

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3848429号
(P3848429)

(45) 発行日 平成18年11月22日(2006.11.22)

(24) 登録日 平成18年9月1日(2006.9.1)

(51) Int. Cl.

F I

E 2 1 D 11/08 (2006.01)

E 2 1 D 11/08

E 2 1 D 11/04 (2006.01)

E 2 1 D 11/04

Z

E 2 1 D 11/14 (2006.01)

E 2 1 D 11/14

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願平9-90872	(73) 特許権者	000172813
(22) 出願日	平成9年4月9日(1997.4.9)		佐藤工業株式会社
(65) 公開番号	特開平10-280889		富山県富山市桜木町1番11号
(43) 公開日	平成10年10月20日(1998.10.20)	(74) 代理人	100082647
審査請求日	平成16年4月8日(2004.4.8)		弁理士 永井 義久
		(72) 発明者	市野 道明
			東京都中央区日本橋本町4丁目12番20号 佐藤工業株式会社内
		(72) 発明者	倉木 修二
			東京都中央区日本橋本町4丁目12番20号 佐藤工業株式会社内
		(72) 発明者	吉成 寿男
			神奈川県横浜市中区山下町193-1 佐藤工業株式会社横浜支店内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 セグメント

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

コンクリートの少なくとも地山側の内部およびセグメント内空側の内部に各々補強部材が埋め込まれた構造のセグメントにおいて、

前記補強部材は鋼板であり、

前記地山側およびセグメント内空側の鋼板のうち、少なくとも一方の鋼板の一部を、少なくとも他方の鋼板側に折り曲げて張出部を形成し、

前記張出部が前記各鋼板を相互に離間した位置に保持することを特徴とするセグメント。

【請求項2】

前記一方の鋼板の一部を少なくとも他方の鋼板側に折り曲げ、かつ前記他方の鋼板における一部を少なくとも一方の鋼板側に折り曲げて、各鋼板毎に1つまたは複数の張出部を設け、

前記一方の鋼板の張出部のうちの少なくとも1つの張出部先端に屈曲部を設け、

前記他方の鋼板の張出部のうちの少なくとも1つの張出部先端に、前記一方の鋼板における屈曲部とは反対方向の屈曲部を設け、

これら張出部および/または屈曲部を有する張出部が、前記各鋼板を相互に離間した位置に保持するとともに、

前記一方の鋼板における屈曲部と前記他方の鋼板における屈曲部とが、掛かり合う関係又は遊びをもって掛かり合う関係にある請求項1記載のセグメント。

10

20

【請求項 3】

前記鋼板の少なくとも片面に、前記鋼板に対する前記コンクリートの定着性を高める部材を設けた請求項 1 または 2 項記載のセグメント。

【請求項 4】

前記鋼板として、片面または両面に凹凸模様の付された縞鋼板を用いる請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項記載のセグメント。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、シールド工法に用いられるセグメントに関し、さらに詳しくはコンクリート中に補強部材が埋め込まれた構造のセグメントに関する。 10

【0002】**【従来の技術】**

従来、シールド工法に用いられるセグメントとしては、材質によって分類すれば、鋼板を溶接して製造される鋼製セグメント、鉄筋コンクリート製の RC セグメント、鑄造により製造されるダクトイル鑄鉄製セグメント、およびコンクリートセグメントの片面または両面に鋼板を配置した合成セグメントなどが用いられてきた。

【0003】

このうち、RC セグメントは、セグメント形状に合わせて製作された鉄筋籠を型枠内に配し、この型枠内にコンクリートを打設して製造されるものであり、コンクリート中に補強部材たる鉄筋籠が埋め込まれた構造を有する。この RC セグメントの長所としては耐久性および耐圧縮性に優れる点が挙げられる。 20

【0004】

合成セグメントとしては、例えば特開平 6 - 66093 号公報に記載のものが挙げられる。このセグメントは、コンクリートセグメントの両面に鋼板を配置したものであり、両鋼板間をこれに略垂直に延在する多数のジベルにより連結したものである。

【0005】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、先ず RC セグメントは、特に鉄筋籠の製作における作業工程が非常に多く、しかも製作精度も非常に高いものが要求されるために、製造コストが高いものであった。このため、RC セグメントは、経済的に有利となる中径または大径セグメントにのみ用いられていた。 30

【0006】

また、合成セグメントは、強度、剛性の面で優れるものの鋼板に対するコンクリートの定着性が問題となる。このため、従来の合成セグメントでは多数のジベル等のコンクリート定着性を高める部材を設けているが、それらの原料コストも一因となって、結果的に製造コストは高いものとなっていた。特に、コンクリートの定着性を高めるために複雑な構造を有するセグメント（例えば特開平 2 - 176098 号公報や、特開平 4 - 11199 号公報に記載の合成セグメント等）については、多くの作業工数や作業人員を必要とするため、これによる製造コストの高騰も問題となっていた。 40

【0007】

そこで、本発明の主たる課題は、耐久性および耐圧縮性を損なわずに、製造コストを低減せしめたセグメントを提供することにある。

【0008】**【課題を解決するための手段】**

上記課題を解決した本発明のセグメントは、コンクリートの少なくとも地山側の内部およびセグメント内空側の内部に各々補強部材が埋め込まれた構造のセグメントにおいて、

前記補強部材は鋼板であり、

前記地山側およびセグメント内空側の鋼板のうち、少なくとも一方の鋼板の一部を、少なくとも他方の鋼板側に折り曲げてなる張出部を有し、 50

前記張出部が前記各鋼板を相互に離間した位置に保持することを特徴とするものである。

【 0 0 0 9 】

本発明では、コンクリート内部に埋め込む補強部材として鋼板を用いる。この鋼板の成形等の加工はプレス機等により行うことができ、人的加工工程を大幅に削減することができ、もって加工精度の向上および製造コストの低減が図られる。もちろん、本発明では補強部材が配されているため、従来のセグメントに匹敵する強度、剛性が得られる。また、本発明では、鋼板の少なくとも片面側に設けられた張出部が、いわゆるジベルの役割を果たして鋼板に対するコンクリートの定着性を高める。本発明の張出部は、鋼板の一部を折り曲げて形成されており、ジベルとして新たな鋼材を用いる従来の合成セグメントに比べて経済的である。

10

【 0 0 1 0 】

尚、本発明のセグメントは、鋼板とコンクリートとからなる点で従来の合成セグメントと共通するものであるが、従来の合成セグメントは、前述のようにコンクリートセグメントの片面または両面に鋼板を配置した構造であり、コンクリート内部に鋼板が埋め込まれた構造の本発明とは全く異なるものである。鋼板を型枠として利用することを前提とした従来の合成セグメントからは、本発明のように、コンクリート内部に鋼板を埋め込む発想、また鋼板の一部を折り曲げて離間保持部材あるいはジベルとする発想は生まれえない。

【 0 0 1 1 】

また、本発明は、コンクリート内部に埋め込まれる補強部材を地山側およびセグメント内空側に配した構造のセグメントを対象として、補強部材として鋼板を用い、かつ一方の鋼板に張出部を設けたものである。本発明における張出部は、コンクリートの定着性を高めるジベルとしての機能を有するだけでなく、地山側およびセグメント内空側の両鋼板を離間する位置に保持する機能（以下、離間保持機能ともいう）をも有する。

20

【 0 0 1 2 】

本発明において、前記一方の鋼板の一部を少なくとも他方の鋼板側に折り曲げ、かつ前記他方の鋼板における一部を少なくとも一方の鋼板側に折り曲げて、各鋼板毎に1つまたは複数の張出部を設け、

前記一方の鋼板の張出部のうちの少なくとも1つの張出部先端に屈曲部を設け、

前記他方の鋼板の張出部のうちの少なくとも1つの張出部先端に、前記一方の鋼板における屈曲部とは反対方向の屈曲部を設け、

30

これら張出部および／または屈曲部を有する張出部が、前記各鋼板を相互に離間した位置に保持するとともに、

前記一方の鋼板における屈曲部と前記他方の鋼板における屈曲部とが、掛かり合う関係又は遊びをもって掛かり合う関係にある態様が提案される。

【 0 0 1 3 】

これらは、一方の鋼板の張出部に設けた屈曲部と、前記他方の鋼板の張出部に設けた屈曲部とが、掛かり合う関係又は遊びをもって掛かり合う関係にあるため、地山側およびセグメント内空側の両鋼板の離間保持機能、およびコンクリートの定着性がさらに向上する。

40

【 0 0 1 4 】

以上に述べた本発明において、前記鋼板の少なくとも片面に、前記鋼板に対する前記コンクリートの定着性を高める部材を設けるのは好ましい。また、前記鋼板として、片面または両面に凹凸模様の付された縞鋼板を用いるのも好ましい。

【 0 0 1 5 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を添付図面を参照しつつ詳述する。

図1～図6は、本発明に係るセグメントの具体例を示している。このセグメント1は、コンクリート2の地山側の内部およびセグメント1内空側の内部に、セグメント周面と略平行な鋼板3A、3Bが埋め込まれた構造を有し、各鋼板3A、3B毎に複数の張出部4

50

A, 4 A ..., 4 B, 4 B ... が設けられたものである。図中、5, 5 ... はセグメント内空側に設けられた周方向継手であり、6, 6 ... はセグメント軸方向側面に設けられた軸方向継手である。

【0016】

本発明にいう張出部は、鋼板において張出部となる部分の周囲を折り曲げ部を残して切断し、この折り曲げ部において所望の面側に折り曲げて形成される。図示の例では、張出部 4 A, 4 A (4 B, 4 B ...) となる略長方形の部分について、セグメント周方向に略平行な 2 辺に沿って切断し、かつその 2 辺の中点を結んだ線に沿って切断した後、未だ当該鋼板 3 A (3 B) と連結している折り曲げ部において、これと対向する鋼板 3 B (3 A) 側に折り曲げて、張出部 4 A, 4 A ... (4 B, 4 B ...) が設けられている。図中、7 A, 7 A ... は地山側の鋼板 3 A に生じた折り抜き部であり、7 B, 7 B ... はセグメント内空側の鋼板 3 B に生じた折り抜き部である。

10

【0017】

これら張出部 4 A, 4 A ... (4 B, 4 B ...) の先端には、図 4 に詳しいように、セグメント周方向に交互に屈曲方向が反対となり、かつ対向する鋼板 3 B (3 A) に設けられた張出部 4 B, 4 B ... (4 A, 4 A ...) と反対方向に屈曲するように、略 L 字状の屈曲部 4 a, 4 a ... (4 b, 4 b ...) が設けられる。この屈曲部 4 a, 4 a ..., 4 b, 4 b ... は、後述するように地山側およびセグメント内空側の鋼板 3 A, 3 B を相互に連結するためには必要である。また、この屈曲部 4 a, 4 a ..., 4 b, 4 b ... を設けることによって、コンクリート 2 の定着性も向上する。

20

【0018】

また、図示の例では、地山側の鋼板 3 A における張出部 4 A, 4 A ... とセグメント内空側の鋼板 3 B における張出部 4 B, 4 B ... とは略同形状・同サイズとしてあるため、一方の鋼板 3 A (3 B) の張出部 4 A, 4 A ... (4 B, 4 B ...) の先端部分が他方の鋼板 3 B (3 A) に当接するように、一方の鋼板 3 A (3 B) における張出部 4 A, 4 A ... (4 B, 4 B ...) の形成により生じた折り抜き部 7 A, 7 A ... (7 B, 7 B ...) が、他方の鋼板 3 B (3 A) におけるそれに対してセグメント周方向および軸方向にスライドした位置にくるように構成してある。

【0019】

そして、本例のセグメント 1 では、地山側の鋼板 3 A における張出部 4 A, 4 A ... の屈曲部 4 a, 4 a と、セグメント内空側の鋼板 3 B における張出部 4 B, 4 B ... の屈曲部 4 b, 4 b とは、相互に、セグメント半径方向に遊びをもって掛かり合っており、これによって、両鋼板 3 A, 3 B がセグメント 1 周方向に移動しないように連結される。さらに、本例のセグメント 1 では、張出部 4 A, 4 A ..., 4 B, 4 B ... の長さは、地山側の鋼板 3 A の張出部 4 A, 4 A ... はセグメント内空側の鋼板 3 B に当接し、かつセグメント内空側の鋼板 3 B の張出部 4 B, 4 B ... が地山側の鋼板 3 A に当接するように構成されており、これにより、両鋼板 3 A, 3 B の離間状態が保持される。また、張出部 4 A, 4 A ..., 4 B, 4 B ... はコンクリート 2 の定着性を高めるジベルとしても機能する。

30

【0020】

両鋼板 3 A, 3 B を不動となるように連結するために、図 7 に示すように、一方の鋼板 3 A (3 B) の張出部 4 A (4 B) と、他方の鋼板 3 B (3 A) とを、各々ボルト 8, 8 およびナット 9, 9 等の連結手段により又は溶接により連結することもできる。また、図 8 に示すように、張出部 4 0 A, 4 0 B 同士をボルト 8 およびナット 9 等の連結手段により連結したり、溶接することもできる。図示の例では、両鋼板 3 0 A, 3 0 B をそれらの屈曲部 4 0 a, 4 0 b 同士が掛り合った状態で当該屈曲部 4 0 a, 4 0 b においてボルト 8 およびナット 9 により連結している。さらに、図 9 に示すように、一方の張出部 4 1 B (または 4 1 A) がその屈曲部 4 1 b (または 4 1 a) とその鋼板 3 1 B (または 3 1 A) との間に他方の鋼板 3 1 A (または 3 1 B) の屈曲部 4 1 a (または 4 1 b) を挟むようにして固定できるように、一方の鋼板 3 1 B (または 3 1 A) における張出部 4 1 B (または 4 1 A) の張出長さを短くすることもできる。

40

50

【 0 0 2 1 】

図 1 ~ 図 6 に示す例では、全ての張出部 4 A , 4 A ... (4 B , 4 B ...) がこれに対向する鋼板 3 B (3 A) に当接するように構成したが、例えば図 1 0 に示すように、各鋼板 3 2 A , 3 2 B において相対的に長い張出部 4 A , 4 B と短い張出部 4 2 A , 4 2 B とを設けて、長い張出部 4 A , 4 B に両鋼板 3 2 A , 3 2 B の離間保持機能およびジベル機能を持たせる一方、短い張出部 4 2 A , 4 2 B にはジベル機能のみを持たせることもできる。

【 0 0 2 2 】

本例のセグメントは、従来の R C セグメントと略同様に製造することができる。すなわち、上述の地山側およびセグメント内空側の鋼板をプレス機等により加工した後、上述のように両鋼板における張出部が互いに掛かり合い、かつ一方側の鋼板における張出部が他方側の鋼板に当接した状態となるように型枠内に配置する。具体的には、図示しないが、略水平配置の下側型枠の上側にコンクリートのかぶり分を確保した状態で地山側の鋼板を固定する。この鋼板に対して、その張出部とセグメント内空側の鋼板の張出部とが掛り合うように、セグメント内空側の鋼板を地山側の鋼板に平行にセグメント軸方向から挿入し、セグメント内空側の鋼板の上側にコンクリートのかぶり分を確保した状態で上側型枠を固定する。かぶり分の確保のために、予め、地山側鋼板についてはその地山側に、セグメント内空側の鋼板についてはそのセグメント内空側にスペーサー s を設けておく（図 1 参照）。さらに、周方向継手および軸方向継手についても型枠内の所定の位置に配置する。そして型枠内にコンクリートを打設し、コンクリートが硬化すればセグメントが完成する。尚、図 1 ~ 図 6 に示す例では地山側鋼板の上にセグメント内空側鋼板を載せるようにしても、両鋼板の屈曲部同士が掛り合うようにすることはできないため、セグメント内空側の鋼板を地山側の鋼板に平行にセグメント軸方向から挿入する必要がある。

【 0 0 2 3 】

< 他の例 >

(1) 上記例では、図 1 に明らかなように、屈曲部の屈曲方向がセグメント周方向に交互に反対であるために、地山側およびセグメント内空側鋼板の型枠内への配置に当たり、セグメント内空側の鋼板をセグメント軸方向から挿入する必要があるが、図 1 1 に示すように、各鋼板 3 3 A , 3 3 B における、屈曲部 4 3 a , 4 3 b の屈曲方向をセグメント 1 周方向に同じとすることもでき、これによって、地山側鋼板 3 3 A の上にセグメント内空側鋼板 3 3 B を載置してセグメント 1 周方向にずらすだけで、屈曲部 4 3 a , 4 3 b 同士が掛り合いかつ一方側の鋼板 3 3 A (3 3 B) における屈曲部 4 3 a (4 3 b) が他方側の鋼板 3 3 B (3 3 A) に当接した状態とすることができる。

【 0 0 2 4 】

(2) また、他の例として図 1 2 に示す態様も提案される。すなわち、上記例と同様に、コンクリート 2 の地山側の内部およびセグメント内空側の内部に、セグメント周面と略平行な鋼板 3 4 A , 3 4 B が埋め込まれた構造ではあるが、セグメント内空側の鋼板 3 4 B にのみ複数の張出部 4 4 B ... が設けられた態様である。逆に、地山側の鋼板 3 4 A にも複数の張出部を設けても良い（図示せず）。図 1 3 に示すように、セグメント周方向に交互に両方の鋼板 3 4 A , 3 4 B に複数の張出部 4 4 A , 4 4 B , 4 4 B を設けることもできる。

この例において、図示しないが、両鋼板 3 4 A , 3 4 B を連結するために張出部 4 4 B (4 4 A) とこれに対向する鋼板 3 4 A (3 4 B) との当接部分を溶接することもできる。また、図 1 4 に示すように張出部 4 4 B の先端に屈曲部 4 4 b を設けたり、図 1 5 に示すように屈曲部 4 4 b とこれに当接する鋼板 3 4 A とを、ボルト 8 およびナット 9 等の連結手段により連結することもできる。

【 0 0 2 5 】

(3) 他方、以上に述べた具体例において、地山側鋼板の地山側面および / またはセグメント内空側鋼板のセグメント内空側面に対するコンクリートの定着性を良好ならしめるために、これらの側にエキスパンドメタル、金網、棒状部材、棒状部材を網状に連結したもの、および / または棒状部材を籠状に連結したもの等を、溶接等により取り付けると

10

20

30

40

50

も提案される。もちろん鋼板の両面側にこれらエキスパンドメタル等を取り付けることもできる。図 1 6 にセグメント内空側の鋼板 3 B のセグメント内空側面にエキスパンドメタル 1 0 0 , 1 0 0 ... を取り付けした例を、図 1 7 にセグメント内空側の鋼板 3 B のセグメント内空側面に棒状部材 1 0 1 , 1 0 1 ... を格子状に取り付けした例を示した。これらエキスパンドメタル 1 0 0 等によって、地山側鋼板 3 A の地山側面またはセグメント内空側鋼板 3 B のセグメント内空側面におけるコンクリートかぶり部において、コンクリートの収縮等による剥がれが抑制される。この他にも、地山側鋼板またはセグメント内空側鋼板の片面あるいは両面に従来公知のジベル部材を取り付けることもできる。

また、地山側鋼板またはセグメント内空側鋼板として、片面または両面に凹凸模様を有する縞鋼板を用いることができ、この場合にも鋼板に対するコンクリートの付着性が向上する。凹凸模様が鋼板の片面に付された通常の縞鋼板を用いる場合には、その模様面が地山側鋼板にあってはその地山側面となるようにし、セグメント内空側鋼板にあってはそのセグメント内空側面となるようにするのが好ましい。

【 0 0 2 6 】

(4) また、上記例においては、折り抜き部 7 A , 7 B の隅角部に応力集中を生じることが想定される。したがって、図 1 8 に示すように、折り抜き部 7 C の隅部 C 1 は略円弧状とするのが好ましい。図 1 9 には、折り抜き部 7 D の縁を波状とするとともに、その隅部 C 2 を円弧状とした例を示した。これら円弧状の隅部や波状の縁部は、張出部を設ける際にそれらの形状となるように鋼板 3 A を切断することにより設けることができる。もちろん、張出部形成後において改めて鋼板の折り抜き隅部を円弧状に切除する等の加工を施しても良い。尚、図 1 8 および図 1 9 中には張出部は図示していない。

【 0 0 2 7 】

(5) さらに、上記例における張出部は、補強部材たる鋼板の所定部分を折り曲げて形成したが、別途形成した張出部材を鋼板に取り付けることも可能である。この張出部材は、鋼板に対して溶接やボルト・ナット固定により取り付ける態様が考えられる。

【 0 0 2 8 】

< 製造コストの比較例 >

表 1 に、本発明に係るセグメント (図 1 ~ 図 6 に示すセグメントと略同じ) 、従来の合成セグメント、および従来の R C セグメントの製造コストの比較例を示す。同表より明らかなように、本発明のセグメントは、従来の合成および R C セグメントに比べて最も製造コストが低いことが判る。

【 0 0 2 9 】

【 表 1 】

	製造コスト (R C セグメントを 100 とした場合)
本発明のセグメント	9 5
従来の合成セグメント	1 5 0
従来の R C セグメント	1 0 0

【 0 0 3 0 】

【発明の効果】

以上のとおり、本発明によれば、耐久性および耐圧縮性を損なうことがないとともに、機械加工により製造できるため鉄筋籠の溶接などの手間のかかる作業が不要となり、製造コストが低減する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係るセグメントの具体例を概略的に示す一部縦断面正面図である。

【図 2】 図 1 の III - III 矢視、IV - IV 矢視、V - V 矢視を示す平面図である。

【図 3】 鋼板の配置態様を示す斜視図である。

【図 4】 図 1 の要部拡大図である。

【図 5】 図 2 の VI 部の拡大図である。

10

【図 6】 図 2 の VII 部の拡大図である。

【図 7】 鋼板の他の連結態様を概略的に示す、要部拡大縦断面図である。

【図 8】 鋼板の他の連結態様を概略的に示す、要部拡大縦断面図である。

【図 9】 鋼板の他の連結態様を概略的に示す、要部拡大縦断面図である。

【図 10】 張出部の他の態様を概略的に示す、要部拡大縦断面図である。

【図 11】 張出部の他の態様を概略的に示す、要部拡大縦断面図である。

【図 12】 本発明に係るセグメントの他の具体例を概略的に示す、要部拡大縦断面図である。

【図 13】 本発明に係るセグメントの他の具体例を概略的に示す、要部拡大縦断面図である。

20

【図 14】 張出部の他の具体例を概略的に示す、要部拡大縦断面図である。

【図 15】 張出部の他の具体例を概略的に示す、要部拡大縦断面図である。

【図 16】 エキスパンドメタルを設けた例を概略的に示す斜視図である。

【図 17】 棒状部材を網状に連結したものを設けた例を概略的に示す斜視図である。

【図 18】 折り抜き部の他の例を概略的に示す平面図である。

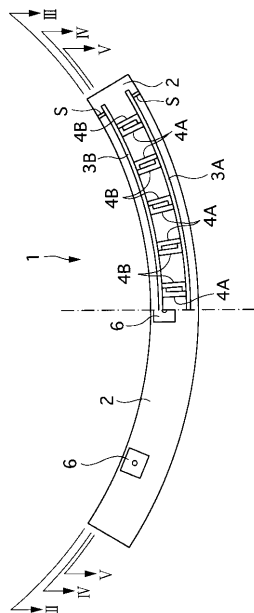
【図 19】 折り抜き部の他の例を概略的に示す平面図である。

【符号の説明】

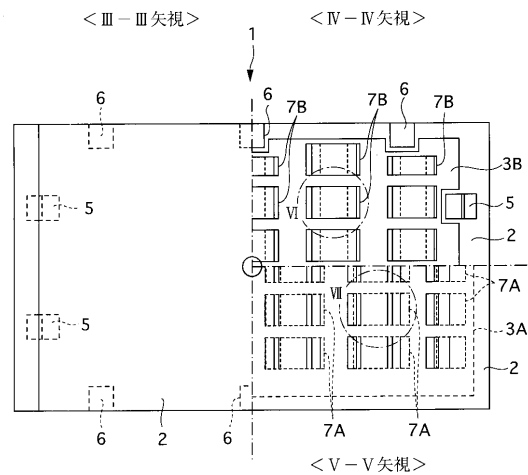
1 ... セグメント、2 ... コンクリート、3 A ... 地山側の鋼板、3 B ... セグメント内空側の鋼板、4 A ... 地山側の鋼板の張出部、4 B ... セグメント内空側の鋼板の張出部、4 a ... 地山側の鋼板の屈曲部、4 b ... セグメント内空側の鋼板の屈曲部、5 ... 周方向継手、6 ... 軸方向継手、7 A ... 地山側の鋼板の折り抜き部、7 B ... セグメント内空側の鋼板の折り抜き部。

30

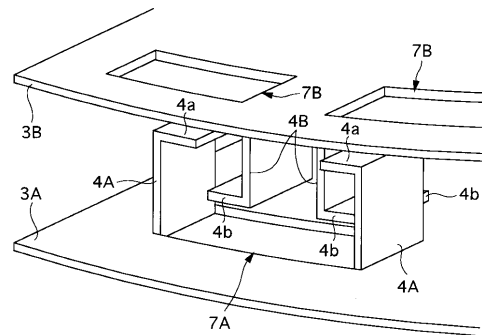
【 図 1 】



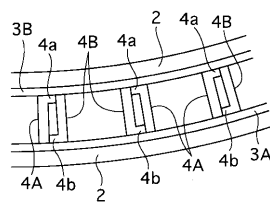
【 図 2 】



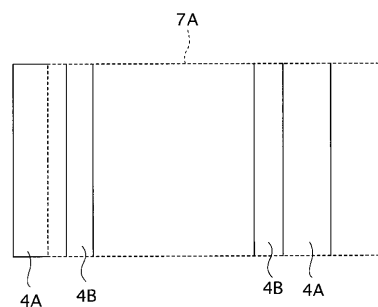
【 図 3 】



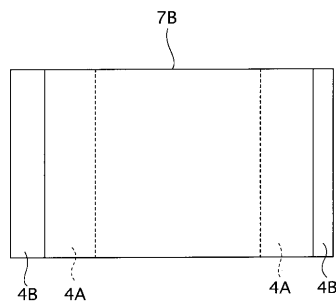
【 図 4 】



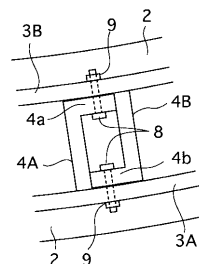
【 図 6 】



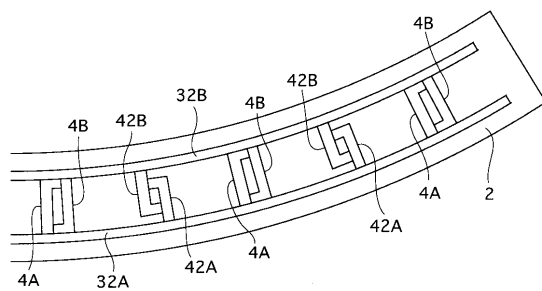
【 図 5 】



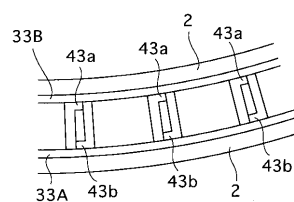
【 図 7 】



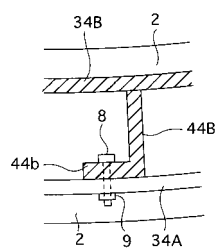
【 図 1 0 】



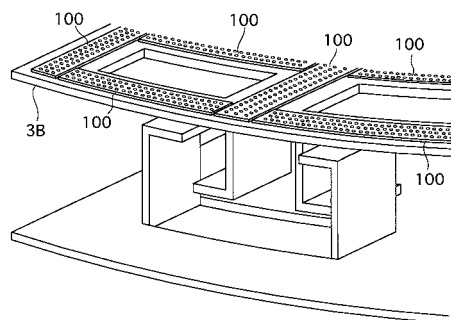
【 図 1 1 】



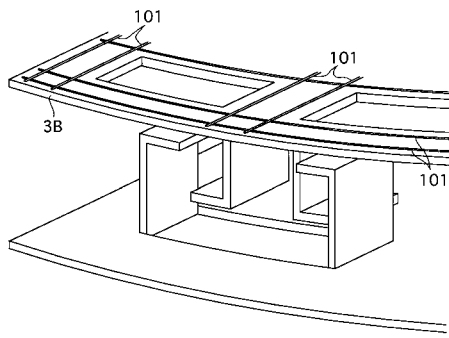
【 図 1 5 】



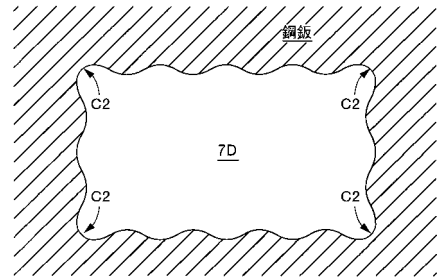
【 図 1 6 】



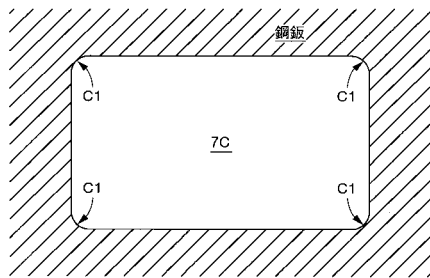
【図 1 7】



【図 1 9】



【図 1 8】



フロントページの続き

(72)発明者 岩藤 正彦

東京都中央区日本橋本町4丁目12番20号 佐藤工業株式会社内

審査官 峰 祐治

(56)参考文献 実開昭48-026736(JP,U)

特開平02-176098(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E21D 11/08

E21D 11/04

E21D 11/14