



(10) **DE 10 2023 133 983 A1** 2025.06.05

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2023 133 983.4**

(22) Anmeldetag: **05.12.2023**

(43) Offenlegungstag: **05.06.2025**

(51) Int Cl.: **H01Q 3/00** (2006.01)

H01Q 3/12 (2006.01)

(71) Anmelder:
VEGA Grieshaber KG, 77709 Wolfach, DE

(74) Vertreter:
Maiwald GmbH, 80335 München, DE

(72) Erfinder:
Hengstler, Clemens, 77716 Haslach, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

EP 1 124 391 A1

BERMUDEZ ARBOLEDA, M. [et al.]:
Orientation Aware Intelligent 3-D Cubic Antenna
System With Automated Radiation Pattern
Reconfigurability. In: IEEE Open Journal of
Antennas and Propagation, Vol. 3, S. 812–823,
2022. - ISSN 2637-6431

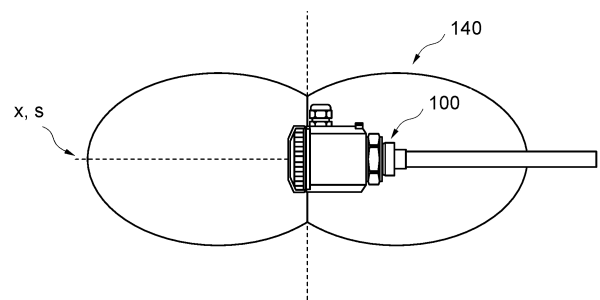
ENDRESS + Hauser: Micropilot FWR30 -
Technische Information, 2022. S. 1–20. -
Firmenschrift URL: [https://bdi-h-download.](https://bdi-h-download.endress.com/files/DLA/005056A500261EDD84F646033990A29F/TI01499FDE_0922-00.pdf)
[endress.com/files/DLA/005056A500261EDD](https://bdi-h-download.endress.com/files/DLA/005056A500261EDD84F646033990A29F/TI01499FDE_0922-00.pdf)
84F646033990A29F/TI01499FDE_0922-00.pdf
[abgerufen am 22.08.2024]

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Feldgerät zur drahtlosen Datenübertragung**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Feldgerät (100) zur drahtlosen Datenübertragung vorgeschlagen, mit: einem Antennensystem (300), welches mit einem Sende-/Empfangsmodul (400) des Feldgeräts (100) signalmäßig gekoppelt ist, wobei das Antennensystem (300) eingerichtet ist: elektromagnetische Signale zur drahtlosen Datenübertragung abzustrahlen und/oder zu empfangen; und eine Richtcharakteristik (120, 140), zum Senden und/oder Empfangen der elektromagnetischen Signale, bezogen auf das Feldgerät (100) wahlweise zu ändern.



Beschreibung

Hintergrund

[0001] Feldgeräte wie Füllstand-, Druck oder Grenzstandsensoren oder Aktoren können drahtlos Daten übertragen. Diese Datenübertragung kann zusätzlich zu einer kabelgebundenen Kommunikation (4...20mA, HART, Profibus, Foundation Fieldbus, APL, IO-Link,...) oder exklusiv nur drahtlos erfolgen.

Offenbarung der Erfindung

[0002] Bei einer drahtlosen Datenübertragung von einem Feldgerät zu Sende-/Empfangsstelle kann eine ausreichende Signalstärke oder ein ausreichendes Signal zu Rauschverhältnis (SNR) entscheidend für eine zuverlässige Kommunikation und/oder eine energieeffiziente Kommunikation und/oder eine energiesparsame Kommunikation sein. Allerdings werden die Feldgeräte in unterschiedlicher Umgebung und mit unterschiedlicher räumlicher Orientierung oder unterschiedlichen Einbaulagen eingesetzt.

[0003] Gemäß Aspekten der Erfindung wird ein Feldgerät zur drahtlosen Datenübertragung, und eine Verwendung des Feldgeräts gemäß den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche vorgeschlagen. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche sowie der nachfolgenden Beschreibung.

[0004] Gemäß einem Aspekt wird ein Feldgerät zur drahtlosen Datenübertragung mit einem Antennensystem und einem Sende-/Empfangsmodul vorgeschlagen. Dabei ist das Antennensystem mit dem Sende-/Empfangsmodul des Feldgeräts signalmäßig gekoppelt. Das Antennensystem ist eingerichtet elektromagnetische Signale zur drahtlosen Datenübertragung abzustrahlen und/oder zu empfangen. Außerdem ist das Antennensystem eingerichtet eine Richtcharakteristik, zum Senden und/oder Empfangen der elektromagnetischen Signale, bezogen auf das Feldgerät wahlweise zu ändern.

[0005] Die wahlweise Änderung der Richtcharakteristik ist breit auszulegen, und kann bedeuten, dass das Antennensystem eingerichtet ist, basierend auf einem Steuersignal und/oder durch eine Auswahl einer signalmäßigen Kopplung die Richtcharakteristik wahlweise zu ändern.

[0006] Mittels der wahlweisen Änderung der Richtcharakteristik kann das Antennensystem eine drahtlose Datenübertragung von einem Feldgerät zu einer Sende-/Empfangsstelle mit einer ausreichenden Signalstärke und/oder mit einem ausreichenden Signal zu Rauschverhältnis (SNR) übertragen, um eine zuverlässige Kommunikation und/oder eine energie-

effiziente Kommunikation und/oder eine energiesparsame Kommunikation zu gewährleisten.

[0007] Gemäß einem Aspekt wird vorgeschlagen, dass das Feldgerät mit drahtlose Datenübertragung zur Prozesskontrolle eingesetzt wird.

[0008] Gemäß einem Aspekt wird vorgeschlagen, dass das Feldgerät eingerichtet ist, die Richtcharakteristik wahlweise zu ändern, um eine Richtcharakteristik für die drahtlose Datenübertragung zu wählen. Dabei kann das Antennensystem eingerichtet sein, zumindest zwei unterschiedliche Richtcharakteristiken aufzuweisen, wobei insbesondere das Antennensystem eingerichtet sein kann, dass zumindest eine der zumindest zwei unterschiedlichen Richtcharakteristiken, insbesondere für die Datenübertragung, ausgewählt werden kann.

[0009] Für die Auswahl der Richtcharakteristik des Antennensystems für die drahtlose Datenübertragung können unterschiedliche Kriterien relevant sein.

[0010] Diese Kriterien umfassen eine empfangene Signalstärke und/oder eine Signalstärke, die von einer korrespondierenden Sende-/Empfangsstelle detektiert und dem Feldgerät bzw. dem Sende-/Empfangsmodul bereitgestellt wurde. Ein weiteres Kriterium kann eine von dem Feldgerät detektierte Übertragungsqualität für die Datenübertragung betreffen und/oder eine Datenübertragungsqualität die dem Feldgerät bzw. der Sende-/Empfangseinheit von einer korrespondierenden Sende-/Empfangsstelle, insbesondere mittels drahtloser Übertragung, bereitgestellt wird. Ein weiteres Kriterium kann ein möglichst hohes Signal-Rausch-Verhältnis der elektromagnetischen Signale betreffen, und/oder eine möglichst hohe und/oder eine möglichst sichere Datenübertragungsrate umfassen. Ein weiteres Kriterium kann eine möglichst hohe Datenrate für die drahtlose Übertragung betreffen, insbesondere wenn bei einem Übertragungsprotokoll bei größeren Distanzen und schlechterem Signal-Rausch-Verhältnis eine Datenrate reduziert wird um eine stabile Verbindung zu ermöglichen. Ein weiteres Kriterium kann eine möglichst effiziente und/oder energiesparende drahtlose Datenübertragung betreffen.

[0011] Ein Feldgerät kann ein Füllstand-, Druck oder Grenzstandsensoren oder ein Aktor umfassen.

[0012] Die Richtcharakteristik des Antennensystems kann eine räumliche Charakteristik eines Antennengewinns des Antennensystems beschreiben. D. h. die Richtcharakteristik des Antennensystems kann beschreiben, in welche räumliche Richtung das Antennensystems empfindlicher detektiert bzw. effektiver elektromagnetische Signale aussendet.

[0013] Vorteilhafterweise kann das Feldgerät dadurch in der entsprechenden Einbausituation die Richtcharakteristik wählen, die für ein bestimmtes Kriterium in Bezug auf die drahtlose Datenübertragung relevant ist und/oder in Bezug auf eine Richtcharakteristik einer korrespondierenden Sende-/Empfangsstelle entsprechend der oben beschriebenen Kriterien für die drahtlose Datenübertragung optimiert ist. Denn eine Einbausituation für das Feldgerät kann räumlich unterschiedlich orientiert ausgeführt werden und/oder an unterschiedlichen Stellen von Prozessbehältern platziert werden. Durch die Anpassung der Richtcharakteristik nach einer Montage des Feldgeräts kann die drahtlose Übertragung von Signalen verbessert werden und/oder eine Reichweite der drahtlosen Übertragung erhöht werden. Durch eine entsprechende Wahl der Richtcharakteristik kann auch Energie für die Übertragung eingespart werden, da weniger Sendeenergie benötigt wird, um ein ausreichend gutes Signal-Rausch-Verhältnis zu erreichen. Dazu können die Richtcharakteristiken des Antennensystems des Feldgeräts und die Richtcharakteristik einer korrespondierenden Sende-/Empfangsstelle aufeinander abgestimmt werden, um insbesondere Qualität und Reichweite der drahtlosen Datenübertragung zu steigern.

[0014] Die Datenübertragung kann unterschiedliche Aufgaben in Bezug auf ein Internet of Things (IoT) betreffen und/oder insbesondere ein Monitoring und/oder eine Predictive Maintenance betreffen.

[0015] Basierend auf einer geeignet ausgewählten Richtcharakteristik des Antennensystems des Feldgeräts, kann die Reichweite der drahtlosen Datenübertragung gesteigert werden, um eine geringere Anzahl von Sende-/Empfangsstellen ein bzw. Gateways zur Abdeckung einer größeren Fläche zu erfordern. Dabei kann die ausgewählte Richtcharakteristik des Antennensystems insbesondere dann für eine drahtlose Datenübertragung geeignet sein, wenn sie zu einer Richtcharakteristik einer Empfangsstelle korrespondiert.

[0016] Gemäß einem Aspekt wird vorgeschlagen, dass das Sende/Empfangsmodul eingerichtet ist, die Richtcharakteristik des Antennensystems zu steuern; und abhängig von der gewählten Richtcharakteristik alternativ oder zusätzlich eine empfangene Signalstärke zu bestimmen und/oder eine Signalstärke von einer korrespondierenden Sende-/Empfangsstelle entgegenzunehmen; und/oder einer Übertragungsqualität für die Datenübertragung zu bestimmen; und/oder eine Übertragungsqualität für die Datenübertragung von der korrespondierenden Sende-/Empfangsstelle entgegenzunehmen; um insbesondere die Richtcharakteristik für die drahtlose Datenübertragung zu wählen.

[0017] Damit kann erreicht werden, dass elektromagnetischen Signale möglichst energiearm und mit hoher Qualität übertragen werden.

[0018] Die Richtcharakteristik des Antennensystems kann entsprechend einer Signalstärke und/oder einer Kommunikations-Richtung gewählt werden. Je nach Empfang kann das Feldgerät mit dem Antennensystem eingerichtet sein, mit einer bevorzugten Richtcharakteristik zu kommunizieren, die beispielsweise den geringsten Energiebedarf hat und/oder die stabilste Verbindung ermöglicht.

[0019] Gemäß einem Aspekt wird vorgeschlagen, dass das Sende/Empfangsmodul eingerichtet ist, bei einem Start einer Kommunikation des Feldgeräts mit der Sende-/Empfangsstelle und/oder periodisch und/oder abhängig von der detektieren und/oder empfangenen Übertragungsqualität mit der korrespondierenden Sende-/Empfangsstelle und/oder der detektieren oder entgegengenommenen Signalstärke, die Richtcharakteristik des Antennensystems für die Datenübertragung zu wählen.

[0020] Entsprechend einem Aspekt kann die Wahl der Richtcharakteristik des Antennensystems durch ein verwendetes Übertragungsprotokoll vorgegeben sein.

[0021] Gemäß einem Aspekt wird vorgeschlagen, dass das Antennensystem zumindest eine erste Antenne mit einer ersten Richtcharakteristik aufweist, und das Antennensystem zumindest eine zweite Antenne mit einer zweiten Richtcharakteristik aufweist, die insbesondere verschieden von der ersten Richtcharakteristik ist, um die Richtcharakteristik des Antennensystems durch wahlweises Koppeln der jeweiligen Antenne mit dem Sende-/Empfangsmodul zu ändern.

[0022] Mit anderen Worten kann eine aktiv genutzte erste Antenne des Antennensystems eine räumlich anisotropen Richtcharakteristik aufweisen. Alternativ oder zusätzlich kann die zweite Antenne eine räumlich anisotropen Richtcharakteristik aufweisen, wobei insbesondere die beiden anisotropen Richtungen senkrecht aufeinander stehen.

[0023] Gemäß einem Aspekt wird vorgeschlagen, dass das Antennensystem mechanisch mit dem Feldgerät gekoppelt ist.

[0024] Alternativ oder zusätzlich weist das Feldgerät mehrere Richtantennen auf, also Antennen, die räumlich anisotropen Richtcharakteristiken aufweisen, wobei die jeweiligen Richtantennen unterschiedlich ausgerichtet sind. Das Feldgerät kann, insbesondere mittels des Sende-/Empfangsmoduls, eine der Richtantennen auswählen, je beispielsweise den geringsten Energieaufwand für die drahtlose

Datenübertragung und/oder die stabilste Verbindung für die drahtlose Datenübertragung ermöglicht.

[0025] Gemäß einem Aspekt wird vorgeschlagen, dass zumindest eine Antenne des Antennensystems eine anisotrope Richtcharakteristik aufweist.

[0026] Dabei kann eine anisotropen Richtcharakteristik einen Antennengewinn des Antennensystems beschreiben, der von einer Raum-Richtung abhängt.

[0027] Gemäß einem Aspekt wird vorgeschlagen, dass die unterschiedliche Richtcharakteristik zumindest einer der zumindest zwei Antennen durch ein Umfeld des Feldgeräts in einer Einbaulage und/oder Montageposition des Feldgeräts hervorgerufen wird.

[0028] Gemäß einem Aspekt wird vorgeschlagen, dass das Antennensystem die zumindest eine Antenne in einem ersten Teilbereich des Feldgeräts und die zumindest zweite Antenne in einem zweiten Teilbereich des Feldgeräts aufweist, wobei die jeweiligen Teilbereiche durch das Umfeld des Feldgeräts entsprechend der Einbaulage und/oder der Montageposition des Feldgeräts, basierend auf einer Wechselwirkung zwischen der jeweiligen Antenne und der Umgebung des Feldgeräts, eine unterschiedliche Richtcharakteristik aufweisen. Ein Feldgerät mit zumindest zwei Antennen, die an unterschiedlichen Stellen des Feldgeräts platziert sind, können unterschiedlich durch die Einbaulage und/oder Montageposition des Feldgeräts, insbesondere in Bezug auf große metallhaltigen Gegenstände, in ihrer jeweiligen Richtcharakteristik beeinflusst werden. Vorteilhafterweise kann das Antennensystem des Feldgeräts entsprechend einer günstigen Richtcharakteristik in dieser Einbaulage und/oder Montageposition des Feldgeräts ausgewählt werden.

[0029] Gemäß einem Aspekt wird vorgeschlagen, dass die unterschiedliche Antennencharakteristik zumindest einer der zumindest zwei Antennen mittels einer metallischen Vorrichtung entsprechend einem Antennen-Reflektor und/oder Antennen-Direktor für elektromagnetische Strahlung hervorgerufen wird.

[0030] Ein solcher Antennen-Reflektor kann insbesondere ein Parabolreflektor und/oder ein Antennen-Reflektor entsprechend einer Yagi-Antenne sein. Der Antennen-Direktor kann entsprechend eines Antennen-Direktors einer Yagi-Antenne ausgeführt sein.

[0031] Gemäß einem Aspekt wird vorgeschlagen, dass das Antennensystem eingerichtet ist, basierend auf dem zumindest einen Antennen-Direktor und/oder dem zumindest einen Antennen-Reflektor mit zumindest einer der zumindest zwei Antennen zusammenzuwirken, um elektromagnetische Strah-

lung entsprechend der Richtcharakteristik räumlich gerichtet abzustrahlen und/oder zu empfangen.

[0032] Gemäß einem Aspekt wird vorgeschlagen, dass die metallische Vorrichtung innerhalb eines Gehäuses des Feldgeräts angeordnet ist.

[0033] Gemäß einem Aspekt wird vorgeschlagen, dass die metallische Vorrichtung in einer Wandung des Gehäuses des Feldgeräts angeordnet ist.

[0034] Gemäß einem Aspekt wird vorgeschlagen, dass eines der oben beschriebenen Feldgeräte einen Lagesensor aufweist, der eingerichtet ist, eine räumliche Orientierung und/oder Montageposition des Feldgeräts zu detektieren. Das Sende-/Empfangsmodul kann insbesondere mit dem Lagesensor gekoppelt sein und eingerichtet sein, abhängig von der detektieren räumlichen Orientierung und/oder der Montageposition des Gehäuses des Feldgeräts, die Richtcharakteristik des Antennensystems zu wählen oder dem Sende-/Empfangsmodul eine der zumindest zwei Richtcharakteristiken des Antennensystems vorzuschlagen.

[0035] Dabei kann der Lagesensor eingerichtet sein, eine Einbaulage und/oder eine Neigung des Feldgeräts und/oder eine Neigung des Antennensystems in Bezug auf die Schwerkraft zu bestimmen.

[0036] Gemäß einem Aspekt wird vorgeschlagen, dass das Antennensystem eine drehbare Antenne aufweist, um mittels einer Ausrichtung der drehbaren Antenne die Richtcharakteristik zum Senden und/oder Empfangen der elektromagnetischen Signale relativ zu dem Feldgerät wahlweise zu ändern. Mit anderen Worten kann das Antennensystem eingerichtet sein, die Richtcharakteristik des Antennensystems in eine Richtung der sende-Empfangsstelle zu drehen und/oder dreidimensionalen zu schwenken.

[0037] Dabei kann das Sende/Empfangsmodul eingerichtet sein, diese Drehung und/oder das Schwenken zu steuern. Die räumliche Ausrichtung der Richtcharakteristik der drehbaren Antenne kann dabei auf einer Drehung der drehbaren Antenne basieren.

[0038] Gemäß einem Aspekt wird vorgeschlagen, dass eines der oben beschriebenen Feldgeräte ein Datenmodul aufweist, wobei das Datenmodul mit dem Sende-/Empfangsmodul signalmäßig gekoppelt ist, um Daten von der Sende-/Empfangsstelle zu empfangen und/oder Daten des Feldgeräts der Sende-/Empfangsstelle bereitzustellen.

[0039] Dabei kann das Datenmodul mit einem Aktor-Modul und/oder einem Sensormodul des Feldgeräts elektrisch gekoppelt sein, um Daten vom Aktor-Modul und/oder dem Sensormodul dem Datenmodul bereitzustellen.

[0040] Es wird eine Verwendung des Feldgeräts gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche zur Prozesskontrolle vorgeschlagen.

[0041] Vorteilhafterweise kann das Feldgerät eine Prozesskontrolle verbessern, da insbesondere eine höhere Reichweite der drahtlosen Datenübertragung und/oder eine sicherere Datenübertragung erreicht werden kann.

[0042] Es wird eine Verwendung eines der oben beschriebenen Antennensysteme in einem der oben beschriebenen Feldgeräte vorgeschlagen.

[0043] Es sei noch angemerkt, dass die verschiedenen oben und/oder nachfolgend beschriebenen Ausführungsformen miteinander kombiniert werden können.

Ausführungsbeispiele

[0044] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden mit Bezug auf die **Fig. 1** bis **3** dargestellt und im Folgenden näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Feldgerät in einer ersten Einbaulage;

Fig. 2 ein Feldgerät in einer zweiten Einbaulage; und

Fig. 3 ein Blockschaltbild des Feldgeräts.

[0045] Die **Fig. 1a** skizziert ein Feldgerät 100 zur drahtlosen Datenübertragung, mit einem Antennensystem, welches mit einem Sende-/Empfangsmodul des Feldgeräts 100 signalmäßig gekoppelt ist, wobei das Antennensystem eingerichtet ist, elektromagnetische Signale zur drahtlosen Datenübertragung abzustrahlen und/oder zu empfangen. Die **Fig. 1a** skizziert eine gewählte erste Richtcharakteristik 120 des Antennensystems, zum Senden und/oder Empfangen elektromagnetischer Signale, bezogen auf das Feldgerät 100 in einer ersten Einbaulage, in der eine Symmetrieachse *s* des Feldgeräts 100 senkrecht zu einer Richtung *x* steht, wobei die Richtung *x* eine Richtung der ersten anisotropen Richtcharakteristik 120 des Antennensystems angibt, in der der Antennengewinn maximal ist. Dabei kann die skizzierte Richtcharakteristik 120, entsprechend einer Dipolantenne, rotationssymmetrisch um die Symmetrieachse *s* des Feldgeräts sein. Die Richtung *x* kann eine Horizontale angeben, zu der die Einbaulage des Feldgeräts 100 senkrecht ist.

[0046] Die **Fig. 2** skizziert das Feldgerät 100 in einer zweiten Einbaulage in der die Symmetrieachse *s* des Feldgeräts 100 parallel zu der Richtung *x* der zweiten Richtcharakteristik 140 des Antennensystems angeordnet ist, und in der in der der Antennengewinn des Antennensystems maximal ist. Relativ zu dem Feldgerät 100 ist die zweite Richtcharakteristik 140 verschieden orientiert, nämlich senkrecht, zu der ersten

Richtcharakteristik 120 ausgerichtet. Auch hier kann die Richtung *x* eine Horizontale angeben, mit der die Einbaulage des Feldgeräts 100, gekennzeichnet durch die Symmetrieachse *s* des Feldgeräts, parallel ausgerichtet ist. Dabei ist das Feldgerät 100 eingerichtet, die Richtcharakteristik 120, 140 zum Senden und/oder empfangen elektromagnetischer Signale bezogen auf das Feldgerät wahlweise zu ändern.

[0047] Die **Fig. 3** skizziert ein Feldgerät 100 mit einem Antennensystems 300, in dem zwei unterschiedlich ausgerichtete Antennen mit Rechtecken skizziert sind, wobei das Antennensystems 300 mit einem Sende-/Empfangsmodul 400 signalmäßig gekoppelt ist. Weiterhin weist das Feldgerät 101 Datenmodul 500 auf, welches mit dem Sende-/Empfangsmodul 400 signalmäßig gekoppelt ist, um dem Sende-/Empfangsmodul 400 Daten zum Senden bereitzustellen oder Daten zu empfangen und/oder zu speichern.

Patentansprüche

1. Feldgerät (100) zur drahtlosen Datenübertragung, aufweisend:

ein Antennensystem (300), welches mit einem Sende-/Empfangsmodul (400) des Feldgeräts (100) signalmäßig gekoppelt ist, wobei das Antennensystem (300) eingerichtet ist:

- elektromagnetische Signale zur drahtlosen Datenübertragung abzustrahlen und/oder zu empfangen; und
- eine Richtcharakteristik (120, 140), zum Senden und/oder Empfangen der elektromagnetischen Signale, bezogen auf das Feldgerät (100) wahlweise zu ändern.

2. Feldgerät (100) gemäß Anspruch 1, wobei das Sende/Empfangsmodul (300) eingerichtet ist,

- die Richtcharakteristik (120, 140) des Antennensystems (300) zu steuern; und abhängig von der gewählten Richtcharakteristik (120, 140):

- eine empfangene Signalstärke zu bestimmen und/oder eine Signalstärke von einer korrespondierenden Sende-/Empfangsstelle entgegenzunehmen; und/oder
- einer Übertragungsqualität für die Datenübertragung zu bestimmen; und/oder eine Übertragungsqualität für die Datenübertragung von der korrespondierenden Sende-/Empfangsstelle entgegenzunehmen; um die Richtcharakteristik (120, 140) für die drahtlose Datenübertragung zu wählen.

3. Feldgerät (100) gemäß Anspruch 2, wobei das Sende/Empfangsmodul (300) eingerichtet ist, bei einem Start einer Kommunikation des Feldgeräts (100) mit der Sende-/Empfangsstelle und/oder periodisch und/oder abhängig von der detektieren und/oder empfangenen Übertragungsqualität mit

der korrespondierenden Sende-/Empfangsstelle und/oder der detektieren oder entgegengenommenen Signalstärke, die Richtcharakteristik (120, 140) des Antennensystems (300) für die Datenübertragung zu wählen.

4. Das Feldgerät (100) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Antennensystem (300) zumindest eine erste Antenne mit einer ersten Richtcharakteristik (120, 140) aufweist, und das Antennensystem (300) zumindest eine zweite Antenne mit einer zweiten Richtcharakteristik (120, 140) aufweist, die verschieden von der ersten Richtcharakteristik (120, 140) ist, um die Richtcharakteristik (120, 140) des Antennensystems (300) durch wahlweises Koppeln der jeweiligen Antenne mit dem Sende-/Empfangsmodul (300) zu ändern.

5. Das Feldgerät (100) gemäß Anspruch 4, wobei zumindest eine Antenne des Antennensystems (300) eine anisotrope Richtcharakteristik (120, 140) aufweist.

6. Das Feldgerät (100) gemäß Anspruch 4 oder 5, wobei die unterschiedliche Richtcharakteristik (120, 140) zumindest einer der zumindest zwei Antennen durch ein Umfeld des Feldgeräts in einer Einbaulage und/oder Montageposition des Feldgeräts (100) hervorgerufen wird.

7. Das Feldgerät (100) gemäß einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei das Antennensystem (300) die zumindest eine Antenne in einem ersten Teilbereich des Feldgeräts (100) aufweist, und die zumindest zweite Antenne in einem zweiten Teilbereich des Feldgeräts (100) aufweist, wobei die jeweiligen Teilbereiche, basierend auf dem Umfeld des Feldgeräts (100), entsprechend der Einbaulage und/oder der Montageposition des Feldgeräts (100) eine unterschiedliche Richtcharakteristik (120, 140) der jeweiligen Antenne hervorrufen.

8. Das Feldgerät (100) gemäß einem der Ansprüche 4 bis 7, wobei die unterschiedliche Antennencharakteristik (120, 140) zumindest einer der zumindest zwei Antennen mittels einer metallischen Vorrichtung entsprechend einem Antennen-Reflektor und/oder Antennen-Direktor für elektromagnetische Strahlung hervorgerufen wird.

9. Das Feldgerät (100) gemäß Anspruch 8, wobei das Antennensystem (300) eingerichtet ist, basierend auf dem zumindest einen Antennen-Direktor und/oder dem zumindest einen Antennen-Reflektor mit zumindest einer der zumindest zwei Antennen zusammenzuwirken, um elektromagnetische Strahlung entsprechend der Richtcharakteristik (120, 140) räumlich gerichtet abzustrahlen und/oder zu empfangen.

10. Das Feldgerät (100) gemäß Anspruch 8 oder 9, wobei die metallische Vorrichtung innerhalb eines Gehäuses des Feldgeräts (100) angeordnet ist.

11. Das Feldgerät (100) gemäß einem der Ansprüche 8 bis 10, wobei die metallische Vorrichtung in einer Wandung des Gehäuses des Feldgeräts (100) angeordnet ist.

12. Das Feldgerät (100) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, aufweisend: einem Lagesensor, der eingerichtet ist, eine räumliche Orientierung und/oder Montageposition des Feldgeräts (100) zu detektieren; und wobei das Sende-/Empfangsmodul (400) eingerichtet ist, abhängig von der detektieren räumlichen Orientierung und/oder der Montageposition des Gehäuses des Feldgeräts (100), die Richtcharakteristik (120, 140) des Antennensystems (300) zu wählen.

13. Das Feldgerät (100) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Antennensystem (300) eine drehbare Antenne aufweist, um mittels einer Ausrichtung der drehbaren Antenne die Richtcharakteristik (120, 140) zum Senden und/oder Empfangen der elektromagnetischen Signale relativ zu dem Feldgerät (100) wahlweise zu ändern.

14. Das Feldgerät (100) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, aufweisend: ein Datenmodul (500), das mit dem Sende/Empfangsmodul (400) signalmäßig gekoppelt ist, um Daten von der Sende-/Empfangsstelle zu empfangen und/oder Daten des Feldgeräts (100) der Sende-/Empfangsstelle bereitzustellen.

15. Verwendung eines Antennensystems (300) in einem Feldgerät (100) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

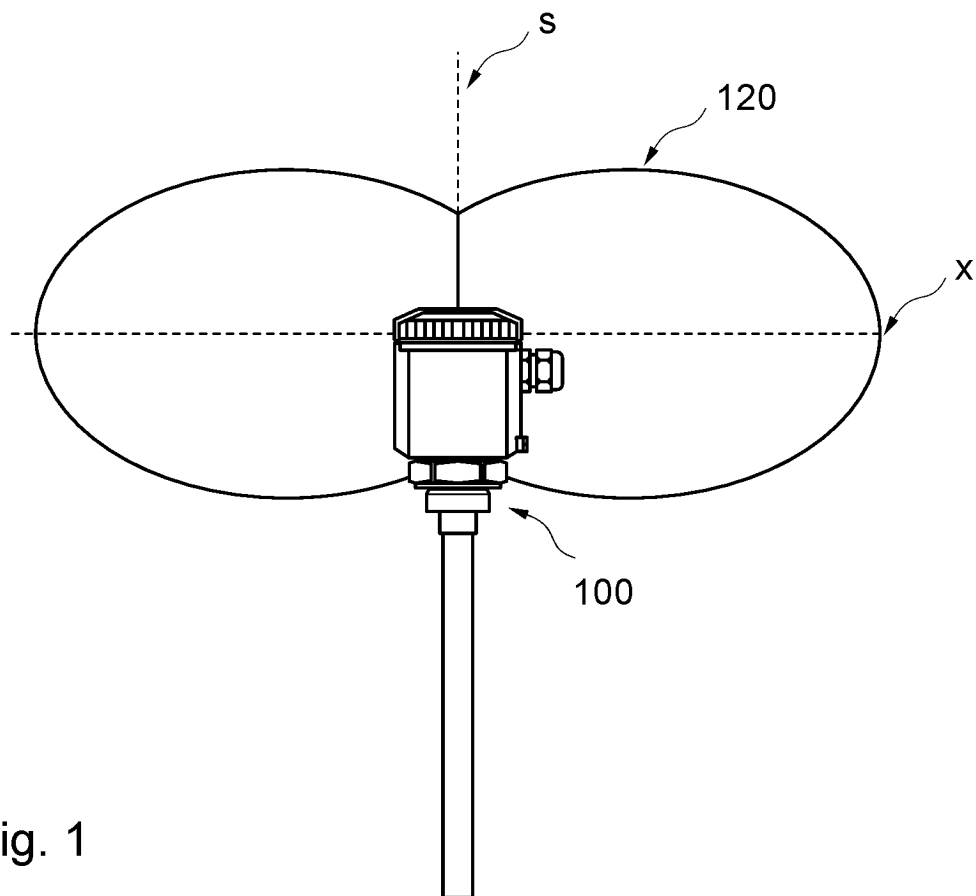


Fig. 1

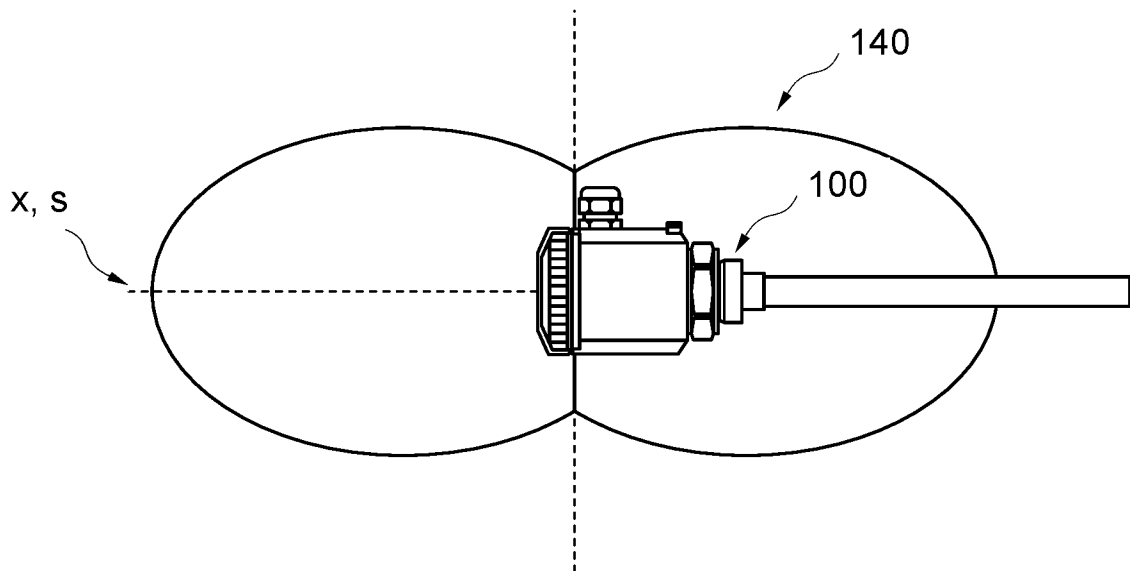


Fig. 2

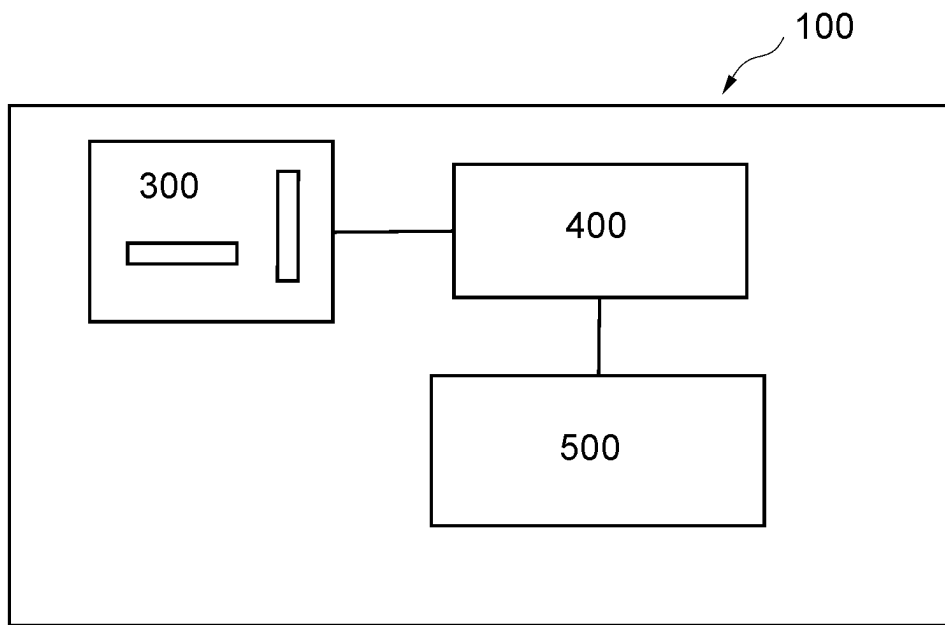


Fig. 3