

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号
特表2024-533379
(P2024-533379A)

(43)公表日 令和6年9月12日(2024.9.12)

(51)国際特許分類
B 2 3 K 26/38 (2014.01)

F I
B 2 3 K 26/38

テーマコード (参考)
4 E 1 6 8

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全21頁)

(21)出願番号	特願2024-515398(P2024-515398)	(71)出願人	502300646
(86)(22)出願日	令和4年8月29日(2022.8.29)		トルンブ ヴェルクツォイクマシーネン
(85)翻訳文提出日	令和6年3月28日(2024.3.28)		エス・エー プルス コー . カー・ゲー
(86)国際出願番号	PCT/EP2022/073912		TRUMPF Werkzeugmas
(87)国際公開番号	WO2023/036640		chinen SE + Co . KG
(87)国際公開日	令和5年3月16日(2023.3.16)		ドイツ連邦共和国 7 1 2 5 4 ディッツ
(31)優先権主張番号	102021123520.0		インゲン ヨハン - マウス - シュトラーセ
(32)優先日	令和3年9月10日(2021.9.10)		2
(33)優先権主張国・地域又は機関	ドイツ(DE)		Johann - Maus - Str . 2 ,
			7 1 2 5 4 Ditzingen , Ge
(81)指定国・地域	AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA	(74)代理人	100114890
	,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(		弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラ
	AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,A		インハルト
	T,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR	(74)代理人	100098501
	,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,		
	最終頁に続く		最終頁に続く

(54)【発明の名称】 薄板から少なくとも1つのワークを切り抜くための方法

(57)【要約】

本発明は、薄板（6）から少なくとも1つのワーク（12）を切り抜くための方法であって、A）レーザ切断機のテーブル（4）に薄板（6）を配置するステップと、B）ワーク（12）の仕上り線（19）に沿って薄板（6）にレーザビームを指向するステップであって、仕上り線（19）のメイン範囲において薄板（6）を切断し、ワーク（12）と薄板（6）の隣接部分（13）との間の仕上り線（19）の少なくとも1つの結合範囲に、薄板（6）の厚さよりも小さい高さを有する少なくとも1つの結合部（14）を残す、指向するステップと、C）少なくとも1つのワーク（12）と、このワーク（12）に結合された隣接部分（13）とをテーブルから取り出すステップと、D）少なくとも1つのワーク（12）を隣接部分（13）から分離するステップを含む、方法に関する。

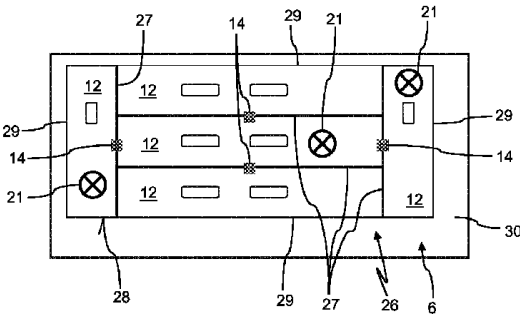


Fig. 6

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

薄板 (6) から少なくとも 1 つのワーク (1 2) を切り抜くための方法であって、

A) レーザ切断機 (1) のテーブル (4) に薄板 (6) を配置するステップと、

B) 前記ワーク (1 2) の仕上り線 (1 9) に沿って前記薄板 (6) にレーザビーム (5) を指向するステップであって、前記仕上り線 (1 9) のメイン範囲において前記薄板 (6) を切断し、前記ワーク (1 2) と前記薄板 (6) の隣接部分 (1 3) との間の前記仕上り線 (1 9) の少なくとも 1 つの結合範囲に、前記薄板 (6) の厚さ (D) よりも小さい高さ (d) を有する少なくとも 1 つの結合部 (1 4 ; 1 4 a , 1 4 b) を残す、指向するステップと、

10

C) 前記少なくとも 1 つのワーク (1 2) と、該ワーク (1 2) に結合された前記隣接部分 (1 3) とを前記テーブルから取り出すステップと、

D) 前記少なくとも 1 つのワーク (1 2) を前記隣接部分 (1 3) から分離するステップと

を含む、方法。

【請求項 2】

小さな高さの前記結合部 (1 4 ; 1 4 a , 1 4 b) の高さ (d) は、前記薄板 (6) の前記厚さ (D) の多くとも $1/3$ 、好適には多くとも $1/4$ 、特に好適には多くとも $1/6$ であることを特徴とする、請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

20

小さな高さの前記結合部 (1 4 ; 1 4 a , 1 4 b) の、前記仕上り線 (1 9) に沿って測定した長さ (L) は、前記薄板 (6) の前記厚さ (D) の多くとも半分および / または少なくとも $1/4$ であることを特徴とする、請求項 1 または 2 記載の方法。

【請求項 4】

前記ステップ B) において、複数のワーク (1 2) の少なくとも 1 つの共通の仕上り線 (2 7) のところで小さな高さの結合部 (1 4) を介して互いに結合された前記複数のワーク (1 2) のグループ (2 6) を形成することを特徴とする、請求項 1 から 3 までのいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 5】

前記複数のワーク (1 2) のグループ (2 6) は、前記薄板 (6) を切断する際に沿う前記ワーク (1 2) の仕上り線 (2 9) により形成された全周にわたって延びる外側仕上り線 (2 8) を有することを特徴とする、請求項 4 記載の方法。

30

【請求項 6】

前記ステップ C) において、前記グループ (2 6) のうちの 1 つの前記ワーク (1 2) に取出し装置を作用させることを特徴とする、請求項 4 または 5 記載の方法。

【請求項 7】

前記ステップ B) において、それぞれ小さな高さの少なくとも 1 つの結合部 (1 4) を介して 1 つの共通のスクラップスケルトン部分 (1 7 ; 1 7 a , 1 7 b ; 1 7 c , 1 7 d) に結合され続けている複数のワーク (1 2) のグループ (1 6) を形成し、前記ステップ C) において、前記複数のワーク (1 2) と、隣接した前記スクラップスケルトン部分 (1 7 ; 1 7 a , 1 7 b ; 1 7 c , 1 7 d) とを一緒に取り出すことを特徴とする、請求項 1 から 6 までのいずれか 1 項記載の方法。

40

【請求項 8】

ステップ C) に先だって、前記スクラップスケルトン部分 (1 7 ; 1 7 a , 1 7 b ; 1 7 c , 1 7 d) を、特に全周にわたって延びる輪郭 (1 8) に沿って前記薄板 (6) から切り離し、好ましくは、前記輪郭 (1 8) は凹状であることを特徴とする、請求項 7 記載の方法。

【請求項 9】

前記グループ (1 6) の前記ワーク (1 2) からの前記輪郭 (1 8) の最小の間隔は、少なくとも 12 mm であり、好ましくは、前記薄板 (6) の前記厚さ (D) よりも大きく

50

、かつ／または前記ワーク（１２）を有しない前記スクラップスケルトン部分（１７；１７ａ，１７ｂ；１７ｃ，１７ｄ）に、取出し装置用の少なくとも１２０ｍｍの直径の少なくとも１つの作用面（２１）が残されていることを特徴とする、請求項８記載の方法。

【請求項１０】

前記ステップＣ）において、前記スクラップスケルトン部分（１７；１７ａ，１７ｂ；１７ｃ，１７ｄ）に取出し装置を作用させることを特徴とする、請求項７から９までのいずれか１項記載の方法。

【請求項１１】

前記テーブル（４）は、互いに平行に延在するタブ（２３）を有し、２つの隣り合ったタブ（２３）の間の間隔（Ａ）よりも狭幅である１つの前記ワーク（１２）は、小さな高さの２つの結合部（１４）を獲得しており、好適には、小さな高さの前記結合部（１４）のうちの第１の結合部は、前記ワーク（１２）の短辺（２４）に配置されており、特に好適には、小さな高さの前記結合部（１４）のうちの第２の結合部は、前記ワーク（１２）の長辺（２５）に、特に前記ワーク（１２）の長さの少なくとも６０％だけ前記第１の結合部（１４）から遠ざけられて配置されていることを特徴とする、請求項１から１０までのいずれか１項記載の方法。

【請求項１２】

前記ステップＣ）において取り出すために、真空グリッパ、磁石グリッパ、ベルヌーイグリッパおよび／または機械式のグリッパ、特にパラレルグリッパを有する取出し装置を使用することを特徴とする、請求項１から１１までのいずれか１項記載の方法。

【請求項１３】

前記ステップＤ）における分離を揺振、押圧、吹飛ばまたは吸着、特に磁気的な吸着または負圧による吸着によって行うことを特徴とする、請求項１から１２までのいずれか１項記載の方法。

【請求項１４】

前記ステップＤ）における分離を、前記ステップＣ）において取り出すために使用されている取出し装置が前記ワーク（１２）を間接的または直接的に保持している最中に行うことを特徴とする、請求項１から１３までのいずれか１項記載の方法。

【請求項１５】

前記ステップＤ）における分離を、ステップＣ）において取り出すために使用された取出し装置が前記ワーク（１２）を解放した後、特に分離装置に降下させた後に行うことを特徴とする、請求項１から１３までのいずれか１項記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

発明の背景

本発明は、レーザ切断機のテーブルに配置された薄板から少なくとも１つのワークを切り抜くための方法に関する。

【０００２】

薄板からワークを切り抜くレーザ切断法は基本的に知られている。薄板は、ワークを切り抜くために、典型的には、レーザ切断機のテーブルに配置される。このテーブルは、互いに離間させられた複数のタブを有していることが多いため、薄板は面にわたって支持されない。したがって、特により小さなワークが切抜き後に傾倒してしまうリスクがある。これによって、ワークを自動化して取り出すことができなくなるかまたはワークが薄板のスクラップスケルトン内で引っ掛かってしまう。

【０００３】

米国特許出願公開第２０１８／００９３３４８号明細書に基づき、ワークを部分的にのみ切り抜き、これによって、ワークをスクラップスケルトンユニットに結合したままにすることが公知である。このスクラップスケルトンユニットは薄板から完全に分離され、これによって、スクラップスケルトンユニットを、このスクラップスケルトンユニットに結

10

20

30

40

50

合された 1 つ以上の構成部材を含めて取り出すことができる。各々のワークとスクラップスケルトンユニットとの間に結合部を得るために、レーザビームが中断される。これによって、薄板が結合部の領域でレーザビームの照射を受けなくなり、加工されなくなる。

【 0 0 0 4 】

米国特許出願公開第 2 0 1 8 / 0 0 9 3 3 4 8 号明細書に記載された方法により得られる結合部は、薄板の厚さ全体にわたって延在している。このような結合部は、いわゆる「ミクロジョイント」とも呼ばれる。薄板の厚さ全体を含む結合部の高さに基づき、ワークを各々のスクラップスケルトンユニットから分離するためには手間がかかる。さらに、結合部を製作するためにレーザビームが中断された後、再度薄板へのピアシングが行われなければならない。このことは、1 つには、時間を要する。もう 1 つには、ワークに直接ピアシングを行うことによって、通常、切断エッジ品質が局所的に低下させられる。したがって、ワークに直接ピアシングを行うことは許容されていないことが多い。

10

【 0 0 0 5 】

発明の課題

本発明の課題は、品質的に高価値の薄板ワークを合理的に、特に確実に自動化可能かつ簡単なプロセスで製作することができる方法を提供することである。

【 0 0 0 6 】

発明の説明

この課題は、本発明によれば、請求項 1 に記載した特徴を有する方法によって解決される。従属請求項および明細書には、有利な方法変化形態が記載してある。

20

【 0 0 0 7 】

本発明によれば、薄板から少なくとも 1 つのワークを切り抜くための方法が特定されている。薄板は、典型的には金属から成っている。薄板は、特に鋼から成っていてよい。薄板の厚さは少なくとも 2 mm、特に少なくとも 4 mm であってよい。薄板の厚さは多くとも 4 0 mm、特に多くとも 3 0 mm であってよい。

【 0 0 0 8 】

方法は、

A) レーザ切断機のテーブルに薄板を配置するステップと、

B) ワークの仕上り線に沿って薄板にレーザビームを指向するステップであって、仕上り線のメイン範囲において薄板を切断し、ワークと薄板の隣接部分との間の仕上り線の少なくとも 1 つの結合範囲に、薄板の厚さよりも小さい高さを有する少なくとも 1 つの結合部を残す、指向するステップと、

30

C) 少なくとも 1 つのワークと、このワークに結合された隣接部分とをテーブルから取り出すステップと、

D) ワークを隣接部分から分離するステップと

を含んでいる。

【 0 0 0 9 】

ステップ A) ~ D) は、基本的に、記載した順序で実施される。

【 0 0 1 0 】

ステップ A) では、薄板がレーザ切断機のテーブルに載置される。薄板はテーブルに位置固定されてよい。このテーブルは、典型的には、薄板を局所的に制限して載置するための種々の載置手段、例えば互いに平行にかつ離間させられて延在する複数のタブを有している。

40

【 0 0 1 1 】

ステップ B) では、薄板にレーザビームが指向される。このレーザビームは、レーザ切断機の加工ヘッドから出射させられてよい。薄板へのレーザビームの射当点は、ワークの仕上り線に沿って移動させられる。このためには、加工ヘッドがテーブルに対して相対的に走行させられてよい。レーザビームと一緒に切断ガス噴流、例えば窒素および/または酸素が、仕上り線に沿って薄板に指向されてよい。レーザビームと切断ガス噴流とは、加工ヘッドの切断ガスノズルから一緒に進出してよい。仕上り線はワークの外側輪郭に相当

50

している。仕上り線に沿った移動は、閉じられるように行われてもよいし（中断なし）、時間的に分離された複数の区分で行われてもよい。仕上り線に沿った移動時には、レーザービームのスイッチは基本的にオフにされない。仕上り線のあらゆる箇所材料が除去される。

【0012】

仕上り線のメイン範囲では、薄板が切断される。メイン範囲は、典型的には、仕上り線の長さの90%超、好適には95%超、特に好適には98%超を含んでいる。仕上り線の少なくとも1つの結合範囲では、ワークと薄板の隣接部分との間に、薄板の厚さよりも小さい高さを有する少なくとも1つの結合部が残される。以下では、このような結合部を「ナノジョイント」または「小さな高さの結合部」とも呼ぶ。この結合部は、基本的に、薄板の、レーザービームの射当点と反対の側に形成される。言い換えると、少なくとも1つのワークは、少なくとも1つの別のワークまたはスクラップスケルトン部分に結合されたままである。結合部は、薄板もしくはワークの厚さ全体にわたって延在していない。隣接部分との結合によって、ワークの傾倒を阻止することができる。

【0013】

好ましくは、仕上り線の結合範囲でレーザー出力が低下させられ、これによって、小さな高さの結合部が得られる。代替的または付加的には、切断速度が高められてもよいし、レーザービームと切断ガス噴流とを薄板もしくはワークに指向する切断ガスノズルの間隔が増大させられてもよい。これらのパラメータ変更によって、薄板の完全な切断が局所的に制限されて回避される。小さな高さの結合部を形成するためのパラメータ変更の実施は、国際公開第2019/025327号に記載されているように行われてよい。これについては、国際公開第2019/025327号における記載を参照されたい。ただし、本明細書で小さな高さの結合部または「ナノジョイント」と呼ぶ結合部が、国際公開第2019/025327号では「マイクロジョイント」と呼ばれる。

【0014】

ステップC)では、少なくとも1つのワークが、僅かな高さの少なくとも1つの結合部を介してワークに結合された隣接部分と共にテーブルから取り出される。少なくとも1つのワークと隣接部分との結合に基づき、このことを特に簡単に行うことができる。取出し装置は、各々のワークに作用する必要はなく、複合体の1つの適切な箇所または場合により複数の適切な箇所に作用しさえすればよい。作用点の個数は、典型的には、一緒に取り出すべきワークの数よりも少ない。このことは、取出し工程を加速させる。取出し装置は、真空グリッパ、磁石グリッパ、ベルヌーイグリッパおよび/または機械式のグリッパ、特にパラレルグリッパを有してよい。ナノジョイントによって、1つには、ワークを互いに十分に固く保持することができるかまたはスクラップスケルトン部分に保持することができる、もう1つには、それにもかかわらず、容易に、例えば手で互いにもしくはスクラップスケルトン部分から個別化することができる。

【0015】

その後、ステップD)において、少なくとも1つのワークが隣接部分から分離される。言い換えると、ワークが個別化される。結合部の僅かな高さに基づき、分離を特に簡単に、特に少ない力消費で行うことができる。さらに、結合部の僅かな高さのおかげで、切り離されたワークに十分に損傷のないエッジ、つまり、良好な品質を有するワークが得られる。分離は手で行われてよく、例えば指で押すかまたはハンマで叩くことによって行われてよい。好ましくは、分離は自動化されて行われる。複数のワークが一緒に取り出された場合には、複数のワークの分離を1回の作業工程で行うことができる。これによって、方法がさらに加速させられる。分離は、揺振、押圧、吹飛ばしまたは吸着、特に磁気的な吸着または負圧による吸着によって行われてよい。揺振とは、本明細書では、特に複数回の往復運動を意味している。揺振させられると、少なくとも1回の衝撃を複合体に導入することができる。

【0016】

ワークを、このワークにナノジョイントを介して結合された部分から分離するための分

10

20

30

40

50

離装置は、取出し装置に形成されていてよく、特に取出し装置内に組み込まれていてよい。代替的には、取出し装置と分離装置とが互いに別個に設けられていてよい。分離装置は、例えば、特に空気圧シリンダにより可動の押出しピンを備えた押出し装置であってよい。揺振による分離のために、必ずしも固有の分離装置は必要でない。小さな高さの結合部を介して結合された複合体は、例えば取出し装置によって揺振させられてよく、これによって、少なくとも1つのワークが隣接部分から解離される。このときに、ナノジョイントが裂開する。

【0017】

個別化のために、取出し装置は、ワークを含む複合体と共に完成品トレイの上方に走行させられてよい。個別化後、良品は完成品トレイ上もしくは完成品トレイ内に位置している。場合により残されたスクラップスケルトン部分は別個のトレイに降下させられてよい。

10

【0018】

本発明に係る方法は、さらに、ナノジョイントが配置される切断間隙が極めて狭幅であってよいという利点を有している。特に、複数のワークが共通の分離断面を有していて、互いに結合部により一緒に複合体として（個々の部分が傾倒しないように）テーブルに保持されることが求められる場合、このことは、ナノジョイントを介してしか実現することができない。（薄板もしくはワークの厚さ全体にわたって延在する）マイクロジョイントを形成する際には、レーザビームのスイッチがオフにされなければならないため、その後、ワーク同士の間の更なる切断のためには、この良品に直接ピアシングが行われなければならない。通常、このことは不可能である。狭幅の切断間隙は、さらに、取出し装置の真空サッカ（真空グリッパ）が、切断線のないスクラップスケルトン領域または十分に大きなワークに必ずしも作用する必要はなく、サクシオン作用が過度に少なくなることなしに、切断間隙を越えて延在していてもよいという利点を有している。こうして、サッカ位置決め用の特有の領域を設けることが必ずしも必要なくなる。

20

【0019】

小さな高さの結合部の高さは、薄板の厚さの多くとも1/3、好適には多くとも1/4、特に好適には多くとも1/6であってよい。典型的には、結合部の高さは、薄板の厚さの少なくとも1/20、特に少なくとも1/10である。小さな高さの結合部の、仕上り線に沿って測定した長さは、薄板の厚さの多くとも半分および/または少なくとも1/8、特に少なくとも1/4であってよい。このように寸法設定された結合部によって、ワークを、1つには確実に保持することができ、もう1つには簡単に個別化することができる。

30

【0020】

有利な方法変化形態では、ステップB)において、複数のワークの少なくとも1つの共通の仕上り線のところで小さな高さの結合部を介して互いに結合された複数のワークのグループが形成される。言い換えると、ワーク同士が共通の切断エッジを有している。この場合、各々の共通の切断エッジに少なくとも1つのナノジョイントが配置されている。複数のワークのこのようなグループは、「ネスト」と呼ばれることもある。この変化形態は、小さな高さの結合部の作製後に新たにピアシングを行う必要がないことを利用している。したがって、結合部を2つのワーク（良品）の間に形成することができる。さらに、共通の仕上り線によって、薄板へのワークの特に省スペースの配置が可能となる。

40

【0021】

複数のワークのグループは、薄板を切断する際に沿うワークの仕上り線により形成された全周にわたって延びる外側仕上り線を有していてよい。言い換えると、この外側仕上り線は、複数のワークの仕上り線のメイン範囲によって形成されてよい。こうして、互いに結合されたワークの、全体的にスクラップスケルトンから完全に切り離される「ネスト」が得られる。複数のワークのグループ（ネスト）は、ユニットとして、つまり、バラストとしてのスクラップスケルトン部分なしに、薄板から取り出されてよい。

【0022】

50

ステップC)において、グループのうちの1つのワークに取出し装置が作用してよい。取出し装置の支持力は制限されているので、こうして、1回のステップでより多くのワーク(良品)と一緒に取り出すことができる。ネストに対する最大の部分重量は、好ましくは100kgである。ネストの最大のサイズは、1000mm×1500mmであってよい。

【0023】

ステップB)において、少なくとも1つのワークのほかに、少なくとも1つの薄板部分が薄板から切り抜かれ、この薄板部分が、ステップC)において、少なくとも1つのワークとその隣接部分とから独立して個々に取り出されてよい。これによって、特に、位置固定される必要がなく、個々にハンドリングすることができる大きな薄板部分と、位置固定される必要があり、有利には複合体で取り出されるより小さなまたは長く延ばされたワークとを製作するための薄板の臨機応変な使用が可能となる。

10

【0024】

有利な方法変化形態では、ステップB)において、それぞれ小さな高さの少なくとも1つの結合部を介して1つの共通のスクラップスケルトン部分に結合され続けている複数のワークのグループが形成される。ステップC)において、複数のワークと、隣接したスクラップスケルトン部分とは一緒に取り出されてよい。この変化形態は、互いに直接隣接して配置することができない小さなワークのために特に適している。

【0025】

好ましくは、ステップC)に先だって、スクラップスケルトン部分が、特に全周にわたって延びる輪郭に沿って薄板から切り離される。スクラップスケルトン部分が薄板の縁部に配置されている場合、切離しのための輪郭は、薄板の縁部点同士の間延在してよい。輪郭は凹状であってよい。こうして、ナノジョイントによりスクラップスケルトン部分に結合され続けている複数の(特により小さなかつ/または細長い)ワークを、ナノジョイントにより安定させられる必要がないより大きなワークもしくは薄板部分同士の間で薄板に分配し、輪郭に沿って連続した切断線によって取り囲むことができる。グループの複数のワークを取り囲む輪郭の形状は、実質的に自由に選択されてよい。特に、正方形と異なるスクラップスケルトン部分、特に長方形と異なるスクラップスケルトン部分も残りの薄板から切り離されてよい。こうして、ワークの材料効率の良いネスティングが可能となる。より小さなワークの配置は、薄板においてより大きな薄板部分同士の間で使用可能なスペース次第であってよい。この場合、複数のワークのグループを取り囲む輪郭が相応に選択される。言い換えると、複数のワークを取り囲むように、任意の形状を有してよく、特に長方形である必要がないスクラップスケルトン部分が形成される。このスクラップスケルトン部分は薄板から切り離され、薄板に含まれているワークと一緒に取り出される。

20

30

【0026】

グループのワークからの輪郭の最小の間隔は、少なくとも12mmであってよい。好ましくは、特に薄板の厚さが15mmよりも大きい場合、最小の間隔は薄板の厚さよりも大きい。これによって、スクラップスケルトン部分がレーザ切断の入熱によって膨れ上がることを回避することができる。

40

【0027】

スクラップスケルトン部分は、取出し装置のグリップ用、特に真空グリップ用の作用面を有してよい。作用面には、基本的に切断線は加工されない。特に好適には、ワークを有しないスクラップスケルトン部分に、取出し装置用の少なくとも120mmの直径の少なくとも1つの作用面が残されている。これによって、より大きな複合体の確実なハンドリングも可能となる。

【0028】

ステップC)において、スクラップスケルトン部分に取出し装置が作用してよい。これによって、ワークが極めて小さい場合の取出しが簡単になる。さらに、取出し装置によるワークの損傷が回避される。取出し装置がスクラップスケルトン部分に作用している最中

50

にスクラップスケルトン部分からのワークの分離が行われる場合には、取出し装置により保持された重量を測定することによって、全てのワークがスクラップスケルトン部分から解離されたかどうかを確認することができる。

【 0 0 2 9 】

好適には、スクラップスケルトン部分は 3 0 m m × 8 0 m m 以上 1 0 0 0 m m × 1 5 0 0 m m 以下である。このように寸法設定されたスクラップスケルトン部分は、自動化された取出し装置によって良好に取り出すことができる。スクラップスケルトン部分と、このスクラップスケルトン部分に保持されたワークとの最大重量は、好ましくは最大 1 0 0 k g である。

【 0 0 3 0 】

スクラップスケルトン部分と、このスクラップスケルトン部分に含まれていて、ナノジョイントを介してスクラップスケルトン部分に結合されたワークとは、薄板の縁部に配置されてよい。こうして、薄板の、従来では通常使用されない残される縁部（典型的には 1 0 m m の縁部幅）を、1 つには、取出し用のワークを位置固定するために、もう 1 つには、取出し装置用の作用点として使用することができる。

【 0 0 3 1 】

複合体を取り出すための取出し装置がワークに作用するような場合には、このワークに少なくとも 2 つのナノジョイントが互いに反対側で設けられることが望ましい。こうして、取り出すべき複合体の重量が少なくとも 2 つのナノジョイントに分散される。これによって、ナノジョイントが早期に破断されるリスクが減じられる。

【 0 0 3 2 】

取出し装置の 1 つ以上の作用点は、好ましくは、取り出すべき複合体が取出し時に傾倒することがないように位置決めされる。作用点は複合体の重心に位置してよい。この場合には、原理的に 1 つのグリッパで十分である。2 つの作用点は、複合体の互いに向かい合って位置する角隅に位置していてもよいし、複合体の重心を通る軸線の互いに反対側の面に位置していてもよい。これらの事例では、少なくとも 2 つのグリッパが必要となる。

【 0 0 3 3 】

薄板用のテーブルは、互いに平行に延在するタブを有してよい。この事例では、ワークの短辺がタブに対して横方向に向けられていると、テーブルの 2 つの隣り合ったタブの間隔よりも狭幅である 1 つのワークが、少なくとも小さな高さの 2 つの結合部を獲得している。言い換えると、ワークの長い方の辺がタブに対して（ほぼ）平行に延在していると、2 つのナノジョイントが設けられる。ワークは、典型的には少なくとも 1 0 0 m m の長さである。細長いワークが傾倒リスクのある姿勢で切り抜かれる場合には、少なくとも 2 つのナノジョイントによって、細長いワークは安定させられる。好適には、小さな高さの結合部のうちの第 1 の結合部が、ワークの短辺に配置される。特に好適には、小さな高さの結合部のうちの第 2 の結合部が、ワークの長辺に、特にワークの長さの少なくとも 6 0 % だけ第 1 の結合部から遠ざけられて配置される。こうして、ワークを有効に安定させることができる。特に、取出しを困難にするかまたは不可能にする恐れがあるワークの垂れ下がり回避することができる。

【 0 0 3 4 】

ステップ D) における分離は、ステップ C) において取り出すために使用されている取出し装置がワークを間接的または直接的に保持している最中に行われてよい。これによって、ワークを個別化するための装置に関する手間を減じることができる。特に、取出し装置が、分離のために、ワークを備えた複合体を揺振させる場合には、ワークを隣接部分から分離するための付加的な装置を省くことができる。取出し装置が、ワークを備えた複合体を保持している最中にワークの押出し（「ピンエジェクト」）も簡単に行うことができる。取出し装置、特に取出し装置のグリッパに可動の押出しピンが配置されていてよい。

【 0 0 3 5 】

代替的には、ステップ D) における分離は、ステップ C) において取り出すために使用

10

20

30

40

50

された取出し装置がワークを解放した後、特に分離装置に降下させた後に行われてよい。この変形形態は、複合体にスクラップスケルトン部分を含まないワークのグループのために特に適している。分離装置は、後続処理のためにワークを仕分けてよい。

【0036】

本発明の更なる特徴および利点は、特許請求の範囲、明細書および図面から明らかとなる。本発明によれば、前述した特徴および以下に記載する特徴は、それぞれ個々に単独で使用されてもよいし、複数を任意に有利に組み合わせて使用されてもよい。図面に示して説明する実施形態は限定的な列挙と解すべきものではなく、むしろ、本発明を説明するための一例としての特徴を有している。

【0037】

発明および図面の詳細な説明

本発明を図面に示し、実施例に基づき説明する。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】本発明によるレーザ切断法を実施するように構成されたレーザ切断機を示す図である。

【図2a】薄板からレーザ切断され、ナノジョイントにより隣接部分に保持されているワークの平面図である。

【図2b】薄板からレーザ切断され、ナノジョイントにより隣接部分に保持されているワークの、図2aに示したIIb-IIbに相応の断面図である。

【図3】本発明に係る方法の最中の、それぞれグループの1つの共通のスクラップスケルトン部分にナノジョイントを介して結合されたワークの4つのグループを備えた薄板の概略的な平面図である。

【図4】本発明に係る方法の最中の、それぞれグループの1つの共通のスクラップ部分にナノジョイントを介して結合されたワークの2つのグループと、切り抜かれた別の個々の薄板部分とを備えた薄板の概略的な平面図である。

【図5】本発明に係る方法の最中の、それぞれグループの1つの共通のスクラップ部分にナノジョイントを介して結合されたワークの2つのグループと、切り抜かれた別の個々の薄板部分とを備えた別の薄板の概略的な平面図である。

【図6】本発明に係る方法の最中の、互いにナノジョイントを介して結合されたワークの1つのグループを備えた薄板の概略的な平面図である。

【図7】本発明に係る方法の概略的なフローチャートである。

【0039】

図1に斜視図で示したレーザ切断機1は、例えば、レーザビーム発振器2としてのCCVレーザ、ダイオードレーザまたは固体レーザと、走行可能な(レーザ)加工ヘッド3と、テーブル4とを有している。レーザビーム発振器2では、このレーザビーム発振器2からライトガイドケーブル(図示せず)または変向ミラー(図示せず)を介して加工ヘッド3にガイドされるレーザビーム5が発生させられる。テーブル4には、薄板6が配置されている。レーザビーム5は、加工ヘッド3内に配置された集束光学系によって薄板6に指向される。レーザ切断機1には、さらに、切断ガス7、例えば酸素および窒素が供給される。各々の切断ガス7の使用は、薄板6の材料と、切断エッジに課される品質要件とに依存している。さらに、吸引装置8が設けられている。この吸引装置8は、テーブル4の下方に位置する吸引通路9に接続されている。切断ガス7は、加工ヘッド3の切断ガスノズル10に供給され、この切断ガスノズル10からレーザビーム5と一緒に進出する。

【0040】

レーザ切断時には、薄板6がレーザビーム5によって、切り抜くべきワークの仕上り線の一部である所望の軌道曲線Kに沿って、薄板を切断するために十分なより高いレーザ出力(切断出力)で切断される。図示の構成では、レーザビーム5が移動させられるが、しかしながら、代替的または付加的には薄板6も移動させられる。このためには、まず、図2aに示したように、切断すべき軌道曲線K上でまたは切断すべき軌道曲線Kの側方で点

10

20

30

40

50

Sにおいて薄板6にピアシングが行われなければならない。

【0041】

図2a、図2bに示したように、薄板6のレーザ切断時には、レーザ切断されるワーク12と薄板6の隣接部分13との間の切断間隙11にタブもしくはナノジョイントの形態の結合部14a、14bが残される。この結合部14a、14bはワーク12を隣接部分13に位置固定していて、ひいては、この隣接部分13もしくはテーブル4に対する傾倒を阻止している。さらに、結合部14a、14bに基づき、ワーク12と隣接部分13とを複合体にてハンドリングすることができる。

【0042】

図2bに示したように、ナノジョイント14a、14bは、薄板6の厚さD全体にわたって延在しているのではなく、下側の1/3にしか延在しておらず、つまり、厚さDよりも少ない高さdを有している。したがって、本明細書では、ナノジョイントを小さな高さの結合部14a、14bとも呼ぶ。ナノジョイント14a、14bの長さLは、切断間隙11に沿って厚さDよりも短い。好ましくは、ナノジョイント14a、14bの長さLは厚さDの半分よりも短い。

【0043】

ナノジョイント14aは、図2aでは切断終端部に位置しており、つまり、自体閉じられた軌道曲線Kの始点Sに再び到達する直ぐ手前に形成される。これに対して、ナノジョイント14bは、切断終端部ではなく、軌道曲線Kの任意の部分に位置している。本明細書では、ナノジョイント14a、14bが形成される軌道曲線Kの長さ範囲をワーク12の仕上り線19の結合範囲とも呼ぶ。また、薄板6が完全に切断される軌道曲線Kの長さ範囲をワーク12の仕上り線のメイン範囲とも呼ぶ。

【0044】

以下に、結合部14a、14bの作製をレーザ出力の変化の例で説明する。方法のこの変化形態では、ナノジョイント14a、14bは、切断プロセス中に適切に選択される出力勾配によりレーザ出力を的確に適合させることによってのみ形成される。出力勾配は、図1に示したレーザ加工機1の制御装置15によってワーク材料に応じて予め設定される。制御装置15は、薄板6に対する加工ヘッド3の移動も制御する。切断プロセスには、低下させられたレーザ出力によって、完全な切断のために必要となる区間エネルギーがもはや提供されないため、材料が薄板6の厚さD全体にわたって溶解されず、切断間隙11もしくは切断エッジの下側の領域で、レーザ切断されるワーク12と隣接部分13との間に、ナノジョイント14a、14bが残される。

【0045】

レーザ出力は別として、ナノジョイント14a、14bの形成時には、レーザ切断の別の全ての切断パラメータ、つまり、例えば、レーザビーム5の集束位置、ワーク表面に対する切断ガスノズル10の間隔、切断ガス圧および切断速度が不変に保たれる。ナノジョイント14bの形成後には、標準パラメータによって引き続き切断が行われる。ナノジョイント14aの形成後には、レーザビーム5のスイッチがオフにされてよい。代替的には、更なるワークが切り抜かれてよい。

【0046】

ワーク厚さDよりも少ない高さdを有する、軌道曲線Kの終端部に位置していないナノジョイント14bを形成するためには、薄板6のレーザ切断時に、レーザビーム5のレーザ出力が、ナノジョイント14の長さLに相当する軌道曲線Kの部分において、薄板6を切断するために十分なより高いレーザ出力（切断出力）から、薄板6を完全に切断するために十分でないより低いレーザ出力（低下出力）に低下させられ、次いで、再びより高いレーザ出力（切断出力）に高められる。低いレーザ出力（低下出力）での加工時には、ナノジョイント14a、14bの上方で薄板6に凹部が形成される。

【0047】

図3には、ワーク12の4つのグループ16が切り抜かれた薄板6が示してある。各々のグループ16は、複数のワーク12と、グループ16のワークに対する隣接部分13を

10

20

30

40

50

成すスクラップスケルトン部分 17 とを備えている。グループ 16 の全てのワーク 12 は同形であってよい。代替的には、グループ 16 は、種々異なるワーク 12 を含んでいてよい。グループ 16 のワーク 12 は、それぞれ（市松模様により抽象的に図示した）少なくとも 1 つのナノジョイント 14 を介して、対応するスクラップスケルトン部分 17 に結合されている。当然ながら、結合部 14 は、実際のところ、図 3 には見やすさの理由から概略的に示してあるサイズよりも小さく形成される。スクラップスケルトン部分 17 は、それぞれ全周にわたって延びる輪郭 18 に沿って薄板 6 から切り離されている。スクラップスケルトン部分 17 は、図 3 では例示的に方形である。

【0048】

ワーク 12 はその各々の仕上り線 19 よりも内側に、切断された内側輪郭 20 を有して 10
いてよい。この内側輪郭 20 により取り囲まれる領域が十分に大きい場合には、内側輪郭 19 よりも内側で別のより小さなワークを切り抜いて、ナノジョイントを介してワーク 12 に結合することが可能である（図示せず）。

【0049】

スクラップスケルトン部分 17 には、取出し装置（図示せず）のグリッパ用の複数の作用面 21 が設けられていてよい。これらの作用面 21 は、例えば 120 mm よりも大きな直径を有していてよい。図示の構成では、作用面 21 はスクラップスケルトン部分 17 の角隅に配置されている。作用面 21 の範囲内には、切断線は設けられていない。したがって、真空グリッパが、スクラップスケルトン部分 17 を作用面 21 の領域で吸引することができる。その後、各々のスクラップスケルトン部分 17 を、このスクラップスケルトン 20
部分 17 に保持されたワーク 12 を含めて、薄板 6 の残りのスクラップ部分 30 から取り出すことができる。

【0050】

ワーク 12 を個別化するために、取出し装置は各々のスクラップスケルトン部分 17 を振動もしくは揺振させてよい（急激に往復運動させてよい）。この場合に発生させられる動的な負荷に基づき、結合部 14 が破断される。ワーク 12 がスクラップスケルトン部分 17 から落下して、例えば捕集容器内に集められてよい。ワーク 12 の解離時の重量減少を取出し装置によって測定することができ、これによって、個別化が完全に行われたかを 30
検査することができる。

【0051】

図 4 には、複数のより大きな薄板部分 22 と、それぞれ複数のより小さなワーク 12 の 2 つのグループ 16 とが切り抜かれた薄板 6 が示してある。薄板部分 22 は、それぞれ完全に切り離されていて、それぞれ個々に取り出される。両方のグループ 16 のワーク 12 は、図 4 には示していないナノジョイントを介して各々のスクラップスケルトン部分 17 a, 17 b に結合されている（これについては、図 3 に対する前述した説明を参照のこと）。このスクラップスケルトン部分 17 a, 17 b は、同じく取出し装置のグリッパ用の作用面 21 を有していてよい。 30

【0052】

図 4 の右下に配置されたスクラップスケルトン部分 17 a の全周にわたって延びる輪郭 18 は方形である。2 つの作用面 21 は、互いに向かい合って位置する角隅に設けられて 40
いてよい。

【0053】

図 4 の左側のスクラップスケルトン部分 17 b は複雑な輪郭 18 を有している。ここでは、スクラップスケルトン部分 17 b はほぼ C 字形であり、凹状の区分を有している。作用面 21 は、C 字形の 3 つの辺の端部の領域に設けられていてよい。

【0054】

グループ 16 内でナノジョイントを介して各々のスクラップスケルトン部分 17 a, 17 b に結合されたワーク 12 の配置は、図示の構成では、薄板 6 の面積が、薄板部分 22 およびワーク 12 の製作のために可能な限り十分に使用されるように選択されている。スクラップスケルトン部分 17 a, 17 b の全周にわたって延びる輪郭 18 は、ワーク 12 50

が、有利にはグループ 16 内にまとめられるように選択されている。

【0055】

図 5 には、レーザ切断機 1 (図 1 参照) のテーブル 4 の互いに平行に延在するタブ 23 に載置された薄板 6 が示してある。2 つのより大きな薄板部分 22 は完全に切り離されている。さらに、同図には、複数のワーク 12 の 2 つのグループ 16 が例示してある。

【0056】

図 5 の左下に示したグループ 16 は、例えば 2 つの小さなワーク 12 を備えている。これらのワーク 12 は、それぞれ 1 つのナノジョイント 14 を介してスクラップスケルトン部分 17c に結合されている。このスクラップスケルトン部分 17c は薄板 6 の縁部に直接配置されている。スクラップスケルトン部分 17c の輪郭 18 は薄板 6 の 2 つの外面の間に延在している。スクラップスケルトン部分 17c の縁部側の領域は、2 つのワーク 12 とスクラップスケルトン部分 17c との複合体をハンドリングするための作用面として使用されてよい。

10

【0057】

図 5 の中央右側に示したグループ 16 は、例えば 2 つの細長い (長く伸ばされた) ワーク 12 を備えている。これらのワーク 12 は、それぞれ 2 つのナノジョイント 14 を介してスクラップスケルトン部分 17d に結合されている。両方のワーク 12 の短辺 24 は、テーブル 6 の互いに隣り合ったタブ 23 の間の間隔 A よりも短い。両方のワーク 12 の長辺 25 は間隔 A よりも長いにもかかわらず、細長いワーク 12 は、タブ 23 に対して平行な長辺 25 を伴う図示の向きでは、タブ 23 同士の間で傾倒もしくは落下してしまう。このことを阻止するため、細長いワーク 12 は、ナノジョイント 14 によってスクラップスケルトン部分 17d に位置固定されている。この場合、それぞれ 1 つのナノジョイント 14 は一方の短辺 24 に配置されている。第 2 のナノジョイント 14 は、それぞれ一方の長辺 25 に配置されている。各々のワーク 12 の両方のナノジョイントの間の距離 E は、ワークの長さの少なくとも 2/3 であってよい。

20

【0058】

取出し装置のグリッパ用の作用面 21 はスクラップスケルトン部分 17d に設けられていてよい。ワーク 12 の仕上り線 19 に沿う切断間隙が十分に狭幅である場合には、作用点 21 が、一方のワーク 12 と、隣接したスクラップスケルトン部分 17d とに延在していることも可能である。

30

【0059】

図 6 には、ナノジョイント 14 を介して互いに結合された複数のワーク 12 のグループ 26 を備えた薄板 6 が示してある。互いに隣り合ったワーク 12 は、同図では、複数の共通の仕上り線 27 を有している。これらの共通の仕上り線 27 のうちの 1 つに沿って、それぞれ少なくとも 2 つのワーク 12 が互いに隣接している。各々のワークの仕上り線は少なくとも 1 つ共通の仕上り線 27 を含んでいる。この共通の仕上り線 27 のメイン範囲は、ワーク 12 の切抜き時に分離される。共通の仕上り線 27 の結合範囲には、ナノジョイント 14 が残される。このナノジョイント 14 を介して、ワーク 12 は互いに結合される。本明細書では、互いに直接結合されたワーク 12 の複合体をネストとも呼ぶ。

【0060】

40

ワーク 12 のグループ 26 は、全体として、全周にわたって延びる外側仕上り線 28 を有している。この外側仕上り線 28 は、ワーク 12 の自由な仕上り線 29 によって形成されている。この自由な仕上り線 29 には、グループ 26 の別のワーク 12 は隣接していない。自由な仕上り線 29 は、ネスト内で外側に配置されたワーク 12 の仕上り線の一部である。

【0061】

外側仕上り線 28 に沿って、薄板 6 は完全に切断される。したがって、グループ 26 を薄板 6 のスクラップ部分 30 から取り出すことができる。このためには、取出し装置のグリッパが 1 つ以上のワーク 12 に直接作用してよい。図 6 には、例えば、グループ 26 を通じてほぼ対角線上に位置する真空グリッパ用の 3 つの作用面 21 がマークしてある。ワ

50

ーク 1 2 を互いに分離するために、グループ 2 6 は、取出し装置がワーク 1 2 を解放した後にこのワーク 1 2 を個別化する分離装置内に挿入されてよい（図示せず）。

【 0 0 6 2 】

図 7 には、薄板から少なくとも 1 つのワーク、好ましくは複数のワークを切り抜くための方法の包括的なフローチャートが示してある。ステップ 1 0 2 では、薄板がレーザ切断機のテーブルに配置される。

【 0 0 6 3 】

その後、ステップ 1 0 4 でレーザ加工が行われる。このためには、レーザビームが薄板に指向される。レーザビームの射当点が、少なくとも 1 つのワークの仕上り線に沿って移動させられる。各々のワークの仕上り線のメイン範囲で薄板が完全に切断される。各々のワークの仕上り線の少なくとも 1 つの結合範囲では、レーザ加工が、ワークと薄板の隣接部分との間に結合部が残されるように制御される。この結合部は、薄板の厚さよりも小さい高さを有している。（いわゆるナノジョイントの）小さな高さの結合部を形成するために、レーザ出力が低下させられてよい。隣接部分は別のワークまたはスクラップスケルトン部分であってよい。

【 0 0 6 4 】

後続のステップ 1 0 6 では、少なくとも 1 つのワークと隣接部分との複合体がテーブルから取り出される。場合によりスクラップスケルトン部分を備えるワークのグループが、ステップ 1 0 4 において、薄板のスクラップ部分から予め切り離されていてよい。

【 0 0 6 5 】

最後に、ステップ 1 0 8 において、少なくとも 1 つのワークが隣接部分から分離される。特に、複合体の全てのワークが互いに個別化され、場合により存在しているスクラップスケルトン部分から個別化される。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 6 】

- 1 レーザ切断機
- 2 レーザビーム発振器
- 3 加工ヘッド
- 4 テーブル
- 5 レーザビーム
- 6 薄板
- 7 切断ガス
- 8 吸引装置
- 9 吸引通路
- 1 0 切断ガスノズル
- 1 1 切断間隙
- 1 2 ワーク
- 1 3 隣接部分
- 1 4 ; 1 4 a , 1 4 b 結合部（ナノジョイント）
- 1 5 制御装置
- 1 6 ワーク 1 2 とスクラップスケルトン部分とを備えたグループ
- 1 7 ; 1 7 a , 1 7 b ; 1 7 c , 1 7 d スクラップスケルトン部分
- 1 8 スクラップスケルトン部分の輪郭
- 1 9 仕上り線
- 2 0 内側輪郭
- 2 1 作用面
- 2 2 薄板部分
- 2 3 タブ
- 2 4 短辺
- 2 5 長辺

10

20

30

40

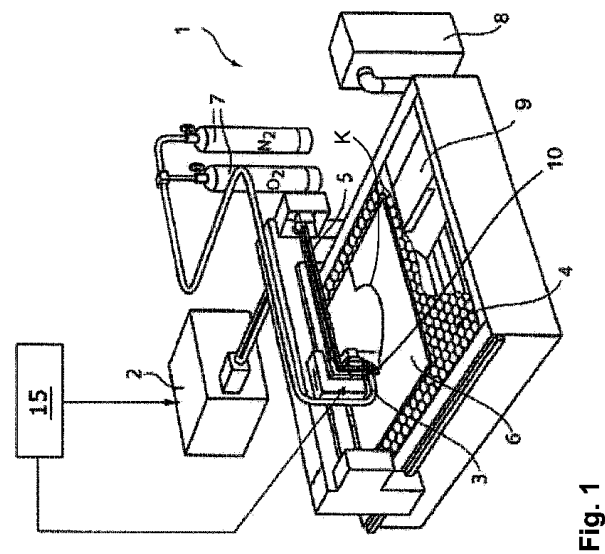
50

- 2 6 互いに結合されたワーク 1 2 のグループ
- 2 7 共通の仕上り線
- 2 8 外側仕上り線
- 2 9 自由な仕上り線
- 3 0 スクラップ部分
- K 軌道曲線
- S ピアシング点
- D 薄板 6 の厚さ
- d 結合部 1 4 ; 1 4 a , 1 4 b の高さ
- L 結合部 1 4 ; 1 4 a , 1 4 b の長さ
- A タブ 2 3 同士の間の間隔
- E 距離
- 1 0 2 配置
- 1 0 4 レーザ加工
- 1 0 6 取出し
- 1 0 8 分離

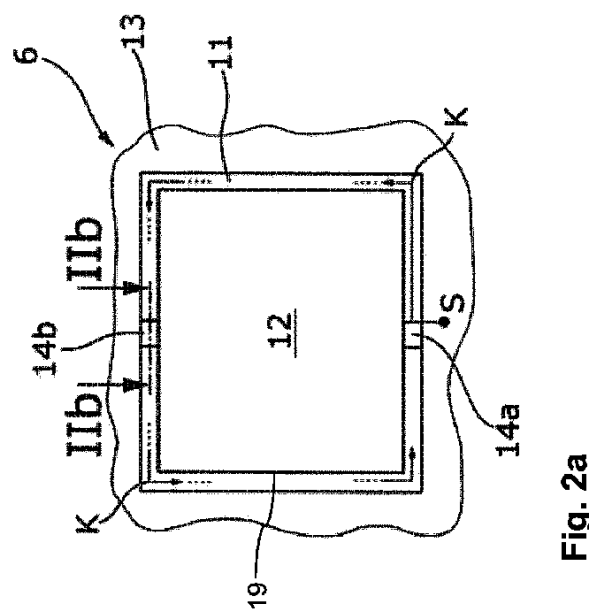
10

【図面】

【図 1】



【図 2 a】



20

30

40

50

【 図 2 b 】

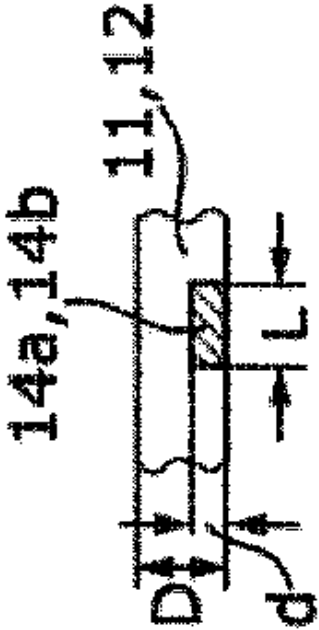


Fig. 2b

【 図 3 】

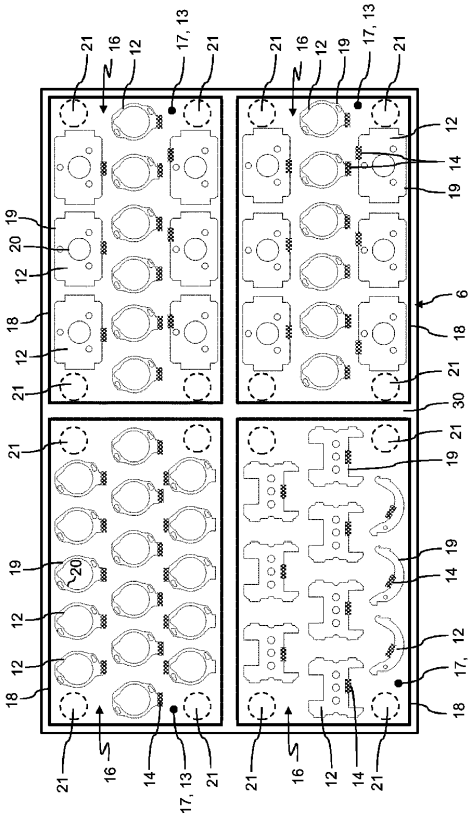


Fig. 3

【 図 4 】

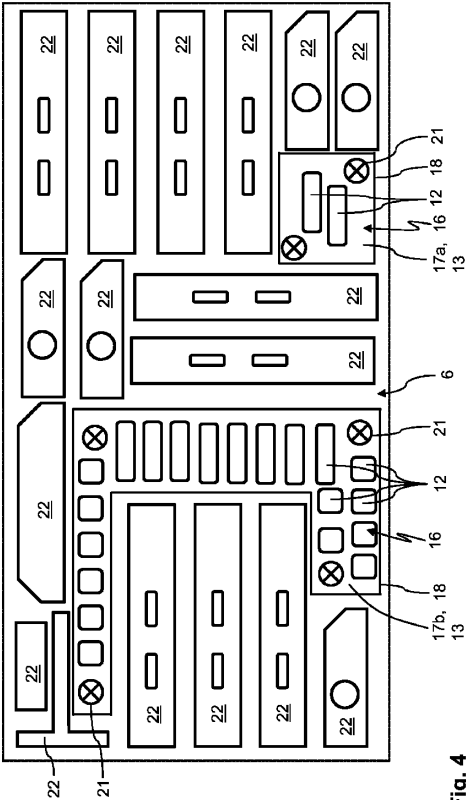


Fig. 4

【 図 5 】

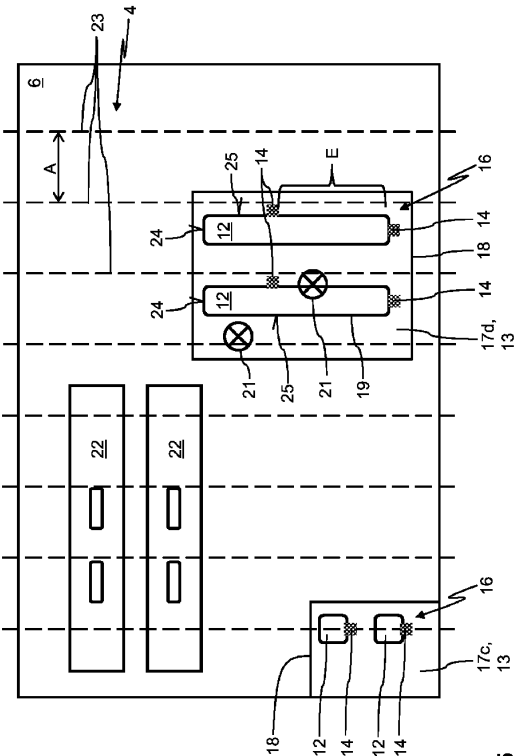


Fig. 5

10

20

30

40

50

【 図 6 】

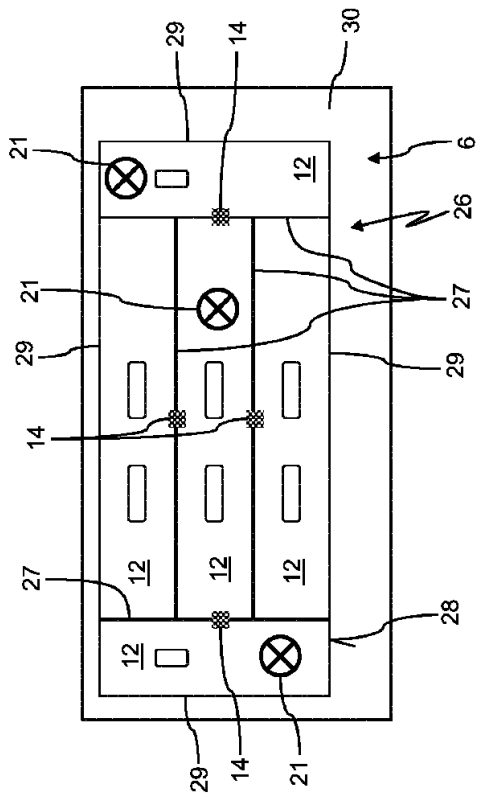


Fig. 6

【 図 7 】

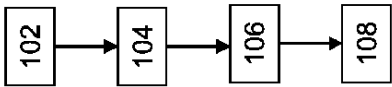


Fig. 7

10

20

30

40

50

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/EP2022/073912												
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B23K 26/38(2014.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC														
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B23K Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal														
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>DE 102017213394 A1 (TRUMPF WERKZEUGMASCHINEN GMBH CO KG [DE]) 07 February 2019 (2019-02-07)</td> <td>1-3</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>figures 1,2a,2b, paragraphs [0027], [0028], [0043] - [0046]</td> <td>4-15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 2021146423 A1 (ZALDUEGUI IBON REMENTERIA [US]) 20 May 2021 (2021-05-20) figures 1,2A,2B,2C</td> <td>4-15</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	DE 102017213394 A1 (TRUMPF WERKZEUGMASCHINEN GMBH CO KG [DE]) 07 February 2019 (2019-02-07)	1-3	Y	figures 1,2a,2b, paragraphs [0027], [0028], [0043] - [0046]	4-15	Y	US 2021146423 A1 (ZALDUEGUI IBON REMENTERIA [US]) 20 May 2021 (2021-05-20) figures 1,2A,2B,2C	4-15
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
X	DE 102017213394 A1 (TRUMPF WERKZEUGMASCHINEN GMBH CO KG [DE]) 07 February 2019 (2019-02-07)	1-3												
Y	figures 1,2a,2b, paragraphs [0027], [0028], [0043] - [0046]	4-15												
Y	US 2021146423 A1 (ZALDUEGUI IBON REMENTERIA [US]) 20 May 2021 (2021-05-20) figures 1,2A,2B,2C	4-15												
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.														
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family														
Date of the actual completion of the international search 08 December 2022		Date of mailing of the international search report 16 December 2022												
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Perret, William Telephone No.												

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

10

20

30

40

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT							International application No.	
Information on patent family members							PCT/EP2022/073912	
Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)	
DE	102017213394	A1	07 February 2019	CN	111432977	A	17 July 2020	
				CN	115255674	A	01 November 2022	
				DE	102017213394	A1	07 February 2019	
				EP	3661692	A2	10 June 2020	
				WO	2019025327	A2	07 February 2019	
US	2021146423	A1	20 May 2021	US	2020156137	A1	21 May 2020	
				US	2021146423	A1	20 May 2021	

10

20

30

40

50

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/073912

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B23K26/38

ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B23K

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2017 213394 A1 (TRUMPF WERKZEUGMASCHINEN GMBH CO KG [DE]) 7. Februar 2019 (2019-02-07)	1-3
Y	Abbildungen 1, 2a, 2b, Absätze [0027], [0028], [0043] - [0046] -----	4-15
Y	US 2021/146423 A1 (ZALDUEGUI IBON REMENTERIA [US]) 20. Mai 2021 (2021-05-20) Abbildungen 1, 2A, 2B, 2C -----	4-15

☐ Weitere Veröffentlichungen sind die Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung;; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung;; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. Dezember 2022

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

16/12/2022

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Perret, William

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/073912

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102017213394 A1	07-02-2019	CN 111432977 A	17-07-2020
		CN 115255674 A	01-11-2022
		DE 102017213394 A1	07-02-2019
		EP 3661692 A2	10-06-2020
		WO 2019025327 A2	07-02-2019

US 2021146423 A1	20-05-2021	US 2020156137 A1	21-05-2020
		US 2021146423 A1	20-05-2021

フロントページの続き

MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,N
E,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,
CV,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,IT,J
M,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY
,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,T
H,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

- 弁理士 森田 拓
(74)代理人 100116403
弁理士 前川 純一
(74)代理人 100134315
弁理士 永島 秀郎
(74)代理人 100162880
弁理士 上島 類
(72)発明者 シュテファン クラウゼ
ドイツ連邦共和国 ヴィルテン アム フリュERINGスベアク 1 6
(72)発明者 パトリック マッハ
ドイツ連邦共和国 コルプ フリッツ - クレット - シュトラーセ 3 6
F ターム (参考) 4E168 AD07 CB03 DA26 FB01 FB02 GA02 HA05 JA02