

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3741498号
(P3741498)

(45) 発行日 平成18年2月1日(2006.2.1)

(24) 登録日 平成17年11月18日(2005.11.18)

(51) Int. Cl.	F 1
F 1 6 P 3/14 (2006.01)	F 1 6 P 3/14
B 3 0 B 15/00 (2006.01)	B 3 0 B 15/00 C
B 3 0 B 15/10 (2006.01)	B 3 0 B 15/10 A
B 3 0 B 15/14 (2006.01)	B 3 0 B 15/14 F

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平8-325990	(73) 特許権者 000001236 株式会社小松製作所 東京都港区赤坂二丁目3番6号
(22) 出願日 平成8年11月21日(1996.11.21)	(73) 特許権者 394019082 コマツ産機株式会社 東京都港区赤坂二丁目3番6号
(65) 公開番号 特開平10-153298	(74) 代理人 100097755 弁理士 井上 勉
(43) 公開日 平成10年6月9日(1998.6.9)	(72) 発明者 高橋 岩重 石川県小松市八日市町地方5 コマツ産機株式会社内
審査請求日 平成15年2月6日(2003.2.6)	審査官 藤井 昇

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 感応式プレス起動装置のプレスストローク数制限装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

スライド4の作業領域6へ作業者の手又は素材の少なくとも一方が侵入する作業面の入口に設けられた光線式安全装置7の光線の遮光と、その後の回復を検出して、プレス機械1を自動起動させる感応式プレス起動装置のプレスストローク数制限装置において、

前記光線式安全装置7の遮光及び回復信号に基づいて、プレス作業のタクトタイムを検出するタクトタイム検出手段11と、

このタクトタイム検出手段11により検出されたタクトタイム検出値tが、予め記憶された最小限界値T0以下のとき、少なくとも警告指令又はプレス停止指令のいずれかを出力する最小限界値判定手段13と、

最小限界値判定手段13からの前記警告指令により警告を発する警告手段16、又は、前記プレス停止指令によりプレス機械1を停止させるプレス起動手段21の内、少なくともいずれか一方とを備えたことを特徴とする感応式プレス起動装置のプレスストローク数制限装置。

【請求項2】

請求項1に記載の感応式プレス起動装置のプレスストローク数制限装置において、

前記警告手段16及び前記プレス起動手段21を共に備え、

かつ、前記最小限界値判定手段13が前記警告手段16に前記警告指令を出力するときの最小限界値T0-1は、前記プレス起動手段21に前記プレス停止指令を出力するときの最小限界値T0-2より大きくしたことを特徴とする感応式プレス起動装置のプレスストロ

ーク数制限装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の感応式プレス起動装置のプレスストローク数制限装置において、前記タクトタイム検出値 t が前記最小限界値 $T0$ 以下となった状態がプレスの連続したショット毎に発生した場合のその連続ショット回数を、オーバ回数 n として積算するオーバ回数積算手段 14 と、

前記オーバ回数 n が予め記憶された警告設定値 $N1$ 以上のとき、前記警告手段 16 に前記警告指令を出力する警告判定手段 15、又は、前記オーバ回数 n が予め記憶された第 1 非常停止設定値 $N3$ 以上のとき、前記プレス起動手段 21 に前記プレス停止指令を出力する第 1 非常停止判定手段 20 の内、少なくともいずれか一方とを備えたことを特徴とする感応式プレス起動装置のプレスストローク数制限装置。

10

【請求項 4】

請求項 3 に記載の感応式プレス起動装置のプレスストローク数制限装置において、前記タクトタイム検出値 t が前記最小限界値 $T0$ より大きくなって前記オーバ回数積算手段 14 が積算する前記オーバ回数 n がリセットされた後、再度オーバ回数 n が前記警告設定値 $N1$ に等しくなったとき、警告回数の積算指令を出力する積算判定手段 17 と、

積算判定手段 17 からの前記積算指令によって、警告回数 m を積算する警告回数積算手段 18 と、

この積算された警告回数 m が第 2 非常停止設定値 $N2$ 以上のとき、前記プレス起動手段 21 に前記プレス停止指令を出力する第 2 非常停止判定手段 19 とを備えたことを特徴とする感応式プレス起動装置のプレスストローク数制限装置。

20

【請求項 5】

請求項 3 に記載の感応式プレス起動装置のプレスストローク数制限装置において、前記警告設定値 $N1$ は第 1 非常停止設定値 $N3$ より小さいことを特徴とする感応式プレス起動装置のプレスストローク数制限装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光線式安全装置 7 の光線の遮光及び回復に基づいてプレス機械を自動起動させる感応式プレス起動装置（以後、PSDI という）のプレスストローク数を制限する安全装置に関する。

30

【0002】

【従来の技術】

従来、プレス機械の作動中にスライドの作業領域内へ作業者の手等が挿入したときの事故を防止するために、外部からのスライドの作業領域への入口に光線式安全装置を設置している。そして、特定のプレス機械においては、この光線式安全装置を自動起動装置のために使用しているものがある。すなわち、プレス作業を自動化するために、プレス作業の 1 サイクルにおける光線式安全装置の遮光が回復されたことを検出して、プレス機械を自動起動させる PSDI が設置されている。

図 5 はこのような光線式安全装置を備えたプレス機械の一例を表す斜視図を示しており、以下同図に基づいて前記 PSDI について説明する。

40

【0003】

プレス機械 1 の下部にはボルスタ 2 が設けられており、ボルスタ 2 の上面に下金型 3 が配置されている。また、プレス機械 1 の上部で、かつ、ボルスタ 2 に対向する位置には上下動自在にスライド 4 が設けられ、このスライド 4 の下面には下金型 3 と対向するように上金型 5 が配置されている。そして、スライド 4 が上下動する作業領域 6 を危険領域としており、作業者が作業する作業面（通常は、プレス機械 1 の前面）を除いた面では外部からの侵入ができないようにその作業領域 6 の周囲がガード等によって囲まれている。作業面の入口左右には光線式安全装置 7 が配設されており、この光線式安全装置 7 は互いに対向する投光器 7a と受光器 7b とからなっている。

50

【 0 0 0 4 】

通常の投光器 7 a には発光素子が上下方向に所定間隔 A で配設されており、また受光器 7 b には受光素子が上下方向に、前記発光素子と同じ所定間隔 A で配設されている。

【 0 0 0 5 】

また、図 6 に示すように、投光器 7 a から発光された光線が受光器 7 b に受光された状態で、前記作業面の入口に光線のカーテンを形成しており、この光線カーテンを外部からの侵入物（作業者の手等）が遮光することによって、図 5 に示すプレス機械 1 の危険領域への侵入を検知している。そして、図示しない制御器は光線式安全装置 7 のこの検知信号を入力したとき、スライド 4 が作動中であれば、スライド 4 を非常停止させて事故を防止している。

10

【 0 0 0 6 】

一方、上記のような光線式安全装置 7 を使用する P S D I においては、作業者の手により素材を下金型 3 上にセットするとき、図 6 に示す作業面の入口の光線カーテンを遮光し、素材を下金型 3 上にセットした後、作業者の手を光線カーテン外に引っ込めると光線カーテンの前記遮光が回復する（これを、ブレークという）。図示しない制御装置はこの光線カーテンの遮光が回復されたことを検出すると、プレス機械が自動起動するようにしており、これによって 作業者の作業と連動してプレス機械を自動的に作動させてプレス作業の能率向上を図っている。上記の作業例は 1 ブレークの場合であるが、他方の手でプレスされた製品を取り出すような 2 ブレークの場合においても、プレス作業の 1 サイクルにおける最後の遮光の回復後、または、ブレークの回数をカウントしてプレス機械が自動起動するようになっている。

20

【 0 0 0 7 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、従来のような光線式安全装置 7 を使用した P S D I によるプレス機械の自動起動方法においては、次のような問題がある。

（ 1 ） P S D I による自動起動運転を継続して行っていると、作業者は作業に熱中するあまり陶酔状態となり、作業者自身ではプレス作業のサイクルタイム、すなわち、各自動起動時点間の時間間隔（以後、タクトタイムと言う）をコントロールできなくなる場合が多い。この結果、タクトタイムが段々短くなり、許容されるサイクルタイム以上に作業速度を早くしなければならないので、作業者の疲労度が増加する。

30

（ 2 ） また、通常、機械式プレスの場合には、クラッチ及びブレーキが従来の運転ボタン等を手で押して起動するときの作業速度（単位時間当たりのストローク数）を基準にして設計されている。したがって、P S D I による自動起動運転によってタクトタイムが極端に短くなると、前記クラッチ及びブレーキの磨耗度合いが激しくなる。この結果、クラッチ及びブレーキの耐久性及び信頼性が低下するという問題が発生する。

【 0 0 0 8 】

本発明は、上記の問題点に着目してなされたものであり、作業者の疲労度の低減を図ると共に、プレス機械の耐久性及び信頼性を向上する感応式プレス起動装置のプレスストローク数制限装置を提供することを目的としている。

【 0 0 0 9 】

【 課題を解決するための手段、作用及び効果 】

上記の目的を達成するために、請求項 1 に記載の発明は、スライド 4 の作業領域 6 へ作業者の手又は素材の少なくとも一方が侵入する作業面の入口に設けられた光線式安全装置 7 の光線の遮光と、その後の回復を検出して、プレス機械 1 を自動起動させる感応式プレス起動装置のプレスストローク数制限装置において、前記光線式安全装置 7 の遮光及び回復信号に基づいて、プレス作業のタクトタイムを検出するタクトタイム検出手段 1 1 と、このタクトタイム検出手段 1 1 により検出されたタクトタイム検出値 t が、予め記憶された最小限界値 T_0 以下のとき、少なくとも警告指令又はプレス停止指令のいずれかを出力する最小限界値判定手段 1 3 と、最小限界値判定手段 1 3 からの前記警告指令により警告を発する警告手段 1 6、又は、前記プレス停止指令によりプレス機械 1 を停止させるプレ

40

50

ス起動手段 2 1 の内、少なくともいずれか一方とを備えた構成としている。

【 0 0 1 0 】

請求項 1 に記載の発明によると、タクトタイム、すなわち、プレス自動起動時点間の時間が、タクトタイム検出手段 1 1 によって光線式安全装置 7 の遮光及び回復信号に基づいて検出される。そして、最小限界値判定手段 1 3 はこのタクトタイム検出値 t と予め記憶された最小限界値 $T0$ を比較し、タクトタイム検出値 t が最小限界値 $T0$ 以下のときに、警告指令又はプレス停止指令のいずれかを出力する。警告手段 1 6 はこの警告指令に基づいて警報や表示等によって警告を発し、及び/又は、プレス起動手段 2 1 は前記プレス停止指令に基づいてプレス機械 1 を停止させる。

この結果、PSDI による自動起動運転であっても、タクトタイムが早くなると、作業者に警告が発せられて作業者の注意を促したり、プレス機械が自動停止されるので、作業者の疲労度を低減することができる。また、機械式プレスにおけるクラッチ及びブレーキの耐久性や信頼性も向上できる。

10

【 0 0 1 1 】

また、請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の感応式プレス起動手段のプレスストローク数制限装置において、

前記警告手段 1 6 及び前記プレス起動手段 2 1 を共に備え、かつ、

前記最小限界値判定手段 1 3 が前記警告手段 1 6 に前記警告指令を出力するときの最小限界値 $T0-1$ は、前記プレス起動手段 2 1 に前記プレス停止指令を出力するときの最小限界値 $T0-2$ より大きくしたことを特徴としている。

20

【 0 0 1 2 】

請求項 2 に記載の発明によると、前記最小限界値判定手段 1 3 は予め「 $T0-1 > T0-2$ 」のように設定された最小限界値 $T0-1$ 、 $T0-2$ を記憶しておき、前記タクトタイム検出値 t とこれらの最小限界値 $T0-1$ 、 $T0-2$ とをそれぞれ比較する。そして、まず、タクトタイム検出値 t が最小限界値 $T0-1$ 以下のときには警告指令を出力し、さらに、タクトタイム検出値 t が最小限界値 $T0-2$ 以下になったときにはプレス停止指令を出力する。

したがって、作業者は、まず警告によって作業のタクトタイムが高速になっていることを認識できるので、PSDI によるタクトタイムを遅くする余裕があり、さらに、作業者が警告を無視してタクトタイムがもっと速くなっても、プレス機械を非常停止させることができる。よって、タクトタイムが所定の限界値以下になることを確実に防止できるので、作業者の疲労度の軽減や、機械式プレスにおけるクラッチ及びブレーキの耐久性及び信頼性の向上が可能となる。

30

【 0 0 1 3 】

また、請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 に記載の感応式プレス起動手段のプレスストローク数制限装置において、前記タクトタイム検出値 t が前記最小限界値 $T0$ 以下となった状態がプレスの連続したショット毎に発生した場合のその連続ショット回数を、オーバ回数 n として積算するオーバ回数積算手段 1 4 と、前記オーバ回数 n が予め記憶された警告設定値 $N1$ 以上のとき、前記警告手段 1 6 に前記警告指令を出力する警告判定手段 1 5、又は、前記オーバ回数 n が予め記憶された第 1 非常停止設定値 $N3$ 以上のとき、前記プレス起動手段 2 1 に前記プレス停止指令を出力する第 1 非常停止判定手段 2 0 の内、少なくとも

40

【 0 0 1 4 】

請求項 3 に記載の発明によると、オーバ回数積算手段 1 4 は、前記タクトタイム検出値 t が最小限界値 $T0$ 以下となった状態が連続したショット毎に発生したとき、この連続ショット回数をオーバ回数 n として積算する。警告判定手段 1 5 はこの積算されたオーバ回数 n が予め記憶された警告設定値 $N1$ 以上のとき警告手段 1 6 に前記警告指令を出力し、警告手段 1 6 はこの警告指令に基づいて作業者に警告を発する。また、第 1 非常停止判定手段 2 0 は、前記オーバ回数 n が予め記憶された第 1 非常停止設定値 $N3$ 以上のとき、プレス起動手段 2 1 にプレス停止指令を出力し、プレス機械 1 を非常停止させる。

したがって、PSDI による自動起動運転であっても、タクトタイムが所定の限界値以下

50

となった状態が連続するショット回数が所定回数以上になると、作業者に警告が発せられて作業者の注意を促したり、プレス機械が自動停止されるので、作業者の疲労度を低減することができる。また、機械式プレスにおけるクラッチ及びブレーキの耐久性や信頼性も向上できる。

【0015】

請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の感応式プレス起動装置のプレスストローク数制限装置において、前記タクトタイム検出値 t が前記最小限界値 T_0 より大きくなって前記オーバー回数積算手段14が積算する前記オーバー回数 n がリセットされた後、再度オーバー回数 n が前記警告設定値 N_1 に等しくなったとき、警告回数の積算指令を出力する積算判定手段17と、積算判定手段17からの前記積算指令によって、警告回数 m を積算する警告回数積算手段18と、この積算された警告回数 m が第2非常停止設定値 N_2 以上のとき、前記プレス起動手段21に前記プレス停止指令を出力する第2非常停止判定手段19とを備えた構成としている。

10

【0016】

請求項4に記載の発明によると、積算判定手段17は、タクトタイム検出値 t が前記最小限界値 T_0 より大きくなって前記オーバー回数 n がリセットされた後、再度このオーバー回数 n が警告設定値 N_1 に等しくなったとき、警告回数の積算指令を警告回数積算手段18に出力する。警告回数積算手段18はこの積算指令に基づいて警告回数 m を積算し、第2非常停止判定手段19は、この積算された警告回数 m が第2非常停止設定値 N_2 以上のときに、プレス起動手段21に前記プレス停止指令を出力してプレス機械1を停止させる。したがって、タクトタイム検出値 t が最小限界値 T_0 以下である状態がプレス機械の非常停止となるまで連続して継続しなくても、警告回数 m が所定回数に達するとタクトタイムオーバーの傾向が有りと判断して、プレス機械を非常停止させることができる。この結果、プレス機械が非常停止する前に、作業者は警告によりタクトタイムが早くなっていることを認識でき、タクトタイムを正常な範囲以内に戻せばプレス作業を連続することができるので、作業効率を向上できる。また、警告を無視してプレス作業を行っても警告回数 m が所定回数になるとプレス機械を自動停止させるので、作業者の疲労度を低減すると共に、機械式プレスにおけるクラッチ及びブレーキの耐久性や信頼性も向上できる。

20

【0017】

また、請求項5に記載の発明は、請求項3に記載の感応式プレス起動装置のプレスストローク数制限装置において、前記警告設定値 N_1 は第1非常停止設定値 N_3 より小さいことを特徴としている。

30

【0018】

請求項5に記載の発明によると、警告を発生するオーバー回数 n の許容回数（警告設定値 N_1 ）は非常停止とする許容回数（第1非常停止設定値 N_3 ）より小さいので、警告の後にプレス機械1が停止することになる。したがって、作業者は、まず警告によって作業のタクトタイムが高速になっていることを認識できるので、PSDIによるタクトタイムを遅くする余裕があり、さらに、作業者が警告を無視してタクトタイムがもっと速くなっても、プレス機械を非常停止させることができる。よって、タクトタイムが所定の限界値以下になることを確実に防止できるので、作業者の疲労度の軽減や、機械式プレスにおけるクラッチ及びブレーキの耐久性及び信頼性の向上が可能となる。

40

【0019】

【発明の実施の形態】

以下に、図1～図4を参照して本発明の一実施形態について詳細に説明する。なお、プレス機械1の構成は前記図5と同じであるため、以下の説明では省略する。

図1は、本発明の一実施形態に係わるPSDIのプレスストローク数制限装置のハード構成図を示している。光線式安全装置7は、図5及び図6に示す投光器7aと受光器7b間の光線が作業者の手等で遮光されたとき、遮光検知信号及び回復信号を制御器8に出力する。

【0020】

50

プレス起動手段 2 1 におけるプレス起動手段 9 はプレス機械 1 の起動手段及び停止を制御する回路であり、制御器 8 からの起動手段指令及び停止指令に基づいてスライド 4 の駆動装置（図示せず）を制御する。なお、このスライド 4 の駆動装置は、機械式プレスのクランク回転軸の駆動モータであっても、また直動式プレスの液圧シリンダや直動型モータ等であってもよい。

また、警告手段 1 6 における警告装置 1 0 は制御器 8 からの警告指令に基づいて警告するものであり、例えばブザー等による警報器、及びノ又は、ランプやパトライト、キャラクタ表示器等の表示器によって構成されている。

【0021】

制御器 8 は例えばマイクロコンピュータ等で構成されており、上記光線式安全装置 7 から入力した遮光検知信号及び回復信号に基づいて処理し、プレス起動手段 2 1 のプレス起動手段 9 に起動手段指令及び停止指令を出力して PSDI を制御する。また、PSDI によるタクトタイムを計測し、このタクトタイムが許容値をオーバーして異常となったとき、警告手段 1 6 に警告指令を出力する。

【0022】

次に、図 2 に基づいて本発明に係る一実施形態の機能構成ブロック図を説明する。

スライド 4 の作業領域 6 の前面に設置された光線式安全装置 7 は、作業者の手や素材による遮光やその後の回復を検出して、この遮光及び回復信号を出力する。タクトタイム検出手段 1 1 は、光線式安全装置 7 から入力した遮光及び回復のブレーク信号に基づいてタクトタイムを検出し、このタクトタイム検出値 t を最大限界値判定手段 1 2 及び最小限界値判定手段 1 3 に出力する。なお、このタクトタイム検出値 t は、光線式安全装置 7 からのブレーク信号に基づいて、前回に自動起動したときの最終のブレーク信号入力時から今回の最終のブレーク信号入力時までの時間をタイマーによって計測して検出される。なお、タクトタイム検出値 t の計測はこれに限定されず、例えば、各回の最終のブレーク信号入力時刻の差として求めることもできる。

【0023】

最大限界値判定手段 1 2 は、タクトタイム検出手段 1 1 から入力したタクトタイム検出値 t が、予め記憶された最大限界値 $T1$ 以上か否か判定し、以上のときにはプレス起動手段 9 にプレス停止指令を出力する。また、最小限界値判定手段 1 3 は、入力した前記タクトタイム検出値 t が、予め記憶された最小限界値 $T0$ 以下か否か判定し、以下のときはオーバ回数の積算指令をオーバ回数積算手段 1 4 に出力する。ここで、このオーバ回数は、タクトタイム検出値 t が前記最小限界値 $T0$ 以下となった状態が連続して発生した場合のプレスの連続ショット回数を表している。

【0024】

また、オーバ回数積算手段 1 4 は、上記積算指令を入力すると、オーバ回数 n に 1 を加算して積算した後、積算されたオーバ回数 n を警告判定手段 1 5、積算判定手段 1 7 及び第 1 非常停止判定手段 2 0 に出力する。なお、PSDI の初回起動手段時には、上記オーバ回数 n は初期化によってリセットされる。警告判定手段 1 5 は、入力したこのオーバ回数 n が、予め記憶された警告設定値 $N1$ 以上か否か判定し、以上のときは警告指令を警告手段 1 6 に出力する。そして、警告手段 1 6 は、この警告指令に基づいて警報装置 1 0 による警報や表示によって作業者に警告を発する。

【0025】

さらに、積算判定手段 1 7 は、入力した前記オーバ回数 n が、予め記憶された警告設定値 $N1$ と等しいか否か判定し、等しいとき、警告回数の積算指令を警告回数積算手段 1 8 に出力する。警告回数積算手段 1 8 は、入力したこの積算指令に基づいて警告回数 m に 1 を加算して積算し、この積算された警告回数 m を第 2 非常停止判定手段 1 9 に出力する。なお、この警告回数 m は、タクトタイム検出値 t が前記最小限界値 $T0$ 以下の状態、すなわち、タクトタイムが許容値より速くなった状態が連続して発生し、前記警告設定値 $N1$ 以上となった場合を 1 回として積算する。したがって、タクトタイム検出値 t が前記最小限界値 $T0$ より大きい状態が発生したら、ここで上記オーバ回数 n はリセットされ、再度タ

10

20

30

40

50

タクトタイム検出値 t が前記最小限界値 T_0 以下の状態の連続回数をカウントして行き、再度前記警告設定値 N_1 以上となったとき、上記のように警告回数 m をカウントするようにしている。そして、第 2 非常停止判定手段 19 は、上記入力した警告回数 m が、予め記憶された第 2 非常停止設定値 N_2 以上か否か判定し、以上のときはプレス停止指令をプレス起動手段 21 に出力する。

【0026】

また、第 1 非常停止判定手段 20 は、入力した前記オーバ回数 n が、予め記憶された第 1 非常停止設定値 N_3 以上か否か判定し、以上のときはプレス停止指令をプレス起動手段 21 に出力する。ここで、第 1 非常停止設定値 N_3 は前記警告設定値 N_1 より大きく設定されており、前記オーバ回数 n が警告設定値 N_1 より大きくなって作業者に警告を発生しても、タクトタイム値 t が修正されず、さらにその警告状態が継続してオーバ回数 n が第 1 非常停止設定値 N_3 以上となったら、非常停止させるようにしている。

そして、プレス起動手段 21 は、前記最大限界値判定手段 12、第 2 非常停止判定手段 19 及び第 1 非常停止判定手段 20 からのプレス停止指令を入力すると、スライド 4 の前記駆動装置を停止させてプレス機械 1 を非常停止させる。

【0027】

次に、図 3 及び図 4 に基づいて、本発明の実施形態に係る感応式プレス起動装置のプレスストローク数制限装置の制御フローチャート例を説明する。なお、以下のフローチャートでは各処理番号に S を付して表す。また、PSDIモードが予め選択されているものとする。

まず、S1 で、制御器 8 はオーバ回数 n (オーバ回数積算手段 14 において) 及び警告回数 m (警告回数積算手段 18 において) を初期化によりリセットした後、S2 で プレス起動手段 21 におけるプレス起動回路 9 に起動指令を出力してプレス機械を運転する。次に、S3 で、プレスの上昇工程において光線式安全装置 7 の所定光線の遮光及び回復が行われ、制御器 8 はこの遮光及び回復信号を入力する(タクトタイム検出手段 11)。そして、S4 で、制御器 8 は プレス起動手段 21 に指令信号を出力してプレス機械 1 のスライド 4 を上死点で停止させる。

【0028】

次に、S5 で、S3 で入力した遮光及び回復信号に基づいて、タクトタイム検出値 t を計測し(タクトタイム検出手段 11)、そして S6 で、制御器 8 は記憶されている最小限界値 T_0 (最小限界値判定手段 13 において) 及び最大限界値 T_1 (最大限界値判定手段 12 において) を読み出す。この後、S7 で、S5 で計測したタクトタイム検出値 t と前記読み出した最大限界値 T_1 とを比較し、タクトタイム検出値 t が最大限界値 T_1 以上のときは、タクトタイムオーバ、すなわち作業者が作業を継続する意志なしと判断する(最大限界値判定手段 12)。タクトタイムオーバのときは、S8 で、PSDIモードをキャンセルし、以後のPSDIによる再起動を受け付けないようにすると共に、S9 で、プレス起動手段 21 にプレス停止指令を出力してプレス機械 1 を非常停止させる。

【0029】

また、上記 S7 で、前記タクトタイム検出値 t が最大限界値 T_1 より小さいときは、S10 に移行し、このタクトタイム検出値 t が最小限界値 T_0 以下か否か判断する(最小限界値判定手段 13)。そして、タクトタイム検出値 t が最小限界値 T_0 より大きいときは、S11 でオーバ回数 n をリセットし(オーバ回数積算手段 14)、S2 に戻って、以上の処理を継続する。上記 S10 でタクトタイム検出値 t が最小限界値 T_0 以下のときは、S12 に移行し、オーバ回数 n を 1 だけ増加して積算する(オーバ回数積算手段 14)。次に、S13 では予め記憶されている警告設定値 N_1 を読み出し、S14 で、オーバ回数 n がこの警告設定値 N_1 以上か否かを判断し(警告判定手段 15)、オーバ回数 n が警告設定値 N_1 より小さいときは、S2 に戻って以上の処理を継続する。また、S14 でオーバ回数 n が警告設定値 N_1 以上のときは、S15 で、警告手段 16 に警告指令を出力して警告装置 10 を作動させ、S16 に移行する。

【0030】

次に、S 1 6 では、前記オーバ回数 n と前記警告設定値 $N1$ が等しいか否かを判断し (積算判定手段 1 7)、等しいときは、S 1 7 で警告回数 m を 1 だけ増加し (警告回数積算手段 1 8)、さらに S 1 8 で、警告回数 m の許容値として予め記憶している第 2 非常停止設定値 $N2$ を読み出した後、S 1 9 で、前記警告回数 m が第 2 非常停止設定値 $N2$ 以上か否かを判断する (第 2 非常停止判定手段 1 9)。そして、警告回数 m が第 2 非常停止設定値 $N2$ 以上のときは、警告状態が断続的に発生したと判断できるので、S 2 2 に移行し、プレス起動手段 2 1 にプレス停止指令を出力してプレス機械 1 を停止させる。

【 0 0 3 1 】

また、前記 S 1 6 でオーバ回数 n が警告設定値 $N1$ と等しくないとき、あるいは、前記 S 1 9 で警告回数 m が第 2 非常停止設定値 $N2$ より小さいときは、S 2 0 で、予め記憶された第 1 非常停止設定値 $N3$ を読み出し、S 2 1 で、オーバ回数 n が第 1 非常停止設定値 $N3$ 以上か否かを判断する (第 1 非常停止判定手段 2 0)。そして、以上のときは、タクトタイムオーバを警告しているにもかかわらず、作業者がタクトタイムを改善しないとみなし、前記 S 2 2 に移行してプレス機械 1 を停止させる (プレス起動手段 2 1)。また、S 2 1 でオーバ回数 n が第 1 非常停止設定値 $N3$ より小さいときは、S 2 に戻って以上の処理を継続する。

【 0 0 3 2 】

以上説明したように、タクトタイム検出値 t が許容される最小時間 (最小限界値 $T0$) 以下になったときの連続回数 (オーバ回数 n) をカウントし、まず、このオーバ回数 n が警告設定値 $N1$ に達したときは、警告を発して作業者がタクトタイムを改善するように注意を促す。そして、作業者がこの警告を無視し続けて、オーバ回数 n がさらに第 1 非常停止設定値 $N3$ に達したときは、プレス機械 1 を非常停止させる。また、上記警告を発している状態が断続的に発生して所定回数 (第 1 非常停止設定値 $N2$) に達したときは、タクトタイムが最小限界値 $T0$ ぎりぎりの状態で P S D I による自動起動が継続していると判断されるので、この場合にもプレス機械 1 を非常停止させる。これによって、タクトタイムを最小限界値 $T0$ 以上に保てるので、クラッチ及びブレーキの耐久性及び信頼性を向上できる。

【 0 0 3 3 】

また、タクトタイム検出値 t が許容される最大時間 (最大限界値 $T1$) 以上になったときは、作業者の作業継続の意志が無いものとみなし、P S D I モードをキャンセルすると共に、プレス機械 1 を非常停止させる。これによって、長時間のプレス休止中に、作業者の意図に反して P S D I により自動起動しないようにしている。この結果、作業者の負荷が軽減される。

【 0 0 3 4 】

なお、以上の説明においては、タクトタイム検出値 t が最小限界値 $T0$ 以下に連続してなったときのその連続回数をオーバ回数 n としてカウントし、このオーバ回数 n が許容設定値 (警告設定値 $N1$ 又は第 1 非常停止設定値 $N3$) に達したか否かによって、作業者に警告したり、プレス機械 1 を非常停止させたりしているが、これに限定されない。例えば、カウントの上記許容設定値 (警告設定値 $N1$ や又は第 1 非常停止設定値 $N3$) を 1 回と設定することによって、タクトタイム検出値 t が最小限界値 $T0$ 以下になったときは、直ぐに、警告したり非常停止させたりしてもよい。

【 0 0 3 5 】

また、例えば、前記オーバ回数 n を積算する代わりに、図 2 に示した最小限界値判定手段 1 3 において、警告すべきタクトタイムの最小限界値 $T0-1$ 、又は、プレスを非常停止させるべきタクトタイムの最小限界値 $T0-2$ をそれぞれ予め設定しておき、そして、前記タクトタイム検出値 t がこれらの最小限界値 $T0-1$ 、 $T0-2$ 以下になったときに、それぞれ作業者に警告したり、プレス機械 1 を非常停止させてもよい。この場合には、警告指令を出力するときの最小限界値 $T0-1$ をプレス停止指令を出力するときの最小限界値 $T0-2$ より大きく設定する。これによって、タクトタイム検出値 t が徐々に小さくなった場合は、まず警告が発せられて作業者に注意を促すことができ、次に作業者がこの警告を無視して

10

20

30

40

50

、さらにタクトタイム検出値 t が小さくなった場合には、プレス機械 1 を非常停止できるので、確実に危険を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る一実施形態のハード構成ブロック図である。

【図 2】本発明に係る一実施形態の機能構成ブロック図である。

【図 3】本発明に係る一実施形態の制御フローチャート（前半）例である。

【図 4】本発明に係る一実施形態の制御フローチャート（後半）例である。

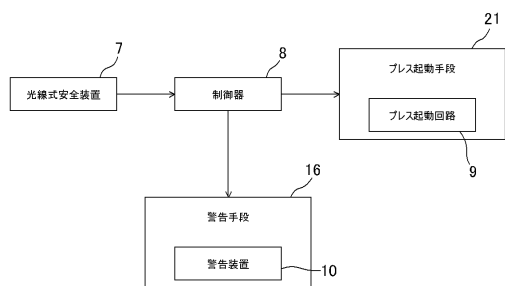
【図 5】光線式安全装置を備えたプレス機械の一実施形態を示す斜視図である。

【図 6】光線式安全装置の光線カーテンの説明図である。

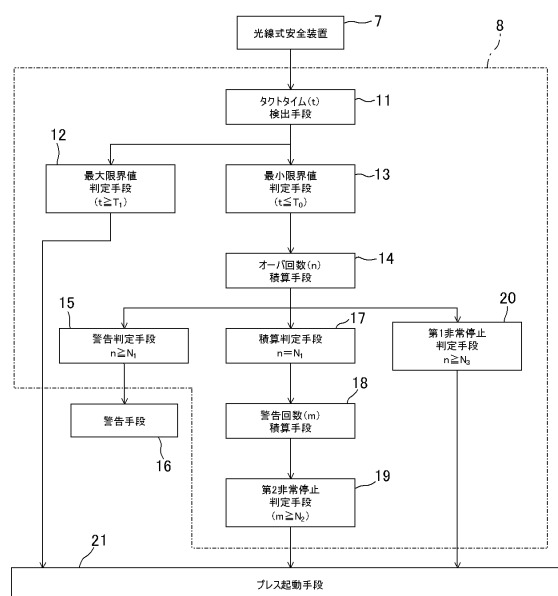
【符号の説明】

1 ... プレス機械、2 ... ボルスタ、3 ... 下金型、4 ... スライド、5 ... 上金型、6 ... 作業領域、7 ... 光線式安全装置、7 a ... 投光器、7 b ... 受光器、8 ... 制御器、9 ... プレス起動回路、10 ... 警告装置、11 ... タクトタイム検出手段、12 ... 最大限界値判定手段、13 ... 最小限界値判定手段、14 ... オーバ回数積算手段、15 ... 警告判定手段、16 ... 警告手段、17 ... 積算判定手段、18 ... 警告回数積算手段、19 ... 第 2 非常停止判定手段、20 ... 第 1 非常停止判定手段、21 ... プレス起動手段。

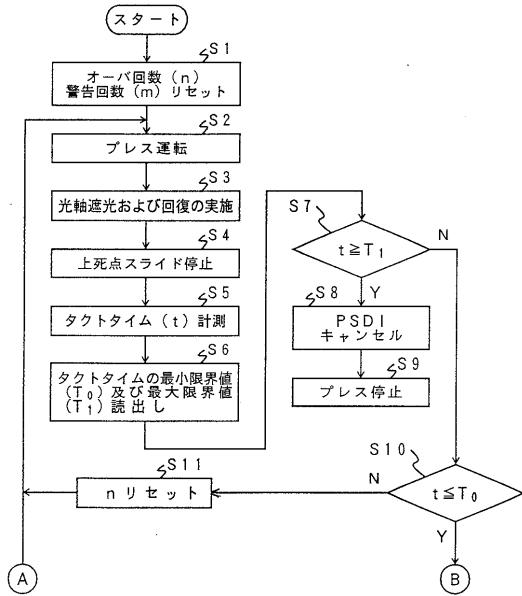
【図 1】



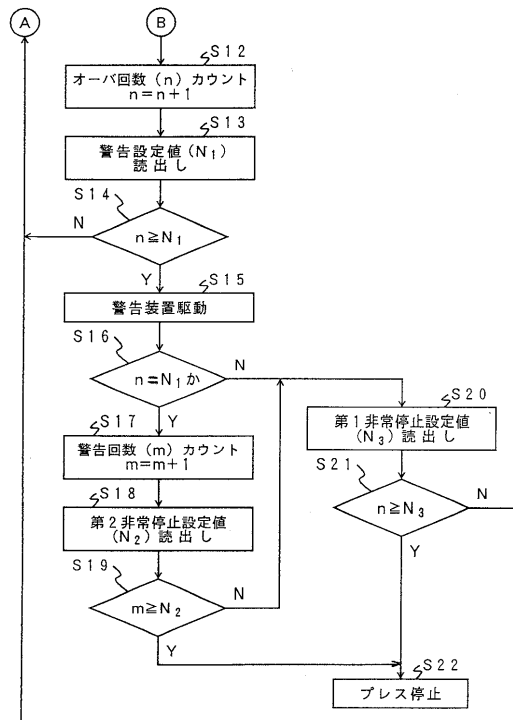
【図 2】



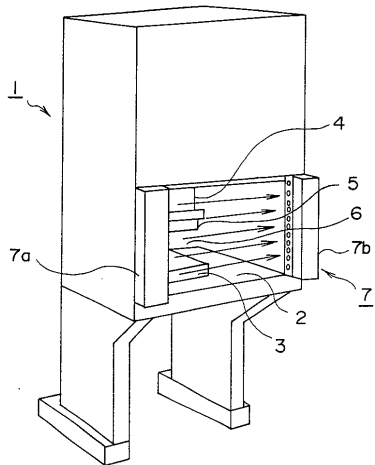
【 図 3 】



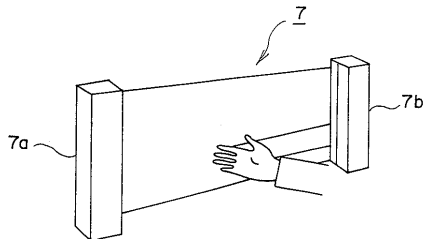
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(56)参考文献 実開平01-165199(JP,U)
特開平04-017999(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16P 3/00 - 3/24
B30B 15/00 -15/34