

(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2019-200942

(P2019-200942A)

(43) 公開日 令和1年11月21日(2019.11.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 H 33/20 (2006.01)	HO 1 H 33/20	5 G 0 2 7
HO 1 H 33/10 (2006.01)	HO 1 H 33/10	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2018-95802 (P2018-95802)	(71) 出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(22) 出願日	平成30年5月18日 (2018.5.18)	(74) 代理人	100073759 弁理士 大岩 増雄
		(74) 代理人	100094916 弁理士 村上 啓吾
		(74) 代理人	100127672 弁理士 吉澤 憲治
		(72) 発明者	松村 康平 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内
		Fターム(参考)	5G027 AA03 BA10 BB05 BB07 BC03 BC07

(54) 【発明の名称】 直流高速度遮断器の消弧装置

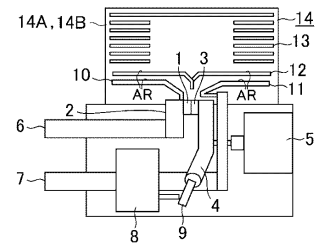
(57) 【要約】

【課題】直流高速度遮断器の消弧室は、磁性グリッドを一方方向に配列して構成するため、大形化する傾向があるが、これを小型化しかつアークの素早い駆動と、それに伴う高い限流性能の確保が可能な消弧装置を得る。

【解決手段】固定接点1と、固定接点1に対して接離自在な可動接点3と、接点開極時に発生するアークを消弧室14に駆動させるために固定接点1からアークを転移される固定側アークランナ10と、可動接点3からアークを転移される可動側アークランナ11と、固定側アークランナ10と1可動側アークランナ11の間に設けられアークを複数に分割するための中間ランナ12とを備え、中間ランナ12にて分割したアークを消弧する磁性グリッド13が所定間隔で一方方向に向けて配置された複数の消弧室14A, 14Bをアークの伸張方向を直流高速度遮断器の上方に向けるよう互いに平行して配設した。

【選択図】 図1

図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

固定接点を有する固定子と、前記固定接点に対して接離自在な可動接点を有する可動子と、接点開極時に発生するアークを消弧室に駆動させるために前記固定接点からアークを転移される固定側アークランナと、前記可動接点からアークを転移される可動側アークランナと、前記固定側アークランナと前記可動側アークランナとに対向して設けられアークを複数に分割するための中間ランナとを備え、前記中間ランナにて分割したアークを消弧する磁性グリッドが所定間隔で一方向に向けて配置された複数の消弧室を設けるとともに、複数の前記消弧室はアークの伸張方向を直流高速度遮断器の上方に向けるよう互いに平行して配設されることを特徴とする直流高速度遮断器の消弧装置。

10

【請求項 2】

前記中間ランナは前記中間ランナの伸長方向変化箇所にスリットを設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の直流高速度遮断器の消弧装置。

【請求項 3】

前記固定側アークランナと前記可動側アークランナのアークランナ伸長方向変化箇所にスリットを有することを特徴とする請求項 2 に記載の直流高速度遮断器の消弧装置。

【請求項 4】

前記スリット部分に絶縁物が充填されていることを特徴とする請求項 2 または請求項 3 に記載の直流高速度遮断器の消弧装置。

【請求項 5】

消弧室の下部において、前記固定側アークランナおよび前記可動側アークランナならびに前記中間ランナのアーク走行部を水平方向に延在して設けたことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 までの何れか 1 項に記載の直流高速度遮断器の消弧装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この出願は、直流高速度遮断器の消弧装置の構造に関するものである。

【背景技術】

【0002】

直流高速度遮断器では固定接点を有する固定子と、固定子に対して接離自在な可動接点を有する可動子と、接点間に発生したアークを接点から移行させるアークランナと、アークを消弧する消弧室を有する。アークランナは固定子と可動子の近傍にそれぞれ配置され、アークランナを駆動したアークは消弧室に複数配置されたグリッドに進入し分断されることで直流回路の電源電圧以上のアーク電圧が発生することで限流遮断が行われる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2016 - 085831 号公報

【特許文献 2】特開 2014 - 238934 号公報

【特許文献 3】特許第 6203428 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の直流高速度遮断器では、特許第 6203428 号（特許文献 3）のように消弧室の多数のグリッドを所定の間隔をおいて一方向に並べて配置するため、遮断器の消弧装置が大形化する傾向にあるが、例えば、小型化を要求されるスイッチギヤに収納する直流高速度遮断器では、その収納スペースを小さくするために消弧室の小型化が求められている。

直流遮断器を小型化する事例として、特開 2016 - 085831（特許文献 1）と特開 2014 - 238934（特許文献 2）に開示された回路遮断器の消弧装置では、可動

50

接点と固定接点間で発生したアークを分割する中間ランナを配置し、分割されたアークを個々に消弧する複数の消弧室を備えることで、消弧室を並列に配置できるため、消弧室を小形化している。

【0005】

しかし、上述の消弧室構造では、分割したアークを並列に配置した消弧室にそれぞれ駆動させる必要があるが、その駆動方向は可動子と固定子およびアークランナにて発生するアークへの電磁力による駆動方向と同一方向ではない。そのため、中間ランナにてアークを分割した後の消弧室へのアーク駆動は、接点およびアークランナにて発生した導電性のホットガスの流れにのみ依存するため、アークの素早い駆動と、それに伴う高い限流性能の確保が難しいという課題があった。また、特許文献1および特許文献2に開示された遮断器構造では遮断容量を大きくすることが困難であり、直流高速度遮断器のような大容量の遮断器にそのまま適用することは困難であった。

10

【0006】

この出願は、上記のような課題を解決するための技術を開示するものであり、上記特許文献に開示された直流遮断器よりも大容量で、かつ高速遮断を行う直流高速度遮断器において、大容量の遮断を可能としつつ消弧室のサイズを小さくできる直流高速度遮断器を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この出願に開示される直流高速度遮断器の消弧装置は、固定接点を有する固定子と、前記固定接点に対して接離自在な可動接点を有する可動子と、接点開極時に発生するアークを消弧室に駆動させるために前記固定接点からアークを転移される固定側アークランナと、前記可動接点からアークを転移される可動側アークランナと、前記固定側アークランナと前記可動側アークランナとに対向して設けられアークを複数に分割するための中間ランナとを備え、前記中間ランナにて分割したアークを消弧する磁性グリッドが所定間隔で一方向に向けて配置された複数の消弧室を設けるとともに、複数の前記消弧室はアークの伸張方向を直流高速度遮断器の上方に向けるよう互いに平行して配設されることを特徴とするものである。

20

【発明の効果】

【0008】

この出願に開示される直流高速度遮断器の消弧装置によれば、中間ランナにて分割したアークを消弧する磁性グリッドが所定間隔で一方向に向けて配置された複数の消弧室がアークの伸張方向を直流高速度遮断器の上方に向けて、互いに平行して配設されることで、遮断器の高さを低く構成することが可能になる。

30

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施の形態1に係る直流高速度遮断器の構成全体の概略を示す縦断面図。

【図2】実施の形態1に係る直流高速度遮断器の消弧装置を示す斜視図。

【図3】図2に示す消弧装置部分の(a)側面図および(b)上面図。

【図4】固定側アークランナおよび可動側アークランナならびに中間ランナを示す斜視図。

40

【図5】アークの動きを説明するための接点部分と各アークランナのみを示した(a)側面図と(b)斜視図。

【図6】中間ランナのスリットによるアーク駆動への効果を示す中間ランナの接点開閉部からみた正面図。

【図7】実施の形態2に係るアークランナ構造を示す斜視図。

【図8】実施の形態3に係る中間ランナ構造を示す斜視図。

【図9】実施の形態1に係る図4(a)のアークランナ構造を示す三面図。

【図10】実施の形態1に係る図4(b)の中間ランナ構造を示す三面図。

【図11】実施の形態2に係る図7のアークランナ構造を示す三面図。

50

【図 1 2】実施の形態 3 に係る図 8 の中間ランナ構造を示す三面図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

実施の形態 1 .

実施の形態 1 を図 1 から図 6 ならびに図 9 および図 10 に基づいて説明する。図 1 は実施の形態 1 である直流高速度遮断器の構成全体の概略を示す縦断面図、図 2 は直流高速度遮断器の消弧装置を示す斜視図で、図 2 (a) は隔壁を表示した図、図 2 (b) は隔壁を非表示にした図である。図 3 (a) は図 2 に示す消弧装置部分の側面図、図 3 (b) は上面図を示す。図 4 は実施の形態 1 のアークランナを示し、図 4 (a) は固定側アークランナおよび可動側アークランナを示す斜視図で、図 4 (b) は中間ランナを示す斜視図である。

10

【0011】

まず、実施の形態 1 に係る直流高速度遮断器について説明する。直流高速度遮断器（以下、遮断器と称す）は、電流通電時において、固定接点 1 を有する固定子 2 と固定子 2 に対して接離自在な可動接点 3 を有する可動子 4 が、投入アクチュエータ 5 により固定子 2 の方向へ移動し接触することで、上部導体 6 と下部導体 7 を介して電流を通電している。

電流遮断時において、事故電流が流れると、下部導体 7 に配置された検出器 8 が事故電流を検知することで動作し、可動子 4 を保持していたラッチ 9 を解除することで可動子 4 が固定子 2 から解離し、開極動作が行われる。

【0012】

20

電流遮断時に開極動作が行われると、固定接点 1 と可動接点 3 の間でアークが発生する（以下、発弧と称す）。接点 1 , 3 間で発生したアークは、固定子 2 の近傍に配置されている固定側アークランナ 10 と可動子 4 の近傍に配置されている可動側アークランナ 11 に飛び移り転移される（以下、転流と称す）。その後固定側アークランナ 10 と可動側アークランナ 11 の間で発生しているアークの中央部分にて分割するために、各アークランナ 10 , 11 の中間に配置される中間ランナ 12 への転流が行われる。それより、固定側アークランナ 10 と可動側アークランナ 11 間にて発生していた 1 本のアークは中間ランナ 12 を介することで 2 本のアークへ分割される。

また、図 2 に示すように中間アークランナ 12 の上部には分割したアークの橋絡を防ぐための隔壁 18 を備えており、その隔壁 18 を中央として左右に消弧室 14 A および消弧室 14 B が配置されている。

30

【0013】

分割されたアークは、固定側および可動側アークランナ 10 , 11 ならびに中間アークランナ 12 を流れる電流による電磁力と、発弧の際などに発生した導電性のホットガスの流れにより、それぞれのランナ 10 , 11 , 12 を接点 1 , 3 から離れる方向へ走行路 A R において走行し、薄板状の磁性体からなるグリッド 13 の近傍まで駆動される。

グリッド 13 は絶縁板スペーサ（図示せず）と交互に一方向（図 1 表示面の上方向）へ一定間隔を持って積層配置されことにより消弧室 14 A , 14 B からなる消弧室 14 が構成され、グリッド 13 の近傍まで走行したアークは一定の所定間隔を持って一定の方向へ向けて配置された複数のグリッド 13 からなるグリッド群へ進入し分断されることでアーク電圧が上昇し、直流回路の電源電圧以上となることで限流遮断が行われる。

40

【0014】

図 4 (a) に固定側および可動側アークランナの斜視図、図 4 (b) に中間ランナの斜視図を示す。固定側アークランナ 10 と可動側アークランナ 11 は中間ランナ 12 にてアークを分割した後にそれぞれの消弧室 14 A , 14 B へアークを駆動させるため、消弧室 14 A , 14 B の方向へ誘導できるように曲がった構造をしている。また、中間ランナ 12 も同様に、アークが転流するランナ下部の U 字屈曲箇所 15 から、消弧室 14 A , 14 B の方向へ誘導できるように曲がった構造をしている。

なお、図 4 (a) に対応する固定側および可動側アークランナの三面図を図 9 に示しており、図 4 (b) に対応する中間ランナの三面図を図 10 に示している。図 9 (a) は固

50

定側および可動側アークラナ 10, 11 の上面図、図 9 (b) は端面図、図 9 (c) は側面図である。図 10 (a) は中間ランナ 12 の上面図、図 9 (b) は端面図、図 9 (c) は側面図である。

【0015】

図 5 は、発弧から遮断までのアークの動きを説明するための接点部分と各アークラナのみを示した図で、図 5 (a) は側面図、図 5 (b) は斜視図である。発弧したアーク 16 A はランナ 10, 11 に転流してアーク 16 B の状態となり、中間ランナ 12 に転流することで固定側アークラナ 10 と中間ランナ 12 間のアーク 16 C と、可動側アークラナ 11 と中間ランナ 12 間のアーク 16 D に分割される。そして、前記したように電磁力とホットガスによりアーク 16 C は固定側アークラナ 10 と中間ランナ 12 に沿って図 3 (b) に示す固定側消弧室 14 A の方向 (図 5 の 17 A 方向) へ駆動し、その後固定側消弧室 14 A にて消弧され、アーク 16 D は図 3 (b) に示す可動側消弧室 14 B (図 5 の 17 B 方向) へ駆動し、その後可動側消弧室 14 B にて消弧される。

10

【0016】

次に、前記構成の中間ランナ 12 の消弧機能に対する効果を説明する。図 5 に示すように発弧し転流したアークは、中間ランナ 12 の U 字屈曲箇所 15 に転流しアーク 16 C とアーク 16 D に分割される。

ここで、中間ランナ 12 での分割後のアーク駆動において、それぞれのアーク 16 C, 16 D をランナ 12 の上部に配置された各消弧室 14 A, 14 B の方向へ駆動させるために、分割後のアークを上方向だけでなく左右へ駆動させる必要がある。

20

そのために、実施の形態 1 の中間ランナ 12 は、中間ランナ 12 の伸長方向が変化する箇所 15 に電流経路を制御するためのスリット 19 を付け加える構造としている。

【0017】

図 6 は中間ランナのスリットによるアーク駆動への効果を示す中間ランナ 12 の正面図である。なお、説明と図の簡略化のため、図 6 は固定側アークラナ 10 と中間ランナ 12 間で発生するアーク 16 C のみについて図示し説明しており、中間ランナ 12 上でアーク 16 C が走行する表面部分のみを図示している。

転流し発弧したアーク 16 B は、電流による電磁力と、発弧の際などに発生した導電性のホットガスの流れにより、図中黒矢印で示される電磁力により、図 6 表示面の上方向へ駆動し、中間ランナ 12 下部の U 字屈曲箇所 15 にアークが転流し、アークが 16 C - 1 とアーク 16 D (図 6 表示面の奥反対側、図示せず) の 2 つに分割される。分割されたアーク 16 C - 1 は同様の力 F を受け続け、スリット 19 A を飛び越えアーク 16 C - 2 の位置に達する。

30

ここで、前記しているように、分割後のアーク駆動において、それぞれのアークをランナ 12 の上部に配置された各消弧室 14 A, 14 B の方向へ駆動させるために、分割後のアークを上方向だけでなく左右へ駆動させる必要がある。図 6 においては、分断後のアーク 16 C - 1 を消弧室 14 A へ駆動させるため、図 6 表示面の左上方向へ駆動させる必要がある。

【0018】

実施の形態 1 の中間ランナ 12 ではアーク電磁駆動力を高め分割後のアークを任意の方向に向けて駆動させるため、ランナの伸長方向が変化して曲がっている箇所にスリット 19 A, 19 B を入れることで、中間ランナ 12 内部を流れる電流の経路を制御し、消弧室 14 A, 14 B の方向 (図 6 表示面の左上方向) へのアーク駆動力を発生させている。

40

16 C - 2 までアークが駆動されたとき、中間ランナ 12 内部に流れる電流はスリット 19 A の影響により図 6 の破線矢印 21 で示す経路となる。経路が変化したことにより、アーク 16 C - 2 が中間ランナ 12 内部に流れる電流による電磁力は図示されているように図 6 表示面における左方向となる。

アーク 16 - 2 は左方向の電磁力を受け続け、アーク 16 C - 3 の位置まで達する。16 C - 3 まで達したアークは、次はスリット 19 B により図中破線で示される中間ランナ 12 内部の電流経路となり、アーク 16 C - 3 は上方向の電磁力を受け、消弧室 14 A 方

50

向に駆動される。

つまり、中間ランナ 1 2 の内部を流れる電流の経路がそれぞれのスリット 1 9 を迂回する経路となり、中間ランナ 1 2 の内部を流れる電流によるアークへの電磁力がランナ 1 2 の伸長方向と同じとなるため、消弧室 1 4 A , 1 4 B へのアークの素早い駆動が可能となり、高い限流性能を得ることができる。

【 0 0 1 9 】

以上のように実施の形態 1 によれば、中間ランナ 1 2 を消弧装置 1 4 に設け、消弧室 1 4 を複数配置し、中間ランナ 1 2 にて分割されたアークを消弧する磁性グリッド 1 3 を一定の所定間隔で一方向に配置された消弧室 1 4 A、1 4 B として構成して、これら複数の消弧室 1 4 A、1 4 B をアークの伸張方向を直流高速度遮断器の上方に向けるよう水平方向で互いに平行して配設することで、アーク分割による消弧室 1 4 の小形化を実現できるとともに、中間ランナ 1 2 の構造にスリット 1 9 を追加することにより、中間ランナ 1 2 内部を流れる電流経路によるアークへ働く電磁力の方向とランナの伸長方向が同一とすることができ、アークを消弧室 1 4 の方向へ確実に駆動させることができ、素早いアーク駆動による高い限流性能を得ることができる。

10

【 0 0 2 0 】

また、消弧室 1 4 の下部において、固定側アークランナ 1 0 および可動側アークランナ 1 1 ならびに中間ランナ 1 2 のアーク走行部 A R を水平方向に延在して配設することで、消弧室 1 4 の高さをギリギリまで低減できる。

【 0 0 2 1 】

以上に示す実施の形態 1 の通り、この出願では、中間ランナ 1 2 にてアークを分割し、複数の消弧室 1 4 A , 1 4 B にて遮断を行う遮断器においても素早いアークの駆動が行える構造を得ることを目的としており、中間ランナ 1 2 にて分割したアークを消弧する磁性グリッド 1 3 が一定間隔で一方向に配置された複数の消弧室 1 4 A , 1 4 B をアークの伸張方向を直流高速度遮断器の上方に向けて、互いに平行して備えるとともに、中間ランナ 1 2 の伸長方向の変化箇所にスリット 1 9 A , 1 9 B を付ける構造としたものである。

20

【 0 0 2 2 】

実施の形態 2 .

実施の形態 2 を図 7 に基づいて説明する。図 7 は実施の形態 2 に係るアークランナ構造を示す斜視図であり、実施の形態 1 で記載した中間ランナ 1 2 のランナ伸長方向変化箇所のスリット 1 9 A , 1 9 B を、固定側アークランナ 1 0 と可動側アークランナ 1 1 にも付け加えたものである。固定側および可動側アークランナ 1 0 , 1 1 には、それぞれスリット 1 9 A , 1 9 B がランナ伸長方向変化箇所に設けられている。

30

このような構造とすることで、中間ランナ 1 2 の電磁駆動力に加えて固定側および可動側のアークランナ 1 0 , 1 1 でもアークに働く電磁駆動力を増大させることができ、更なる限流性能の向上を行うことができる。

なお、図 7 に対応するスリット 1 9 A , 1 9 B を設けた固定側および可動側アークランナ 1 0 , 1 1 の三面図を図 1 1 に示している。図 1 1 (a) は固定側および可動側アークランナ 1 0 , 1 1 の上面図、図 1 1 (b) は端面図、図 1 1 (c) は側面図である。

【 0 0 2 3 】

実施の形態 3 .

図 8 は実施の形態 3 に係る中間ランナ構造を示す斜視図であり、中間ランナ 1 2 のランナ伸長方向変化箇所にスリット 2 2 を設け、スリット 2 2 の間隙部分に絶縁物 S R を充填したものである。中間ランナ 1 2 のスリット 2 2 は中間ランナ 1 2 の内部での電流経路を制御するために付け加えているものであるため、電流経路を制御できるならば図のように絶縁物 S R を充填した構造でも構わない。また、絶縁物 S R を充填することで、中間ランナ 1 2 のアーク走行箇所のエッジをなくすことができ、ホットガスの滞留の防止とエッジ部での再点弧などを防ぐことができる。絶縁物 S R の材料は、耐熱性に優れたもの、あるいは難燃性のものなどが挙げられ、例えば不飽和ポリエステル樹脂またはポリアミド樹脂あるいはセラミックなどである。

40

50

なお、スリット 2 2 の間隙部分に絶縁物 S R を充填した中間ランナ 1 2 の三面図を図 1 2 に示している。図 1 2 (a) は中間ランナ 1 2 の上面図、図 1 2 (b) は端面図、図 1 2 (c) は側面図である。

【 0 0 2 4 】

なお、この出願における技術思想としての開示事項は、その技術範囲内において、実施の形態を自由に組合せたり、各実施の形態を適宜、変形、省略することが可能である。

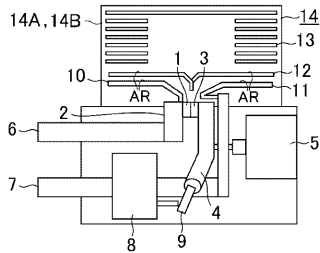
【 符号の説明 】

【 0 0 2 5 】

1 固定接点、2 固定子、3 可動接点、4 可動子、5 投入アクチュエータ、6 上部導体、7 下部導体、8 検出器、9 ラッチ、10 固定側アークランナ、11 可動側アークランナ、12 中間ランナ、13 グリッド、14 消弧室、14 A 可動側消弧室、14 B 固定側消弧室、15 中間ランナ転流部 U 字屈曲箇所、16 アーク、16 A 発弧時アーク、16 B 転流時アーク、16 C 固定側アークランナと中間ランナ間のアーク、16 D 可動側アークランナと中間ランナ間のアーク、17 中間ランナ分割後のアーク駆動方向、18 隔壁、19, 19 A, 19 B スリット、20 アークに働く電磁駆動力の方向、21 中間ランナ内部を流れる電流経路、22 スリット。

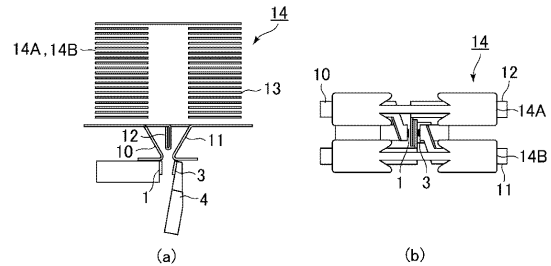
【 図 1 】

図 1



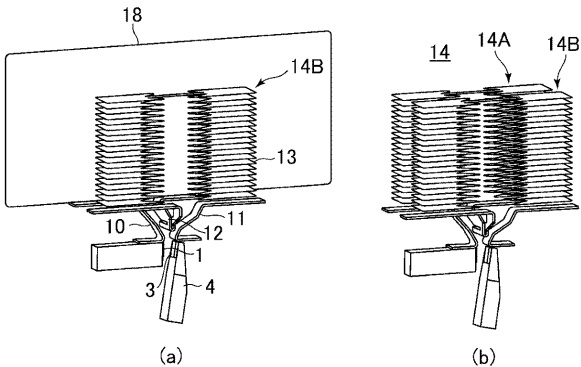
【 図 3 】

図 3



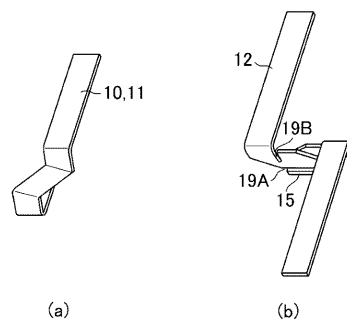
【 図 2 】

図 2



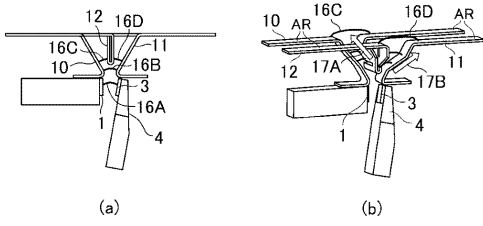
【 図 4 】

図 4



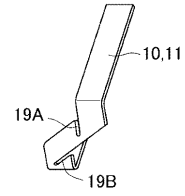
【 図 5 】

図 5



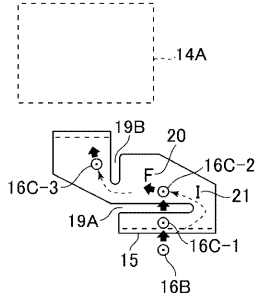
【 図 7 】

図 7



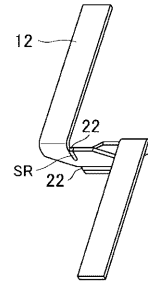
【 図 6 】

図 6



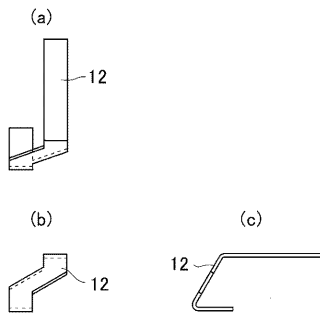
【 図 8 】

図 8



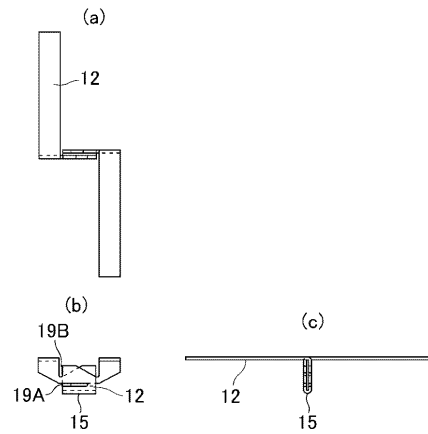
【 図 9 】

図 9



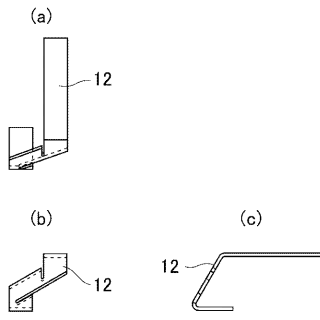
【 図 10 】

図 10



【 図 1 1 】

図 11



【 図 1 2 】

図 12

