(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4180128号
(P4180128)

(45)発行日　平成20年11月12日(2008.11.12)　(24)登録日　平成20年9月5日(2008.9.5)

(51)Int.Cl.		F I		
B61B 13/08	(2006.01)	B61B	13/08	B
B61B 13/12	(2006.01)	B61B	13/12	E
B60L 13/04	(2006.01)	B60L	13/04	G
B65G 54/02	(2006.01)	B65G	54/02	
B65G 49/00	(2006.01)	B65G	49/00	A

請求項の数 4　(全 8 頁)

(21)出願番号　特願平8-284282
(22)出願日　平成8年10月25日(1996.10.25)
(65)公開番号　特開平10-129471
(43)公開日　平成10年5月19日(1998.5.19)
審査請求日　平成14年12月18日(2002.12.18)

(73)特許権者　000231464
株式会社アルバック
神奈川県茅ヶ崎市萩園２５００番地
(74)代理人　100087745
弁理士　清水　善廣
(74)代理人　100098545
弁理士　阿部　伸一
(74)代理人　100106611
弁理士　辻田　幸史
(74)代理人　100082315
弁理士　田代　作男
(74)代理人　100092381
弁理士　町田　悦夫

最終頁に続く

(54)【発明の名称】磁気浮上搬送装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

非磁性体で形成され、水平方向に設けられた配管の外部上方に該配管に沿って往復走行する走行体を設け、該配管の内部に浮上体を収容して該浮上体と該走行体に設けた磁石から成る磁気浮上手段により該浮上体を浮上させる磁気浮上搬送装置において、

該浮上体の前後に該配管の軸線方向に延びる搬送物保持用のハンドを設け、該配管の浮上体の走行経路の中間にポートを設けて、そこに搬送物を一時的に保持して昇降する昇降台を設けると共に、上記磁気浮上手段を、上記走行体の前後に１対ずつ設けた電磁石と該浮上体の各電磁石に対応した位置に設けた永久磁石とで構成し、各対の電磁石及び永久磁石を該配管の頂点を挟んで対称の位置に互いに離間させて設け、該浮上体の最低点を挟んで対称の位置に１対の姿勢安定用錘を設けたことを特徴とする磁気浮上搬送装置。

【請求項２】

上記浮上体に上記走行体とのギャップの測定手段を構成するターゲット磁石を設け、該走行体に該測定手段を構成する磁束検出型のギャップ検出器を設け、該ターゲット磁石の磁極面を該ギャップ検出器の測定面積より大きくしたことを特徴とする請求項１に記載の磁気浮上搬送装置。

【請求項３】

上記配管に沿って水平方向へ直線的に移動する移動体を設け、該移動体に上記走行体を上下方向へ移動自在に取り付けたことを特徴とする請求項１に記載の磁気浮上搬送装置。

【請求項４】

上記浮上体を細い中空円筒体で構成して上記配管の内面との間に、配管の直径との関係で、できる限り大きい空間を形成したことを特徴とする請求項１に記載の磁気浮上搬送装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体製造装置や表面分析装置の真空配管等の狭く長い真空雰囲気中で搬送物を搬送するに適した磁気浮上搬送装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】

従来、真空配管内で搬送物を搬送する場合、真空配管内にベルト駆動装置を設け、そのベルト上に搬送物を直接載せ、或いはベルトにパレットを介して搬送物を載せて搬送する方法や、図１、図２に示すように、磁気浮上搬送装置ａにより搬送物ｂを真空室ｃとこれに連なる真空配管ｄ内の間で搬送する方法が知られている。

【０００３】

該磁気浮上搬送装置ａは、搬送台ｅに設けたモータｆで回転されるボール螺子ｇに螺合させた走行体ｈを備え、該走行体ｈに真空配管ｄの円周方向に等間隔で設けた４個の電磁石ｉが該配管ｄ内に設けた浮上体ｊを浮上させる構成を有し、該搬送台ｅ上のレールｋに沿って走行体ｈが走行すると、該電磁石ｉの磁力により該浮上体ｊが配管ｄ内で浮上して該走行体ｈと共に走行する。該浮上体ｊの一端にはアームｌを介してハンドｍを取り付け、該ハンドｍに搬送物ｂを載せて搬送が行われる。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】

上記のベルト駆動による搬送方法では、摩擦摺動部があるためにその摺動部から細かい塵が放出され、真空配管ｄ内で搬送物ｂに付着するおそれがある。また、その摺動部からガス放出が生じ、真空圧力に変動を来す不都合があり、更に、ベルト駆動のための駆動系が配管内に存在するため、該配管ｄにゲートバルブを設けて配管を閉鎖することができない不都合があった。

【０００５】

一方、上記の磁気浮上搬送装置ａでは、真空配管ｄの周囲を囲んで電磁石とこれを取り付けた走行体ｈが移動するので、搬送経路の途中の真空配管ｄにはポートを設けることが出来ず、また、浮上体ｊを配管ｄ内に位置させたまま搬送物ｂを配管ｄの一端から他端へ直線的に搬送することもできない。該配管ｄの外面と電磁石ｉの間のギャップは、通常１ｍｍ程度の狭いもので、電磁石ｉの移動のために配管ｄの外面を円柱精度を高めなければならないが、円柱精度は配管ｄが長いと低下するので、長い配管には磁気浮上搬送装置を使用できない制限がある。該ギャップは、通常、浮上体ｊに設けた磁性体と磁束を発生させるコイル又はトランスとの間の磁気抵抗を走行体ｈに設けたギャップ検出器で検出しているが、該磁性体とギャップ検出器の間に非磁性体の板が介在した場合、２～３ｍｍ程度のギャップを検出するのが限界で、そのため真空配管ｄの厚みを厚くすることができず、配管強度が弱いので配管を長い真空搬送路として用いることができない欠点があった。

【０００６】

本発明は、途中にポートを設けた真空配管内を往復移動して１基の浮上体により搬送物を搬送すること、及び長い真空配管を搬送路として使用できる磁気浮上搬送装置を提供することを目的とするものである。

【０００７】

【課題を解決するための手段】

本発明では、非磁性体で形成され、水平方向に設けられた配管の外部上方に該配管に沿って往復走行する走行体を設け、該配管の内部に浮上体を収容して該浮上体と該走行体に設けた磁石から成る磁気浮上手段により該浮上体を浮上させる磁気浮上搬送装置において、該浮上体の前後に該配管の軸線方向に延びる搬送物保持用のハンドを設け、該配管の浮

上体の走行経路の中間にポートを設けて、そこに搬送物を一時的に保持して昇降する昇降台を設けると共に、上記磁気浮上手段を、上記走行体の前後に１対ずつ設けた電磁石と該浮上体の各電磁石に対応した位置に設けた永久磁石とで構成し、各対の電磁石及び永久磁石を該配管の頂点を挟んで対称の位置に互いに離間させて設け、該浮上体の最低点を挟んで対称の位置に１対の姿勢安定用錘を設けることにより、上記第１の目的を達成するようにした。また、上記浮上体に上記走行体とのギャップの測定手段を構成するターゲット磁石を設け、該走行体に該測定手段を構成する磁束検出型のギャップ検出器を設け、該ターゲット磁石の磁極面を該ギャップ検出器の測定面積より大きくすることにより、上記第２の目的が達成される。また、上記配管に沿って水平方向へ直線的に移動する移動体を設け、該移動体に上記走行体を上下方向へ移動自在に取り付けた構成とすることが好ましい。上記の目的は、請求項２乃至４の構成とすることにより一層適切に達成できる。

【０００８】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態を図面に基づき説明すると、図３及び図４に於いて符号１はＳＵＳ等の非磁性体で形成された真空配管、２は該配管１の外部上方で該配管１に沿って往復走行する走行体、３は該配管１の内部に収容された浮上体を示す。図示のものでは、該配管１の外部上方に駆動モータ４によりガイド５と平行にリニア走行するタイミングベルト６を設け、該タイミングベルト６に取り付けたコントローラから成る移動体７に支柱８、８を介して該走行体２を設けた。

【０００９】

該走行体２は、図４、図５に示すように、走行ベース２ａと、これにダンパ９及びばね１０を介して吊り下げられ且つ該配管１の外面の略沿って湾曲した断面を有する揺動ベース２ｂとで構成し、該揺動ベース２ｂの下面に磁気浮上手段１１を構成する少なくとも４個の電磁石１２ａ、１２ｂ、１２ｃ、１２ｄと、該電磁石と同数のギャップ検出器１３ａ、１３ｂ、１３ｃ、１３ｄを設けるようにした。

【００１０】

該浮上体３は、図４、図５に示すように、非磁性体の例えば中空筒体にて形成され、その上面に磁気浮上手段１１を構成する少なくとも４個の永久磁石１４ａ、１４ｂ、１４ｃ、１４ｄを設け、その下面に該浮上体３の姿勢安定用の錘１５ａ、１５ｂを設け、更に該浮上体３の前後にアーム１６ａ、１６ｂを延長形成し、各アームの先端に搬送物Ａを保持する例えば２叉状に分岐したハンド１７ａ、１７ｂを設けるようにした。該永久磁石１４は、該浮上体３の前後の上面に、図４に示すように配管１の頂点から円周方向に４５°ずつずらして２個１対として設けるものとし、各永久磁石の反対側の下面に配管１の最低点から４５°ずらして２個の姿勢安定用錘１５を設けた。走行体２の各電磁石１２は配管１の殻を介して各永久磁石１４と対向するように設けられる。

【００１１】

各対向する電磁石１２と永久磁石１４との間のギャップの測定手段として、浮上体３の各永久磁石１４の近傍に夫々永久磁石から成るターゲット磁石１８ａ、１８ｂ、１８ｃ、１８ｄを設けるとともに、該走行体２にこれらのターゲット磁石１８と対向する磁束検出型のギャップ検出器１３ａ、１３ｂ、１３ｃ、１３ｄを設けた。各ターゲット磁石１８の端面の磁極面２０は、各ギャップ検出器１３の測定面積よりも例えば１０倍以上の大幅に広い面積に形成し、該ターゲット磁石１８とギャップ検出器１３の対向位置関係が当初の設定位置から多少ずれても、該ギャップ検出器１３に於いて測定用の磁束を十分に捕捉できるようにした。

【００１２】

各電磁石１２の磁力は、図７に示すように、設定値をギャップ検出器１３からの検出値でＰＩＤ制御されたパワーアンプ１９により制御され、該浮上体３の姿勢が左右にずれたりピッチング或いはヨーイングしたとき、各検出器１３からの検出信号を演算して必要な電磁石１２の磁力を補正し、その姿勢を配管軸に合わせて水平に修正する。尚、該走行体２の揺動ベース２ｂに該配管１の周面に接して回転する２個の車輪２ｄを設け、電磁石１２

等が配管１の外周面に異常に接近或いは接触することを防止した。

【００１３】

該配管１の途中には、図３に示すように、下方に昇降台２１を備えたポート２２を設け、該昇降台２１が浮上体３の２叉状のハンド１７で保持する搬送物Ａを一時的に受け取ってポート２２内へ下降し、その上方を浮上体３が通過したのち再び上昇して搬送物Ａを該浮上体３へ引き渡すようにした。この場合、該昇降台２１の平面積はハンド１７の２叉状間を通過できる程度に形成した。該配管１の両端には受け渡し室２７、２７がバルブ２３やベロー２４を介して接続され、各受け渡し室２７には浮上体３との間で搬送物Ａを受け渡しするための昇降台等の受け渡し手段２９を設けた。該受け渡し室２７には、例えば図６に示すように、分析チャンバやプロセスチャンバ等の真空チャンバ２５、２６が接続され、該受け渡し手段２９と真空チャンバ２５、２６との間で搬送物Ａを搬送するため、該受け渡し室２７に超伝導型の搬送アーム装置２８を設けた。

【００１４】

該配管１内の浮上体３は、走行体２の電磁石１２が励磁されるとギャップ検出器１３により制御されて所定の位置に浮上し、該タイミングベルト６により移動体７及び走行体２が水平走行すると、該浮上体３は永久磁石１４と電磁石１２の磁気的結合により吸引され且つギャップ検出器１３により姿勢を制御されながら配管１内を磁気浮上走行する。該配管１の両端の、例えば図６の平面図に示したような、バルブ２３やベロー２４を介して設けた受け渡し室２７の間で搬送物Ａを搬送する場合、受け渡し室２７に用意した受け渡し手段２９により浮上体３に搬送物Ａを搭載できても、浮上体３が搬送物Ａを他方の受け渡し室２７へ搬送するとき、配管内で浮上体３が方向転換できないからそのままでは浮上体３から他方の受け渡し室２７の受け渡し手段２９で積み下ろすことができないが、本発明の装置では、浮上体３の走行方向の前後に搬送物保持用ハンド１７を設けると共に、該配管１の途中にポート２２から昇降する昇降台２１を設けたので、配管１内で浮上体３の一方のハンド１７ａから他方のハンド１７ｂへ搬送物Ａを積み換えることができ、搬送先で受け渡し手段２９により搬送物Ａを浮上体３から積み下ろすことができる。

【００１５】

これを更に説明すると、まず、一方の受け渡し室２７の受け渡し手段２９に搬送物Ａを載せて上昇させておき、図８の（ａ）のように、浮上体３の一方のハンド１７ａが該搬送物Ａの下方へ進出するように該浮上体３を移動させ、該受け渡し手段２９を降下させると搬送物Ａが一方のハンド１７ａ上に載せられる（図８の（ｂ）参照）。次いで、該浮上体３を図８の（ｃ）のように搬送物Ａがポート２２の昇降台２１上方に位置するまで移動させ、昇降台２１を上昇させてその台上に搬送物Ａを受け取り、浮上体３を図８の（ｄ）のように多少退去移動させたところで該昇降台２１を下降させる。そして該浮上体３を一旦ポート２２を越えて逆走させたところで昇降台２１を上昇させ（図８の（ｅ）（ｆ）参照）、更に該昇降台２１の下方へ他方のハンド１７ｂが進出するように浮上体３を移動させる（図８の（ｇ）参照）。このあと昇降台２１を下降させるとこれに載せられていた搬送物Ａが他方のハンド１７ｂに積み換えられ、図８の（ｈ）のように浮上体３を前進させて他方の受け渡し室２７の受け渡し手段２９上に搬送物Ａを位置させたところで該受け渡し手段２９を上昇させると、搬送物Ａが浮上体３から該受け渡し手段２９に積み換えられ、その搬送が完了し、次の搬送に備えて浮上体３が後退する（図８の（ｉ）参照）。

【００１６】

該浮上体３の浮上は、その上方に設けた永久磁石１４と配管１の外周上方の走行体２の電磁石１２により行われ、該電磁石１２及び永久磁石１４は配管１の頂点を挟んで対称の位置に離間させて設けられており、浮上体３の下部には磁石がなく、姿勢安定用の錘１５が配管１の最低点を挟んで対称の位置に設けられているから、配管１の途中の側面や下部にポート２２を設けても浮上体３の走行に支障がなく、該ポート２２は必要に応じて複数設けることができ、例えば排気用のポートを配管途中に設けることもできる。

【００１７】

また、各ギャップ検出器１３と対をなすターゲット磁石１８の磁極面を該検出器１３の測

定面よりも十分に大きくしておくことで、浮上体３が揺れてもギャップ検出器１３にターゲット磁石１８からの磁束を確実に捕捉することができ、中間に非磁性体の配管１が存在しても６ｍｍ程度以内のギャップは正確に検出できるようになり、ギャップ検出限度が増大することで配管１の肉厚を厚くすることが可能になる。配管１の肉厚が厚ければ、長い配管でも円柱精度が高まり、長い配管を搬送路として使用でき、搬送距離を長く出来る。

【００１８】

尚、図３に示した装置を連続的に接続することにより、長距離の搬送装置を構成できる。

【００１９】

【発明の効果】

以上のように本発明によるときは、非磁性体の配管の外部上方に沿って往復走行する走行体を設け、該配管の内部に収容した浮上体を該浮上体と走行体の磁気浮上手段により浮上させたので、該配管の途中の下部や側面に走行体の走行を妨げることなくポートを設けることができ、該浮上体の前後に搬送物保持用ハンドを設けると共に該配管の浮上体の走行経路の中間にポートを設けてそこに搬送物を保持して昇降する昇降台を設けたので、真空配管内を１基の浮上体を往復させて搬送物を搬送することができ、該走行体に設けたギャップ検出器の磁束測定面よりも十分に磁極面積の大きいターゲット磁石を浮上体に設けたので、ギャップ検出器のギャップ検出限度が向上して配管の肉厚を厚くすることができ、長い真空配管を搬送経路に使用して長い搬送距離を構成できる等の効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図１】従来の磁気浮上搬送装置の側面図

【図２】図１の２－２線断面図

【図３】本発明の実施の形態の切断側面図

【図４】図３の４－４線断面図

【図５】図３の要部の拡大図

【図６】本発明の実施例の外観平面図

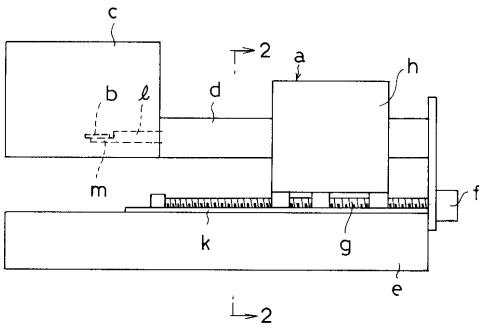
【図７】本発明装置の制御ブロック図

【図８】本発明装置の作動の説明図

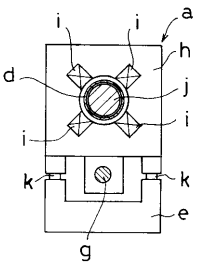
【符号の説明】

１　真空配管、２　走行体、３　浮上体、１１　磁気浮上手段、１２・１２ａ・１２ｂ・１２ｃ・１２ｄ　電磁石、１３・１３ａ・１３ｂ・１３ｃ・１３ｄ　ギャップ検出器、１４・１４ａ・１４ｂ・１４ｃ・１４ｄ　永久磁石、１５ａ・１５ｂ　姿勢安定用錘、１７ａ、１７ｂ　ハンド、１８・１８ａ・１８ｂ・１８ｃ・１８ｄ　ターゲット磁石、２０　磁極面、２１　昇降台、２２　ポート、Ａ　搬送物

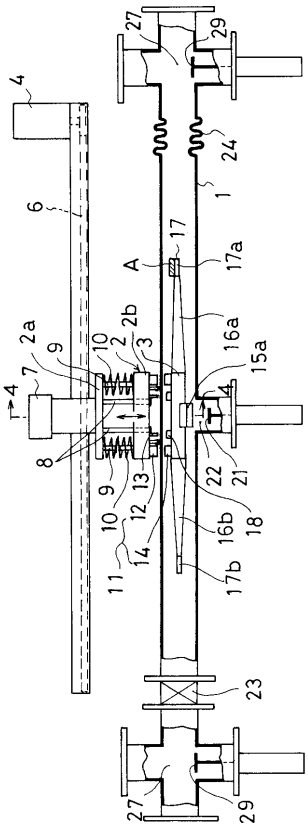
【図１】



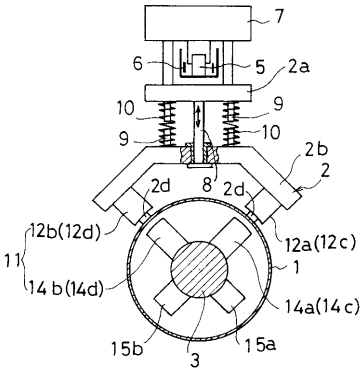
【図２】



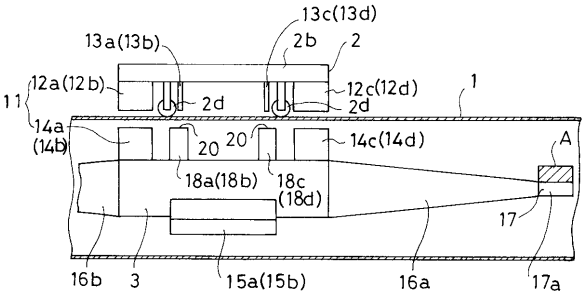
【図３】



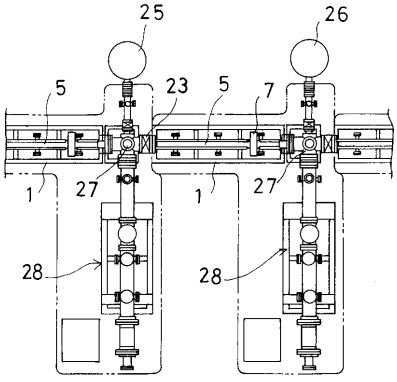
【図４】



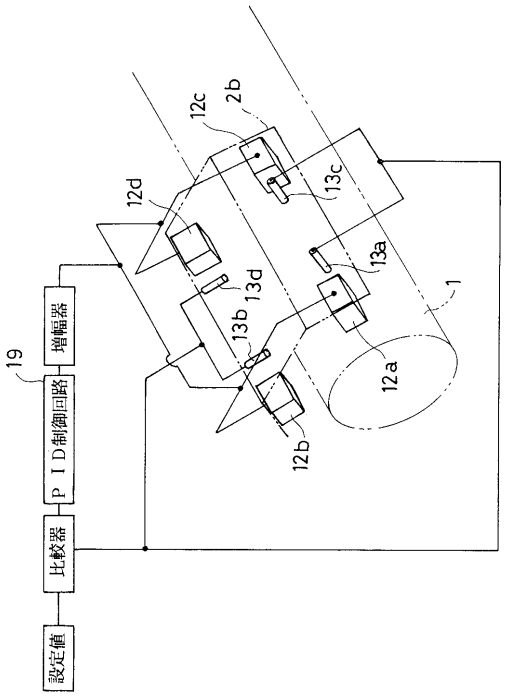
【図５】



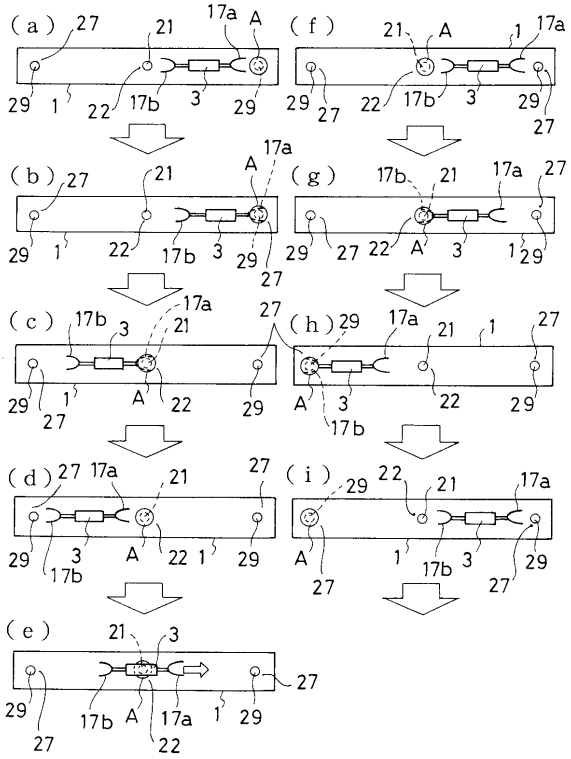
【図６】



【図７】


増幅器
ＰＩＤ制御回路
比較器
設定値
19
12d
12c
2b
13c
13a
1
13d
13b
12a
12b

【図８】


(a)
(b)
(c)
(d)
(e)
(f)
(g)
(h)
(i)
27
21
17a
A
29
1
22
17b
3

フロントページの続き

(72)発明者　上田　尚俊
神奈川県茅ヶ崎市萩園２５００番地　日本真空技術株式会社内
(72)発明者　西辻　宗芳
神奈川県茅ヶ崎市萩園２５００番地　日本真空技術株式会社内
(72)発明者　小池　土志夫
神奈川県茅ヶ崎市萩園２５００番地　日本真空技術株式会社内

審査官　西中村　健一

(56)参考文献　特開平０６－２１１３５０（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－１１７８４７（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－０１０２７３（ＪＰ，Ａ）
特公平０６－０７１０４１（ＪＰ，Ｂ２）
特開平０６－１５６７２９（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－１５２８２０（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－１８４０１２（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
B61B　13/08-12
B60L　13/02-04
B65G　54/02
B65G　49/00
H01L　21/68