

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4001244号
(P4001244)

(45) 発行日 平成19年10月31日(2007.10.31)

(24) 登録日 平成19年8月24日(2007.8.24)

(51) Int.C1.

F 1

B29C 53/06	(2006.01)	B 29 C 53/06
B23K 26/08	(2006.01)	B 23 K 26/08
B23K 101/18	(2006.01)	B 23 K 101:18

D

請求項の数 12 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平9-503281
(86) (22) 出願日	平成8年6月11日(1996.6.11)
(65) 公表番号	特表平11-507608
(43) 公表日	平成11年7月6日(1999.7.6)
(86) 国際出願番号	PCT/US1996/010138
(87) 国際公開番号	W01996/041713
(87) 国際公開日	平成8年12月27日(1996.12.27)
審査請求日	平成15年5月6日(2003.5.6)
(31) 優先権主張番号	08/489,547
(32) 優先日	平成7年6月12日(1995.6.12)
(33) 優先権主張国	米国(US)
(31) 優先権主張番号	08/541,047
(32) 優先日	平成7年10月11日(1995.10.11)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(73) 特許権者	エスアイジー コンビブロック インコーポレイティド アメリカ合衆国、オハイオ 43228, コロンブス、ロバーツ ロード 4800
(74) 代理人	弁理士 石田 敏
(74) 代理人	弁理士 鶴田 準一
(74) 代理人	弁理士 戸田 利雄
(74) 代理人	弁理士 西山 雅也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】別個のシート材料のレーザー処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

隣接している一の別個のシート材料の一部と別個のシート材料とがそれぞれ重複するよう
に別個のシート材料を搬送装置上に積重ねる工程と、
レーザー装置の視野内の予め決定された通路に別個のシートをそれぞれ連続的に移動させ
て搬送する工程と、
一度に一のシートに対してレーザービームが向けられるように、前記レーザー装置からレ
ーザービームを別個のシートに対して順次指向させる工程とを含む材料のレーザー処理方
法。

【請求項 2】

予め切断されて堆積された別個のシート材料を前記搬送装置に隣接させて設ける工程を更
に含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

ウェブ材料巻き付け装置を前記搬送装置に隣接させて設ける工程と、
ウェブを別個のシート材料に切断するために前記巻き付け装置に作用結合されている切断
手段を設ける工程とを更に含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記レーザー装置にトリガをかけるために別個のシートの先端を検出する検出装置を設け
る工程を更に含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

10

20

表面速度測定装置が、搬送中に別個のシートを追跡することができる前記レーザー装置に入力データを供給する、請求項1に記載の方法。

【請求項6】

前記レーザー装置の追跡距離は、前記レーザー装置と、連続的な重複されていないシート材料に対して使用するのに必要なレーザー装置とが同一の材料スループットで処理を行いかつ同一のレーザー処理時間を条件とするときに、連続的な重複されていないシート材料に対して使用するのに必要なレーザー装置の追跡距離よりも実質的に短くされる、請求項1に記載の方法。

【請求項7】

隣接している一の別個のシート材料の一部と別個のシート材料とがそれぞれ重複するよう10に別個のシート材料を積重ねるための積重ね搬送装置と、

予め決定された通路内に積重ねられた別個のシートを搬送するためのコンベヤと、積重ねられた別個のシートを処理するために前記コンベヤに対して位置決めされたレーザー装置とを具備しており、前記レーザー装置の焦点距離が、前記レーザー装置と、連続的な重複されていないシート材料に対して使用されるレーザー装置とが同一の材料スループットで処理を行いかつ同一のレーザー処理時間を条件とするときに、連続的な重複されていないシート材料に対して使用するのに必要なレーザー装置の焦点距離よりも少なくとも10%短くされている、別個のシート材料をレーザー処理するための処理装置。

【請求項8】

別個のシートが前記レーザー装置を通過するときの別個のシート材料の速度は、連続的な重複されていないシート材料の実際の速度に比べて、あるいは材料のブランクが積重ねられずに供給される場合に比べて、少なくとも10%減少する、請求項6に記載の方法。20

【請求項9】

連続的な重複されていないシート材料と同一の処理速度、材料スループット及びレーザー処理時間を維持するときに、前記レーザー装置の焦点距離は少なくとも10%減少される、請求項1に記載の方法。

【請求項10】

前記レーザービームを向ける工程は、z軸が固定されているかあるいは動的に補償される、x-yガルボビーム検出装置を設ける工程を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項11】

前記レーザービームは別個のシートの露出された表面上にそれぞれ向けられ、前記露出された表面は、隣接している別個のシートによって重複されていない、請求項1に記載の方法。30

【請求項12】

隣接している一の別個のシート材料の一部と別個のシート材料とがそれぞれ重複するよう10に別個のシート材料を搬送装置上に積重ねる工程と、

レーザー装置の視野内の予め決定された通路に別個のシートをそれぞれ連続的に移動させて搬送する工程と、

一度に一のシートに対してレーザービームが向けられるように、前記レーザー装置からレーザービームを別個のシートに対して順次指向させる工程と、

予め切断されて堆積された別個のシート材料を前記搬送装置に隣接させて設ける工程と、前記レーザー装置にトリガをかけるために別個のシートの先端を検出する検出装置を設ける工程とを含む材料のレーザー処理方法。40

【発明の詳細な説明】

技術背景及び発明の開示

本発明は、材料のレーザー処理に使用するための装置に関し、特には、迅速に、材料を半分に切断する、又は材料に引裂き線を形成する、若しくは材料に他の様々なレーザー処理を行うための方法及び装置に関する。

今日知られている多数の処理装置は、切斷されていない材料の連続的なウェブをフィードして処理を行う。例えば包装産業では、連続的なウェブ材料が、印刷装置にフィードされ50

、続いて、所望の包装形態に折りたたむべく個々の包装ユニットに切断される。新聞印刷処理が他の例であり、印刷処理を経た材料（つまり、紙）が連続的にフィードされ、続いて、個々の切片に切断される。

当然ながら、印刷がそのような装置に組み込まれる唯一の処理ではなく、紙がそのような装置に連続的に供給される唯一の材料の種類ではない。一般に、産業においては、多数の異なる処理が、連続的なフィード装置の多数の異なる材料に対して適用されている。

レーザー装置においてウェブ材料を処理するには、ウェブ速度と同じ速度で出力、追跡、及び光学処理を行うことが必要とされる。米国特許第5,001,325号に記載されているような従来のウェブ装置の処理は高速であるが、追跡を行うためにウェブ方向に大きな視野を必要とし、それゆえ、レーザー装置の焦点距離が長い。焦点距離が長いことにより、材料の処理に必要なレーザー装置の出力が大きくなってしまう。10

本発明は、レーザー装置によって処理される領域をシート材料が通過するときにシート材料を積重ねておく方法及び装置を提供する。シートの源部は、シートの堆積部であるか、ウェブシート出力装置であるか、あるいは、他の様々な別個の材料供給部である。シート材料を積重ねることにより、材料がレーザー装置処理領域を通過する速度を、ウェブ速度そのものに比べて明らかに小さくでき、それゆえ、レーザー装置が光学的に追跡を行うための視野を小さくすることができる。重複させる割合を高くすることにより、搬送速度を小さくすることができる。更に、ウェブの処理すべき部分の長さに対する重複部分の長さの割合が非常に大きい（つまり、100 : 1）場合、積重ねにより、時間当たりの処理量も増加でき、視野は長さの1%のみを覆っていればよい。一方、処理時間を同等にしつつウェブのままで処理する場合、すべての長さ（100%）を追跡しなければならない。つまり、すべての長さを追跡しなければ、処理時間は短くなる（つまり、50%だけ追跡するのであれば、処理時間は1/2になる）。この型式の装置に交換することにより、レーザー出力とスキャン速度とワーク表面上の出力密度とに対して効果的に影響を及ぼすことができる。それゆえ、この技術により、レーザー装置及び光学追跡装置の効果を有効に改良することができる。20

本発明により、レーザー装置の出力の必要条件が減少される。本発明では、従来のレーザー処理装置では実行できなかった低い出力要件でレーザー装置を使用することができる。多数のCO₂レーザー装置が、制限された出力処理能力を有する従来の技術水準のガルボ装置と共に使用可能である。30

積重ねを行うことにより、搬送速度はかなり減少される。搬送装置上に積重ねられたブランクの速度（以下「積重ね搬送速度」という）は、90%重複して積重ねを行った場合にウェブ速度に比べて1/10に減少される。例えば、ウェブ速度が200m/minである場合に、90%重複して積重ねを行う積重ね装置を用いると、積重ね搬送速度は20m/minになる。この例では、遂行すべきレーザー処理は10%の露出された表面上で実行される。

積重ね装置上の速度が20m/minまで減少されるため、切断サイクル中に搬送すべきものの移動距離は1/10になる。それゆえ、ガルボ追跡距離はウェブ装置において必要とされる距離の1/10のみでよい。これにより、使用される焦点距離を短くできる。

焦点距離は焦点合わせされたスポット直径に正比例するために、焦点距離を短くすることは重要である。この例では、ガルボ焦点距離は10の因数で減少される。スポット直径をこのように減少させることにより、達成される出力密度に大きな影響が及ぼされる。出力密度はスポット領域の大きさに関連するため、スポット直径を減少させることにより、出力密度は、直径の変化の二乗に基づいて増加される。それゆえ、光学的な出力要件も減少される。更に、光学路（つまり、ガルボ、光学系、ミラー）は、このわずかな出力要件を満たせばよい。40

本発明は容器におけるユーザーフレンドリーに貢献するために容器の予め決定された位置に引裂き又は切断線を形成するのに使用可能である。そのような容器は、はさみやナイフ等の工具なしで容易に開放される。

これらの及び他の効果は後述する発明の詳細な説明、図面及び請求の範囲から明らかにな50

るであろう。

【図面の簡単な説明】

本発明の様々な特徴及び効果は、添付の図面と共に以下の詳細な説明を参照することによってより容易に理解されるであろう。同一の参照番号を同一の部品を示している。

図1は本発明の一実施形態の概略図である。

図2Aは本発明の積重ね堆積された材料のカードの平面図である。

図2Bはまだ切断されていない材料のカードを搬送する連続的なウェブによる方法を示した平面図である。

図3は本発明のカード処理装置の一実施形態の平面図である。

図4は本発明の他の実施形態の概略図である。

10

好みしい実施態様の詳細な記載

図1に、本発明のレーザー切断装置を全体として10で示す。材料としての堆積されたカード12は積重ね搬送装置14にフィードされる。この処理は、任意の物理的な面内で実行可能である。カードは、ウェブに対して右又は左に90°の角度をなして積重ねられるか、ウェブに対して並列に積重ねられることができる。これにより、カードのすべての縁部は選択的にさらされる。

積重ね搬送装置は、従来の技術から公知であり、オハイオ州、マニフォルドのマニフォルド インターナショナルから購入可能である。マニフォルド インターナショナルによって販売される積重ね搬送装置の一例は、Model 4026 TOTF (Turn Over Top Feeder) である。積重ね搬送装置14は、カードの表面の一部をさらすために、堆積部からの個々のカードを積重ねることができ、続いて、積重ねられたカードを他の堆積部16まで搬送することができる。

20

積重ねられたカード18が積重ね搬送装置14を通過する時に、個々のカードの表面にレーザービームを向けることが可能であり、その結果、カードから材料が局所的に発散される。レーザー装置20は、レーザービームを発生し、レーザービームをZ軸焦点合わせ部22まで供給することができる。レーザービームは、続いて、X及びY軸位置決めミラーを備えた二軸レーザーガルボ(two axis laser galvo)24を通過する。

図2Aは積重ねられたカード26の一部の平面図である。個々のカードは、積重ねられると表面28の一部をさらすことができる。各カードの先端30を検出してレーザー装置にトリガをかけるためにセンサが使用可能である。個々のカードは、レーザービームによって処理すべき領域にレーザービームが接触できるだけの領域のみさらされる必要があり、その領域を32で示す。

30

図2Bは材料のウェブの平面図である。領域32と接触すべくレーザー装置にトリガをかけるために各カードの先端30が使用可能である。幾つかの装置では、それぞれの材料の複製体の全表面28がさらされたため、新しい材料片がスタートされる前に全表面が通過する必要がある。この場合、処理速度(つまり、分当たりのカード数)は同一になるが、処理時間は、レーザー及びガルボ装置が全経過時間中に各カードの先端30を追跡できる場合にのみ等しくなり、それゆえ、各カードの先端30と等しいかなり大きな視野が必要になる。

図3に、本発明のレーザー装置40の一実施形態の平面図を示す。図3の装置の材料カードは、様々な材料の多数層を有しており、それらが協働して各材料カードを形成している。各カードは、内側表面と印刷側とを有する。ウェブ材料は回転式ナイフ42に供給され、ナイフ42はウェブ材料を個々のカードに切断する。複数のカードは、続いて、スプリッタホイール44によって分離され、コンベヤ46に供給される。本実施形態では、カードはウェブに対して垂直に積重ねられる。カードは、停止プレート48に隣接し、更に、搬送すべき位置にカードを位置決めする調整プレート50を通過する。図面に示す実施形態では、カードの印刷側52は上側を向いている。レーザー装置54はシールド換気装置56の作動中にカードを処理する。続いてカードは、堆積され、更に、60のように印刷側を下側にすべくステーション58において回転される。

40

一方、図4では、積重ね搬送装置100はレーザー装置の下でカード102を搬送する。

50

レーザー装置は、レーザー装置 104 と、（一の実施形態ではフィールドフラットニングレンズ 108 を他の実施形態では z 軸集束レンズ 109 を備えた）ガルボ 106 とを有する。タコメータ 110 は、処理装置が切断表面を追跡できるようにコントロール装置 112 に速度入力値を提供するのに使用される。コントロール装置 112 は、レーザー装置を始動し、更に、ガルボミラー 106 の位置及び z 軸焦点合わせ補償の制御を行うことによって、所望のパターンを通じてレーザーをガイドする。先端トリガ 120 は、カードの先端を検出し、レーザー処理を開始するための信号を出す。コントロール装置 112 は、信号を受信すると、タコメータ 110 の信号に基づいて材料を追跡し、レーザー装置 104 及びビームの位置決め装置 106 を始動する。フィールドフラットニングレンズ（あるいは他の実施形態では z 軸集束レンズ）は、レーザービームがガルボミラーの全視野に及んで焦点を維持することができる手段を有する。

別個のシート材料は、積み込み位置から積重ね搬送装置に向かって真っ直ぐ前に、若しくは右又は左側に向けられて積重ねられる。ウェブ材料は、積み込み位置に到達する前に別個のシートに切断される。別個のシートは 90° 回転されて搬送される。この配列により、各シートの異なる縁部がレーザーに対してさらされる。

別個のシートは、シートの先端 30 が垂直方向に対して任意の角度に傾けられて、任意の角度でレーザー装置を通じて搬送される。シートの先端 30 が垂直方向に対して任意の角度に傾けられて配列されても、隣接するシートを積重ねる（重複させる）ことができ、シートの先端 30 を水平方向に沿ってシートを積重ねる場合と同様の効果が得られる。

実施例

本発明の顕著な一面を理解するために、本発明によって達成される効果の一例を以下に示す。

この仮定では以下のようにパラメータを設定する。

ウェブ速度	200 m / 分
印刷複製体	0.333 m / 部
スループット	600 部 / 分
(200 m / 分 ÷ 0.333 m / 部)	
総サイクル時間	100 ミリ秒 = 0.001667 分
切断時間	90 ミリ秒 = 0.00150 分
ガルボリセット時間	10 ミリ秒 = 0.000167 分
レーザー切断領域	0.033 m 幅（ウェブに対して横方向）× 0.033 m 長さ（ウェブ方向）
ガルボ最大角度	± 15°
レーザー出力	200 ワット

積重ね搬送速度

本実施例では、ウェブはプランクに切断され、プランクは積重ね搬送装置まで搬送される。積重ねられたプランクは 0.033 m の露出領域を有する（90% は重複している）必要がある。最終的な積重ね搬送速度は 1 / 10 に減少される。

搬送速度

$$\begin{aligned}
 &= (\text{露出表面} \times \text{分当たりの部数}) \\
 &= (0.033 \text{ m} \text{ の露出表面 / 部}) \times (600 \text{ 部 / 分}) \\
 &= 20 \text{ m / 分} (\text{vs. } 200 \text{ m / 分のウェブ速度})
 \end{aligned}$$

視野

ウェブ装置の切断時間を最大にするために、レーザー装置は切断時間中に部品を追跡する。

ウェブ追跡距離

$$\begin{aligned}
 &= \text{ウェブ速度} \times \text{レーザー切断時間} \\
 &= 200 \text{ m / 分} \times 0.0015 \text{ 分} = 0.3 \text{ m}
 \end{aligned}$$

故に、ウェブ装置の視野は、作業領域が 0.033 m のみである場合に 0.3 m 必要になる。

10

20

30

40

50

尚、積重ね装置において、レーザー装置は切断時間中に部品を追跡する。このことは数学的に示すことができる。

積重ね追跡距離

$$\begin{aligned} &= \text{搬送速度} \times \text{レーザー切断時間} \\ &= 20 \text{ m / 分} \times 0.0015 \text{ 分} = 0.03 \text{ m} \end{aligned}$$

積重ね装置の視野は 0.033 m まで減少される。

焦点距離

所定の視野の焦点距離は以下のように算出される。

$$\text{焦点距離} = \text{視野} \div 2 \times \text{Inv Tan } 15^\circ$$

$$\text{ウェブ装置の焦点距離} = 0.562 \text{ m}$$

10

$$\text{積重ね装置の焦点距離} = 0.056 \text{ m}$$

故に、積重ね装置における焦点距離は 1 / 10 に減少される。

スポット直径

スポット直径は以下の式に示すように焦点距離に正比例している。

$$\text{スポット直径 typ.} = 4L \times f \div \times W (\mu\text{m})$$

この関係式は、George Chryssolouris のテキスト “Basics of Laser Machining Theory and Practice” に詳細に示してある。ここで

波長 L (μm) は CO₂ レーザーで 10.6 であり、

焦点距離 f (mm) はウェブ装置で 567、積重ね装置で 56.7 であり、

ビーム直径 W (mm) はいずれの装置でも 30 である。

20

それぞれのスポット直径は以下の通りである。

$$\text{ウェブ装置スポット直径} = 253 \mu\text{m}$$

$$\text{積重ね装置スポット直径} = 25 \mu\text{m}$$

故に、積重ね装置は、焦点距離が短いために、小さいスポットを有する。焦点が合わされた全スポットの直径は 1 / 10 に減少される。

出力密度

積重ね装置の出力密度はウェブ装置の出力密度を越えて十分に増加される。

$$\text{ウェブ装置出力密度} = \text{レーザー出力} \div \text{スポット領域}$$

$$= 0.40 \text{ MW / cm}^2$$

30

$$\text{積重ね装置出力密度} = \text{レーザー出力} \div \text{スポット領域}$$

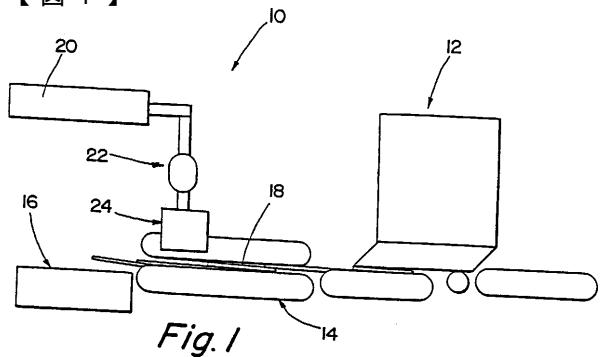
$$= 40 \text{ MW / cm}^2$$

積重ね装置出力密度は 100 倍に増加される。

実施例終わり

幾つかの実施形態と一の実施例を参照して本発明を説明したが、請求の範囲から逸脱することなく幾つかの変更及び修正を行うことができることが理解できる。

【図1】



【図2A】

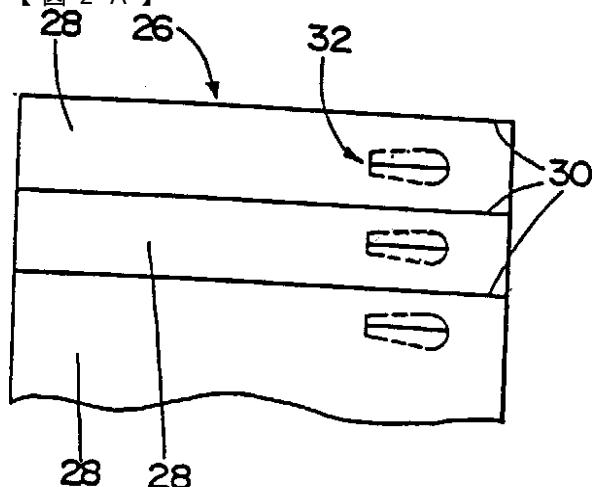


Fig. 2A

【図2B】

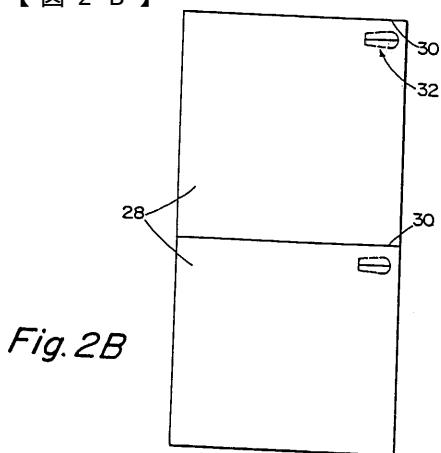
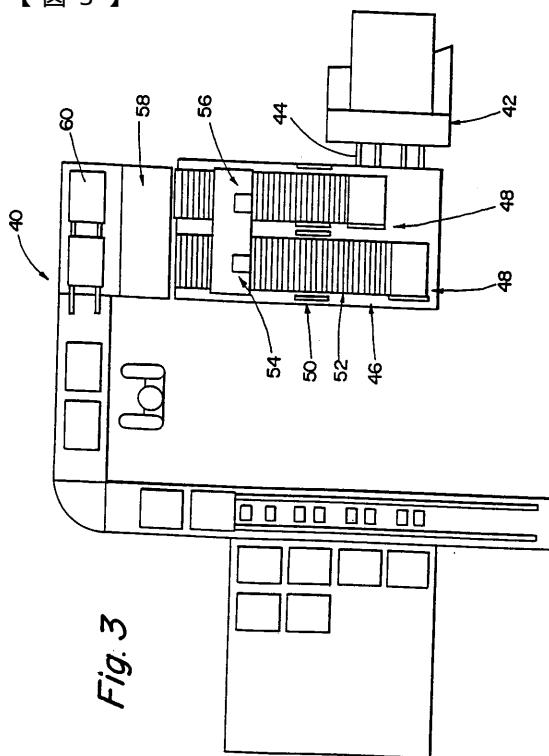


Fig. 2B

【図3】



【図4】

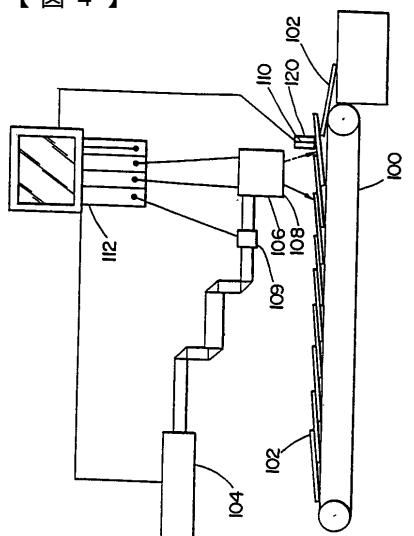


Fig. 4

フロントページの続き

(72)発明者 ロビチヨード , アーサー ダブリュ .
アメリカ合衆国 , オハイオ 43235 , ウエスト ワシントン , オールド ウッズ ロード
783

(72)発明者 ダフィ , ティモシー ダブリュ .
アメリカ合衆国 , オハイオ 43017 , ダブリン , ベイゾーン コート 7668

審査官 大島 祥吾

(56)参考文献 特開平08-229693(JP,A)
米国特許第3790744(US,A)
特表平6-510952(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B29C 53/06

B23K 26/08

B23K 26/42

B29C 59/00