

(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2017-132065

(P2017-132065A)

(43) 公開日 平成29年8月3日(2017.8.3)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>B 3 1 B 50/78 (2017.01)</b>	B 3 1 B 1/78 3 0 1	3 E 0 3 0
<b>B 6 5 B 43/30 (2006.01)</b>	B 6 5 B 43/30 B	3 E 0 7 5

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2016-11862 (P2016-11862)  
 (22) 出願日 平成28年1月25日 (2016.1.25)

(71) 出願人 000147833  
 株式会社イシダ  
 京都府京都市左京区聖護院山王町4番地  
 (74) 代理人 110000202  
 新樹グローバル・アイピー特許業務法人  
 (72) 発明者 岩佐 達也  
 滋賀県栗東市下鉤959番地1 株式会社  
 イシダ 滋賀事業所内  
 (72) 発明者 高橋 淳  
 滋賀県栗東市下鉤959番地1 株式会社  
 イシダ 滋賀事業所内  
 (72) 発明者 横田 祐嗣  
 滋賀県栗東市下鉤959番地1 株式会社  
 イシダ 滋賀事業所内

最終頁に続く

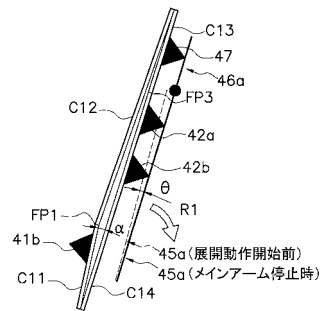
(54) 【発明の名称】 開函装置

(57) 【要約】

【課題】ダンボール箱用シートのサイズによらず開函動作の失敗を抑制可能な、信頼性の高い開函装置を提供する。

【解決手段】開函装置は、第1及び第2側面C11, C12が、第3及び第4側面C13, C14に重なっているダンボール箱用シート(シート)を展開して、角筒状のダンボール箱にする。開函装置は、第1側面を把持する吸盤41b、第4側面を把持する吸盤42a, 42bを有し、第4側面を把持した状態で姿勢変化するメインアーム45a、及び、第1及び第2側面と第3及び第4側面との間に隙間を生じさせる初期動作と、初期動作後の主動作とがシートの展開動作として実行されるよう、メインアームの動きを制御する制御部を備える。メインアームは、初期動作では所定角速度以下で、主動作では所定角速度より速く動く。制御部は、シートサイズに応じて決定される初期動作完了時の第1側面と第4側面とが成す角度に基づいてメインアームを制御する。

【選択図】 図6B



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

折り畳まれた状態の、第 1 側面及び第 2 側面が、第 3 側面及び第 4 側面に重なっているダンボール箱用シートを展開して、前記第 1 側面、前記第 2 側面、前記第 3 側面、及び前記第 4 側面が、この順番に連なった、角筒状のダンボール箱にする開函装置であって、

前記第 1 側面を把持する第 1 把持部と、

前記第 4 側面を把持する第 2 把持部を有し、前記第 2 把持部が前記第 4 側面を把持した状態で姿勢変化する第 1 アームと、

折り畳まれた前記ダンボール箱用シートの重なっている前記第 1 側面及び前記第 2 側面と前記第 3 側面及び前記第 4 側面との間に隙間を生じさせる初期動作と、前記ダンボール箱用シートを角筒状に形成する、前記初期動作後に行われる主動作と、が前記ダンボール箱用シートの展開動作として実行されるように、前記第 1 アームの動きを制御する制御部と、

を備え、

前記初期動作では前記第 1 アームが所定速度以下で動き、前記主動作では前記第 1 アームが前記所定速度より速く動き、

前記制御部は、前記ダンボール箱用シートのサイズに応じて決定される、前記初期動作の完了時の前記第 1 側面と前記第 4 側面とが成す角度に基づいて、前記第 1 アームの動きを制御する、

開函装置。

## 【請求項 2】

前記角度は、前記ダンボール箱用シートの前記第 4 側面の長さに応じて決定される、請求項 1 に記載の開函装置。

## 【請求項 3】

前記角度は、前記第 4 側面の長さが長いほど、大きな値に決定される、請求項 2 に記載の開函装置。

## 【請求項 4】

前記第 3 側面を把持する第 3 把持部を有し、前記第 3 把持部が前記第 3 側面を把持した状態で姿勢変化する第 2 アーム、を更に備え、

前記制御部は、前記第 2 アームの動きを更に制御する、

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の開函装置。

## 【請求項 5】

前記第 2 アームは、前記第 1 アームに、前記第 1 アームに対して姿勢変化可能に連結され、

前記制御部は、前記主動作時に、前記第 2 アームを前記第 1 アームに対して姿勢変化させながら前記第 1 アームを動かす、

請求項 4 に記載の開函装置。

## 【請求項 6】

前記制御部は、前記初期動作の開始時には、前記第 2 アームを前記第 1 アームに対して姿勢変化させずに前記第 1 アームを動かす、前記初期動作の終了前に、前記第 1 アームを停止させて、前記第 2 アームを前記第 1 アームに対して姿勢変化させる、

請求項 5 に記載の開函装置。

## 【請求項 7】

前記制御部は、前記初期動作の終了時に、前記第 1 側面と前記第 3 側面とが平行になり、かつ、前記第 2 側面と前記第 4 側面とが平行になるように、前記第 2 アームの動きを制御する、

請求項 4 から 6 のいずれか 1 項に記載の開函装置。

## 【請求項 8】

前記第 2 アームは、エアシリンダによって駆動される、

請求項 4 から 7 のいずれか 1 項に記載の開函装置。

10

20

30

40

50

## 【請求項 9】

前記第 1 把持部は、前記主動作の開始後、前記主動作の終了前に、前記第 1 側面の把持を解除する、  
請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の開函装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、開函装置、特に、折り畳まれた状態のダンボール箱用シートを展開して、角筒状のダンボール箱にする開函装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

折り畳まれた状態の、第 1 側面及び第 2 側面が、第 3 側面及び第 4 側面に重なっているダンボール箱用シートを展開して、角筒状のダンボール箱にする開函装置が知られている。なお、第 1 側面、第 2 側面、第 3 側面、及び第 4 側面は、この順番に連なり、角筒状のダンボール箱の四面を構成する。

## 【0003】

例えば、特許文献 1（特開 2014 - 61635 号公報）には、第 1 側面（後方下側の面）を把持する把持部と、第 4 側面（前方下側の面）を把持する把持部を有するアームとを備え、アームを姿勢変化させることでダンボール箱用シートを展開する開函装置が開示されている。特許文献 1（特開 2014 - 61635 号公報）には、アームを展開開始位置から所定位置まで姿勢変化させる初期制御を行った後、アームを更に展開完了位置まで姿勢変化させる主制御を行い、ダンボール箱用シートを展開することが記載されている。

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

特許文献 1（特開 2014 - 61635 号公報）の開函装置では、初期制御完了時にアームが移動させられる所定位置が常に一定である。そのため、使用されるダンボール箱用シートのサイズによっては、開函時に、ダンボール箱用シートに無理な力が作用して変形又は破損したり、把持部に過大な力が作用して側面の把持が意図せず解除されたり、というような開函動作の失敗が引き起こされるおそれがあることを本願発明者は見出した。

## 【0005】

本発明の課題は、折り畳まれた状態のダンボール箱用シートを展開して、角筒状のダンボール箱にする開函装置であって、ダンボール箱用シートのサイズによらず開函動作の失敗の発生を抑制可能な、信頼性の高い開函装置を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

本発明の第 1 観点に係る開函装置は、折り畳まれた状態の、第 1 側面及び第 2 側面が、第 3 側面及び第 4 側面に重なっているダンボール箱用シートを展開して、第 1 側面、第 2 側面、第 3 側面、及び第 4 側面が、この順番に連なった、角筒状のダンボール箱にする。開函装置は、第 1 把持部と、第 1 アームと、制御部と、を備える。第 1 把持部は、第 1 側面を把持する。第 1 アームは、第 4 側面を把持する第 2 把持部を有する。第 1 アームは、第 2 把持部が第 4 側面を把持した状態で姿勢変化する。制御部は、初期動作と、初期動作後に行われる主動作と、がダンボール箱用シートの展開動作として実行されるように、第 1 アームの動きを制御する。初期動作では、折り畳まれたダンボール箱用シートの重なっている第 1 側面及び第 2 側面と、第 3 側面及び第 4 側面との間に隙間が生じさせられる。主動作では、ダンボール箱用シートが角筒状に形成される。初期動作では第 1 アームが所定速度以下で動き、主動作では第 1 アームが所定速度より速く動く。制御部は、ダンボール箱用シートのサイズに応じて決定される、初期動作の完了時の第 1 側面と第 4 側面とが成す角度に基づいて、第 1 アームの動きを制御する。

## 【0007】

10

20

30

40

50

本発明の第1観点に係る開函装置では、ダンボール箱用シートのサイズに応じて決定される、初期動作の完了時の第1側面と第4側面とが成す角度に基づいて、第1アームの動きが制御される。そのため、第4側面を把持した状態で第1アームが比較的高速で動かされる主動作時に、ダンボール箱用シートに無理な力が作用したり、把持部に過大な力が作用したりすることを防止できる。その結果、開函動作の失敗の発生を抑制可能な、信頼性の高い開函装置を実現できる。

【0008】

本発明の第2観点に係る開函装置は、第1観点に係る開函装置であって、初期動作の完了時の第1側面と第4側面とが成す角度は、ダンボール箱用シートの第4側面の長さに応じて決定される。

10

【0009】

ここで、第4側面の長さとは、第3側面と第4側面との境界から、第4側面と第1側面との境界までの距離を意味する。

【0010】

本発明の第2観点に係る開函装置では、第4側面の長さに応じて初期動作完了時の第1側面と第4側面とが成す角度が決定されるため、主動作時に、ダンボール箱用シートに無理な力が作用したり、把持部に過大な力が作用したりすることを防止でき、開函動作の失敗の発生を抑制できる。

【0011】

本発明の第3観点に係る開函装置は、第2観点に係る開函装置であって、初期動作の完了時の第1側面と第4側面とが成す角度は、第4側面の長さが長いほど、大きな値に決定される。

20

【0012】

本発明の第3観点に係る開函装置では、第4側面の長さが長いほど、初期動作完了時の第1側面と第4側面とが成す角度が大きく決定されるため、主動作時に、ダンボール箱用シートに無理な力が作用したり、把持部に過大な力が作用したりすることを防止でき、開函動作の失敗の発生を抑制できる。

【0013】

本発明の第4観点に係る開函装置は、第1観点から第3観点のいずれかに係る開函装置であって、第2アームを更に備える。第2アームは、第3側面を把持する第3把持部を有する。第2アームは、第3把持部が第3側面を把持した状態で姿勢変化する。制御部は、第2アームの動きを更に制御する。

30

【0014】

本発明の第4観点に係る開函装置は、第3側面を把持した状態で姿勢変化する第2アームを更に有しているため、展開中のダンボール箱用シートの形状を、過度な力が作用しにくい形状に近づけることが可能である。そのため、本発明の第4観点に係る開函装置では、開函動作の失敗の発生を抑制することが容易である。

【0015】

本発明の第5観点に係る開函装置は、第4観点に係る開函装置であって、第2アームは、第1アームに、第1アームに対して姿勢変化可能に連結される。制御部は、主動作時には、第2アームを第1アームに対して姿勢変化させながら第1アームを動かす。

40

【0016】

本発明の第5観点に係る開函装置では、主動作時に第2アームが第1アームに対して姿勢変化させられるため、主動作時に、展開中のダンボール箱用シートの形状を、過度な力が作用しにくい形状に近づけることが容易である。そのため、開函動作の失敗の発生を抑制することが更に容易である。

【0017】

本発明の第6観点に係る開函装置は、第5観点に係る開函装置であって、制御部は、初期動作の開始時には、第2アームを第1アームに対して姿勢変化させずに第1アームを動かす。制御部は、初期動作の終了前に、第1アームを停止させて、第2アームを第1アーム

50

ムに対して姿勢変化させる。

【0018】

本発明の第6観点に係る開函装置では、初期動作中（主動作開始前）に、第1アームが停止させられた状態で、第2アームの第1アームに対する姿勢が変化させられるため、主動作時にダンボール箱用シートに無理な力が特に作用しにくい。そのため、開函動作の失敗の発生を抑制することが更に容易である。

【0019】

本発明の第7観点に係る開函装置は、第4観点から第6観点のいずれかに係る開函装置であって、制御部は、初期動作の終了時に、第1側面と第3側面とが平行になり、かつ、第2側面と第4側面とが平行になるように、第2アームの動きを制御する。

10

【0020】

本発明の第7観点に係る開函装置では、初期動作の完了時に、ダンボール箱用シートの形状が過度な力が作用しにくい形状とされるため、開函動作の失敗の発生を抑制することが更に容易である。

【0021】

本発明の第8観点に係る開函装置は、第4観点から第7観点のいずれかに係る開函装置であって、第2アームは、エアシリンダによって駆動される。

【0022】

本発明の第8観点に係る開函装置では、第2アームの駆動を比較的安価なエアシリンダで実現できるため、装置コストを抑制することができる。

20

【0023】

本発明の第9観点に係る開函装置は、第1観点から第8観点のいずれかに係る開函装置であって、第1把持部は、主動作の開始後、主動作の終了前に、第1側面の把持を解除する。

【0024】

本発明の第9観点に係る開函装置では、第1把持部と第2把持部とが、ダンボール箱用シートをいつまでも引っ張り合うことがないので、ダンボール箱用シートに過度の力が作用しにくく、開函動作の失敗の発生を抑制することが更に容易である。

【発明の効果】

【0025】

本発明に係る開函装置では、ダンボール箱用シートのサイズに応じて決定される、初期動作の完了時の第1側面と第4側面とが成す角度に基づいて、第1アームの動きが制御される。そのため、第4側面を把持した状態で第1アームが比較的高速で動かされる主動作時に、ダンボール箱用シートに無理な力が作用したり、把持部に過大な力が作用したりすることを防止できる。その結果、開函動作の失敗の発生を抑制可能な、信頼性の高い開函装置を実現できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明の一実施形態に係る開函装置を有する製函箱詰めシステムの概略正面図である。

40

【図2】図1の製函箱詰めシステムの製函サブシステムの概略斜視図である。

【図3】図2の製函サブシステムが有する開函部の概略側面図である。

【図4】図3の開函部によりダンボール箱用シートが展開される様子を示す図である。

【図5】図1の製函箱詰めシステムのブロック図である。

【図6A】図3の開函部のダンボール箱用シートの展開動作を説明するための図である。展開動作開始前の状態を描画している。

【図6B】図3の開函部のダンボール箱用シートの展開動作を説明するための図である。初期動作中に、メインアームの動きが停止させられた瞬間の状態を描画している。

【図6C】図3の開函部のダンボール箱用シートの展開動作を説明するための図である。初期動作の終了時の状態を描画している。第1アームの停止中に、第2アームが第1アーム

50

ムに対して姿勢変化させられ、第 1 側面と第 3 側面とが平行になり、第 2 側面と第 4 側面とが平行になった状態を描画している。

【図 6 D】図 3 の開函部のダンボール箱用シートの展開動作を説明するための図である。主動作時に、第 2 アームを第 1 アームに対して姿勢変化させながら、第 1 アームが動かされる状態を描画している。

【図 6 E】図 3 の開函部のダンボール箱用シートの展開動作を説明するための図である。主動作時に、第 2 アームを第 1 アームに対して姿勢変化させながら、第 1 アームが動かされる状態を描画している。下部吸盤によるダンボール箱用シートの第 1 側面の把持が解除された状態を描画している。

【図 6 F】図 3 の開函部のダンボール箱用シートの展開動作を説明するための図である。展開動作（主動作）が完了した状態を描画している。

【図 7 A】図 3 の開函部により開函された後、底蓋が形成されたダンボール箱の斜視図である。

【図 7 B】図 3 の開函部により開函された後、底蓋が形成されたダンボール箱の底面図である。

【図 8 A】図 3 の開函部により展開されるダンボール箱用シートを、第 4 折り目部分を下方にして垂直に立てた状態で、第 3 側面及び第 4 側面側から見た図である。

【図 8 B】図 3 の開函部により展開されるダンボール箱用シートを、第 4 折り目部分を下方にして垂直に立てた状態で、側方側（底蓋側フラップが配置される開口側）から見た図である。ここでは、図面の見やすさの観点から、ダンボール箱用シートの第 1 及び第 2 側面側の内面と、第 3 及び第 4 側面側の内面とが接触せず離れた状態を描画している。

【図 9】図 3 の開函部によるダンボール箱用シートの展開動作のフローチャートである。

【図 10 A】図 3 の開函部によるダンボール箱用シートの展開動作時の、メインアームの角速度の変化の一例を示した図である。

【図 10 B】図 3 の開函部によるダンボール箱用シートの展開動作時の、メインアームの角速度の変化の他の例を示した図である。

【図 10 C】図 3 の開函部によるダンボール箱用シートの展開動作時の、メインアームの角速度の変化の他の例を示した図である。

【図 11】図 5 の制御部の予備開函角度算出部による予備開函角度の算出方法に関して説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

本発明の一実施形態に係る開函装置について、図面を参照しながら説明する。なお、以下の実施形態は、本発明の一実施例であって、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

【0028】

以下の説明において、上、下、前（正面）、後（背面）、左、右等の表現を使う場合があるが、これらの表現の示す方向は、特に断りの無い限り図 1、図 2 に示した矢印の方向に従う。また、以下の説明において搬送方向の語を使う場合があるが、ここでの搬送方向は、特に断りの無い限り、製函箱詰めシステム 100 において折り畳まれた状態のダンボール箱用シート F B 又はダンボール箱 B が移送される方向を意味する。また、以下の説明において上流 / 下流の語を使う場合があるが、ここでの上流 / 下流は、特に断りの無い限り、搬送方向における上流 / 下流を意味する。

【0029】

以下の説明において、平行、直交、水平、垂直等の表現を用いる場合があるが、これらの表現は、厳密な意味で平行、直交、水平、垂直等の関係にある場合だけを意味するものではない。平行、直交、水平、垂直等の表現は、実質的に平行、直交、水平、垂直等の関係にある場合を含むものとする。

【0030】

(1) 全体構成

10

20

30

40

50

図 1 は、本発明の一実施形態に係る開函装置を含む製函箱詰めシステム 100 の概略側面図（右側面図）である。図 5 は、製函箱詰めシステム 100 のブロック図である。本実施形態では、後述する製函サブシステム 10 の開函部 14 と、制御装置 92 とにより、開函装置が構成される（図 1 及び図 3 参照）。

【0031】

製函箱詰めシステム 100 は、物品を詰めるためのダンボール箱 B を形成し、形成したダンボール箱 B に物品を詰めるためのシステムである。

【0032】

製函箱詰めシステム 100 は、図 8 A 及び図 8 B に示すような平面状のダンボール箱用シート F B を展開して、角筒状のダンボール箱 T B を形成する。製函箱詰めシステム 100 は、角筒状のダンボール箱 T B に底蓋 B C を形成して、図 7 A に示すようなダンボール箱 B を形成する。製函箱詰めシステム 100 は、形成されたダンボール箱 B に物品を詰める。ここで、平面状のダンボール箱用シート F B とは、ダンボール箱 B の上蓋及び底蓋が開放された角筒状のダンボール箱 T B を折り畳んで平面状にしたものである。

10

【0033】

製函箱詰めシステム 100 は、図 1 及び図 5 に示すように、主として、製函サブシステム 10 と、箱詰め装置 90 と、搬送装置 91 と、制御装置 92 とを含む。

【0034】

製函サブシステム 10 は、ダンボール箱用シート F B を展開してダンボール箱 B を形成するシステムである。ここでは、製函サブシステム 10 によって実行される処理を製函処理とよぶ。箱詰め装置 90 は、ダンボール箱 B に物品を詰める装置である。ここでは、箱詰め装置 90 によって実行される処理を箱詰め処理とよぶ。搬送装置 91 は、物品が箱詰めされたダンボール箱 B を搬送し、製函箱詰めシステム 100 の外に搬出するための装置である。制御装置 92 は、製函サブシステム 10、箱詰め装置 90、及び搬送装置 91 を制御する装置である。

20

【0035】

製函箱詰めシステム 100 は、ダンボール箱用シート F B 及びダンボール箱 B を移動させながら、製函処理及び箱詰め処理を実行する。図 1 中の矢印 D 1 ~ D 6 は、製函箱詰めシステム 100 におけるダンボール箱用シート F B 又はダンボール箱 B の移動方向を示す。図 1 に矢印 D 1 ~ D 6 で示すように、ダンボール箱用シート F B は、製函サブシステム 10 に含まれるスタック部 12、開函部 14、及び底蓋形成部 15 を経由して、箱詰め装置 90 へと搬送される。

30

【0036】

具体的に、製函箱詰めシステム 100 は、スタック部 12 に積層されたダンボール箱用シート F B を 1 枚ずつ抜き取って、スタック部 12 の前斜め上方に位置する開函部 14 へダンボール箱用シート F B を移動させる（矢印 D 1 参照）。開函部 14 は、スタック部 12 から供給されたダンボール箱用シート F B を展開して、角筒状のダンボール箱 T B へと変形させる。この時、ダンボール箱用シート F B は、展開されながら前斜め下方に位置する底蓋形成部 15 に移動させられる（矢印 D 2 参照）。底蓋形成部 15 は、角筒状のダンボール箱 T B に、底蓋 B C を形成する。底蓋 B C が形成された角筒状のダンボール箱 T B （ダンボール箱 B ）は、下降開始位置に向かって、前方に移動させられる（矢印 D 3 参照）。ここで、下降開始位置とは、底蓋 B C が形成された角筒状のダンボール箱 T B （ダンボール箱 B ）を下方へ搬送する位置である。下降開始位置に搬送されたダンボール箱 B は、落下させられ、下方に位置する箱詰め装置 90 に供給される（矢印 D 4 参照）。製函箱詰めシステム 100 は、箱詰め装置 90 を用いて、落下供給された開口を側方（左方）に向けたダンボール箱 B に、複数の物品を詰める。箱詰め装置 90 は、ダンボール箱 B に所定数量の物品を詰め終わると、右方を向いた底蓋 B C が下方を向いた状態になるようダンボール箱 B を回転させる。そして、箱詰め装置 90 は、開口を上に向けた状態のダンボール箱 B を箱詰め装置 90 の下方に位置する搬送装置 91 へと移動させる（矢印 D 5 参照）。その後、製函箱詰めシステム 100 は、搬送装置 91 によって、ダンボール箱 B を、後

40

50

工程（製函箱詰めシステム100外）へと移動させる（矢印D6参照）。

【0037】

以下、製函箱詰めシステム100で用いられるダンボール箱B及びダンボール箱用シートFBと、製函箱詰めシステム100に含まれる製函サブシステム10及び制御装置92について詳しく説明する。

【0038】

（2）ダンボール箱及びダンボール箱用シート

図7A、図7B、図8A、及び図8Bを用いて、製函箱詰めシステム100で用いられるダンボール箱B及びダンボール箱用シートFBについて説明する。図7Aは、物品が詰め込まれるダンボール箱Bの斜視図である。図7Bは、物品が詰め込まれるダンボール箱Bの底面図（底蓋BC側から見た図）である。図8Aは、平面状に折り畳まれたダンボール箱Bであるダンボール箱用シートFBを、後述する第4折り目部分FP4を下方にして垂直に立てた状態で、後述する第3側面C13及び第4側面C14側から見た図である。図8Bは、平面状に折り畳まれたダンボール箱Bであるダンボール箱用シートFBを、第4折り目部分FP4を下方にして垂直に立てた状態で、側方側（後述する底蓋側フラップC31～C34の配置される開口側）から見た図である。

10

【0039】

（2-1）ダンボール箱

ダンボール箱Bは、図7A又は図7Bに示すように、角筒部TPと、上蓋側フラップC21～C24、底蓋側フラップC31～C34と、を主に有する。角筒部TPは、ダンボール箱Bの側面を構成する部分（側面部）である。角筒部TPは、図7Aに示すように、第1側面C11、第2側面C12、第3側面C13、及び第4側面C14を有する。第1側面C11、第2側面C12、第3側面C13、及び第4側面C14は、この順番に環状に連なっている。

20

【0040】

角筒部TPは、第1折り目部分FP1、第2折り目部分FP2、第3折り目部分FP3、及び第4折り目部分FP4を有する（図7A参照）。第1折り目部分FP1は、第1側面C11と第2側面C12との境界に設けられる。第2折り目部分FP2は、第2側面C12と第3側面C13との境界に設けられる。第3折り目部分FP3は、第3側面C13と第4側面C14との境界に設けられる。第4折り目部分FP4は、第4側面C14と第1側面C11との境界に設けられる。各折り目部分FP1～FP4を挟んで隣接する二つの側面は、それぞれ直交している。また、角筒部TPの第1側面C11と第3側面C13とは平行であり、第2側面C12と第4側面C14とは平行である。第3側面C13の長さ（第2折り目部分FP2と第3折り目部分FP3との距離）は、長さL1である。また、第3側面C13と対向する第1側面C11の長さも、長さL1である。第4側面C14の長さ（第3折り目部分FP3と第4折り目部分FP4との距離）は、長さL2である。また、第4側面C14と対向する第2側面C12の長さも、長さL2である。

30

【0041】

上蓋側フラップC21～C24は、折り込まれてダンボール箱Bの上蓋となるフラップである。底蓋側フラップC31～C34は、折り込まれてダンボール箱Bの底蓋BCとなるフラップである。底蓋BCを下に向けた状態のダンボール箱Bにおいて、第1側面C11の上端から上蓋側フラップC21が伸び、第1側面C11の下端から底蓋側フラップC31が伸びる。底蓋BCを下に向けた状態のダンボール箱Bにおいて、第2側面C12の上端から上蓋側フラップC22が伸び、第2側面C12の下端から底蓋側フラップC32が伸びる。底蓋BCを下に向けた状態のダンボール箱Bにおいて、第3側面C13の上端から上蓋側フラップC23が伸び、第3側面C13の下端から底蓋側フラップC33が伸びる。底蓋BCを下に向けた状態のダンボール箱Bにおいて、第4側面C14の上端から上蓋側フラップC24が伸び、第4側面C14の下端から底蓋側フラップC34が伸びる。

40

【0042】

50

底蓋側フラップ C 3 1 ~ C 3 4 は、後述する製函サブシステム 1 0 の底蓋形成部 1 5 により、図 7 B に示すように隣接するフラップと重なるように折り込まれてダンボール箱 B の底蓋 B C となる。上蓋側フラップ C 2 1 ~ C 2 4 は、本実施形態に係る製函箱詰めシステム 1 0 0 の後工程において、底蓋側フラップ C 3 1 ~ C 3 4 と同様に、隣接するフラップと重なるように折り込まれてダンボール箱 B の上蓋となる。

【 0 0 4 3 】

なお、ここでは、底蓋側フラップ C 3 1 ~ C 3 4 及び上蓋側フラップ C 2 1 ~ C 2 4 は、それぞれ隣接するフラップと重なるように折り込まれてダンボール箱 B の蓋となるが、これに限定されるものではない。例えば、底蓋側フラップ C 3 1 及び底蓋側フラップ C 3 3 の外側に、底蓋側フラップ C 3 2 及び底蓋側フラップ C 3 4 が重なるように折られ、更に底蓋側フラップ C 3 2 及び底蓋側フラップ C 3 4 の境界部にテープを貼付することで、底蓋 B C が形成されてもよい。また、上蓋側フラップ C 2 1 及び上蓋側フラップ C 2 3 の外側に、上蓋側フラップ C 2 2 及び上蓋側フラップ C 2 4 が重なるように折られ、更に上蓋側フラップ C 2 2 及び上蓋側フラップ C 2 4 の境界部にテープを貼付することで、上蓋が形成されてもよい。

10

【 0 0 4 4 】

本実施形態では、ダンボール箱 B は、底蓋 B C だけが形成され、上蓋が形成される前の状態のダンボール箱を指す。

【 0 0 4 5 】

( 2 - 2 ) ダンボール箱用シート

ダンボール箱用シート F B は、角筒状のダンボール箱 T B が、平面状に折り畳まれたものである ( 図 8 A 及び図 8 B 参照 ) 。

20

【 0 0 4 6 】

角筒状のダンボール箱 T B とは、底蓋 B C 及び上蓋が形成される前のダンボール箱を意味する。角筒状のダンボール箱 T B は、上蓋及び底蓋 B C が開放されているため、両端に開口を有する。角筒状のダンボール箱 T B の角筒部 T P の形状は、ダンボール箱 B の角筒部 T P の形状と同じである。つまり、角筒状のダンボール箱 T B においても、各折り目部分 F P 1 ~ F P 4 を挟んで隣接する二つの側面は、それぞれ直交している。また、角筒状のダンボール箱 T B においても、第 1 側面 C 1 1 と第 3 側面 C 1 3 とは平行であり、第 2 側面 C 1 2 と第 4 側面 C 1 4 とは平行である。

30

【 0 0 4 7 】

ダンボール箱用シート F B は、図 8 A 及び図 8 B に示すように、対向する 2 つの折り目部分 ( 第 2 折り目部分 F P 2 及び第 4 折り目部分 F P 4 ) に沿って、角筒部 T P が大きく折り曲げられた状態にある。ダンボール箱用シート F B は、第 2 折り目部分 F P 2 及び第 4 折り目部分 F P 4 を挟んで隣接する 2 つの面によって形成される角度が、それぞれ、ほぼ 0 ° になるように折り曲げられている ( 図 8 B 参照 ) 。つまり、ダンボール箱用シート F B は、第 2 側面 C 1 2 の内壁と第 3 側面 C 1 3 の内壁とが近接するように第 2 折り目部分 F P 2 に沿って折り曲げられている。また、ダンボール箱用シート F B は、第 4 側面 C 1 4 の内壁と第 1 側面 C 1 1 の内壁とが近接するように第 4 折り目部分 F P 4 に沿って折り曲げられている。

40

【 0 0 4 8 】

また、ダンボール箱用シート F B は、第 1 折り目部分 F P 1 及び第 3 折り目部分 F P 3 を挟んで隣接する 2 つの面によって形成される角度が、それぞれほぼ 1 8 0 ° になるように折り曲げられている ( 図 8 B 参照 ) 。ダンボール箱用シート F B では、第 1 側面 C 1 1 の内壁と第 2 側面 C 1 2 の内壁とが離反するように、第 1 折り目部分 F P 1 が開かれた状態にある。ダンボール箱用シート F B では、第 3 側面 C 1 3 の内壁と第 4 側面 C 1 4 の内壁とが離反するように、第 3 折り目部分 F P 3 が開かれた状態にある。

【 0 0 4 9 】

ダンボール箱用シート F B では、第 1 側面 C 1 1 及び第 2 側面 C 1 2 が、第 3 側面 C 1 3 及び第 4 側面 C 1 4 に重なっている。

50

## 【 0 0 5 0 】

言い換えれば、ダンボール箱用シート F B では、第 1 側面 C 1 1 及び第 2 側面 C 1 2 は、同一仮想平面上（この平面を第 1 仮想平面と呼ぶ）に配置され、第 3 側面 C 1 3 及び第 4 側面 C 1 4 は、第 1 仮想平面と平行で、第 1 仮想平面と近接する同一仮想平面上（この平面を第 2 仮想平面と呼ぶ）に配置される。なお、ここで、2 つの側面が同一仮想平面上に配置されるとは、厳密に同一仮想平面上に配置される場合だけではなく、実質的に同一仮想平面上に配置される場合を含む。また、第 1 仮想平面と第 2 仮想平面とが平行であるとは、厳密に両仮想平面が平行である場合だけではなく、実質的に平行な場合を含む。また、第 1 仮想平面と第 2 仮想平面とが隣接するとは、両仮想平面が接触している、又は、ほとんど隙間なく並んだ状態を意味する。

10

## 【 0 0 5 1 】

なお、折り畳まれたダンボール箱用シート F B では、第 1 側面 C 1 1 と、上蓋側フラップ C 2 1 と、底蓋側フラップ C 3 1 とは、同一仮想平面上に配置される。また、折り畳まれたダンボール箱用シート F B では、第 2 側面 C 1 2 と、上蓋側フラップ C 2 2 と、底蓋側フラップ C 3 2 とは、同一仮想平面上に配置される。つまり、第 1 及び第 2 側面 C 1 1 , C 1 2 と、上蓋側フラップ C 2 1 , C 2 2 と、底蓋側フラップ C 3 1 , C 3 2 とは、同一仮想平面上（前述の第 1 仮想平面上）に配置される。

## 【 0 0 5 2 】

また、折り畳まれたダンボール箱用シート F B では、第 3 側面 C 1 3 と、上蓋側フラップ C 2 3 と、底蓋側フラップ C 3 3 とは、同一仮想平面上に配置される。また、折り畳まれたダンボール箱用シート F B では、第 4 側面 C 1 4 と、上蓋側フラップ C 2 4 と、底蓋側フラップ C 3 4 とは、同一仮想平面上に配置される。つまり、第 3 及び第 4 側面 C 1 3 , C 1 4 と、上蓋側フラップ C 2 3 , C 2 4 と、底蓋側フラップ C 3 3 , C 3 4 とは、同一仮想平面上（前述の第 2 仮想平面上）に配置される。

20

## 【 0 0 5 3 】

本実施形態に係る製函箱詰めシステム 1 0 0 では、第 2 折り目部分 F P 2 がダンボール箱用シート F B の上方端部となり、第 4 折り目部分 F P 4 がダンボール箱用シート F B の下方端部となるような姿勢で、ダンボール箱用シート F B が後述する製函サブシステム 1 0 のスタック部 1 2 に載置される。また、本実施形態に係る製函箱詰めシステム 1 0 0 では、ダンボール箱用シート F B の第 1 側面 C 1 1 及び第 2 側面 C 1 2 が後方側に配置され、ダンボール箱用シート F B の第 3 側面 C 1 3 及び第 4 側面 C 1 4 が前方側に配置されるよう、スタック部 1 2 に載置される。

30

## 【 0 0 5 4 】

## ( 3 ) 製函サブシステム

製函サブシステム 1 0 は、平面状のダンボール箱用シート F B を展開して角筒状のダンボール箱 T B にし、更に底蓋 B C を形成することでダンボール箱 B を作るシステムである。製函サブシステム 1 0 は、製函箱詰めシステム 1 0 0 において、箱詰め装置 9 0 よりも、搬送方向の上流側に配置されている。製函サブシステム 1 0 は、主として、スタック部 1 2 と、移送部 1 3 と、開函部 1 4 と、底蓋形成部 1 5 とを有する。

40

## 【 0 0 5 5 】

以下に、製函サブシステム 1 0 の各構成について詳細に説明する。

## 【 0 0 5 6 】

## ( 3 - 1 ) スタック部

スタック部 1 2 は、立てられた状態のダンボール箱用シート F B を貯留するユニットである。立てられた状態のダンボール箱用シート F B とは、第 2 折り目部分 F P 2 がダンボール箱用シート F B の上端部となり、第 4 折り目部分 F P 4 がダンボール箱用シート F B の下端部となるような姿勢のダンボール箱用シート F B を意味する。スタック部 1 2 には、ダンボール箱用シート F B が搬送方向（矢印 D 1 参照）に平行に延びるような姿勢で、ダンボール箱用シート F B が載置される。スタック部 1 2 には、ダンボール箱用シート F B が積層された状態で（ダンボール箱用シート F B の第 1 側面 C 1 1 及び第 2 側面 C 1 2

50

側と、そのダンボール箱用シート F B の後方側に隣接して配置されるダンボール箱用シート F B の第 3 側面 C 1 3 及び第 4 側面 C 1 4 とが隣接した状態で)、多数貯留される。スタック部 1 2 は、貯留された多数のダンボール箱用シート F B を前方に移動させるユニットとしても機能する。

【 0 0 5 7 】

スタック部 1 2 は、製函サブシステム 1 0 において、最も上流側に位置する。また、スタック部 1 2 は、製函サブシステム 1 0 において、最も低い位置に設けられている。スタック部 1 2 に積層された多数のダンボール箱用シート F B は、移送部 1 3 によって、前方側に配置されているダンボール箱用シート F B から順番に、一枚ずつ、上方位置に設けられた開函部 1 4 に移動させられる。

10

【 0 0 5 8 】

スタック部 1 2 は、戴置部 2 1 と、後方プレート 2 4 と、を主に有する ( 図 2 参照 ) 。

【 0 0 5 9 】

戴置部 2 1 には、立てられた状態のダンボール箱用シート F B が戴置される。戴置部 2 1 には、ダンボール箱用シート F B が積層された状態で貯留される。戴置部 2 1 は、図示しない駆動機構により駆動されるローラ 2 1 2 と、ローラ 2 1 2 に巻き掛けられた無端ベルト 2 1 3 とを、主に有する ( 図 2 参照 ) 。後述する移送部 1 3 によって、最前方のダンボール箱用シート F B が開函部 1 4 へと移動させられると、ローラ 2 1 2 が駆動機構により駆動され、無端ベルト 2 1 3 によって戴置部 2 1 上のダンボール箱用シート F B が前方へと移動させられる。

20

【 0 0 6 0 】

後方プレート 2 4 は、戴置部 2 1 に積層されている多数のダンボール箱用シート F B を後方から押さえる部材である。後方プレート 2 4 は、戴置部 2 1 に戴置された最後尾に位置するダンボール箱用シート F B に、後方側から一定の力を加える。後方プレート 2 4 は、戴置部 2 1 に戴置されたダンボール箱用シート F B が減少すると、次第に前方側に移動する。

【 0 0 6 1 】

( 3 - 2 ) 移送部

移送部 1 3 は、スタック部 1 2 に積層された複数のダンボール箱用シート F B から先頭の ( 最前方の ) ダンボール箱用シート F B を順次抜き取って移送し、開函部 1 4 へと供給するユニットである。移送部 1 3 は、スタック部 1 2 の下流に配置されている。移送部 1 3 は、スタック部 1 2 に積層された先頭の ( 最前方の ) ダンボール箱用シート F B の第 3 側面 C 1 3 及び第 4 側面 C 1 4 側に配置されている。

30

【 0 0 6 2 】

移送部 1 3 は、離反機構 3 1 と、上方移送機構 3 2 と、を主に有する ( 図 2 参照 ) 。

【 0 0 6 3 】

離反機構 3 1 は、前後方向に移動可能な前後可動吸盤 3 1 1 を主に有する ( 図 2 参照 ) 。離反機構 3 1 の前後可動吸盤 3 1 1 は、移送するダンボール箱用シート F B の第 3 側面 C 1 3 の一部分を吸着可能に構成されている。離反機構 3 1 では、図示しない駆動機構により前後可動吸盤 3 1 1 が前方へと移動させられることで、前後可動吸盤 3 1 1 に吸着されたダンボール箱用シート F B が、スタック部 1 2 の戴置部 2 1 に戴置された、隣接するダンボール箱用シート F B から引き離される。

40

【 0 0 6 4 】

上方移送機構 3 2 は、上下方向に移動可能な上下可動吸盤 3 2 1 と、上下方向に移動可能な爪部 ( 図示せず ) と、を主に有する ( 図 2 参照 ) 。上下可動吸盤 3 2 1 は、離反機構 3 1 により隣接するダンボール箱用シート F B から引き離された、移送される ( 移送対象の ) ダンボール箱用シート F B の第 4 側面 C 1 4 の一部分を吸着可能に構成されている。図示しない爪部は、離反機構 3 1 により隣接するダンボール箱用シート F B から引き離された、移送される ( 移送対象の ) ダンボール箱用シート F B の下端部に下方から接触するように構成されている。上方移送機構 3 2 では、図示しない駆動機構により上下可動吸盤

50

3 2 1 及び爪部が上方へと（図 1 中の矢印 D 1 の方向に）移動させられることで、ダンボール箱用シート F B が、開函部 1 4 へと引き渡される位置まで移送される。

【 0 0 6 5 】

（ 3 - 3 ）開函部

開函部 1 4 は、折り畳まれた状態の、第 1 側面 C 1 1 及び第 2 側面 C 1 2 が、第 3 側面 C 1 3 及び第 4 側面 C 1 4 に重なっているダンボール箱用シート F B を展開して、角筒状のダンボール箱 T B にするユニットである。言い換えると、開函部 1 4 は、移送部 1 3 から受け渡されたダンボール箱用シート F B を、平面状から角筒状に変形するユニットである。開函部 1 4 は、図 1 及び図 2 に示すように、移送部 1 3 の上方に設けられる。開函部 1 4 は、図 1 の矢印 D 1 で示すように下方から移送されてきたダンボール箱用シート F B

10

【 0 0 6 6 】

開函部 1 4 は、図 3 に示すように、主として、後面把持機構 4 1 と、前面把持機構 4 2 と、第 1 移動機構 4 3 と、第 2 移動機構 4 4 と、第 3 移動機構 4 5 と、第 4 移動機構 4 6 とを有する。

【 0 0 6 7 】

後面把持機構 4 1 は、上部吸盤 4 1 a と、下部吸盤 4 1 b とを含む（図 3 参照）。上部吸盤 4 1 a は、移送部 1 3 により移送されてきたダンボール箱用シート F B の、後面上方側の側面（第 2 側面 C 1 2 ）を把持する（図 6 A 参照）。下部吸盤 4 1 b は、移送部 1 3 により移送されてきたダンボール箱用シート F B の、後面下方側の側面（第 1 側面 C 1 1 ）を把持する（図 6 A 参照）。下部吸盤 4 1 b は、第 1 側面 C 1 1 を把持する第 1 把持部の一例である。

20

【 0 0 6 8 】

前面把持機構 4 2 は、第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a と、第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b と、メインアーム側補助吸盤 4 8 と、サブアーム側吸盤 4 7 とを含む（図 3 参照）。第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a 及び第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b は、移送部 1 3 により移送されてきたダンボール箱用シート F B の、前面下方側の側面（第 4 側面 C 1 4 ）を把持する（図 6 A 参照）。第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a 及び第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b は、第 4 側面 C 1 4 を把持する第 2 把持部の一例である。メインアーム側補助吸盤 4 8 も、移送部 1 3 により移送されてきたダンボール箱用シート F B の、前面下方側の側面（第 4 側面 C 1 4 ）を把持する。サブアーム側吸盤 4 7 は、移送部 1 3 により移送されてきたダンボール箱用シート F B の、前面上方側の側面（第 3 側面 C 1 3 ）を把持する（図 6 A 参照）。サブアーム側吸盤 4 7 は、第 3 側面 C 1 3 を把持する第 3 把持部の一例である。

30

【 0 0 6 9 】

上部吸盤 4 1 a は、第 1 移動機構 4 3 によって移動可能に支持されている。下部吸盤 4 1 b は、第 2 移動機構 4 4 によって移動可能に支持されている。第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a、第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b、及びメインアーム側補助吸盤 4 8 は、第 3 移動機構 4 5 によって移動可能に支持されている。また、後述する第 3 移動機構 4 5 のメインアーム 4 5 a には、サブアーム側吸盤 4 7 を支持する第 4 移動機構 4 6 のサブアーム 4 6 a が連結されている。つまり、サブアーム側吸盤 4 7 も第 3 移動機構 4 5 によって移動可能に支持されている。さらに、サブアーム側吸盤 4 7 は、第 4 移動機構 4 6 によって移動可能に支持されている。

40

【 0 0 7 0 】

（ 3 - 3 - 1 ）後面把持機構、第 1 移動機構、及び第 2 移動機構

（ a ）後面把持機構

後面把持機構 4 1 は、吸着器である。後面把持機構 4 1 は、上部吸盤 4 1 a 及び下部吸盤 4 1 b を含む。上部吸盤 4 1 a 及び下部吸盤 4 1 b は、図示しない真空ポンプ等を用いて吸引面が負圧にされると、吸着動作を行う。上部吸盤 4 1 a は、下部吸盤 4 1 b の上方に配置されている。なお、ここでは、上部吸盤 4 1 a および下部吸盤 4 1 b は、それぞれ 1 つであるが、吸盤の数は 1 つに限定されるものではなく、上部吸盤 4 1 a および下部吸

50

盤 4 1 b は、それぞれ複数存在してもよい。

【 0 0 7 1 】

上部吸盤 4 1 a は、移送部 1 3 により移送されてくるダンボール箱用シート F B の後面側上方に配置される第 2 側面 C 1 2 を把持する。言い換えれば、上部吸盤 4 1 a は、第 1 折り目部分 F P 1 よりも上方に位置するダンボール箱用シート F B の第 2 側面 C 1 2 を吸着する。上部吸盤 4 1 a は、好ましくは、第 2 側面 C 1 2 のうち、第 1 折り目部分 F P 1 の近傍を吸着する。

【 0 0 7 2 】

下部吸盤 4 1 b は、移送部 1 3 により移送されてくるダンボール箱用シート F B の後面側下方に配置される第 1 側面 C 1 1 を把持する。言い換えれば、下部吸盤 4 1 b は、第 1 折り目部分 F P 1 よりも下方に位置するダンボール箱用シート F B の第 1 側面 C 1 1 を吸着する。下部吸盤 4 1 b は、好ましくは、第 1 側面 C 1 1 のうち、第 1 折り目部分 F P 1 の近傍を吸着する。

10

【 0 0 7 3 】

上部吸盤 4 1 a は、後述する吸着位置で、第 2 側面 C 1 2 の吸着動作（把持動作）を行う。下部吸盤 4 1 b は、後述する展開開始位置で第 1 側面 C 1 1 の吸着動作（把持動作）を開始し、その後、後述する展開動作の主動作の開始後、主動作の終了前の所定のタイミングまで吸着動作を継続する。

【 0 0 7 4 】

（ b ）第 1 移動機構

第 1 移動機構 4 3 は、上部吸盤 4 1 a を前後方向に移動可能な状態で支持する機構である。第 1 移動機構 4 3 は、主として、上方支持部 4 3 a と、第 1 駆動部 4 3 b とを有する（図 2、図 3、及び図 5 参照）。上方支持部 4 3 a は、第 1 駆動部 4 3 b と接続され、第 1 駆動部 4 3 b により駆動される。第 1 駆動部 4 3 b は、限定されるものではないが、例えばエアシリンダである。

20

【 0 0 7 5 】

第 1 駆動部 4 3 b は、図 2 に示すように、製函箱詰めシステム 1 0 0 の枠体 9 9 に取り付けられている。枠体 9 9 は、製函箱詰めシステム 1 0 0 の骨組みとなる枠体のうち、最も高い位置に配置されている。

【 0 0 7 6 】

上方支持部 4 3 a は、上部吸盤 4 1 a を前後方向に移動可能に支持する。上方支持部 4 3 a は、第 1 駆動部 4 3 b によって駆動されることで、支持している上部吸盤 4 1 a を前後方向に移動させる。

30

【 0 0 7 7 】

上方支持部 4 3 a は、上部吸盤 4 1 a を、待機位置と、吸着位置と、の間で移動可能に支持する。

【 0 0 7 8 】

上部吸盤 4 1 a の待機位置は、上部吸盤 4 1 a の吸着位置よりも後方に位置する。上部吸盤 4 1 a の待機位置は、上部吸盤 4 1 a がダンボール箱用シート F B の第 2 側面 C 1 2 を吸着しない時に、上部吸盤 4 1 a が待機する位置である。上部吸盤 4 1 a の吸着位置は、移送部 1 3 によって移送されてくるダンボール箱用シート F B を上部吸盤 4 1 a が受け取る位置である。上部吸盤 4 1 a は、吸着位置で、ダンボール箱用シート F B の第 2 側面 C 1 2 に接触し、第 2 側面 C 1 2 を吸着する。上方支持部 4 3 a は、吸着位置に移動させられた上部吸盤 4 1 a の吸着面が、移送部 1 3 から送られたダンボール箱用シート F B の第 2 側面 C 1 2 と平行になるように上部吸盤 4 1 a を支持する。

40

【 0 0 7 9 】

上方支持部 4 3 a は、第 1 駆動部 4 3 b によって駆動されることで、上部吸盤 4 1 a を前進させ、上部吸盤 4 1 a を、待機位置から吸着位置に移動させる。また、上方支持部 4 3 a は、第 1 駆動部 4 3 b によって駆動されることで、上部吸盤 4 1 a を後退させ、上部吸盤 4 1 a を、吸着位置から待機位置に移動させる。

50

## 【0080】

上方支持部43aは、開函部14が後述する展開動作を開始するまで、ダンボール箱用シートFBの第2側面C12に吸着した上部吸盤41aを、吸着位置で支持する。その後、上部吸盤41aが第2側面C12の把持を解除し、開函部14の展開動作の開始前に、第1駆動部43bによって駆動される上方支持部43aは、吸着位置に配置されていた上部吸盤41aを待機位置へと移動させる。

## 【0081】

## (c) 第2移動機構

第2移動機構44は、下部吸盤41bを前後方向及び上下方向に移動可能に支持する機構である。第2移動機構44は、主として、下方支持部44aと、第2駆動部44bとを有する(図3及び図5参照)。下方支持部44aは、第2駆動部44bと接続され、第2駆動部44bにより駆動される。第2駆動部44bは、限定されるものではないが、例えばエアシリンダである。下方支持部44aは、上方支持部43aよりも低い位置で、下部吸盤41bを支持する。

10

## 【0082】

下方支持部44aは、下部吸盤41bを前後方向及び上下方向に移動可能に支持する。下方支持部44aは、第2駆動部44bによって駆動されることで、支持している下部吸盤41bを前後方向に移動させる。下部吸盤41bは、下部吸盤41bがダンボール箱用シートFBの第1側面C11に吸着した状態で、ダンボール箱用シートFBが動かされる(ダンボール箱用シートFBの展開動作が行われる)場合には、ダンボール箱用シートFBの動きに追従して移動する。下方支持部44aは、下部吸盤41bがダンボール箱用シートFBの動きに追従して移動している時にも、下部吸盤41bを支持する。

20

## 【0083】

下方支持部44aは、下部吸盤41bを、待機位置と展開開始位置との間、及び、展開開始位置と把持解除位置との間で移動可能に支持する。

## 【0084】

下部吸盤41bの待機位置は、下部吸盤41bの展開開始位置より後方に位置する。下部吸盤41bの待機位置は、下部吸盤41bがダンボール箱用シートFBの第1側面C11を吸着しない時に、下部吸盤41bが待機する位置である。下部吸盤41bの展開開始位置は、移送部13によって移送されてくるダンボール箱用シートFBを下部吸盤41bが受け取る位置である。下部吸盤41bは、展開開始位置で、ダンボール箱用シートFBの第1側面C11に接触し、第1側面C11を吸着する。また、下部吸盤41bの展開開始位置は、開函部14の展開動作開始時に、下部吸盤41bが配置される位置でもある。下方支持部44aは、展開開始位置に移動させられた下部吸盤41bの吸着面が、移送部13から送られたダンボール箱用シートFBの第1側面C11と平行になるように下部吸盤41bを支持する。

30

## 【0085】

下方支持部44aは、第2駆動部44bによって駆動されることで、下部吸盤41bを前進させ、下部吸盤41bを、待機位置から展開開始位置に移動させる。また、下方支持部44aは、第2駆動部44bによって駆動されることで、下部吸盤41bを後退させ、下部吸盤41bを、展開開始位置から待機位置に移動させる。

40

## 【0086】

下部吸盤41bは、上述したように、開函部14が後述する展開動作を開始しても、所定のタイミングまでダンボール箱用シートFBの第1側面C11に吸着している。下方支持部44aに支持される下部吸盤41bは、下方支持部44aに支持されながら、ダンボール箱用シートFBの動きに追従して前後左右に移動する。下部吸盤41bは、展開開始位置から、下部吸盤41bが第1側面C11の把持を解除する位置(把持解除位置)まで移動する。下部吸盤41bが第1側面C11の把持を解除した後、下部吸盤41bは、待機位置へと戻される。

## 【0087】

50

## ( 3 - 3 - 2 ) 前面把持機構、第 3 移動機構、及び第 4 移動機構

## ( a ) 前面把持機構

前面把持機構 4 2 は、吸着器である。前面把持機構 4 2 は、第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a、第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b、メインアーム側補助吸盤 4 8、及びサブアーム側吸盤 4 7 を含む ( 図 3 参照 )。第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a、第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b、メインアーム側補助吸盤 4 8、及びサブアーム側吸盤 4 7 は、図示しない真空ポンプ等を用いて吸引面が負圧にされると、吸着動作を行う。なお、第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a、第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b、メインアーム側補助吸盤 4 8、及びサブアーム側吸盤 4 7 の数は、図示された個数に限定されるものではなく、適宜決定されればよい。また、第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a 及び第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b は、両方設けられることが好ましいが、一方が省略されてもよい。

10

## 【 0 0 8 8 】

第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a、第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b 及びメインアーム側補助吸盤 4 8 は、後述する第 3 移動機構 4 5 の、回転軸 4 5 c 周りを回動可能なメインアーム 4 5 a に固定されている ( 図 3 参照 )。メインアーム 4 5 a は、回転軸 4 5 c 周りを回動することで姿勢変化する ( 図 6 A ~ 図 6 F 参照 )。後述する展開開始位置に配置された第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a は、後述する展開開始位置に配置された第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b の上方に位置する ( 図 6 A 参照 )。また、後述する待機位置 ( 展開完了位置 ) に配置された第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a は、後述する待機位置 ( 展開完了位置 ) に配置された第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b の前方に位置する ( 図 3 参照 )。

20

## 【 0 0 8 9 】

第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a、第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b 及びメインアーム側補助吸盤 4 8 は、移送部 1 3 により移送されてくるダンボール箱用シート F B の前面側下方に配置される、第 4 側面 C 1 4 を把持する ( 図 6 A 参照、なお、図 6 A ~ 図 6 F ではメインアーム側補助吸盤 4 8 は描画を省略している )。言い換えれば、第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a、第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b 及びメインアーム側補助吸盤 4 8 は、後述する展開開始位置において、第 3 折り目部分 F P 3 よりも下方に位置するダンボール箱用シート F B の第 4 側面 C 1 4 を吸着する ( 図 6 A 参照 )。第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a は、好ましくは、第 4 側面 C 1 4 のうち、第 3 折り目部分 F P 3 の近傍を吸着する。第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b は、第 4 側面 C 1 4 のうち、第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a によって吸着される部分よりも下側を吸着する ( 図 6 A 参照 )。メインアーム側補助吸盤 4 8 は、第 4 側面 C 1 4 の、第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a 又は第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b が把持する部分の近傍を把持する。

30

## 【 0 0 9 0 】

サブアーム側吸盤 4 7 は、後述する第 4 移動機構 4 6 の、回転軸 4 6 c 周りを回動可能なサブアーム 4 6 a に固定されている ( 図 3 参照 )。サブアーム 4 6 a は、後述する第 3 移動機構 4 5 のメインアーム 4 5 a の端部に設けられた回転軸 4 6 c 周りを回動可能に取り付けられている。サブアーム 4 6 a は、回転軸 4 6 c 周りを回動することで、メインアーム 4 5 a に対して姿勢変化する ( 図 6 B ~ 図 6 F 参照 )。後述する展開開始位置に配置されたサブアーム側吸盤 4 7 は、後述する展開開始位置に配置された第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a、第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b、及びメインアーム側補助吸盤 4 8 の上方に位置する ( 図 6 A 参照 )。また、後述する待機位置に配置されたサブアーム側吸盤 4 7 は、後述する待機位置に配置された第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a、第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b、及びメインアーム側補助吸盤 4 8 の前方に位置する ( 図 3 参照 )。

40

## 【 0 0 9 1 】

サブアーム側吸盤 4 7 は、移送部 1 3 により移送されてくるダンボール箱用シート F B の前面側上方に配置される、第 3 側面 C 1 3 を把持する ( 図 6 A 参照 )。言い換えれば、サブアーム側吸盤 4 7 は、後述する展開開始位置において、第 3 折り目部分 F P 3 よりも上方に位置するダンボール箱用シート F B の第 3 側面 C 1 3 を吸着する。

## 【 0 0 9 2 】

50

第1メインアーム側吸盤42a、第2メインアーム側吸盤42b、メインアーム側補助吸盤48、及びサブアーム側吸盤47は、後述する展開開始位置で吸引動作（把持動作）を開始する。その後、第1メインアーム側吸盤42a、第2メインアーム側吸盤42b、メインアーム側補助吸盤48、及びサブアーム側吸盤47は、少なくとも後述する展開完了位置に移動するまで吸引動作を継続する。

【0093】

（b）第3移動機構

第3移動機構45は、第1メインアーム側吸盤42a、第2メインアーム側吸盤42b、及びメインアーム側補助吸盤48を移動可能に支持する機構である。第3移動機構45は、第1メインアーム側吸盤42a、第2メインアーム側吸盤42b及びメインアーム側補助吸盤48を揺動させて位置を変化させる。

10

【0094】

第3移動機構45は、主として、メインアーム45aと、第3駆動部45bと、回転軸45cとを有する（図3及び図5参照）。

【0095】

メインアーム45aは、第1メインアーム側吸盤42a、第2メインアーム側吸盤42b、及びメインアーム側補助吸盤48が後述する待機位置（展開完了位置）に配置された状態で、前後方向に延びる部材である。第1メインアーム側吸盤42a、第2メインアーム側吸盤42b、及びメインアーム側補助吸盤48は、メインアーム45aに、メインアーム45aの延びる方向に沿って取り付けられている（図3参照）。メインアーム45aは、第1メインアーム側吸盤42a、第2メインアーム側吸盤42b、及びメインアーム側補助吸盤48が待機位置に配置された状態で、第1メインアーム側吸盤42a、第2メインアーム側吸盤42b、及びメインアーム側補助吸盤48の吸着面が、上方を向くように第1メインアーム側吸盤42a、第2メインアーム側吸盤42b、及びメインアーム側補助吸盤48を支持する。また、メインアーム45aは、第1メインアーム側吸盤42a、第2メインアーム側吸盤42b、及びメインアーム側補助吸盤48が後述する展開開始位置に配置された状態で、第1メインアーム側吸盤42a、第2メインアーム側吸盤42b、及びメインアーム側補助吸盤48の吸着面が、移送部13に移送されたダンボール箱用シートFBの第4側面C14と平行になるように第1メインアーム側吸盤42a、第2メインアーム側吸盤42b、及びメインアーム側補助吸盤48を支持する。

20

30

【0096】

回転軸45cは、メインアーム45aを回動させるための軸である。回転軸45cは、図3に示すように、下部吸盤41bよりも低い位置に設けられている。回転軸45cは、メインアーム45aの後方側の端部近傍に設けられている。回転軸45cは、左右方向に延びる。第3駆動部45bは、メインアーム45aが回転軸45cを中心に弧を描くように、右側面視において時計回り/反時計回りにメインアーム45aを回動させる。第3駆動部45bは、限定されるものではないが、例えばサーボモータである。メインアーム45aは、第3駆動部45bによって駆動されることで姿勢変化する（図6A～図6F参照）。言い換えれば、メインアーム45aは、第3駆動部45bによって駆動されることで、右側面視において、水平方向に対する傾きが変化する（図6A～図6F参照）。第3移動機構45は、メインアーム45aを回動させることにより、第1メインアーム側吸盤42a、第2メインアーム側吸盤42b、及びメインアーム側補助吸盤48を、待機位置（展開完了位置）と展開開始位置との間で移動させる。

40

【0097】

ここで、第1メインアーム側吸盤42a、第2メインアーム側吸盤42b、及びメインアーム側補助吸盤48の待機位置とは、第1メインアーム側吸盤42a、第2メインアーム側吸盤42b、及びメインアーム側補助吸盤48が、移送部13によるダンボール箱用シートFBの移送中等に待機する位置である。第1メインアーム側吸盤42a、第2メインアーム側吸盤42b、及びメインアーム側補助吸盤48の展開完了位置とは、開函部14が展開動作を完了した時に、第1メインアーム側吸盤42a、第2メインアーム側吸盤

50

4 2 b、及びメインアーム側補助吸盤 4 8 が配置される位置である。なお、第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a、第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b、及びメインアーム側補助吸盤 4 8 の、待機位置及び展開完了位置は同じ位置である（図 3 及び図 4 参照）。第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a、第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b、及びメインアーム側補助吸盤 4 8 が、待機位置及び展開完了位置に配置される時、メインアーム 4 5 a は前後方向に水平に延びた状態にある。第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a、第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b、及びメインアーム側補助吸盤 4 8 が、待機位置（展開完了位置）に配置される時、メインアーム 4 5 a は、回転軸 4 5 c とほぼ同じ高さ位置で前後方向に延びる。待機位置（展開完了位置）において、第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a、第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b、及びメインアーム側補助吸盤 4 8 は、上述の上部吸盤 4 1 a 及び下部吸盤 4 1 b よりも低い位置にある。

10

## 【 0 0 9 8 】

第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a、第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b、及びメインアーム側補助吸盤 4 8 の展開開始位置は、開函部 1 4 が展開動作を開始する際に、第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a、第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b、及びメインアーム側補助吸盤 4 8 が配置される位置である。第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a、第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b、及びメインアーム側補助吸盤 4 8 が、展開開始位置に配置される時、メインアーム 4 5 a は、第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a、第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b、及びメインアーム側補助吸盤 4 8 が待機位置に配置される時に比べ、右側面視において（図 3 の側面図と同方向から見た時に）、回転軸 4 5 c に対して反時計方向に回動した状態にある。第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a、第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b、及びメインアーム側補助吸盤 4 8 が、展開開始位置に配置される時、メインアーム 4 5 a は、第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a、第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b、及びメインアーム側補助吸盤 4 8 が、待機位置に配置される時に比べ、右側面視において、回転軸 4 5 c に対して反時計方向に約 90° 回動した状態にある。メインアーム 4 5 a が、第 3 駆動部 4 5 b により回転軸 4 5 c 周りを回動させられることにより、第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a、第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b 及びメインアーム側補助吸盤 4 8 は、展開開始位置と展開完了位置（待機位置）との間を移動する。展開開始位置において、メインアーム 4 5 a に取り付けられた第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a、第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b、及びメインアーム側補助吸盤 4 8 は、ダンボール箱用シート F B の第 4 側面 C 1 4 に接触し、第 4 側面 C 1 4 を吸着（把持）する。第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a、第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b、及びメインアーム側補助吸盤 4 8 が、展開開始位置に配置される時、メインアーム 4 5 a は、回転軸 4 5 c を基準として前斜め上方に延びる。展開開始位置にある第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a、第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b、及びメインアーム側補助吸盤 4 8 は、待機位置にある第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a、第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b 及びメインアーム側補助吸盤 4 8 よりも、高い位置にある。

20

30

## 【 0 0 9 9 】

なお、第 3 移動機構 4 5 は、メインアーム 4 5 a に対して姿勢変化可能に連結されたサブアーム 4 6 a に固定されたサブアーム側吸盤 4 7 を移動可能に支持する機構でもある。第 3 移動機構 4 5 は、サブアーム側吸盤 4 7 を揺動させて位置を変化させる。

40

## 【 0 1 0 0 】

## ( c ) 第 4 移動機構

第 4 移動機構 4 6 は、サブアーム側吸盤 4 7 を移動可能に支持する機構である。第 4 移動機構 4 6 は、サブアーム側吸盤 4 7 を揺動させて位置を変化させる。

## 【 0 1 0 1 】

第 4 移動機構 4 6 は、主として、サブアーム 4 6 a と、第 4 駆動部 4 6 b と、回転軸 4 6 c とを有する（図 3 及び図 5 参照）。

## 【 0 1 0 2 】

サブアーム 4 6 a は、メインアーム 4 5 a の揺動側の端部（メインアーム 4 5 a の回転軸 4 5 c 側とは反対側の端部）に取り付けられた回転軸 4 6 c 周りを回動可能に構成され

50

ている。回転軸 46c は、サブアーム 46a を回動させるための軸である。回転軸 46c は左右方向に延びる。第 4 駆動部 46b は、サブアーム 46a が回転軸 46c を中心に弧を描くように、右側面視において時計回り / 反時計回りにサブアーム 46a を回動させる。第 4 駆動部 46b は、限定されるものではないが、例えばエアシリンダである。サブアーム 46a は、第 4 駆動部 46b によって駆動されることで、メインアーム 45a に対して姿勢変化する（図 6B ~ 図 6F 参照）。言い換えれば、サブアーム 46a は、第 4 駆動部 46b によって駆動されることで、右側面視において、メインアーム 45a に対する傾きが変化（図 6B ~ 図 6F 参照）。サブアーム 46a は、メインアーム 45a に対して第 1 姿勢と第 2 姿勢との間で姿勢変化可能に連結されている。

【0103】

サブアーム 46a は、メインアーム 45a に対して第 1 姿勢にある時に、メインアーム 45a の延びる方向と同方向に延びる。一方、サブアーム 46a は、メインアーム 45a に対して第 2 姿勢にある時に、メインアーム 45a の延びる方向と直交する方向に延びる。サブアーム側吸盤 47 は、サブアーム 46a の延びる方向に沿って 2 つ取り付けられている（図 3 参照）。

【0104】

サブアーム側吸盤 47 は、第 1 メインアーム側吸盤 42a、第 2 メインアーム側吸盤 42b、及びメインアーム側補助吸盤 48 が、待機位置にあり、サブアーム 46a がメインアーム 45a に対して第 1 姿勢にある時に、サブアーム側吸盤 47 の吸着面が、上方を向くようにサブアーム側吸盤 47 を支持する。なお、この時のサブアーム側吸盤 47 の位置を、サブアーム側吸盤 47 の待機位置と呼ぶ。

【0105】

サブアーム側吸盤 47 は、第 1 メインアーム側吸盤 42a、第 2 メインアーム側吸盤 42b、及びメインアーム側補助吸盤 48 が、展開完了位置にあり、サブアーム 46a がメインアーム 45a に対して第 2 姿勢にある時に、サブアーム側吸盤 47 の吸着面が、後方を向くようにサブアーム側吸盤 47 を支持する。なお、この時のサブアーム側吸盤 47 の位置を、サブアーム側吸盤 47 の展開完了位置と呼ぶ。

【0106】

サブアーム側吸盤 47 は、第 1 メインアーム側吸盤 42a、第 2 メインアーム側吸盤 42b、及びメインアーム側補助吸盤 48 が、展開開始位置にあり、サブアーム 46a がメインアーム 45a に対して第 1 姿勢にある時に、サブアーム側吸盤 47 の吸着面が、移送部 13 に移送されたダンボール箱用シート FB の第 3 側面 C13 と平行になるようにサブアーム側吸盤 47 を支持する。なお、この時のサブアーム側吸盤 47 の位置を、サブアーム側吸盤 47 の展開開始位置と呼ぶ。

【0107】

メインアーム 45a が、待機位置から展開開始位置に第 1 メインアーム側吸盤 42a、第 2 メインアーム側吸盤 42b、及びメインアーム側補助吸盤 48 を移動させる際、サブアーム 46a は第 1 姿勢を取る。つまり、メインアーム 45a が、待機位置から展開開始位置に第 1 メインアーム側吸盤 42a、第 2 メインアーム側吸盤 42b、及びメインアーム側補助吸盤 48 を移動させる際、メインアーム 45a とサブアーム 46a とは直線状に延びる。その後、開函部 14 が展開動作を行うため、第 1 メインアーム側吸盤 42a、第 2 メインアーム側吸盤 42b、及びメインアーム側補助吸盤 48 が展開開始位置から展開完了位置へと移動する際、展開動作開始時（後述する初期動作開始時）から初期動作中にメインアーム 45a の動きが停止させられるまでは、サブアーム 46a はメインアーム 45a に対して第 1 姿勢を取ることが好ましい。初期動作中のメインアーム 45a の停止後に、サブアーム 46a が第 4 駆動部 46b により回転軸 46c 周りを回転させられて、サブアーム 46a の姿勢が、メインアーム 45a から直線上に延びる第 1 姿勢から、メインアーム 45a に直交する方向に延びる第 2 姿勢へと連続的に変化させられることが好ましい。なお、サブアーム 46a の動きは、初期動作の終了時に、第 1 側面 C11 と第 3 側面 C13 とが平行になり、かつ、第 2 側面 C12 と第 4 側面 C14 とが平行になるように、

10

20

30

40

50

適切なタイミングで制御されることが好ましい。また、メインアーム 45 a 及びサブアーム 46 a の動きは、主動作中にも、第 1 側面 C 1 1 と第 3 側面 C 1 3 とが平行になり、かつ、第 2 側面 C 1 2 と第 4 側面 C 1 4 とが平行になるように、適切なタイミング及び速度（回転の角速度）で制御されることが好ましい。具体的には、例えば、メインアーム 45 a の動作タイミング及び速度と、サブアーム 46 a の動作タイミングとが、後述する制御装置 92 により上記のように制御されることが好ましい。

#### 【0108】

展開完了位置まで第 1 メインアーム側吸盤 42 a、第 2 メインアーム側吸盤 42 b、及びメインアーム側補助吸盤 48 が移動させられた時には、サブアーム 46 a はメインアーム 45 a に対して直交した状態となる。展開完了位置に配置された第 1 メインアーム側吸盤 42 a、第 2 メインアーム側吸盤 42 b、及びメインアーム側補助吸盤 48 は、角筒状のダンボール箱 T B の第 4 側面 C 1 4 を、展開完了位置に配置されたサブアーム側吸盤 47 は、角筒状のダンボール箱 T B の第 3 側面 C 1 3 を、それぞれ吸着する。

10

#### 【0109】

開函部 14 による展開動作後に、後述する底蓋形成部 15 によって角筒状のダンボール箱 T B に底蓋 B C が形成されると、サブアーム 46 a のメインアーム 45 a に対する姿勢が、第 2 姿勢から第 1 姿勢へと変化させられる。すなわち、ダンボール箱 B が形成された後、サブアーム 46 a は、メインアーム 45 a と直線上に延びるよう、姿勢が変化させられる。

20

#### 【0110】

##### (3-4) 底蓋形成部

底蓋形成部 15 は、角筒状のダンボール箱 T B に底蓋 B C を形成するユニットである。つまり、底蓋形成部 15 は、角筒部 T P の下側に設けられた底蓋側フラップ C 3 1 ~ C 3 4 を底蓋 B C に変形するユニットである。底蓋形成部 15 は、展開完了位置にある第 1 メインアーム側吸盤 42 a 及び第 2 メインアーム側吸盤 42 b の近傍に配置される。底蓋形成部 15 は、ダンボール箱用シート F B の展開動作が完了した位置で、角筒状のダンボール箱 T B に底蓋 B C を形成する。

#### 【0111】

底蓋形成部 15 は、図示しないフラップ保持部とフラップ押し曲げ部とを有する。フラップ保持部は、底蓋側フラップ C 3 1 ~ C 3 4 の幅方向における一方側の端部（第 1 端部）を保持する。フラップ押し曲げ部は、底蓋側フラップ C 3 1 ~ C 3 4 の幅方向における他端側（第 2 端部）を、角筒部 T P の内側に向かって押し曲げる。フラップ保持部は、フラップ押し曲げ部が底蓋側フラップ C 3 1 ~ C 3 4 の第 2 端部を押している状態で、底蓋側フラップ C 3 1 ~ C 3 4 の第 1 端部を所定期間保持した後、保持を解除する。その結果、各底蓋側フラップ C 3 1 ~ C 3 4 の第 1 端部が、隣接する底蓋側フラップ C 3 1 ~ C 3 4 の第 2 端部に重なるように折り込まれて、ダンボール箱 B の底蓋 B C が形成される。

30

#### 【0112】

底蓋形成部 15 によって底蓋 B C が形成された角筒状のダンボール箱 T B（ダンボール箱 B）は、図 1 の矢印 D 3 で示すように、水平方向に移動させられた後、下方へ続く落下経路を通して、箱詰め装置 90 へと移動させられる。

40

#### 【0113】

なお、底蓋形成部 15 は、上記のような底蓋 B C を形成するものでなくてもよい。例えば、底蓋形成部 15 は、底蓋側フラップ C 3 1 及び底蓋側フラップ C 3 3 を内側に折り、次に、底蓋側フラップ C 3 2 及び底蓋側フラップ C 3 4 を底蓋側フラップ C 3 1 及び底蓋側フラップ C 3 3 の外側に重なるように折って、更に底蓋側フラップ C 3 2 及び底蓋側フラップ C 3 4 の境界部にテープを貼付することで、底蓋 B C を形成するものでもよい。

#### 【0114】

##### (4) 制御装置

制御装置 92 は、製函サブシステム 10、箱詰め装置 90、及び搬送装置 91 を制御する装置である。制御装置 92 は、図 5 に示すように、スタック部 12、移送部 13、開函

50

部 1 4、及び底蓋形成部 1 5 等の製函サブシステム 1 0 の各構成と電氣的に接続され、各構成との間で信号の送受信を行うよう構成されている。また、制御装置 9 2 は、箱詰め装置 9 0、及び搬送装置 9 1 と電氣的に接続され、各装置との間で信号の送受信を行うよう構成されている。制御装置 9 2 は、開函装置の制御部の一例である。開函部 1 4 及び制御装置 9 2 が開函装置として機能する。

【 0 1 1 5 】

制御装置 9 2 は、図 5 に示すように、入出力部 9 3 と、記憶部 9 4 と、制御部 9 5 と、を含む。

【 0 1 1 6 】

( 4 - 1 ) 入出力部

入出力部 9 3 は、限定するものではないが、例えばタッチパネルである。

10

【 0 1 1 7 】

入出力部 9 3 は、製函箱詰めシステム 1 0 0 のオペレータが、製函箱詰めシステム 1 0 0 に対する指令や、製函箱詰めシステム 1 0 0 の運転に必要な情報を入力可能に構成された入力部として機能する。また、入出力部 9 3 は製函箱詰めシステム 1 0 0 の運転状況等を表示する出力部として機能する。

【 0 1 1 8 】

入出力部 9 3 に入力される情報には、ダンボール箱用シート F B のサイズに関する情報を含む。入出力部 9 3 には、ダンボール箱用シート F B のサイズに関する情報として、ダンボール箱用シート F B の第 4 側面 C 1 4 の長さに関する情報 ( 長さ L 2 に関する情報 ) が入力されることが好ましい。なお、第 4 側面 C 1 4 の長さは、第 2 側面 C 1 2 の長さと同様であるため、ダンボール箱用シート F B の第 4 側面 C 1 4 の長さに関する情報として、ダンボール箱用シート F B の第 2 側面 C 1 2 の長さに関する情報が入力されてもよい。第 4 側面 C 1 4 の長さに関する情報は、例えば、長さ L 2 の値である。また、入出力部 9 3 には、ダンボール箱用シート F B のサイズに関する情報として、ダンボール箱用シート F B の第 1 側面 C 1 1 の長さに関する情報 ( 長さ L 1 に関する情報 ) が入力されることが好ましい。第 1 側面 C 1 1 の長さに関する情報は、例えば、長さ L 1 の値である。

20

【 0 1 1 9 】

なお、ここでは、制御装置 9 2 は、入力部及び出力部の両方の機能を兼ねる入出力部 9 3 を有するが、これに限定されるものではない。制御装置 9 2 は、それぞれ別の構成である入力部及び出力部を有するものであってもよい。

30

【 0 1 2 0 】

( 4 - 2 ) 記憶部

記憶部 9 4 は、例えば、ROM、RAM、及び HDD ( ハードディスク ) 等により構成される。記憶部 9 4 には、制御部 9 5 に実行させる各種プログラムが記憶されている。また、記憶部 9 4 には、制御部 9 5 が製函箱詰めシステム 1 0 0 の制御を行うために必要な各種情報が記憶されている。

【 0 1 2 1 】

なお、記憶部 9 4 は、ダンボール箱用シート F B の展開動作に関する記憶領域として、角度情報記憶領域 9 4 a を有する。角度情報記憶領域 9 4 a には、ダンボール箱用シート F B のサイズに応じた、後述する展開動作の初期動作の完了時の第 1 側面 C 1 1 と第 4 側面 C 1 4 とが成す角度 の情報が記憶されている。好ましくは、角度情報記憶領域 9 4 a には、ダンボール箱用シート F B の第 4 側面 C 1 4 の長さ L 2 に応じた、初期動作の完了時の第 1 側面 C 1 1 と第 4 側面 C 1 4 とが成す角度 の情報が記憶されている。なお、ダンボール箱用シート F B の第 4 側面 C 1 4 の長さ L 2 と、初期動作の完了時の第 1 側面 C 1 1 と第 4 側面 C 1 4 とが成す角度 ( 第 1 側面 C 1 1 の内面と第 4 側面 C 1 4 の内面との成す角度 ) との間には、長さ L 2 の長さが長いほど、角度 が大きな値となる関係があることが好ましい。角度 は、長さ L 2 の変化に対して連続的に変化するものであってもよいし、長さ L 2 の変化に対して不連続に ( 段階的に ) 変化するものであってもよい。なお、角度 は、限定するものではないが、例えば、長さ L 2 に応じて 5 ° ~ 2 0 ° の

40

50

範囲で変化する。

【 0 1 2 2 】

( 4 - 3 ) 制御部

制御部 9 5 は、主として CPU によって構成される。制御部 9 5 は、記憶部 9 4 に記憶されたプログラムを読み出して実行し、スタック部 1 2、移送部 1 3、開函部 1 4、及び底蓋形成部 1 5 等の製函サブシステム 1 0 の各構成や、箱詰め装置 9 0 及び搬送装置 9 1 の制御を行う。

【 0 1 2 3 】

開函部 1 4 の制御として、制御装置 9 2 は、開函部 1 4 においてダンボール箱用シート F B の展開動作が実行されるよう、開函部 1 4 の第 1 駆動部 4 3 b、第 2 駆動部 4 4 b、第 3 駆動部 4 5 b、及び第 4 駆動部 4 6 b の動きや、各吸盤 4 1 a、4 1 b、4 2 a、4 2 b、4 7、4 8 による吸着 / 吸着解除を制御する。制御装置 9 2 による開函部 1 4 の具体的な制御については後述する。

10

【 0 1 2 4 】

なお、制御部 9 5 は、ダンボール箱用シート F B の展開動作に関係する機能部として、予備開函角度算出部 9 5 a を有する。

【 0 1 2 5 】

予備開函角度算出部 9 5 a は、第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a、第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b、及びメインアーム側補助吸盤 4 8 を展開開始位置に配置するためにメインアーム 4 5 a が配置される位置から、ダンボール箱用シート F B の展開動作の初期動作の完了までに回転させる予備開函角度 を算出する機能部である ( 図 6 B 参照 )。なお、第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a、第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b、及びメインアーム側補助吸盤 4 8 を展開開始位置に配置するためにメインアーム 4 5 a が配置される位置は、ダンボール箱用シート F B のサイズによらず一定である。

20

【 0 1 2 6 】

予備開函角度算出部 9 5 a は、具体的には、例えば、以下のように機能する。

【 0 1 2 7 】

まず、予備開函角度算出部 9 5 a は、入出力部 9 3 に、ダンボール箱用シート F B の第 4 側面 C 1 4 の長さ L 2 に関する情報 ( 例えば長さ L 2 の値 ) が入力されると、角度情報記憶領域 9 4 a を参照して、入力された情報に対応する初期動作の完了時の第 1 側面 C 1 1 と第 4 側面 C 1 4 とが成す角度 を決定する。

30

【 0 1 2 8 】

そして、予備開函角度算出部 9 5 a は、ダンボール箱用シート F B のサイズに関する情報 ( 例えば、長さ L 1 の値及び長さ L 2 の値 ) と、決定された角度 の値と、を用いて、決定された角度 を実現するための、メインアーム 4 5 a の予備開函角度 を算出する。例えば、予備開函角度算出部 9 5 a は、記憶部 9 4 に予め記憶された予備開函角度 を算出するための関数を用いて、予備開函角度 を算出してもよい。予備開函角度 を算出するための関数は、例えば、図 1 1 のような形状の平行四辺形 ( 長さ L 1 の辺と、長さ L 2 の辺とを有し、長さ L 1 の辺と長さ L 2 の辺とが成す角の 1 つが角度 である平行四辺形 ) の、図中で示した距離 h をパラメータとした関数であってもよい。図中の距離 h は、図 1 1 の平行四辺形の、角度が角度 である頂点 P 2 および頂点 P 4 を結ぶ対角線に、頂点 P 3 から下ろした垂線の長さである。予備開函角度算出部 9 5 a は、ダンボール箱用シート F B のサイズに関する情報に基づいて距離 h を算出し、この値に基づいて予備開函角度 を算出してもよい。

40

【 0 1 2 9 】

( 5 ) 開函部によるダンボール箱用シートの展開動作

開函部 1 4 によるダンボール箱用シート F B の展開動作について説明する。なお、以下で説明する動作の態様は一例であって、このような態様に限定されるものではない。

【 0 1 3 0 】

まず、展開動作の前段階としては、制御装置 9 2 の制御部 9 5 は、移送部 1 3 を制御し

50

て、ダンボール箱用シート F B を開函部 1 4 に供給する。言い換えれば、制御部 9 5 は、上部吸盤 4 1 a 及び下部吸盤 4 1 b を吸着位置まで移動させた時に、それぞれがダンボール箱用シート F B の第 2 側面 C 1 2 及び第 1 側面 C 1 1 を吸着可能な位置まで、移送部 1 3 の上方移送機構 3 2 によりダンボール箱用シート F B を移動させる。

【 0 1 3 1 】

次に、制御部 9 5 は、第 1 駆動部 4 3 b 及び第 2 駆動部 4 4 b を動作させ、上部吸盤 4 1 a 及び下部吸盤 4 1 b を吸着位置まで移動させる。さらに、制御部 9 5 は、上部吸盤 4 1 a 及び下部吸盤 4 1 b に吸着動作を実行させ、上部吸盤 4 1 a 及び下部吸盤 4 1 b により移送部 1 3 が移送してきたダンボール箱用シート F B を受け取る。

【 0 1 3 2 】

次に、制御部 9 5 は、待機位置に配置されていた第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a、第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b、メインアーム側補助吸盤 4 8、及びサブアーム側吸盤 4 7 を、第 3 駆動部 4 5 b を動作させてメインアーム 4 5 a を回動させることで、展開開始位置へと移動させる。さらに、制御部 9 5 は、第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a、第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b、メインアーム側補助吸盤 4 8 に吸着動作を実行させ、上部吸盤 4 1 a 及び下部吸盤 4 1 b により保持されているダンボール箱用シート F B の第 4 側面 C 1 4 を吸着させる。また、制御部 9 5 は、サブアーム側吸盤 4 7 に吸着動作を実行させ、上部吸盤 4 1 a 及び下部吸盤 4 1 b により保持されているダンボール箱用シート F B の第 3 側面 C 1 3 を吸着させる。その後、制御部 9 5 は、上部吸盤 4 1 a の吸着動作を停止させる。

【 0 1 3 3 】

この状態で、開函部 1 4 によるダンボール箱用シート F B の展開動作が実行される。ダンボール箱用シート F B の展開動作には、初期動作と、初期動作後に行われる主動作とを含む。

【 0 1 3 4 】

初期動作は、折り畳まれたダンボール箱用シート F B の重なっている第 1 側面 C 1 1 及び第 2 側面 C 1 2 と、第 3 側面 C 1 3 及び第 4 側面 C 1 4 との間に隙間を生じさせるために行われる。初期動作は、第 3 側面 C 1 3 及び第 4 側面 C 1 4 が急速に動かされることで、第 1 側面 C 1 1 及び第 2 側面 C 1 2 と、第 3 側面 C 1 3 及び第 4 側面 C 1 4 との間の空間が周囲より低圧になって、ダンボール箱用シート F B が開きにくくなることを防止するための動作である。

【 0 1 3 5 】

初期動作では、制御部 9 5 により第 3 駆動部 4 5 b が制御されて、メインアーム 4 5 a が所定速度（所定角速度）以下で動かされる。初期動作では、メインアーム 4 5 a は、右側面視において回転軸 4 5 c 周りに時計回りに回動するように動かされる（図 6 B 中の矢印 R 1 参照）。例えば、初期動作では、制御部 9 5 は、メインアーム 4 5 a を最高角速度が所定角速度以下になるよう動かす。本実施形態では、初期動作において、メインアーム 4 5 a は、最高角速度が所定角速度以下であり、かつ、主動作の開始前に一旦停止するように動かされる（図 10 A 参照）。

【 0 1 3 6 】

なお、初期動作において、メインアーム 4 5 a は、主動作の開始前に一旦停止させられることが好ましいが、これに限定されるものではない。例えば、他の例では、初期動作において、制御部 9 5 は、メインアーム 4 5 a の角速度が所定角速度に達すると、その後、一定の角速度で（所定角速度で）メインアーム 4 5 a が動くよう、メインアーム 4 5 a の動きを制御してもよい（図 10 B 参照）。また、他の例では、初期動作において、制御部 9 5 は、メインアーム 4 5 a の角速度が最終的に所定角速度まで次第に増速するように、メインアーム 4 5 a の動きを制御してもよい（図 10 C 参照）。

【 0 1 3 7 】

初期動作中には、第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a、第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b、及びメインアーム側補助吸盤 4 8 を展開開始位置に配置するためにメインアーム 4 5 a が配置される位置から、上述の予備開函角度算出部 9 5 a が算出する予備開函角度だけ、メ

10

20

30

40

50

インアーム 45 a が（右側面視において時計回りに）回転させられる（図 6 B 参照）。

【0138】

図 10 A のように、初期動作中にメインアーム 45 a が、予備開函角度 だけ回転した後、停止させられる場合、メインアーム 45 a が停止させられたタイミングで、サブアーム 46 a が回転させられる。なお、サブアーム 46 a は、メインアーム 45 a が停止するタイミングと同時に回転を開始させられてもよいし、メインアーム 45 a が停止するタイミングよりやや遅いタイミングで、あるいは、メインアーム 45 a が停止するタイミングよりやや早いタイミングで回転を開始させられてもよい。サブアーム 46 a の動きは、初期動作の終了時に、第 1 側面 C 1 1 と第 3 側面 C 1 3 とが平行になり、かつ、第 2 側面 C 1 2 と第 4 側面 C 1 4 とが平行になるように、適切なタイミングで制御されることが好ましい。言い換えれば、初期動作の終了時には、右側面視において、ダンボール箱用シート F B は、第 1 側面 C 1 1 と第 3 側面 C 1 3 とが平行で、かつ、第 2 側面 C 1 2 と第 4 側面 C 1 4 とが平行である平行四辺形となる事が好ましい。なお、この平行四辺形の第 1 側面 C 1 1 と第 4 側面 C 1 4 との内角は、角度 である。

10

【0139】

図 10 B や図 10 C のように、メインアーム 45 a の角速度が変化させられる場合にも、

初期動作の終了時には（例えば角速度が所定角速度 以上となる時には）、第 1 メインアーム側吸盤 42 a、第 2 メインアーム側吸盤 42 b、及びメインアーム側補助吸盤 48 を展開開始位置に配置するためにメインアーム 45 a が配置される位置から、予備開函角度 だけメインアーム 45 a が回転した状態になるよう、メインアーム 45 a の動きは制御される。また、図 10 B や図 10 C のように、メインアーム 45 a の角速度が変化させられる場合にも、初期動作の終了時に、第 1 側面 C 1 1 と第 3 側面 C 1 3 とが平行になり、かつ、第 2 側面 C 1 2 と第 4 側面 C 1 4 とが平行になるように、適切なタイミングでサブアーム 46 a の動きが制御されることが好ましい。

20

【0140】

主動作は、初期動作後に行われる。主動作では、メインアーム 45 a が、45 a が所定速度（所定角速度 ）より速く動かされる。例えば、主動作では、メインアーム 45 a は、最高角速度が所定角速度 より速くなるよう動かされる。

【0141】

図 9 のフローチャートを用いてダンボール箱用シート F B の展開動作を説明する。なお、本実施形態では、初期動作で、メインアーム 45 a が、主動作の開始前に一旦停止するように動かされる（図 10 A 参照）。

30

【0142】

まず、ステップ S 1 では、ダンボール箱用シート F B の展開動作、特に初期動作が開始される。ステップ S 1 では、制御部 95 が、第 1 メインアーム側吸盤 42 a 及び第 2 メインアーム側吸盤 42 b が第 4 側面 C 1 4 を把持した状態で、第 3 駆動部 45 b を動作させてメインアーム 45 a を姿勢変化させる。ステップ S 1 において、制御部 95 が、メインアーム 45 a を姿勢変化させる際には、メインアーム側補助吸盤 48 も第 4 側面 C 1 4 を把持し、サブアーム側吸盤 47 は第 3 側面 C 1 3 を把持した状態にある。

40

【0143】

制御部 95 は、図 10 A のようにメインアーム 45 a の角速度を変化させながら、初期動作の完了時の第 1 側面 C 1 1 と第 4 側面 C 1 4 とが成す角度が、ダンボール箱用シート F B のサイズに応じて決定される角度 になるよう、メインアーム 45 a の動きを制御する（図 6 B 参照）。初期動作の完了時の第 1 側面 C 1 1 と第 4 側面 C 1 4 とが成す角度 は、例えば、上述のようにダンボール箱用シート F B の第 4 側面 C 1 4 の長さ L 2 に応じて決定される。好ましくは、初期動作の完了時の第 1 側面 C 1 1 と第 4 側面 C 1 4 とが成す角度 は、上述のようにダンボール箱用シート F B の第 4 側面 C 1 4 の長さ L 2 が長いほど大きな値に決定される。具体的な制御としては、制御部 95 は、初期動作の完了時の第 1 側面 C 1 1 と第 4 側面 C 1 4 とが成す角度が角度 になるよう、予備開函角度算出部

50

95 aにより予め計算された予備開函角度 だけメインアーム45 aを回動させる。そして、制御部95は、メインアーム45 aを予備開函角度 だけ動かした時点で、メインアーム45 aを一旦停止させる。

【0144】

なお、好ましくは、制御部95は、初期動作の開始時のステップS1では、サブアーム46 aをメインアーム45 aに対して姿勢変化させずにメインアーム45 aを動かす。

【0145】

次に、ステップS2では、制御部95は、サブアーム側吸盤47が第3側面C13を把持した状態で、第4駆動部46 bを動作させてサブアーム46 aをメインアーム45 aに対して姿勢変化させる。特にここでは、制御部95は、メインアーム45 aを停止させて、サブアーム46 aをメインアーム45 aに対して姿勢変化させる(図6C、図10A参照)。サブアーム46 aは、右側面視において、回転軸46 c周りを反時計回りに回転させられる(図6C中の矢印R2参照)。なお、制御部95は、本実施形態のようにメインアーム45 aを停止させて、サブアーム46 aをメインアーム45 aに対して姿勢変化させることが好ましいが、これに限定されるものではない。メインアーム45 aを動かしつつ、サブアーム46 aをメインアーム45 aに対して姿勢変化させてもよい。

10

【0146】

右側面視において、第1側面C11と第3側面C13とが平行になり、かつ、第2側面C12と第4側面C14とが平行になるタイミングで初期動作が終了し、ステップS3に移行して主動作が開始されることが好ましい。側面視において、展開中のダンボール箱用シートFBが、図6Cのように、初期動作の終了時に平行四辺形形状になることで、主動作時にダンボール箱用シートFBに無理な力が特に作用しにくい。そのため、開函動作の失敗の発生を抑制することが容易である。

20

【0147】

ステップS3では、制御部95は、サブアーム46 aをメインアーム45 aに対して姿勢変化させながら、メインアーム45 aを所定角速度 より速い速度で動かす(図6D参照)。

【0148】

なお、メインアーム45 aの角速度が、図10B及び図10Cのように変化させられる場合には、既にメインアーム45 aは動いているため、ステップS3で、改めてメインアーム45 aを動かす必要はない。

30

【0149】

なお、展開動作の主動作には、制御部95は、第1側面C11と第3側面C13とが平行になるように、かつ、第2側面C12と第4側面C14とが平行になるように、メインアーム45 a及びサブアーム46 aの動き(動作を開始するタイミングや速度)を制御することが好ましい。側面視において、展開中のダンボール箱用シートFBが、図6D、図6Eのように平行四辺形形状になることで、主動作時にダンボール箱用シートFBに無理な力が特に作用しにくい。そのため、開函動作の失敗の発生を抑制することが容易である。

40

【0150】

ステップS4では、制御部95は、主動作の開始後、主動作の終了前の所定のタイミングで、下部吸盤41 bの第1側面C11の把持(吸着)を解除させる(図6E参照)。

【0151】

ステップS5では、制御部95は、サブアーム46 aをメインアーム45 aに対して姿勢変化させながらメインアーム45 aを動かす、第1メインアーム側吸盤42 a、第2メインアーム側吸盤42 b、メインアーム側補助吸盤48、及びサブアーム側吸盤47を展開完了位置まで移動させる(図6F参照)。その結果、ダンボール箱用シートFBは、角筒状のダンボール箱TBになり、ここでダンボール箱用シートFBの展開動作は終了となる。

【0152】

50

なお、ダンボール箱用シート F B の展開動作完了後、底蓋形成部 1 5 が、底蓋 B C を形成し、ダンボール箱 B が形成されると、サブアーム 4 6 a が第 2 姿勢から第 1 姿勢へと回転させられて、第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a、第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b、メインアーム側補助吸盤 4 8、及びサブアーム側吸盤 4 7 が待機位置に配置される（なお、第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a、第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b 及びメインアーム側補助吸盤 4 8 の展開完了位置と待機位置とは同じ位置である）。

【 0 1 5 3 】

( 6 ) 特徴

( 6 - 1 )

上記実施形態に係る開函装置は、開函部 1 4 と、制御装置 9 2 と、から構成される。開函装置は、折り畳まれた状態の、第 1 側面 C 1 1 及び第 2 側面 C 1 2 が、第 3 側面 C 1 3 及び第 4 側面 C 1 4 に重なっているダンボール箱用シート F B を展開して、第 1 側面 C 1 1、第 2 側面 C 1 2、第 3 側面 C 1 3、及び第 4 側面 C 1 4 が、この順番に連なった、角筒状のダンボール箱 T B にする。開函装置は、第 1 把持部の一例である下部吸盤 4 1 b と、第 1 アームの一例であるメインアーム 4 5 a と、制御部 9 5 と、を備える。下部吸盤 4 1 b は、第 1 側面 C 1 1 を把持する。メインアーム 4 5 a は、第 4 側面 C 1 4 を把持する第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a 及び第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b を有する。第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a 及び第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b は、第 2 把持部の一例である。メインアーム 4 5 a は、第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a 及び第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b が第 4 側面 C 1 4 を把持した状態で姿勢変化する。制御装置 9 2 の制御部 9 5 は、初期動作と、初期動作後に行われる主動作と、がダンボール箱用シート F B の展開動作として実行されるように、メインアーム 4 5 a の動きを制御する。初期動作では、折り畳まれたダンボール箱用シート F B の重なっている第 1 側面 C 1 1 及び第 2 側面 C 1 2 と、第 3 側面 C 1 3 及び第 4 側面 C 1 4 との間に隙間が生じさせられる。主動作では、ダンボール箱用シート F B が角筒状に形成される。初期動作ではメインアーム 4 5 a が所定速度以下で動き、主動作ではメインアーム 4 5 a が所定速度より速く動く。制御部 9 5 は、ダンボール箱用シート F B のサイズに応じて決定される、初期動作の完了時の第 1 側面 C 1 1 と第 4 側面 C 1 4 とが成す角度 に基づいて、メインアーム 4 5 a の動きを制御する。

【 0 1 5 4 】

ここでは、ダンボール箱用シート F B のサイズに応じて決定される、初期動作の完了時の第 1 側面 C 1 1 と第 4 側面 C 1 4 とが成す角度 に基づいて、メインアーム 4 5 a の動きが制御される。そのため、第 4 側面 C 1 4 を把持した状態でメインアーム 4 5 a が比較的高速で動かされる主動作時に、ダンボール箱用シート F B に無理な力が作用したり、下部吸盤 4 1 b 等の把持部に過大な力が作用したりすることを防止できる。その結果、開函動作の失敗の発生を抑制可能な、信頼性の高い開函装置を実現できる。

【 0 1 5 5 】

( 6 - 2 )

上記実施形態に係る開函装置では、初期動作の完了時の第 1 側面 C 1 1 と第 4 側面 C 1 4 とが成す角度 は、ダンボール箱用シート F B の第 4 側面 C 1 4 の長さ L 2 に応じて決定される。

【 0 1 5 6 】

ここで、第 4 側面 C 1 4 の長さ L 2 は、第 3 側面 C 1 3 と第 4 側面 C 1 4 との境界（第 3 折り目部分 F P 3）から、第 4 側面 C 1 4 と第 1 側面 C 1 1 との境界（第 4 折り目部分 F P 4）までの距離を意味する。

【 0 1 5 7 】

ここでは、第 4 側面 C 1 4 の長さ L 2 に応じて初期動作完了時の第 1 側面 C 1 1 と第 4 側面 C 1 4 とが成す角度 が決定されるため、主動作時に、ダンボール箱用シート F B に無理な力が作用したり、下部吸盤 4 1 b 等の把持部に過大な力が作用したりすることを防止でき、開函動作の失敗の発生を抑制できる。

【 0 1 5 8 】

10

20

30

40

50

( 6 - 3 )

上記実施形態に係る開函装置では、初期動作の完了時の第 1 側面 C 1 1 と第 4 側面 C 1 4 とが成す角度は、第 4 側面 C 1 4 の長さ L 2 が長いほど、大きな値に決定される。

【 0 1 5 9 】

ここでは、第 4 側面 C 1 4 の長さ L 2 が長いほど、初期動作完了時の第 1 側面 C 1 1 と第 4 側面 C 1 4 とが成す角度が大きく決定されるため、主動作時に、ダンボール箱用シート F B に無理な力が作用したり、下部吸盤 4 1 b 等の把持部に過大な力が作用したりすることを防止でき、開函動作の失敗の発生を抑制できる。

【 0 1 6 0 】

( 6 - 4 )

上記実施形態に係る開函装置は、第 2 アームの一例としてのサブアーム 4 6 a を備える。サブアーム 4 6 a は、第 3 側面 C 1 3 を把持する第 3 把持部の一例としてのサブアーム側吸盤 4 7 を有する。サブアーム 4 6 a は、サブアーム側吸盤 4 7 が第 3 側面 C 1 3 を把持した状態で姿勢変化する。制御部 9 5 は、サブアーム 4 6 a の動きを制御する。

【 0 1 6 1 】

ここでは、第 3 側面 C 1 3 を把持した状態で姿勢変化するサブアーム 4 6 a を有しているため、展開中のダンボール箱用シート F B の形状を、過度な力が作用しにくい形状に近づけることが可能である。そのため、ここでは、開函動作の失敗の発生を抑制することが容易である。

【 0 1 6 2 】

( 6 - 5 )

上記実施形態に係る開函装置では、サブアーム 4 6 a は、メインアーム 4 5 a に、メインアーム 4 5 a に対して姿勢変換可能に連結される。制御部 9 5 は、主動作時には、サブアーム 4 6 a をメインアーム 4 5 a に対して姿勢変換させながらメインアーム 4 5 a を動かす。

【 0 1 6 3 】

ここでは、主動作時にサブアーム 4 6 a がメインアーム 4 5 a に対して姿勢変換させられるため、主動作時に、展開中のダンボール箱用シート F B の形状を、過度な力が作用しにくい形状に近づけることが容易である。そのため、開函動作の失敗の発生を抑制することが更に容易である。

【 0 1 6 4 】

( 6 - 6 )

上記実施形態に係る開函装置では、制御部 9 5 は、初期動作の開始時には、サブアーム 4 6 a をメインアーム 4 5 a に対して姿勢変換させずにメインアーム 4 5 a を動かす。制御部 9 5 は、初期動作の終了前に、メインアーム 4 5 a を停止させて、サブアーム 4 6 a をメインアーム 4 5 a に対して姿勢変換させる。

【 0 1 6 5 】

ここでは、初期動作中（主動作開始前）に、メインアーム 4 5 a が停止させられた状態で、サブアーム 4 6 a のメインアーム 4 5 a に対する姿勢が変換させられるため、主動作時にダンボール箱用シート F B に無理な力が特に作用しにくい。そのため、開函動作の失敗の発生を抑制することが更に容易である。

【 0 1 6 6 】

( 6 - 7 )

上記実施形態に係る開函装置では、制御部 9 5 は、初期動作の終了時に、第 1 側面 C 1 1 と第 3 側面 C 1 3 とが平行になり、かつ、第 2 側面 C 1 2 と第 4 側面 C 1 4 とが平行になるように、サブアーム 4 6 a の動きを制御する。

【 0 1 6 7 】

ここでは、初期動作の完了時に、ダンボール箱用シート F B の形状が過度な力が作用しにくい形状とされるため、開函動作の失敗の発生を抑制することが更に容易である。

【 0 1 6 8 】

10

20

30

40

50

( 6 - 8 )

上記実施形態に係る開函装置では、サブアーム 4 6 a は、エアシリンダである第 4 駆動部 4 6 b によって駆動される。

【 0 1 6 9 】

ここでは、サブアーム 4 6 a の駆動を比較的安価なエアシリンダで実現できるため、装置コストを抑制することができる。

【 0 1 7 0 】

( 6 - 9 )

上記実施形態に係る開函装置では、下部吸盤 4 1 b は、主動作の開始後、主動作の終了前に、第 1 側面 C 1 1 の把持を解除する。

10

【 0 1 7 1 】

ここでは、下部吸盤 4 1 b と第 1 メインアーム側吸盤 4 2 a 及び第 2 メインアーム側吸盤 4 2 b とが、ダンボール箱用シート F B をいつまでも引っ張り合うことがないので、ダンボール箱用シート F B に過度の力が作用しにくく、開函動作の失敗の発生を抑制することが更に容易である。

【 0 1 7 2 】

( 7 ) 変形例

( 7 - 1 ) 変形例 A

上記実施形態では、開函装置を含む製函箱詰めシステム 1 0 0 について説明したが、これに限定されるものではない。例えば、開函装置は、上記実施形態の開函部 1 4 と、制御装置 9 2 の開函部 1 4 の動作に関連する部分とを独立した装置としたものであってもよい。

20

【 0 1 7 3 】

また、上記実施形態では、制御装置 9 2 が開函部 1 4 以外の構成についても制御を行うが、これに限定されるものではなく、開函装置は、専用の制御部を有するものであってもよい。

【 0 1 7 4 】

( 7 - 2 ) 変形例 B

上記実施形態では、予備開函角度算出部 9 5 a が、入出力部 9 3 に、ダンボール箱用シート F B の第 4 側面 C 1 4 の長さ L 2 に関する情報が入力されると、角度情報記憶領域 9 4 a を参照して、入力された情報に対応する初期動作の完了時の第 1 側面 C 1 1 と第 4 側面 C 1 4 とが成す角度 を決定するが、これに限定されるものではない。例えば、入出力部 9 3 には、ダンボール箱用シート F B の第 4 側面 C 1 4 の長さ L 2 に関する情報に対応する初期動作の完了時の第 1 側面 C 1 1 と第 4 側面 C 1 4 とが成す角度 が、製函箱詰めシステム 1 0 0 のオペレータ等により入出力部 9 3 に入力されてもよい。

30

【 符号の説明 】

【 0 1 7 5 】

1 4 開函部  
 4 1 b 下部吸盤 ( 第 1 把持部 )  
 4 2 a 第 1 メインアーム側吸盤 ( 第 2 把持部 )  
 4 2 b 第 2 メインアーム側吸盤 ( 第 2 把持部 )  
 4 5 a メインアーム ( 第 1 アーム )  
 4 6 a サブアーム ( 第 2 アーム )  
 4 6 b 第 4 駆動部 ( エアシリンダ )  
 4 7 サブアーム側吸盤 ( 第 3 把持部 )  
 9 2 制御装置  
 9 5 制御部  
 C 1 1 第 1 側面  
 C 1 2 第 2 側面  
 C 1 3 第 3 側面

40

50

- C 1 4 第 4 側 面
- F B ダンボール箱用シート
- L 2 第 4 側 面 の 長 さ
- T B 角筒状のダンボール箱
- 初期動作の完了時の第 1 側面と第 4 側面とが成す角度

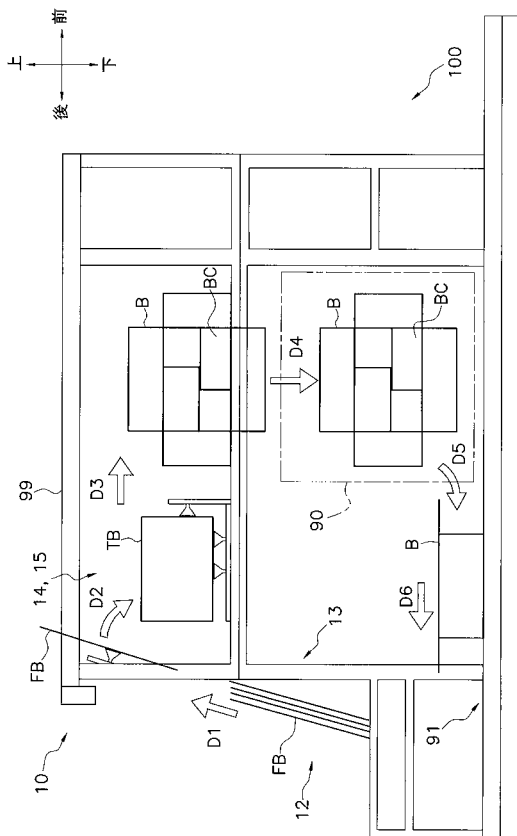
【先行技術文献】

【特許文献】

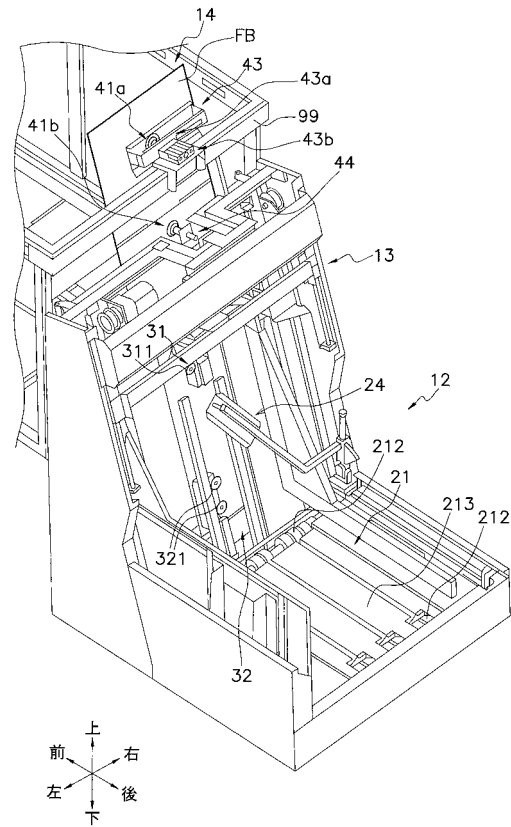
【0176】

【特許文献1】特開2014-61635号公報

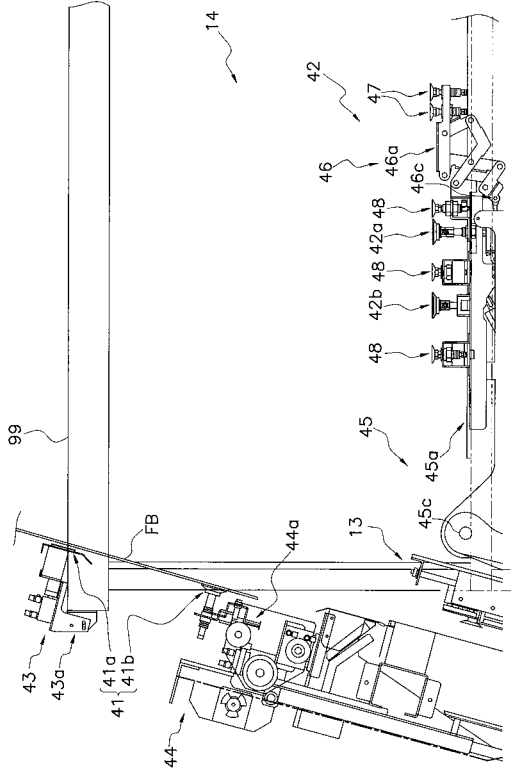
【図1】



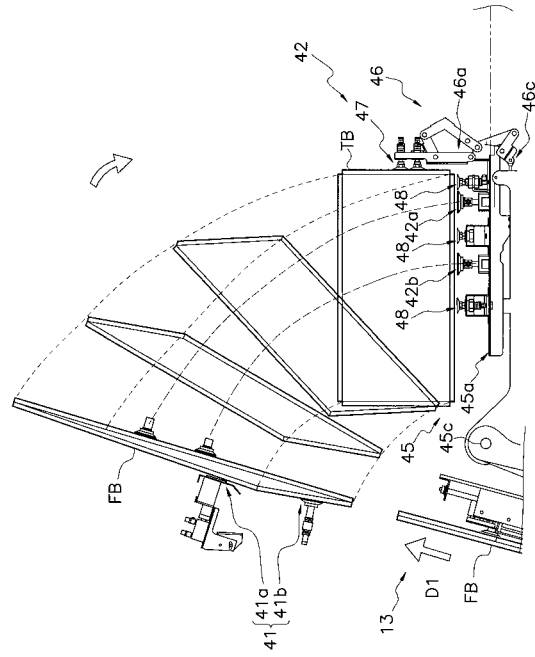
【図2】



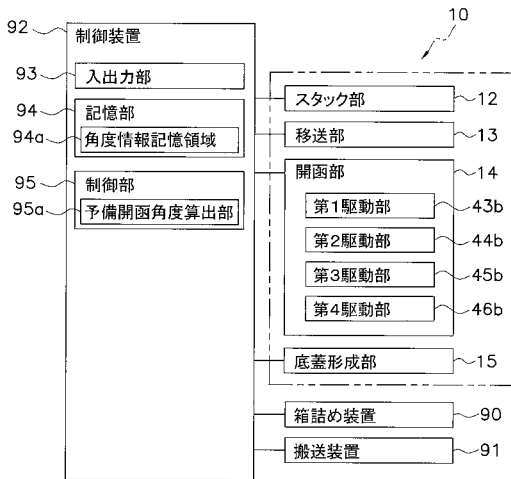
【 図 3 】



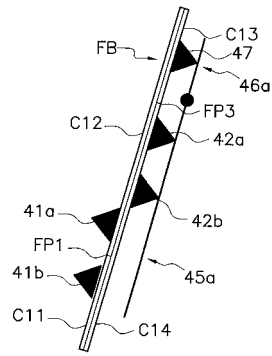
【 図 4 】



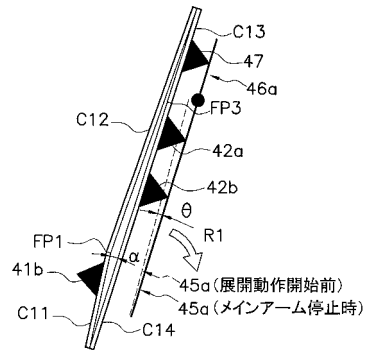
【 図 5 】



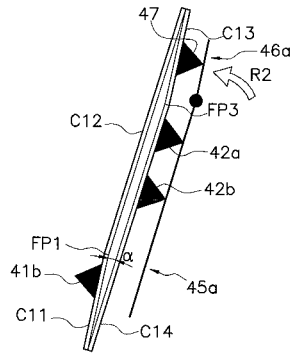
【 図 6 A 】



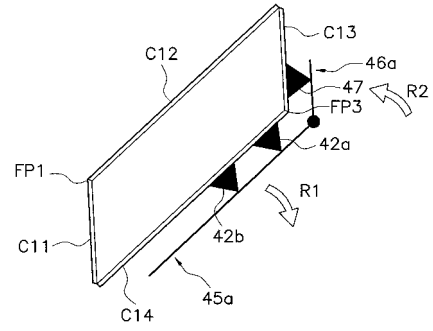
【 図 6 B 】



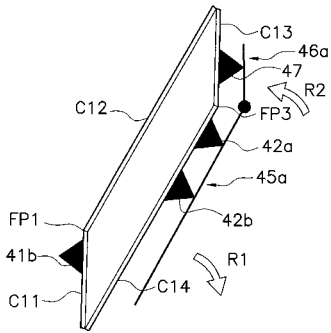
【 図 6 C 】



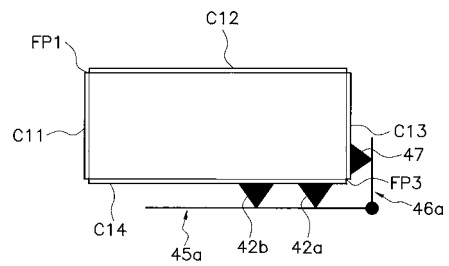
【 図 6 E 】



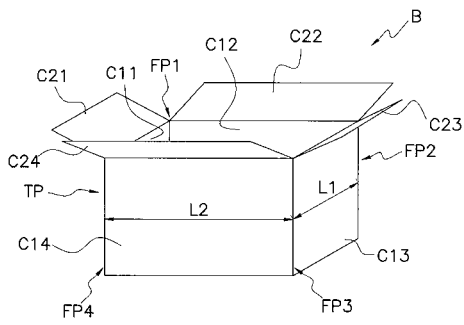
【 図 6 D 】



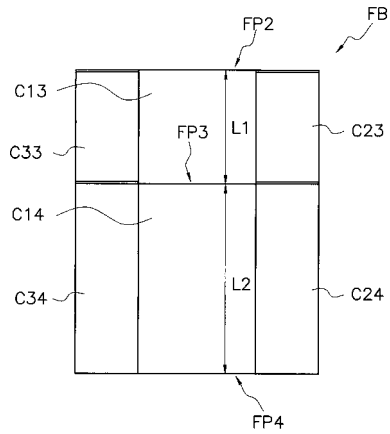
【 図 6 F 】



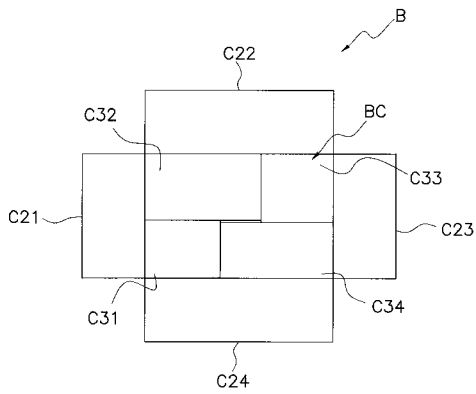
【 図 7 A 】



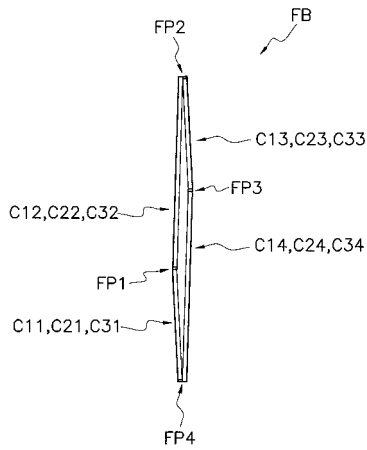
【 図 8 A 】



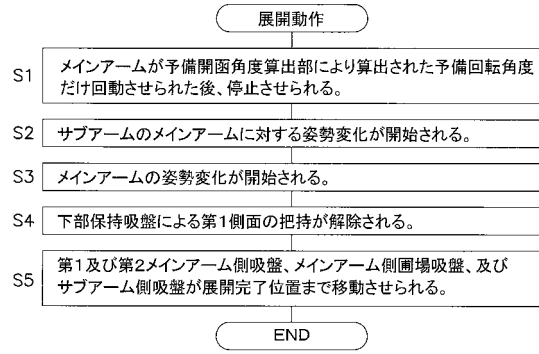
【 図 7 B 】



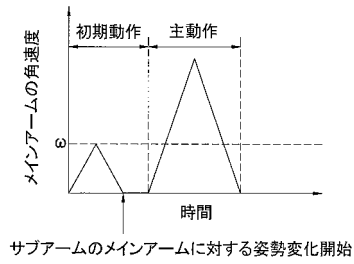
【 図 8 B 】



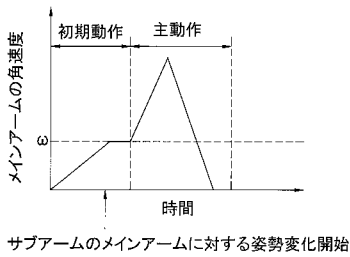
【 図 9 】



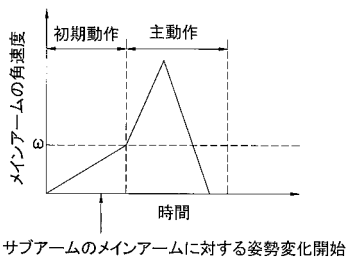
【 図 1 0 A 】



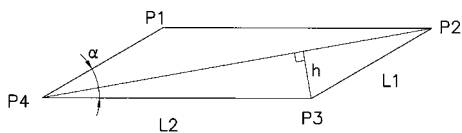
【 図 1 0 B 】



【 図 1 0 C 】



【 図 1 1 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 野口 健

滋賀県栗東市下鉤9 5 9 番地 1 株式会社イシダ 滋賀事業所内

(72)発明者 有松 辰也

滋賀県栗東市下鉤9 5 9 番地 1 株式会社イシダ 滋賀事業所内

(72)発明者 岡野 弘志

滋賀県栗東市下鉤9 5 9 番地 1 株式会社イシダ 滋賀事業所内

Fターム(参考) 3E030 AA02 BA04 BB02 BC02 CA02 CB01 GA02

3E075 AA05 AA24 BA01 CA07 DA03 DA12 DA34 DC53 FA03 FA05

GA01 GA03