

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6963384号
(P6963384)

(45) 発行日 令和3年11月10日(2021.11.10)

(24) 登録日 令和3年10月19日(2021.10.19)

(51) Int.Cl. F 1
B02C 1/02 (2006.01) B 0 2 C 1/02 B
B02C 1/04 (2006.01) B 0 2 C 1/04

請求項の数 6 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2016-256387 (P2016-256387)	(73) 特許権者	503245465 株式会社アーステクニカ
(22) 出願日	平成28年12月28日(2016.12.28)		東京都千代田区神田神保町二丁目4番地
(65) 公開番号	特開2018-108541 (P2018-108541A)	(74) 代理人	100118784 弁理士 桂川 直己
(43) 公開日	平成30年7月12日(2018.7.12)	(72) 発明者	大澤 好幸 千葉県八千代市上高野1780番地 株式 会社アーステクニカ内
審査請求日	令和1年12月23日(2019.12.23)	審査官	官部 裕一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 揺動式破砕機及び破砕方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1歯と、

揺動可能に設けられて前記第1歯との間に破砕室を形成する第2歯と、

前記第1歯若しくは前記第2歯のうち、前記破砕室に投入された破砕対象物に作用する部分の温度、又は、前記破砕室に投入された破砕対象物の温度を検出する温度検出部と、

前記第1歯と前記第2歯との間隔を変化させることが可能なアクチュエータと、

前記温度検出部の検出結果が所定温度以上である場合に、前記第1歯と前記第2歯との間隔を拡大するように前記アクチュエータを制御する制御部と、

を備えることを特徴とする揺動式破砕機。

【請求項2】

請求項1に記載の揺動式破砕機であって、

前記温度検出部の検出結果が所定温度以上である場合に報知する報知部を備えることを特徴とする揺動式破砕機。

【請求項3】

請求項1又は2に記載の揺動式破砕機であって、

前記第1歯は固定歯として構成され、

前記第2歯は可動歯として構成され、

前記温度検出部は、前記第1歯のうち、前記破砕対象物に作用する部分の温度を検出することを特徴とする揺動式破砕機。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 までの何れか一項に記載の揺動式破砕機であって、

前記アクチュエータは、作動油の圧力を増加させることにより前記第 1 歯と前記第 2 歯との間隔を狭める一方、作動油の圧力を減少させることにより前記第 1 歯と前記第 2 歯との間隔を広げることが可能な油圧アクチュエータであり、

前記油圧アクチュエータの作動油の圧力を検出する作動圧力検出部を備え、

前記制御部は、前記作動圧力検出部の検出結果が所定圧力以上である場合に、前記油圧アクチュエータの作動油の圧力を減少させて前記第 1 歯と前記第 2 歯との間隔を広げる制御を行うことを特徴とする揺動式破砕機。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 までの何れか一項に記載の揺動式破砕機であって、

前記アクチュエータの作動状態に応じて変位する変位部材と、

前記変位部材の複数段階の位置のそれぞれを検出可能な変位検出部と、
を備え、

前記制御部は、

前記温度検出部の検出結果が所定温度以上である場合に、前記変位部材の位置を前記変位検出部が検出可能な隣接する次の位置まで変位させるように前記アクチュエータを作動させて、前記第 1 歯と前記第 2 歯との間隔を複数段階のうちの次の段階にまで拡大することを特徴とする揺動式破砕機。

【請求項 6】

第 1 歯と、

揺動可能に設けられて前記第 1 歯との間に破砕室を形成する第 2 歯と、

前記第 1 歯若しくは前記第 2 歯のうち、前記破砕室に投入された破砕対象物に作用する部分の温度、又は、前記破砕室に投入された破砕対象物の温度を検出する温度検出部と、
を備える揺動式破砕機によって破砕対象物を破砕する破砕方法であって、

前記温度検出部の検出結果が所定温度未満の場合には、前記第 1 歯と前記第 2 歯との間隔を所定の間隔に維持し、又は当該所定の間隔に近づくように狭め、

前記温度検出部の検出結果が所定温度以上の場合には、前記第 1 歯と第 2 歯との間隔を前記所定の間隔よりも広げること特徴とする破砕方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、揺動式破砕機及び破砕方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、石材や廃材や塊状炉滓等の破砕対象物を破砕するための揺動式破砕機が知られている。特許文献 1 は、この種の揺動式破砕機を開示する。この特許文献 1 の揺動式破砕機は、固定歯と可動歯とを備える構成となっている。固定歯は、揺動式破砕機に固定的に設けられる。可動歯は、揺動可能に設けられて固定歯との間に破砕室を形成する。この構成により、破砕室において固定歯及び可動歯が破砕対象物に対して作用することによって、当該破砕対象物が破砕される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開昭 62 - 160145 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、上記特許文献 1 の構成では、破砕対象物が破砕される部分において温度が過剰に高温になった場合に対する特段の措置が講じられていなかった。破砕対象物が破砕され

10

20

30

40

50

る部分において温度が高温になり過ぎると、固定歯や可動歯の性能に悪影響が及んだり、固定歯や可動歯の周囲の部材に熱が伝わって性能・寿命に悪影響が及んだりすることが考えられる点で、改善の余地があった。

【0005】

本発明は以上の事情に鑑みてされたものであり、その目的は、破碎対象物が破碎される部分の温度が過剰に高温となった場合に、何らかの措置を講じられるようにすることにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するための手段とその効果を説明する。

【0007】

本発明の第1の観点によれば、以下の構成の揺動式破碎機が提供される。即ち、この揺動式破碎機は、第1歯と、第2歯と、温度検出部と、アクチュエータと、制御部と、を備える。前記第2歯は、揺動可能に設けられて前記第1歯との間に破碎室を形成する。前記温度検出部は、前記第1歯若しくは前記第2歯のうち、前記破碎室に投入された破碎対象物に作用する部分の温度、又は、前記破碎室に投入された破碎対象物の温度を検出する。前記アクチュエータは、前記第1歯と前記第2歯との間隔を変化させることが可能である。前記制御部は、前記温度検出部の検出結果が所定温度以上である場合に、前記第1歯と前記第2歯との間隔を拡大するように前記アクチュエータを制御する。

【0008】

これにより、破碎対象物が破碎される部分における温度上昇を温度検出部で検出して、何らかの対応を行うことが可能になる。従って、高温下で破碎が続けられて温度が更に上昇してしまい、第1歯や第2歯の性能に悪影響が及ぶことを防止することができる。また、第1歯や第2歯の周囲の部材に熱が伝わって性能・寿命に悪影響が及ぶことも防止することができる。破碎室が高温となった場合に、破碎対象物の排出を自動的に促して、温度の更なる上昇を防止することができる。

【0009】

本発明の第2の観点によれば、以下の破碎方法が提供される。即ち、この破碎方法は、第1歯と、第2歯と、温度検出部と、を備える揺動式破碎機によって破碎対象物を破碎する方法である。前記第2歯は、揺動可能に設けられて前記第1歯との間に破碎室を形成する。前記温度検出部は、前記第1歯若しくは前記第2歯のうち、前記破碎室に投入された破碎対象物に作用する部分の温度、又は、前記破碎室に投入された破碎対象物の温度を検出する。前記温度検出部の検出結果が所定温度未満の場合には、前記第1歯と前記第2歯との間隔を所定の間隔に維持し、又は当該所定の間隔に近づくように狭める。前記温度検出部の検出結果が所定温度以上の場合には、前記第1歯と第2歯との間隔を前記所定の間隔よりも広げる。

【0010】

これにより、破碎室を構成する部材又は破碎室に投入された破碎対象物の温度が適正な温度に保たれている場合には、第1歯と第2歯との間隔を破碎に適した間隔にして破碎を継続的に行うことができる。一方、破碎室の温度が過剰に高温となっている場合には、第1歯と第2歯との間隔を広げて、破碎対象物の排出を促すことができ、それ以上破碎室が高温となってしまう事態を回避することができる。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、破碎対象物が破碎される部分の温度が過剰に高温となった場合に、何らかの措置を講じることができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の一実施形態に係るジョークラッシャの全体的な構成を示す側面断面概略

10

20

30

40

50

図。

【図 2】ジョークラッシャの正面図。

【図 3】ジョークラッシャのうちの歯間調節機構のドグ及び変位センサの周辺の構成を詳細に示す側面概略図。

【図 4】変位センサの配置構成の概略図。

【図 5】ジョークラッシャの電氣的構成を示すブロック図。

【図 6】油圧シリンダの油圧、及び破碎される部分の温度の検出結果に応じて、制御部で行われる処理を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0013】

次に、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図 1 は、本発明の一実施形態に係るジョークラッシャ 1 の全体的な構成を示す側面断面概略図である。図 2 は、ジョークラッシャ 1 の正面図である。図 3 は、ジョークラッシャ 1 のうちの歯間調節機構 20 のドグ（変位部材）24 及び変位センサ 25 の周辺の構成を詳細に示す側面概略図である。図 4 は、変位センサ 25 の配置構成の概略図である。図 5 は、ジョークラッシャ 1 の電氣的構成を示すブロック図である。

【0014】

図 1 及び図 2 に示すジョークラッシャ 1 は、本実施形態に係る揺動式破碎機である。ジョークラッシャ 1 は、岩石、鉱石、コンクリート廃材、アスファルト廃材、又は塊状炉滓等の破碎対象物を破碎する 1 次処理用設備として好適に用いられる。

【0015】

図 1 に示すように、ジョークラッシャ 1 は、フレーム体 2、偏心軸 8、固定歯（第 1 歯）3、スイングジョー 4、及び可動歯（第 2 歯）6 等を備える。

【0016】

フレーム体 2 は、ジョークラッシャ 1 の外郭をなすものである。フレーム体 2 は、前壁 2a と、1 対の側壁 2b と、当該側壁の一部をなす 1 対の側面ライナ 2c と、を少なくとも備える。

【0017】

1 対の側壁 2b の上部には、水平に配置された偏心軸 8 がベアリング 18（図 2 を参照）を介して回転可能に支持されている。図 2 に示すように、偏心軸 8 は、両方の側壁 2b を貫通して各側壁 2b の外側に延びており、各側壁 2b の外側に突出した軸端のうち一端には、プーリ 9a が固定され、他端にはフライホイール 9b が固定されている。プーリ 9a には、ベルト 17 を介して電動モータ（駆動源）27 の回転駆動力が伝達されるようになっている。

【0018】

固定歯 3 は、図 1 に示すようにフレーム体 2 の前壁 2a の内壁面に固定される。本実施形態の固定歯 3 は、歯先が波状の形状に形成される。固定歯 3 は、破碎対象物に作用することにより摩耗する消耗品であるため、新しいものと容易に交換できるように構成されている。具体的には、両側の側面ライナ 2c（図 1 及び図 2 を参照）を上方に引き抜き、前壁 2a に設けられた複数の貫通孔 2h にフレーム体 2 の外側から金属製の棒状の部材等を差し込んで叩くことにより、固定歯 3 を取り外すことができるようになっている。

【0019】

スイングジョー 4 は、可動歯 6 を揺動可能に支持するものである。スイングジョー 4 は、1 対の側壁 2b の内壁面に沿うように設けられる。スイングジョー 4 の上部は、偏心軸 8 の長手方向中央部に形成された偏心部分に、ベアリング 19 を介して相対回転可能に支持される。この構成で、偏心軸 8 が回転すると、スイングジョー 4 の上部が、プーリ 9a の回転中心を中心にして偏心量を半径とする円を描くように変位する。これにより、スイングジョー 4 を揺動させることができる。

【0020】

可動歯 6 は、スイングジョー 4 に固定される。本実施形態の可動歯 6 は、歯先が波状の

10

20

30

40

50

形状に形成される。可動歯 6 は、固定歯 3 に対面するようにスイングジョー 4 に取り付けられる。従って、スイングジョー 4 が揺動すると、可動歯 6 も固定歯 3 に対して揺動する。

【 0 0 2 1 】

図 1 に示すように、固定歯 3 と可動歯 6 との間には、破碎対象物を破碎するための空間である破碎室 5 が形成される。より詳細には、破碎室 5 は、フレーム体 2 の前壁 2 a の内壁面に固定されて 1 対の側面ライナ 2 c の間に配置される固定歯 3 と、当該固定歯 3 の後方で 1 対の側面ライナ 2 c の間に配置される可動歯 6 と、1 対の側面ライナ 2 c と、によって 4 方を取り囲まれることにより形成される。可動歯 6 は、破碎室 5 が下方にいくに従って狭くなるように、傾斜して配置される。より具体的には、可動歯 6 は、固定歯 3 との間の距離が下方に向かうに従って近づくように、その前端部が後端部よりも低くなるように傾斜して配置される。

10

【 0 0 2 2 】

可動歯 6 は、破碎対象物に作用することにより摩耗する消耗品であるため、新しいものと容易に交換できるように構成されている。

【 0 0 2 3 】

破碎室 5 において、固定歯 3 及び可動歯 6 が破碎対象物に対して作用することによって、当該破碎対象物に圧縮力が加えられて当該破碎対象物が破碎（粗割り）されるようになっている。

【 0 0 2 4 】

スイングジョー 4 の下部には、前下がり状又は水平状となるように配置された細長い部材である引張ロッド 1 6 の先端部が連結されている。引張ロッド 1 6 は、その長手方向にスライド移動可能となるようにフレーム体 2 に支持されている。この引張ロッド 1 6 にはバネ 1 0 が配置されており、このバネ 1 0 は引張ロッド 1 6 を介して、スイングジョー 4 を前壁 2 a から離す向きに（言い換えれば、可動歯 6 を固定歯 3 から離す向きに）付勢する。この構成により、後に詳述するように、スイングジョー 4 の下部に設けられた前部トグルシート 4 1 にトグルプレート 2 3 の前端部が接触した状態を常に保っている。この結果、後述する油圧シリンダ（アクチュエータ）2 1 の作動に連動してスイングジョー 4 の下部が変位するようになっている。

20

【 0 0 2 5 】

また、本実施形態のジョークラッシャ 1 は、破碎対象物が破碎される部分（破碎室 5）において温度が過剰に上昇した場合や油圧シリンダ 2 1 内の油圧が過剰に上昇した場合に、何らかの措置を講じられるようにするために必要な構成として、温度センサ（温度検出部）7 1、温度報知ランプ（報知部）7 2、及び変位報知ランプ 7 3 を備える。

30

【 0 0 2 6 】

温度センサ 7 1 は、周囲の温度を検出することができるセンサであり、公知のあらゆる温度センサを適用することができる。本実施形態の温度センサ 7 1 は、固定歯 3 の背面と前壁 2 a の内壁面との間の空間において、固定歯 3 の背面に接触して設けられる。温度センサ 7 1 から延びる配線等は、前壁 2 a に固定歯 3 を外方から叩くため等に形成された貫通孔 2 h 又は新たに設けられた貫通孔 2 h を通って外部の電子機器と接続されている。なお、図 1 に、温度センサ 7 1 から延びる配線等の例を 2 点鎖線で示してある。

40

【 0 0 2 7 】

図 2 に示すように、本実施形態の温度センサ 7 1 は、前壁 2 a の下部に 3 箇所設けられる貫通孔 2 h のうちの 2 つに対応して、左右一対に設けられる。これにより、破碎対象物がとりわけ滞留し易い破碎室 5 の下部において、固定歯 3 の温度を検出することができる。本実施形態では、温度センサ 7 1 の検出結果として、上記の 2 つの温度センサ 7 1 の検出値の平均値が採用される。

【 0 0 2 8 】

また、図 1 及び図 3 に示すように、本実施形態のジョークラッシャ 1 は、固定歯 3 と可動歯 6 との間を調節するための歯間調節機構 2 0 として、油圧シリンダ 2 1、油圧

50

回路（不図示）、スライドブロック 2 2、トグルプレート 2 3、ドグ（変位部材） 2 4、変位センサ 2 5 等を備える。

【 0 0 2 9 】

本実施形態のアクチュエータとしての油圧シリンダ 2 1 は、シリンダと、ピストンと、を有する公知の単動式シリンダとして構成されている。

【 0 0 3 0 】

シリンダは、その軸線を傾斜させた状態で、フレーム体 2 に固定されている。詳細には、直方体形状の收容領域を有する收容体 3 1 が、その一側に形成される開口を前下方に向けた状態で、1 対の側壁 2 b の間に固定的に設けられる。收容体 3 1 の後部には、リアフレーム 3 2 が固定される。油圧シリンダ 2 1 はこの收容体 3 1 の收容領域に收容されて、そのシリンダの後端面がリアフレーム 3 2 に固定された状態で設けられる。

10

【 0 0 3 1 】

ピストンにはシリンダロッドが固定される。このシリンダロッドはスイングジョー 4 に近づく向きに前下がりに突出し、その先端がスライドブロック 2 2 に連結されている。油圧回路を介してシリンダ内に供給される作動油の油圧によって、油圧シリンダ 2 1 を伸ばす方向にピストンがスライド移動し、これによりスライドブロック 2 2 を前壁 2 a に近づく向きに変位させることができる。

【 0 0 3 2 】

上記の油圧回路は、油圧シリンダ 2 1 を作動させるためのものであり、公知の構成の油圧機器を組み合わせてなる。具体的には、この油圧回路は、作動油を貯留するタンク、タンク内の作動油を圧送する油圧ポンプの他、サクシオンフィルタ、チェック弁、リリーフ弁、電磁弁、及び圧力センサ等により構成される。この油圧回路によって、油圧シリンダ 2 1 のシリンダの中に作動油が適宜供給される。

20

【 0 0 3 3 】

スライドブロック 2 2 は、油圧シリンダ 2 1 の軸線と平行な向きにスライド移動可能となるように、收容体 3 1 に支持されている。スライドブロック 2 2 には油圧シリンダ 2 1 のシリンダロッドの先端が連結されている。従って、油圧シリンダ 2 1 を伸ばす側に作動させることにより、スライドブロック 2 2 を、前壁 2 a に近づく側に変位させることができる。

【 0 0 3 4 】

トグルプレート 2 3 は、スイングジョー 4 とスライドブロック 2 2 との間に介在される板状の部材である。トグルプレート 2 3 は、スライドブロック 2 2 がスライドするのに連動して動作し、それにより固定歯 3 に対する距離を調節する動きをスイングジョー 4（可動歯 6）に付与する。トグルプレート 2 3 の前端部及び後端部は丸みを帯びた形状（例えば半円状）に形成され、トグルプレート 2 3 の前端部はスイングジョー 4 に対して滑り運動を行い、トグルプレート 2 3 の後端部はスライドブロック 2 2 に対して滑り運動を行うようになっている。

30

【 0 0 3 5 】

より具体的には、スイングジョー 4 の後部に前部トグルシート 4 1 が設けられている。この前部トグルシート 4 1 は、トグルプレート 2 3 の前端部が接触する滑らかな凹状面を有している。この前部トグルシート 4 1 の凹状面にトグルプレート 2 3 の前端部が接触しながら当該凹状面に沿って滑り運動を行う。

40

【 0 0 3 6 】

また、スライドブロック 2 2 の前部に後部トグルシート 3 3 が設けられている。この後部トグルシート 3 3 は、トグルプレート 2 3 の後端部が接触する滑らかな凹状面を有している。この後部トグルシート 3 3 の凹状面にトグルプレート 2 3 の後端部が接触しながら当該凹状面に沿って滑り運動を行う。

【 0 0 3 7 】

スイングジョー 4 の下部（厳密には、前部トグルシート 4 1）は、上述したバネ 1 0 の付勢力が引張ロッド 1 6 を介して作用することによって、トグルプレート 2 3 の前端部に

50

押し付けられている。また、このバネ10の付勢力を間接的に受けることにより、トグルプレート23の後端部がスライドブロック22（厳密には、後部トグルシート33）に押し付けられている。このように、トグルプレート23は、前部トグルシート41及び後部トグルシート33によって拘束され、前部トグルシート41及び後部トグルシート33から脱落しないようになっている。

【0038】

スライドブロック22の上部には、当該スライドブロック22（油圧シリンダ21のピストン）の動き（変位）を検出するための部材であるドグ24が設けられている。なお、収容体31の上部には、ドグ24を当該収容体31の外部に露出させて移動可能とするための溝が形成されている。

10

【0039】

変位センサ25は、ドグ24の変位を検出するためのものである。本実施形態の変位センサ25は、図3に示すように、ドグ24の端部の位置を、前端的な位置P1及び後端的な位置P2の間で段階的に位置検出できるように、位置P1、P2に配置される2つの位置検出センサの間に数個の位置検出センサ（Pa、Pb、Pc、・・・）を含んで構成されている。この前端的な位置P1及び後端的な位置P2の間に配置される位置検出センサ（Pa、Pb、Pc、・・・）の個数は、ジョークラッシャ1の本体サイズや破砕対象物の大きさ、要求される破砕製品サイズによって適宜変更することができる。位置検出センサは何れも近接センサとして構成されており、収容体31の上部に固定された取付台25aに、フレーム25b等を介して取り付けられている。

20

【0040】

図5に示すように、変位センサ25は、ジョークラッシャ1を制御するために設けられた制御部90に対し、電気的に接続されている。制御部90は、油圧回路の圧力センサ81の検出結果、及び温度センサ71の検出結果に応じて、歯間調節機構20、温度報知ランプ72、及び変位報知ランプ73を適宜動作させることにより、破砕対象物の適切な条件での破砕を促進することができる。言い換えれば、制御部90は、油圧シリンダ21の油圧、及び破砕が行われる部分（破砕室5）の温度の検出結果に応じて、固定歯3と可動歯6との間の間隔を段階的に調節したり、温度報知ランプ72や変位報知ランプ73を点灯・消灯したりして、適切な条件下での粗割りを実現する。

【0041】

制御部90は、CPU、ROM、RAM等を備えるコンピュータとして構成されている。前記ROMには、歯間調節機構20、温度報知ランプ72、及び変位報知ランプ73を、圧力センサ81の検出結果、及び温度センサ71の検出結果に基づいて動作させるための適宜のプログラム等が記憶されている。制御部90は、当該プログラム等に基づいて、前記の油圧回路に備えられる電磁弁85、86、温度報知ランプ72、及び変位報知ランプ73等に信号を送信することで、油圧シリンダ21、温度報知ランプ72、及び変位報知ランプ73等を適宜に動作させることが可能である。

30

【0042】

また、図示しないが、ジョークラッシャ1の周囲にいる作業員等がこの歯間調節機構20を操作するための各種スイッチが備えられる制御盤が、ジョークラッシャ1のフレーム2の外壁面、或いは当該ジョークラッシャ1を遠隔操作する通信端末等の適宜の場所に設けられる。

40

【0043】

前端的な位置P1において近接センサがドグ24を検出している場合、油圧シリンダ21が十分に伸びており、固定歯3と可動歯6との間隔が所定の間隔W1になっていることを意味する。本実施形態のジョークラッシャ1では、通常時（例えば、破砕開始直後）においては、固定歯3と可動歯6との間隔が上記の間隔W1となるように維持される。

【0044】

破砕室5に破砕対象物が投入された場合、機械的な負荷が作用するため、油圧シリンダ21の圧力が上昇する。破砕が簡単であるか否かは一定でなく、破砕が困難な大型の破砕

50

対象物が投入される場合も考えられるが、本実施形態のジョークラッシャ 1 では、油圧回路に設置された圧力センサ 8 1 の検出値が所定値に達した状態が所定時間以上継続する場合は、制御部 9 0 は、油圧回路において油圧シリンダ 2 1 に接続されている電磁弁 8 5 を開いて、作動油を逃がすように制御する。この結果、油圧シリンダ 2 1 の圧力が下がるとともに、油圧シリンダ 2 1 が縮む。即ち、前端の位置 P 1 よりも後方に位置する近接センサ P a が検出できる位置までドグ 2 4 が後退する。これにより、固定歯 3 と可動歯 6 との間隔が広げられる。この結果、破碎室 5 からの破碎対象物の排出を促しながら破碎を行うことができ、負荷の過大な上昇を回避することができる。

【 0 0 4 5 】

近接センサ P a においてドグ 2 4 を検出した場合において、上記の圧力センサ 8 1 の検出値が上記の所定値以下である状態が所定時間以上継続する場合は、制御部 9 0 は、油圧ポンプに接続されている電磁弁 8 6 を開いて、油圧シリンダ 2 1 に作動油を供給するように制御する。この結果、油圧シリンダ 2 1 が延びるので、固定歯 3 と可動歯 6 との間隔が狭められ、所定の位置（前端の位置 P 1 ）に設定することができる。

【 0 0 4 6 】

なお、前記のように固定歯 3 と可動歯 6 との間隔を広げたものの、圧力が十分に下がらず、圧力センサ 8 1 の検出値が依然として所定値に達した状態が所定時間以上継続する場合は、制御部 9 0 は、更に電磁弁 8 5 を開いて作動油を逃がし、固定歯 3 と可動歯 6 との間隔を更に広げて、破碎を継続する。このように、破碎が困難な場合、固定歯 3 と可動歯 6 との間隔を段階的に広げる処理が繰り返される。この歯の間隔を拡大する処理は、例えば、油圧シリンダ 2 1 が十分に縮んで、最終的には後端の位置 P 2 の近接センサがドグ 2 4 を検出した状態となるまで行わせることができる。なお、後端の位置 P 2 の近接センサがドグ 2 4 を検出した場合、ジョークラッシャ 1 の稼動が自動的に停止されるようになっている。

【 0 0 4 7 】

ところで、主に製鉄所等で発生する塊状炉滓をジョークラッシャ 1 により破碎する場合、塊状炉滓は鉄分を多く含むために靱性が高く、他の破碎対象物よりも破碎が困難である。従って、塊状炉滓を（特に、十分に冷却しない状態で）破碎室 5 に投入すると、破碎されずに長い時間滞留する場合があるため、破碎室 5 の内部が高温になることが多い。

【 0 0 4 8 】

破碎室 5 が高温になると、ジョークラッシャ 1 の稼動に対して様々な影響が生じることが考えられる。例えば、破碎対象物が直接的に接触する固定歯 3 及び可動歯 6 の耐久性が低下するおそれがある。また、破碎室 5 の熱がスイングジョー 4 を経由してベアリング 1 8 , 1 9 に伝達されると、高温になって潤滑性能が低下し、短寿命化等の原因となるおそれが生じる。

【 0 0 4 9 】

以下では、制御部 9 0 により行われる、圧力センサ 8 1 の検出結果、及び温度センサ 7 1 の検出結果に応じて固定歯 3 と可動歯 6 の間隔を調整したり警報を発したりする制御について、図 6 を参照して詳細に説明する。図 6 は、油圧シリンダ 2 1 の油圧、及び破碎される部分の温度の検出結果に応じて、制御部 9 0 で行われる処理を示すフローチャートである。

【 0 0 5 0 】

なお、油圧回路が備える圧力センサ 8 1 の検出結果は、油圧シリンダ 2 1 のシリンダ内（作動油が供給される空間内）の油圧を実質的に表すものであるため、以下の説明においては、この検出結果を「油圧シリンダ 2 1 内の油圧」と称する場合がある。また、温度センサ 7 1 の検出結果は、破碎対象物の破碎が行われる部分（より具体的には、本実施形態では破碎室 5 を構成する部材の 1 つである固定歯 3 ）における温度を表すものであるため、以下の説明においては、この検出結果を「破碎される部分の温度」と称する場合がある。

【 0 0 5 1 】

初めに、制御部 90 は、前端の位置 P1 の近接センサのみがドグ 24 を検出して ON となっているか否かを判断する（ステップ S101）。

【0052】

前端の位置 P1 の近接センサのみが ON ではない場合（ステップ S101、No）、固定歯 3 と可動歯 6 との間隔が、所定の間隔 W1 よりも広がっていることを意味する。そこで、制御部 90 は、油圧ポンプに接続されている電磁弁 86 を開いて、油圧シリンダ 21 に圧力を供給し、油圧シリンダ 21 を伸ばして固定歯 3 と可動歯 6 との間隔を 1 段階狭める（ステップ S102）。これにより、固定歯 3 と可動歯 6 との間隔を元の状態に近づけることができる。その後、ステップ S101 に戻る。

【0053】

一方、ステップ S101 での判断の結果、前端の位置 P1 の近接センサのみが ON である場合（ステップ S101、Yes）、制御部 90 は、温度報知ランプ 72、変位報知ランプ 73 が点灯している場合はともに消灯させ（ステップ S103）、破碎対象物の投入の状態が良好である旨（即ち、追加投入してもよい旨）を周囲に報知する（ステップ S104）。このとき制御部 90 は、温度センサ 71 の検出値により取得される破碎される部分の温度が所定値以上である状態が所定時間継続しているか否かを判断する（ステップ S105）。

【0054】

温度センサ 71 が検出した温度が所定値以上である状態が所定時間継続している場合（ステップ S105、Yes）、制御部 90 は、温度報知ランプ 72 を点灯させて、破碎される部分の温度が相当に高い旨を周囲に報知する（ステップ S107）。これにより、周囲の作業者は状況を正しく把握して、例えば、破碎対象物の破碎室 5 への追加投入を一時的に中断したり、破碎室 5 から排出された破碎対象物に水を掛けて強制的に冷却したりする等の対応をとることができる。その後、制御部 90 は、後端の位置 P2 の近接センサがドグ 24 を検出して ON となっているか否かを判断する（ステップ S108）。

【0055】

温度センサ 71 が検出した温度が所定値未満である場合、又は、所定値以上であるもののその状態が所定時間継続していない場合（ステップ S105、No）、制御部 90 は、油圧回路において油圧シリンダ 21 に接続されている圧力センサ 81 の検出値が所定値以上である状態が所定時間継続しているか否かを判断する（ステップ S106）。

【0056】

圧力センサ 81 が検出した圧力が所定値以上である状態が所定時間継続している場合（ステップ S106、Yes）、制御部 90 は、上記と同様に、後端の位置 P2 の近接センサがドグ 24 を検出して ON となっているか否かを判断する（ステップ S108）。

【0057】

圧力センサ 81 が検出した圧力が所定値未満である場合、又は、所定値以上であるもののその状態が所定時間継続していない場合（ステップ S106、No）、正常な状態であるため、ステップ S101 に戻る。

【0058】

後端の位置 P2 の近接センサが ON である場合（ステップ S108、Yes）、制御部 90 は、変位報知ランプ 73 を点灯させて、固定歯 3 と可動歯 6 との間隔が最大の状態（異常に開いている状態）で、これ以上の間隔は開かない旨を周囲に報知する（ステップ S110）。これにより、周囲の作業者は状況を正しく把握して、例えば、破碎対象物の破碎室 5 への破碎対象物の新たな投入を停止する等の対応を取ることができる。

【0059】

その後、制御部 90 は、電動モータ 27 を停止させることによりジョークラッシャ 1 の運転を自動的に停止させて（ステップ S111）、一連の処理を終了する。

【0060】

ステップ S108 の判断において後端の位置 P2 の近接センサが OFF である場合（ステップ S108、No）、制御部 90 は、油圧シリンダ 21 に接続される電磁弁 85 を開

10

20

30

40

50

くことにより油圧シリンダ 2 1 の圧油を逃がし、油圧シリンダ 2 1 を縮めて固定歯 3 と可動歯 6 との間隔を 1 段階広げる（ステップ S 1 0 9）。これにより、高温になっている破砕が困難な破砕対象物について、破砕室 5 からの排出を促すことができる。その後、ステップ S 1 0 5 に戻る。

【 0 0 6 1 】

以上に示した処理の流れにより、油圧の値及び破砕される部分の温度の値に応じて破砕室 5 の出口の間隔を適宜変更することにより、ジョークラッシャ 1 の連続的な稼動が実現されている。また、温度が異常に高い場合には、温度報知ランプ 7 2 により周囲の作業者に知らせて、適切な対応を行わせることができる。更に、油圧シリンダ 2 1 の圧力が異常に高くかつそれ以上固定歯 3 と可動歯 6 との間隔を広げられない場合には、変位報知ランプ 7 3 により周囲の作業者に知らせて、適切な対応を行わせることができる。

10

【 0 0 6 2 】

以上に説明したように、本実施形態のジョークラッシャ（揺動式破砕機）1 は、固定歯（第 1 歯）3 と、可動歯（第 2 歯）6 と、温度センサ（温度検出部）7 1 と、を備える。可動歯 6 は、揺動可能に設けられて固定歯 3 との間に破砕室 5 を形成する。温度センサ 7 1 は、破砕室 5 を構成する部材の 1 つである固定歯 3 の温度を検出する。

【 0 0 6 3 】

これにより、破砕対象物が破砕される部分における温度上昇を温度センサ 7 1 で検出して、何らかの対応を行うことが可能になる。従って、高温下で破砕が続けられて温度が更に上昇してしまい、固定歯 3 や可動歯 6 の性能に悪影響が及ぶことを防止することができる。具体的には、例えば固定歯 3 や可動歯 6 の摩耗速度・硬度等に高温による悪影響が及ぶことを抑制できる。また、固定歯 3 や可動歯 6 の周囲の部材に熱が伝わって性能・寿命に悪影響が及ぶことも防止することができる。例えば本実施形態の場合、可動歯 6 の熱がスイングジョー 4 等を介してベアリング 1 8 , 1 9 に伝わるのが考えられるが、温度センサ 7 1 で破砕される部分の温度を得るとともに図 6 に示した制御が行われるので、ベアリング 1 8 の性能・寿命に悪影響が及ぶことを抑制できる。

20

【 0 0 6 4 】

また、本実施形態のジョークラッシャ 1 は、油圧シリンダ（アクチュエータ）2 1 と、制御部 9 0 と、を備える。油圧シリンダ 2 1 は、固定歯 3 と可動歯 6 との間隔を変化させることが可能である。制御部 9 0 は、温度センサ 7 1 の検出結果が所定温度以上である場合（図 6 のステップ S 1 0 5、Yes）に、固定歯 3 と可動歯 6 との間隔を拡大するように油圧シリンダ 2 1 を制御する（図 6 のステップ S 1 0 9）。

30

【 0 0 6 5 】

これにより、破砕室 5 が高温となった場合に、破砕対象物の排出を自動的に促して、温度の更なる上昇を防止することができる。

【 0 0 6 6 】

また、本実施形態のジョークラッシャ 1 は、温度センサ 7 1 の検出結果が所定温度以上である場合（図 6 のステップ S 1 0 5、Yes）に報知する温度報知ランプ（報知部）7 2 を備える。

【 0 0 6 7 】

これにより、破砕室 5 が高温になっている場合に例えば温度報知ランプ 7 2 を点灯することにより周囲の作業者に報知することができ（図 6 のステップ S 1 0 7）、それにより、破砕物の追加投入を抑制したり、排出された被処理物の冷却を促したりすることができる。

40

【 0 0 6 8 】

また、本実施形態のジョークラッシャ 1 においては、温度センサ 7 1 は、固定歯 3 の温度を検出する。

【 0 0 6 9 】

これにより、韌性の高い破砕対象物（具体的には、例えば鉄分を多く含む塊状炉滓等）が高温の状態でも固定歯 3 に接触 / 付着することによる温度上昇を、温度センサ 7 1 によ

50

て適切に検出することができる。

【0070】

また、本実施形態のジョークラッシャ1においては、前記第1歯は固定歯3として構成される。前記第2歯は可動歯6として構成される。温度センサ71は、固定歯3の温度を検出する。

【0071】

これにより、温度センサ71に加わる振動を抑制することができる。

【0072】

また、本実施形態のジョークラッシャ1においては、破碎室5は、下方にいくに従って狭くなるように形成される。温度センサ71は、破碎室5の下部において、当該破碎室5を構成する部材の1つである固定歯3の温度を検出する。

10

【0073】

これにより、破碎対象物が破碎室5の下部で滞留することで温度が上昇し易くなることを等慮して、破碎対象物の破碎に伴う温度上昇を効果的に検出することができる。

【0074】

また、本実施形態のジョークラッシャ1においては、アクチュエータは、作動油の圧力を増加させることにより固定歯3と可動歯6との間の間隔を狭める一方、作動油の圧力を減少させることにより固定歯3と可動歯6との間の間隔を広げることが可能な油圧シリンダ(油圧アクチュエータ)21である。このジョークラッシャ1は、油圧シリンダ21の作動油の圧力を検出する圧力センサ(作動圧力検出部)81を備える。制御部90は、圧力センサ81の検出結果が所定圧力以上である場合に、油圧シリンダ21の作動油の圧力を減少させて固定歯3と可動歯6との間隔を広げる制御を行う。

20

【0075】

これにより、固定歯3と可動歯6との間に破碎が困難な破碎対象物が噛み込む等して油圧シリンダ21の作動油の圧力が高まった場合に、作動油の圧力を減少させて固定歯3と可動歯6との間の間隔を広げる制御を行うことができ、破碎対象物の排出を促しながら破碎を行うことができる。これにより、負荷の過大な上昇を回避することができる。また、破碎室5において大きな摩擦力が働くことによる過剰な温度上昇も解消することができる。

【0076】

また、本実施形態のジョークラッシャ1は、ドグ24と、変位センサ25と、を備える。ドグ24は、油圧シリンダ21の作動状態に応じて変位する。変位センサ25は、ドグ24の複数段階の位置のそれぞれを検出可能である。制御部90は、温度センサ71の検出結果が所定温度以上である場合に、ドグ24の位置を、変位センサ25が検出可能な隣接する次の位置まで変位させるように油圧シリンダ21を作動させることにより、固定歯3と可動歯6との間隔を複数段階のうちの次の段階にまで拡大する。

30

【0077】

これにより、破碎が行われる部分や破碎対象物の温度が過剰に高温となった場合には、段階的に固定歯3と可動歯6との間隔を広げることにより、それ以上に高温となることを抑制しながら破碎を継続することができる。よって、様々な大きさの破碎対象物を適切な条件で破碎することができる。

40

【0078】

また、本実施形態の破碎方法においては、固定歯(第1歯)3と、可動歯(第2歯)6と、温度センサ(温度検出部)71と、を備えるジョークラッシャ(揺動式破碎機)1によって破碎対象物を破碎する。可動歯6は、揺動可能に設けられて固定歯3との間に破碎室5を形成する。温度センサ71は、破碎室5を構成する部材又は破碎室5に投入された破碎対象物の温度を検出する。温度センサ71の検出結果が所定温度未満の場合には、固定歯3と可動歯6との間隔を所定の間隔W1に維持し、又は当該所定の間隔W1に近づくように狭める。温度センサ71の検出結果が所定温度以上の場合には、固定歯3と可動歯6との間隔を前記所定の間隔W1よりも広げる。

50

【 0 0 7 9 】

これにより、破碎室 5 の温度が適正な温度に保たれている場合には、固定歯 3 と可動歯 6 との間隔を破碎に適した間隔 W_1 にして破碎を継続的に行うことができる。一方、破碎室 5 の温度が過剰に高温となっている場合には、固定歯 3 と可動歯 6 との間隔を広げて、破碎対象物の排出を促すことができ、それ以上破碎室が高温になってしまう事態を回避することができる。

【 0 0 8 0 】

以上に本発明の好適な実施の形態を説明したが、上記の構成は例えば以下のように変更することができる。

【 0 0 8 1 】

上記の実施形態では、温度検出部としての温度センサ 7 1 は、破碎室 5 を構成する部材の 1 つである固定歯 3 の温度を検出するものとした。しかしながら、これに限るものではなく、温度検出部を、破碎室 5 を構成する他の部材（具体的には、例えば可動歯 6、或いは側面ライナ 2 c）の温度を検出するものとしてもよい。或いは、これらに代えて、例えば温度検出部をサーモグラフィとして構成し、破碎室 5 に投入された破碎対象物の温度を検出するものとしてもよい。

【 0 0 8 2 】

仮に温度検出部を第 1 歯又は第 2 歯の少なくとも何れかの温度を検出する構成とした場合、当該温度検出部の取付位置は、第 1 歯又は第 2 歯の背面に限るものではない。即ち、例えば温度検出部を第 1 歯の内部に埋め込まれるもの、或いはネジ込まれるものとしてもよい。

【 0 0 8 3 】

温度検出部は、固定歯（第 1 歯）3 及び可動歯（第 2 歯）6 の両方の温度を検出するものとして構成してもよい。その場合、固定歯 3 の温度の検出値と可動歯 6 の温度の検出値との平均値を検出結果として採用してもよいし、或いは、複数の歯 3, 6 の温度の検出値のうちの高い方を検出結果として採用してもよい。

【 0 0 8 4 】

上記の実施形態では、固定歯（第 1 歯）3 と可動歯（第 2 歯）6 との間隔を変化させるアクチュエータは、油圧シリンダ 2 1 であるものとしたが、これに代えて他のアクチュエータを適用することもできる。例えば、エアシリンダ等の油圧以外の力で作動するシリンダを適用することもできるし、或いは複数のクサビ部材同士がスライドすることによりスライドブロック 2 2 の位置が変位される構成の駆動装置を適用することもできる。

【 0 0 8 5 】

上記の実施形態では、報知部は点灯する温度報知ランプ 7 2 及び変位報知ランプ 7 3 であるものとしたが、これに限るものではない。例えばこれに代えて、報知部を、アラーム音を発する装置等とすることもできる。即ち、報知部は、作業者の視覚に訴えるものであっても、聴覚に訴えるものでも、何れであってもよい。また、例えば作業者がジョークラッチャ 1 を操作するための通信端末に報知部が備えられるものとしてもよい。

【 0 0 8 6 】

上記の実施形態では、変位センサ 2 5 は、図 4 に示すように、前端の位置 P 1 及び後端の位置 P 2 の間で段階的に位置検出する非接触式の近接センサ（ P_a, P_b, \dots ）であるものとしたが、これに限るものではない。即ち、変位センサ 2 5 は、ドグ 2 4 に接触することによりその位置を検出する接触式のセンサ（例えば、リミットスイッチ）等により構成してもよい。

【 0 0 8 7 】

上記の実施形態では、固定歯（第 1 歯）3 は固定的に設けられ、可動歯（第 2 歯）6 は当該固定歯 3 に対して揺動可能に設けられるものとした。しかしながら、これに限るものではなく、例えばこれに代えて、第 2 歯を固定的に設けるものとし、第 1 歯を揺動可能に設けるものとしてもよい。或いは、これらに代えて、第 1 歯及び第 2 歯の両方が揺動可能ないわゆる両あご式の構成としてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 8 】

上記の実施形態では、揺動式破砕機はジョークラッシャ 1 であるものとしたが、必ずしもこれに限るものではなく、これに代えてスプリッタ等としてもよい。

【 0 0 8 9 】

上記の実施形態では、固定歯 3 と可動歯 6 との間隔は段階的に変更（調節）されるものとしたが、必ずしもこれに限るものではなく、これらの歯先の間隔が連続的に変更（調整）されるものとしてもよい。

【符号の説明】

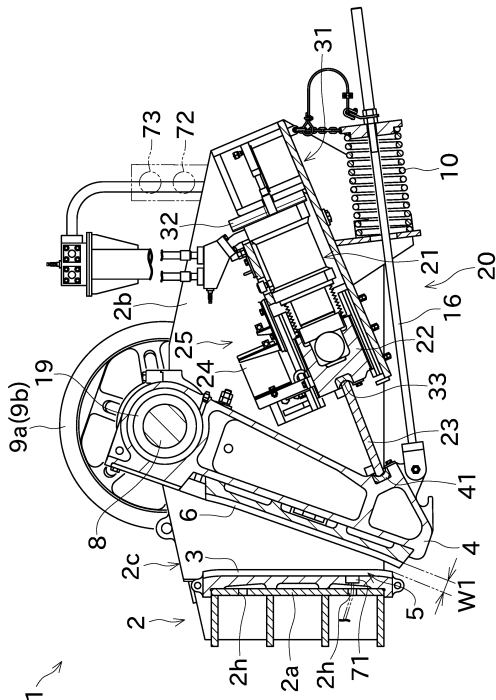
【 0 0 9 0 】

- 1 ジョークラッシャ（揺動式破砕機）
- 3 固定歯（第 1 歯）
- 4 スイングジョー
- 5 破砕室
- 6 可動歯（第 2 歯）
- 18 ベアリング
- 19 ベアリング
- 21 油圧シリンダ（アクチュエータ）
- 71 温度センサ（温度検出部）
- 72 温度報知ランプ（報知部）
- 90 制御部

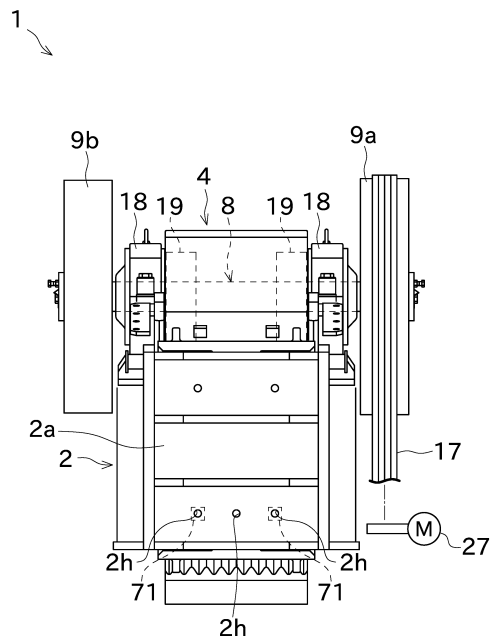
10

20

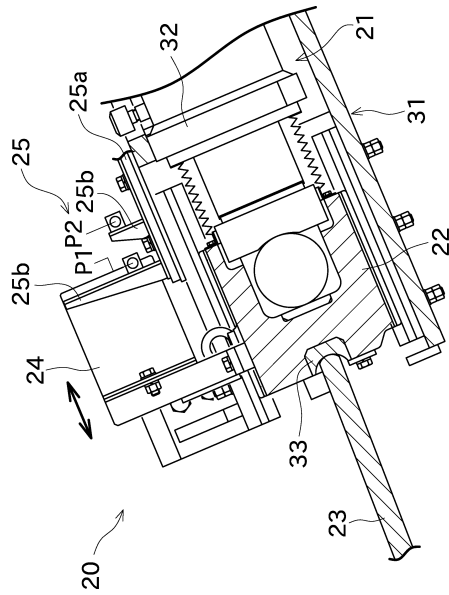
【 図 1 】



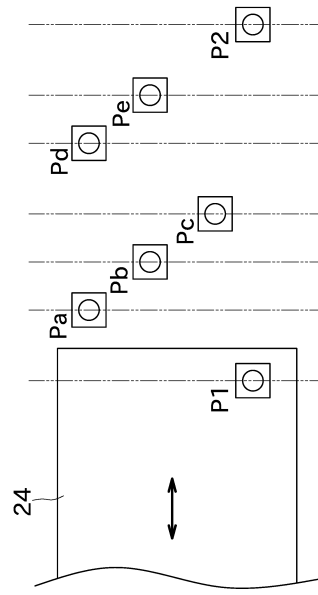
【 図 2 】



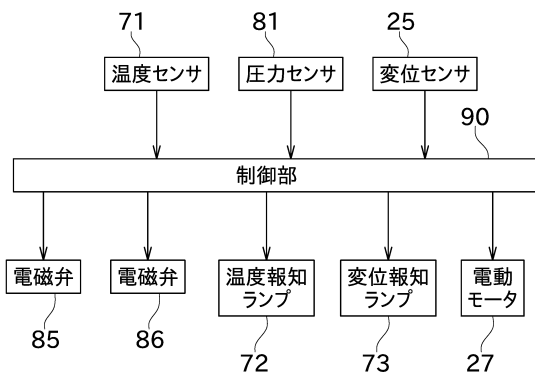
【図3】



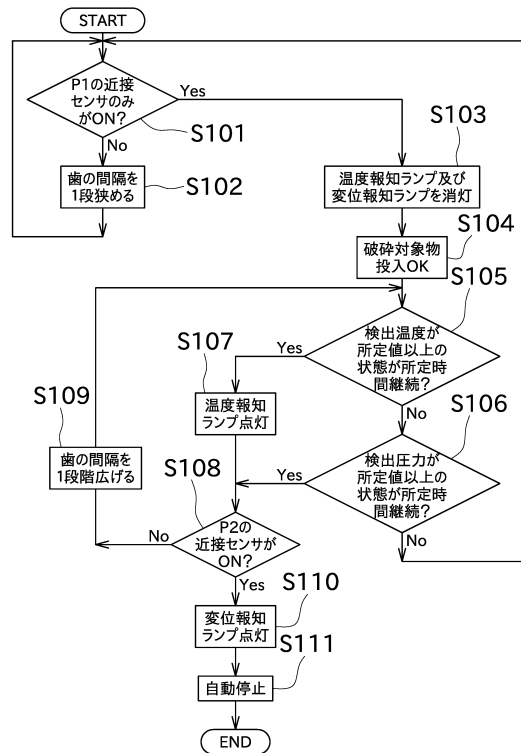
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2015/0069155(US, A1)
特開平11-319592(JP, A)
特開昭62-061651(JP, A)
特表2016-525937(JP, A)
米国特許出願公開第2016/0250642(US, A1)
中国実用新案第210965263(CN, U)
特開平06-023287(JP, A)
特開昭49-130558(JP, A)
特開昭53-011757(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B02C 1/00 - 2/10

B02C 23/00 - 25/00