(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7635752号
(P7635752)

(45)発行日　令和7年2月26日(2025.2.26)

(24)登録日　令和7年2月17日(2025.2.17)

(51)国際特許分類

Ｆ２７Ｂ　21/00　(2006.01)	Ｆ２７Ｂ	21/00	Ｂ
Ｆ２７Ｄ　21/00　(2006.01)	Ｆ２７Ｄ	21/00	Ａ
Ｃ２２Ｂ　1/26　(2006.01)	Ｃ２２Ｂ	1/26	

請求項の数　3　（全9頁）

(21)出願番号　特願2022-79435(P2022-79435)
(22)出願日　令和4年5月13日(2022.5.13)
(65)公開番号　特開2023-167899(P2023-167899A)
(43)公開日　令和5年11月24日(2023.11.24)
審査請求日　令和5年12月22日(2023.12.22)

(73)特許権者　000001258
ＪＦＥスチール株式会社
東京都千代田区内幸町二丁目２番３号
(74)代理人　100103850
弁理士　田中 秀▲てつ▼
(74)代理人　100105854
弁理士　廣瀬 一
(74)代理人　100116012
弁理士　宮坂 徹
(74)代理人　100066980
弁理士　森 哲也
(72)発明者　祇園 弘貴
東京都千代田区内幸町二丁目２番３号
ＪＦＥスチール株式会社内
審査官　杉田 隼一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　焼結クーラー脱輪検出装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

焼結クーラーに用いられるトラフ台車の車輪がレールから脱輪していることを検出する焼結クーラー脱輪検出装置において、

脱輪したトラフ台車の車輪が当接する位置に配置されるブレードを有し、鉛直方向に伸長する回転軸回りに回転可能なストライカと、

前記ブレードが前記脱輪した車輪と当接して前記ストライカが回転軸回りに回転された状態で前記ストライカによって作動されて脱輪検出信号を出力する検出器と、を備え、

前記検出器がリミットスイッチであり、前記ストライカは、前記リミットスイッチの検知レバーに当接され且つリミットスイッチの内部に設けられたリターンスプリングによって、前記脱輪したトラフ台車の車輪が当接する位置に前記ブレードが付勢されるように構成されたことを特徴とする焼結クーラー脱輪検出装置。

【請求項２】

前記ブレードは、鉛直な両面を有する板部材で構成され且つ上部がトラフ台車の移動方向先方に向けて斜めに傾斜されていることを特徴とする請求項１に記載の焼結クーラー脱輪検出装置。

【請求項３】

前記ブレードは、前記脱輪した車輪が当接する当接部が前記レールの伸長方向と直交する方向に対して前記トラフ台車の移動方向先方に向けて斜めに傾斜されていることを特徴とする請求項１又は２に記載の焼結クーラー脱輪検出装置。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、焼結クーラーのトラフ台車の脱輪を検出する焼結クーラー脱輪検出装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
製鉄業では、焼結プロセスによって粉鉱石と呼ばれる粒径５ｍｍ以下の安価な鉄鉱石を塊成化して焼結鉱を生産している。強度や還元性の高い良質な焼結鉱を生産し、高炉原料として用いることで、炉内の通気性の確保や、還元剤であるコークスの使用比率を低減することができ、高炉の安定操業、生産性の向上、ＣＯ２排出量の削減につながる。焼結機で焼結された焼結鉱は赤熱状態にあり、そのまま高炉に装入すると、例えばシュートが熱損耗するなどの障害がある。そこで、焼結鉱は、焼結クーラーで冷却されてから高炉に装入される。
焼結クーラーでは、円環状のレール上に多数のトラフ台車が無端状に一連に搭載され、そのままレール上を数珠繋ぎ状態で移動される。このレール上の一か所に設けられた装入口からトラフ台車上のトラフに焼結鉱が装入され、レール上を移動している間に、トラフの下方から上方に吹き抜けられる空気で焼結鉱が冷却され、装入口の手前の排出口では、その位置にあるトラフ台車のトラフが傾斜されて、トラフ上の冷却された焼結鉱が排出される。一連に数珠繋ぎ状態で移動されるトラフ台車の車輪が脱輪すると、操業に大きな支障をきたす。そこで、下記特許文献１に記載されるようなトラフ台車の脱輪検出装置が必要とされる。
【０００３】
下記特許文献１の従来技術として挙げられる焼結クーラー脱輪検出装置では、レール上を移動するトラフ台車の車輪の対向する位置にリミットスイッチが配設され、このリミットスイッチの検知バーが車輪側に向けて突き出すように構成されている。この焼結クーラー脱輪検出装置では、車輪がレール上から外れると、車輪が検知バーに衝突し、その検知バーの移動でリミットスイッチが作動して車輪の脱輪が検出される。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【文献】実公昭６１－６１９６号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
しかしながら、上記特許文献１に記載の焼結クーラー脱輪検出装置では、リミットスイッチの検知バーが車輪側に向けて突き出すように配置されているだけであることから、脱輪した車輪が検知バーに衝突すると、検知バーが折損するおそれがある。検知バーが折損すると、脱輪検出装置として機能しない、すなわち故障しているので、検知バーを交換するなどして装置を修理する必要がある。
本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、トラフ台車の脱輪を確実に検出することができると共に、脱輪した車輪が衝突しても故障しにくい焼結クーラー脱輪検出装置を提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
上記目的を達成するため、本発明の一態様に係る焼結クーラー脱輪検出装置は、焼結クーラーに用いられるトラフ台車の車輪がレールから脱輪していることを検出する焼結クーラー脱輪検出装置において、脱輪したトラフ台車の車輪が当接する位置に配置されるブレードを有し、鉛直方向に伸長する回転軸回りに回転可能なストライカと、ブレードが脱輪した車輪と当接してストライカが回転軸回りに回転された状態でストライカによって作動

されて脱輪検出信号を出力する検出器と、を備えたことを要旨とする。
　また、本発明の他の態様は、前記検出器がリミットスイッチであり、前記ストライカは、前記リミットスイッチの検知レバーに当接され且つリミットスイッチの内部に設けられたリターンスプリングによって、前記脱輪したトラフ台車の車輪が当接する位置に前記ブレードが付勢されるように構成されたことを特徴とする。
【０００７】
　本発明の更なる態様は、前記ブレードは、鉛直な両面を有する板部材で構成され且つ上部がトラフ台車の移動方向先方に向けて斜めに傾斜されていることを特徴とする。
　本発明の更なる態様は、前記ブレードは、前記脱輪した車輪が当接する当接部が前記レールの伸長方向と直交する方向に対して前記トラフ台車の移動方向先方に向けて斜めに傾斜されていることを特徴とする。
【発明の効果】
【０００８】
　本発明の焼結クーラー脱輪検出装置によれば、脱輪したトラフ台車の車輪がストライカのブレードに当接すると、ストライカは鉛直向きの回転軸回りに回転しながら検出器を作動し、検出器から脱輪検出信号が出力されるので、トラフ台車の脱輪を確実に検出することができると共に、脱輪した車輪がストライカのブレードに衝突してもストライカが回転することで、その衝撃を吸収・緩和することができ、その結果、ストライカの折損が防止されることから故障しにくい焼結クーラー脱輪検出装置が提供される。
【図面の簡単な説明】
【０００９】
【図１】本発明の脱輪検出装置が適用された焼結クーラーの一実施形態を模式的に示す概略平面図である。
【図２】図１の焼結クーラーに用いられるトラフ台車の概略構成断面図である。
【図３】図１の焼結クーラーに設けられた脱輪検出装置の三面図である。
【図４】図３の脱輪検出装置の作用の説明図である。
【発明を実施するための形態】
【００１０】
　以下に、本発明の焼結クーラー脱輪検出装置の一実施形態について図面を参照して詳細に説明する。以下に示す実施形態は、本発明の技術的思想を具体化するための装置や方法を例示するものであって、本発明の技術的思想は、構成部品の材質、形状、構造、配置等を下記の実施形態に特定するものではない。また、図面は模式的なものである。そのため、厚みと平面寸法との関係、比率等は現実のものとは異なることに留意すべきであり、図面相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれている。
【００１１】
　図１は、この実施形態の脱輪検出装置１が適用された焼結クーラー２を極めて模式的に示す概略平面図である。この実施形態では、焼結クーラー２の領域において、２本のレール３が円環状で且つ無端状に敷設され、このレール３上に、例えば図２に示すようなトラフ台車４が多数、無端状に一連に（隙間なく）搭載されている。これら多数のトラフ台車４は、図示しない駆動源により、例えば図１のレール３上を反時計回り方向に移動され、その移動中に焼結鉱５が冷却される。すなわち、この円環状のレール３上に焼結クーラー２が構成されている。この円環状の焼結クーラー２には、図の右方に焼結鉱５の装入口６が設けられ、そのトラフ台車移動方向手前に冷却済みの焼結鉱５の排出口７が設けられている。
【００１２】
　図２に示すトラフ台車４は、焼結鉱５を収容するトラフ８が上部に設けられ、その下方には、車輪軸挿入部９を介して、図の左右両端部に車輪１０が回転自在に設けられている。これらの車輪１０がレール３上に搭載され、レール３の敷設方向にトラフ台車４が移動される。焼結クーラー２では、図１の装入口６で、図示しない焼結機から赤熱状態の焼結鉱５がトラフ台車４のトラフ８に装入される。トラフ８は、底面８ａの下方から上方に風

が吹き抜けられるように構成されており、トラフ８の上部と下部を凡そ気密に閉塞した状態で下方から上方に冷却空気が吹き抜けられ、これによりトラフ８に収容されている焼結鉱５が冷却される。排出口７に移動されたトラフ台車４では、トラフ台車４ごと傾斜させるか、若しくはトラフ８のみを傾斜させて内部の冷却済みの焼結鉱５が排出される。

【００１３】

トラフ台車４の車輪１０には、図２に示すように、２本のレール３の外側部分に、脱輪防止用のフランジ１１が設けられているが、それでも車輪１０がレール３から脱輪するおそれがある。そこで、この焼結クーラー２には、図１の平面図における上部、すなわち装入口６から円環状のレール３の反時計回り方向１／４回転位置と、下部、すなわち円環状のレール３の排出口７の手前１／４回転位置において、円環状の２本のレール３の径方向外側と内側、すなわちレール３の敷設方向の両側に脱輪検出装置１を配設した。なお、この脱輪検出装置１の配置例は、あくまでも一例であり、例えば、上記特許文献１に記載されるように、円環状のレール３に対して、所定間隔で配置するようなレイアウトも可能である。

【００１４】

図３は、この実施形態の脱輪検出装置１の三面図であり、図３ａは正面図、図３ｂは左側面図、図３ｃは上面図である。この脱輪検出装置１は、上面が長方形な門型の架台１２上に設置されており、上面の長手方向が円環状のレール３の法線方向に一致するように架台１２が設置されている。この架台１２の上面のレール３側の部分には、脱輪を検知する検知器としてリミットスイッチ１３が搭載されている。リミットスイッチ１３は、本体の図３ｂにおける右側面に検知レバー１４が設けられており、この例では、検知レバー１４は本体から上方向きに設定され、その上端部には、レール敷設方向と平行な回転軸１４ａ回りに回転自在にローラ１５が取付けられている。このリミットスイッチ１３では、検知レバー１４の下端部を本体に回動自在に取付けるための支持軸１６回りに図３ａの状態から検知レバー１４を時計回り方向にも反時計回り方向にも回転させることができる。周知のように、この検知レバー１４は、リミットスイッチ１３の本体の内部に設けられた図示しないリターンスプリングによって設定状態、すなわち、常態位置である上向きの状態に付勢されている。したがって、前述のように検知レバー１４を時計回り方向又は反時計回り方向に回転させても、リターンスプリングの付勢力によって図３ａの状態に復元する。このリミットスイッチ１３の出力は、図示しない焼結クーラー２の制御装置に入力され、後述する脱輪検出信号が出力されたら焼結クーラー２が停止されるように構成されている。なお、リミットスイッチ１３の脱輪検出信号出力線（電線ケーブル）は図示を省略している。

【００１５】

架台１２の上面のレール３側端部には、鉛直方向上向きに回転軸部材１７が立設されている。この回転軸部材１７が、後述するストライカ１８の鉛直向き、すなわち鉛直方向に伸長する回転軸を構成する。この実施形態では、直径の比較的小さい円柱形状の金属製丸棒部材が回転軸部材１７として用いられ、架台１２の上面のレール３側端部のうち、リミットスイッチ１３の検知レバー１４がある側と反対側の端部から鉛直方向上向きに立設されている。

この回転軸部材１７にリミットスイッチ１３の検知レバー１４を操作するストライカ１８が鉛直回転軸回りに回転自在に取付けられている。このストライカ１８は、折曲加工された２つの金属製板部材を接合して構成されており、これに回転軸部材１７が比較的緊密に嵌入するキャップ部材１９が接合され、このキャップ部材１９を回転軸部材１７の上部に被せてストライカ１８が回転軸部材１７に回転自在に結合（係合）されている。このストライカ１８は、脱輪したトラフ台車４の車輪１０が当接するブレード２０と、リミットスイッチ１３の検知レバー１４を操作する操作部２１を備える。

【００１６】

ブレード２０は、回転軸部材１７に被嵌されるキャップ部材１９の部分からレール３側に向けて延伸される部材であり、キャップ部材１９が取付けられている取付部２２、脱輪

したトラフ台車４の車輪１０が当接する当接部２４、取付部２２と当接部２４を連結する連結部２３を有する。ブレード２０の取付部２２、連結部２３、当接部２４は、一連の金属製板材を折曲加工して形成されており、取付部２２が円環状のレール３の法線方向に延展され、当接部２４は、取付部２２よりもトラフ台車４の移動方向先方の位置から更にトラフ台車４の移動方向先方に向けて斜めに傾斜して延展され、連結部２３は取付部２２と当接部２４を連結するように延展されている。これら取付部２２、連結部２３、当接部２４は、何れも下部は両面が鉛直になるように配置構成されると共に、何れも上部はトラフ台車４の移動方向先方に向けて斜めに傾斜されている。なお、ブレード２０の下部のうち、トラフ台車４の移動方向先方側の鉛直面には、薄い金属製角パイプが補強部材２５としてブレード２０の延伸方向に向けて一連に接合されている。また、このブレード２０の平面視形状は、これに限定されるものではない。

【００１７】

操作部２１は、ブレード２０の連結部２３からリミットスイッチ１３の検知レバー１４側に延展する上下面が水平な金属製板部材を折曲加工して構成される。この操作部２１は、ブレード２０の連結部２３の下面に接合され、その接合部には、両面が鉛直で且つ円環状のレール３の法線方向に延展する金属製板部材からなるリブ部材２６が両者にまたがるように接合されている。また、操作部２１の延展方向先端部２１ａ、すなわちリミットスイッチ１３の検知レバー１４側の端部はやや斜め上方に傾斜され、その先端部２１ａは、リミットスイッチ１３の検知レバー１４に取付けられているローラ１５の上面に当接している。

【００１８】

図３ａ、図３ｃには、脱輪したトラフ台車４の車輪１０を二点鎖線で示す。上記のような構成を有する脱輪検出装置１では、図に示すように、脱輪した車輪１０がトラフ台車４と共に移動されると、車輪１０はブレード２０の当接部２４に当接する。このように脱輪した車輪１０がブレード２０に当接すると、ブレード２０は、当接部２４がレール３から離間するように、操作部２１と共に、回転軸部材１７が構成する鉛直向きの回転軸回りに回転する。このとき、操作部２１の上向き傾斜先端部２１ａはリミットスイッチ１３の検知レバー１４に取付けられているローラ１５の上面に当接しているので、この上向き先端部２１ａがリミットスイッチ１３の検知レバー１４を図３ａの左方に押し、これに伴って検知レバー１４は支持軸１６回りに反時計回り方向に回転され、リミットスイッチ１３の内部の図示しない接点が当接されて脱輪検出信号が出力される。前述のように、脱輪検出信号が焼結クーラー２の制御装置に入力されると、焼結クーラー２が停止される。

【００１９】

このストライカ１８は、図３に示す常態時、操作部２１の上向き傾斜先端部２１ａの下面がリミットスイッチ１３の検知レバー１４に当接されており、この検知レバー１４にはリミットスイッチ１３の内部のリターンスプリングの付勢力が作用しているので、この付勢力によってブレード２０の当接部２４がレール３に接近するように付勢され、これによりブレード２０の当接部２４は脱輪した車輪１０が当接する位置に保持されている。この設定位置にすることによって、車輪１０が脱輪しなければ、すなわちレール３上の正規軌道を車輪１０が移動している場合には、ブレード２０の当接部２４に車輪１０は当接することがない。なお、レール３の近傍には、リミットスイッチ１３の内部のリターンスプリングの付勢力によってブレード２０の当接部２４がレール３に接近しすぎないように、金属製丸棒材からなるストッパ２７が立設されている。しかしながら、ストライカ１８のブレード２０の当接部２４がレール３に接近しすぎた場合に、レール３上を正規軌道で移動する車輪１０、例えばフランジ１１が当接部２４に押当して図３ｃの設定位置、すなわち常態位置に押し返されることが期待される場合には、このストッパ２７は不要である。

【００２０】

図４は、脱輪した車輪１０がブレード２０の当接部２４に当接する状態を模式的に示したものであり、図３ｂと同様に、装置の左側面図である。この実施形態では、前述のように、当接部２４を含むブレード２０の上部がトラフ台車４の移動方向先方に向けて斜めに

傾斜されているので、ブレード２０に車輪１０が上方から衝突するような場合でも、その衝突の運動エネルギーがトラフ台車４の移動方向、すなわちストライカ１８の回転方向に分散され、これによりストライカ１８を回転させることができることから、衝突に伴う衝撃が吸収・緩和され、ブレード２０の折損が防止される。このブレード２０の上部の傾斜角度は、水平から１３５°、角度範囲は１２５°～１４５°に設定した。

【００２１】

更に、この実施の形態では、脱輪した車輪１０が当接するブレード２０の当接部２４が、円環状のレール３の法線方向、すなわちレール３の伸長方向と直交する方向に対してトラフ台車４の移動方向先方に向けて斜めに傾斜されている。もし、ブレード２０の当接部２４がレール３の伸長方向と直交する方向に延展するか、又はトラフ台車４の移動方向後方に向けて傾斜しているような場合には、脱輪した車輪１０がトラフ台車４の移動方向に衝突するような場合に、その衝撃によってブレード２０が折損してしまうおそれがある。これに対し、ブレード２０の当接部２４をレール３の伸長方向と直交する方向に対してトラフ台車４の移動方向先方に向けて斜めに傾斜させておくことで、トラフ台車４の移動方向に衝突する際の衝突エネルギーの一部をストライカ１８の回転方向に分散させることができ、これにより衝突に伴う衝撃が吸収・緩和され、ブレード２０の折損が防止される。この当接部２４のレール３に対する傾斜角度は、脱輪した車輪１０が当接する位置における円環状のレール３の接線方向に対して４５°、角度範囲で３０°～６０°に設定した。

【００２２】

このように、この実施形態の焼結クーラー脱輪検出装置では、脱輪したトラフ台車４の車輪１０がストライカ１８のブレード２０に当接すると、車輪１０はトラフ台車４の移動方向、すなわち水平方向にブレード２０に当接するので、ストライカ１８は鉛直向きの回転軸回りに回転しながらリミットスイッチ（検出器）１３を作動し、そのリミットスイッチ１３から脱輪検出信号が出力される。したがって、トラフ台車４の脱輪を確実に検出することができると共に、脱輪した車輪１０がストライカ１８のブレード２０に衝突してもストライカ１８が回転することで、その衝撃を吸収・緩和することができ、その結果、ストライカ１８の折損が防止されることから故障しにくい焼結クーラー脱輪検出装置が提供される。

【００２３】

また、ストライカ１８はリミットスイッチ１３の検知レバー１４に当接され且つリミットスイッチ１３の内部に設けられたリターンスプリングによってブレード２０が脱輪したトラフ台車４の車輪１０が当接する位置に付勢される構成としたため、ストライカ１８を脱輪した車輪１０と当接する位置に復元・保持する機構が不要となり、その分だけ、構成が簡潔で、コストも低廉化することができる。

また、ブレード２０を鉛直な両面を有する板部材で構成し、その上部をトラフ台車４の移動方向先方に向けて斜めに傾斜させたことにより、ブレード２０に車輪１０が上方から衝突するような場合でも、その衝突の運動エネルギーをストライカ１８の回転方向に分散してストライカ１８を回転させることができ、その結果、衝突に伴う衝撃が吸収・緩和され、ブレード２０の折損が防止される。

【００２４】

また、脱輪した車輪１０が当接するブレード２０の当接部２４をレール３の伸長方向と直交する方向に対してトラフ台車４の移動方向先方に向けて斜めに傾斜させたことにより、車輪１０が当接部２４にトラフ台車４の移動方向に衝突する際の衝突エネルギーの一部をストライカ１８の回転方向に分散させることができ、これにより衝突に伴う衝撃が吸収・緩和され、ブレード２０の折損が防止される。

以上、実施形態に係る焼結クーラー脱輪検出装置について説明したが、本件発明は、上記実施の形態で述べた構成に限定されるものではなく、本件発明の要旨の範囲内で種々変更が可能である。例えば、上記実施形態では、脱輪検出信号を出力する検出器にリミットスイッチ１３を用いたが、リミットスイッチに代えて、例えば光電スイッチなどを用いることも可能である。しかし、前述のように、リミットスイッチ１３のリターンスプリング

の付勢力をストライカ１８の復元力として用いることで、構成を容易化し、コストを低廉化することができるというメリットがある。

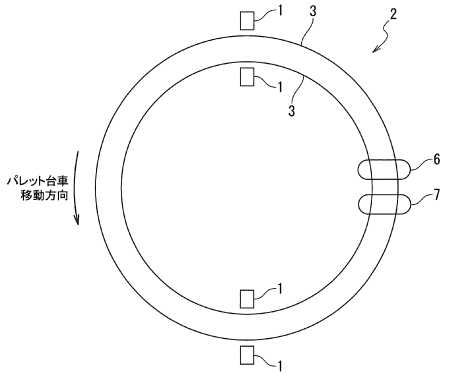
【符号の説明】

【００２５】

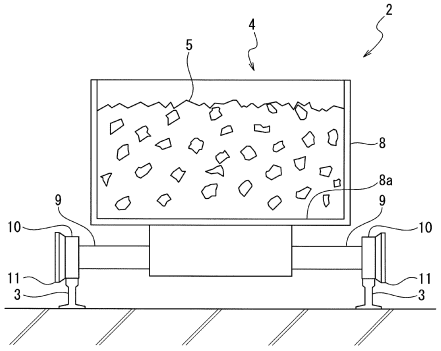
１　脱輪検出装置
２　焼結クーラー
３　レール
４　トラフ台車
１０　車輪
１３　リミットスイッチ（検出器）
１４　検知レバー
１７　回転軸部材（回転軸）
１８　ストライカ
２０　ブレード
２４　当接部

【図面】

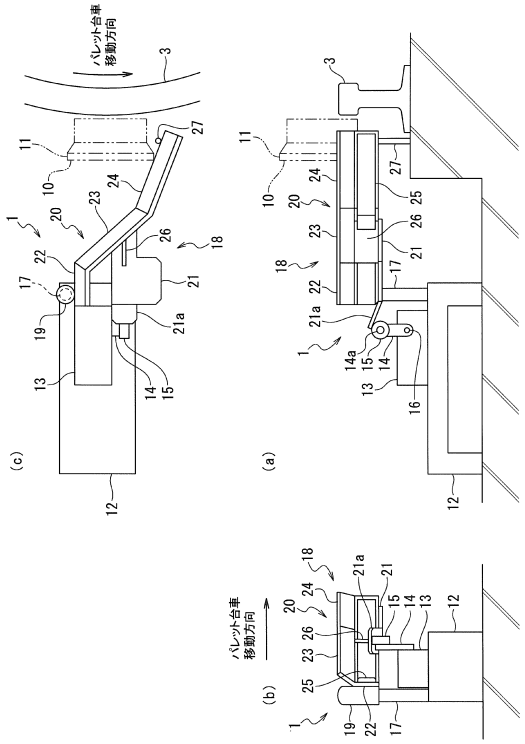
【図１】



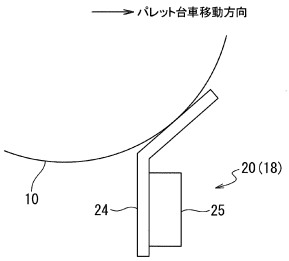
【図２】



【図３】



【図４】



フロントページの続き

(56)参考文献 中国実用新案第２０２７４７７９２（ＣＮ，Ｕ）
中国特許出願公開第１０６９４９７４１（ＣＮ，Ａ）
実開昭６１－００６１９６（ＪＰ，Ｕ）
特開昭４７－０１５３０５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野 (Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ２７Ｂ ２１／００
Ｆ２７Ｄ ２１／００
Ｃ２２Ｂ １／２６