflexionssignal des ersten Teils des Signals als auch das Reflexionssignal des zweiten Teils des Signals nach der Umlenkung in einer der Ausbreitungsrichtung entgegengesetzten Richtung auf die Antenne zu bewegen. Bei dieser Reflexion mag das Reflexionssignal durch eine Reflexion an dem Messobjekt entstehen. Die Umlenkung mag die Reflexion an der Signalteileinrichtung bezeichnen.

[0085] Ergänzend ist darauf hinzuweisen, dass "umfassend" und "aufweisend" keine anderen Elemente oder

Schritte ausschließt und "eine" oder "ein" keine Vielzahl ausschließt. Ferner sei daraufhingewiesen, dass Merkmale oder Schritte, die mit Verweis auf eines der obigen Ausführungsbeispiele beschrieben worden sind, auch in Kombination mit anderen Merkmalen oder Schritten anderer oben beschriebener Ausführungsbeispiele verwendet werden können. Bezugszeichen in den Ansprüchen sind nicht als Einschränkung anzusehen.

Patentansprüche

1. Ablenkvorrichtung (100) für eine Antenne (300), wobei die Antenne (300) zum Ausrichten eines Signals in eine Ausbreitungsrichtung (403) entlang eines Signalweges (304) eingerichtet ist, die Ablenkvorrichtung (100) aufweisend:

eine Signalteileinrichtung (107);
 eine Halteeinrichtung (101);
 wobei die Halteeinrichtung (101) eingerichtet ist, die Signalteileinrichtung (107) in den Signalweg (304) des Signals zu positionieren;
 wobei die Signalteileinrichtung (107) eingerichtet ist, das Signal derart aufzuteilen, dass sich ein erster Teil (601) des Signals in Ausbreitungsrichtung bewegt und dass sich ein zweiter Teil (602) des Signals unter einem vorgebbaren Winkel zu der Ausbreitungsrichtung bewegt.

2. Ablenkvorrichtung (100) nach Anspruch 1, wobei die Signalteileinrichtung (107) weiter eingerichtet ist, ein Reflexionssignal des ersten Teil (601) des Signals und ein Reflexionssignal des zweiten Teil (602) des Signals zu empfangen und so umzulenken, dass sich sowohl das Reflexionssignal des ersten Teils des Signals als auch das Reflexionssignal des zweiten Teils des Signals nach der Umlenkung in einer der Ausbreitungsrichtung entgegengesetzten Richtung bewegen.

3. Ablenkvorrichtung (100) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Halteeinrichtung (101) eine Befestigungseinrichtung (102a, 103a, 102b, 103b) aufweist, wobei die Befestigungseinrichtung (102a, 103a, 102b, 103b) zum Befestigen der Antenne (300) und zum Vorgeben einer Ausbreitungsrichtung des Signals der Antenne eingerichtet ist.

4. Ablenkvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Signalteileinrichtung (107) einen Reflektor und/oder eine Platte aus dielektrischem Material aufweist.

5. Ablenkvorrichtung (100) nach Anspruch 4, wobei der Reflektor (107) und/oder eine Platte (107) aus dielektrischem Material in einem Winkelbereich von 20° bis 30° bezogen auf die Ausbreitungsrichtung des

Signals angeordnet ist.

6. Ablenkvorrichtung (100) nach Anspruch 4, wobei der Reflektor (107) und/oder eine Platte (107) aus dielektrischem Material in einem Winkel von $22,5^\circ$ bezogen auf die Ausbreitungsrichtung des Signals angeordnet ist. 5
7. Ablenkvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei der Reflektor (107) und/oder eine Platte (107) aus dielektrischem Material eine Winkelleinstelleinrichtung (307) aufweist, mit der der Winkel des Reflektors (107) und/oder der Platte (107) aus dielektrischem Material bezogen auf die Ausbreitungsrichtung des Signals einstellbar ist. 10
8. Ablenkvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 3 bis 7, wobei der Reflektor zum Reflektieren eines elektromagnetischen Signals eingerichtet ist. 15
9. Ablenkvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 4 bis 8, wobei die Antenne (300) eine Antennenöffnung (303) aufweist; wobei der Reflektor (107) eingerichtet ist, im Wesentlichen die halbe Antennenöffnung (303) abzudecken. 20
10. Ablenkvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 4 bis 9, wobei die Antennenöffnung (303) einen Radius (r) aufweist; wobei der Reflektor (107) eine Platte aus zumindest teilweise reflektierendem Material ist; wobei die Platte eine Breite (B) aufweist, die größer als oder gleich dem doppeltem Radius der Antennenöffnung ist; wobei die Platte eine Länge (L) aufweist, die dem Radius (r) der Antennenöffnung geteilt durch den Sinus des Winkels (α) entspricht, in dem der Reflektor (107) bezogen auf die Ausbreitungsrichtung angeordnet ist. 25
11. Antennenanordnung (302) aufweisend:
eine Antenne (300);
eine Ablenkvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 10;
wobei die Antenne (300) mit der Ablenkvorrichtung (100) an der Halteeinrichtung (101) befestigt ist. 30
12. Antennenanordnung nach Anspruch 11, die Antenne ferner aufweisend:
einen Sensor;
wobei der Sensor zur Füllstandmessung und zur Durchflussmessung eingerichtet ist. 35
13. Antennenanordnung nach Anspruch 11 oder 12, die 40

Antenne ferner aufweisend:

- einen Sensor;
wobei der Sensor zur Füllstandmessung und zur Messung einer Fließgeschwindigkeit eingerichtet ist. 45
14. Verfahren zur Strahlteilung aufweisend:
Positionieren einer Signalteileinrichtung in den Signalweg eines Signals, das sich entlang einer Ausbreitungsrichtung ausbreitet;
Aufteilen des Signals mit der Signalteileinrichtung derart, dass sich ein erster Teil des Signals in der Ausbreitungsrichtung bewegt und dass sich ein zweiter Teil des Signals unter einem vorgebbaren Winkel zu der Ausbreitungsrichtung bewegt. 50
15. Verwendung einer Ablenkvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 oder einer Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 11 bis 13 zur Füllstandmessung und zur Durchflussmessung oder zur Füllstandmessung und zur Messung der Fließgeschwindigkeit mit nur einer einzigen Antenne und/oder mit nur einem einzigen Sensor. 55

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Ablenkvorrichtung (100) für eine Antenne (300), wobei die Antenne (300) zum Ausrichten eines Signals in eine Ausbreitungsrichtung (403) entlang eines Signalweges (304) eingerichtet ist, die Ablenkvorrichtung (100) aufweisend:
eine Signalteileinrichtung (107);
eine Halteeinrichtung (101);
wobei die Halteeinrichtung (101) eingerichtet ist, die Signalteileinrichtung (107) in den Signalweg (304) des Signals zu positionieren;
wobei die Signalteileinrichtung (107) eingerichtet ist, das Signal derart aufzuteilen, dass sich ein erster Teil (601) des Signals in Ausbreitungsrichtung bewegt und dass sich ein zweiter Teil (602) des Signals unter einem vorgebbaren Winkel zu der Ausbreitungsrichtung bewegt
wobei die Signalteileinrichtung (107) einen Reflektor aufweist;
wobei die Antenne (300) eine Antennenöffnung (303) aufweist;
wobei der Reflektor (107) eingerichtet ist, im Wesentlichen die halbe Antennenöffnung (303) abzudecken. 40
2. Ablenkvorrichtung (100) nach Anspruch 1, wobei die Signalteileinrichtung (107) weiter eingerichtet ist, ein 45

- Reflexionssignal des ersten Teil (601) des Signals und ein Reflexionssignal des zweiten Teil (602) des Signals zu empfangen und so umzulenken, dass sich sowohl das Reflexionssignal des ersten Teils des Signals als auch das Reflexionssignal des zweiten Teils des Signals nach der Umlenkung in einer der Ausbreitungsrichtung entgegengesetzten Richtung bewegen.
3. Ablenkvorrichtung (100) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Halteeinrichtung (101) eine Befestigungseinrichtung (102a, 103a, 102b, 103b) aufweist, wobei die Befestigungseinrichtung (102a, 103a, 102b, 103b) zum Befestigen der Antenne (300) und zum Vorgeben einer Ausbreitungsrichtung des Signals der Antenne eingerichtet ist.
4. Ablenkvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Reflektor (107) in einem Winkelbereich von 20° bis 30° bezogen auf die Ausbreitungsrichtung des Signals angeordnet ist.
5. Ablenkvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Reflektor (107) in einem Winkel von $22,5^\circ$ bezogen auf die Ausbreitungsrichtung des Signals angeordnet ist.
6. Ablenkvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der Reflektor (107) eine Winkeleinrichtung (307) aufweist, mit der der Winkel des Reflektors (107) bezogen auf die Ausbreitungsrichtung des Signals einstellbar ist.
7. Ablenkvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der Reflektor zum Reflektieren eines elektromagnetischen Signals eingerichtet ist.
8. Ablenkvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Antennenöffnung (303) einen Radius (r) aufweist; wobei der Reflektor (107) eine Platte aus zumindest teilweise reflektierendem Material ist; wobei die Platte eine Breite (B) aufweist, die größer als oder gleich dem doppeltem Radius der Antennenöffnung ist; wobei die Platte eine Länge (L) aufweist, die dem Radius (r) der Antennenöffnung geteilt durch den Sinus des Winkels (α) entspricht, in dem der Reflektor (107) bezogen auf die Ausbreitungsrichtung angeordnet ist.
9. Antennenanordnung (302) aufweisend:
eine Antenne (300);
eine Ablenkvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 8;
wobei die Antenne (300) mit der Ablenkvorrichtung (100) an der Halteeinrichtung (101) befestigt ist.
10. Antennenanordnung nach Anspruch 9, die Antenne ferner aufweisend:
einen Sensor;
wobei der Sensor zur Füllstandmessung und zur Durchflussmessung eingerichtet ist.
11. Antennenanordnung nach Anspruch 9 oder 10, die Antenne ferner aufweisend:
einen Sensor;
wobei der Sensor zur Füllstandmessung und zur Messung einer Fließgeschwindigkeit eingerichtet ist.
12. Verfahren zur Strahlteilung aufweisend:
Positionieren eines Reflektors einer Signalteileinrichtung in den Signalweg eines mittels einer Antenne ausgerichteten Signals, das sich entlang einer Ausbreitungsrichtung ausbreitet, so dass der Reflektor im Wesentlichen eine halbe Antennenöffnung der Antenne abdeckt;
Aufteilen des Signals mit der Signalteileinrichtung derart, dass sich ein erster Teil des Signals in der Ausbreitungsrichtung bewegt und dass sich ein zweiter Teil des Signals unter einem vorgebbaren Winkel zu der Ausbreitungsrichtung bewegt.
13. Verwendung einer Ablenkvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 oder einer Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 9 bis 11 zur Füllstandmessung und zur Durchflussmessung oder zur Füllstandmessung und zur Messung der Fließgeschwindigkeit mit nur einer einzigen Antenne und/oder mit nur einem einzigen Sensor.

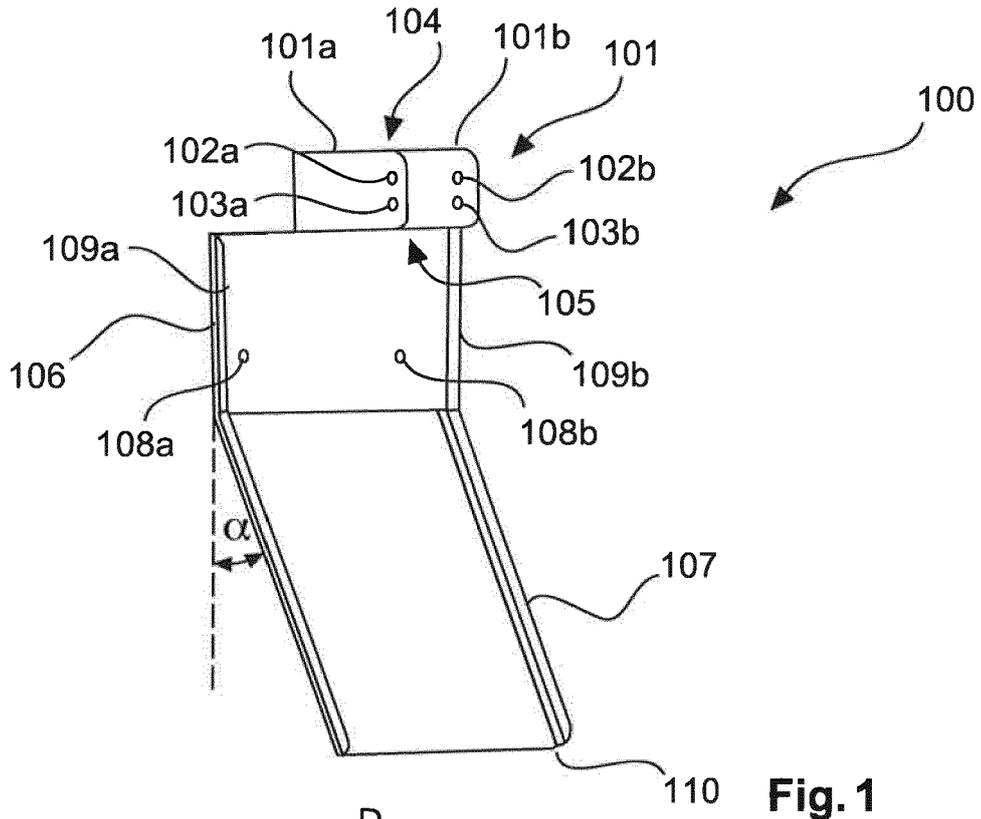


Fig. 1

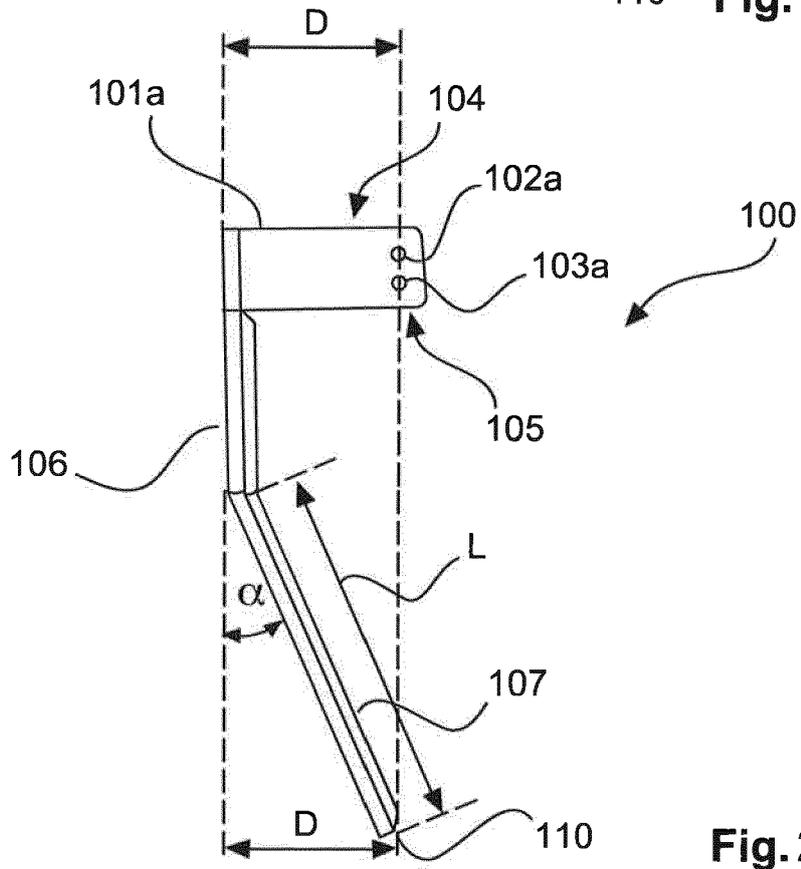


Fig. 2

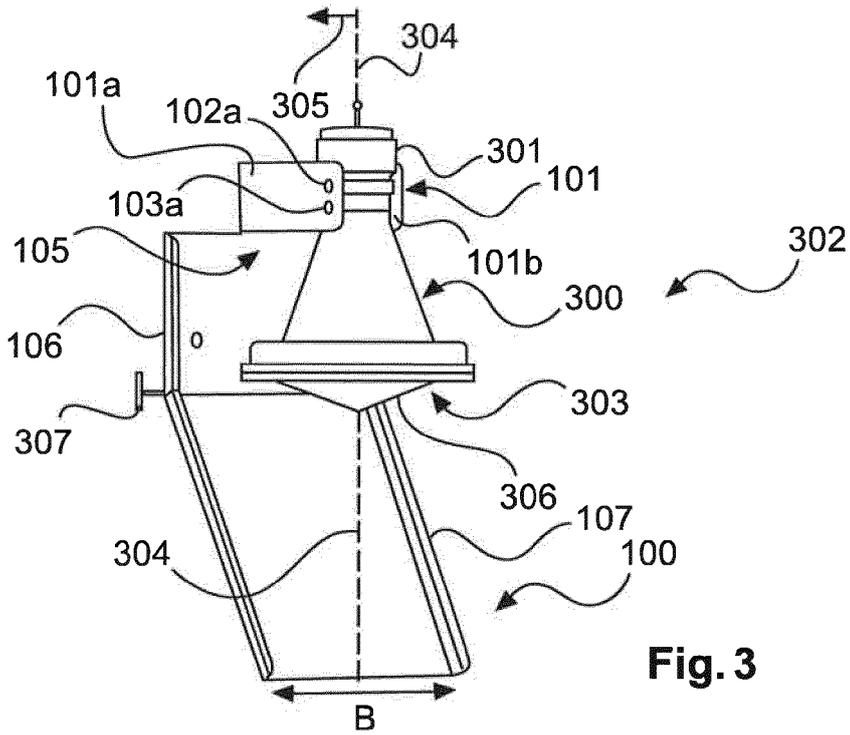


Fig. 3

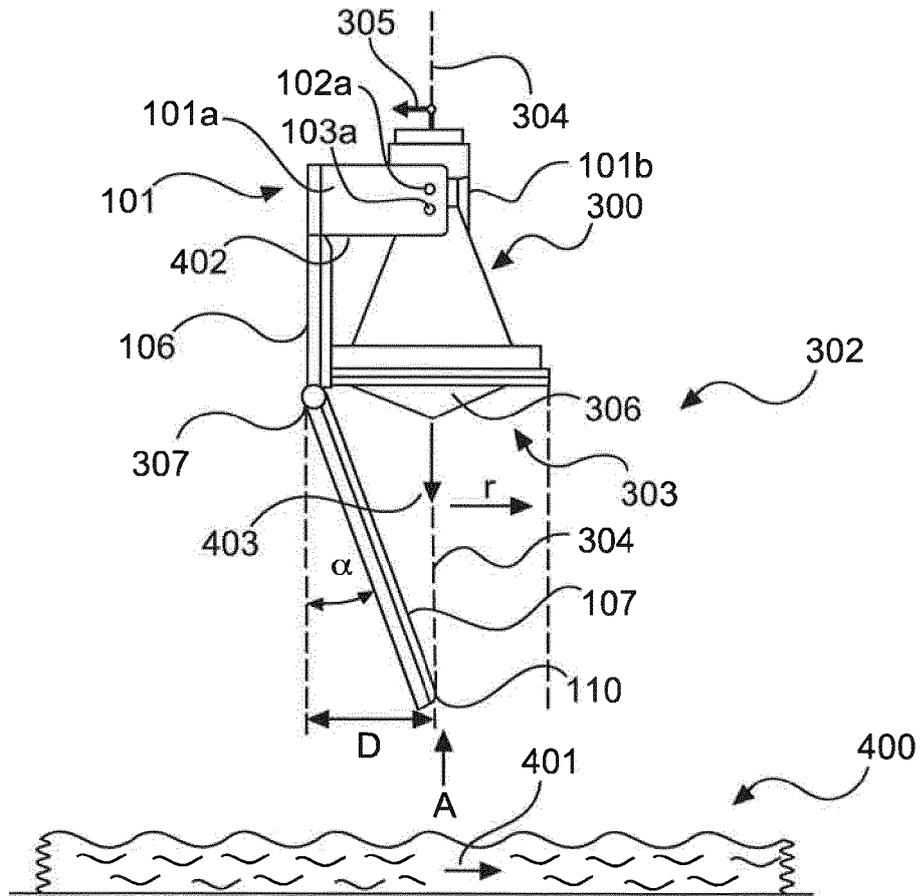
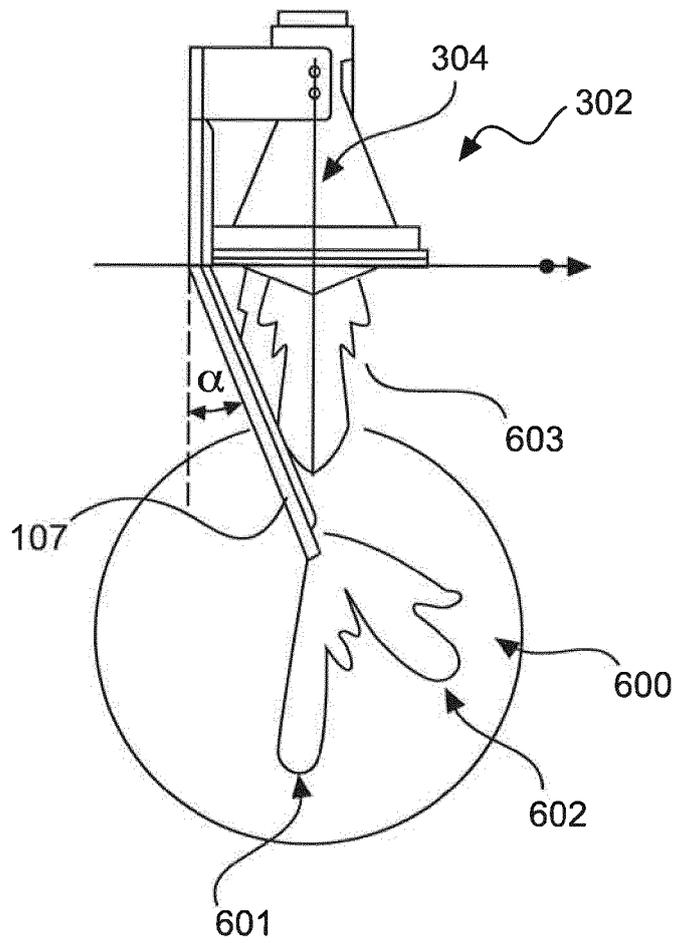
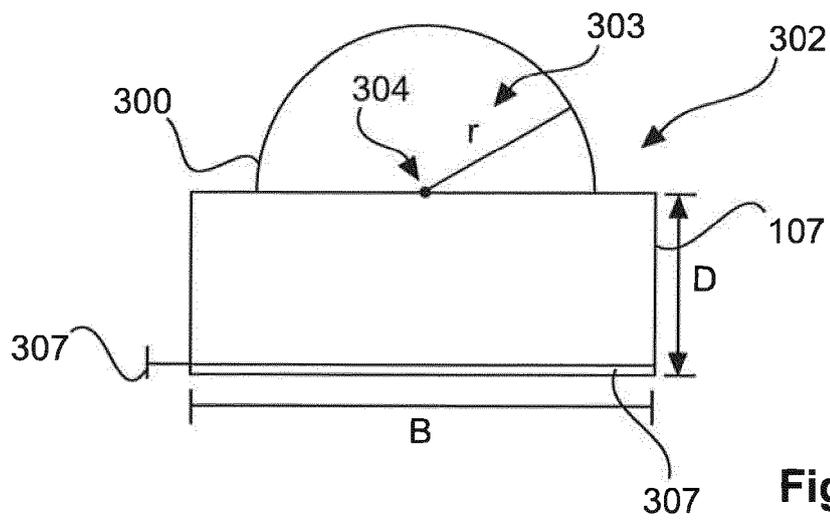


Fig. 4



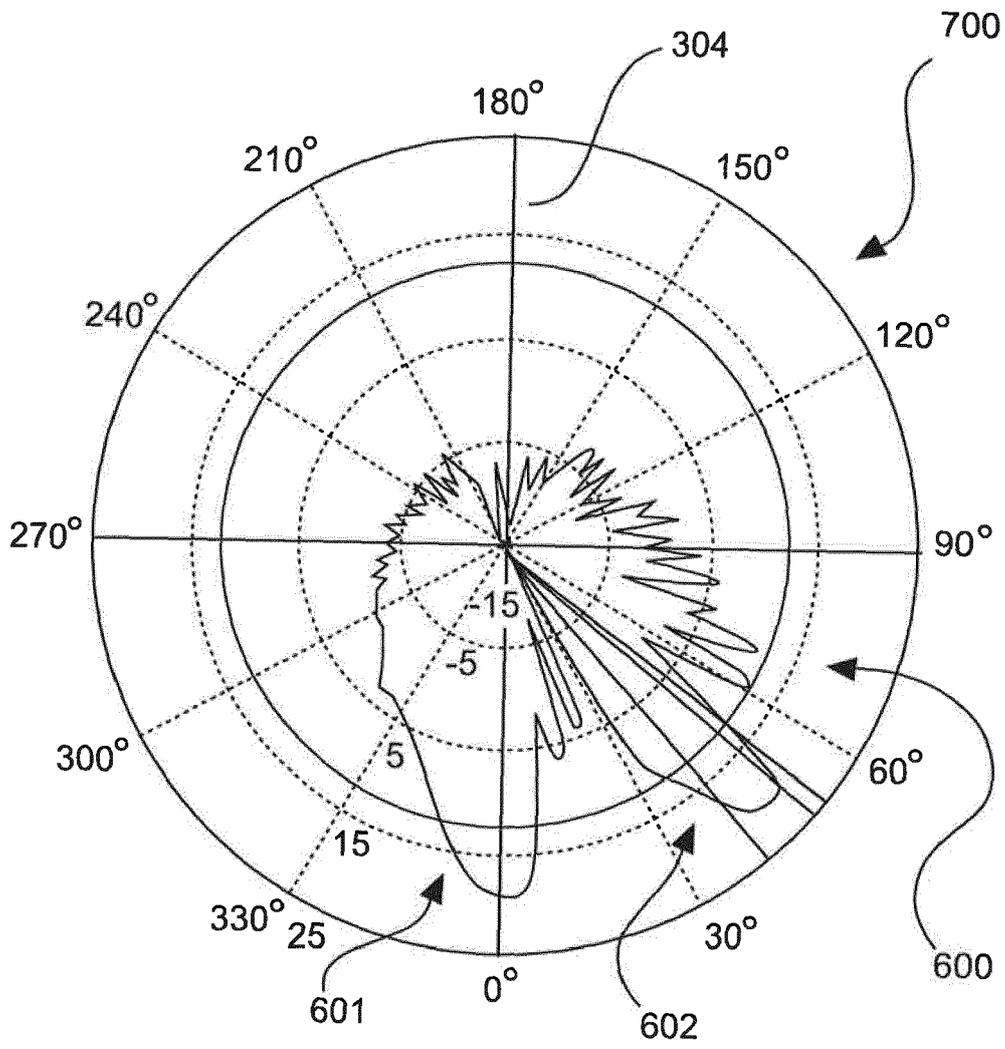


Fig. 7



5

10

15

20

25

30

35

40

45

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2007 061571 A1 (ENDRESS & HAUSER GMBH & CO KG [DE]) 16. Juli 2009 (2009-07-16) * Seite 4, Absatz 29 - Seite 7, Absatz 51 * * * * Abbildungen 1-6 * * Zusammenfassung *	1-5,7,8, 11-15	INV. H01Q1/22 H01Q19/10
X	"PULSWL61 mit Montagewinkel Reflektor 45°", 1. November 2012 (2012-11-01), Seite 1, XP055140736, Gefunden im Internet: URL:http://www.vega.com/downloads/Drawings/M-PSWL61-XXBXXXKXX-MB4673.PDF [gefunden am 2014-09-17] * Seite 1 *	1-15	
A,D	"Operating Instructions VEGAPULS WL 61 4 ... 20 mA/HART -two-wire", 12. November 2011 (2011-11-12), Seiten 1-52, XP055140732, Gefunden im Internet: URL:http://www.vega.com/downloads/BA/38061-en.pdf [gefunden am 2014-09-17] * Seite 10, Absatz 4.2 - Seite 13, Absatz 4.3 *	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H01Q
A	EP 1 431 724 A1 (SAAB MARINE ELECTRONICS [SE]) 23. Juni 2004 (2004-06-23) * Spalte 4, Zeile 43 - Spalte 6, Zeile 9 * * Abbildung 1a * * Zusammenfassung *	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 17. September 2014	Prüfer von Walter, Sven-Uwe
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1505 03.82 (P/04C03)

50

55



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 14 16 0769

5

10

15

20

25

30

35

40

45

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	CN 203 166 089 U (ROSEMOUNT TANK RADAR AB) 28. August 2013 (2013-08-28) * Seite 5, Absatz 23 - Seite 6, Absatz 37 * * Abbildungen 1-3 * * Zusammenfassung *	1-15	
			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 17. September 2014	Prüfer von Walter, Sven-Uwe
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1505 03.82 (P/04C03)

50

55

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 14 16 0769

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10

17-09-2014

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102007061571 A1	16-07-2009	KEINE	
EP 1431724 A1	23-06-2004	KEINE	
CN 203166089 U	28-08-2013	CN 103682629 A	26-03-2014
		CN 203166089 U	28-08-2013
		US 2014085129 A1	27-03-2014
		WO 2014051481 A1	03-04-2014

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 2007181764 A [0004]
- US 2007181764 A1 [0028]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- VEGAPULS WL 61, 4 ... 20 mA/HART -two-wire, Operating Instructions, Radar sensor for continuous level measurement of water and wastewater. 38061-EN-121011, <http://www.vega.com/downloads/BA/38061-en.pdf> [0003]