

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3808415号
(P3808415)

(45) 発行日 平成18年8月9日(2006.8.9)

(24) 登録日 平成18年5月26日(2006.5.26)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

G O 1 N 29/24 (2006.01)

H O 4 R 17/00 (2006.01)

A 6 1 B 8/00

G O 1 N 29/24 5 O 4

H O 4 R 17/00 3 3 O G

H O 4 R 17/00 3 3 2 Y

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2002-263333 (P2002-263333)
 (22) 出願日 平成14年9月9日(2002.9.9)
 (65) 公開番号 特開2004-97492 (P2004-97492A)
 (43) 公開日 平成16年4月2日(2004.4.2)
 審査請求日 平成15年12月26日(2003.12.26)

(73) 特許権者 000005821
 松下電器産業株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 110000040
 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ
 (72) 発明者 藤井 清
 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内
 審査官 後藤 順也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波探触子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

超音波を送受信する圧電素子と、前記圧電素子を回転可能に保持するロータと、前記ロータを収納する液体封止室と、前記液体封止室に充填された音響結合液体と、前記ロータの位置を検出するために前記液体封止室内に設けられた磁気抵抗効果を備えたセンサ素子と、前記ロータに取りつけられた磁気ドラムとを備え、

前記センサ素子が、A相及びB相を含み、前記各相が、それぞれ2つ以上の磁気抵抗素子で構成されその中点電位を出力するものであり、

前記2つ以上の磁気抵抗素子の中間位置が、前記A相と前記B相で異なる位置に配置される超音波探触子であって、

前記センサ素子のパターンを形成する基板が、窒化珪素であることを特徴とする超音波探触子。

【請求項2】

超音波を送受信する圧電素子と、前記圧電素子を回転可能に保持するロータと、前記ロータを収納する液体封止室と、前記液体封止室に充填された音響結合液体と、前記ロータの位置を検出するために前記液体封止室内に設けられた磁気抵抗効果を備えたセンサ素子と、前記ロータに取りつけられた磁気ドラムとを備え、

前記センサ素子が、A相及びB相を含み、前記各相が、それぞれ2つ以上の磁気抵抗素子で構成されその中点電位を出力するものであり、

前記2つ以上の磁気抵抗素子の中間位置が、前記A相と前記B相で異なる位置に配置さ

10

20

れる超音波探触子であって、

前記センサ素子が、その上面を熱伝導率が $0.01 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以上 $5 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以下である材料でコーティングされたセンサ素子であることを特徴とする超音波探触子。

【請求項 3】

前記コーティングの材料が、エポキシ樹脂である請求項 2 に記載の超音波探触子。

【請求項 4】

前記コーティングの材料が、さらに、ガラスウールを含み、エポキシ樹脂のコーティング膜の下にガラスウールのコーティング膜が形成された請求項 3 に記載の超音波探触子。

【請求項 5】

前記センサ素子にコーティングされたコーティング膜の膜厚が、 $1 \sim 500 \mu\text{m}$ である請求項 2 ～ 4 のいずれかに記載の超音波探触子。 10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】

本発明は、超音波の走査を電気的あるいは機械的に走査し超音波診断画像を描出する超音波診断装置に装着される超音波探触子に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、この種の超音波探触子は、下記特許文献 1 の図 1 に記載されている技術が知られている。以下、従来の超音波探触子について説明する。超音波の信号を送受信する素子（トランスデューサ）はロータに固定され、モータを駆動源として素子を回転させながら超音波の送受信を行うことにより、超音波の走査を実現している。具体的には、ロータの側面に取りつけられた 1 回転 300 程度の磁気パターンドラムと、それと対向する MR センサーを用いた位置情報検出器でロータの位置すなわち素子の位置を検出している。この超音波の断層像を描出するには、ロータの回転位置を検出して回転位置の情報を図示していない超音波診断装置本体にフィードバックして、素子からの超音波信号とロータの回転位置情報をもとに、超音波診断装置本体に超音波の断層像を描出している。従来の技術では、位置検出手段として磁気ドラムと、それと対向する磁気抵抗効果を備えたセンサ素子としては、MR（磁気抵抗）センサー、GMR（巨大磁気抵抗）センサーなどが用いられている。 20 30

【0003】

すなわち、図 7 は従来の超音波探触子を簡略化して図示したものである。図において磁気ドラム 1 は、図示していない超音波を送受信する素子を固定したロータ 11 の側面に取り付けられている。ウインドウ 5 は超音波素子の送受信信号を減衰なく生体に伝達するための音響結合液体 3 を封止している。MR センサー 2 は磁気抵抗素子で構成され、一般にガラスを材料とした MR センサー基板 15 の上に蒸着技術でパターンを形成されている。MR センサー基板 15 の上に形成された MR センサー 2 は、磁気ドラム 1 と対向して配置され、フレーム 5 に固定されていて、磁気ドラム 1 に形成された磁化パターンによって MR センサー 2 に交差する磁束の変化によって抵抗値が変化する。 40

【0004】

図 5 は磁気ドラムを展開し MR センサー 2 のパターンとの位置関係をあらわした図面で、磁気ドラムの N 極と S 極に発生する磁束が、MR センサー 2 のパターンを交差することを示している。一般に MR センサー 2 は、図 6 に示したように 2 つの MR センサーパターンの中点を取りだし、この 2 つの MR センサーが交差する磁束によって抵抗値が変化することを利用して、磁気ドラムの位置を検出している。図 6 は MR センサーのパターンを等価的に抵抗に置き換えたものをあらわしている。図 6 の A 1 と A 4 は磁気ドラムの N 極と S 極のパターンピッチに対して、A 1 が S 極の中心に有るときは A 4 が N 極と S 極の中間の位置になるように配置されており、A 1 に交差する磁束が最小の時に A 4 に交差する磁束が最大となるようにしている。A 1 の一方は電源に接続されており、A 4 のもう一方はグランドに接続されている。 50

【 0 0 0 5 】

以上のように接続されたMRセンサーは、図5の位置関係ではA4に交差する磁束が最大となり、A1に交差する磁束が最小となることによって、A4の抵抗値が最小となって、結果として2つのMRセンサーパターンの中点電位が変化する。MRセンサーを用いた位置検出の場合に出力を大きく取る場合には、A1とA4の中点から出力されるA相の信号と、A相信号と180度位相のずれた、つまり反転したAバー信号を得て、この2つの出力信号を差動アンプで増幅する。また、回転方向を検出するためには、上記A信号と同様の原理で90度位相のずれたB信号を得て、A相とB相信号から回転方向を検出している。

【 0 0 0 6 】

図5にはAとAバーおよびBとBバーを得るためのMRセンサーパターンと磁気ドラムのN極とS極のパターンの位置関係を表している。

10

【 0 0 0 7 】

実際の磁気ドラム1は、図7に示すように円筒形となっており、MRセンサーと磁気ドラムの隙間は回転中心位置からフレームへの垂線を最小として、この垂線の両側では隙間が大きくなっている。よって図7に示した隙間に存在する音響結合液体の流速は隙間の大きさに反比例する。

【 0 0 0 8 】

図7に示したMRセンサー2は磁気抵抗素子であって、図6の等価回路に示したように常に電流が流れ、MRセンサーパターンはオームの法則による発熱が起こる。このMRセンサーパターンからの発熱は、接触している音響結合液体3やMRセンサー基板に放熱される。

20

【 0 0 0 9 】

ここで音響結合液体への伝熱が支配的であるとすれば、磁気ドラムとMRセンサーの隙間を流れる音響結合液体の流速が速ければ冷却効果が大きく、流速が遅ければ冷却効果が小さくなり、MRセンサーパターンそのものの温度が磁気ドラムとの隙間、すなわち磁気ドラムとの相対的な位置関係によって異なる。固体の抵抗は温度により変化する事は周知の事実であり、本来は磁気ドラムのパターンにより発生する磁束のみによって変化するべきMRセンサーパターンの抵抗値が、上記温度変化によって異なった値となる。図5からも明らかのようにAとAバーの配置上の中間位置はBとBバーの中間位置とは異なり、回転軸を中心とした垂線上に両者を配置することは物理的に不可能であり、必ず音響結合液体の流速がアンバランスになる。すなわち、このMRセンサーを用いた位置検出手段は音響結合液体の中であって、磁気ドラムとMRセンサーの間には音響結合液体が存在する。磁気ドラムの回転により上記音響結合液体は、磁気ドラムとMRセンサーの隙間を流れる。円筒形のドラムと平面であるMRセンサーとの隙間が均一で無いことから、音響結合液体の流速が不均一となる。

30

【 0 0 1 0 】

【 特許文献 1 】

特許第2876510号公報

【 0 0 1 1 】

【 発明が解決しようとする課題 】

40

しかしながら、上記従来の超音波探触子においては、MRセンサーは一般にガラス基板の上に強磁性体である磁気抵抗素子蒸着して形成されている。熱伝導率の低いガラス基板の上に形成された抵抗体であるMRセンサーパターンは、放熱が不均一となることがわかった。そして、MRセンサーパターンの温度が不均一となるとMRセンサーの抵抗値が変化し、結果としてMRセンサーの出力信号がロータの回転速度や回転方向により変化し、正確な位置情報が得られないという問題を有していた。

【 0 0 1 2 】

本発明は、上記従来の問題を解決するもので、MRセンサーパターンの放熱を均一にし、ロータと一体となって回転する磁気ドラムの回転速度や回転方向によるMRセンサー出力の変化を低減し、正確な位置情報を検出する超音波探触子を提供することを第1番目の目

50

的とする。

【0013】

本発明の第2番目の目的は、液体流速の不均一により発生する放熱の不均一性を軽減し、磁気ドラムの回転速度や回転方向によるMRセンサーの出力変化を軽減し正確な位置情報を検出することである。

【0014】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の超音波探触子は、超音波を送受信する圧電素子と、前記圧電素子を回転可能に保持するロータと、前記ロータを収納する液体封止室と、前記液体封止室に充填された音響結合液体と、前記ロータの位置を検出するために前記液体封止室内に設けられた磁気抵抗効果を備えたセンサ素子と、前記ロータに取りつけられた磁気ドラムとを備え、前記センサ素子が、A相及びB相を含み、前記各相が、それぞれ2つ以上の磁気抵抗素子で構成されその中点電位を出力するものであり、前記2つ以上の磁気抵抗素子の中間位置が、前記A相と前記B相で異なる位置に配置される超音波探触子であって、前記センサ素子のパターンを形成する基板が、窒化珪素であることを特徴とする。

10

【0015】

これにより、MRセンサーパターンの放熱を均一にし、ロータと一体となって回転する磁気ドラムの回転速度や回転方向によるMRセンサー出力の変化を低減し、正確な位置情報を検出できる。とくに窒化珪素は、熱伝導率が $150\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上であり、MRセンサーパターンの放熱を均一にし、ロータと一体となって回転する磁気ドラムの回転速度や回転方向によるMRセンサー出力の変化を低減し、正確な位置情報を検出できる。

20

【0016】

次に本発明の別の超音波探触子は、超音波を送受信する圧電素子と、前記圧電素子を回転可能に保持するロータと、前記ロータを収納する液体封止室と、前記液体封止室に充填された音響結合液体と、前記ロータの位置を検出するために前記液体封止室内に設けられた磁気抵抗効果を備えたセンサ素子と、前記ロータに取りつけられた磁気ドラムとを備え、前記センサ素子が、A相及びB相を含み、前記各相が、それぞれ2つ以上の磁気抵抗素子で構成され、その中点電位を出力するものであり、前記2つ以上の磁気抵抗素子の中間位置が、前記A相と前記B相で異なる位置に配置される超音波探触子であって、前記センサ素子が、その上面を熱伝導率が $0.01\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上 $5\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以下である材料でコーティングされたセンサ素子であることを特徴とする。

30

【0017】

これにより、MRセンサーパターンの放熱を均一にし、ロータと一体となって回転する磁気ドラムの回転速度や回転方向によるMRセンサー出力の変化を低減し、正確な位置情報を検出できる。

【0018】

前記熱伝導率の低い材料が、エポキシ樹脂であることが好ましい。また、前記熱伝導率の低い材料が、ガラスウールのコーティング膜と、その上のエポキシ樹脂のコーティング膜であることが好ましい。また、前記コーティング膜の膜厚が、 $5\sim30\mu\text{m}$ の範囲であることが好ましい。

40

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

【0020】

従来例で説明した図4～7の構成は、下記を除いて本発明も同様である。

【0021】

(第一の実施の形態)

図1は本発明の第一の実施の形態における超音波探触子の断面図であり、MRセンサー基板4は窒化珪素を材料としたシリコン基板である。他の符号は図7の従来例と共通するので、説明を省略する。

50

【0022】

図2(a)(b)は、図1のMRセンサー基板4とMRセンサー2の部分を抜き出した図であり、図2(a)はMRセンサー2の概略斜視図、図2(b)はMRセンサー2の概略断面図である。なお、図2(b)の断面図内の配線は、MRセンサーパターン2aを模式的に表わしたものである。

【0023】

従来はMRセンサー基板にガラスを使用していたが、光学ガラスの熱伝導率は0.55から1.13W/m・kと小さい。MRセンサーパターン2aを蒸着した基板がガラスである場合には、MRセンサーパターン2aの発熱がガラスを経由して伝熱しにくく、MRセンサーパターン2a上面の音響結合液体にほとんどが放熱される。

10

【0024】

本発明の第一の実施例ではMRセンサー基板4に熱伝導率が150から200W/m・kと大きな材料を用いており、MRセンサーパターン2aの発熱は窒化珪素を材料とするシリコン基板を通して伝熱され、その結果としてMRセンサーの各パターンの温度差が極端に軽減され、MRセンサーパターン上面の音響結合液体の流速の差による温度差が軽減できる。よって、磁気ドラムすなわち素子を固定したロータ11の回転速度や回転方向によるMRセンサー出力信号の影響を軽減することができる。前記において、シリコン基板の厚みは0.8mmであり、シリコン基板を含めたMRセンサー2の大きさは、縦3.3mm、横7.1mmであった。

【0025】

本実施形態によれば、MRセンサーパターンの放熱が均一となり、磁気ドラムすなわちロータの回転速度や回転方向による変化が少なく正確な素子の位置を検出することができる。

20

【0026】

(第二の実施の形態)

図3は第二の実施例であり、MRセンサー基板がガラス基板8であっても、MRセンサー2の表面に熱伝導率が0.19W/m・kと低いエポキシ樹脂7を、厚み30μmでコーティングすることによって、MRセンサーパターンからの発熱が音響結合液体側に伝熱しにくくし、その結果として音響結合液体の流速変化すなわち音響素子を固定したロータ11の回転速度および回転方向によるセンサー出力信号への影響を軽減できる。

30

【0027】

また、MRセンサーを形成する基板が熱伝導率の低いガラスであっても、MRセンサーの表面に、熱伝導率の低い材料、例えばエポキシやガラスウール等をコーティングすることによって、MRセンサー表面に接触する音響結合液体への放熱を軽減し、結果としてMRセンサーのパターンの位置による放熱量の変化が少なく、MRセンサーパターンの温度を均一にする事が可能となり、その結果として、磁気ドラムすなわちロータの回転速度や回転方向による変化が少なく、正確な位置を検出することが可能となる。

【0028】

(第三の実施の形態)

図4は第三の実施例であり、第二の実施例の効果をさらに高めたものである。すなわち、ガラス基板8からなるMRセンサー基板表面のMRセンサー2上にグラスウール10で被覆し、その上にエポキシ樹脂7を被覆したものである。

40

【0029】

グラスウール10の熱伝導率は0.03から0.05W/m・kとエポキシ樹脂の熱伝導率よりさらに低い値である。グラスウール10は材料の中に熱伝導率の小さい空気を含有了たものであって、その材料そのものだけでは音響結合液体の浸入により熱伝導率が大きくなるため、空気を含有了たグラスウール10の表面にはエポキシなどのコーティングを行っている。グラスウールの厚みは30μm、エポキシ樹脂の厚みは10μmとした。

【0030】

以上のように3つの実施例を列挙したが、第一の実施例に加えて第二あるいは第三の実施

50

例を組み合わせることにより、その効果は更に高めることも可能である。

【 0 0 3 1 】

上記実施の形態によれば、液体の中に M R センサーを用いた位置検出手段を設けても、素子を固定したロータ 1 1 の位置を、回転速度や回転方向による誤差を少なく、確実に検出することが可能となる。

【 0 0 3 2 】

【 発明の効果 】

以上のように、M R センサーの基板に熱伝導率の高い材料を用いることにより、回転速度や回転方向による変化の少ない、正確な位置を検出する事が出来る。また、M R センサーの表面に熱伝導率の低い材料をコーティングする事によっても同様の効果が得られる。

10

【 0 0 3 3 】

なお、本発明の位置検出手段としては M R センサーを用いたが、G M R センサーでもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の第一実施例における超音波探触子の断面図。

【 図 2 】 (a) は本発明の第一実施例における M R センサーの概略斜視図、(b) は同、M R センサーの概略断面図。

【 図 3 】 本発明の第二実施例における M R センサーの断面図。

【 図 4 】 本発明の第三実施例における M R センサーの断面図。

【 図 5 】 従来例の円筒形の磁気ドラムを展開し M R センサーとの相対位置関係を説明した図。

20

【 図 6 】 同、M R センサーの等価回路を説明した図。

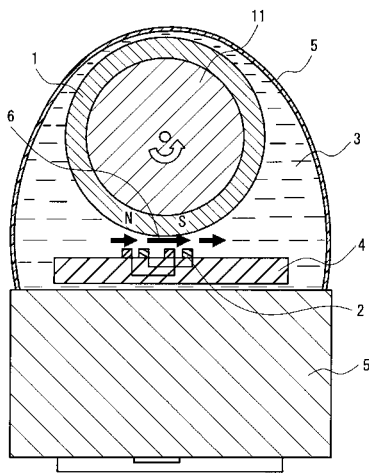
【 図 7 】 従来例の超音波探触子の断面図。

【 符号の説明 】

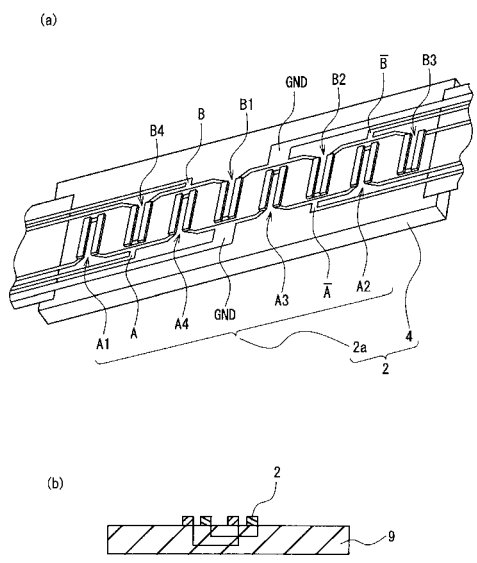
- 1 磁気ドラム
- 2 M R センサー
- 3 音響結合液体
- 4 M R センサー基板
- 5 フレーム
- 6 液の流速
- 7 エポキシ樹脂
- 8 ガラス基板
- 9 シリコン基板
- 1 0 ガラスウール
- 1 1 ロータ

30

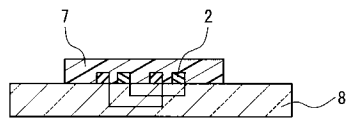
【図 1】



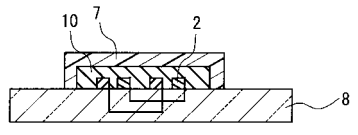
【図 2】



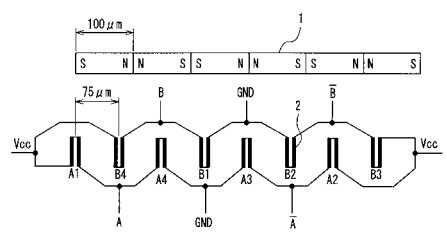
【図 3】



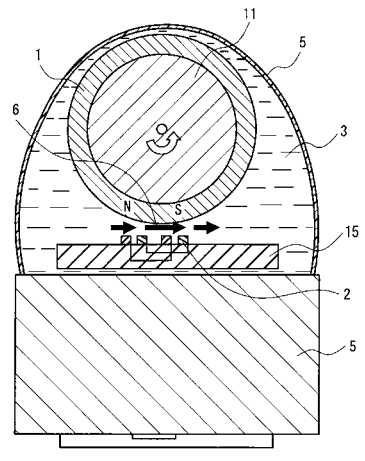
【図 4】



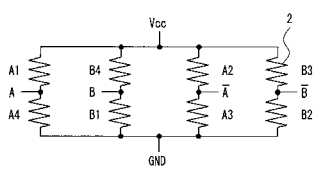
【図 5】



【図 7】



【図 6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平04 - 270917 (JP, A)
特開平08 - 304108 (JP, A)
特開平05 - 198449 (JP, A)
特開平04 - 168616 (JP, A)
特開昭64 - 027538 (JP, A)
特開昭60 - 055931 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/00-8/15

特許ファイル(PATOLIS)

実用新案ファイル(PATOLIS)

专利名称(译)	超声波探触子		
公开(公告)号	JP3808415B2	公开(公告)日	2006-08-09
申请号	JP2002263333	申请日	2002-09-09
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
[标]发明人	藤井清		
发明人	藤井 清		
IPC分类号	A61B8/00 G01N29/24 H04R17/00 G01D5/245 G01S7/521 G01S15/89		
FI分类号	A61B8/00 G01N29/24.504 H04R17/00.330.G H04R17/00.332.Y G01D5/245.Y G01D5/245.110.A G01S15/86 G01S15/89.B G01S7/52.B G01S7/521.B		
F-TERM分类号	2F077/AA13 2F077/NN24 2F077/PP15 2F077/UU09 2F077/VV01 2F077/VV11 2G047/AC13 2G047/BA03 2G047/BC13 2G047/DB03 2G047/DB05 2G047/EA01 2G047/EA10 2G047/GB04 2G047/GB32 2G047/GE03 2G047/GF31 2G047/GG47 4C301/AA02 4C301/BB02 4C301/BB32 4C301/EE11 4C301/GB14 4C301/GB33 4C301/GC12 4C301/GD09 4C301/GD16 4C601/BB05 4C601/BB09 4C601/BB12 4C601/BB14 4C601/BB23 4C601/EE09 4C601/GA17 4C601/GA21 4C601/GA25 4C601/GA29 4C601/GA30 4C601/GB01 4C601/GB14 4C601/GB41 4C601/GC09 4C601/GC10 4C601/LL33 5D019/AA05 5D019/BB10 5D019/EE06 5D019/FF04 5D019/GG10 5J083/AA02 5J083/AB17 5J083/AC07 5J083/AC29 5J083/AG20 5J083/CA01 5J083/CA20 5J083/CA32 5J083/CA40 5J083/CB01		
其他公开文献	JP2004097492A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种超声波搜索单元，其使MR传感器图案的热辐射均匀化，从而降低与转子一体旋转的磁鼓的旋转速度或MR传感器输出的变化，以检测准确的位置数据。ŽSOLUTION：该超声波搜索单元配备有超声波换能器，位置检测装置，用于检测转子（11）的位置，用于可旋转地保持发射器 - 接收器元件和元件的位置，以及MR（磁阻）传感器（2）作为位置检测装置。MR传感器（2）是存在于液体中的超声波搜索单元，用于形成MR传感器（2）的图案的基板（4）由氮化硅构成。在MR传感器（2）包括玻璃的情况下，其表面涂覆有树脂涂层或玻璃棉，并且树脂涂层设置在其上以使热辐射均匀。Ž

7

