(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4471502号
(P4471502)
(45)発行日　平成22年6月2日(2010.6.2)　(24)登録日　平成22年3月12日(2010.3.12)

(51)Int.Cl.　F I
E04B 5/43 (2006.01)　E04B 5/43 H

請求項の数 2　(全 10 頁)

(21)出願番号　特願2001-1784(P2001-1784)
(22)出願日　平成13年1月9日(2001.1.9)
(65)公開番号　特開2002-206302(P2002-206302A)
(43)公開日　平成14年7月26日(2002.7.26)
審査請求日　平成20年1月9日(2008.1.9)

(73)特許権者　303046244
旭化成ホームズ株式会社
東京都新宿区西新宿二丁目３番１号
(72)発明者　渡邊　孝恭
神奈川県川崎市川崎区夜光１丁目３番１号
旭化成株式会社内
(72)発明者　高佐　健治
神奈川県川崎市川崎区夜光１丁目３番１号
旭化成株式会社内

審査官　新井　夕起子

(56)参考文献　特開平１１－１１７５１５（ＪＰ，Ａ）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】遮音性軽量気泡コンクリート床構造

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
動吸振器が取り付けられてなる床構造において、
１．　床は敷設された軽量気泡コンクリートパネルから構成されている、
２．　該軽量気泡コンクリートパネルの小口面には、その小口面と垂直に該小口面から相対する小口面までの長さの少なくとも半分以上の長さを有する長孔が設けられ、パネル下面には前記長孔に連通する座くり孔が設けられており、この座くり孔へ基端に係合孔、先端に係止用ネジを有する取付金具の基端を差込み、前記長孔に差し込んだ係止杆を該取付金具の係合孔に差し通して取付金具が係止されている、
３．　動吸振器の取り付け部材が、前項２の取付金具の先端係止用ネジに連結されている、
ことを特徴とする遮音性軽量気泡コンクリート床構造。
【請求項２】
係止杆が少なくとも隣接する２枚のパネルを貫通するごとく、該長孔に差し込まれていることを特徴とする請求項１に記載の遮音性軽量気泡コンクリート床構造。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、優れた遮音性能を有する、軽量気泡コンクリートパネルが敷設されてなる床構造に関するものである。

【０００２】
【従来の技術】
近年、集合住宅の一部や、２世帯住宅、あるいは３階建て住宅において、軽量気泡コンクリートからなる床構造が幅広く使用されている。軽量気泡コンクリートからなる床構造は、従来の木造床に比較すれば、遮音性に優れた性質の床構造である。しかしながら、集合住宅に用いられた場合や、最近都市部を中心に急速に普及してきている２世帯住宅、あるいは３階建て住宅においては、さらに高度な遮音性が要求されている。
【０００３】
階上から階下への、床面を通しての騒音には大きく分けて軽量床衝撃音と、重量床衝撃音の２種類がある。軽量床衝撃音は、人がハイヒールのような履物を履いて階上を歩くときに生じるようなコツコツといった騒音であり、フロアリングの仕様変更や、カーペットを敷くなどの対策を講じることによって相当程度解決できる。
一方、重量床衝撃音は、子供が飛び跳ねたりする際に生じる種類の騒音であって、軽量床衝撃音と異なり、なかなか有効な対策の難しい騒音である。近年、居住者の住宅性能に対する要求は高度化してきており、遮音性に関しても、従来よりさらに優れたものが求められるようになってきている。なかでも重量床衝撃音については高度な遮音性を求める要求が強い。
【０００４】
重量床衝撃音の遮音のために、従来より数々の提案がなされており、そのなかで、動吸振器が取り付けられてなる床構造は公知である。例えば、特公平４－４４２３には、床スラブ上に適宜空間を保ってユニットパネルを多数並置して床下地を構築する床下地工法において、ユニットパネル上に適宜間隔を空けて多数の根太材を列設することにより区画スペースを形成し、次いでその区画スペースに動吸振器材を配置し、さらに前記根太材上に動吸振器上面から空間を保つように捨て張り材を施工した床工法が開示されている。
【０００５】
また、木村、井上らは日本建築学会計画系論文集第４９６号、１５頁～２１頁の“鉄骨ＡＬＣ系住宅における重量床衝撃音遮断性能の改善方法に関する研究”（１９９７年６月）の１７頁において、軽量気泡コンクリートパネルが敷設されて床とされた場合の問題点として、パネル相互の力学的連続性が不足し、重量床衝撃音に対して有効な一体化された床として効果が上げられないという問題点を指摘している。該論文において上記問題点に対しては、軽量気泡コンクリートパネルの周囲小口部分にコンクリート用接着剤を塗りこみ、さらにモルタルを流し込むという目地処理を行うことが、重量衝撃音の遮音に対して効果のあることを示している。
【０００６】
従来の技術の問題点をまず３つに分けて述べる。１つは、軽量気泡コンクリートパネルに対する動吸振動器の取り付けに関する問題点であり、もう１つは軽量気泡コンクリートパネル自体に起因する問題点であり、さらにもう１つは、それらが敷設されて床とされた場合の問題点である。
まず最初の問題点は、軽量気泡コンクリートパネルに対して、簡便でかつ高い信頼性を有する動吸振器の取り付け構造、及び方法が提供されていないということである。第２の問題点は、軽量気泡コンクリートパネル自体の曲げ剛性が不足しているということである。また、第３の問題点、軽量気泡コンクリートパネルが敷設されてなる床の問題点とは、パネル相互の力学的連続性が不足し、重量床衝撃音に対して有効な一体化された床としての効果が上がらないということである。従来、例えば目地部の接着剤処理等の提案はあるが、動吸振器と併用されて高い効果を上げることのできる簡便かつ経済的な手段は提供されていない。
【０００７】
以下に、上記に述べた計３つの問題点のうち、さらに詳しく説明した方が良いと考える最初の２つの問題点について詳述する。
まず、第１の動吸振器の軽量気泡コンクリートパネルへの取り付け構造に係わる問題点に

ついて述べる。動吸振器を軽量気泡コンクリートに取り付けて、遮音性、特に重量衝撃音の遮音性を向上させようとした場合に、軽量気泡コンクリート独自の特徴に起因する問題があるために、施工が簡便であって、動吸振器の性能が十分に発揮され、かつその性能が長期間に渡って維持される構造がなかったという問題点である。

【０００８】

重量床衝撃音のような騒音に対して、動吸振器を用いて床パネルの振動抑制をする場合、明らかに遮音性能の向上が認められるレベルにするためには、主振動体である床パネルの質量に対して好ましくは１％以上、より好ましくは１０％以上、さらに好ましくは２０％程度以上の付加質量体を用いる必要がある。すなわち、軽量気泡コンクリート床の場合、一枚のパネル寸法として、例えば、一般的な厚み１０ｃｍ、巾６０ｃｍ、長さ１８０ｃｍのパネルでは密度０．６ｇ／ｃｍ^{3}として質量は約６５ｋｇであり、付加質量体として好ましくは６．５ｋｇ程度、より好ましくは１３ｋｇ程度のものを用いる必要がある。

【０００９】

また、床に取り付けられた動吸振器は、床面上を人が歩いたりする際の振動を、共振することによって緩和する性質のものであり、長期間に渡って、日常的に、振動が加わるものである。

従って、床面への動吸振器の取り付けに対しては、相当の質量からなる動吸振器を、長年月に渡って恒常的に振動が加わる状態で、緩みが生じないような状態で固定する必要がある。

【００１０】

他方で、軽量気泡コンクリートは多くの気泡を含有する構造であるために、ネジ孔を形成して、ネジを用いて重量物を取り付けると、ネジ山が磨耗し易く、動吸振器のようなものを信頼性高く固定することは困難である。貫通の座くり孔を形成してボルトとナットを用いて固定する場合には、狭い間隔で多数の貫通孔を形成することになり、パネルのひび割れ、パネルの曲げ強度の低下等の問題が生じる恐れがあり好ましくなく、使用できるボルトの数は限られたものとなり、動吸振動器の固定法として十分な信頼性のあるものではない。

【００１１】

次に、従来技術の第２の問題点である、軽量気泡コンクリート自体の曲げ剛性が不足しているという問題点について詳しく述べる。

重量床衝撃音のような騒音に対しては、質量が重く、曲げ剛性の高いパネルが有利である。その点で、軽量気泡コンクリートパネルは、木造パネルに比べれば有利であるが、スラブコンクリートのような材料と比べれば不利であり、近年の市場の重量床衝撃音に対する高度な要求に対しては不十分である。

【００１２】

軽量気泡コンクリートパネルは、気泡コンクリートのみでは脆弱な曲げ剛性しか有しないので、通常鉄筋で補強されており、曲げ剛性のかなりの部分は鉄筋によるものである。鉄筋による補強は、工場にて型枠を用いて製造する際に、あらかじめ所定の形状に配筋された鉄筋を型枠内にセットしておき、そこに発泡剤を含有するモルタルを流し込むことにより行われる。型枠内で、所定の形状に発泡し、一定の強度に達したモルタルを型枠から取り出した後、所定の形状に切断し、その後オートクレーブにて高温蒸気養生されてパネル製品が得られる。

【００１３】

型枠内に流し込んだモルタルは、配筋された鉄筋の間や鉄筋の周囲に十分回り込んで発泡硬化する必要があるために、配筋できる鉄筋の本数や太さには限界がある。また、鉄筋の本数や鉄筋の太さを変更するには、配筋に用いる大掛かりな設備の変更が必要であり、また生産工程が煩雑になることを考えると必ずしも経済的ではない。

すなわち、従来技術の第２の問題点は、軽量気泡コンクリートパネルの曲げ剛性を高めて、重量床衝撃音に対する遮音性を向上させようとする際、生産の工程に影響を与えずに、その場で適切に要求に応えることができるような手段が提供されていないことである。

【００１４】
【発明が解決しようとする課題】
本発明は、以上述べた従来技術の問題点である、軽量気泡コンクリートパネルが敷設されて構成される床に対して、簡便でかつ高い信頼性を有する動吸振器の床面への取り付け構造を提供し、かつ、経済的に、必要に応じて、軽量気泡コンクリートパネルの曲げ剛性を高める手段を提供するものである。
また本発明の第２は、従来技術の第３の問題点を解決するものである。すなわち、軽量気泡コンクリートパネルが敷設されてなる床において、複数の軽量気泡コンクリートパネルを簡便に一体化し、上記の動吸振動器の効果との複合化によって、重量床衝撃音に対する遮音性をさらに大きく向上させる手段を提供するものである。
【００１５】
【課題を解決するための手段】
本発明は、動吸振器が取り付けられてなる床構造において、
１．　床は敷設された軽量気泡コンクリートパネルから構成されている、
２．　該軽量気泡コンクリートパネルの小口面には、その小口面と垂直に該小口面から相対する小口面までの長さの少なくとも半分以上の長さを有する長孔が設けられ、パネル下面には前記長孔に連通する座くり孔が設けられており、この座くり孔へ基端に係合孔、先端に係止用ネジを有する取付金具の基端を差込み、前記長孔に差し込んだ係止杆を該取付金具の係合孔に差し通して取付金具が係止されている、
３．　動吸振器の取り付け部材が、前項２の取付金具の先端係止用ネジに連結されている、
ことを特徴とする遮音性軽量気泡コンクリート床構造である。
【００１６】
また、本発明の第２は、
軽量気泡コンクリートパネルの小口面にその面と垂直に、該小口面から相対する小口面までの長さの少なくとも半分以上の長さを有する長孔が設けられ、係止杆が少なくとも隣接する２枚のパネルを貫通するごとく、該長孔に差し込まれていることを特徴とする上に記載の遮音性軽量気泡コンクリート床構造である。
【００１７】
【発明の実施の形態】
本発明の実施例を図１～図５に示す。軽量気泡コンクリートパネルに対する動吸振器の取り付け構造は、該床パネルの小口面１ｄにその面と垂直方向に、該小口面から相対する小口面までの長さの少なくとも半分以上の長さを有する長孔１ａを設け、床パネル下階側表面１ｃから該長孔１ａに連通する座くり孔１ｂを設け、基端に係合孔４ａ、先端に係止用ネジ４ｂを有する取付金具４の基端を前記長孔１ａに差込み、該長孔１ａに差し込んだ係止杆２を取付金具４の係合孔４ａに差し通し、さらに該取り付け金具４の先端係止用ねじ４ｂを動吸振動器取り付け部材（筐体）３に連結してある構造である。
【００１８】
取付金具４の基端の外径Ｂは、その基端と先端間の軸部径より大きく、座くり孔１ｂは取り付け金具４の基端が挿入できる大きさの径である。
本発明では多数の取付金具によって動吸振器を締結することができ、係止杆２と動吸振器取り付け部材３は軽量気泡コンクリート１を強力に咥え込み、サンドイッチ構造を形成している。そのサンドイッチ構造は、係止杆２による鉄筋補強効果と相俟って軽量気泡コンクリートパネルに強力な曲げ剛性を提供するものであり、重量衝撃に対して強い抵抗性を付与する。
【００１９】
長孔１ａの長さが、小口面から該小口面と相対する小口面までの長さの半分以上であることが、係止杆２による鉄筋補強効果による曲げ剛性の付与と、係止杆２と動吸振器取り付け部材３から構成されるサンドイッチ構造による曲げ剛性の付与の効果の２つを生み出し、その相乗効果によって、高度な遮音性能を実現していると考えられる。

本発明では、動吸振器の取り付け部材３を、取付金具４とナット等を用いて締結する際に、取付金具４に若干の回転方向の遊びがあるため、バランスよく多数の取付金具を迅速に締結することができる。しかし、動吸振器のパネルへの取り付け終了後には取付金具４は回転運動することはなく、動吸振器は床パネルに垂直下方に懸架されており、取り付け金具４と動吸振器の取り付け部材３は、床パネルの運動に完全に追随する。

【００２０】

したがって、長期的に高い信頼性の取り付けという意味で、係止杆２に取付金具４を係合した後、座くり孔１ｂをモルタル等でシールし、動吸振器取り付け部材３を締結することが好ましい。また、取付金具４に使用するナットも締結後の緩み防止のため、硬化性接着剤等で固定することが好ましい。

以下、実施例の詳細を説明する。図１は、本発明の実施例による動吸振器付き軽量気泡コンクリート床パネルの斜視図である。図２は、その床パネルの断面図、図３は、その要部の一部切欠斜視図である。図４は、実施例の構成を施工手順により説明する説明図である。図５は、実施例に使用される取付金具の例である。図６は、第２の発明の実施例を説明する図である。

【００２１】

まず、図４に従って、実施例の内容を述べると、２階等の床建築施工現場において、床軽量気泡コンクリートパネル１の小口面１ｄの所定の位置にその面と垂直方向に、該小口面から相対する小口面までの長さの少なくとも半分以上の長さを有する長孔１ａをあける。この長孔１ａは、パネルを貫通するように設けられていても良い。また、パネル下階側表面１ｃからこの面と垂直方向に長孔１ａに達する概略円柱形の座くり穴１ｂをあける。

【００２２】

座くり孔１ｂは、住宅等の建築現場で、幅広く用いられているポータブルタイプの電気ドリルで容易に穿孔することができる。長孔１ａは、６０ｃｍ程度の長さであれば、上記電気ドリルで穴あけ可能であり、一般的なパネルの巾方向であれば、貫通孔とすることも容易である。パネルの長辺方向に対しては、通常１８０ｃｍ程度の長さであるので、小口面との垂直性を保つような治具を用いるか、あるいは後述するように、パネルの製造時にあらかじめ所定の場所に、長孔を設けることが好ましい。

【００２３】

動吸振器の取り付け位置は、振動の腹に相当する場所に取り付けるのが最も効果的である。床が構成された際に、床は各種の振動モードを持ち、各振動モードに対応する腹の位置が存在する。したがって、どの部分に、どのような動吸振器を取り付けるのが最も効果的であるかは、実際上複雑な問題と考えられる。

ただし、一般的に軽量気泡コンクリートパネルは、その長辺方向を軽量鉄骨等で軸組みされた梁間に渡して、床を構成するものである。そのため、該パネルの第一次の振動の腹は該パネルの重心近傍に存在すると考えられる。したがって、その場合には動吸振器は概略、各パネルの重心位置、すなわち各パネルの中心に動吸振器の重心位置が一致するように取り付けることで、ほぼ最適化に近い振動制御を行うことができる。

【００２４】

上記のように長孔１ａ、および、もしくは座くり孔１ｂの位置を軽量気泡コンクリートパネル製造時に決定しておき、工場にて型枠内でパネルを製造するときに、モルタル打設前に棒状のものを差し込んでおき、モルタルが所定強度に達したときに、該棒状物を引き抜くことにより、長孔１ａ、座くり孔１ｂを形成せしめることができる。その場合、上記方法による長孔１ａ、座くり孔１ｂの形成は生産工程に与える影響は小さなものであり、現場穿孔の手順を省略することができるので、経済的な施工方法となる。

【００２５】

この長孔１ａと座くり孔１ｂが形成されたパネル１に対して、次に座くり孔１ｂに取付金具４を挿入する。この取付金具４は、基端に係合孔４ａ、先端に係止用ネジ４ｂを有しており、座くり孔１ｂに係合孔４ａを先にして長孔１ａまで挿入し、一方係止杆２は長孔１ａに挿入し、係合孔４ａを貫通して取付金具４と係合する。

図５は、取付金具４の例である。

【００２６】

この取付金具４の形状は、基端に係合孔４ａを有し、先端に係止用ねじ４ｂを有し、その軸部４の外径Ａより、基端部の外径Ｂのほうが大きい構造で有れば良い。係止用ねじ４ｂは、雄ねじでも、雌ねじであっても良い。係合孔４ａは、図５（ａ）のように環状であっても、図５（ｂ）のように環状の一部が欠如していても、図５（ｃ）のように長方形であっても、係止杆２を係合保持できるもので有れば良い。

【００２７】

係止杆２は、取付金具４の係合孔に差し通しできる太さのものであれば、棒状でも、環状でも良い。また、図５（ｃ）のような係合孔を有する取付金具に対しては、略長方形の係止杆をもちいることが好ましい。

図１は、本発明による動吸振器が取り付けられた軽量気泡コンクリートパネルを下方より見た斜視図である。３は動吸振器取り付け部材であり、鉄、アルミニウム等の金属、あるいはプラスチック等よりなる筐体である。取付金具４との締結に支障を及ぼさない範囲で、軽量化のために、部分的にパンチングメタルを用いたり、グレーチングのような構造としても良い。

【００２８】

図１で５，６は動吸振器本体部分であり、５は弾性体である。弾性体としては発泡プラスチックス、発泡ゴム等の弾性体、あるいはゴム製、プラスチック製、金属製等のバネ材を用いることができる。

図１の６は、付加質量であり、例えば金属製のプレートである。弾性体５、付加質量６は、動吸振器取り付け部材３の上に置かれている状態なので、通常、大きな力が加わることはない。したがって、ビス、クランプ等の接合用金具や、接着剤によって良好に行うことができる。また、付加質量の形状を若干工夫して、弾性体５と嵌合構造を形成した上で、接着剤を用いて一体化することも好ましい。

【００２９】

付加質量６と弾性体５の物性の関係について、簡単に述べる。付加質量６の質量をＭ（ｋｇ）、弾性体５のバネ定数をＫ（Ｎ／ｍ）とすると、付加質量Ｍの共振周波数はf_0（Ｈｚ）は、振動の理論では、

$$f_0 = (1/2\pi) \times (K/M)^{1/2}$$

と表される。

軽量気泡コンクリートパネル場合、重量床衝撃音として最も遮音性を向上させたいのは６０Ｈｚ近傍での、騒音である。通常１／３オクターブバンドでの測定を考えて、上記共振周波数f_0を３０Ｈｚに設定することを考える。軽量気泡コンクリートとして、例えば前述の密度０．６ｇ／m^3、重量６５ｋｇのパネルに、付加質量として２０ｋｇの鋼鉄製プレートを用いるとすれば、バネ定数を７．１×１０^{3}Ｎ／ｍ程度に調整すれば、共振周波数f_0として３０Ｈｚを得ることができる。

【００３０】

図６は、本発明の第２の態様を示すものである。（ａ）は、長孔１ａが、軽量気泡コンクリートパネル短辺方向に、巾の１／２以上の長さを有して設けられており、係止杆２が、隣接するパネルを貫通するように差し込まれている状態である。

（ｂ）は、長孔１ａが、短辺方向に貫通するように設けられ、係止杆２が、隣接するパネル３枚を貫通するように差し込まれている。（ｃ）は、長孔１ａがパネルの長辺方向に、長辺方向巾の１／２以上の長さで設けられており、係止杆２が、隣接するパネルを貫通するように差し込まれている状態である。いずれの状態においても、複数の軽量気泡コンクリートパネルが係止杆２によって、一体化されており、重量床衝撃に対して高い抵抗力を有するために、より優れた遮音性を示す床構造となる。

【００３１】

【発明の効果】

上述したように、本発明は、軽量気泡コンクリートからなる床構造に対して、１．　高度

な遮音性能を発揮する比較的重い付加質量からなる動吸振動器を確実に取り付けることのできる構造を提供し、かつその取り付け構造は長期間に渡って高度な遮音性能を維持でき、なお取り付けも簡便で施工性に優れている。

２．　係止杆による鉄筋補強効果と、係止杆と動吸振動器取り付け部材とのサンドイッチ構造による軽量気泡コンクリートの曲げ剛性向上効果を有し、遮音性能、特に重量床衝撃音の遮音性に優れた経済的な床構造を提供する。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施例による動吸振器付き軽量気泡コンクリート床パネルの斜視図。

【図２】本発明の実施例による動吸振器付き軽量気泡コンクリート床パネルの断面図。

【図３】実施例の要部の一部切欠斜視図。

【図４】実施例の構成を施工手順により説明する説明図。

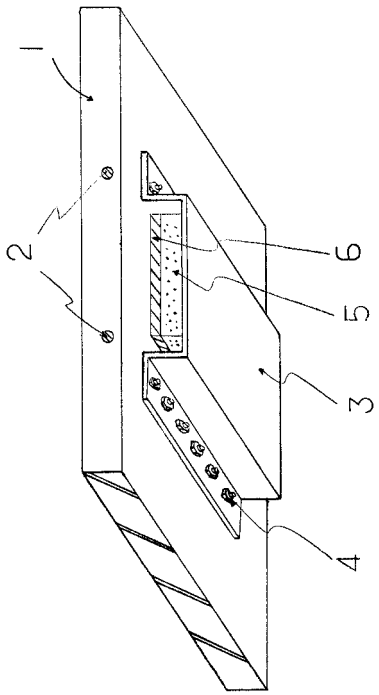
【図５】本発明に使用される取付金具の一例を示す平面図。

【図６】本発明の別の実施態様を説明する図であり、隣接パネルの係止杆による一体化の例を示す平面図。

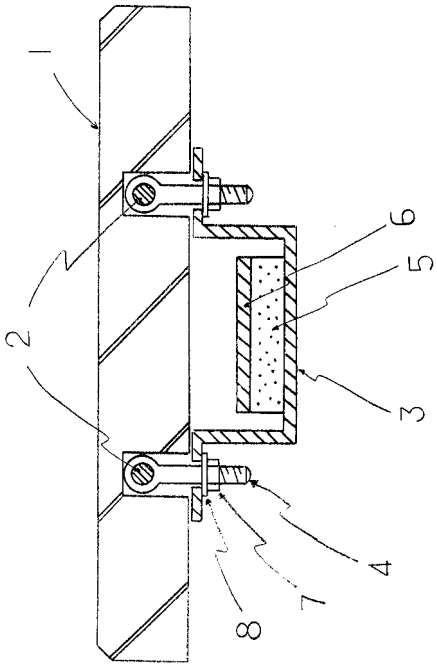
【符号の説明】

１・・・・軽量気泡コンクリートパネル
１ａ・・・長孔
１ｂ・・・座くり孔
１ｃ・・・パネル下階側表面
１ｄ・・・パネル小口面
２・・・・係止杆
３・・・・動吸振動器取り付け部材
４・・・・取付金具
４ａ・・・係合孔
４ｂ・・・係止用ネジ
５・・・・弾性材
６・・・・付加質量
７・・・・ナット
８・・・・バネ座金

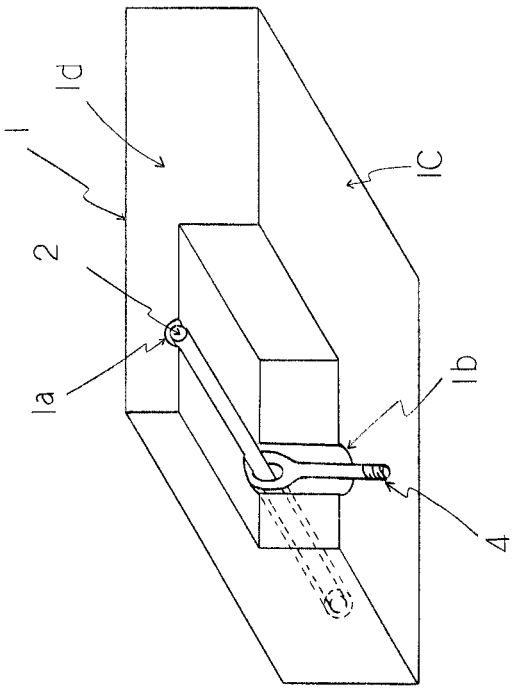
【図１】



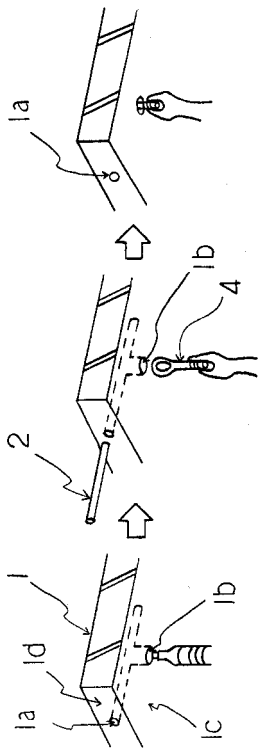
【図２】



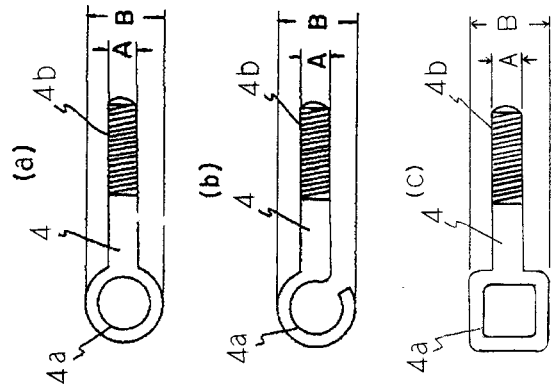
【図３】



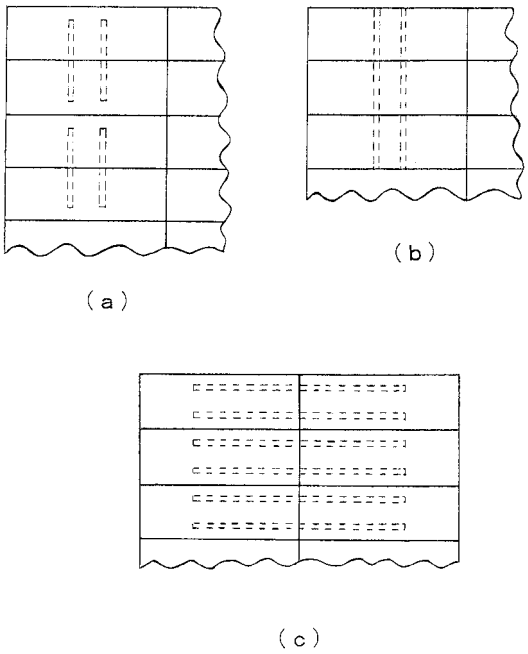
【図４】



【図５】



【図６】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)

E04B 5/00 - 5/48
E04B 1/98
E04F 15/18