

(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2018-69336
(P2018-69336A)

(43) 公開日 平成30年5月10日(2018.5.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 3 0 B 13/00 (2006.01)	B 3 0 B 13/00	G 4 E 0 9 0
B 2 1 D 43/05 (2006.01)	B 2 1 D 43/05	U
	B 3 0 B 13/00	M

審査請求 有 請求項の数 17 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2017-199581 (P2017-199581)
 (22) 出願日 平成29年10月13日 (2017.10.13)
 (31) 優先権主張番号 16195488.8
 (32) 優先日 平成28年10月25日 (2016.10.25)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(71) 出願人 517291346
 シーメンス アクチエンゲゼルシャフト
 Siemens Aktiengesellschaft
 ドイツ連邦共和国 D-80333 ミュンヘン ヴェアナーフォンシーメンス-シュトラッセ 1
 Werner-von-Siemens-Str. 1, D-80333 München, Germany
 (74) 代理人 100075166
 弁理士 山口 巖
 (74) 代理人 100133167
 弁理士 山本 浩

最終頁に続く

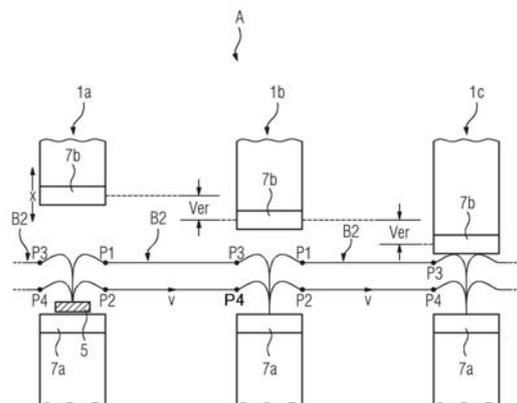
(54) 【発明の名称】 移動プロフィールの最適化方法、移動プロフィールの調製方法、制御装置、設備およびコンピュータプログラム

(57) 【要約】

【課題】被加工材が1つのプレス機から別のプレス機へ搬送装置で移送されるプレスライン設備において、設備内の動きを互いに良好に同調させ、この種の設備の調整の簡略化を図る。

【解決手段】プレス機(1a、1b、1c)の工具(7a、7b)の動きおよび搬送装置(3a、3b)の被加工材(5)の収容部材(9)の動きの規定のため移動プロフィール(B1、B2)が用いられる。搬送移動プロフィール(B2)はプレス機移動プロフィール(B1)に基づき互いに同期化される。搬送移動プロフィール(B2)の同期化は特に周辺条件(RB)に基づく同期化点(P1、P2、P3、P4)の時間的シフトにより行われる。同期化により、被加工材(5)が設備(A)によりできるだけ迅速に加工することができるようにプレス機移動プロフィール(B1)の偏位が求められる。

【選択図】図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

設備 (A) が工具 (7 a、7 b) を備えた少なくとも 1 つのプレス機 (1 a、1 b、1 c) と複数の搬送装置 (3 a、3 b) を有し、各工具 (7 a、7 b) の動きがそれぞれプレス機移動プロファイル (B 1) によって記述され、各搬送装置 (3 a、3 b) の動きがそれぞれ搬送移動プロファイル (B 2) によって記述され、移動プロファイル (B 1、B 2) の最適化が以下のステップ、すなわち

各搬送移動プロファイル (B 2) が設定され、

各搬送移動プロファイル (B 2) に基づき同期化点 (P 1、P 2、P 3、P 4) が設定され、その際第 1 の同期化点 (P 1) が前記プレス機 (1 a、1 b、1 c) への第 1 の搬送装置 (3 a) の進入を、第 2 の同期化点 (P 2) が前記プレス機 (1 a、1 b、1 c) からの前記第 1 の搬送装置 (3 a) の退出 (P 2、P 4) を、並びに第 3 の同期化点 (P 3) が前記プレス機 (1 a、1 b、1 c) への第 2 の搬送装置 (3 b) の進入を、第 4 の同期化点 (P 4) が前記プレス機 (1 a、1 b、1 c) からの前記第 2 の搬送装置 (3 b) の退出をそれぞれ規定し、

-同期化点 (P 1、P 2、P 3、P 4) にそれぞれの時点 (t 1、t 2、t 3、t 4) が割り当てられ、

-第 1 の時間範囲 (t_ein) が第 1 の同期化点 (P 1) と第 2 の同期化点 (P 2) との間に規定され、

-第 2 の時間範囲 (t_aus) が第 3 の同期化点 (P 3) と第 4 の同期化点 (P 4) との間に規定され、

-両時間範囲 (t_ein、t_aus) が周辺条件を維持しながら漸次に最小時間 (t_min) に短縮化され、

-この最小時間 (t_min) に基づき各プレス機移動プロファイル (B 1) が作成されるステップを有するようにした設備 (A) における移動プロファイル (B 1、B 2) の最適化方法。

【請求項 2】

方法の別のステップとして

-偏位 (V e r) に基づき各プレス機移動プロファイル (B 1) 相互を同期化するステップが含まれる請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

偏位が設備 (A) を通る被加工材 (5) の走行時間ができるだけ短くなるように調整される請求項 2 記載の方法。

【請求項 4】

方法の別のステップとして、

-各搬送移動プロファイル (B 2) 間の偏位 (V e r) を設定する、

-各搬送移動プロファイル (B 2) をこの偏位 (V e r) に適合させる

ステップが含まれる請求項 1 記載の方法。

【請求項 5】

設備 (A) ができるだけ一定の電力需要を有するように偏位が適合される請求項 4 記載の方法。

【請求項 6】

搬送移動プロファイル (B 2) の速度 (v) がそれぞれ第 1 の同期化点 (P 1) と第 3 の同期化点 (P 3) との間および / または第 2 の同期化点 (P 2) と第 4 の同期化点 (P 4) との間で変化させられる請求項 4 または 5 記載の方法。

【請求項 7】

各搬送移動プロファイル (B 2) の軌道曲線が各プレス機 (1 a、1 b、1 c) のジオメトリおよび / または寸法に適合させられる請求項 1 から 6 の 1 つに記載の方法。

【請求項 8】

各搬送移動プロファイル (B 2) に対する周辺条件がプレス機 (1 a、1 b、1 c) の

10

20

30

40

50

ジオメトリ、特にプレス機（1 a、1 b、1 c）の各工具（7 a、7 b）および各被加工材（5）のジオメトリならびにオプション的にプレス機移動プロフィール（B 1）を考慮する請求項 1 から 7 の 1 つに記載の方法。

【請求項 9】

各プレス機移動プロフィール（B 1）の周辺条件（R B）が被加工材（5）の加工および/またはそれぞれ動かされる各工具（7 a、7 b）と被加工材（5）および/または各搬送装置（3 a、3 b）との安全間隔を考慮する請求項 1 から 8 の 1 つに記載の方法。

【請求項 10】

各搬送移動プロフィール（B 2）および/または各プレス機移動プロフィール（B 1）が方法の個々のステップ間で速度（v）を変化させられ、オプション的に待機時間を備えるかおよび/または軌道曲線の変化が行われる請求項 1 から 9 の 1 つに記載の方法。

10

【請求項 11】

各プレス機移動プロフィール（B 1）、特にプレス機移動プロフィール（B 1）の速度（v）がカム曲線として形成される請求項 1 から 10 の 1 つに記載の方法。

【請求項 12】

計算ユニット（R E）でコンピュータプログラムが実行される際に、請求項 1 から 11 の 1 つに記載の方法が実施されることを特徴とする計算ユニット（R E）でのインストールおよび実行のためのコンピュータプログラム。

【請求項 13】

設備（A）に対する少なくとも 1 つの搬送移動プロフィール（B 2）および/または少なくとも 1 つのプレス機移動プロフィール（B 1）を調製するための請求項 1 から 8 の 1 つに記載の方法の用途。

20

【請求項 14】

プレス機（1 a、1 b、1 c）を制御するための制御装置（S E）が設けられ、この制御が請求項 1 から 10 の 1 つに記載の方法により調製された移動プロフィール（B 1、B 2）により行われる設備（A）のための制御装置。

【請求項 15】

設備（A）が少なくとも 1 つのプレス機（1 a、1 b、1 c）、少なくとも 2 つの搬送装置（3 a、3 b）並びに請求項 14 記載の制御装置（S E）を有する設備。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、移動プロフィールの最適化方法並びに移動プロフィールの調製方法に関する。本発明はさらに制御装置、設備およびコンピュータプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

特に全自動で進行するプレスラインでは、被加工材は 1 つのプレス機から別のプレス機へ搬送装置で移送される。搬送装置は被加工材を収容するための収容部材を有し、被加工材はそれぞれのプレス機により順次加工される。

【0003】

40

通常この種の設備を調整しそれぞれの動きを相互に同期化するには多大の時間を要する。この種の設備は多数のプレス機を有し、そのうち 2 つのプレス機はそれぞれ 1 つの搬送装置を介して接続される。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

それゆえ本発明の課題は、設備内の動きを互いに良好に同調させ、この種の設備の調整を簡略化することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

50

この課題は請求項 1 に記載の方法により解決される。

【0006】

この課題はさらに請求項 1 2 に記載のコンピュータプログラムにより解決される。

【0007】

この課題はこのほかに請求項 1 3 に記載の調製方法により解決される。

【0008】

この課題はさらに請求項 1 4 に記載の制御装置並びに請求項15に記載の設備により解決される。

【0009】

本発明の発展および有利な実施形態は従属請求項の対象である。

10

【0010】

本発明はプレス機に限定して説明しているが、プレス機は別の製造機械並びに包装機械またはその他の作業機械に転用することができる。

【0011】

本発明によれば、設備における移動プロフィールの最適化方法は、設備が 1 つの工具を備えた少なくとも 1 つのプレス機と多数の搬送装置を有し、各工具の動きがそれぞれプレス機移動プロフィールによって記述され、各搬送装置の動きがそれぞれ搬送移動プロフィールによって記述され、その際移動プロフィールの最適化が以下のステップ、すなわち

-各搬送移動プロフィールが設定され、

-各搬送移動プロフィールに基づき同期化点が設定され、その際同期化点がプレス機への収容部材の進入およびプレス機からの収容部材の退出口を規定し、

20

-同期化点にそれぞれ時点またはマスター回転角を割り当て、

-第 1 の時間範囲または第 1 のマスター回転角が第 1 の同期化点と第 2 の同期化点との間に規定され、

-第 2 の時間範囲または第 2 のマスター回転角が第 3 の同期化点と第 4 の同期化点との間に規定され、

-時間範囲またはマスター回転角は所定の周辺条件が維持される限り漸次に最小時間または最小回転角範囲に短縮され、

-この最小時間または最小回転角範囲に基づき各プレス機移動プロフィールが作成されるステップを有するようにされる。

30

【0012】

搬送装置は、1 つのプレス機から別のプレス機への被加工材の移送に用いられる。さらに搬送装置は、被加工材をプレス機へ装填しおよび被加工材をプレス機から搬出するのに用いられる。搬送装置は少なくとも 1 つの収容部材を有し、この収容部材は被加工材の収容および搬送に用いられる。

【0013】

被加工材は各プレス機により加工される。

【0014】

設備は好適には被加工材の段階的加工に用いられる。被加工材はそれゆえ連続的に多数のプレス機を走行する。

40

【0015】

プレス機は一般に被加工材を加工するための上側工具と被加工材を収容するための下側工具とを有し、簡単な例では上側工具だけが加工のために動かされる。各プレス機は有利にはサーボプレス機として構成される。

【0016】

本発明はしかし、プレス機が引き抜きクッション型プレス機として構成されるときにも適用可能である。

【0017】

移動プロフィールは各プレス機の工具の動き（プレス機移動プロフィール）または搬送装置の収容部材の動き（搬送移動プロフィール）を記述する。これらの動きは有利には位置

50

曲線により記述され、その際少なくとも部分的に位置曲線の各点に速度および/または(回転)トルクが割り当てられる。搬送移動プロフィールにはさらに各収容部材の位置合わせも設定することができる。

【0018】

プレス機移動プロフィールは好適には上側工具の動きを記述する。この工具の動きは一般に周期的に垂直方向に上下に生じる。一般にプレス機移動プロフィールは単に被加工品の加工中に設定され、即ち上側工具が被加工材に接触しているときだけ設定される。プレス機は有利にはサーボプレス機として構成される。サーボプレス機ではプレス機移動プロフィールは自由に設定することができる。有利にはプレス機移動プロフィールはカム曲線により設定される。この種のプレス機移動プロフィールでは周期的な動きはその都度の要求に適合させることができる。

10

【0019】

各プレス機移動プロフィールは有利にはカム曲線として設定される。カム曲線は各工具の動きをマスター回転角に応じて設定される。マスター回転角は仮想軸により設定され、仮想軸は設備に割り当てられる。

【0020】

個々の移動プロフィールは有利には偏位を除きそれぞれ同一に形成される。

【0021】

搬送移動プロフィールは有利には同様に仮想軸のマスター回転角に方向付けられる。

【0022】

搬送移動プロフィールは4つの同期化点を有し、その際

- 第1の同期化点はプレス機への第2の搬送装置の進入を規定し、
- 第2の同期化点はプレス機からの第2の搬送装置の退出を規定し、
- 第3の同期化点はプレス機への第1の搬送装置の進入を規定し、
- 第4の同期化点はプレス機からの第1の搬送装置の退出を規定する。

20

【0023】

第2の搬送装置は従ってプレス機からの被加工材の除去に用いられ、第1の搬送装置はプレス機への別の被加工材の装填に用いられる。通常は(加工された)被加工材の搬出は別の被加工材の装填の前に行われる。

【0024】

各同期化点は仮想軸の時点またはマスター回転角に相応する。

30

【0025】

各搬送移動プロフィールの位置曲線は、各プレス機、特にプレス機の各工具のジオメトリおよび寸法、並びに被加工材のジオメトリおよび寸法により生じる。位置曲線(軌道曲線とも呼ばれる)は、被加工材がプレス機との衝突なしにプレス機から引き出され、オプション的にそれぞれ別のプレス機へ装填されるように計算される。

【0026】

速度は一般に搬送装置のモータ出力並びに収容部材により限定される。

【0027】

本発明の一実施形態では、搬送移動プロフィールは、第2の搬送装置が被加工材をプレス機から収容できるようになると直ちにこの搬送装置が被加工材をプレス機から搬出するためプレス機に進入するように同期化される。第2の搬送装置は被加工材をプレス機から除去する。被加工材がプレス機の下側工具から取り出されると直ちに、第1の搬送装置は(新しい)被加工材をプレス機の下側工具の上に設置することができる。第2の搬送装置が被加工材と共にプレス機を去るまで第1の搬送装置が進入を待つとすると、時間が失われることになる。それゆえ第1の搬送装置は予めそれより前にプレス機に進入し、(新しい)被加工材を下側工具に設置するようにされる。この場合各搬送装置もしくは被加工材は互いにまたはプレス機と衝突してはならない。そのため各移動プロフィールは周辺条件を遵守する必要がある。同期化は同期化点により行われるが、第1および第2の同期化点は被加工材の搬出時間を規定する。さらに第3および第4の同期化点は装填時間を規定す

40

50

る。

【0028】

本発明の方法の枠内においては、時間範囲「搬出時間」と「装填時間」は重なるように、すなわちイメージ的には互いに重なるようにシフトされる。

【0029】

時間的重畳により、周辺条件を維持しながら搬送装置がプレス機内にある時間をできるだけ短くすることができる。時間の短縮によりプレス機はより迅速に走行することができる、すなわち第1の移動プロフィールの速度が高められる。速度の上昇はプレス機のストローク数の増大を生じる。さらに各プレス機移動プロフィール相互の同期化により設備内の各被加工材の走行時間が短縮される。

10

【0030】

本発明方法の有利な一実施形態では、方法の別のステップとして偏位に基づく各プレス機移動プロフィール相互の同期化が含まれる。

【0031】

偏位とは各プレス機移動プロフィールの別のプレス機移動プロフィールに対する仮想軸の時間的偏位またはマスター回転角の偏位を意味する。

【0032】

そのほかの点では同一の移動プロフィール、特に同一のカム曲線により設定される移動プロフィールでは、移動プロフィールの偏位は一方のプレス機移動プロフィールの他方のプレス機移動プロフィールへの位相同一の追従に相当する。

20

【0033】

偏位により所定の設備における被加工材の加工時間の短縮が可能となる。従って設備の装填量が有利に高められる。

【0034】

本発明方法の別の有利な実施形態では、偏位は設備内の被加工材のできるだけ短い走行時間が生じるように調整される。

【0035】

移動プロフィールの特に簡単な適合は移動プロフィール相互の偏位を単に考慮することにより行われる。これにより設備内の動きの簡単な最適化が可能となる。

【0036】

本発明方法の別の有利な実施形態では、方法には別のステップとして、
-各搬送移動プロフィール間に偏位を設定すること、
-各搬送移動プロフィールをこの偏位に適合させること
が方法に含まれる。

30

【0037】

各プレス機移動プロフィール間に偏位を設定することにより各プレス機間の電力需要が平均化される。たとえば特に1つのプレス機から放出されるエネルギーを別のプレス機に導くように偏位を調整すれば、短い時間範囲内でのピーク電力需要を回避することができる。

40

【0038】

偏位を零に選定すれば、全てのプレス機が場合によっては同じように動かされ、ピーク電力需要が加算されることになろう。偏位を有利に選定すれば電力ピークは平均化することができる。

【0039】

本発明方法の別の有利な実施形態では、偏位は設備ができるだけ一定の電力需要を取るよう適合化される。

【0040】

できるだけ電力需要を一定にすることにより設備の運転経費を減少させることができる。

【0041】

本発明方法の別の有利な実施形態では、搬送移動プロフィールの速度はそれぞれ第2の同

50

期化点と第3の同期化点との間および/または第1の同期化点と第4の同期化点との間で変化させられる。

【0042】

速度は、搬送装置がプレス機の外側で動かされる範囲で変化させられると有利である。搬送装置の搬送移動プロファイルは収容部材の動き、およびオプション的には収容部材が担持する被加工材の動きを記述する。

【0043】

速度は、2つのプレス機移動プロファイルの偏位がこれを設定するときには部分的に減少させることができる。場合によってはプレス機間のある範囲において移動プロファイルに待機時間を設定することができる。このような待機時間は2つのプレス機のプレス機移動プロファイルの偏位に負わせることができる。

10

【0044】

本発明方法の別の有利な実施形態では、各搬送移動プロファイルの軌道曲線は各プレス機のジオメトリおよび/または寸法に適合させられる。

【0045】

適合は特に、周辺条件を維持しながら移動プロファイルの速度を上昇するために行われる。

【0046】

各移動プロファイルの位置曲線の最適化は周知の手段、たとえば最適化・コントロール・アルゴリズムにより行われる。最適化は有利には位置曲線を短縮させるかおよび/または位置曲線の曲がりを減少させる。位置曲線の最適化により各移動プロファイルの速度が高められ、被加工材は設備内でより迅速に加工できるようになる。

20

【0047】

本発明方法の別の有利な実施形態では、各搬送移動プロファイルに対する周辺条件は、
-各プレス機のジオメトリ、特にプレス機の各工具のジオメトリ、
-各被加工材のジオメトリ、並びに
-オプション的にプレス機移動プロファイル
を考慮する。

【0048】

プレス機、工具および/または被加工材のジオメトリでは、それらの形状および寸法が移動プロファイルの計算および/または設定の際の周辺条件として計算される。

30

【0049】

工具の動きによってジオメトリおよび/または寸法が変化する。これは各移動プロファイルにより考慮される。

【0050】

これを実行することにより移動プロファイルの特に正確な調整が可能となる。さらに衝突は有効に回避することができる。

【0051】

本発明方法の別の有利な実施形態では、各プレス機移動プロファイルに対する周辺条件は被加工材の加工および/またはそれぞれ動かされる工具と被加工材および各搬送装置との安全間隔を考慮する。

40

【0052】

安全間隔は有利には、搬送装置の予期しない停止の際に、プレス機が、被加工材または各搬送装置、特に搬送装置の収容部材との衝突を生じることなく、なお運転を持続できるように選定される。

【0053】

被加工材を加工するための移動プロファイルはそれぞれ範囲ごとに設定される。これにより質的に良好な加工が保証される。

【0054】

本発明方法の別の有利な実施形態では、各搬送移動プロファイルおよび/または各プレ

50

ス機移動プロフィールは本発明方法の個々のステップ間で速度が変化され、オプション的には待機時間が設けられるかおよび/または軌道曲線の変化が生じるようにされる。

【0055】

この実施形態では各プレス機移動プロフィール間の偏位を考慮する可能性が生じる。特に速度の減少が生じる恐れがあるときは速度を一定に保ち位置曲線を引き延ばすことができる。これにより被加工材の加速が減少され、搬送の際に被加工材の保護が図れる。

【0056】

本発明方法の別の有利な実施形態では、各プレス機移動プロフィール、特にプレス機移動プロフィールの速度はカム曲線として形成される。

【0057】

ここ数年来従来の偏心プレス機はサーボプレス機に益々置換されている。サーボプレス機の使用によりかつての正弦状のプレス機移動プロフィールは加工に適したプレス機移動プロフィールと置換することができる。特にプレス機移動プロフィールの速度はそれゆえ有利にはカム曲線として表示可能である。

【0058】

カム曲線を計算する多数の方法があるので、プレス機移動プロフィールの調製および適合化または最適化は簡単に可能となる。

【0059】

コンピュータプログラムはコンピュータ読み取り可能媒体にインストールまたは記憶させることができる。コンピュータプログラムはインストールおよび実行のため計算機ユニットで作られ、計算機ユニットでのコンピュータプログラムの実行の枠内で上述の実施形態による方法が実施される。

【0060】

本発明方法の実施のためには、コンピュータプログラムが作業メモリに装填され、計算機ユニットのプロセッサ(CPU)により実行される。

【0061】

設備に対する少なくとも1つの搬送移動プロフィールおよび/または少なくとも1つのプレス機移動プロフィールを調製するためこの方法を使用する際には、上述の方法が実施されるかまたは計算機ユニットでコンピュータプログラムが実行される。

【0062】

制御装置は設備を制御するために形成され、その際制御装置はプレス機の制御のために設けられ、この制御は請求項1から12の1つによる方法によって調製された移動プロフィールに基づいて行われる。

【0063】

設備は少なくとも1つのプレス機と少なくとも2つの搬送装置並びに上述の制御装置を有する。

【0064】

以下に本発明を添付の図面に基づき詳述する。この場合同じ符号は同じ部材を示す。実施形態に示された特徴は(個々にも)当業者により本発明の新規な実施のためにまとめることができる。

【図面の簡単な説明】

【0065】

【図1】図1は設備の全体図を示す。

【図2】図2は時間範囲の重畳図を示す。

【図3】図3は本発明方法のフローチャートを示す。

【図4】図4はその部分図を示す。

【図5】図5は移動プロフィールを示す。

【図6】図6は制御装置を備えた設備を示す。

【発明を実施するための形態】

【0066】

10

20

30

40

50

図1は設備 A を示す。設備 A は第1のプレス機 1 a、第2のプレス機 1 bおよび第3のプレス機 1 cを有する。被加工材 5 は第1の搬送装置 3 aにより第1のプレス機 1 aから第2のプレス機 1 bに移送される。別の被加工材 5 は第2のプレス機 1 b内にあり、第2のプレス機 1 bで加工されている。第2のプレス機 1 bおよび第3のプレス機 1 cからの被加工材 5 の移送には第2の搬送装置 3 bが用いられる。搬送装置 3 a、3 bはそれぞれ収容部材 9 を有する。収容部材 9 は被加工材 5 の収容および1つのプレス機 1 a、1 b、1 cから別のプレス機 1 a、1 b、1 cへの搬送に用いられる。各搬送装置 3 a、3 b、特に各収容部材 9 は被加工材 5 のプレス機 1 a、1 b、1 cへの装填およびプレス機 1 a、1 b、1 cからの搬出に用いられる。

【0067】

プレス機 1 a、1 b、1 cはそれぞれ上側工具 7 bおよび下側工具 7 aを有する。下側工具 7 aは特に被加工材の収容に、上側工具 7 bは被加工材 5 の加工に用いられる。

【0068】

プレス機 1 a、1 b、1 cは制御装置 S E に接続される。制御装置 S E はマスター回転角 Φ_M を設定する仮想軸を有する。マスター回転角 Φ_M によりさらにまたは代替的に時間 t が設定される。マスター回転角 Φ_M でプレス機移動プロファイル B 1 が方向付けられる。マスター回転角 Φ_M または時間 t はプレス機 1 a、1 b、1 c に対するパルス発信器に相当する。さらに制御装置 S E は各搬送装置 3 a、3 bの制御に用いられる。とりわけ搬送移動プロファイル B 2 がマスター回転角 Φ_M または時間 t で方向付けされる。

【0069】

図2は時間範囲 t_{ein} 、 t_{aus} の重畳を示す。時間範囲 t_{ein} 、 t_{aus} は同期化点 P 1、P 2、P 3、P 4 により規定される。第1の時間範囲 t_{ein} (搬入時間範囲) は第1の同期化点 P 1 で始まり、第2の同期化点 P 2 で終わる。第1の同期化点 P 1 はプレス機 1 a、1 b、1 c への搬送装置 3 a、3 bの進入を規定する。第2の同期化点 P 2 はプレス機 1 a、1 b、1 c からの搬送装置 3 a、3 bの退出を規定する。

【0070】

第2の時間範囲 t_{aus} (搬出時間範囲) は第3の同期化点 P 3 で始まり、第4の同期化点 P 4 で終わる。第3の同期化点 P 3 は別のプレス機 1 a、1 b、1 c への搬送装置 3 a、3 bの進入を規定する。第4の同期化点 P 4 は別のプレス機 1 a、1 b、1 c からの搬送装置 3 a、3 bの退出を規定する。第1の時間矢印は第1の時間範囲 t_{ein} 、 t_{aus} が相前後して時間的に続くことを示す。

【0071】

各搬送移動プロファイル B 2 に関しては

- 第1の同期化点 P 1 が第1のプレス機 1 a への搬送装置 3 a の進入を、
- 第2の同期化点 P 2 が第1のプレス機 1 a からの搬送装置 3 a の退出を、
- 第3の同期化点 P 3 が第2のプレス機 1 b への搬送装置 3 a の進入を、
- 第4の同期化点 P 4 が第2のプレス機 1 b からの搬送装置 3 a の退出をそれぞれ規定している。

【0072】

図2の右側では両時間範囲 t_{ein} 、 t_{aus} は離れている。搬送装置 3 a、3 b 相互のまたは搬送装置 3 a、3 b とプレス機 1 a、1 b、1 c 内の被加工材 5 との衝突の危険性は生じない。

【0073】

図2の左側では両時間範囲 t_{ein} 、 t_{aus} は互いに重なるようにシフトされている、すなわち時間範囲 t_{ein} 、 t_{aus} は時間範囲的に重畳している。時間範囲は第3の同期化点 P 3 が第2の同期化点 P 2 の前にあるように互いにシフトされている。

【0074】

図2の右側および左側部分の横座標または矢印は時間 t の進行を示している。時間 t はマスター回転角 Φ_M にも相当し得る。マスター回転角 Φ_M の値にはそれぞれ1つの時点が相当する。なぜなら仮想軸が図1に示したように一定の回転速度で動かされると仮定さ

10

20

30

40

50

れているからである。

【0075】

従って各同期化点 P 1、P 2、P 3、P 4 はそれぞれ 1 つの時点にも並びに 1 つのマスター回転角 Φ_M にも相当する。

【0076】

周辺条件 R B の維持下に時間範囲 t_{ein} 、 t_{aus} ができる限り重畳するようにすると、最小時間 t_{min} の最小化された時間範囲が生じる。最小時間 t_{min} は、被加工材 5 のプレス機 1 a、1 b、1 c への搬入もしくはプレス機 1 a、1 b、1 c からの搬出を可能にするために、プレス機が最小どの程度長くオープンしていなければならないかを示すものである。

10

【0077】

図 3 は本発明方法を示したものである。この方法は以下に説明するように 9 つのステップ V 1 ~ V 9 を有する。

【0078】

第 1 の方法ステップ V 1 ではプレス機移動プロフィール B 1 が確定される。この確定は好適には被加工材 5 の予定された加工により行われる。さらに搬送移動プロフィール B 2 はその位置曲線およびオプション的にその速度 v により確定することができる。

【0079】

第 2 の方法ステップ V 2 では同期化点 P 1、P 2、P 3、P 4 が確定される。この確定は各搬送移動プロフィール B 2 の時点もしくはマスター回転角 Φ_M が指定されるようにして行われる。

20

【0080】

第 1 の同期化点 P 1 は、被加工材 5 をプレス機 1 a、1 b、1 c から除去する搬送装置 3 a、3 b がプレス機 1 a、1 b に進入する点である。

【0081】

第 2 の同期化点 P 2 は、被加工材 5 をプレス機 1 a、1 b、1 c から除去する搬送装置 3 a、3 b がプレス機から退出する時点 t もしくはマスター回転角 Φ_M に相当する。

【0082】

第 3 の同期化点 P 3 は、被加工材 5 をプレス機 1 a、1 b、1 c に搬入する搬送装置 3 a、3 b がプレス機 1 a、1 b、1 c に進入する点である。

30

【0083】

第 4 の同期化点 P 4 は、被加工材 5 をプレス機 1 a、1 b、1 c に搬入する搬送装置 3 a、3 b がプレス機 1 a、1 b、1 c から退出する時点 t もしくはマスター回転角 Φ_M に相当する。

【0084】

第 3 の方法ステップ V 3 では搬入時点 t_{ein} および搬出時点 t_{aus} が求められる。

【0085】

第 4 の方法ステップ V 4 では周辺条件 R B の維持のもとに時間範囲 t_{ein} 、 t_{aus} が互いに重畳するように互いにシフトされ、搬送装置がプレス機 1 a、1 b、1 c 内にある時間範囲が最小時間 t_{min} となる。周辺条件は特に、各搬送装置 3 a、3 b がプレス機と衝突するおよび / または各搬送装置 3 a、3 b が相互にもしくは被加工材 5 と衝突するのを回避するジオメトリファクタである。

40

【0086】

第 5 の方法ステップ V 5 では、新しい最小時間 t_{min} に基づき新しい同期化点 P 1、P 2、P 3、P 4 が各搬送移動プロフィール B 2 上に確定される。

【0087】

新しい同期化点 P 1、P 2、P 3、P 4 に基づき第 6 の方法ステップ V 6 では、プレス機移動プロフィール B 1 が求められる。特に速度 v が高められるかまたは各プレス機 1 a、1 b、1 c のストローク数が高められる。

【0088】

50

第7の方法ステップV7では、新しい同期化点P1、P2、P3、P4に基づき搬送移動プロフィールB2が求められる。

【0089】

オプション的な第8の方法ステップV8では、各プレス機移動プロフィールB1および/または各搬送移動プロフィールB2が最適化される。最適化は各位置曲線の最適化であり得るので、各搬送移動プロフィールB2の速度 v が高められるかまたは搬送装置3a、3bの収容部材9の負荷が僅少な加速により軽減される。

【0090】

第9の方法ステップV9では、移動プロフィールB1、B2により各プレス機移動プロフィールB1相互の偏位 V_{er} が求められる。偏位 V_{er} はこの場合各プレス機移動プロフィールB1の時間的偏位 V_{er} または各プレス機移動プロフィールB1のマスター回転角の偏位 V_{er} として形成される。この偏位は、どのような時間 t でおよび/またはどのようなマスター回転角の偏位 V_{er} で一方のプレス機1a、1b、1cが他方のプレス機1a、1b、1cに追従するかを示すものである。上述の方法により設備Aを通る被加工材5の走行時間が短縮される。

10

【0091】

図4は方法ステップの一部を示す。ここでは上述のステップと同様に第9の方法ステップV9まで前記の方法が実施される。設備Aの特に平均化された電力需要を保証するためにプレス機の偏位が設定される。この偏位に基づき場合によっては搬送移動プロフィールB2の速度 v が部分的に減ぜられる。各搬送装置3a、3bの短期間の停止も可能である。この場合各搬送装置3a、3bの収容部材9は第3の同期化点P3の前で待機するので、各プレス機1a、1b、1cへの被加工材5の搬入は若干遅く行われる。

20

【0092】

図5は移動プロフィールB1、B2を示す。搬送移動プロフィールB2はそれぞれその位置曲線で示されている。移動プロフィールの速度 v は一定であるかまたは各点に対して異なり得る。搬送移動プロフィールB2はそれぞれカム曲線として、オプション的には位置関数もしくは位置曲線と結合して、形成することができる。各プレス機1a、1b、1cの上側工具7bの動きは二重矢印 x により示されている。各上側工具7bの動きは同様に有利にはカム曲線により記述される。

30

【0093】

さらにそれぞれ隣接するプレス機1a、1b、1cの各上側工具7b間の偏位 V_{er} が示されている。同期化点P1、P2、P3、P4は各搬送移動プロフィールB2の上に点として示されている。各搬送移動プロフィールB2の矢印方向は各搬送移動プロフィールB2の走行方向を示す。搬送移動プロフィールB2は、第1のプレス機1aにおいて下側工具7aの上に示されている被加工材5の走行路を示す。

【0094】

図6は制御装置SEを備えた設備Aを示す。制御装置SEは設備Aの制御に用いられる。設備Aはプレス機1a、1b、1cと搬送装置3a、3bを有する。制御装置SEは計算機ユニットREに付設される。計算機ユニットREは移動プロフィールB1、B2の調製およびオプション的に各偏位の調製に用いられる。移動プロフィールB1、B2および/または偏位 V_{er} に基づき制御装置SEは設備Aを制御する。

40

【0095】

総括すると本発明は移動プロフィールB1、B2の最適化方法、移動プロフィールB1、B2の調製方法並びに制御装置SEおよび設備Aに関するものである。移動プロフィールB1、B2はプレス機1a、1b、1cの工具7a、7bの動きおよび搬送装置3a、3bの被加工材5の収容部材9の動きの規定に用いられる。搬送移動プロフィールB2はプレス機移動プロフィールB1に基づき互いに同期化される。搬送移動プロフィールB2の同期化は特に周辺条件RBに基づく同期化点P1、P2、P3、P4の時間的シフトにより行われる。同期化によりプレス機移動プロフィールB1の偏位が求められるので、被加工材5はできるだけ迅速に設備Aによって加工することができる。

50

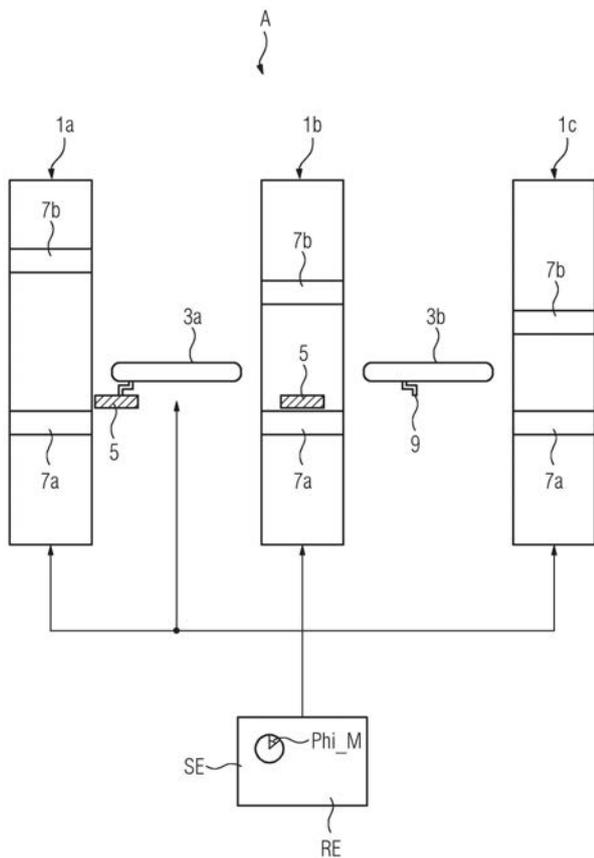
【符号の説明】

【 0 0 9 6 】

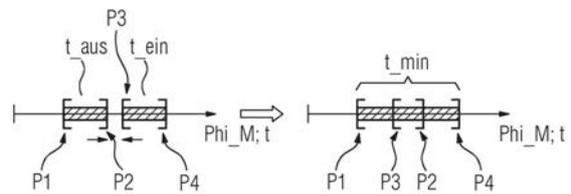
- 1 a、1 b、1 c プレス機
- 3 a、3 b 搬送装置
- 5 被加工材
- 7 a、7 b 工具
- 9 収容部材
- A 設備
- B 1、B 2 移動プロフィール
- P 1、P 2、P 3、P 4 同期化点
- S E 制御装置

- R E 計算ユニット

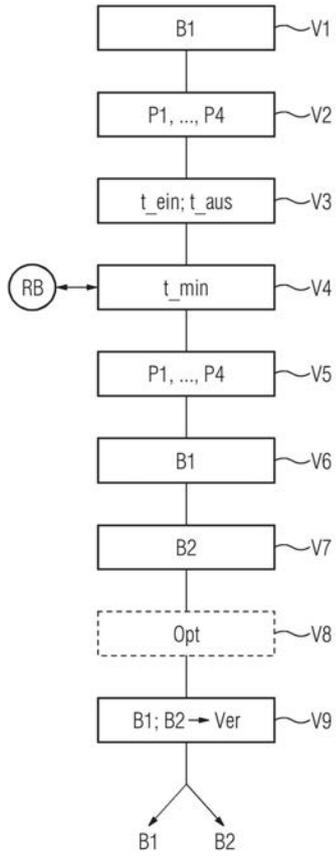
【 図 1 】



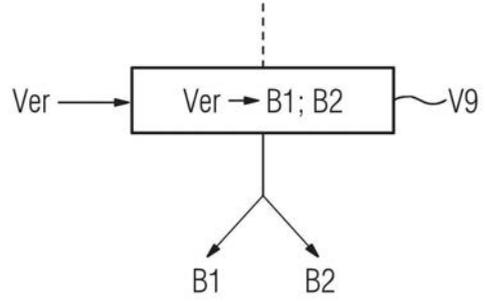
【 図 2 】



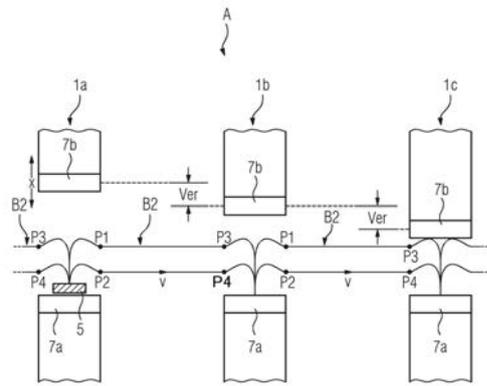
【 図 3 】



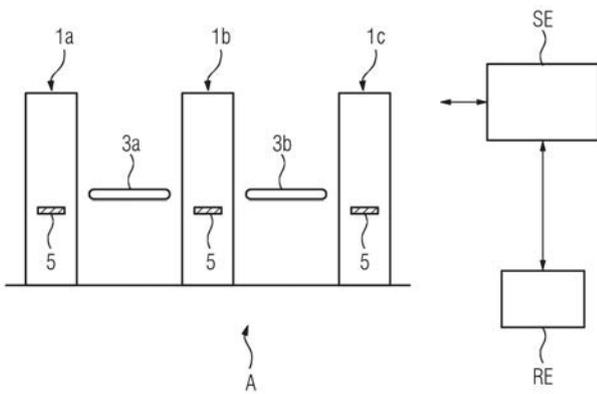
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【手続補正書】

【提出日】平成30年1月31日(2018.1.31)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

設備(A)が工具(7a、7b)を備えた少なくとも1つのプレス機(1a、1b、1c)と複数の搬送装置(3a、3b)を有し、各工具(7a、7b)の動きがそれぞれプレス機移動プロフィール(B1)によって記述され、各搬送装置(3a、3b)の動きがそれぞれ搬送移動プロフィール(B2)によって記述され、移動プロフィール(B1、B2)の最適化が以下のステップ、すなわち

各搬送移動プロフィール(B2)が設定され、

各搬送移動プロフィール(B2)に基づき同期化点(P1、P2、P3、P4)が設定され、その際第1の同期化点(P1)が前記プレス機(1a、1b、1c)への第2の搬送装置(3b)の進入を、第2の同期化点(P2)が前記プレス機(1a、1b、1c)からの前記第2の搬送装置(3b)の退出を、並びに第3の同期化点(P3)が前記プレス機(1a、1b、1c)への第1の搬送装置(3a)の進入を、第4の同期化点(P4)が前記プレス機(1a、1b、1c)からの前記第1の搬送装置(3a)の退出をそれぞれ規定し、

-同期化点(P1、P2、P3、P4)にそれぞれの時点(t1、t2、t3、t4)が割り当てられ、

-第1の時間範囲(t_aus)が第1の同期化点(P1)と第2の同期化点(P2)との間に規定され、

-第2の時間範囲(t_ein)が第3の同期化点(P3)と第4の同期化点(P4)との間に規定され、

-両時間範囲(t_aus、t_ein)が周辺条件を維持しながら漸次に最小時間(t_min)に短縮化され、

-この最小時間(t_min)に基づき各プレス機移動プロフィール(B1)が作成されるステップを有するようにした設備(A)における移動プロフィール(B1、B2)の最適化方法。

【請求項2】

方法の別のステップとして

-偏位(Ver)に基づき各プレス機移動プロフィール(B1)相互を同期化するステップが含まれる請求項1記載の方法。

【請求項3】

偏位が設備(A)を通る被加工材(5)の走行時間ができるだけ短くなるように調整される請求項2記載の方法。

【請求項4】

方法の別のステップとして、

-各搬送移動プロフィール(B2)間の偏位(Ver)を設定する、

-各搬送移動プロフィール(B2)をこの偏位(Ver)に適合させる

ステップが含まれる請求項1記載の方法。

【請求項5】

設備(A)ができるだけ一定の電力需要を有するように偏位が適合される請求項4記載の方法。

【請求項6】

搬送移動プロフィール(B2)の速度(v)がそれぞれ第1の同期化点(P1)と第3

の同期化点 (P 3) との間または第 2 の同期化点 (P 2) と第 4 の同期化点 (P 4) との間で変化させられる請求項 4 または 5 記載の方法。

【請求項 7】

各搬送移動プロフィール (B 2) の軌道曲線が各プレス機 (1 a、1 b、1 c) のジオメトリまたは寸法に適合させられる請求項 1 から 6 の 1 つに記載の方法。

【請求項 8】

各搬送移動プロフィール (B 2) に対する前記周辺条件がプレス機 (1 a、1 b、1 c) のジオメトリおよび各被加工材 (5) のジオメトリを考慮する請求項 1 から 7 の 1 つに記載の方法。

【請求項 9】

各搬送移動プロフィール (B 2) に対する前記周辺条件が、さらに、プレス機移動プロフィール (B 1) を考慮する請求項 8 記載の方法。

【請求項 10】

各プレス機移動プロフィール (B 1) の周辺条件 (R B) が被加工材 (5) の加工、またはそれぞれ動かされる各工具 (7 a、7 b) と被加工材 (5) および各搬送装置 (3 a、3 b) との安全間隔を考慮する請求項 1 から 9 の 1 つに記載の方法。

【請求項 11】

各搬送移動プロフィール (B 2) または各プレス機移動プロフィール (B 1) が方法の個々のステップ間で速度 (v) を変化させられる請求項 1 から 10 の 1 つに記載の方法。

【請求項 12】

各搬送移動プロフィール (B 2) または各プレス機移動プロフィール (B 1) が、さらに、待機時間を備えるかまたは軌道曲線の変化が行われる請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

各プレス機移動プロフィール (B 1) がカム曲線として形成される請求項 1 から 12 の 1 つに記載の方法。

【請求項 14】

計算ユニット (R E) でコンピュータプログラムが実行される際に、請求項 1 から 13 の 1 つに記載の方法が実施されることを特徴とする計算ユニット (R E) でのインストールおよび実行のためのコンピュータプログラム。

【請求項 15】

設備 (A) に対する少なくとも 1 つの搬送移動プロフィール (B 2) または少なくとも 1 つのプレス機移動プロフィール (B 1) を調製するための請求項 1 から 9 の 1 つに記載の方法。

【請求項 16】

プレス機 (1 a、1 b、1 c) を制御するための制御装置 (S E) が設けられ、この制御が請求項 1 から 11 の 1 つに記載の方法により調製された移動プロフィール (B 1、B 2) により行われる設備 (A) のための制御装置。

【請求項 17】

設備 (A) が少なくとも 1 つのプレス機 (1 a、1 b、1 c)、少なくとも 2 つの搬送装置 (3 a、3 b) 並びに請求項 16 記載の制御装置 (S E) を有する設備。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0069

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0069】

図 2 は時間範囲 t_{aus} 、 t_{ein} の重畳を示す。時間範囲 t_{aus} 、 t_{ein} は同期化点 P 1、P 2、P 3、P 4 により規定される。第 1 の時間範囲 t_{aus} (搬出時間範囲) は第 1 の同期化点 P 1 で始まり、第 2 の同期化点 P 2 で終わる。第 1 の同期化点 P 1 はプレス機 1 a、1 b、1 c への搬送装置 3 a、3 b の進入を規定する。第 2 の同期化点 P 2 はプレス機 1

a、1 b、1 c からの搬送装置 3 a、3 b の退出を規定する。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0070

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0070】

第 2 の時間範囲 t_{ein} (搬入時間範囲) は第 3 の同期化点 P 3 で始まり、第 4 の同期化点 P 4 で終わる。第 3 の同期化点 P 3 は別のプレス機 1 a、1 b、1 c への搬送装置 3 a、3 b の進入を規定する。第 4 の同期化点 P 4 は別のプレス機 1 a、1 b、1 c からの搬送装置 3 a、3 b の退出を規定する。第 1 の時間矢印は第 1 の時間範囲 t_{aus} 、 t_{ein} が相前後して時間的に続くことを示す。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0072

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0072】

図 2 の左側では両時間範囲 t_{aus} 、 t_{ein} は離れている。搬送装置 3 a、3 b 相互のまたは搬送装置 3 a、3 b とプレス機 1 a、1 b、1 c 内の被加工材 5 との衝突の危険性は生じない。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0073

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0073】

図 2 の右側では両時間範囲 t_{aus} 、 t_{ein} は互いに重なるようにシフトされている、すなわち時間範囲 t_{aus} 、 t_{ein} は時間範囲的に重畳している。時間範囲は第 3 の同期化点 P 3 が第 2 の同期化点 P 2 の前にあるように互いにシフトされている。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0076

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0076】

周辺条件 R B の維持下に時間範囲 t_{aus} 、 t_{ein} ができる限り重畳するようにすると、最小時間 t_{min} の最小化された時間範囲が生じる。最小時間 t_{min} は、被加工材 5 のプレス機 1 a、1 b、1 c への搬入もしくはプレス機 1 a、1 b、1 c からの搬出を可能にするために、プレス機が最小どの程度長くオープンしていなければならないかを示すものである。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0084

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0084】

第 3 の方法ステップ V 3 では搬入時間 t_{ein} および搬出時間 t_{aus} が求められる。

フロントページの続き

(72)発明者 シュテファン ホーヤ

ドイツ連邦共和国 9 0 5 5 6 カドルツブルク、アム シュテックフェルト 1

(72)発明者 オレク シュレーゲル

ドイツ連邦共和国 9 1 0 5 8 エアランゲン、シュテッティナーシュトラッセ 1

(72)発明者 ファビアン ロルツ

ドイツ連邦共和国 9 1 3 4 1 レッテンバッハ、リングシュトラッセ 1 4
アー
Fターム(参考) 4E090 AA01 AB01 BA02 EA01 EB05 FA02 FA05 GA03 HA01