

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6167760号
(P6167760)

(45) 発行日 平成29年7月26日(2017.7.26)

(24) 登録日 平成29年7月7日(2017.7.7)

(51) Int. Cl.			F I		
G 0 1 B	11/00	(2006.01)	G 0 1 B	11/00	H
B 2 5 J	19/04	(2006.01)	B 2 5 J	19/04	
B 6 5 G	59/04	(2006.01)	B 6 5 G	59/04	

請求項の数 1 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2013-174937 (P2013-174937)	(73) 特許権者	000003643
(22) 出願日	平成25年8月26日(2013.8.26)		株式会社ダイフク
(65) 公開番号	特開2015-42965 (P2015-42965A)		大阪府大阪市西淀川区御幣島3丁目2番1号
(43) 公開日	平成27年3月5日(2015.3.5)	(74) 代理人	100107308
審査請求日	平成27年11月20日(2015.11.20)		弁理士 北村 修一郎
		(74) 代理人	100120352
			弁理士 三宅 一郎
		(74) 代理人	100149331
			弁理士 木村 昌人
		(72) 発明者	倉山 淳
			東京都港区芝2丁目14番5号 株式会社ダイフク 東京本社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 物品位置認識装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内側面が平坦に形成されて上面が開放された容器を上方から撮像する撮像部と、
前記撮像部が撮像した撮像画像に基づいて、前記容器内に複数段積層状態で収容された複数の物品の位置を認識する物品位置認識処理を実行する物品位置認識部と、を備えた物品位置認識装置であって、

前記撮像部は、2つの撮像レンズを有し、水平方向に異なる位置からの2つの画像を撮影可能なステレオカメラであり、

前記物品位置認識部は、前記撮像画像から現実の物品が存在し得る物品存在領域を抽出して、抽出した領域に対して前記物品位置認識処理を実行し、

前記容器内の物品の上面のうち最も高い位置に位置する物品の上面の高さを検出する上面高さ検出部が設けられ、

前記物品位置認識部は、前記上面高さ検出部が検出した物品の上面を含む平面と、前記容器の内側面との交線である仮想枠線を前記撮像画像に設定し、前記撮像画像における前記仮想枠線よりも内方の領域を前記物品存在領域として抽出する物品位置認識装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内側面が平坦に形成されて上面が開放された容器を上方から撮像する撮像部と、前記撮像部が撮像した撮像画像に基づいて、前記容器に収容された物品の位置を認識

する物品位置認識処理を実行する物品位置認識部と、を備えた物品位置認識装置に関する。

【背景技術】

【0002】

かかる物品位置認識装置は、例えば、容器に収容された物品をピッキングロボットでピッキングするピッキング設備において、容器内におけるピッキング対象の物品の位置を認識する等の目的で用いられるものである（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2010-12567号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記特許文献1には記載されていないが、例えば、容器が、内側面が平坦に形成されたプラスチックケース等である場合、撮像部が撮像した撮像画像において、物品が壁面に映り込んで反射虚像が生じることがある。従来の物品位置認識装置は、このような反射虚像が生じると、反射虚像を現実の物品の像（実像）と誤認してしまい、現実の物品の位置からずれた位置を物品の位置として認識してしまう事態が生じる虞があった。このような事態が生じると、例えば上記特許文献1のようなピッキング設備では、ピッキングロボットの物品支持部分が容器の内側面と干渉したりして、物品を適正にピッキングできなくなる虞がある。

【0005】

そこで、撮像画像において容器の内側面に映り込んだ物品の反射虚像に影響されることがなく、容器内での物品の位置を適切に認識することができる物品位置認識装置の実現が望まれる。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するための本発明にかかる物品位置認識装置は、内側面が平坦に形成されて上面が開放された容器を上方から撮像する撮像部と、前記撮像部が撮像した撮像画像に基づいて、前記容器に収容された物品の位置を認識する物品位置認識処理を実行する物品位置認識部と、を備えたものであって、

前記撮像部は、2つの撮像レンズを有し、水平方向に異なる位置からの2つの画像を撮影可能なステレオカメラであり、

前記物品位置認識部は、前記撮像画像から現実の物品が存在し得る物品存在領域を抽出して、抽出した領域に対して前記物品位置認識処理を実行し、

前記容器内の物品の上面のうち最も高い位置に位置する物品の上面の高さを検出する上面高さ検出部が設けられ、

前記物品位置認識部は、前記上面高さ検出部が検出した物品の上面を含む平面と、前記容器の内側面との交線である仮想枠線を前記撮像画像に設定し、前記撮像画像における前記仮想枠線よりも内方の領域を前記物品存在領域として抽出する。

点を特徴とする。

【0007】

この構成によれば、撮像部が撮像した撮像画像から現実の物品が存在し得る物品存在領域を抽出して、その領域に対して物品位置認識処理を実行するものであるから、撮像画像において容器の内側面に反射虚像が生じていたとしても、撮像画像から反射虚像を排除した状態で物品位置認識処理を実行することができる。

このため、撮像画像において容器の内側面に映り込んだ物品の反射虚像に影響されることがなく、容器内での物品の位置を適切に認識することができる。

【0008】

10

20

30

40

50

上述したように、本発明に係る物品位置認識装置は、前記容器内の物品の上面のうち最も高い位置に位置する物品の上面の高さを検出する上面高さ検出部が設けられ、前記物品位置認識部は、前記上面高さ検出部が検出した物品の上面を含む平面と、前記容器の内側面との交線である仮想枠線を前記撮像画像に設定し、前記撮像画像における前記仮想枠線よりも内方の領域を前記物品存在領域として抽出する。

【0009】

例えば、上述したピッキング設備においては、ピッキングロボットの取出し作用部と物品との干渉を避けるために、容器内の物品のうち最も高い位置に位置する物品から順次ピッキングすることが好ましい。

本構成によれば、撮像画像において、容器内の物品の上面のうち最も高い位置に位置する物品の上面を含む平面と、容器の内側面との交線である仮想枠線よりも内方の領域を物品存在領域として抽出するため、物品存在領域には、容器内の物品のうち最も高い位置に位置する物品を含めて容器内に存在する全ての物品が包含されることになる。

このように、本構成によれば、容器内の物品のうち最も高い位置に位置する物品が存在する領域を、適切に認識対象とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】物品位置認識装置が備えられたピッキング設備の全体斜視図

【図2】ピッキング設備の制御ブロック図

【図3】物品が収容された容器の撮像画像を示す図

【図4】上面高さ検出部が高さを検出するために用いるヒストグラムを示す図

【図5】物品位置認識部が実行する制御のフローチャート

【図6】物品を複数段収容する場合の各段における上面高さに対応する仮想枠線を示す図

【図7】物品存在領域の抽出結果を示す図

【図8】物品が収容されていない容器の撮像画像を示す図

【図9】容器の底部上面と内側面との境界を仮想枠線とした場合を比較例として示す図

【発明を実施するための形態】

【0011】

本発明の物品位置認識装置をピッキング設備に適用した場合の実施形態を、図面に基づいて説明する。

図1は、ピッキングロボットPを備えるピッキング設備の斜視図である。ピッキングロボットPは、搬送コンベヤ22Cの搬送経路の側脇に設置されている。搬送コンベヤ22Cは、上位管理装置Hu(図2参照)からの指令にしたがって自動倉庫(図示省略)から出庫されたコンテナCを搬送する。コンテナCは、上面が開放されており、コンテナCの内部に収容された物品Bを上方から取り出し自在に構成されている。ピッキングロボットPは、搬送コンベヤ22Cの搬送経路における所定の停止位置(ピッキング用停止位置)に位置するコンテナCから、物品Bを、後述する吸着支持部40を用いて取り出すように構成されている。本実施形態では、コンテナCが容器に相当する。コンテナCの内部には、同一種別の物品が複数収容されるようになっている。

【0012】

ピッキングロボットPは、ピッキングエリアの床面に固設される台座部30と、上昇下降移動及び鉛直軸心回りでの回動が自在な支持シリンダ31と、支持シリンダ31の上端でかつ水平面に沿う水平軸36に軸支されて、水平軸36を揺動軸として揺動自在な第1アーム32と、第1アーム32の水平軸36とは逆側の端部に設けられる水平軸37を揺動軸として揺動自在な第2アーム33と、第2アーム33の水平軸37とは逆側の端部に設けられる水平軸38を揺動軸として揺動自在な回動軸部材34とを備えた移動機構と、物品Bの上面部に吸着作用する吸着部が複数配設された吸着支持部40と、を備えて構成されている。

【0013】

搬送コンベヤ22Cにおけるピッキング用停止位置の上方には、撮像部50が備えられ

10

20

30

40

50

ている。撮像部50は、搬送コンベヤ22Cの搬送面に載置されてピッキング用停止位置に位置している状態のコンテナCの内部を上方から撮像自在な位置に固定設置されている。また、撮像部50は2つの撮像レンズを備えるステレオカメラで構成され、水平方向に異なる位置からの2つの画像を同時期に撮像することができるように構成されている。

【0014】

図2に示すように、制御部Hは、例えば演算装置と記憶装置とを備えたコンピュータにて構成されており、記憶装置に記憶したプログラムを実行することによって、各種の制御を実行するようになっている。

制御部Hには、撮像部50、ピッキングコントローラHp、及び、上位管理装置Huが制御部Hと相互に通信自在に接続されている。

撮像部50は、制御部Hからの指令によって画像を撮像するとともに、撮像した画像を制御部Hに送信可能に構成されている。

ピッキングコントローラHpは、ピッキングロボットPの移動機構及び吸着支持部40の作動を制御自在に構成されている。

【0015】

上位管理装置Huは、ピッキング作業全体のスケジュールを管理している。そして、上位管理装置Huによってピッキングをすべき物品Bが指定されると、図示しない自動倉庫用のコントローラ及び搬送コンベヤ22C用のコントローラ等が、該当する物品Bを収容したコンテナCを自動倉庫から出庫して搬送コンベヤ22Cにおけるピッキング用停止位置まで搬送すべく自動倉庫の各種搬送装置及び搬送コンベヤ22Cの作動を制御する。

【0016】

制御部Hは、上位管理装置Huから物品の取り出し指令に基づいてコンテナCが搬送コンベヤ22Cのピッキング用停止位置に搬送されると、取出し作動指令をピッキングコントローラHpに指令する。そして、ピッキングコントローラHpが上記取出し作動指令に従ってピッキングロボットPを作動させることで、ピッキングロボットPによって物品BをコンテナCから取り出すことができる。制御部Hは、取出し作動指令を指令するに当たり、ピッキング対象の物品BがコンテナC内のどの位置に存在するかをピッキングコントローラHpに教示する。このため、制御部Hは、ピッキング対象の物品BがコンテナC内のどの位置に存在するかを認識する必要がある。

物品位置認識装置は、ピッキング対象の物品BがコンテナC内のどの位置に存在するかを認識するために用いられるものであり、本実施形態においては、制御部Hと撮像部50とから物品位置認識装置が構成されている。

【0017】

図2に示すように、制御部Hには、プログラムモジュールとして、物品位置認識部H1と、上面高さ検出部H2とを備えている。

物品位置認識部H1は、撮像部50にて撮像した撮像画像(コンテナCを上方から撮像した画像。図3参照。)に基づいて、コンテナCに収容された物品Bの位置を認識する物品位置認識処理を実行する。物品位置認識処理は、上位管理装置Huから取り出し対象の物品Bの種別が指令されたときに、その物品Bに対応するテンプレート画像を記憶装置からロードし、撮像画像に対するテンプレート画像のパターンマッチングを実行することによって、その撮像画像における物品Bの位置(例えば、物品Bが上面視で矩形の物品である場合、コンテナCの特定の角部を原点とする座標系における物品Bの中心座標、物品Bの上面矩形の大きさ、及び物品Bの姿勢)を認識する処理である。

【0018】

上面高さ検出部H2は、撮像部50にて撮像した撮像画像に基づいて、その撮像画像における物品Bの上面のうち最も高い位置に位置する物品の上面の高さを検出する上面高さ検出処理を実行する。

具体的には、撮像部50が撮像した2枚の撮像画像に基づいて、画素(ピクセル)ごとの撮像部50からの距離を算出し、撮像部50が設置されている高さから算出された上記距離を減算することで、各ピクセル毎の高さを算出し、高さとピクセル数との相関をグラ

10

20

30

40

50

フ化する（図4参照）。このグラフにおいて、ノイズ除去のための演算（例えば、平滑化微分等）を行った後、ピクセル数のピークとなる部分（図4においては高さT1、高さT2、高さT3）を検出する。図4において、高さT1に位置するピクセル群は、撮像画像においてコンテナCの上縁部に対応するピクセルの集合であり、高さT3に位置するピクセル群は、撮像画像においてコンテナCに収容される物品Bのうち最も上面が高い物品Bよりも低い位置に位置する物品Bの上面に対応するピクセルの集合である。そして、高さT2に位置するピクセル群は、撮像画像においてコンテナCに収容される物品Bのうち最も上面が高い物品Bの上面に対応するピクセルの集合である。上面高さ検出部H2は、高い方から2つ目のピークの高さT2を、コンテナC内の物品Bの上面のうち最も高い位置に位置する物品Bの上面の高さとして検出する。

10

すなわち、上面高さ検出部H2は、コンテナC内の物品Bの上面のうち最も高い位置に位置する物品Bの上面の高さT2を検出する。

【0019】

本実施形態において、コンテナCはプラスチックで形成され、その内側面Cnは平坦に形成されている。一般に、プラスチック製のコンテナCの内側面は平滑度が高いため、図3に示すように、物品に反射した光等が映り込み、物品の反射虚像Bkを生じやすいものとなっている。

反射虚像Bkが生じた状態のまま、物品位置認識部H1にて物品の位置を認識すると、反射虚像Bkを現実の物品Bの像（実像）と認識してしまい、実像からずれた位置を物品Bの位置として認識してしまう虞がある。

20

【0020】

そこで、本実施形態では、物品位置認識部H1が、撮像画像から現実の物品Bが存在し得る物品存在領域を抽出して、抽出した領域に対して物品位置認識処理を実行するように構成している。

以下、物品位置認識装置の制御部Hが実行する処理を、図5のフローチャートに基づいて説明する。

【0021】

制御部Hは、ピッキング用停止箇所にコンテナCが到達したことを、搬送コンベヤ22Cに備えるリミットスイッチ等にて検出すると、撮像部50に対してコンテナCの画像の撮像を指令し、撮像画像を取得する（ステップ#1）。

30

続いて、制御部Hにおける上面高さ検出部H2が、コンテナC内の物品Bの上面のうち最も高い位置に位置する物品Bの上面の高さを検出し（ステップ#2）、検出した物品Bの上面の高さに対応する仮想枠線を撮像画像に設定する（ステップ#3）。

ステップ#3で設定される仮想枠線は、図6に示すように、上面高さ検出部H2が検出した物品Bの上面を含む平面と、コンテナCの内側面Cnとの交線（コンテナCの上面視の形状において、物品Bの上面の高さに対応する等高線）である。図6は、物品BがコンテナC内に複数段積層状態で収容される場合に、コンテナCの物品Bのうち最も高い位置に位置する物品Bが存在する段の夫々に対応する物品Bの上面の高さに対して設定される仮想枠線を、破線Wk1~Wk5にて示している。

40

【0022】

引き続き、制御部Hは、上記仮想枠線よりも内方の領域を、現実の物品が存在し得る物品存在領域として抽出する（ステップ#4）。この処理によって抽出された物品存在領域を図7に示す（破線Wkで囲まれた領域の内方が物品存在領域として抽出されている）。

制御部Hは、ステップ#4で抽出した物品存在領域に対して、物品位置認識部H1が物品位置認識処理を実行する（ステップ#5）。

これにより、図7に示すように、撮像画像において反射虚像Bkが生じている虞がある部分を適切に排除することができる。

【0023】

ところで、撮像画像から、最も確実に現実の物品Bが存在し得る物品存在領域のみを抽出することができるのは、図8に示すコンテナCの底部上面Ctと容器の内側面Cnとの

50

境界 W_t を仮想枠線として、その仮想枠線よりも内方を物品存在領域として抽出する場合である。しかしながら、そのように仮想枠線を設定した場合、図 9 に示すように、上面視でコンテナ C の中央部寄りに位置する物品 B_i については、撮像画像において仮想枠線よりも内方の物品存在領域に位置するものの、コンテナ C の内側面 C_n に隣接する位置にある物品 B_o については、撮像画像において仮想枠線よりも外方となる部分が生じる虞がある。

【 0 0 2 4 】

上記のように物品存在領域に含まれない部分のある物品 B_o については、物品位置認識処理を実行した場合にパターンマッチングの結果として物品 B として認識されず、結果として、コンテナ C の内側面 C_n 近傍に位置する物品 B_o は取り出し対象とならずにコンテナ C 内に残存する虞がある。

10

【 0 0 2 5 】

本実施形態では、コンテナ C 内の物品 B の上面のうち最も高い位置に位置する物品の上面を含む平面と、コンテナ C の内側面との交線である仮想枠線を撮像画像に設定し、撮像画像における仮想枠線よりも内方の領域を物品存在領域として抽出するから、撮像画像において反射虚像 B_k が生じている虞がある部分を適切に排除することができながらも、内側面 C_n に隣接する位置にある物品 B についても物品 B として認識できない事態を回避し、コンテナ C 内においてピックアップされずに物品 B が残存するという不都合を適切に回避することができるものとなる。

【 0 0 2 6 】

20

〔別実施形態〕

(1) 上記実施形態では、上面高さ検出部 H_2 によって検出された、コンテナ C 内の物品 B のうち最も高い位置に上面が位置する物品 B の上面の高さを含む平面と、コンテナ C の内側面 C_n との交線を仮想枠線とし、当該仮想枠線よりも内方の領域を物品存在領域として抽出する構成としたが、例えば、撮像画像の各ピクセル毎の輝度を検出し、隣接するピクセルの輝度が所定の値以上変化する点を連結して仮想枠線を設定する等、他の方法にて仮想枠線を設定してもよい。また、物品 B の上面の高さに関係なく、常にコンテナ C の底部上面 C_t と内側面 C_n との境界 W_t を仮想枠線とする構成でもよい。

【 0 0 2 7 】

(2) 上記実施形態では、物品位置認識部 H_1 が、仮想枠線を、上面高さ検出部 H_2 が検出した物品 B の上面を含む平面と、コンテナ C の内側面 C_n との交線として検出する構成を説明したが、このような構成に限定されるものではなく、例えば、上位管理装置 H_u が、過去のピックアップ履歴に基づいて、コンテナ C 内の物品 B のうち最も上の段に位置する物品 B がコンテナ C 内で下から何段目に存在するか (段数情報と称する) を管理し、物品位置認識部 H_1 が、上記上位管理装置 H_u から得た段数情報に基づいて、コンテナ C 内の物品 B のうち最も上の段に位置する物品 B の上面の高さを算出し、搬送コンベヤ 2_2C の搬送面と平行でかつ上記物品 B の上面の高さを通る平面とコンテナ C の内側面 C_n との交線を仮想枠線とするように構成してもよい。

30

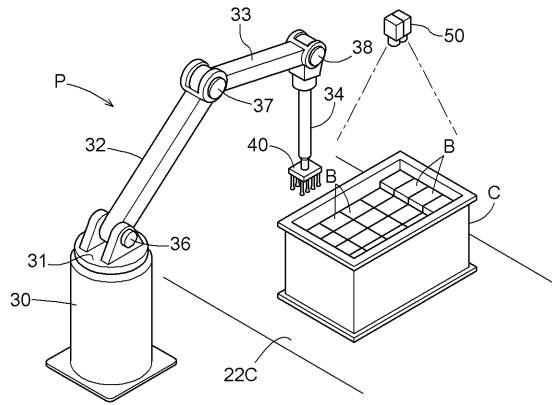
【符号の説明】

【 0 0 2 8 】

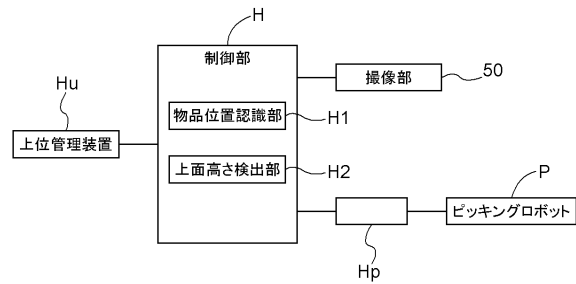
40

5 0	撮像部
B	物品
C	容器
C_n	内側面
H 1	物品位置認識部
H 2	上面高さ検出部

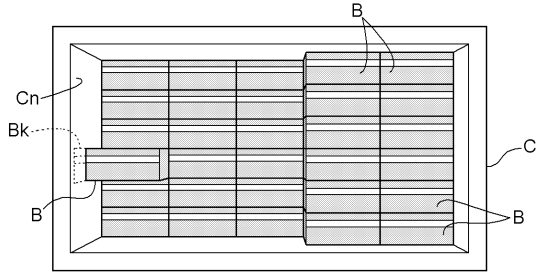
【図1】



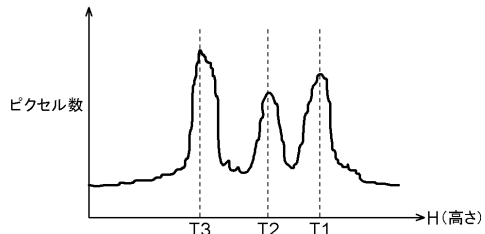
【図2】



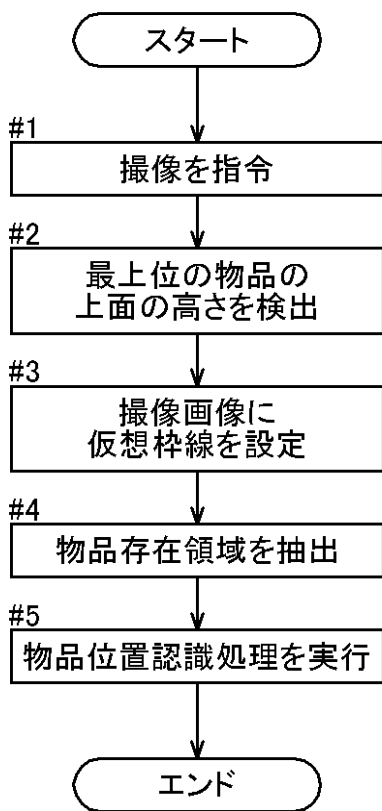
【図3】



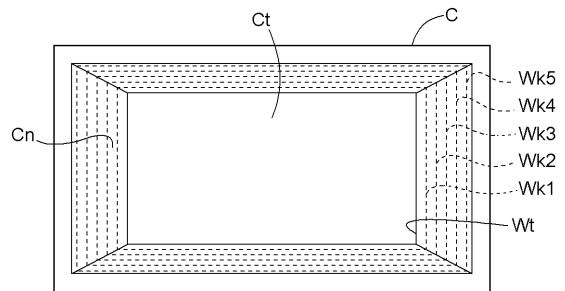
【図4】



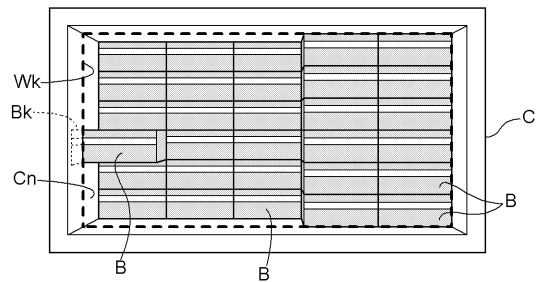
【図5】



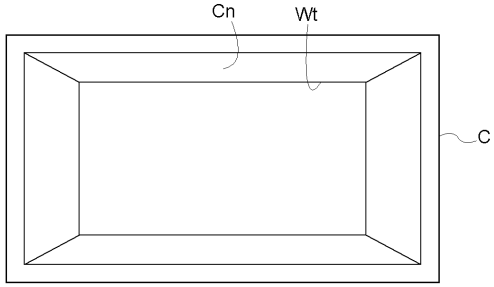
【図6】



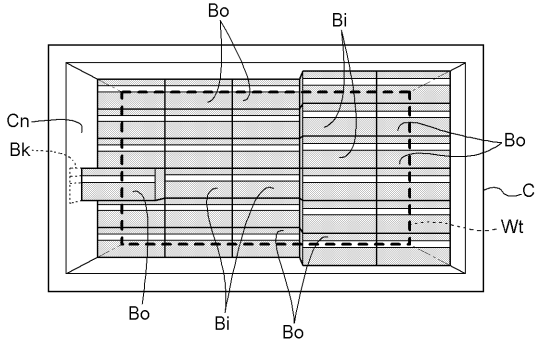
【図7】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 味生 淳

東京都港区芝2丁目14番5号 株式会社ダイフク 東京本社内

(72)発明者 坪田 朋也

滋賀県蒲生郡日野町中在寺1225 株式会社ダイフク 滋賀事業所内

審査官 續山 浩二

(56)参考文献 特開2013-158873(JP,A)

特開2012-002683(JP,A)

特開平02-256485(JP,A)

特開2010-071743(JP,A)

特開2013-154457(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01B 11/00

B25J 19/04

B65G 59/04