

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2016-8384
(P2016-8384A)

(43) 公開日 平成28年1月18日(2016.1.18)

(51) Int.Cl.
E O 4 B 1/30 (2006.01)
E O 4 C 3/293 (2006.01)

F I
E O 4 B 1/30
E O 4 C 3/293

テーマコード (参考)
2 E 1 6 3

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2014-127834 (P2014-127834)	(71) 出願人	302060926
(22) 出願日	平成26年6月23日 (2014. 6. 23)		株式会社フジタ
		(74) 代理人	100089875
			弁理士 野田 茂
		(72) 発明者	シング ラヴィ
			東京都渋谷区千駄ヶ谷四丁目25番2号
			株式会社フジタ内
		(72) 発明者	佐々木 仁
			東京都渋谷区千駄ヶ谷四丁目25番2号
			株式会社フジタ内
		Fターム(参考)	2E163 FA02 FA12 FB02 FF11

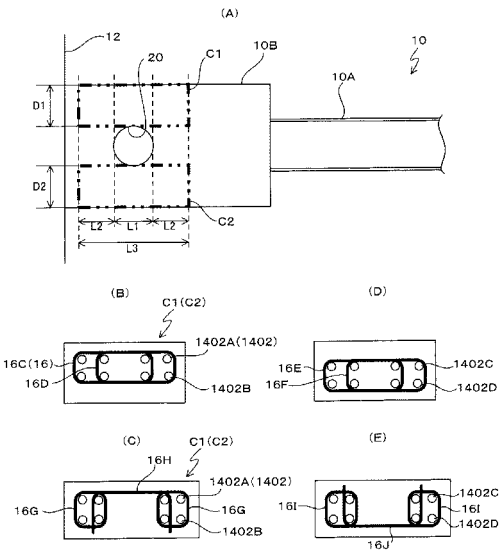
(54) 【発明の名称】 ハイブリッド梁

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 設備用孔が貫通形成された鉄筋コンクリート梁部の補強の施工性を向上でき、また、地震の際の損傷度を軽減する上で有利な設備用孔を有するハイブリッド梁の補強構造を提供する。

【解決手段】 補強範囲 L 3 において、上部梁せい D 1 と、鉄筋コンクリート梁部 1 0 B の幅とで区画される直方体部分を第 1 の直方体部分 C 1 とし、また、補強範囲 L 3 において、下部梁せい D 2 と、鉄筋コンクリート梁部 1 0 B の幅とで区画される長方形部分を第 2 の直方体部分 C 2 とし、そしてそれら第 1 の直方体部分 C 1 と第 2 の直方体部分 C 2 とを別々の柱とみなし、一般的な鉄筋コンクリート造の柱と同様に曲げ、せん断に対する設計を行ない、梁主筋と横補強筋 1 6 C ~ 1 6 J の鉄筋量およびコンクリート強度を決定する。

【選択図】 図 3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対向する柱間に架け渡された鉄骨の両端部を鉄筋コンクリートで覆い、前記鉄骨の中央部を鉄骨梁部とし、両端部を鉄筋コンクリート梁部とし、前記鉄筋コンクリート梁部は複数の梁主筋とそれら梁主筋を囲む複数の横補強筋とを備えるハイブリッド梁であって、

前記鉄筋コンクリート梁部に、前記鉄筋コンクリート梁部の両側面を貫通する設備用孔が形成され、

前記設備用孔の周辺の前記鉄筋コンクリート梁部の箇所を補強する設備用孔補強部が設けられ、

前記設備用孔補強部は、前記設備用孔を含み前記鉄筋コンクリート梁部の長手方向に沿った所定の領域で前記設備用孔の上方に位置する前記鉄筋コンクリート梁部の直方体部分と、前記設備用孔の下方に位置する前記鉄筋コンクリート梁部の直方体部分とをそれぞれ別々の鉄筋コンクリート造の柱とみなし、各直方体部分はそれぞれ前記鉄筋コンクリート造の柱として前記ハイブリッド梁に作用する曲げに対する設計を行なった梁主筋および横補強筋ならびにコンクリート強度で構成されている、

ことを特徴とする設備用孔を有するハイブリッド梁の補強構造。

【請求項 2】

対向する柱間に架け渡された鉄骨の両端部を鉄筋コンクリートで覆い、前記鉄骨の中央部を鉄骨梁部とし、両端部を鉄筋コンクリート梁部とし、前記鉄筋コンクリート梁部は複数の梁主筋とそれら梁主筋を囲む複数の横補強筋とを備えるハイブリッド梁であって、

前記鉄筋コンクリート梁部に、前記鉄筋コンクリート梁部の両側面を貫通する設備用孔が形成され、

前記設備用孔の周辺の前記鉄筋コンクリート梁部の箇所を補強する設備用孔補強部が設けられ、

前記設備用孔補強部は、前記設備用孔を含み前記鉄筋コンクリート梁部の長手方向に沿った所定の領域で前記設備用孔の上方に位置する前記鉄筋コンクリート梁部の直方体部分と、前記設備用孔の下方に位置する前記鉄筋コンクリート梁部の直方体部分とをそれぞれ別々の鉄筋コンクリート造の柱とみなし、各直方体部分はそれぞれ前記鉄筋コンクリート造の柱として前記ハイブリッド梁に作用するせん断に対する設計を行なった梁主筋および横補強筋ならびにコンクリート強度で構成されている、

ことを特徴とする設備用孔を有するハイブリッド梁の補強構造。

【請求項 3】

前記設備用孔の内径の寸法を L_1 とし、前記設備用孔の内周面の上端から前記鉄筋コンクリート梁部の上面までの高さを上部梁せい D_1 とし、前記設備用孔の内周面の下端から前記鉄筋コンクリート梁部の下面までの高さを下部梁せい D_2 とし、上部梁せい D_1 と下部梁せい D_2 のうち大きい方の寸法を L_2 とすると、前記所定の領域 L_3 は、 $L_3 = L_1 + 2 \times L_2$ で決定され、 L_3 の中心に前記設備用孔の中心が位置している、

ことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の設備用孔を有するハイブリッド梁の補強構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、端部が鉄筋コンクリート造で中央が鉄骨造のハイブリッド梁（複合梁）に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、建物の一部または全部を大スパン化する、建物の梁躯体として、鉄筋コンクリート（RC）と鉄骨（S）造とで構成された複合構造の梁（以下、複合梁またはハイブリッド梁とも称する）が採用されてきている。このような構造の梁は、両端部を RC で覆った鉄骨が、RC 造等の柱間に架け渡されて接合されたものである。以下、ハイブリッド梁の

10

20

30

40

50

うち、S造である中央部を鉄骨梁部、RCで覆われた両端部を鉄筋コンクリート梁部（RC梁部）と称する。

ハイブリッド梁の鉄筋コンクリート梁部においては、一般的に複数の梁主筋と、それら複数の梁主筋および鉄骨の周囲を囲む複数の横補強筋とが配筋され、鉄筋コンクリート梁部全体に渡り埋設されている。この横補強筋は、鉄筋コンクリート梁部の柱側の端部及び鉄骨梁部側の端部の配筋を密にした集中補強筋も含んでいる。

ハイブリッド梁は、中央部がS造であることから梁自重が軽減され、梁せいが減少するために梁のロングスパン化を可能とした建物が得られる新しい構法として注目されている。

【0003】

一方、ハイブリッド梁において、従来、鉄筋コンクリート梁部に設備用貫通孔を設けた例はない。

ハイブリッド梁の鉄筋コンクリート梁部は一般的なRC造として設計されており、一般的なRC造の梁に貫通孔を設けた場合、貫通孔の補強は、開孔補強筋（リング状のもの）や座屈補強筋（串形もの）などを用いて行われている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-24462

【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、ハイブリッド梁の鉄筋コンクリート梁部を、開孔補強筋（リング状のもの）や座屈補強筋（串形もの）などを用いて補強する場合、開孔補強筋や座屈補強筋などの補強筋が過密となる。

そして、それら補強筋が過密となると、鉄筋コンクリート梁部にはもともと梁主筋と横補強筋が密に配筋されていることから、配筋するのに手間がかかり、施工性が悪くなる。

また、既往の研究例から一般的なRC造の梁の開孔を補強した場合、地震を経験したあとの開孔周りのせん断ひび割れが目立ち、梁の損傷度合いも顕著である。

この発明は以上の点に鑑みてなされたものであり、設備用孔が貫通形成された鉄筋コンクリート梁部の補強の施工性を向上でき、また、地震の際の損傷度合を軽減する上で有利な設備用孔を有するハイブリッド梁の補強構造を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上述した目的を達成するため本発明は、対向する柱間に架け渡された鉄骨の両端部を鉄筋コンクリートで覆い、前記鉄骨の中央部を鉄骨梁部とし、両端部を鉄筋コンクリート梁部とし、前記鉄筋コンクリート梁部は複数の梁主筋とそれら梁主筋を囲む複数の横補強筋とを備えるハイブリッド梁であって、前記鉄筋コンクリート梁部に、前記鉄筋コンクリート梁部の両側面を貫通する設備用孔が形成され、前記設備用孔の周辺の前記鉄筋コンクリート梁部の箇所を補強する設備用孔補強部が設けられ、前記設備用孔補強部は、前記設備用孔を含み前記鉄筋コンクリート梁部の長手方向に沿った所定の領域で前記設備用孔の上方に位置する前記鉄筋コンクリート梁部の直方体部分と、前記設備用孔の下方に位置する前記鉄筋コンクリート梁部の直方体部分とをそれぞれ別々の鉄筋コンクリート造の柱とみなし、各直方体部分はそれぞれ前記鉄筋コンクリート造の柱として前記ハイブリッド梁に作用する曲げに対する設計を行なった梁主筋および横補強筋ならびにコンクリート強度で構成されていることを特徴とする。

また、本発明は、対向する柱間に架け渡された鉄骨の両端部を鉄筋コンクリートで覆い、前記鉄骨の中央部を鉄骨梁部とし、両端部を鉄筋コンクリート梁部とし、前記鉄筋コンクリート梁部は複数の梁主筋とそれら梁主筋を囲む複数の横補強筋とを備えるハイブリッド梁であって、前記鉄筋コンクリート梁部に、前記鉄筋コンクリート梁部の両側面を貫通

10

20

30

40

50

する設備用孔が形成され、前記設備用孔の周辺の前記鉄筋コンクリート梁部の箇所を補強する設備用孔補強部が設けられ、前記設備用孔補強部は、前記設備用孔を含み前記鉄筋コンクリート梁部の長手方向に沿った所定の領域で前記設備用孔の上方に位置する前記鉄筋コンクリート梁部の直方体部分と、前記設備用孔の下方に位置する前記鉄筋コンクリート梁部の直方体部分とをそれぞれ別々の鉄筋コンクリート造の柱とみなし、各直方体部分はそれぞれ前記鉄筋コンクリート造の柱として前記ハイブリッド梁に作用するせん断に対する設計を行なった梁主筋および横補強筋ならびにコンクリート強度で構成されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

10

本発明によれば、設備用孔補強部により、設備用孔周りの鉄筋コンクリート梁部のせん断ひび割れや損傷度合いが改善される。

また、柱としての曲げおよびせん断に対する設計を行なった梁主筋および横補強筋で補強されているので、鉄筋の配筋がもともと過密なハイブリッド梁の鉄筋コンクリート梁部を、開孔補強筋を用いて補強する場合に比べ、簡単に迅速に確実に補強でき、施工性が改善され、工期の短縮化、コストダウンを図る上で有利となる。

また、設備用孔補強部により地震のエネルギーを吸収でき、地震の際の損傷度合を軽減する上で有利となる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

20

【図1】設備用孔補強部の正面図である。

【図2】(A)は図1のA矢視断面図、(B)は図1のB矢視断面図、(C)は図1のB矢視断面図で(B)の変形例である。

【図3】鉄筋コンクリート梁部の直方体部分を、一般的な鉄筋コンクリート造の柱として強度計算する際の説明図である。

【図4】ハイブリッド梁の概略図である。

【図5】ハイブリッド梁の鉄筋コンクリート梁部付近における詳細な図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の実施の形態を図示例と共に説明する。

30

まず、図4、図5を参照して本発明が適用される一般的なハイブリッド梁10について説明すると、ハイブリッド梁10は、対向する柱12間に架け渡されたI鋼やH鋼等の鉄骨Sの両端部を鉄筋コンクリートで覆う構造のものである。

鉄骨Sの中央部は鉄骨梁部10Aとされ、両端部は鉄筋コンクリート梁部10Bとされ、鉄骨Sは内法スパン(柱フェースまでの長さ)とし柱12には貫通されておらず、図1において符号11Aはスタッドボルト、符号11Bは床スラブを示している。

【0010】

鉄筋コンクリート梁部10Bは、あらかじめ工場で製作したプレキャストコンクリート製でもよく、現場打ちコンクリートで製作されてもよい。あるいはハーフプレキャストコンクリート製でもよく、この場合には、コンクリートを現場で後打ちする。コンクリートは、普通コンクリートでも繊維補強コンクリートでもよい。

40

鉄筋コンクリート梁部10Bは、複数の梁主筋14と、それら梁主筋14を囲む複数の横補強筋16により補強され、梁主筋14の柱梁接合部への定着は、定着金物あるいは折り曲げ定着により行われる。

【0011】

図1に示すように、設備用孔20は、鉄筋コンクリート梁部10Bの柱部12寄りの箇所で鉄骨Sのウェブの中央を通るように鉄筋コンクリート梁部10Bを水平に貫通している。

【0012】

図1～図2に示すように、梁主筋14は、鉄筋コンクリート梁部10Bの上部と下部に

50

において、それぞれ鉄筋コンクリート梁部 10B の幅方向に間隔をおいて複数並べられた梁主筋列 1402 として設けられている。

この梁主筋例 1402 は、設備用孔 20 の上方の鉄筋コンクリート梁部 10B の上部において、2 つの梁主筋例 1402 が上下に間隔をおいて設けられた上梁主筋列 1402A および下梁主筋列 1402B として設けられている。

また、この梁主筋例 1402 は、設備用孔 20 の下方の鉄筋コンクリート梁部 10B の下部において、2 つの梁主筋例 1402 が上下に間隔をおいて設けられた上梁主筋列 1402C および下梁主筋列 1402D として設けられている。

【0013】

図 1 に示すように、設備用孔 20 は、鉄筋コンクリート梁部 10B の柱部 12 寄りの箇所 10 所で鉄骨 S のウェブの中央を通るように鉄筋コンクリート梁部 10B を水平に貫通している。

【0014】

図 2 (A) に示すように、横補強筋 16 は、柱 12 と設備用孔 20 との間の鉄筋コンクリート梁部 10B の箇所と、設備用孔 20 と鉄骨梁部 10A との間の鉄筋コンクリート梁部 10B の箇所では、上梁主筋列 1402A と下梁主筋列 1402D の全ての梁主筋 14 を囲む横補強筋 16A として配置されると共に、各梁主筋列 1402 の幅方向内側の 2 本の梁主筋 14 を囲む横補強筋 16B として配置されている。

【0015】

また、図 2 (B) に示すように、横補強筋 16 は、設備用孔 20 の上方に位置する鉄筋コンクリート梁部 10B の箇所では、上梁主筋列 1402A と下梁主筋列 1402B の全ての梁主筋 14 を囲む横補強筋 16C として配置されると共に、各梁主筋列 1402A、1402B の幅方向内側の 2 本の梁主筋 14 を囲む横補強筋 16D として配置されている。

また、横補強筋 16 は、設備用孔 20 の下方に位置する鉄筋コンクリート梁部 10B の箇所では、図 2 (B) に示すように、上梁主筋列 1402C と下梁主筋列 1402D の全ての梁主筋 14 を囲む横補強筋 16E として配置されると共に、各梁主筋列 1402C、1402D の幅方向内側の 2 本の梁主筋 14 を囲む横補強筋 16F として配置されている。

【0016】

なお、設備用孔 20 の上方に位置する鉄筋コンクリート梁部 10B の箇所では、図 2 (C) に示すように、横補強筋 16 は、上梁主筋列 1402A と下梁主筋列 1402B の左右 4 本ずつを別々に囲む横補強筋 16G と、それら左右の横補強筋 16G に被せる横補強筋 16H で構成してもよい。同様に、設備用孔 20 の下方に位置する鉄筋コンクリート梁部 10B の箇所では、横補強筋 16 は、上梁主筋列 1402C と下梁主筋列 1402D の左右 4 本ずつを別々に囲む横補強筋 16I と、それら左右の横補強筋 16G に被せる横補強筋 16J で構成してもよい。

【0017】

また、図 1 に示すように、鉄筋コンクリート梁部 10B の柱 12 側の端部と鉄骨梁 10A 側の端部に相当する部分においては、特に横補強筋 16 の配筋を密に配した集中補強筋 16K としている。このように鉄筋コンクリート梁部 10B の柱 12 側の端部と鉄骨梁 10A 側の端部に相当する部分に集中補強筋 16K を設けることで、鉄骨から鉄筋コンクリート梁部 10B への応力の伝達が図られている。

【0018】

そして、設備用孔 20 が貫通形成された鉄筋コンクリート梁部 10B の箇所を補強する本発明の設備用孔補強部 22 が設けられ、設備用孔補強部 22 は、設備用孔 20 の周辺の補強範囲に位置する梁主筋 14 と横補強筋 16A ~ 16F を含んで構成されている。

設備用孔補強部 22 について詳細に説明する。

設備用孔補強部 22 により補強する鉄筋コンクリート梁部 10B の長手方向に沿った所定の領域すなわち補強範囲 L3 は次の式 1 で決定され、この補強範囲 L3 の中心に設備用

10

20

30

40

50

孔 20 の中心が位置している。

$L3 = L1 + 2 \times L2 \cdots \cdots$ 式 1。

ここで $L1$ は、設備用孔 20 の内径の寸法である。

また、 $L2$ は、鉄筋コンクリート梁部 10B の長手方向に沿って設備用孔 20 の両側で設備用孔 20 の内周面からの離れた距離である。

設備用孔 20 の内周面の上端から鉄筋コンクリート梁部 10B の上面までの高さを上部梁せい $D1$ とし、設備用孔 20 の内周面の下端から鉄筋コンクリート梁部 10B の下面までの高さを下部梁せい $D2$ とし、上部梁せい $D1$ と下部梁せい $D2$ のうち大きい方の寸法を上記の $L2$ とする。

補強範囲 $L3$ を大きくすると、使用される鉄筋量が増加し、配筋に手間がかかり、コストアップとなるため、必要最小限の寸法にすることが望まれる。

上記の式 1 を採用することで、必要最小限の寸法に近い補強範囲 $L3$ が機械的に簡単に求められる。

【0019】

図 3 (A) に示すように、補強範囲 $L3$ において、上部梁せい $D1$ と、鉄筋コンクリート梁部 10B の幅とで区画される直方体部分を第 1 の直方体部分 $C1$ とする。

また、補強範囲 $L3$ において、下部梁せい $D2$ と、鉄筋コンクリート梁部 10B の幅とで区画される長方形部分を第 2 の直方体部分 $C2$ とする。

そして、それら第 1 の直方体部分 $C1$ と第 2 の直方体部分 $C2$ とを別々の柱とみなし、鉄骨 S を考慮せずに一般的な鉄筋コンクリート造の柱と同様に曲げに対する設計を行ない、第 1 の直方体部分 $C1$ については図 3 (B)、(C) に示すように、第 2 の直方体部分 $C2$ については図 3 (D)、(E) に示すように、梁主筋 14 と横補強筋 16A ~ 16F の鉄筋量およびコンクリート強度を決定する。

あるいは、第 1 の直方体部分 $C1$ と第 2 の直方体部分 $C2$ とを別々の柱とみなし、鉄骨 S を考慮せずに一般的な鉄筋コンクリート造の柱と同様にせん断に対する設計を行ない、第 1 の直方体部分 $C1$ については図 3 (B)、(C) に示すように、第 2 の直方体部分 $C2$ については図 3 (D)、(E) に示すように、梁主筋 14 と横補強筋 16A ~ 16F の鉄筋量およびコンクリート強度を決定する。

ここで曲げとは、第 1 の直方体部分 $C1$ 、第 2 の直方体部分 $C2$ に作用する曲げモーメントであり、ハイブリッド梁 10 に作用する曲げモーメントである。

また、せん断とは、第 1 の直方体部分 $C1$ 、第 2 の直方体部分 $C2$ に作用するせん断力であり、ハイブリッド梁 10 に作用するせん断力である。

【0020】

本実施の形態では、設備用孔 20 の上下に位置する鉄筋コンクリート梁部 10B の箇所をそれぞれ別々の柱とみなし、曲げ、せん断に対する設計を行なって鉄筋量、コンクリート強度を決定し、通常の梁主筋 14、横補強筋 16、コンクリートで補強するようにしている。

そのため、一般的な鉄筋コンクリート柱のように主筋、フープ筋、コンクリート強度のみで設計施工でき、複雑な開孔補強筋を使わないため配筋が簡易に行なえ、鉄筋加工と配筋の手間を大幅に削減でき、施工性を向上してコストダウンを図る上で有利となる。

【0021】

このように設備用孔補強部 22 を構成すると、次の効果 A ~ C が発揮される。

効果 A : 設備用孔 20 周りの鉄筋コンクリート梁部 10B のせん断ひび割れや損傷度合いが改善される。

効果 B : 鉄筋の配筋がもともと過密なハイブリッド梁 10 の鉄筋コンクリート梁部 10B を、開孔補強筋を用いて補強する場合に比べ、簡単に迅速に確実に補強でき、施工性が改善され、工期の短縮化、コストダウンを図る上で有利となる。

効果 C : 設備用孔補強部 22 で地震のエネルギーを吸収でき、地震の際の損傷度合を軽減する上で有利となる。

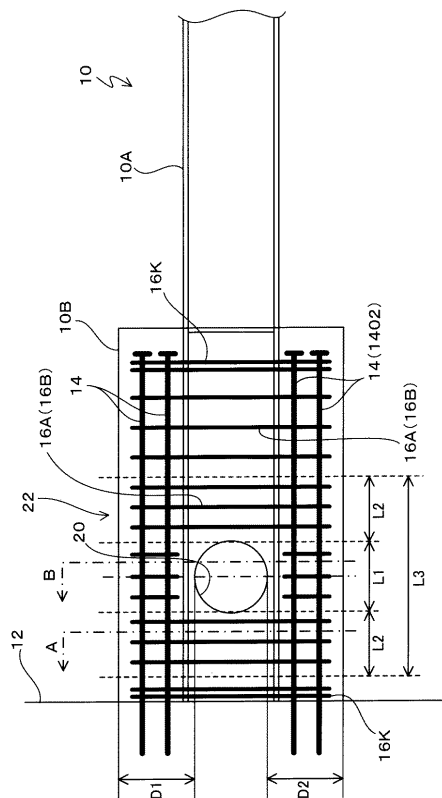
【符号の説明】

【 0 0 2 2 】

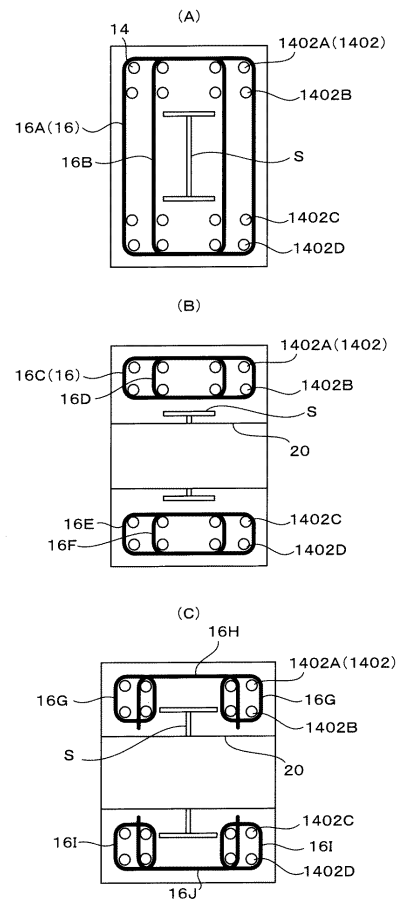
- 1 0 …… ハイブリッド梁
- 1 0 A …… 鉄骨梁部
- 1 0 B …… 鉄筋コンクリート梁部
- 1 4 …… 梁主筋
- 1 4 0 2 …… 梁主筋列
- 1 4 0 2 A、1 4 0 2 C …… 上梁主筋列
- 1 4 0 2 B、1 4 0 2 D …… 下梁主筋列
- 1 6、1 6 A～1 6 J …… 横補強筋
- 2 0 …… 設備用孔
- 2 2 …… 設備用孔補強部

10

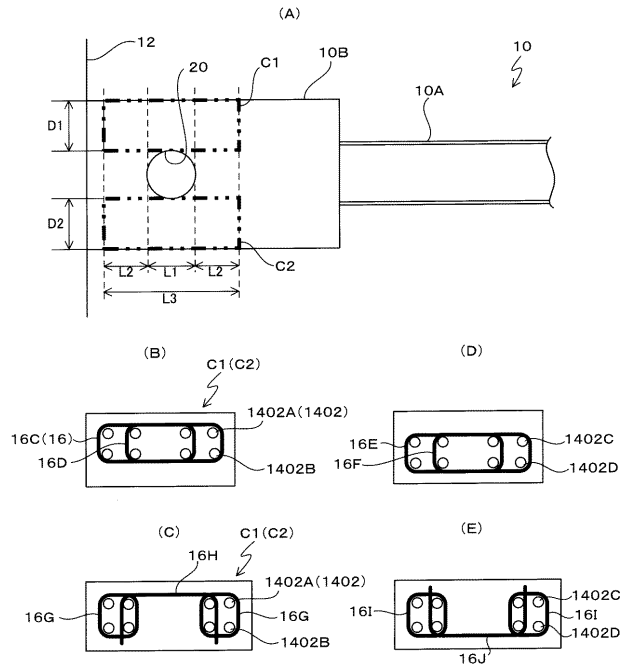
【 図 1 】



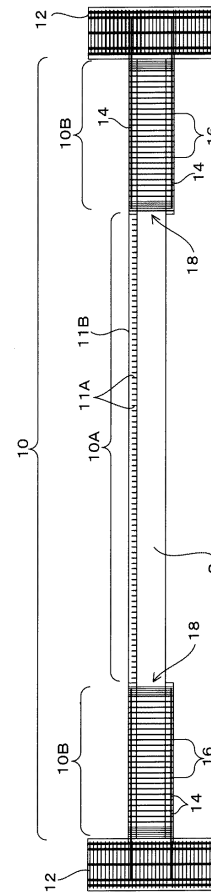
【 図 2 】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

