

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5584559号
(P5584559)

(45) 発行日 平成26年9月3日(2014.9.3)

(24) 登録日 平成26年7月25日(2014.7.25)

(51) Int.Cl. F 1
B 2 5 B 21/02 (2006.01) B 2 5 B 21/02 H

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2010-189992 (P2010-189992)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成22年8月26日 (2010.8.26)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2012-45669 (P2012-45669A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成24年3月8日 (2012.3.8)	(74) 代理人	100087767
審査請求日	平成25年5月14日 (2013.5.14)		弁理士 西川 恵清
		(74) 代理人	100155745
			弁理士 水尻 勝久
		(74) 代理人	100155756
			弁理士 坂口 武
		(74) 代理人	100161883
			弁理士 北出 英敏
		(72) 発明者	水野 光政
			滋賀県彦根市岡町33番地 パナソニック 電工パワーツール株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インパクト回転工具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

モータを有した駆動部と、前記駆動部の回転駆動を出力する出力部と、前記駆動部の回転駆動を打撃動作を伴って前記出力部に伝達する打撃部と、を有し、前記打撃部が、前記駆動部により回転するハンマと、前記ハンマに打撃される被打撃面を有すると共に前記出力部に回転駆動を伝達するアンビルと、前記被打撃面を覆う粘性流体と、からなり、

前記粘性流体が磁性流体であり、前記磁性流体が前記アンビルに磁気吸着されて前記被打撃面を覆うものであることを特徴とするインパクト回転工具。

【請求項2】

前記アンビルが永久磁石を有し、前記永久磁石が前記被打撃面に磁極を形成するものであることを特徴とする請求項1に記載のインパクト回転工具。

10

【請求項3】

前記アンビルを磁化するコイルを有し、前記コイルによる磁化で前記被打撃面に磁極を形成するものであることを特徴とする請求項1に記載のインパクト回転工具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インパクトレンチやインパクトドライバー等の打撃動作を伴って回転駆動を伝達するインパクト回転工具に関するものである。

【背景技術】

20

【0002】

従来からインパクト回転工具は、駆動源であるモータと、モータにより回転するハンマと、ハンマに打撃されて回転を伝達するアンビルと、アンビルの回転を出力する出力部と、からなる（例えば、特許文献1等参照）。

【0003】

このようなものでは、ハンマが軸方向に移動しながら回転して打撃を行うため、ハンマに衝突されたアンビルには、モータからの回転駆動である回転方向（軸の周方向）の力の他に、軸方向の力も与えられている。そして、この軸方向の力は、出力部に取り付けられた先端工具と、該先端工具により締付けあるいは緩められるネジ等の被締付部材と、の接触部位を振動させるため、工具使用時に騒音を発生させる原因になっている。そのため、特許文献1等では、ハンマを回転させる駆動軸とアンビルの軸方向の隙間に緩衝材を配置して、アンビルが軸方向に振動することを抑制して、先端工具と被締付部材の間から発生する騒音を低減している。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平07-237152号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

20

しかしながら、これら従来のもものでは、軸方向の力により発生する騒音は低減できるが、ハンマとアンビルの衝突時（打撃時）に回転方向の力により発生する騒音（衝突音）を低減できないという問題がある。

【0006】

そこで、この事情に鑑み、打撃時に、回転方向の力により発生する騒音を低減したインパクト回転工具を提供することを課題とした。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この課題を解決するために、本発明のインパクト回転工具は、モータを有した駆動部と、前記駆動部の回転駆動を出力する出力部と、前記駆動部の回転駆動を打撃動作を伴って前記出力部に伝達する打撃部と、を有し、前記打撃部が、前記駆動部により回転するハンマと、前記ハンマに打撃される被打撃面を有すると共に前記出力部に回転駆動を伝達するアンビルと、前記被打撃面を覆う粘性流体と、からなる。

30

【0008】

そして、前記粘性流体が磁性流体であり、前記磁性流体が前記アンビルに磁気吸着されて前記被打撃面を覆うものであることに特徴を有している。

【0009】

このインパクト回転工具として、前記アンビルが永久磁石を有し、前記永久磁石が前記被打撃面に磁極を形成するものであることが好ましい。

【0010】

40

このインパクト回転工具として、前記アンビルを磁化するコイルを有し、前記コイルによる磁化で前記被打撃面に磁極を形成するものであることが好ましい。

【発明の効果】

【0011】

このような構成としたことで、打撃時に、回転方向の力により発生する騒音を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の実施形態の一例のインパクト回転工具の要部断面図である。

【図2】同上の打撃部を軸方向に視た平面図である。

50

【図 3】 同上のアンビルを軸方向に視た平面図である。

【図 4】 同上のハンマが磁性流体に衝突する直前の状態の説明図である。

【図 5】 同上のハンマが磁性流体に衝突した直後の状態の説明図である。

【図 6】 同上のハンマがアンビルに衝突した状態の説明図である。

【図 7】 他の実施形態の一例のアンビル及びコイルの構成説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、インパクト回転工具の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0014】

実施形態の一例のインパクト回転工具は、図 1 に示すように、駆動源であるモータ 7 が 10
 収納された円筒部 5 と、円筒部 5 の周面に一端が接続された把持部 3 と、把持部 3 の他端
 に設けられた電源部（特に図示しない）と、からなる。そして、外装は、二つ割りのハウ
 ジング 1 と、両ハウジング 1 で形成された円筒部 5 の回転駆動の出力側に取り付けられた
 筒状のカバー 2 と、で構成されており、図 1 は両ハウジング 1 間の継ぎ目に沿って切断し
 た図である。

【0015】

把持部 3 は、モータ 7 の回転速度等を操作するトリガスイッチ 4 と、インパクト回転工
 具を制御する制御回路（特に図示しない）と、を備えている。そして、電源部は二次電池
 やバッテリー等を有した電池パックからなり、把持部 3 に脱着自在に取り付けられている 20
 。更に、電源部は制御回路及びモータ 7 に電力を供給すると共に、電池パックの容量や残
 量等の情報を制御回路に出力している。なお、電源部は外部の商用電源とインパクト回転
 工具を電氣的に接続する接続コードからなるものであってもよい。

【0016】

また、円筒部 5 は、モータ 7 を有した駆動部 6 と、駆動部 6 の回転駆動を出力する出力
 部 2 5 と、駆動部 6 の回転駆動を打撃動作を伴って出力部 2 5 に伝達する打撃部 1 1 と、
 を備えている。駆動部 6 は、ブラシレス型のモータ 7 と、モータ 7 の回転駆動を減速して
 打撃部 1 1 に伝達する減速部 9 と、を有している。そして、減速部 9 は、例えば、回転駆
 動を減速する複数の歯車からなる歯車組と、歯車組を内部に収容したギアケース 1 0 と、
 で構成された遊星減速機構であり、モータ 7 の回転軸 8 が歯車組に接続されている。更に 30
 、ギアケース 1 0 は、円筒部 5 のハウジング 1 とカバー 2 の接続部位に位置して、ハウジ
 ング 1 及びカバー 2 に固定されており、ギアケース 1 0 とカバー 2 に囲まれた空間には打
 撃部 1 1 及び出力部 2 5 が配置されている。

【0017】

打撃部 1 1 は、モータ 7 によって回転するハンマ 1 4 と、ハンマ 1 4 に打撃されて回転
 するアンビル 1 8 と、を備えたインパクト機構であり、詳細は後述する。

【0018】

出力部 2 5 は回転駆動を外部に出力する出力軸 2 6 からなり、出力軸 2 6 の一端はカバ
 ー 2 を貫通して外部に露出しており、露出した一端（先端）は、先端工具（特に図示しな
 い）を脱着自在に取り付けるチャック 2 7 になっている。そのため、出力部 2 5 は、打撃
 部 1 1 から伝達された回転駆動によって、チャック 2 7 に取り付けられた先端工具を回転 40
 させることで、回転駆動を外部に出力している。

【0019】

そして、モータ 7 の回転軸 8 の軸芯と、打撃部 1 1 のハンマ 1 4 及びアンビル 1 8 の回
 転中心と、出力部 2 5 の出力軸 2 6 の軸芯が、略同一直線上に並んで配置されている。以
 下、回転軸 8 等の並ぶ直線を軸方向とし、該軸方向に視た形状を平面視とし、ハンマ 1 4
 やアンビル 1 8 が回転する回転円の円周に沿った方向を回転方向とし、該回転円の中心か
 ら外周への径に沿った向きをラジアル方向として、打撃部 1 1 の詳細を説明する。

【0020】

打撃部 1 1 は、図 1 及び図 2 に示すように、減速部 9 から回転駆動が入力される駆動軸 50
 1 2 と、駆動軸 1 2 により回転するハンマ 1 4 と、ハンマ 1 4 に打撃されるアンビル 1 8

と、駆動軸 12 とハンマ 14 を接続するカム部 13 と、を有している。そして、駆動軸 12 は、モータ 7 に近い側の端部がギアケース 10 を貫通して歯車組に接続されており、他方の端部の外周にハンマ 14 がカム部 13 を介して取り付けられている。

【0021】

カム部 13 は、駆動軸 12 の外周とハンマ 14 の内周に夫々形成されたカム溝と、カム溝内に配置されたカム球と、からなり、カム球は駆動軸 12 の回転をハンマ 14 に伝達すると共にカム溝内を転がり動くことで、ハンマ 14 を軸方向に移動自在としている。すなわち、ハンマ 14 はカム部 13 を介して、駆動軸 12 の外周で軸方向に移動自在であると共に、駆動軸 12 に回転させられるものとなっており、ハンマ 14 は回転と軸方向の移動の両動作を行うことで、アンビル 18 を打撃する打撃動作を行っている。なお、符号 17 はハンマ 14 をアンビル 18 側に付勢する付勢ばねである。

10

【0022】

そして、ハンマ 14 及びアンビル 18 は、打撃動作に伴う衝突に耐えられる程度の高い剛性を有した剛性材料で形成されており、剛性材料とは、例えば、鉄やステンレス、あるいはチタン等の金属部材である。なお、高い剛性とは、打撃時の衝突で、ヒビ割れや欠け落ち等の破損や、彎曲や凹み等の形状変形等を生じ難い程度の剛性である。更に、アンビル 18 は剛性部材のなかでも、強磁性体としての機能を有する金属部材で形成されており、鉄鋼やステンレス等の鉄系部材が好ましい。

【0023】

また、ハンマ 14 はアンビル 18 に衝突する突出部 15 を複数（実施例では二つ）備えており、突出部 15 はハンマ 14 のアンビル 18 側の端部から軸方向に突出してハンマ 14 と一体で設けられている。そして、突出部 15 は平面視略三角形の角柱状で突出しており、三角形の角の一つをハンマ 14 の回転中心に向けると共に、残りの角を回転方向に並べて配置されている。更に、平面視において、突出部 15 は互いにハンマ 14 の回転中心を基点として点対称で位置しており、角柱の回転方向を向く側面 16 が、打撃時にアンビル 18 と接触する打撃面になっている。

20

【0024】

アンビル 18 は、図 1 乃至図 3 に示すように、ハンマ 14 及び駆動軸 12 と略同芯で回転自在となっている。詳しくは、アンビル 18 の回転中心に略同芯で配置された平面視略環状の本体部 19 と、突出部 15 が衝突する平面視矩形状の接触部 21 と、アンビル 18 の回転を出力軸 26 に伝達する伝達軸 20 と、からなる。

30

【0025】

そして、本体部 19 は接触部 21 で受けた回転駆動により回転することで、伝達軸 20 に回転駆動を伝達している。更に、伝達軸 20 は本体部 19 と略同芯で本体部 19 の出力部 25 側に一端が接続されており、他端が出力軸 26 と略同芯で出力軸 26 に接続されており、本体部 19 からの回転駆動を出力軸 26 に伝達している。

【0026】

また、接触部 21 は突出部 15 と同数で本体部 19 からラジアル方向に突出して設けられており、接触部 21 と本体部 19 は平面視においてアンビル 18 の回転中心を通る同一直線上に並んでいる。すなわち、アンビル 18 は本体部 19 の外周に二つの接触部 21 を有すると共に、接触部 21 が本体部 19 を介して互いに背中を向けて配置されている。そして、接触部 21 は回転方向を向く両側に夫々、軸方向に平行な側面 22 を有しており、側面 22 が突出部 15 に打撃される被打撃面となっている。

40

【0027】

また、接触部 21 は夫々永久磁石になっており、接触部 21 は各被打撃面に磁極を有しており、被打撃面の磁極は接触部 21 毎に対をなしている。そして、両接触部 21 は回転方向で同じ向きを向いた側の被打撃面が、互いに同じ極性の磁極になっており、打撃時に、同じ極性を有した被打撃面が夫々突出部 15 に衝突されるものとなっている。

【0028】

また、打撃部 11 はカバー 2 とギアケース 10 に囲まれた空間内に磁性流体を有してお

50

り、磁性流体はオイルシール 24 によって該空間内に封止されている。そして、オイルシール 24 は、カバー 2 とギアケース 10 の間と、ギアケース 10 と駆動軸 12 の間と、伝達軸 20 とカバー 2 の間に夫々設けられており、工具外（外装の外側）や減速部 9 や出力部 25 に磁性流体が漏れることを抑制している。なお、本例における磁性流体とは、例えば、フェライトやマグネタイト等の強磁性体の微粒子と、油等のベース液と、界面活性剤と、からなる磁性コロイド溶液あるいは、該溶液や上記微粒子を樹脂等でゲル状にした磁性ゲル等である。

【0029】

そして、空間内に封入された磁性流体の一部は、図 2 乃至図 6 に示すように、接触部 21 の磁気モーメント（磁力）に吸い寄せられて、磁極である被打撃面に付着している。この付着した磁性流体は、磁力によって粘性を増すと共に、被打撃面の略全面を覆い、被打撃面上に粘性流体層 23 を形成している。そのため、打撃時には、突出部 15 が磁性流体（粘性流体層 23）に接触した後、粘性流体層 23 を被打撃面と打撃面の間から押し出して、突出部 15 が接触部 21 に直接衝突することで、ハンマ 14 からアンビル 18 へ回転駆動が伝達されるものとなっている。

10

【0030】

詳しくは、ハンマ 14 が衝突する前では、図 4 に示すように、磁気吸着された磁性流体（粘性流体層 23）が、被打撃面を覆っている。そして、打撃動作によって突出部 15 が粘性流体層 23 に接触すると、図 5 に示すように、粘性流体層 23 が突出部 15 により被打撃面側に押されて、粘性流体層 23 の周方向の厚さが薄くなると共に、被打撃面の外側に押し広げられる。そして、図 6 に示すように、略全ての粘性流体層 23 が被打撃面より外方に押し出されることで、突出部 15 が接触部 21 に衝突して、アンビル 18 が回転させられる。更に、打撃されたアンビル 18 は回転中や回転終了直後に、磁性流体を被打撃面に磁気吸着して粘性流体層 23 を形成し、アンビル 18 を図 4 に示した状態に戻して、次の打撃動作の際に、再度ハンマ 14 を粘性流体層 23 に接触させるものとなっている。

20

【0031】

このように、突出部 15 が、打撃時に、被打撃面より先に粘性流体層 23 に接触するため、粘性流体層 23 が緩衝部となって、突出部 15 の回転速度が低下され、打撃面と被打撃面の衝突速度（回転速度）を低下させている。そのため、打撃時の衝撃が低減され、打撃時に回転方向の力によって発生する騒音（衝突音）を低減することができる。そして、打撃時に、突出部 15 が粘性流体層 23 を被打撃面の外方に押し出すため、打撃面が被打撃面に直接衝突するものとなり、打撃面と被打撃面を面接触させて衝突させることができると共に、剛性部材どうしを衝突させることができる。そのため、打撃面の略全面から被打撃面に回転駆動を伝達できて、打撃時の衝撃エネルギー（回転駆動）の損失を軽減することができる。更に、打撃動作による駆動伝達の安定性を向上させることができる。更に、磁性流体のベース液が空間内に注入されているため、打撃時に発生した騒音はベース液を介して外装に伝達されている。そのため、振動吸収性を有する油等をベース液に用いることで、騒音をベース液内で減衰させることができ、工具外に音を漏れ難くできる。

30

【0032】

なお、アンビル 18 は、接触部 21 はもちろん、本体部 19 や伝達軸 20 に永久磁石を埋め込んだものであってもよい。ましてや、磁極が、接触部 21 毎に極性が異なるものや、接触部 21 に同じ極性の磁極を形成して他方の極性の磁極を伝達軸 20 の出力軸 26 側に形成したもの等であってもよい。すなわち、アンビル 18 は、少なくとも一部に永久磁石を有すると共に、該永久磁石によって各被打撃面に磁極を形成して、被打撃面を粘性流体層 23 で覆うことができるものであればよい。

40

【0033】

もちろん、駆動軸 12、ギアケース 10、カバー 2 は、夫々アンビル 18 の磁力で磁化され難い部材で形成して、磁性流体の付着を抑制すると共に、回転軸 8 の磁化を抑制することが好ましい。また、ハンマ 14 は剛性部材のなかでも、磁化され難い部材で形成されることが好ましいが、打撃時の衝撃で容易に磁化が解かれるものであれば、磁化され易い

50

部材で形成してもよい。

【 0 0 3 4 】

ましてや、磁性流体は、空間全体に充填するのではなく、所定の隙間を有して空間内に注入することで、ハンマ 1 4 や駆動軸 1 2 の回転時の摩擦負荷を軽減できて好ましい。そして、駆動軸 1 2 側のカム溝全体を常にハンマ 1 4 で覆うと共に、ハンマ 1 4 のカム溝を覆う部位の両端にオイルシール 2 4 を設けて、カム溝内への磁性流体の浸入を防止して、磁性流体によるカム部 1 3 の摩擦負荷を低減することが好ましい。

【 0 0 3 5 】

また、実施形態の他の一例では、図 7 に示すように、伝達軸 2 0 の外周にコイル 2 8 を配置して、コイル 2 8 でアンビル 1 8 を磁化させることで、被打撃面に磁性流体からなる粘性流体層 2 3 を形成して、打撃時の衝突音を低減している。なお、前述の例と同様の構成の説明は省略する。

10

【 0 0 3 6 】

詳しくは、環状のコイル 2 8 が略同芯で伝達軸 2 0 の外周に配置されており、コイル 2 8 は電源部からの給電を受けて励磁すると共に、モータ 7 6 への給電開始と略同時に給電が開始されるものとなっている。そして、コイル 2 8 が励磁すると、伝達軸 2 0 が磁化されて、アンビル 1 8 の接触部 2 1 と出力軸 2 6 のチャック 2 7 に夫々磁極が形成されるものとなっている。すなわち、アンビル 1 8 は、コイル 2 8 によって接触部 2 1 に磁極が形成されることで、接触部 2 1 に磁性流体が磁気吸着させて、被打撃面に粘性流体層 2 3 を形成するものとなっている。

20

【 0 0 3 7 】

このように、コイル 2 8 の励磁によって被打撃面に粘性流体層 2 3 が形成されるため、突出部 1 5 が粘性流体層 2 3 と接触した後に、被打撃面に衝突するものとなり、打撃時の衝突音を低減することができる。なお、伝達軸 2 0 は出力軸 2 6 と一体であるため、コイル 2 8 を出力軸 2 6 の外周に配置してもよい。

【 0 0 3 8 】

また、インパクト回転工具は、回転駆動を出力する工具であれば、チャック 2 7 と先端工具が一体で構成されたものや、出力軸 2 6 の軸方向が回転軸 8 に略直交して配置されたコーナー用のもの等であってもよい。ましてや、打撃部 1 1 が打撃動作を行うインパクトモードと、打撃部 1 1 に打撃動作を行わせない非インパクトモードを切替可能で備えたものであってもよい。この非インパクトモードとは、ハンマ 1 4 をアンビル 1 8 に固定するあるいは駆動軸 1 2 をアンビル 1 8 や伝達軸 2 0 に固定する等で、駆動軸 1 2 と出力軸 2 6 を一体で回転させて、打撃部 1 1 に打撃動作を行わずに回転駆動を伝達するモードである。

30

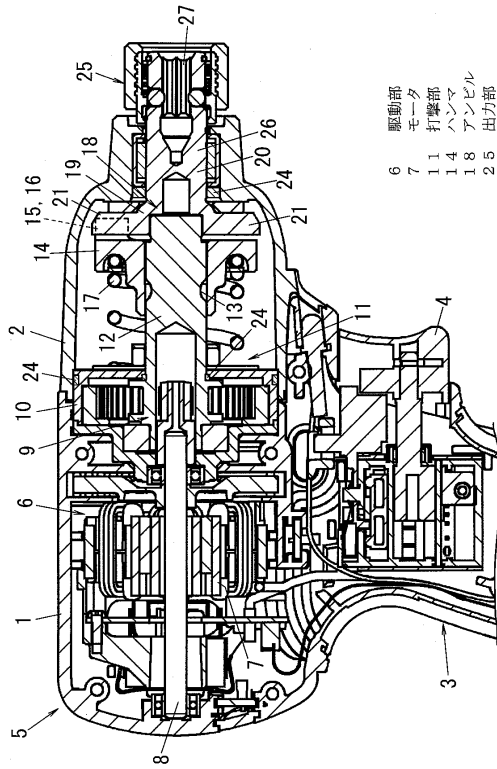
【符号の説明】

【 0 0 3 9 】

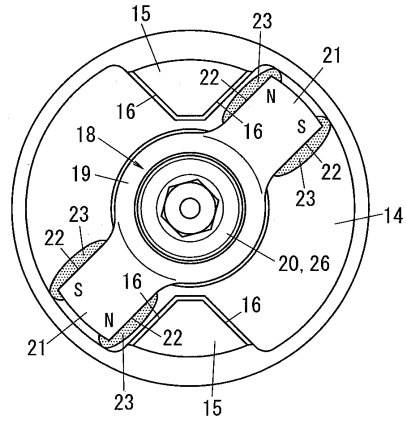
- 6 駆動部
- 7 モータ
- 1 1 打撃部
- 1 4 ハンマ
- 1 8 アンビル
- 2 3 粘性流体層
- 2 5 出力部
- 2 8 コイル

40

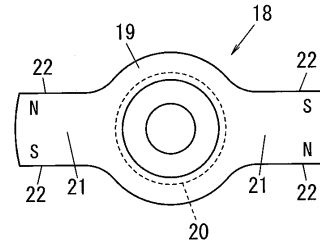
【図1】



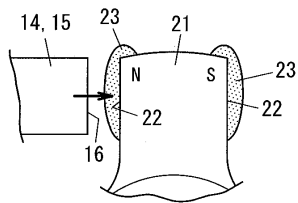
【図2】



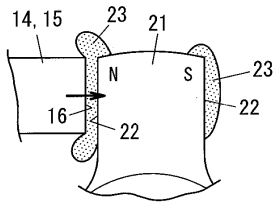
【図3】



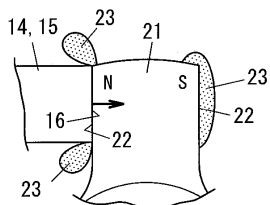
【図4】



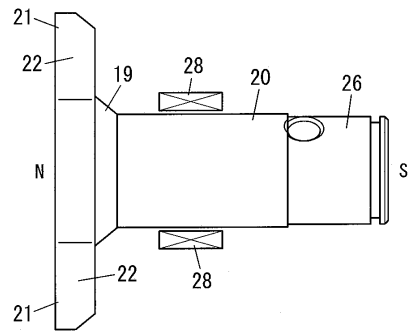
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

- (72)発明者 山田 穰
滋賀県彦根市岡町33番地 パナソニック電工パワーツール株式会社内
- (72)発明者 大橋 敏治
滋賀県彦根市岡町33番地 パナソニック電工パワーツール株式会社内
- (72)発明者 清水 秀規
滋賀県彦根市岡町33番地 パナソニック電工パワーツール株式会社内

審査官 中野 裕之

- (56)参考文献 特開平09-109044(JP,A)
特開2006-187814(JP,A)
特開2002-224971(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B25B 21/02