

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7227603号

(P7227603)

(45)発行日 令和5年2月22日(2023.2.22)

(24)登録日 令和5年2月14日(2023.2.14)

(51)国際特許分類

F I

B 2 3 K 11/11 (2006.01)

B 2 3 K 11/11 5 9 3

B 2 3 K 11/11 5 9 3 A

B 2 3 K 11/11 5 7 0

請求項の数 3 (全12頁)

(21)出願番号 特願2019-42362(P2019-42362)
(22)出願日 平成31年3月8日(2019.3.8)
(65)公開番号 特開2020-142290(P2020-142290
A)
(43)公開日 令和2年9月10日(2020.9.10)
審査請求日 令和4年1月11日(2022.1.11)

(73)特許権者 000135999
株式会社ヒロテック
広島県広島市佐伯区石内南5丁目2番1
号
(72)発明者 中田 慧一
広島県広島市佐伯区石内南5丁目2番1
号 株式会社ヒロテック内
審査官 山下 浩平

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 スポット溶接システム及びスポット溶接方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

パネル状の第1ワークに、該第1ワークよりも小さく形成された複数の小物ワークを該第1ワークに位置決めしてスポット溶接するスポット溶接システムであって、
前記第1ワーク及び前記小物ワークを位置決めして把持する治具が取り付けられ、前記第1ワーク及び前記小物ワークを把持・搬送する第1搬送ロボットと、
前記第1搬送ロボットと対向する位置に配置され、前記第1ワーク及び前記小物ワークを位置決めして把持する治具が取り付けられ、前記第1搬送ロボットに把持された前記第1ワーク及び前記小物ワークを受け渡され・把持できる第2搬送ロボットと、
さらに前記第1搬送ロボットと前記第2搬送ロボットとを結ぶラインの両側に、それぞれ
2以上配置されたスポット溶接ロボットとを有し、
前記第1搬送ロボットが前記第1ワーク及び前記小物ワークを把持して、前記第1ワークのパネル面が前記ラインと直交するような姿勢で前記ライン上に保持した状態で、前記複数のスポット溶接ロボットが前記第1ワークと前記小物ワーク間のスポット溶接を行うよう構成され、
前記第1搬送ロボットから前記第2搬送ロボットへ前記第1ワーク及び前記小物ワークを受け渡し、当該第2搬送ロボットが前記第1ワークのパネル面が前記ラインと直交するような姿勢で前記ライン上に保持した状態で、前記複数のスポット溶接ロボットが前記第1ワークと前記小物ワーク間のスポット溶接を更に行うよう構成されていること、
を特徴とするスポット溶接システム。

10

20

【請求項 2】

パネル状の第 1 ワークに、該第 1 ワークよりも小さく形成された複数の小物ワークを該第 1 ワークに位置決めしてスポット溶接するスポット溶接方法であって、
前記第 1 ワーク及び前記小物ワークを位置決めして把持する治具が取り付けられた第 1 搬送ロボットを用いて前記第 1 ワーク及び前記小物ワークを把持・搬送する搬送工程と、
前記第 1 搬送ロボットが前記第 1 ワーク及び前記小物ワークを把持して、前記第 1 ワークのパネル面が前記第 1 搬送ロボットと前記第 1 搬送ロボットと対向する位置に配置された第 2 搬送ロボットとを結ぶラインと直交するような姿勢で前記ライン上に保持して、前記ラインの両側にそれぞれ 2 以上配置されたスポット溶接ロボットで前記第 1 ワークと前記小物ワーク間のスポット溶接を行う溶接工程 1 と、
前記第 1 搬送ロボットから前記第 2 搬送ロボットへと前記第 1 ワーク及び小物ワークを受け渡す、受け渡し工程と、
前記第 2 搬送ロボットが前記第 1 ワーク及び前記小物ワークを把持して、前記第 1 ワークのパネル面が前記ラインと直交するような姿勢で前記ライン上に保持して、前記複数のスポット溶接ロボットで前記第 1 ワークと前記小物ワーク間のスポット溶接を行う溶接工程 2 と、
を有することを特徴とするスポット溶接方法。

10

【請求項 3】

前記第 1 搬送ロボット及び前記第 2 搬送ロボットが保持する前記第 1 ワークの面に対し互いに逆方向からスポット溶接装置がアプローチするよう、前記複数のスポット溶接ロボットが配置されていることを特徴とする、
請求項 1 に記載のスポット溶接システム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は自動車用ドア等の蓋物を生産する現場において、ドアパネルと各種補強部材等の複数の小物ワークを接合する場合に使用されるスポット溶接システム及びスポット溶接方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

30

自動車用ドアの生産現場では、ドアを構成するスチール製のパネルや各種補強部材等の小物ワークをスポット溶接装置でスポット溶接することが広く行われている。例えばドアのインナーパネルと各種レインフォースメント、ヒンジなど小物ワークの接合は通常スポット溶接でおこなわれる。以前からこのドアパネルのスポット溶接工程には、様々な工夫を織り込んだ自動化システムが提案されており、特に近年はスポット溶接ロボットを用いた自動化システムが数多く提案されている。

【0003】

特許文献 1 には、スポット溶接を行う生産設備において製品の種類毎に必要な専用の設備を出来る限り排除して、汎用の設備で生産できるようにする発明が開示されている。特許文献 1 に開示された発明では、複数のスポット溶接ロボットを用い一部のロボットをワークの把持に用い、他のロボットでスポット溶接を行わせる。さらにドアパネルと小物ワークの双方に位置決め用の凸部を設け、部品同士で位置決めすることで、専用治具を排除した汎用性の高いワークのスポット溶接作業を実現している。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】WO 2015 / 174080 公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

50

しかしこのシステムでは基本的にワークを水平に近い状態で把持して、複数のロボットのスポット溶接ガンがほぼ同じ姿勢でワークにアプローチするため、スポット溶接ガン同士の干渉が避けられない。従って近接した部位を複数のロボットで同時にスポット溶接することが出来ず、同時にスポット溶接できる部位に制約があるため作業時間の短縮に限界がある。すなわちこのシステムは専用のジグを廃止して汎用のロボットのみで作業を行うことにより汎用性・共通性を追及したシステムであり、作業時間の短縮には限界があるという課題があった。

【 0 0 0 6 】

本発明は、このような課題を解決することを目的になされたものであり、汎用ロボットで構成した、パネル状部ワークと小物ワークのスポット溶接システムにおいて、作業時間の短縮を図ることを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明は、例えば、スチール、アルミなどを材料とするパネル状ワークと複数の小物ワークを搬送ロボットで把持しながら、スポット溶接ロボットを用いて通電・加圧しながら接合するスポット溶接システム全般に適用できる発明である。本発明においてスポット溶接とは、スチール、アルミ材料に適用する抵抗スポット溶接を表す。

【 0 0 0 8 】

請求項 1 の発明は、パネル状の第 1 ワークに、該第 1 ワークよりも小さく形成された複数の小物ワークを該第 1 ワークに位置決めしてスポット溶接するスポット溶接システムであって、前記第 1 ワーク及び前記小物ワークを位置決めして把持する治具が取り付けられ、前記第 1 ワーク及び前記小物ワークを把持・搬送する第 1 搬送ロボットと、前記第 1 搬送ロボットと対向する位置に配置され、前記第 1 ワーク及び前記小物ワークを位置決めして把持する治具が取り付けられ、前記第 1 搬送ロボットに把持された前記第 1 ワーク及び前記小物ワークを受け渡され・把持できる第 2 搬送ロボットと、さらに前記第 1 搬送ロボットと前記第 2 搬送ロボットとを結ぶラインの両側に、それぞれ 2 以上配置されたスポット溶接ロボットとを有し、前記第 1 搬送ロボットが前記第 1 ワーク及び前記小物ワークを把持して、前記第 1 ワークのパネル面が前記ラインと略直交するような姿勢で前記ライン上に保持した状態で、前記複数のスポット溶接ロボットが前記第 1 ワークと前記小物ワーク間のスポット溶接を行うよう構成され、前記第 1 搬送ロボットから前記第 2 搬送ロボットへ前記第 1 ワーク及び前記小物ワークを受け渡し、当該第 2 搬送ロボットが前記第 1 ワークのパネル面が前記ラインと略直交するような姿勢で前記ライン上に保持した状態で、前記複数のスポット溶接ロボットが前記第 1 ワークと前記小物ワーク間のスポット溶接を更に行うよう構成されていること、を特徴とする。

20

30

【 0 0 0 9 】

この発明によれば、対向して第 1 搬送ロボットと第 2 搬送ロボットを配置し、互いに第 1 ワーク及び小物ワークを受け渡し可能に構成し、前記ワークを両ロボットを結ぶライン上に、ワークの面が前記ラインと直交するように保持して、前記ラインの両側にそれぞれ複数配置した溶接ロボットにより溶接を行なわせる。この構成により、溶接ロボットの適正な配置が行なわれ、装置スペースを縮小できるとともに、多数の溶接ロボットで同時に作業できるので溶接時間の短縮を図ることが出来る。また第 1 搬送ロボットから第 2 搬送ロボットにワークを受け渡して更に溶接を行なうことで第 1 搬送ロボットが次のサイクルの準備作業を行うことができるので、システム全体としての作業負荷が平準化でき作業時間が短縮できる。

40

【 0 0 1 0 】

請求項 2 の発明は、パネル状の第 1 ワークに、該第 1 ワークよりも小さく形成された複数の小物ワークを該第 1 ワークに位置決めしてスポット溶接するスポット溶接方法であって、前記第 1 ワーク及び前記小物ワークを位置決めして把持する治具が取り付けられた第 1 搬送ロボットを用いて前記第 1 ワーク及び前記小物ワークを把持・搬送する搬送工程と、前記第 1 搬送ロボットが前記第 1 ワーク及び前記小物ワークを把持して、前記第 1 ワー

50

クのパネル面が前記第 1 搬送ロボットと前記第 1 搬送ロボットと対向する位置に配置された第 2 搬送ロボットとを結ぶラインと略直交するような姿勢で前記ライン上に保持して、前記ラインの両側にそれぞれ 2 以上配置されたスポット溶接ロボットで前記第 1 ワークと前記小物ワーク間のスポット溶接を行う溶接工程 1 と、前記第 1 搬送ロボットから前記第 2 搬送ロボットへと前記第 1 ワーク及び小物ワークを受け渡す、受け渡し工程と、前記第 2 搬送ロボットが前記第 1 ワーク及び前記小物ワークを把持して、前記第 1 ワークのパネル面が前記ラインと略直交するような姿勢で前記ライン上に保持して、前記複数のスポット溶接ロボットで前記第 1 ワークと前記小物ワーク間のスポット溶接を行う溶接工程 2 と、を有することを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

10

請求項 2 は請求項 1 を方法の発明として規定したものであるが、請求項 1 と同様に装置スペースを縮小できるとともに作業時間の短縮を図ることができる。またシステム全体としての作業負荷が平準化でき作業時間が短縮できる。

【 0 0 1 2 】

請求項 3 の発明は、請求項 1 に記載のスポット溶接システムの構成に加えて、前記第 1 搬送ロボット及び前記第 2 搬送ロボットが保持する前記第 1 ワークの面に対し互いに逆方向からスポット溶接装置がアプローチするよう、前記複数のスポット溶接ロボットが配置されていることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

この発明によれば、第 1 ワークの面に対し互いに逆方向からスポット溶接装置がアプローチするので、スポット溶接ロボットは互いに動作範囲が重複することなく効率的にワークの表裏両側からアプローチでき、作業効率をさらに上げ作業時間の短縮を図ることが出来る。

20

【発明の効果】

【 0 0 1 4 】

本発明の構成によれば、スポット溶接ロボットが互いの干渉を最小限にするようパネル状のワークにアプローチを行うので、同時に複数部位をスポット溶接出来、作業時間の短縮を実現することが出来、タクトが短縮できる。また効率的なスポット溶接ロボットの配置ができるので装置スペースが低減できる。

【図面の簡単な説明】

30

【 0 0 1 5 】

【図 1】前工程からインナーパネルを第 3 搬送ロボットが受けとる一方、第 1 搬送ロボットの第 1 搬送治具に小物部品をセットした状態のスポット溶接システム平面図である。

【図 2】第 3 搬送ロボットから第 1 搬送ロボットにインナーパネルを受け渡す動作を行なった状態のスポット溶接システム平面図である。

【図 3】第 1 搬送ロボットでワークを所定の部位へ搬送し、所定の姿勢で保持した状態のスポット溶接システム平面図である。

【図 4】第 1 搬送ロボットでワークを所定の位置に保持しながら、4 台のスポット溶接ロボットでスポット溶接を行なっている状態のスポット溶接システム平面図である。

【図 5】第 1 搬送ロボットからワークを第 2 搬送ロボットへ受け渡している状態のスポット溶接システム平面図である。

40

【図 6】第 2 搬送ロボットへワークが受け渡され、第 1 搬送ロボットが次のサイクルの準備作業のため、小物ワークのセット位置に戻った状態のスポット溶接システム平面図である。

【図 7】第 2 搬送ロボットでワークを所定の位置に保持しながら、4 台のスポット溶接ロボットでスポット溶接を行なっている状態のスポット溶接システム平面図である。

【図 8】第 1 搬送治具の平面図 (a)、正面図 (b) である。

【図 9】第 1 搬送治具の斜視図である。

【図 10】第 2 搬送治具の平面図 (a)、正面図 (b) である。

【図 11】第 2 搬送治具の斜視図である。

50

【図 1 2】本スポット溶接システムの制御ブロック図である。

【図 1 3】W O 2 0 1 5 / 1 7 4 0 8 0 に係る加圧接合装置の斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 6 】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお以下の好ましい実施形態の説明は、本質的に例示に過ぎず、本発明、その適用物或いはその用途を制限することを意図するものではない。

【 0 0 1 7 】

図 1 ~ 図 7 は工程内の各ステップ毎のスポット溶接システムの状態を平面図として表したものである。このスポット溶接システムは搬送ロボット 3 台、スポット溶接ロボット 4 台

10

【 0 0 1 8 】

まず図 1 に示すように第 3 搬送ロボット 3 0 が前工程からインナーパネル 1 を受け取ってくる。前工程の搬送ロボットあるいは前工程に備えられた治具等から、インナーパネルを第 3 搬送ロボット 3 0 に備えられた第 2 搬送治具 2 1 で把持した状態で受け取ってくる。第 2 搬送治具 2 1 には図 1 1 に示すようにピンクランプ 2 3 が 3 箇所設けられており、これらのピンクランプがインナーパネル 1 に設けられた 3 つの孔に挿通し、ピンクランプ

20

【 0 0 1 9 】

同時に第 1 搬送ロボット 1 0 は小物ワークのセット位置にあって各種レインフォースメント等の小物部品が、第 1 搬送ロボット 1 0 に備えられた第 1 搬送治具 1 1 にセットされる。現状このセット作業は作業者により行なわれているが、ロボットによりこのセット作業を行なわせることも可能である。

【 0 0 2 0 】

図 8、図 9 に第 1 搬送治具を図示する。平面図 8 (a) に示すように、第 1 搬送治具 1 1 は第 1 搬送ロボット 1 0 のエンドイフェクタとして装着されている。第 1 搬送治具 1 1 には装着する小物ワーク毎に 2 つの位置決めピン 1 3 が備えられ、さらに小物ワークを確実に固定するために必要な数のクランプ装置 1 4 が備えられる。小物ワークの大きさに応じ 1 または 2 以上のクランプ装置 1 4 が備えられる。2 つの位置決めピンが各小物ワークの 2 つの位置決め孔に挿通することで、第 1 搬送治具 1 1 と小物ワークの相互の位置決めおよび姿勢の固定が確実に行なわれる。また各小物ワーク毎に 1 または複数設けられたクランプ装置 1 4 により小物ワークは第 1 搬送治具 1 1 に押し付けられ、これにより位置決めされた状態が保持される。

30

【 0 0 2 1 】

第 3 搬送ロボット 3 0 が前工程からインナーパネル 1 を受け取り、第 1 搬送ロボット 1 0 への各小物ワークのセットが完了すると、図 2 に示すように第 3 搬送ロボット 3 0 が把持しているインナーパネル 1 を、小物ワークをセットした第 1 搬送ロボット 1 0 へと受け渡すような動作を行なう。第 1 搬送治具 1 1 が第 3 搬送ロボット 3 0 が把持するインナーパネル 1 に当接し、第 1 搬送治具 1 1 が位置決めピンとクランプ装置で位置決め把持した状態にした後に、第 3 搬送ロボット 3 0 の第 2 搬送治具 2 1 のピンクランプの爪によるインナーパネル 1 に対する拘束を解除する。この動作によって第 1 搬送治具 1 1 がインナーパネル 1 と各小物ワークとの双方を複数の位置決めピン 1 3 と複数のクランプ装置 1 4 とで位置決め把持した状態になる。

40

【 0 0 2 2 】

次に図 3、図 4 に示すように第 1 搬送ロボット 1 0 で把持したワーク（インナーパネル 1 と小物部品）をスポット溶接ロボットが溶接可能な場所へ搬送し保持する。第 1 搬送ロボ

50

ット10は第2搬送ロボット20と対向して配置され、2つの搬送ロボットの間に4台のスポット溶接ロボットが配置されている。第1搬送ロボット10が把持したワークは、第1搬送ロボット10と第2搬送ロボット20とを結ぶライン上の中間辺りに搬送され、前記ラインと略垂直に保持される。4台のスポット溶接ロボット40～70は保持されたワークを囲むように前記ラインの両側に2台ずつ配置されている。

【0023】

ワークはインナーパネル1が前記ラインと略垂直となるように、床面に対し略鉛直となるような姿勢で保持される。この状態で図4に示すように各スポット第1から第4の溶接ロボット40～70が溶接作業を開始する。インナーパネル1が床面に対し略鉛直となるような姿勢で保持されているので、第1スポット溶接ロボット40と第2スポット溶接ロボット60、並びに第3スポット溶接ロボット50と第4スポット溶接ロボット70とがワークの両面からお互い、互い違いにスポット溶接のスポット溶接ガンをアプローチさせることが出来、スポット溶接ガン同士の干渉を避けながらスムーズな溶接作業を実現できる。インナーパネル1を床面に対し略水平に保持した場合に比べ、スポット溶接ガンの干渉を避けながらスムーズな溶接作業を実現できると共にスポット溶接ロボットの設置スペースの節減も図ることが出来る。

10

【0024】

次に図5に示すように溶接作業を一旦中断して、第1搬送ロボット10が保持するワークに第2搬送ロボット20が反対側からアプローチし、第2搬送治具21に受け渡し動作を行なう。図11に示すように第2搬送治具21には3つのピンクランプ23が設けられており、各ピンクランプ23がワーク(インナーパネル1)に設けられた孔に挿通し、ピンクランプに設けられた爪が作動することによりワークをクランプする。

20

【0025】

この第2搬送治具21は図10、11に示すように3つの第1から第3ピンクランプ23～25を備えている。フレーム22長手方向をX方向として、第1ピンクランプ23はX方向に、第2ピンクランプ24、第3ピンクランプ25はY方向とZ方向にサーボモーターまたはエアーシリンダーで自動的に位置が調整できるよう構成されている。これにより3つのピンクランプ23～25はワークの種類に応じて図12に示すように制御装置5の指令に応じて自由に位置を調整でき、多様な機種のワークに対応できる、汎用の治具を構成している。

30

【0026】

第2搬送治具21がワークをクランプすると第1搬送治具11のクランプ装置14が小物ワークおよびインナーパネル1をクランプしているクランプ装置14を制御装置5の指令により開放し、これによりワークが第1搬送ロボット10から第2搬送ロボット20に受け渡された状態になる。これにより小物ワークのクランプ装置14による拘束がなくなるが、既に施工されているスポット溶接により小物ワークはインナーパネル1に固定された状態になっているため問題ない。

【0027】

次いで図6に示すようにワークを第2搬送ロボット20に受け渡した第1搬送ロボット10は、小物ワークのセット位置に戻って次工程の小物ワークのセット作業が開始される。一方第2搬送ロボット20は、図7に示すように第1搬送ロボット10で保持して行なわれたスポット溶接の場合と同様に、第1搬送ロボット10と第2搬送ロボット20とを結ぶライン上の中間辺りにワークを搬送し、ラインに略垂直に保持する。その状態で中断していた溶接作業を再開する。第1搬送ロボット10の場合と同様インナーパネル1が床面に対し略鉛直となるような姿勢で保持されているので、第1スポット溶接ロボット40と第2スポット溶接ロボット60、並びに第3スポット溶接ロボット50と第4スポット溶接ロボット70とがワークの両面からお互い、互い違いにスポット溶接のスポット溶接ガンをアプローチさせることが出来、スポット溶接ガン同士の干渉を避けながらスムーズな溶接作業を実現できる。インナーパネル1を床面に対し略水平に保持した場合に比べ、スポット溶接ガンの干渉を避けながらスムーズな溶接作業を実現できると共にスポット溶接

40

50

ロボットの設置スペースの節減も図ることが出来る。

【 0 0 2 8 】

また第 2 搬送ロボット 2 0 で保持した状態での溶接作業を行なっている間も、図 7 に示すように第 1 搬送ロボット 1 0 は小物ワークのセット位置にあって、次のサイクルの小物ワークのセットを行うことができる。すなわち第 1 搬送ロボット 1 0 で保持した状態での溶接作業と第 2 搬送ロボット 2 0 で保持した状態での溶接作業を適切に分担させることで、第 1 搬送ロボット 1 0 と第 2 搬送ロボット 2 0 の負荷を平準化しトータルの作業時間の短縮を図ることが出来る。

【 0 0 2 9 】

第 2 搬送ロボット 2 0 で保持した状態での溶接作業が完了すると、この工程での溶接作業は完了し、ワークは第 2 搬送ロボット 2 0 の動作により次の工程の搬送ロボットに受け渡される。以上で 1 サイクルの工程を完了し次のワークを対象とした工程が開始される。

【 0 0 3 0 】

また図 1 2 に示す本スポット溶接システムの制御装置 5 について説明する。制御装置 5 は図 1 2 に示すように第 1 ～ 第 3 搬送ロボット及び第 1 ～ 第 4 スポット溶接ロボットを制御するロボット制御と、第 1 ～ 第 4 スポット溶接ロボットのスポット溶接装置を制御する溶接制御と、第 1 ～ 第 2 搬送治具のクランプ装置等を制御する搬送治具制御とを行なうことが出来るように構成されている。なおロボット制御、溶接制御及び搬送治具制御を実行する制御装置は各々分離した構造でもよいが、この実施形態では概念的に 1 つにまとめて図示している。

【 0 0 3 1 】

制御装置 5 は予めセットした制御プログラムに従って第 1 ～ 第 3 搬送ロボット、第 1 ～ 第 4 スポット溶接ロボット、第 1 ～ 第 4 スポット溶接ロボットのスポット溶接装置および第 1 ～ 第 2 搬送治具のクランプ装置等を制御している。

【 0 0 3 2 】

上述の実施形態はあらゆる点で単なる例示に過ぎず、限定的に解釈してはならない。さらに、特許請求の範囲の均等範囲に属する変形や変更は、全て本発明の範囲内のものである。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 3 3 】

以上説明したように、本発明に係るスポット溶接システム及びスポット溶接方法は、例えば、自動車用ドアの生産現場で使うことができる。

【符号の説明】

【 0 0 3 4 】

1 インナーパネル

5 制御装置

1 0、2 0、3 0 第 1 ～ 第 3 搬送ロボット

4 0、5 0、6 0、7 0 第 1 ～ 第 4 スポット溶接ロボット

1 1、2 1 第 1 ～ 第 2 搬送治具

1 2、2 2 フレーム

1 3 位置決めピン

1 4 クランプ装置

2 3、2 4、2 5 第 1 ～ 第 3 ピンクランプ

10

20

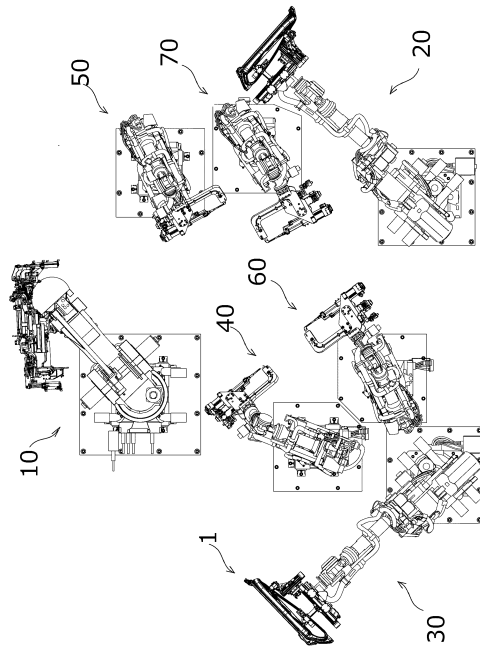
30

40

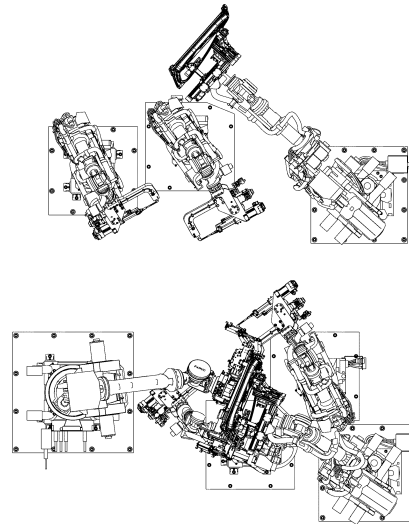
50

【図面】

【図 1】



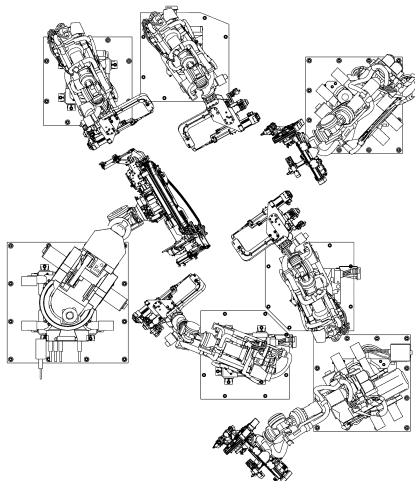
【図 2】



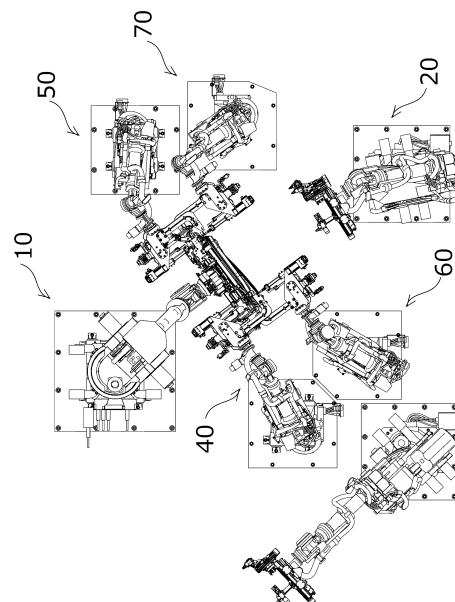
10

20

【図 3】



【図 4】

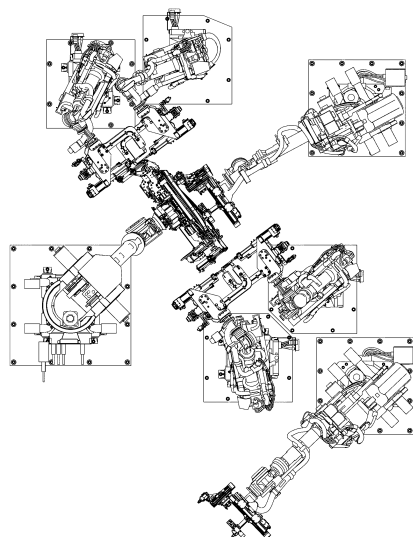


30

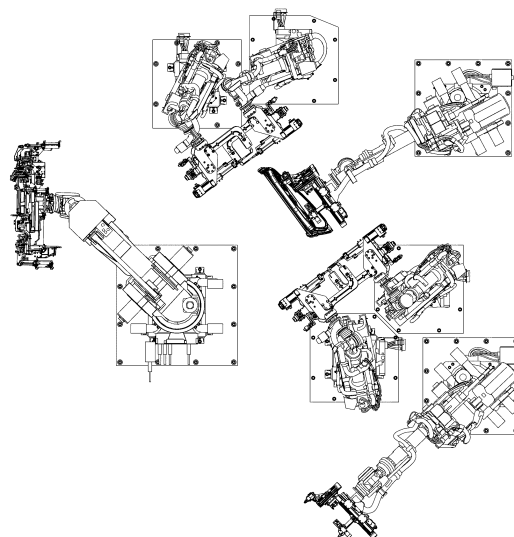
40

50

【図 5】



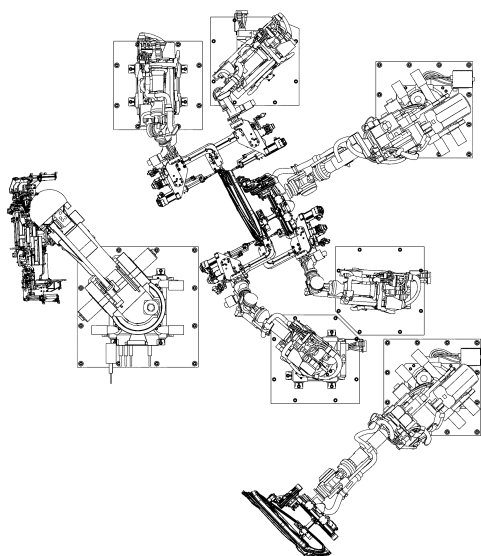
【図 6】



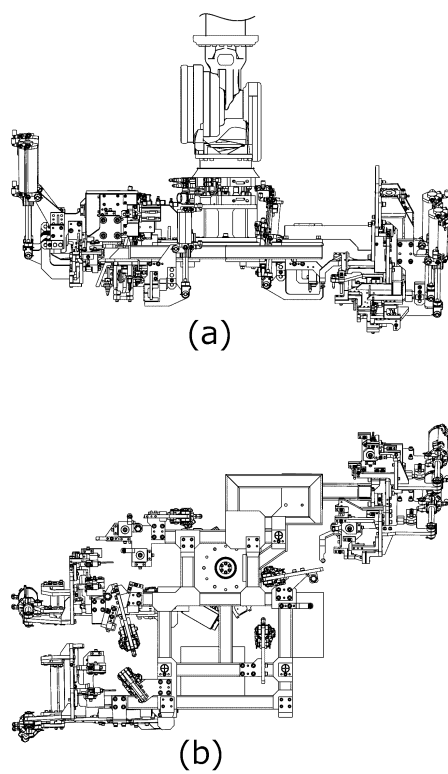
10

20

【図 7】



【図 8】

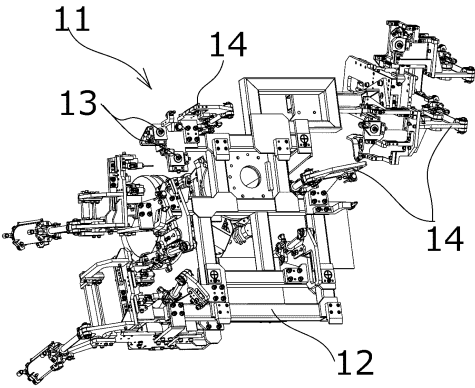


30

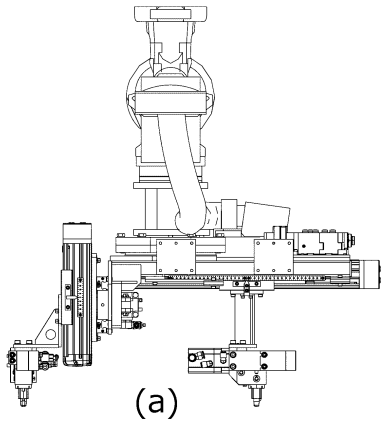
40

50

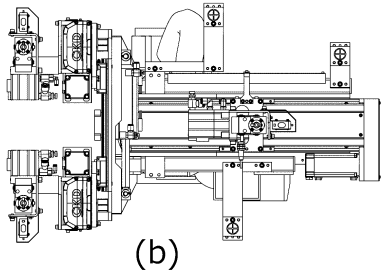
【図 9】



【図 10】

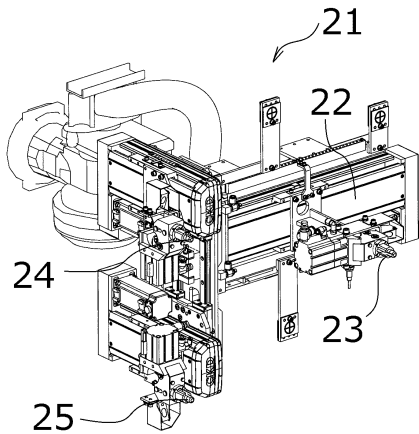


10

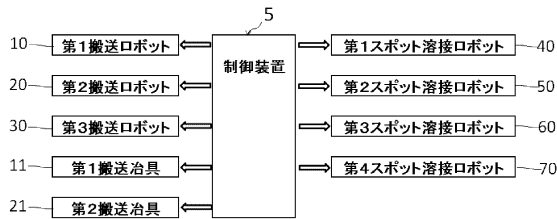


20

【図 11】



【図 12】

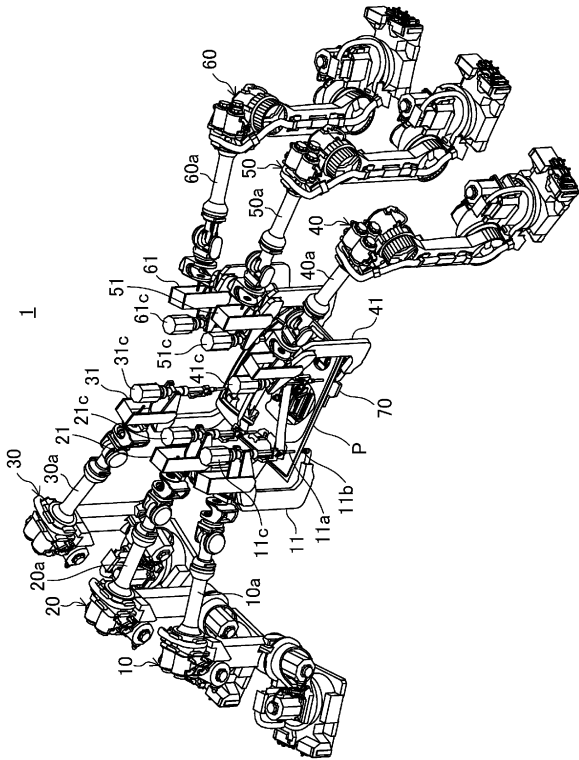


30

40

50

【 図 1 3 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭 6 0 - 1 1 4 4 7 9 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 3 3 7 9 4 2 (J P , A)
特開平 0 5 - 3 2 9 6 5 9 (J P , A)
特開平 0 7 - 3 1 4 1 5 4 (J P , A)
米国特許第 0 6 0 8 9 4 4 0 (U S , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
B 2 3 K 1 1 / 0 0 - 1 1 / 3 6
B 2 3 K 3 7 / 0 4