

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7545494号  
(P7545494)

(45)発行日 令和6年9月4日(2024.9.4)

(24)登録日 令和6年8月27日(2024.8.27)

(51)国際特許分類	F I
F 2 7 B 1/20 (2006.01)	F 2 7 B 1/20
F 2 7 D 3/10 (2006.01)	F 2 7 D 3/10
C 2 1 B 7/18 (2006.01)	C 2 1 B 7/18 3 0 1
	C 2 1 B 7/18 3 0 3

請求項の数 3 (全16頁)

(21)出願番号 特願2022-572044(P2022-572044)	(73)特許権者 513055274 株式会社 I H I ポールワース 東京都江東区豊洲三丁目3番3号
(86)(22)出願日 令和3年12月2日(2021.12.2)	(74)代理人 110000936 弁理士法人青海国際特許事務所
(86)国際出願番号 PCT/JP2021/044241	(72)発明者 菅原 尚文 東京都江東区豊洲三丁目3番3号 株式 会社 I H I ポールワース内
(87)国際公開番号 WO2022/138043	審査官 齋藤 健児
(87)国際公開日 令和4年6月30日(2022.6.30)	
審査請求日 令和5年3月15日(2023.3.15)	
(31)優先権主張番号 特願2020-214036(P2020-214036)	
(32)優先日 令和2年12月23日(2020.12.23)	
(33)優先権主張国・地域又は機関 日本国(JP)	

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 炉頂装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

コンベアの原料投入側端を圍繞するコンベアヘッドカバーと、  
前記コンベアヘッドカバーの排出口に対向する受入口を有し、前記受入口の中心軸周りに回転可能な切換シュートと、  
前記切換シュートの鉛直下方側において、炉心周りに並列に配置される複数の炉頂バンカーと、  
前記コンベアヘッドカバー内において移動可能に設けられる可動部と、  
固定部と、  
を備え、  
前記可動部は、前記コンベアから落下する原料の少なくとも一部が衝突される位置である中間位置に配置可能となっており、前記コンベアから落下する原料の存在領域の外にある退避位置に移動可能となっており、  
前記退避位置のときの前記可動部の底面部の水平面に対する傾斜角が、前記中間位置のときの前記可動部の底面部の水平面に対する傾斜角より大きく、  
前記固定部は、前記コンベアから落下する原料の存在領域に対して前記退避位置とは反対側に固定配置され、  
前記可動部は、前記固定部とともに受入容器を形成する受入位置に移動可能となっている  
炉頂装置。

【請求項2】

前記コンベアから投入される原料の末端を検知する原料検知部と、

原料の投入中において前記可動部を前記中間位置に保持させ、前記原料検知部による原料の末端の検知に応じて、前記可動部を、前記中間位置から前記退避位置に移動させた後に前記受入位置に移動させる制御部と、  
をさらに備える請求項 1 に記載の炉頂装置。

【請求項 3】

前記切換シュートの回転角度は、前記炉頂バンカーの配置に基づく基準角度に対して炉心周りの前記可動部に向かう方向に補正された回転角度に設定される請求項 1 または 2 に記載の炉頂装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、炉頂装置に関する。本出願は、2020年12月23日に提出された日本特許出願第2020-214036号に基づく優先権の利益を主張するものであり、その内容は本出願に援用される。

【背景技術】

【0002】

例えば、特許文献 1 には、炉心周りに複数の炉頂バンカーが並列に配置され、原料が投入される炉頂バンカーを切換シュートによって切り換える炉頂装置の一例が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2016-17197号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

原料が切換シュートを通じて炉頂バンカーに投入される際、切換シュートの方向によっては、炉頂バンカー内の所望の投入位置から変位した位置に原料が投入されることがある。

【0005】

本開示は、切換シュートの方向に依らず、炉頂バンカー内の所望の位置に的確に原料を投入することが可能な炉頂装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、本開示の一態様に係る炉頂装置は、コンベアの原料投入側端を囲繞するコンベアヘッドカバーと、コンベアヘッドカバーの排出口に対向する受入口を有し、受入口の中心軸周りに回転可能な切換シュートと、切換シュートの鉛直下方側において、炉心周りに並列に配置される複数の炉頂バンカーと、コンベアヘッドカバー内において移動可能に設けられる可動部と、固定部と、を備え、可動部は、コンベアから落下する原料の少なくとも一部が衝突される位置である中間位置に配置可能となっているとともに、コンベアから落下する原料の存在領域の外にある退避位置に移動可能となっており、退避位置のときの可動部の底面部の水平面に対する傾斜角が、中間位置のときの可動部の底面部の水平面に対する傾斜角より大きく、固定部は、コンベアから落下する原料の存在領域に対して退避位置とは反対側に固定配置され、可動部は、固定部とともに受入容器を形成する受入位置に移動可能となっている。

【0009】

また、炉頂装置は、コンベアから投入される原料の末端を検知する原料検知部と、原料の投入中において可動部を中間位置に保持させ、原料検知部による原料の末端の検知に応じて、可動部を、中間位置から退避位置に移動させた後に受入位置に移動させる制御部と、をさらに備えるとしてもよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 0 】

また、炉頂装置は、切換シュートの回転角度は、炉頂バンカーの配置に基づく基準角度に対して炉心周りの可動部に向かう方向に補正された回転角度に設定されるとしてもよい。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 1 1 】

本開示によれば、切換シュートの方向に依らず、炉頂バンカー内の所望の位置に的確に原料を投入することが可能となる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 2 】

【 図 1 】 図 1 は、第 1 実施形態にかかる炉頂装置の構成を示す概略断面図である。

10

【 図 2 】 図 2 は、可動部が中間位置にある場合の鉛直上方からコンベアヘッドカバーを見た概略透視平面図である。

【 図 3 】 図 3 は、可動部が退避位置にある場合の炉頂装置の構成を示す概略断面図である。

【 図 4 】 図 4 は、可動部が受入位置にある場合の炉頂装置の構成を示す概略断面図である。

【 図 5 】 図 5 は、可動部が受入位置にある場合の鉛直上方からコンベアヘッドカバーを見た概略透視平面図である。

【 図 6 】 図 6 A および図 6 B は、原料投入調整装置が設けられていない比較例の炉頂装置を例示する図である。

【 図 7 】 図 7 A および図 7 B は、原料投入調整装置が設けられていない比較例の炉頂装置を例示する図である。

20

【 図 8 】 図 8 A および図 8 B は、本実施形態の炉頂装置 1 の作用および効果を説明する図である。

【 図 9 】 図 9 A および図 9 B は、切換シュートの回転角度の設定について説明する概略平面図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 1 3 】

以下に添付図面を参照しながら、本開示の一実施形態について詳細に説明する。かかる実施形態に示す寸法、材料、その他具体的な数値等は、理解を容易とするための例示にすぎず、特に断る場合を除き、本開示を限定するものではない。なお、本明細書および図面において、実質的に同一の機能、構成を有する要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略し、また本開示に直接関係のない要素は図示を省略する。

30

## 【 0 0 1 4 】

図 1 は、第 1 実施形態にかかる炉頂装置 1 の構成を示す概略断面図である。炉頂装置 1 は、竪型炉に原料を投入するために竪型炉の鉛直上方に設けられる。竪型炉は、例えば、鉄鉱石およびコークスなどの原料から鉄を生成する高炉であるとするが、任意の炉であってもよい。

## 【 0 0 1 5 】

炉頂装置 1 は、炉頂バンカー 1 0、レシーピングホッパー 1 2、切換シュート 1 4、切換シュート駆動装置 1 6、コンベアヘッドプーリー 1 8、コンベア 2 0、コンベアヘッドカバー 2 2、原料検知部 2 4、原料投入調整装置 2 6、可動部駆動装置 2 8、過堆積防止センサ 3 0 および制御部 3 2 を含む。

40

## 【 0 0 1 6 】

炉頂バンカー 1 0 は、中空の容器である。炉頂バンカー 1 0 は、例えば、竪型炉の鉛直上方に複数（例えば、3 個）配置される。図 1 では、複数の炉頂バンカー 1 0 のうち 1 個の炉頂バンカー 1 0 を例示している。炉頂バンカー 1 0 は、竪型炉の炉心に対して偏心して配置される。炉頂バンカー 1 0 は、炉心周りに等間隔で並列に配置される。例えば、炉頂バンカー 1 0 の数が 3 個の場合、炉頂バンカー 1 0 は、炉心周りに 1 2 0 度間隔で並列に配置される。なお、炉頂バンカー 1 0 の数は、3 個に限らず、2 個としてもよいし、4 個としてもよい。

## 【 0 0 1 7 】

50

炉頂バンカー 10 の上部には、炉頂バンカー 10 の内外を連通させる原料投入口 40 が形成される。後述するが、炉頂バンカー 10 には、原料投入口 40 を通じて原料が投入される。炉頂バンカー 10 は、投入された原料を貯留することができる。

【0018】

炉頂バンカー 10 の原料投入口 40 には、上部シール弁 42 が設けられる。上部シール弁 42 は、原料投入口 40 の端部に形成される弁座 44 と、弁座 44 に対して開閉作動する弁体 46 とを含む。上部シール弁 42 は、原料投入口 40 を開閉するとともに、原料投入口 40 を閉じた際に弁座 44 と弁体 46 との間において原料投入口 40 をシールする。

【0019】

図示を省略するが、炉頂バンカー 10 の下部には、炉頂バンカー 10 の内外を連通させる原料排出口が形成される。炉頂バンカー 10 の原料排出口には、流調ゲートおよび下部シール弁が設けられる。流調ゲートは、原料排出口を閉じることで原料の排出を遮断する。下部シール弁は、原料排出口を通じたガスの流通を遮断する。流調ゲートおよび下部シール弁が所定のタイミングにおいて開かれると、炉頂バンカー 10 内の原料は、原料排出口を通じて竪型炉へ投入される。

10

【0020】

レシーピングホッパー 12 は、並列に配置された複数の炉頂バンカー 10 の鉛直上方に配置される。レシーピングホッパー 12 は、中空に形成されており、中心軸が炉心に概ね重なるように配置される。なお、図 1 では、レシーピングホッパーの一部を省略している。レシーピングホッパー 12 の下部には、炉頂バンカー 10 の数だけ下部開口部 50 が形成される。下部開口部 50 は、各々、炉頂バンカー 10 の原料投入口 40 に向かって開口している。

20

【0021】

切換シュート 14 は、レシーピングホッパー 12 内の上部に配置される。切換シュート 14 は、レシーピングホッパー 12 の内外を連通する曲がった筒状に形成される。切換シュート 14 の一端には、鉛直上方に向かってレシーピングホッパー 12 外に開口する受入口 52 が形成される。切換シュート 14 の他端には、下部開口部 50 に向かって開口する送出口 54 が形成される。

【0022】

受入口 52 の中心軸 56 は、レシーピングホッパー 12 の中心軸および炉心に重なる。切換シュート 14 は、受入口 52 の中心軸 56 周りに回転可能となっている。つまり、切換シュート 14 は、送出口 54 の方向を切換可能であり、送出口 54 に臨む下部開口部 50 を選択することができる。

30

【0023】

切換シュート駆動装置 16 は、切換シュート 14 を回転させる。切換シュート駆動装置 16 は、油圧式であってもよいし、電気式であってもよい。また、切換シュート駆動装置 16 は、切換シュート 14 の回転角度（換言すると、切換シュートの回転位置）を検出する切換シュート位置検出部を有する。

【0024】

コンベアヘッドプリー 18 は、受入口 52 の中心軸 56 から径方向に変位した斜め上方に位置する。コンベア 20 は、コンベアヘッドプリー 18 に連結される。コンベア 20 は、炉心から離れる方向にコンベアヘッドプリー 18 から延びている。コンベア 20 は、コンベアヘッドプリー 18 から離れるに従って鉛直下方に進むように水平面に対して傾斜している。

40

【0025】

コンベア 20 における傾斜の下端側では、所定量分の原料がコンベア 20 上に載せられる。コンベア 20 は、コンベア 20 上に載せられた原料を、傾斜の上端側であるコンベアヘッドプリー 18 側に運搬する。この際、所定量分の原料は、バッチとしてコンベア 20 の長手方向に連なって運搬される。コンベアヘッドプリー 18 側に運搬された原料は、コンベア 20 から投入される。図 1 の二点鎖線は、原料の存在領域の一例を示す。また

50

、図1の二点鎖線の矢印は、原料の移動方向の一例を示す。以後、コンベア20におけるコンベアヘッドプリー18側端を、原料投入側端と呼ぶ場合がある。

【0026】

コンベアヘッドカバー22は、切換シュート14の鉛直上方に位置する。コンベアヘッドカバー22は、中空の容器であり、コンベア20の原料投入側端を囲繞するように設けられる。コンベアヘッドカバー22には、コンベアヘッドカバー22の内外を連通させる開口60が、側面の一部に設けられる。コンベアヘッドプリー18の一部、および、コンベア20の原料投入側端は、コンベアヘッドカバー22の開口60を通じてコンベアヘッドカバー22内に挿入されている。

【0027】

コンベアヘッドカバー22の下部には、コンベアヘッドカバー22の内外を連通させる排出口62が形成される。排出口62は、円形に形成されている。切換シュート14の受入口52は、コンベアヘッドカバー22の排出口62に対向している。コンベアヘッドカバー22は、コンベアヘッドカバー22の天面64側から排出口62側に進むに従って、内部形状が角形から円形に次第に遷移しつつ、内部空間が次第に狭くなるように絞られている。これにより、コンベアヘッドカバー22内に斜面66が形成されている。

【0028】

原料検知部24は、コンベア20におけるコンベアヘッドプリー18の近傍に設けられる。原料検知部24は、設置された位置におけるコンベア20上の原料の重量に基づいて、コンベア20から投入される原料の有無を検知する。具体的には、原料検知部24は、検知から所定時間後のタイミングでコンベア20から原料が投入されると想定される位置に設けられる。所定時間後は、例えば、10秒などに設定されるが、コンベア20の運搬速度を考慮して任意に設定してもよい。

【0029】

原料検知部24は、重量が所定閾値以上の場合、コンベア20上に原料があることを検知し、重量が所定閾値未満の場合、コンベア20上に原料がないことを検知する。このことから、原料検知部24は、重量が所定閾値以上の状態から所定閾値未満の状態に変化したとき、コンベア20から投入される原料の末端を検知する。原料の末端は、バッチとして連なる原料のうち、投入されるタイミングが最も遅い側を示す。また、原料検知部24は、重量が所定閾値未満の状態から所定閾値以上の状態に変化したとき、コンベア20から投入される原料の始端を検知する。原料の始端は、バッチとして連なる原料のうち、投入されるタイミングが最も早い側を示す。

【0030】

原料投入調整装置26は、コンベアヘッドカバー22内に設けられる。換言すると、原料投入調整装置26は、コンベアヘッドカバー22の排出口62よりも鉛直上方に位置する。

【0031】

原料投入調整装置26は、可動部70、固定部72および駆動機構74を有する。可動部70は、コンベアヘッドカバー22内において移動可能に設けられる。可動部70は、後に詳述するが、中間位置、退避位置および受入位置の各々に配置可能となっており、中間位置、退避位置および受入位置の間で相互に移動可能となっている。中間位置は、退避位置から受入位置に移動する途中、または、受入位置から退避位置に移動する途中に存在する。

【0032】

中間位置は、コンベア20から落下する原料の少なくとも一部が衝突される位置である。さらには、中間位置は、可動部70に衝突された原料が可動部70から落下し、可動部70から落下する原料の落下経路が受入口52の中心を通る位置である。図1では、可動部70が中間位置にある場合が示されている。

【0033】

退避位置は、コンベア20から落下する原料の存在領域の外にある。具体的には、退避

10

20

30

40

50

位置は、コンベア 20 から落下する原料の存在領域に対してコンベア 20 とは反対側にある。受入位置は、可動部 70 が固定部 72 とともに受入容器を形成する位置である。

【0034】

図 2 は、可動部 70 が中間位置にある場合の鉛直上方からコンベアヘッドカバー 22 を見た概略透視平面図である。また、図 3 は、可動部 70 が退避位置にある場合の炉頂装置 1 の構成を示す概略断面図である。また、図 4 は、可動部 70 が受入位置にある場合の炉頂装置 1 の構成を示す概略断面図である。図 5 は、可動部 70 が受入位置にある場合の鉛直上方からコンベアヘッドカバー 22 を見た概略透視平面図である。以下では、図 1 ~ 図 5 を参照して、原料投入調整装置 26 を詳述する。

【0035】

固定部 72 は、コンベア 20 から落下する原料の存在領域に対して退避位置とは反対側に固定配置される。固定部 72 は、固定支持部 80 によってコンベアヘッドカバー 22 の側面に支持されている。

【0036】

固定部 72 は、鉛直部 82、傾斜部 84 および端面部 86 を含む。鉛直部 82 は、コンベア 20 の幅方向および鉛直方向に広がる板状に形成される。コンベア 20 の幅方向の鉛直部 82 の長さは、コンベア 20 上の原料の存在領域の幅以上に長くなっている。

【0037】

傾斜部 84 は、板状に形成され、鉛直部 82 の鉛直下方側の縁から連続している。傾斜部 84 は、鉛直下方に進むに従って原料の落下経路側に進むように傾斜している。水平面に対する傾斜部 84 の角度は、原料の安息角以上となっている。

【0038】

端面部 86 は、鉛直部 82 および傾斜部 84 におけるコンベア 20 の幅方向の両端に設けられる。端面部 86 は、傾斜部 84 から鉛直上方に張り出すとともに、鉛直部 82 から原料の落下経路側に張り出している。

【0039】

可動部 70 は、後面部 90、底面部 92 および側面部 94 を含む。後面部 90 は、図 4 で示すように、受入位置のときにコンベア 20 の幅方向および鉛直方向に広がる板状に形成される。後面部 90 は、受入位置のときに、原料の落下経路を間に挟んで固定部 72 の鉛直部 82 に対して対向配置される。コンベア 20 の幅方向の後面部 90 の長さは、コンベア 20 上の原料の存在領域の幅以上に長くなっている。後面部 90 の鉛直上方側の縁は、受入位置のときに、コンベア 20 から落下する原料の存在領域よりも鉛直上方に位置する。

【0040】

後面部 90 には、後面部 90 から突出する突出部 96 が設けられる。突出部 96 は、後面部 90 の鉛直上方側の縁付近において、コンベア 20 とは反対側に設けられる。

【0041】

底面部 92 は、板状に形成され、後面部 90 の鉛直下方側の縁から連続している。底面部 92 は、後面部 90 の鉛直下方側の縁から鉛直下方に進むに従って固定部 72 側に進むように傾斜している。

【0042】

底面部 92 の上面側には、突起部 98 が設けられている。突起部 98 は、鉛直下方側の縁付近に位置する。上述のように、可動部 70 が中間位置にあるとき、底面部 92 には原料の少なくとも一部が衝突される。底面部 92 に衝突された原料の一部は、突起部 98 によって底面部 92 の上面側に留まる。そうすると、その後コンベア 20 から落下した原料が、底面部 92 上の原料に衝突することとなり、底面部 92 上の原料によって底面部 92 が保護される。すなわち、突起部 98 は、セルフライニングの要素として機能する。

【0043】

退避位置のときの底面部 92 の水平面に対する傾斜角は、中間位置のときの底面部 92 の水平面に対する傾斜角より大きくなる。このため、可動部 70 が退避位置に移動される

10

20

30

40

50

ことで、中間位置のときに突起部 9 8 によって底面部 9 2 上に堆積された原料の少なくとも一部が可動部 7 0 から落下し、底面部 9 2 上の原料を減少させることができる。

【 0 0 4 4 】

側面部 9 4 は、後面部 9 0 および底面部 9 2 におけるコンベア 2 0 の幅方向の両端に設けられる。側面部 9 4 は、受入位置のときに底面部 9 2 から鉛直上方に張り出すとともに、後面部 9 0 から固定部 7 2 側に張り出している。

【 0 0 4 5 】

駆動機構 7 4 は、駆動軸 1 0 0、駆動アーム部 1 0 2、駆動連結部 1 0 4、従動軸支持部 1 0 6、従動軸 1 0 8、従動アーム部 1 1 0 および従動連結部 1 1 2 を含む。駆動軸 1 0 0 は、退避位置の可動部 7 0 に対してコンベア 2 0 とは反対側に配置され、コンベア 2 0 の幅方向に延在する。駆動軸 1 0 0 は、コンベアヘッドカバー 2 2 の側面によって、駆動軸 1 0 0 の中心軸周りに回転可能に支持される。

10

【 0 0 4 6 】

駆動アーム部 1 0 2 の一端は、駆動軸 1 0 0 に接続されている。駆動アーム部 1 0 2 の他端は、駆動連結部 1 0 4 を介して可動部 7 0 の突出部 9 6 に連結される。駆動連結部 1 0 4 の中心軸は、コンベア 2 0 の幅方向に延びる。可動部 7 0 は、駆動軸 1 0 0 の中心軸周りに公転可能であるとともに、駆動連結部 1 0 4 の中心軸周りに自転可能となっている。

【 0 0 4 7 】

従動軸支持部 1 0 6 は、コンベアヘッドカバー 2 2 の後部 1 1 4 からコンベア 2 0 側に延びている。従動軸 1 0 8 は、従動軸支持部 1 0 6 の先端部に設けられ、コンベア 2 0 の幅方向に延在する。従動軸 1 0 8 は、原料の落下経路に対してコンベア 2 0 とは反対側の位置であり、駆動軸 1 0 0 の高さ位置よりも低い位置に配置される。従動軸 1 0 8 は、従動軸支持部 1 0 6 によって、従動軸 1 0 8 の中心軸周りに回転可能に支持される。

20

【 0 0 4 8 】

従動アーム部 1 1 0 の一端は、従動軸 1 0 8 に接続されている。従動アーム部 1 1 0 の他端は、従動連結部 1 1 2 を介して可動部 7 0 の側面部 9 4 に連結される。従動連結部 1 1 2 の中心軸は、コンベア 2 0 の幅方向に延びる。可動部 7 0 は、従動軸 1 0 8 の中心軸周りに公転可能であるとともに、従動連結部 1 1 2 の中心軸周りに自転可能となっている。

【 0 0 4 9 】

可動部駆動装置 2 8 は、駆動軸 1 0 0 に連結され、駆動軸 1 0 0 を回転させる。可動部駆動装置 2 8 は、油圧式であってもよいし、電気式であってもよい。また、可動部駆動装置 2 8 は、駆動軸 1 0 0 の回転角度（換言すると、回転位置）を検出する可動部位置検出部を有する。

30

【 0 0 5 0 】

駆動アーム部 1 0 2 の駆動連結部 1 0 4 側端が下方に傾倒される方向に駆動軸が回転されたとする。そうすると、駆動アーム部 1 0 2 に連動して、従動アーム部 1 1 0 の側面部 9 4 側端が、従動軸 1 0 8 を支点として下方に傾倒される。これにより、可動部 7 0 は、固定部 7 2 に近づく方向に移動する。可動部 7 0 は、固定部 7 2 に近づくに連れて、底面部 9 2 の水平面に対する傾斜が小さくなる方向に自転させられる。そして、受入位置に到達すると、固定部 7 2 と可動部 7 0 とが組み合わされて、原料の落下経路の途中に、鉛直上方に開口する受入容器が形成される。

40

【 0 0 5 1 】

また、駆動アーム部 1 0 2 の駆動連結部 1 0 4 側端が上方に持ち上げられる方向に駆動軸 1 0 0 が回転されたとする。そうすると、駆動アーム部 1 0 2 に連動して、従動アーム部 1 1 0 の側面部 9 4 側端が、従動軸 1 0 8 を支点として上方に持ち上げられる。これにより、受入容器が可動部 7 0 と固定部 7 2 とに分解され、可動部 7 0 は、固定部 7 2 から離れる方向に移動する。可動部 7 0 は、固定部 7 2 から離れるに連れて、底面部 9 2 の水平面に対する傾斜が大きくなる方向に自転させられる。

【 0 0 5 2 】

過堆積防止センサ 3 0 は、コンベアヘッドカバー 2 2 内に配置される。過堆積防止セン

50

サ 3 0 は、受入位置の配置された可動部 7 0 の鉛直上方であり、コンベア 2 0 から落下する原料の存在領域の外に位置する。コンベア 2 0 から投入される原料の状態によっては、可動部 7 0 が中間位置に配置されていても、可動部 7 0 と固定部 7 2 との隙間で原料が詰まるおそれがある。原料が詰まった場合、可動部 7 0 上に原料が過度に堆積され、コンベア 2 0 からの原料の投入が妨げられることがある。過堆積防止センサ 3 0 は、可動部 7 0 上に原料が過度に堆積された場合にその旨を検知する。

【 0 0 5 3 】

なお、過堆積防止センサ 3 0 によって過堆積が検知された場合、一旦、可動部 7 0 を回避位置に移動させて可動部 7 0 と固定部 7 2 との隙間を大きくさせてもよい。また、過堆積が解消された場合、再度、可動部 7 0 を中間位置に配置させてもよい。

10

【 0 0 5 4 】

制御部 3 2 は、中央処理装置、プログラム等が格納された ROM、ワークエリアとしての RAM 等を含む半導体集積回路から構成されるコンピュータである。制御部 3 2 は、プログラムと協働することで機能する。

【 0 0 5 5 】

制御部 3 2 は、原料投入が指示されると、あるいは、所定の原料投入タイミングとなると、投入開始指令を各部に送信し、原料を受け入れるための準備作動を開始させる。上部シール弁 4 2 の駆動部は、投入開始指令を受信すると、受入対象となる炉頂バンカー 1 0 の上部シール弁 4 2 を開く。また、切換シュート駆動装置 1 6 は、投入開始指令を受信すると、送出口 5 4 の方向を受入対象となる炉頂バンカー 1 0 に向けるように切換シュート 1 4 を回転させる。可動部駆動装置 2 8 は、投入開始指令を受信すると、駆動軸 1 0 0 の回転角度を中間位置に対応する角度（中間位置回転角度）となるように駆動軸 1 0 0 を回転させる。これにより、可動部 7 0 は、中間位置に移動して保持される。そして、コンベア 2 0 の下端側では、コンベア 2 0 への原料の積載が開始される。

20

【 0 0 5 6 】

制御部 3 2 は、投入開始指令の送信後、原料検知部 2 4 の検知結果を逐次取得する。制御部 3 2 は、原料の始端が検知されると、そのタイミングで各部の準備作動が終了しているか否かを確認する。原料の始端が検知された際に既に準備作動が終了している場合、制御部 3 2 は、正常であるとみなし、継続して各部を制御する。一方、原料の始端が検知された際に準備作動が終了していない場合、制御部 3 2 は、炉頂装置 1 全体を停止させる。

30

【 0 0 5 7 】

このようにして原料の投入が正常に開始されると、可動部 7 0 が中間位置にあるため、図 1 で示すように、コンベア 2 0 の原料投入側端から落下する原料の少なくとも一部が可動部 7 0 の底面部 9 2 に衝突する。底面部 9 2 に衝突した原料は、底面部 9 2 に沿って下方に移動し、底面部 9 2 の鉛直下方側の縁から落下する。また、コンベア 2 0 から落下した原料のうち底面部 9 2 に衝突しない原料は、底面部 9 2 に衝突して底面部 9 2 から落下する原料と合わさって、落下方向が底面部 9 2 から落下する原料の落下方向に変更されて落下する。

【 0 0 5 8 】

そうすると、可動部 7 0 が中間位置にあるため、可動部 7 0 から落下する原料は、図 1 で示すように、切換シュート 1 4 の受入口 5 2 全体のうち受入口 5 2 の中心を含む所定領域を通過する。その後、原料は、切換シュート 1 4 の内面における切換シュート 1 4 の回転中心上に落下し、切換シュート 1 4 に沿って流れていく。

40

【 0 0 5 9 】

ここで、図 6 A、図 6 B、図 7 A および図 7 B は、原料投入調整装置 2 6 が設けられていない比較例の炉頂装置 A を例示する図である。比較例の炉頂装置 A では、炉頂バンカー 1 0 が 3 個並列に配置され、切換シュート 1 4 の方向が炉頂バンカー 1 0 の配置に従って 1 2 0 度ごとに切り換わる。図 6 A は、切換シュート 1 4 の水平方向の向きがコンベア 2 0 の水平方向の向きと同じとなっている場合の比較例の炉頂装置 A の横断面図を示す。図 6 B は、切換シュート 1 4 の水平方向の向きがコンベア 2 0 の水平方向の向きと同じとな

50

っている場合の比較例の炉頂装置 A の平面図を示す。また、図 7 A は、切換シュート 1 4 の水平方向の向きがコンベア 2 0 の水平方向の向きに対して 1 2 0 度回転した向きとなっている場合の比較例の炉頂装置 A の横断面図を示す。図 7 B は、切換シュート 1 4 の水平方向の向きがコンベア 2 0 の水平方向の向きに対して 1 2 0 度回転した向きとなっている場合の比較例の炉頂装置 A の平面図を示す。

【 0 0 6 0 】

図 6 A および図 6 B で示す場合、コンベア 2 0 の原料投入側端から落下した原料は、コンベアヘッドカバー 2 2 内の斜面 6 6 に衝突し、コンベアヘッドカバー 2 2 の斜面に沿って下方に流れる。コンベアヘッドカバー 2 2 から排出される原料は、切換シュート 1 4 の受入口 5 2 の周縁付近を通過する。そして、切換シュート 1 4 に進入した原料は、切換シュート 1 4 の内面に衝突し、切換シュート 1 4 の内面に沿って下方に移動する。この際、コンベアヘッドカバー 2 2 の斜面 6 6 の傾斜方向と切換シュート 1 4 の内面の傾斜方向とが反対となっている。このため、図 6 B の実線の矢印 B 1 0 で示すように、原料が切換シュート 1 4 を通過する際の横方向（水平方向）の速度は、斜面 6 6 を通過する際の逆方向の速度の影響で減速される。その結果、原料は、炉頂バンカー 1 0 内において、相対的に径方向炉心側に落下する。

10

【 0 0 6 1 】

一方、図 7 A および図 7 B で示す場合、コンベアヘッドカバー 2 2 の斜面 6 6 の傾斜方向と切換シュート 1 4 の内面の傾斜方向とが反対となっていない。このため、図 7 B の実線の矢印 B 1 2 で示すように、原料が切換シュート 1 4 を通過する際の横方向の速度は、斜面 6 6 を通過する際の速度の影響で増速される。その結果、原料は、炉頂バンカー 1 0 内において、相対的に径方向炉外側に落下する。

20

【 0 0 6 2 】

また、図 7 A および図 7 B で示す場合、斜面 6 6 を通過する際の速度の影響で、原料は、切換シュート 1 4 の回転角度に対して、炉心周りのコンベア 2 0 に近づく方向に変位しながら切換シュート 1 4 を流れる。その結果、原料は、炉頂バンカー 1 0 内において、炉心周りに変位した位置に落下することがある。

【 0 0 6 3 】

このように、炉頂バンカー 1 0 が複数並列に配置される場合、切換シュート 1 4 の方向によって、原料の投入位置が炉頂バンカー 1 0 ごとに異なるおそれがある。その結果、炉頂バンカー 1 0 内の原料を竪型炉に投入する制御の精度が低下するおそれがある。

30

【 0 0 6 4 】

図 8 A および図 8 B は、本実施形態の炉頂装置 1 の作用および効果を説明する図である。図 8 A は、切換シュート 1 4 の水平方向の向きがコンベア 2 0 の水平方向の向きと同じとなっている場合を示す。図 8 B は、切換シュート 1 4 の水平方向の向きが、コンベア 2 0 の水平方向の向きに対して 1 2 0 度回転した方向となっている場合を示す。

【 0 0 6 5 】

図 8 A および図 8 B で示すように、本実施形態の炉頂装置 1 では、可動部 7 0 がコンベアヘッドカバー 2 2 内に移動可能に設けられ、炉頂バンカー 1 0 への原料の投入中に、可動部 7 0 が中間位置に保持されている。これにより、炉頂装置 1 では、コンベア 2 0 から落下する原料がコンベアヘッドカバー 2 2 の斜面 6 6 に到達する前に、可動部 7 0 によって原料の落下方向が変えられる。このため、炉頂装置 1 では、受入口 5 2 の中心を通る経路で原料を落下させることができる。すなわち、本実施形態の炉頂装置 1 では、切換シュート 1 4 の内面における切換シュート 1 4 の回転中心の位置に原料を落下させることができる。

40

【 0 0 6 6 】

また、可動部 7 0 の鉛直下方側端は、コンベアヘッドカバー 2 2 の斜面の鉛直下方側端よりも高い位置にある。つまり、炉頂装置 1 では、可動部 7 0 の底面部 9 2 から切換シュート 1 4 の内面までの落下距離を、コンベアヘッドカバー 2 2 の斜面 6 6 から切換シュート 1 4 の内面までの落下距離よりも長くすることができる。これにより、炉頂装置 1 では

50

、可動部 70 から原料を落下させることで、落下経路の途中で横方向の速度成分を十分に消費させることができ、横方向の速度成分が少ない状態で原料を切換シュート 14 の内面に到達させることが可能となる。すなわち、本実施形態の炉頂装置 1 では、鉛直方向に対して傾斜した方向から切換シュート 14 の内面に原料を衝突させるのではなく、鉛直下方向に向かって切換シュート 14 の内面に原料を衝突させることができる。

【0067】

これらより、図 8 A および図 8 B で示すように、炉頂装置 1 では、原料の切換シュート 14 への落下位置が、切換シュート 14 の方向に依らず、切換シュート 14 の回転中心の位置で一定とされる。また、炉頂装置 1 では、切換シュート 14 へ衝突する前の原料の横方向の速度成分の影響が抑制されるため、切換シュート 14 を通過する原料の速度の大きさを、切換シュート 14 の方向に依らず大凡同じにすることができる。

10

【0068】

したがって、本実施形態の炉頂装置 1 によれば、切換シュート 14 の方向に依らず、炉頂バンカー 10 内の所望の位置に的確に原料を投入することが可能となる。

【0069】

また、コンベア 20 で運搬される原料の末端付近では、コンベア 20 での運搬中に原料の荷崩れが生じて、原料がコンベア 20 上に散乱することがある。散乱された原料の重量はコンベア 20 上に正常に戴置された原料と比べて小さく、原料検知部 24 において所定閾値未満となる可能性が高い。そうすると、原料検知部 24 は、散乱された原料を含む実際の末端に到達するよりも前に、重量が所定閾値未満となった位置を原料の末端とみなしてしまう。つまり、原料の散乱された部分は、原料検知部 24 による末端の検知から漏れてしまう。以後、このような末端の検知から漏れた原料の残りのこと、換言すると、検知された末端以降の原料のことを、残鉱と呼ぶ場合がある。

20

【0070】

原料の末端の検知後に残鉱があると、この残鉱が、コンベア 20 から投入されて、炉頂バンカー 10 の上部シール弁 42 に至ることがある。上部シール弁 42 は、上述のように原料の末端の検知に応じて閉じられる。そうすると、残鉱が上部シール弁 42 の弁座 44 と弁体 46 との間に挟まって、炉頂バンカー 10 の気密が低下するおそれがある。その結果、豎型炉内の圧力に対して炉頂バンカー 10 内の圧力が低下し、豎型炉の操業に影響を及ぼすおそれがある。

30

【0071】

そこで、本実施形態の炉頂装置 1 では、以下のようにして残鉱を処理する。制御部 32 は、原料の投入中に原料の末端が検知されると、一旦、可動部 70 を退避位置に移動させる退避位置指令を可動部駆動装置 28 に送信する。可動部駆動装置 28 は、退避位置指令を受信すると、駆動軸 100 の回転角度が退避位置に対応する角度（退避位置回転角度）となるように、駆動軸 100 を回転させる。これにより、可動部 70 は、退避位置に移動する。

【0072】

そうすると、可動部 70 の底面部 92 上に残った原料が、可動部 70 の退避に応じて落下する。退避位置では、底面部 92 の傾斜角が中間位置のときよりも大きくなるため、底面部 92 上の原料をより多く落下させることができる。このときに落下した原料は、排出口 62、切換シュート 14 および原料投入口 40 を通過して炉頂バンカー 10 に投入される。また、可動部 70 を退避位置に移動させることで、その後、可動部 70 を受入位置に移動させた際に、より多くの残鉱を受け入れることが可能となる。

40

【0073】

制御部 32 は、可動部 70 が退避位置に到達してから所定時間が経過すると、可動部 70 を受入位置に移動させる受入位置指令を可動部駆動装置 28 に送信する。ここでの所定時間は、可動部 70 が退避位置に滞在する時間に相当する。所定時間は、底面部 92 上の原料を十分に落下させることができる時間とされるとともに、原料の末端が原料検知部 24 上からコンベア 20 の原料投入側端に移動するまでの間に、可動部 70 が退避位置を経

50

由して受入位置に到達可能な時間に設定される。可動部駆動装置 28 は、受入位置指令を受信すると、駆動軸 100 の回転角度が受入位置に対応する角度（受入位置回転角度）となるように、駆動軸 100 を回転させる。これにより、可動部 70 は、受入位置に移動する。

【0074】

可動部 70 が受入位置に到達すると、固定部 72 と可動部 70 とが組み合わされて、原料の落下経路の途中に受入容器が形成される。原料の末端の検知から漏れた残鉱は、排出口 62 に至る前に、この受入容器に捕捉されて保持される。受入容器が形成された後、制御部 32 は、上部シール弁 42 の駆動部に上部シール弁 42 を閉じさせる。

【0075】

炉頂装置 1 では、上部シール弁 42 が閉じられても、残鉱が上部シール弁 42 の弁座 44 と弁体 46 との間に挟まることを防止することができる。その結果、炉頂装置 1 では、炉頂バンカー 10 の気密の低下を防止することができる。

【0076】

また、図 7B を参照して上述したように、比較例の炉頂装置 A では、切換シュート 14 の向きによっては、炉頂バンカー 10 内の原料の投入位置が炉心周りに変位することがある。これに対し、本実施形態の炉頂装置 1 では、原料が切換シュート 14 の内面に到達したときの横方向の速度成分を減少させることができ、炉頂バンカー 10 内の原料の投入位置に関する炉心周りの変位を抑制することが可能となる。

【0077】

しかし、炉頂バンカー 10 内の原料の投入位置の精度を、さらに高くしたい場合もあり得る。そこで、本実施形態の炉頂装置 1 では、以下のように切換シュート 14 の回転角度が設定されてもよい。

【0078】

図 9A および図 9B は、切換シュート 14 の回転角度の設定について説明する概略平面図である。炉頂バンカー 10A は、平面視で可動部 70 の大凡真下に位置する。炉頂バンカー 10B は、平面視で炉心周りの時計回り方向に炉頂バンカー 10A から 120 度変位して配置される。炉頂バンカー 10C は、平面視で炉心周りの反時計回り方向に炉頂バンカー 10A から 120 度変位して配置される。図 9A は、切換シュート 14 が炉頂バンカー 10B に向けられる場合を示す。図 9B は、切換シュート 14 が炉頂バンカー 10C に向けられる場合を示す。図 9A および図 9B において、一点鎖線 120B は、炉頂バンカー 10B の配置に基づく基準角度を示す。一点鎖線 120C は、炉頂バンカー 10C の配置に基づく基準角度を示す。

【0079】

原料が炉頂バンカー 10B に投入される場合、原料は、切換シュート 14 の通過中に、炉頂バンカー 10B の基準角度（一点鎖線 120B）に対して炉心周りの炉頂バンカー 10C 側（コンベア 20 側）を流れる傾向にある。

【0080】

そこで、原料が炉頂バンカー 10B に投入される場合、図 9A の一点鎖線 122B で示すように、切換シュート 14 の回転角度は、炉頂バンカー 10B の基準角度に対して、炉心周りの可動部 70 に向かう方向に補正された回転角度に設定される。これにより、実線の矢印 124B で示すように、切換シュート 14 を通過する原料を、炉頂バンカー 10B の基準角度に沿った方向に流すことが可能となる。その結果、原料を炉頂バンカー 10B の所望の位置に投入することができ、炉頂バンカー 10B 内の原料の投入位置の精度をより高めることが可能となる。

【0081】

また、原料が炉頂バンカー 10C に投入される場合、原料は、切換シュート 14 の通過中に、炉頂バンカー 10C の基準角度（一点鎖線 120C）に対して炉心周りの炉頂バンカー 10B 側（コンベア 20 側）を流れる傾向にある。

【0082】

10

20

30

40

50

そこで、原料が炉頂バンカー 10C に投入される場合、図 9B の一点鎖線 122C で示すように、切換シュート 14 の回転角度は、炉頂バンカー 10C の基準角度に対して、炉心周りの可動部 70 に向かう方向に補正された回転角度に設定される。これにより、実線の矢印 124C で示すように、切換シュート 14 を通過する原料を、炉頂バンカー 10C の基準角度に沿った方向に流すことが可能となる。その結果、原料を炉頂バンカー 10C の所望の位置に投入することができ、炉頂バンカー 10C 内の原料の投入位置の精度をより高めることが可能となる。

【0083】

制御部 32 は、受入対象の炉頂バンカー 10 を切り換える際、切換シュート 14 の回転角度が上述の設定された回転角度となるように、切換シュート駆動装置 16 に切換シュート 14 を回転させる。なお、切換シュート 14 の回転角度の補正量は、例えば、切換シュート 14 の回転角度と原料の投入位置との関係を確認する試運転を予め行うことで決定されてもよい。

10

【0084】

以上、添付図面を参照しながら一実施形態について説明したが、本開示は上記実施形態に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範囲において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

【符号の説明】

【0085】

1 : 炉頂装置 10、10A、10B、10C : 炉頂バンカー 14 : 切換シュート 20 : コンベア 22 : コンベアヘッドカバー 24 : 原料検知部 32 : 制御部 52 : 受入口 62 : 排出口 70 : 可動部 72 : 固定部 92 : 底面部

20

30

40

50

【図面】

【図 1】

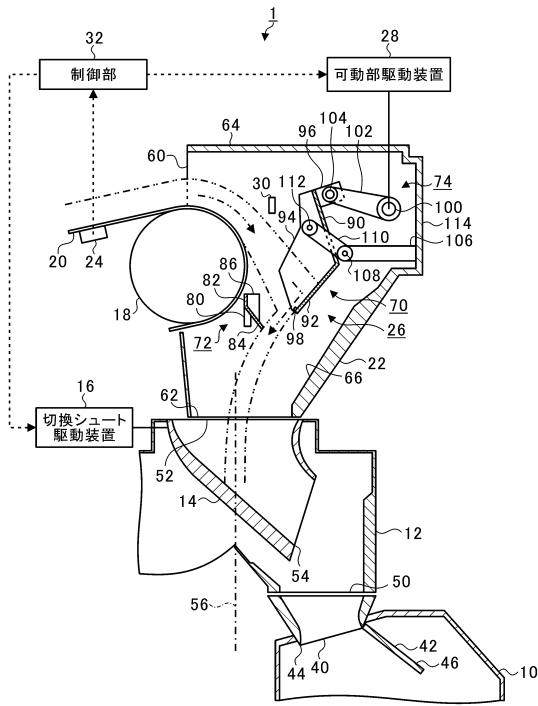


Fig. 1

【図 2】

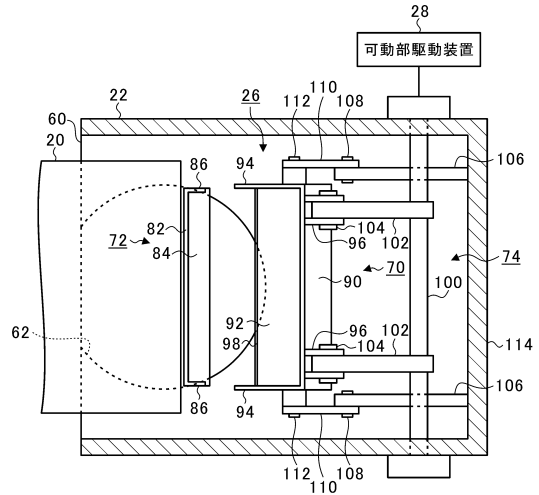


Fig. 2

【図 3】

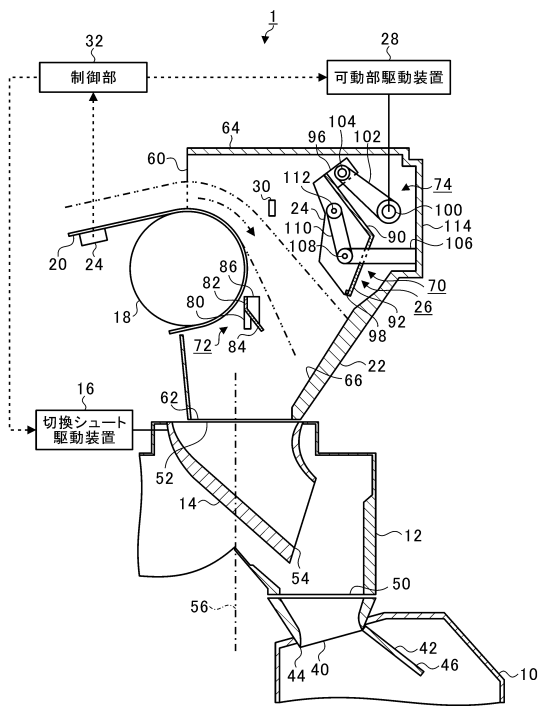


Fig. 3

【図 4】

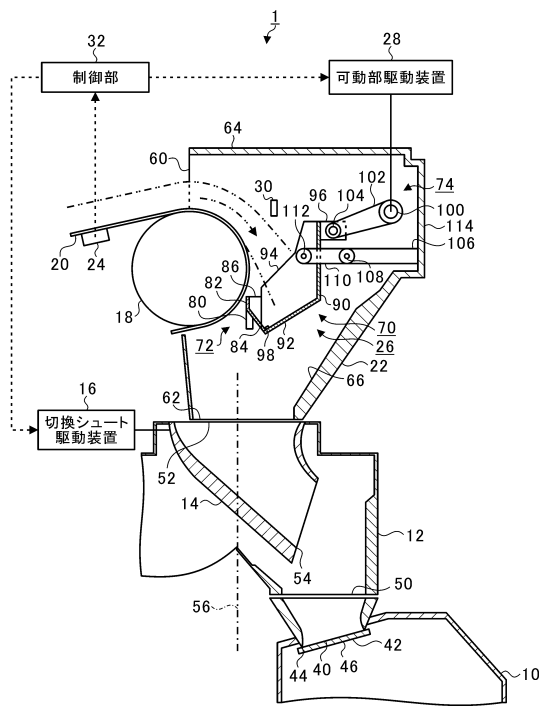


Fig. 4

10

20

30

40

50

【 図 5 】

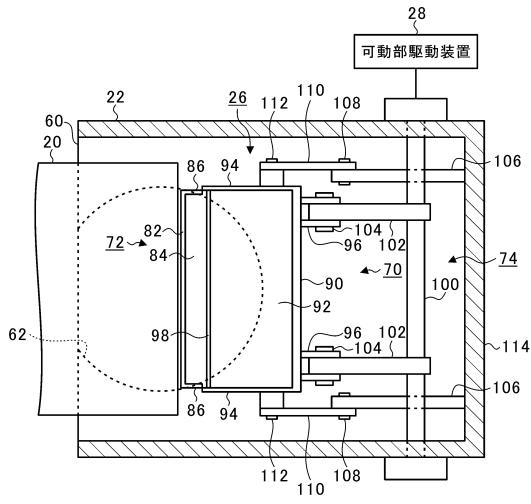


Fig. 5

【 図 6 】

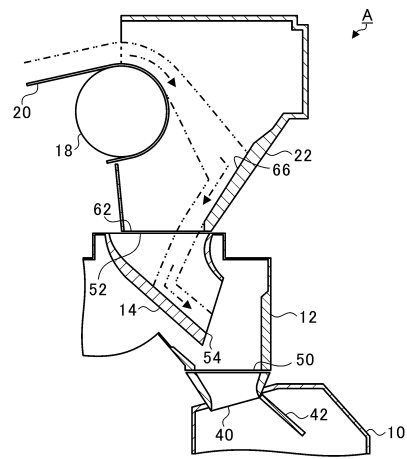


Fig. 6A

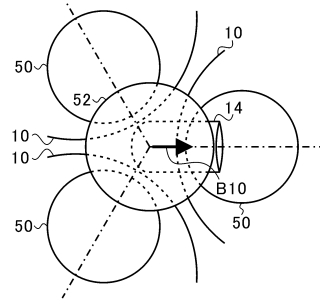


Fig. 6B

【 図 7 】

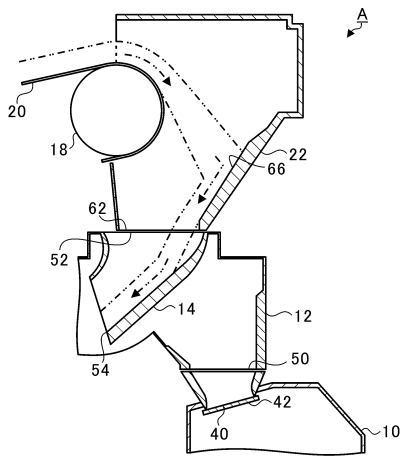


Fig. 7A

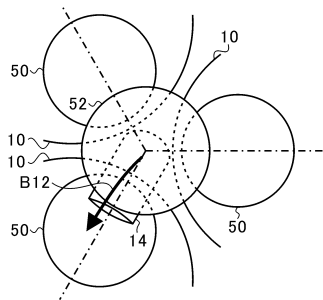


Fig. 7B

【 図 8 】

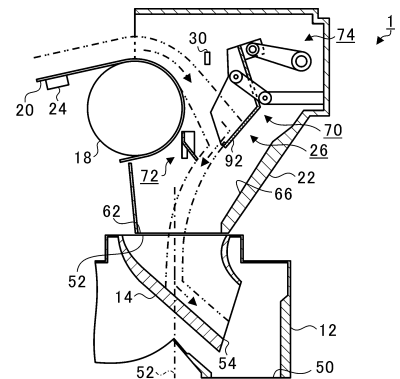


Fig. 8A

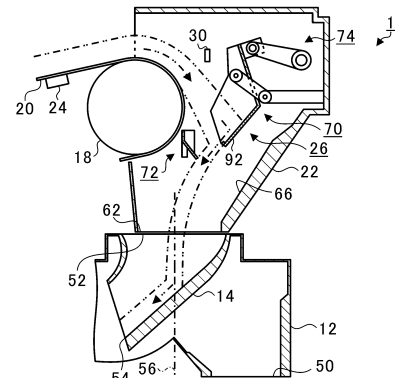


Fig. 8B

10

20

30

40

50

【 図 9 】

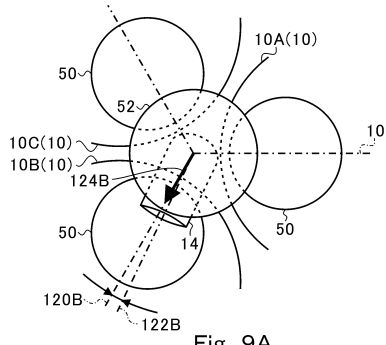


Fig. 9A

10

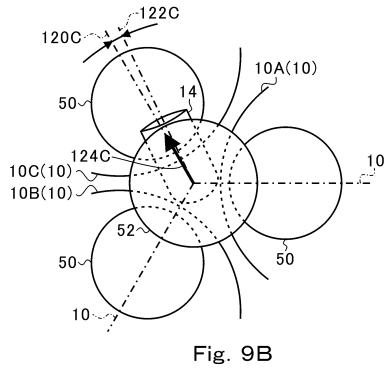


Fig. 9B

20

30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 実開昭61-155355(JP,U)  
特開2016-017197(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- |      |      |
|------|------|
| F27B | 1/20 |
| F27D | 3/10 |
| C21B | 7/18 |