

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-178207

(P2007-178207A)

(43) 公開日 平成19年7月12日(2007.7.12)

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)		
G O 1 S	7/03	(2006.01)	G O 1 S	7/03	Z	4 K O 1 4
C 2 1 C	1/06	(2006.01)	C 2 1 C	1/06		

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2005-375523 (P2005-375523)	(71) 出願人	593207271
(22) 出願日	平成17年12月27日 (2005.12.27)		株式会社ワイヤーデバイス
			兵庫県尼崎市常光寺1丁目9番27号
		(74) 代理人	100105647
			弁理士 小栗 昌平
		(74) 代理人	100105474
			弁理士 本多 弘徳
		(74) 代理人	100108589
			弁理士 市川 利光
		(74) 代理人	100115107
			弁理士 高松 猛
		(72) 発明者	萱野 早衛
			兵庫県尼崎市常光寺1丁目9番27号 株
			式会社ワイヤーデバイス内
		F ターム (参考)	4K014 AD01 AD17 AD23 AE01

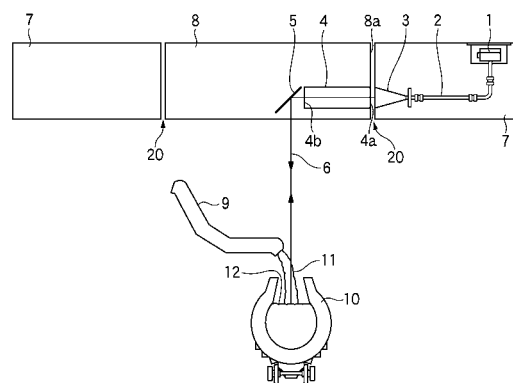
(54) 【発明の名称】 マイクロ波距離計

(57) 【要約】

【課題】例えば高炉のように、被検出物の上方に位置する床面に配設されるマイクロ波距離計における、作業用車両や作業員の往来の妨げを解消し、保守時の分解及び組み直し作業を軽減でき、更に検出精度の向上を図る。

【解決手段】被検出物の上方に、その内部空間にマイクロ波を伝搬させるガイドパイプを配設するとともに、ガイドパイプの一方の開口の端部に、アンテナを送受信面が前記開口と対向するように配設し、かつ、他方の開口の端部に、アンテナから送信され該ガイドパイプを伝搬するマイクロ波を被検出物体に向けて反射させるとともに反射マイクロ波を該ガイドパイプに導くための反射板を配設したマイクロ波距離計。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

マイクロ波送信器から発振されるマイクロ波をアンテナから被検出物に向けて送信し、被検出物で反射された反射マイクロ波をアンテナで受信し、受信したマイクロ波をマイクロ波送受信器に送り、被検出物までの距離を計測するマイクロ波距離計において、

被検出物の上方に、その内部空間にマイクロ波を伝搬させるガイドパイプを配設するとともに、ガイドパイプの一方の開口の端部に、アンテナを送受信面が前記開口と対向するように配設し、かつ、他方の開口の端部に、アンテナから送信され該ガイドパイプを伝搬するマイクロ波を被検出物体に向けて反射させるとともに反射マイクロ波を該ガイドパイプに導くための反射板を配設したことを特徴とするマイクロ波距離計。

10

【請求項 2】

ガイドパイプとアンテナとが分離可能であること特徴とする請求項 1 記載のマイクロ波距離計。

【請求項 3】

ガイドパイプが、その長さ方向の任意の位置で分割可能であることを特徴とする請求項 1 記載のマイクロ波距離計。

【請求項 4】

反射板と対向する側のガイドパイプの開口が、開口上端から開口下端に向かって漸次アンテナ側に後退していることを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れか 1 項に記載のマイクロ波距離計。

20

【請求項 5】

反射板と対向する側のガイドパイプの開口の下面に、開口端縁から所定長にわたり、切欠、複数の孔または網目が形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れか 1 項に記載のマイクロ波距離計。

【請求項 6】

切欠の幅をアンテナ側に向かって漸次狭くなっていることを特徴とする請求項 5 記載のマイクロ波距離計。

【請求項 7】

ガイドパイプの下方に、切欠、孔または網目が形成されている領域を覆う邪魔板が配設されていることを特徴とする請求項 5 または 6 記載のマイクロ波距離計。

30

【請求項 8】

反射板の全面に、複数の孔または網目を形成したことを特徴とする請求項 1 ~ 7 の何れか 1 項に記載のマイクロ波距離計。

【請求項 9】

高炉内で鑄床の下方に配置されるトビードカーまたは溶銑鍋の受銑量、あるいは鉍滓鍋の鉍滓量を検出するために使用され、鑄床の内部または鑄床の下面にガイドパイプ、反射板及びアンテナを配設したことを特徴とする請求項 1 ~ 8 の何れか 1 項に記載のマイクロ波距離計。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

40

【0001】

本発明は、マイクロ波を被検出物に向けて送信し、被検出物で反射された反射マイクロ波を受信して被検出物までの距離を計測するマイクロ波距離計に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来より、工場生産現場や作業現場において加工品等の物体までの位置をレーザ光や赤外線等を用いて計測することが行われている。しかし、このような光を検出媒体に用いた距離計では、例えば高温多湿で、水蒸気やオイルミスト等が存在したり、低温で結露や氷結が起こる使用環境では検出が困難になるという欠点がある。

【0003】

50

のような環境下での物体検出には、検出媒体としてマイクロ波を使用した物体検出装置が使用されることが多い。例えば、図 9 に示すように、高炉では、傾注樋 9 からトピードカーまたは溶銑鍋 10 に溶銑 11 が供給されるが、その際、トピードカーまたは溶銑鍋 10 の受銑量を検出するために溶銑 11 の液面 12 を検出する必要がある。しかし、溶銑 11 は高温であるため赤外線は使用できず、また、トピードカーまたは溶銑鍋 10 の上方及び周囲には水蒸気や粉塵が多く存在しているためレーザ光が遮断され、何れも溶銑 11 の液面 12 を検出できない。そこで、高温や水蒸気、粉塵による影響を受けないマイクロ波を検出媒体に用いて溶銑 11 の液面 12 を検出することが行われている（例えば、特許文献 1 参照）。即ち、同図に示すように、トピードカーまたは溶銑鍋 10 の直上にアンテナ 3 A を配置し、マイクロ波送受信器 1 A で発振したマイクロ波を導波管 2 A を通じてアンテナ 3 A から送信し、トピードカーまたは溶銑鍋 10 の溶銑 11 の液面 12 で反射された反射マイクロ波をアンテナ 3 A で受信し、導波管 2 A を通じてマイクロ波送受信器 1 A に導き、受信した反射マイクロ波を検波する。尚、図中の符号 6 はマイクロ波の伝搬経路を示す。

10

【0004】

【特許文献 1】特開平 5 - 202409 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

図 8 に示すように、高炉では通常、傾注樋 9 並びにトピードカーまたは溶銑鍋 10 は鑄床 7 の下方に配置されている。鑄床 7 の上を作業用車両が通行したり、作業員が往来する。そして、マイクロ波距離計は、トピードカーまたは溶銑鍋 10 の直上に設けられた開口 13 の上にアンテナ 3 A を配設し、このアンテナ 3 A とマイクロ波送受信器 1 A とを導波管 2 A で接続している。そのため、マイクロ波距離計は、装置全体が鑄床 7 の床面から突出しており、作業用車両の通行や作業員の往来に支障を来している。

20

【0006】

また、高炉では、傾注樋 9 の保守のために、鑄床 7 は、トピードカーまたは溶銑鍋 10 の直上部分（取外し鑄床 8）が取外し可能に構成されている。そのため、取外し鑄床 8 に固定されたマイクロ波距離計の構成部品も、他の構成部品から取外す必要があり、更には保守後の組み直し作業が必要になる。

30

【0007】

更に、マイクロ波 6 はアンテナ 3 A からある広がりをもって送信されるため、トピードカーまたは溶銑鍋 10 の溶銑 11 の液面 12 以外で反射された反射マイクロ波を受信することもあり、正確な計測の妨げになる。極端な場合は、取外し鑄床 8 に設けた開口 13 の周壁からの反射マイクロ波を検知する。尚、このようなマイクロ波の広がり、並びにそれに由来する不要反射マイクロ波の受信の問題は、高炉に限らず、本質的な問題である。

【0008】

本発明は、例えば高炉のように、被検出物の上方に位置する床面に配設されるマイクロ波距離計における、作業用車両や作業員の往来の妨げを解消し、保守時の分解及び組み直し作業を軽減でき、更に検出精度の向上を図ることを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記の目的を達成するために、本発明は以下のマイクロ波距離計を提供する。

（１）マイクロ波送信器から発振されるマイクロ波をアンテナから被検出物に向けて送信し、被検出物で反射された反射マイクロ波をアンテナで受信し、受信したマイクロ波をマイクロ波送受信器に送り、被検出物までの距離を計測するマイクロ波距離計において、

被検出物の上方に、その内部空間にマイクロ波を伝搬させるガイドパイプを配設するとともに、ガイドパイプの一方の開口の端部に、アンテナを送受信面が前記開口と対向するように配設し、かつ、他方の開口の端部に、アンテナから送信され該ガイドパイプを伝搬するマイクロ波を被検出物体に向けて反射させるとともに反射マイクロ波を該ガイドパイ

50

ブに導くための反射板を配設したことを特徴とするマイクロ波距離計。

(2) ガイドパイプとアンテナとが分離可能であること特徴とする上記(1)記載のマイクロ波距離計。

(3) ガイドパイプが、その長さ方向の任意の位置で分割可能であることを特徴とする上記(1)記載のマイクロ波距離計。

(4) ガイドパイプの反射板と対向する側の開口が、開口上端から開口下端に向かって漸次アンテナ側に後退していることを特徴とする上記(1)～(3)の何れか1項に記載のマイクロ波距離計。

(5) ガイドパイプの反射板と対向する側の開口の下面に、開口端縁から所定長にわたり、切欠、複数の孔または網目が形成されていることを特徴とする上記(1)～(3)の何れか1項に記載のマイクロ波距離計。 10

(6) 切欠の幅をアンテナ側に向かって漸次狭くするか、ガイドパイプの周方向における孔の配置数を反射板側が多く、アンテナ側が漸次少なくなるようにするか、網目が形成される領域の幅をアンテナ側に向かって漸次狭くすることを特徴とする上記(5)記載のマイクロ波距離計。

(7) ガイドパイプの下方に、切欠、孔または網目が形成されている領域を覆う邪魔板が配設されていることを特徴とする上記(5)または(6)記載のマイクロ波距離計。

(8) 反射板の全面に、複数の孔または網目を形成したことを特徴とする上記(1)～(7)の何れか1項に記載のマイクロ波距離計。

(9) 高炉内で鑄床の下方に配置されるトピードカーまたは溶銑鍋、あるいは鉍滓鍋の鉍滓量の受銑量を検出するために使用され、鑄床の内部または鑄床の下面にガイドパイプ、反射板及びアンテナを配設したことを特徴とする上記(1)～(8)の何れか1項に記載のマイクロ波距離計。 20

【発明の効果】

【0010】

本発明のマイクロ波距離計は、被検出物の上方に、マイクロ波を伝搬させるガイドパイプを配置し、このガイドパイプの一端にアンテナを配し、他端に反射板を設けたものであり、アンテナから送信されるマイクロ波のより多くを被検出物に向けることができ、被検出物以外からの反射マイクロ波を極力排除できる。

【0011】

また、特に高炉において、ガイドパイプ、並びにそれに付随して反射板及びアンテナを鑄床の内部または下面に配設することができるため、鑄床上を往来する作業用車両や作業員の妨げにもならず、更にガイドパイプとアンテナとを分離可能とすることもでき、保守時の分解及び組み直し作業を軽減できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明に関して図面を参照して詳細に説明する。

【0013】

図1は、図8に対応して、高炉内でトピードカーまたは溶銑鍋10の受銑量を検出するために本発明のマイクロ波距離計を適用した例を示す模式である。鑄床7の下方に、トピードカーまたは溶銑鍋10が配置されており、そこへ傾注樋9を通じて溶銑11が供給される。鑄床7のトピードカーまたは溶銑鍋10の直上部分には、取外し鑄床8が設けられており、保守時に鑄床7から取外し可能としている。 40

【0014】

鑄床7及び取外し鑄床8は、鉄骨で梁を組み立て、その上に床面を置いた構成が一般的であり、取外し鑄床8の鉄骨梁の間にガイドパイプ4を水平に配設する。このガイドパイプ4は、アンテナ3の送受信面の外径よりも若干大きな内径を有する金属製の筒体(例えば鉄管やステンレス管)であり、その一方の開口4a(ここでは図中右側)が取外し鑄床8の一方の端縁8a(ここでは図中右側)と一致するように位置決めされている。尚、ガイドパイプ4は円筒の他、角筒、更には断面が多角形の筒体であってもよい。アンテナ3 50

も、ホーンアンテナの他、パラボラアンテナでもよい。

【0015】

また、取外し鑄床 8 には、ガイドパイプ 4 の他方の開口 4 b と対面して、トビードカーまたは溶銑鍋 10 に向けて傾斜する反射板 5 が配設されている。尚、反射板 5 は、ガイドパイプ 4 の開口 4 b に溶接もしくは固定治具等により固定してもよいし、ガイドパイプ 4 の開口 4 b から離間して配設してもよい。

【0016】

鑄床 7 には、ガイドパイプ 4 の開口 4 a と対向する位置に、アンテナ 3 が、その送受信面が前記開口 4 a と対面するように配設される。ここで、ガイドパイプ 4 とアンテナ 3 とは、保守時に、取外し鑄床 8 を鑄床 7 から取外すことを考慮して、連結することなく、鑄床 7 と取外し鑄床 8 との隙間 20 の分だけ離間している。

【0017】

また、アンテナ 3 には導波管 2 を介してマイクロ波送受信器 1 が接続されているが、マイクロ波送受信器 1 及び導波管 2 は、作業用車両や作業員の往来の妨げにならないように鑄床 7 の下面に配設される。このような配置では、マイクロ波送受信器 1 が熱源である溶銑 11 から離間するため、熱的外乱を受けることも無い。

【0018】

このように構成されるマイクロ波距離計では、マイクロ波送信器 1 から発振されるマイクロ波を導波管 2 によりアンテナ 3 に導き、アンテナ 3 からマイクロ波をガイドパイプ 4 に向けて送信する。次いで、マイクロ波はガイドパイプ 4 の内部空間を伝搬して反射板 5 へと進み、反射板 5 で反射されてトビードカーまたは溶銑鍋 10 へと送られる。そして、トビードカーまたは溶銑鍋 10 の溶銑 11 の液面 12 で反射された反射マイクロ波は、反射板 5 へと向かい、反射板 5 で反射されてガイドパイプ 4 の内部空間を伝搬してアンテナ 3 で受信され、導波管 2 を介してマイクロ波送受信器 1 へと送られ、検波される。尚、図中の符号 6 は、このようなマイクロ波の伝搬経路を示す。

【0019】

上記のマイクロ波の伝搬において、アンテナ 3 から送信されたマイクロ波は、ガイドパイプ 4 の内部空間を伝搬することで、実質的に全てのマイクロ波が反射板 5 で反射され、ガイドパイプが無く、アンテナから直接送信される場合に比べて、より多くのマイクロ波がトビードカーまたは溶銑鍋 10 へと向かう。それに伴い、不要な反射マイクロ波を受信することが少なく、測定精度が高まる。

【0020】

尚、上記のマイクロ波の送受信によりトビードカーまたは溶銑鍋 10 の溶銑 11 の液面 12 を検出する原理は、例えば FMCW 方式に従うことができる。

【0021】

本発明は種々の変更が可能であり、例えば、図 2 に示すように、アンテナ 3 とガイドパイプ 4 とを、フランジ等で接続するとともに、ガイドパイプ 4 を鑄床 7 と取外し鑄床 8 との隙間 20 に相当する位置にて分離した構成とすることもできる。このような構成によっても、取外し鑄床 8 を取外す際に、取外し鑄床 8 と同時にガイドパイプ 4 A, 4 B とに分割される。

【0022】

また、図 3 に示すように、ガイドパイプ 4 の反射板 5 と対向する側の開口 4 b が、開口上端 a から開口下端 b に向かって徐々にアンテナ 3 側に後退するように、形成してもよい。尚、同図の (A) は直線的に後退している例を示しており、(B) は円弧状に後退している例を示している。図 1 及び図 2 のようにガイドパイプ 4 の開口 4 b が垂直に開口していると、この開口端縁でマイクロ波が反射することがあり、ノイズとなって現れるが、このように開口 4 b を後退させることにより開口端縁での反射を防ぐことができる。

【0023】

また、図 4 に示すように、ガイドパイプ 4 の反射板 5 と対向する側の開口 4 b の下面に、端縁から所定長さにわたり切欠 30 を形成してもよい。高炉では、トビードカーまたは

10

20

30

40

50

溶銑鍋 10 の上方に粉塵が浮遊しており、この粉塵が開口 4 b からガイドパイプ 4 の内部に侵入し、堆積しやすい。この堆積した粉塵により、アンテナ 3 から送信されガイドパイプ 4 の内部を伝搬するマイクロ波が反射され、ノイズとなって検出される。そこで、切欠 30 を形成することにより、粉塵がガイドパイプ 4 b に侵入しても堆積することが無くなる。尚、図示は省略するが、この切欠 30 に代えて、多数の小孔を開けたり、網状としても同様の効果が得られる。

【0024】

但し、切欠 30 の平面形状が矩形の場合、マイクロ波が端縁で反射するおそれがある。そこで、図 5 に示すように、切欠 30 の幅を開口 4 b の端縁が最も広く、アンテナ 3 側に向かって徐々に狭くなるように形成することが好ましい。尚、同図の (A) は直線的に狭くなり全体として V 字状を呈する切欠を示しており、(B) は円弧状に狭くなり全体として U 字状を呈する切欠を示している。切欠 30 をこのような形状とすることにより端縁での反射を防ぐことができる。

10

【0025】

また、切欠 30 や孔、網目から漏洩するマイクロ波が、トピードカーまたは溶銑鍋 10 以外の構造物に向かい、その反射マイクロ波を受信しないように、図 6 に示すように、ガイドパイプ 4 の下方に、切欠 30 や孔、網目を覆うように邪魔板 31 を配設することが好ましい。

【0026】

更に、図 7 に示すように、反射板 5 に網目を形成することも好ましい。粉塵は反射板 5 にも付着するため、網目を形成してこれを防止する。尚、図示は省略するが、網目に代えて多数の小孔を開けてもよい。このとき、マイクロ波のある成分が網目や孔を通過することとも考えられるため、反射板 3 の後方に、図示は省略する第 2 の反射板を配置し、網目や孔を通過したマイクロ波を例えば図中上方に反射させてもよい。

20

【0027】

また、同じく図示は省略するが、反射板 5 を傾斜方向に引き抜き可能とし、付着している粉塵を擦り落とすこともできる。

【0028】

上述した本発明のマイクロ波距離計は、トピードカーまたは溶銑鍋 10 の受銑量を検出する以外にも、鋳滓鍋の鋳滓量を検出することにも適用できる。鋳滓鍋も、トピードカーまたは溶銑鍋 10 と同様に取外し鑄床 8 の下方に配置されるため、上記において、トピードカーまたは溶銑鍋 10 に代えて鋳滓鍋とした構成となる。

30

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図 1】本発明のマイクロ波距離計を高炉に適用した例を示す模式図である。

【図 2】本発明のマイクロ波距離計におけるガイドパイプの変更例を示す模式図である。

【図 3】本発明のマイクロ波距離計におけるガイドパイプの他の変更例を示す模式図である。

【図 4】本発明のマイクロ波距離計におけるガイドパイプの更に他の変更例を示す模式図である。

40

【図 5】本発明のマイクロ波距離計におけるガイドパイプの他の変更例を示す模式図である。

【図 6】本発明のマイクロ波距離計におけるガイドパイプの他の変更例を示す模式図である。

【図 7】本発明のマイクロ波距離計における反射板の変更例を示す模式図である。

【図 8】高炉における従来のマイクロ波距離計の使用形態を示す模式図である。

【符号の説明】

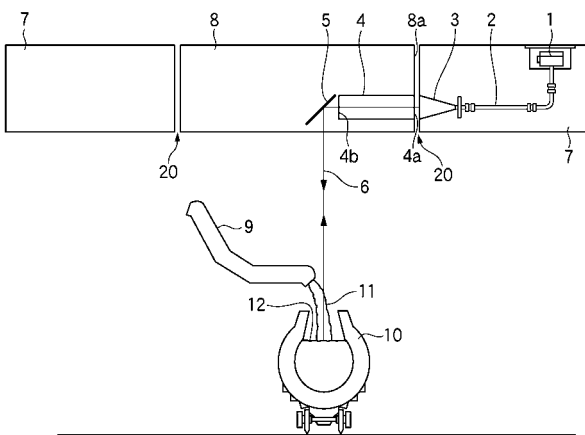
【0030】

- 1 マイクロ波送受信器
- 2 導波管

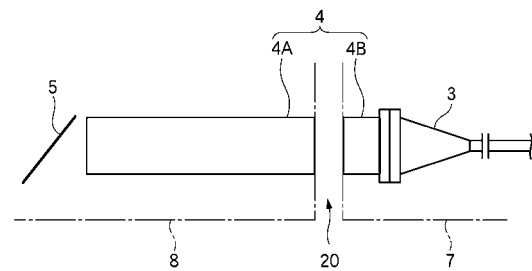
50

- 3 アンテナ
- 4 ガイドパイプ
- 5 反射板
- 6 マイクロ波
- 7 鑄床
- 8 取外し鑄床
- 9 傾注樋
- 10 トピードカーまたは溶銑鍋（または鉋滓鍋）
- 20 隙間

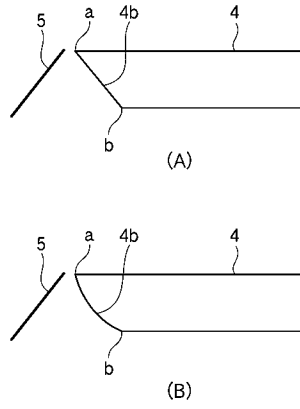
【図 1】



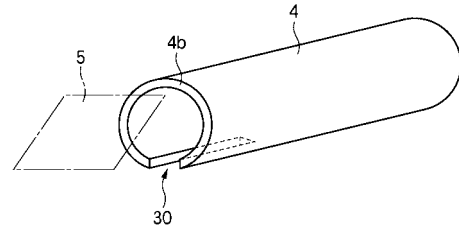
【図 2】



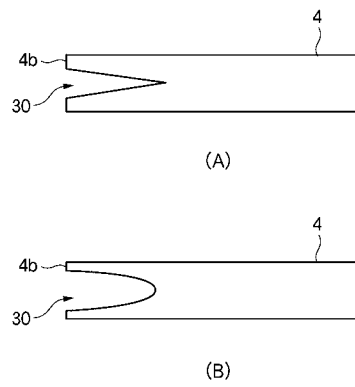
【図 3】



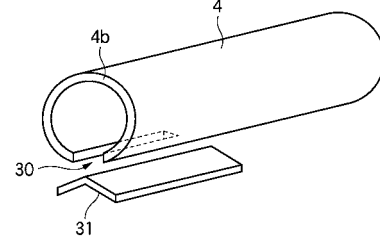
【図 4】



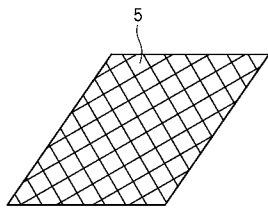
【図 5】



【図 6】



【 図 7 】



【 図 8 】

