

(19)



(11)

EP 3 566 788 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
17.02.2021 Patentblatt 2021/07

(51) Int Cl.:
B21B 15/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18171364.5**

(22) Anmeldetag: **08.05.2018**

(54) **ANLAGE UND VERFAHREN ZUM VEREINZELN VON FLEXIBEL GEWALZTEM BANDMATERIAL**
INSTALLATION AND METHOD FOR SEPARATING FLEXIBLE ROLLED STRIP MATERIAL
INSTALLATION ET PROCÉDÉ DE SÉPARATION D'UN MATÉRIAU EN BANDE LAMINÉ FLEXIBLE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.11.2019 Patentblatt 2019/46

(73) Patentinhaber: **Muhr und Bender KG**
57439 Attendorn (DE)

(72) Erfinder:
• **IVO, Joachim**
57368 Lennestadt (DE)
• **DAHL, Thomas**
57439 Attendorn (DE)

- **BARCHET, Andreas**
57368 Lennestadt (DE)
- **BRÜSER, Christian**
57462 Olpe (DE)
- **EICK, Alexander**
58840 Plettenberg (DE)

(74) Vertreter: **Neumann Müller Oberwalleney &**
Partner
Patentanwälte
Overstolzenstraße 2a
50677 Köln (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
CN-B- 104 551 538 GB-A- 2 504 269
US-A- 5 875 672

EP 3 566 788 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anlage und ein Verfahren zum Vereinzeln von flexibel gewalztem Bandmaterial. Flexibel gewalztes Bandmaterial weist ein variables Dickenprofil in Bandlängsrichtung auf. Die Vereinzelung von flexibel gewalztem Bandmaterial erfordert daher eine exakte Positionierung des Trennbereiches, um

[0002] Aus der CN 104551538 B sind eine gattungsgemässe Vorrichtung und ein gattungsgemässes Verfahren zum Vereinzeln von flexibel gewalztem Bandmaterial bekannt. Das Bandmaterial wird von einer Haspel über eine erste Klemmrolle und eine Bandrichtanordnung in einen Bandspeicher geführt. Hinter dem Bandspeicher sind zwei weitere Klemmrollen mit integrierter Längenmessung, dazwischen eine Banddickenmessung, und dahinter eine hydraulische Schere zur Vereinzelung des Bandmaterials angeordnet. Über die erste Klemmrolle wird die dem Bandspeicher zugeführte Bandlänge und über die hinter dem Bandspeicher angeordnete Klemmrolle die aus dem Bandspeicher herausgeführte Bandlänge bestimmt. Durch Integration des Unterschiedes zwischen zugeführter Bandlänge und herausgeführte Bandlänge über die Zeit, kann die gespeicherte Bandlänge im Bandspeicher bestimmt werden. Überschreitet die gespeicherte Bandlänge im Bandspeicher einen Soll-Wert, wird Bandmaterial über die hinter dem Bandspeicher angeordnete Klemmrolle und die nachfolgende Dickenmesseinheit nachgeführt und ein Ist-Dickenprofil des Bandmaterials ermittelt. Anhand des Ist-Dickenprofils wird ein Schneidplan erstellt, entsprechend dem die nachgeführte Länge des Bandmaterials geregelt und der Schneidprozess durchgeführt wird. Dabei wird die der hydraulischen Schere zugeführte Bandlänge durch Mittelwertbildung der von den unmittelbar vor und hinter der Dickenmessung angeordneten Klemmrollen ermittelten Werte bestimmt.

[0003] Aus der EP 3 181 248 A1 sind ein Verfahren und eine Anlage zur Herstellung einer Blechplatte bekannt. Das Verfahren umfasst die Schritte: Flexibles Walzen eines Bandmaterials, wobei ein Dickenprofil mit unterschiedlichen Blechdicken über der Länge des Bandmaterials erzeugt wird; Ermitteln eines Messdickenprofils von mehreren hintereinander liegenden Bereichen des Bandmaterials; Berechnen einer Sollposition in dem Bandmaterial für eine aus dem Bandmaterial auszuscheidende Blechplatte in Abhängigkeit von dem generierten Messdickenprofil von zumindest zwei hintereinander liegenden Bereichen des Bandmaterials; Schneiden des flexibel gewalzten Bandmaterials mittels zumindest einer Schneidvorrichtung entlang der Sollposition zum Erzeugen der Blechplatte.

[0004] Die Herstellung von Formschnitten und Rechteckplatten, die auch als Tailor Rolled Shapes beziehungsweise Tailor Rolled Blanks bezeichnet werden, kann mittels einer geeigneten Trenneinrichtung erfolgen. Hierzu ist die vor der Trenneinrichtung angeordnete

Bandvorschubanlage, welche üblicherweise mit einem Abhaspel, einer Richtmaschine, einer Bandspeichereinheit und einer Vorschubeinrichtung ausgerüstet. Das Einfädeln eines Metallbandes in eine solche Anlage erfolgt manuell durch den Bediener. Der Bediener fädelt den Bandanfang bis zu einer gekennzeichneten Stelle im Trennwerkzeug oder an der Querteilschere ein. Anschließend wird der Automatikbetrieb gestartet und die Vorschubanlage schiebt das Band je Arbeitshub um ein bestimmtes, immer gleiches Längenmaß vor. Bei dieser Vorgehensweise kann das zyklische Dickenprofil der flexibel gewalzten Bänder nur ungenau beziehungsweise gar nicht zur Trennkante der Trenneinrichtung positioniert werden. Hiermit können Lagetoleranzen für das Dickenprofil bezogen auf die Lage innerhalb des Formschnittes oder der Rechteckplatte nicht erfüllt werden. Darüber hinaus können Bereiche des Metallbandes, welche die Dickentoleranzen nicht einhalten, nicht erkannt und aussortiert werden. Ferner ist es nicht möglich, dass zyklisch in den flexibel gewalzten Bändern wiederkehrende Dickenprofil automatisch, lagegenau auf die Trennkanten der Trenneinrichtungen zu positionieren.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde eine Anlage zum Vereinzeln von flexibel gewalztem Bandmaterial vorzuschlagen, das eine genaue Messung und Bewertung der Blechdickenprofile ermöglicht sowie eine lagegenaue Positionierung des Bandmaterials zum Vereinzeln sicherstellt. Die Aufgabe ist ferner, ein entsprechendes Verfahren zum Vereinzeln von flexibel gewalztem Bandmaterial vorzuschlagen, das eine genaue Messung, Bewertung und Positionierung ermöglicht.

[0006] Zur Lösung wird eine Anlage zum Vereinzeln von flexibel gewalztem Bandmaterial vorgeschlagen, umfassend: eine Speichereinrichtung zum Zwischenspeichern des flexibel gewalzten Bandmaterials; eine erste Vorschubeinrichtung, die in Vorschubrichtung des Bandmaterials hinter der Speichereinrichtung angeordnet ist; zumindest eine Längenmesseinrichtung zur kontinuierlichen Messung einer Länge des Bandmaterials; eine Dickenmesseinrichtung zur kontinuierlichen Messung einer Dicke des Bandmaterials entlang der Länge; eine zweite Vorschubeinrichtung, die hinter der ersten Vorschubeinrichtung angeordnet ist; eine Vereinzelungseinrichtung, die in Vorschubrichtung des Bandmaterials hinter der zweiten Vorschubeinrichtung angeordnet ist; wobei die erste Vorschubeinrichtung und die zweite Vorschubeinrichtung ausgestaltet sind, um das Bandmaterial in Abhängigkeit von der Dickenmessung und der Längenmessung von der Speichereinrichtung zur Vereinzelungseinrichtung zu bewegen; wobei die Dickenmesseinrichtung in Vorschubrichtung des Bandmaterials hinter der Speichereinrichtung und vor der ersten Bandvorschubeinrichtung angeordnet ist; und die zumindest eine Längenmesseinrichtung in Vorschubrichtung des Bandmaterials hinter der ersten Bandvorschubeinrichtung angeordnet ist.

[0007] Die Anlage weist den Vorteil auf, dass der durch die erste Vorschubeinrichtung aufgebrachte Vorschub

an Hand der zuvor durch die Dickenmeseinheit ermittelten Werte geregelt werden kann. Ein wiederkehrendes Dickenprofil des flexibel gewalzten Bandes kann genau erkannt, mit dem gewünschten Sollprofil verglichen und exakt zur Trennstelle der Vereinzelungseinrichtung positioniert werden. Darüber hinaus können Bereiche des Metallbandes, welche die Dickentoleranzen nicht einhalten, erkannt und aussortiert werden.

[0008] Nach einer Ausführungsform kann die Anlage ferner eine Haspel zum Abwickeln des flexibel gewalzten Bandmaterials und mindestens eine Richteinheit zum Richten des flexibel gewalzten Bandmaterials aufweisen. Mehrere Richteinheiten können insbesondere bei der Verarbeitung besonders dicker Bänder und/oder bei Bändern mit großen absoluten Dickensprüngen von beispielsweise mehr als 1 mm verwendet werden. Die Haspel und die mindestens eine Richteinheit, die gemeinsam auch als Abwickel- und Richtgruppe bezeichnet werden können, sind der Bandspeichereinrichtung vorgeschaltet. Vorzugsweise sind die erste und zweite Vorschubeinrichtung für die Vereinzelungseinrichtung steuerungstechnisch unabhängig von dem Vorschub der Abwickel- und Richtgruppe. Die Abwickel- und Richtgruppe fördert das Band in den Bandspeicher und stellt die flexibel gewalzten Bänder für die Verarbeitung durch die weitere Anlage zur Verfügung. Hierbei kann die Förderbeziehungsweise Abwickelgeschwindigkeit der Abwickel- und Richtgruppe mittels eines Füllstandsgebers des Bandspeichers geregelt werden. Der Füllstandsgeber kann beispielsweise eine Ultraschalleinheit sein, welcher die Tiefe der in den Bandspeicher hängenden Bandschleife sensiert und ein entsprechendes Signal an den Regler für die Abwickel- und Richtgruppe weitergibt. Es versteht sich, dass auch andere Sensoren verwendbar sind, wie ein optischer Sensor, ein kapazitiver und/oder ein induktiver Sensor. Die Richteinheit kann von einem Einlauftrieber und einer Abzugswalze unterstützt werden. Der Betrieb beziehungsweise der Lauf der Anlagenbauteile Haspel, Einlauftrieber, Richteinheit und Abzugswalze können über Regler miteinander synchronisiert und in Geschwindigkeitsregelung oder Momentenregelung zueinander betrieben werden. Jede der Einheiten kann individuell, das heißt unabhängig von den jeweils anderen, generatorisch oder motorisch betrieben werden. Die Ausführung mit Abhaspel- und Richtgruppe bietet sich an, wenn das Bandmaterial nach dem flexiblen Walzen wieder zum Coil aufgewickelt und an anderer Stelle weiterverarbeitet wird. Es ist jedoch prinzipiell auch möglich, dass die Anlagenteile Bandspeicher, Vorschub und Vereinzelungseinheit unmittelbar an ein flexibles Walzen im fortlaufenden Prozess anschließen.

[0009] Der Bandspeicher dient zur Entkopplung der Abwickel- und Richtgruppe der Anlage von dem auf Basis von Vorschublängen arbeitenden, positionsgeregelten Teil der Anlage mit den Komponenten Dickenmessung, Vorschübe, Längenmessungen und Vereinzelungseinrichtung. Es ist insbesondere vorgesehen, dass für die längenbasierte Vorschubsteuerung der Vereinzelungs-

anlage lediglich die Längenmesswerte der hinter dem Bandspeicher liegenden Längenmeseinrichtung zugrunde gelegt werden. Möglicherweise von einer vor der Speichereinrichtung erfasste Längenmesswerte können bei der vorliegenden Vorschubsteuerung unbeachtet bleiben.

[0010] Die Dickenmeseinheit ist in Durchlaufrichtung hinter dem Bandspeicher und vor der ersten Vorschubeinrichtung angeordnet. Unmittelbar hinter der ersten Vorschubeinrichtung befindet sich die zugehörige erste Längenmeseinheit. Die erste Längenmeseinheit ist ausgestaltet, die Länge des Bandmaterials fortlaufend zu erfassen. Auch die Dickenmessung erfolgt insbesondere fortlaufend während des Bandvorschubs. Vorzugsweise sind die Längenmeseinrichtung und die Dickenmeseinrichtung messtechnisch miteinander gekoppelt. Dabei ist insbesondere vorgesehen, dass die Längenmeseinheit Triggersignale erzeugt und an die Dickenmeseinheit weitergibt, um Dickenmessungen auszulösen, welche dann wiederum erfasst werden.

[0011] Nach einer Ausgestaltung kann die Längenmeseinheit ein Messrad umfassen, das auf einer ersten Seite des Bandmaterials in Anlagekontakt ist, sowie ein Stützrad, das als Gegenlager für das Messrad mit einer entgegengesetzten Seite des Bandmaterials in Anlagekontakt ist. Die Lauffläche des Messrads kann beispielsweise aus einem Stahlwerkstoff hergestellt sein. Die Lauffläche des Stützrads kann beispielsweise aus einem elastischen Werkstoff hergestellt ist. Es versteht sich, dass die vorstehend beschriebene Ausgestaltung der Längenmeseinheit auch für jede andere Längenmeseinheit der Anlage verwendet werden kann.

[0012] Nach einer bevorzugten Ausführungsform sind zwei Längenmeseinrichtungen vorgesehen, eine erste Längenmeseinrichtung, die der ersten Vorschubeinrichtung zugeordnet ist, und eine zweite Längenmeseinrichtung, die der zweiten Vorschubeinrichtung zugeordnet ist. Die zweite Längenmeseinrichtung ist dabei in Vorschubrichtung des Bandmaterials hinter der zweiten Vorschubeinrichtung und vor der Vereinzelungseinrichtung angeordnet. Für eine hohe Messgenauigkeit ist es günstig, wenn die Messeinrichtungen jeweils möglichst nah an den jeweiligen Vorschüben angeordnet sind. Vorzugsweise weist die erste Längenmeseinrichtung zur ersten Vorschubeinrichtung einen ersten Abstand auf, der kleiner ist, als das 0,5-fache, insbesondere kleiner als das 0,25-fache des Abstands zwischen der ersten Vorschubeinrichtung und der zweiten Vorschubeinrichtung. Die zweite Längenmeseinrichtung kann zur zweiten Vorschubeinrichtung einen zweiten Abstand aufweisen, der kleiner ist, als das 0,5-fache, insbesondere kleiner als das 0,25-fache des Abstands zwischen der zweiten Vorschubeinrichtung und der Vereinzelungseinrichtung.

[0013] Die beiden Vorschubeinrichtungen arbeiten synchron, um das Bandmaterial aus dem Bandspeicher zur Vereinzelungseinheit zuzuführen. Dabei üben beide Vorschübe jeweils eine Zugkraft auf das Bandmaterial

aus, um dieses zu bewegen. Damit das Bandmaterial zwischen den beiden Vorschubeinrichtungen plan gehalten wird, ist insbesondere vorgesehen, dass die in Durchlaufrichtung nachgelagerte zweite Vorschubeinrichtung schneller antreibbar ist, als die vorgelagerte erste Vorschubeinrichtung. Auf diese Weise wird das Bandmaterial zwischen den beiden Vorschubeinrichtungen leicht auf Zug gehalten und ist damit plan, was sich günstig auf die Messwertgenauigkeit auswirkt.

[0014] Nach einer bevorzugten Ausführungsform beträgt der Abstand zwischen der Dickenmeseinrichtung und der Vereinzelungseinrichtung mindestens das Doppelte der Platinenlänge einer aus dem Bandmaterial auszuschneidenden Platine. Insbesondere beträgt der Abstand mindestens das Doppelte einer Platinenlänge plus dem Vorschubweg, den das Bandmaterial während der Rechenzeit für eine auszuschneidende Platine zurücklegt.

[0015] Die Vereinzelungseinrichtung kann an die Erfordernisse an das zu vereinzelnde Flachprodukt ausgewählt werden und beispielsweise eine Querteilschere oder ein Strahlschneideinrichtung, insbesondere eine Laserschneideinrichtung, umfassen. Zum einfachen Ablängen von Platinen kann eine Querteilschere, ein Querteillaser oder einer vergleichbaren Strahlanlage zum Querteilen, verbunden mit der Bandvorschubanlage verwendet werden. Zum Erzeugen von Formschnitten kann eine Pressenlinie mit geeigneten Trennwerkzeugen oder eine Strahlschneideinrichtung, insbesondere Laserstrahleinrichtung, jeweils verbunden mit der Bandvorschubanlage, verwendet werden.

[0016] Eine Lösung der oben genannten Aufgabe liegt ferner in einem Verfahren zum Vereinzeln von flexibel gewalztem Bandmaterial, insbesondere mittels einer Anlage nach einer der oben genannten Ausführungsformen, umfassend die Schritte: Zwischenspeichern des flexibel gewalzten Bandmaterials mittels einer Speichereinrichtung; Verschieben des Bandmaterials aus dem Zwischenspeicher mittels einer ersten Vorschubeinrichtung und einer zweiten Vorschubeinrichtung; kontinuierliches Messen einer Dicke des Bandmaterials mittels einer Dickenmeseinrichtung während das Bandmaterial vorgeschoben wird, wobei das Messen der Dicke in Vorschubrichtung des Bandmaterials vor der ersten Vorschubeinrichtung erfolgt; kontinuierliches Messen einer Länge des Bandmaterials mittels einer Längenmeseinrichtung während das Bandmaterial vorgeschoben wird, wobei das Messen der Länge in Vorschubrichtung des Bandmaterials hinter der ersten Vorschubeinrichtung erfolgt; Berechnen eines Ist-Dickenprofils für eine aus dem Bandmaterial zu vereinzelnde Platine aus gemessenen Dickenwerten und zugehörigen gemessenen Längenwerten; Vergleichen des berechneten Ist-Dickenprofils mit einem vorgegebenen Solldickenprofil und Berechnen einer Vorschublänge für die aus dem Bandmaterial zu vereinzelnde Platine; Zuführen des Bandmaterials zu einer Vereinzelungseinrichtung mittels der ersten Vorschubeinrichtung und der zweiten Vorschubeinrichtung

auf Basis der berechneten Vorschublänge.

[0017] Durch die Längenmessung hinter der jeweiligen Vorschubeinheit erfolgt eine Entkopplung der Vorschubbewegung von der Längenmessung, was zu besonders genauen Messergebnissen führt. Auch die Dickenmessung vor der ersten Vorschubeinheit wirkt sich günstig auf die Messgenauigkeit aus, da der durch die erste Vorschubeinrichtung aufgebrachte Vorschub an Hand der zuvor durch die Dickenmeseinheit ermittelten Werte gesteuert werden kann. Die Verwendung der zweiten positionsgeregelten Vorschubeinrichtung mit zugehöriger Längenmeseinheit trägt zu einem planem, verwerfungs-freien und bandschlaufenfreien Bandlauf zwischen der Dickenmeseinheit und der Trennstelle bei, was wiederum eine präzise Positionierung der Referenzkanten der Vorschublängen in Bezug auf die Trennstelle gewährleistet. Es ergeben sich für das Verfahren insgesamt dieselben Vorteile, wie für die Anlage. Ein wiederkehrendes Dickenprofil des flexibel gewalzten Bandes kann genau erkannt, mit dem gewünschten Sollprofil verglichen und exakt relativ zur Trennstelle der Vereinzelungseinrichtung positioniert werden. Darüber hinaus können Bereiche des Metallbandes, welche die Dickentoleranzen nicht einhalten, erkannt und aussortiert werden. Es versteht sich, dass alle verfahrensmäßigen Merkmale sinngemäß auf die Anlage übertragbar sind, und umgekehrt, alle anlagenbezogenen Merkmale auf das Verfahren.

[0018] Nach einer Verfahrensführung wird das Bandmaterial vom positionsgeregelten ersten beziehungsweise zweiten Bandvorschub aus dem Bandspeicher gezogen. Hierbei wird das flexible gewalzte Band von der Dickenmeseinheit laufend bezüglich der Dicke vermessen. Hierbei nimmt die Dickenmeseinheit auf Basis des gemessenen Dicken unter Berücksichtigung der zugehörigen Längenmesswerte eine Bewertung vor, ob das flexible gewalzte Band den geforderten Dickentoleranzen entspricht oder nicht. Das Vergleichen des ermittelten Ist-Dickenprofils mit dem vorgegebenen Solldickenprofil erfolgt insbesondere auch unter Berücksichtigung der zugehörigen Toleranzen des Solldickenprofils, was durch eine Hüllkurve dargestellt werden kann. Dabei wird rechnerisch überprüft, ob das ermittelte Ist-Profil innerhalb der Hüllkurve des Sollprofils liegt. Aus dem Ergebnis des Vergleichs können die Vorschublänge für das Band beziehungsweise die hieraus auszuschneidende Platine sowie die Schneidposition der Platine im Band berechnet werden. Das Band wird in Bereiche, die in Ordnung sind (sogenannte i.O.-Teile), und solche, die nicht in Ordnung sind (sogenannte n.i.O.-Teile) unterteilt. Die Lage und Länge dieser einzelnen Bereiche im Band wird von der Dickenmeseinrichtung an die erste Vorschubeinrichtung weitergegeben. Der erste Vorschubeinrichtung, und daran gekoppelt auch die zweite Vorschubeinrichtung, können dann die von der Dickenmeseinheit angewiesenen Vorschübe durchführen und die Referenzkanten der einzelnen Vorschublängen maßgenau an die Trennstelle der Trenneinrichtung positionieren. Dabei kann die Vorschubeinheit an die weiteren Anlagenteile die Infor-

mation weiterleiten, ob es sich um eine Vorschublänge mit i.O.-Dickenprofil oder n.i.O.-Dickenprofil handelt.

[0019] Die Längenmesseinrichtung ist ausgestaltet, um einen für den Vorschubweg des Bandes repräsentierenden Längenwert kontinuierlich zu erfassen. Vorzugsweise werden hierfür hochpräzise arbeitende Längenmesseinrichtungen verwendet, die eine Messtoleranz von bis zu 0,5 mm pro Meter Bandlänge, insbesondere von bis zu 0,1 mm pro Meter Bandlänge, aufweisen. Die Längenmessung kann beispielsweise mittels eines Messrads erfolgen, das mit dem vorbeigeführten Bandmaterial in Anlagekontakt ist. Die Längenmesseinrichtung kann das Bandmaterial von Anfang bis Ende ohne Unterbrechung vermessen. Als Startpunkt der Messung kann der Bandanfang verwendet werden, welcher entsprechend die Längen-Nullposition definiert. Ab Startpunkt der Längenmessung wird die Länge fortlaufend erfasst.

[0020] Nach einer bevorzugten Verfahrensführung wird die erste Längenmesseinrichtung des ersten Vorschubs am Startpunkt mit der Dickenmessung hinsichtlich der Länge referenziert. Dies kann über kontinuierliche Meldung des Längenmesswertes von der ersten Längenmesseinrichtung an die Dickenmesseinrichtung erfolgen. Die Meldung der Längenmesswerte kann absolut oder inkrementell erfolgen. Die Dickenmessung skaliert die Dickenmesswerte anhand der gemeldeten Längenmesswerte über die Bandlänge. Auf diese Weise können beide Messgeräte vom exakt gleichen Bandlängen-Nullpunkt aus arbeiten. Das gemessene Ist-Dickenprofil kann mit dem vorgegebenen Solldickenprofil zuverlässig verglichen und eine entsprechende Bewertung hinsichtlich der Teile, die in Ordnung sind, und solcher, die nicht in Ordnung sind vorgenommen werden. Das Referenzieren der Längenmesseinrichtung mit der Dickenmesseinrichtung ist ferner für die lagegenaue Positionierung der Vorschublängen durch den Vorschub in Bezug auf eine Referenzschnittstelle für die Vereinzelung von Wichtigkeit. Alternativ oder in Ergänzung kann auch die zweite Längenmesseinrichtung des zweiten Vorschubs am Startpunkt mit der Dickenmessung hinsichtlich der Länge referenziert werden.

[0021] Nach einer Ausführung kann eine weitere Längenmessung des Bandmaterials mittels einer zweiten Längenmesseinrichtung während des Zuführens des Bandmaterials zu der Vereinzelungseinrichtung durchgeführt werden, wobei das Messen der Länge mit der zweiten Messeinrichtung in Vorschubrichtung des Bandmaterials hinter der zweiten Vorschubeinrichtung erfolgt. Es kann als weiterer Verfahrensschritt ferner vorgesehen sein: Vergleichen der von der ersten Längenmesseinrichtung ermittelten ersten Längenmesswerte mit den von der zweiten Längenmesseinrichtung ermittelten zugehörigen zweiten Längenmesswerten; und Abschalten der Anlage, wenn eine Differenz zwischen den ersten Längenmesswerten und den zweiten Längenmesswerten einen vorgegebenen Differenzwert überschreitet. Durch diese Ausgestaltung wird eine Messredundanz er-

zeugt, so dass das Risiko von Fehlteilen reduziert wird.

[0022] Nach einer Verfahrensführung kann zwischen der Dickenmessvorrichtung und der ersten Vorschubeinrichtung ein fester Abstand eingestellt werden. Dieser Abstand wird präzise vermessen, vorzugsweise mit einer Genauigkeit von bis zu $\pm 0,2$ mm, und während des Betriebs der Anlage beibehalten. Auf diese Weise kann die Längenreferenz zwischen der Dickenmessung einerseits und dem Vorschub bzw. der Längenmessung andererseits über die gesamte Länge des Bandmaterials zuverlässig gewährleistet werden.

[0023] Zur lagegenauen Positionierung einer Referenzkante einer Vorschublänge auf eine Referenz-Trennstelle der Vereinzelungseinrichtung kann nach einer möglichen Verfahrensführung zwischen der Dickenmessvorrichtung und der Vereinzelungseinrichtung ein fester Abstand eingestellt werden. Dieser Abstand wird präzise vermessen, vorzugsweise mit einer Genauigkeit von bis zu $\pm 0,2$ mm, und während des Betriebs der Anlage beibehalten.

[0024] Nach einer weiteren Verfahrensführung kann die Messstrecke zwischen der Dickenmessung und der Vereinzelungseinrichtung auf mindestens das Doppelte der Platinenlänge einer aus dem Bandmaterial auszuschneidenden Platine eingestellt werden. Insbesondere kann der Abstand zwischen Dickenmessung und Vereinzelungseinrichtung auf mindestens das Doppelte einer Platinenlänge plus dem Vorschubweg, den das Band während der Rechenzeit für eine auszuschneidende Platine zurücklegt, eingestellt werden.

[0025] Sofern im Rahmen der vorliegenden Offenbarung auf einen Abstand zwischen zwei Vorrichtungen Bezug genommen wird, kann sich dieser auf einen vorgegebenen Referenzpunkt der jeweiligen Vorrichtung beziehen, beispielsweise eine Messebene bei den Messeinrichtungen, oder eine Trennstelle bei der Vereinzelungseinrichtung.

[0026] Nach einer bevorzugten Verfahrensführung wird die zweite Vorschubeinrichtung synchron zur ersten Vorschubeinrichtung betrieben, insbesondere mit der gleichen Längenskala, wie die erste Vorschubeinrichtung und die Dickenmesseinheit. Durch eine Regelung derart, dass die zweite Vorschubeinheit gegenüber der ersten Vorschubeinheit leicht vorläuft, erzeugt die zweite Vorschubeinheit in dem Bandabschnitt, der sich innerhalb der Messstrecke befindet, einen leichten Bandzug, der einen planen Bandlauf gewährleistet.

[0027] Bevorzugte Ausführungsbeispiele werden nachstehend anhand der Zeichnungsfiguren erläutert. Hierin zeigt:

Figur 1 eine erfindungsgemäße Anlage zum Vereinzelnen von flexibel gewalztem Bandmaterial schematisch in dreidimensionaler Darstellung in einer ersten Ausführungsform;

Figur 2 ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Vereinzelnen von flexibel gewalztem Bandmaterial;

- Figur 3 den Dickenverlauf einer beispielhaften Platine, die mit der Anlage und dem Verfahren gemäß Figur 1 und 2 herstellbar ist;
- Figur 4 den Dickenverlauf einer weiteren beispielhaften Platine, die mit der Anlage und dem Verfahren gemäß den Figuren 1 und 2 herstellbar ist;
- Figur 5 den Dickenverlauf einer weiteren beispielhaften Platine, die mit der Anlage und dem Verfahren gemäß Figur 1 und 2 herstellbar ist;
- Figur 6 eine beispielhafte Abfolge mehrerer Platinen nach Figur 3 beziehungsweise Figur 4, die mit der erfindungsgemäßen Anlage beziehungsweise Verfahren hergestellt sind;
- Figur 7 eine erfindungsgemäße Anlage zum Vereinzeln von flexibel gewalztem Bandmaterial schematisch in dreidimensionaler Darstellung in einer zweiten Ausführungsform;
- Figur 8 einen beispielhaften Formschnitt in Draufsicht, der mit der Anlage gemäß Figur 7 beziehungsweise dem Verfahren gemäß Figur 2 herstellbar ist;
- Figur 9 eine beispielhafte Abfolge mehrerer Formschnitte nach Figur 8, die mit der erfindungsgemäßen Anlage beziehungsweise Verfahren hergestellt sind.

[0028] Die Figuren 1 bis 9 werden nachstehend gemeinsam beschrieben. In Figur 1 ist eine erfindungsgemäße Anlage 2 zum Vereinzeln von flexibel gewalztem Bandmaterial 3 gezeigt. Flexibel gewalztes Bandmaterial bedeutet, dass ein Bandmaterial mit einer im Wesentlichen konstanten Blechdicke über der Länge mittels Walzen derart gewalzt wird, dass es längs der Walzrichtung eine variable Blechdicke erhält. Nach dem flexiblen Walzen hat das Bandmaterial 3 in Walzrichtung unterschiedliche Dicken über der Länge. Das Bandmaterial 3 wird nach dem flexiblen Walzen wieder zum Coil 4 aufgewickelt, so dass es dem nächsten Verfahrensschritt zugeführt werden kann, oder es kann gegebenenfalls direkt weiterverarbeitet werden.

[0029] Vorliegend ist ein Coil 4 aus flexibel gewalztem Bandmaterial als Ausgangsmaterial gezeigt. Die Anlage 2 umfasst eine Haspel 5 zum Abwickeln des flexibel gewalzten Bandmaterials 3 und eine Richteinheit 6 zum Richten des flexibel gewalzten Bandmaterials. Die Richteinheit 6 umfasst eine Mehrzahl von Rollen, insbesondere zwischen 7 bis 23 Rollen, die das Bandmaterial durchläuft. Zwischen der Haspel 5 und der Richteinheit 6 kann ein Einlauffreiber 7 vorgesehen sein, der das Bandmaterial 3 von der Haspel abzieht und der Richteinheit zuführt. In Durchlaufrichtung des Bandes hinter

der Richteinheit 6 kann eine Abzugswalze 8 angeordnet sein, die eine Vorschubkraft auf das Bandmaterial 3 überträgt. Der Betrieb der Anlagenkomponenten Haspel, Einlauffreiber, Richteinheit und Abzugswalze können über Regler miteinander synchronisiert und in Geschwindigkeitsregelung oder Momentenregelung zueinander betrieben werden. Jede der Einheiten kann individuell, das heißt unabhängig von den jeweils anderen, generatorisch oder motorisch betrieben werden. In der Figur 1 sind die von den jeweiligen Komponenten 5, 6, 7, 8 auf das Bandmaterial übertragbaren Momente M5, M6, M7, M8 eingezeichnet.

[0030] In Bandvorschubrichtung hinter der Abwickel- und Richtgruppe 10 ist eine Speichereinrichtung 9 vorgesehen, die ausgestaltet ist, um einen jeweiligen Teilabschnitt des Bandes 3 zwischenzuspeichern. Dabei wird eine Vorschubbewegung der Abwickel- und Richtgruppe 10 von einer Vorschubbewegung der Vereinzelungsgruppe 12 entkoppelt. Die Abwickel- und Richtgruppe 10 fördert das Band 3 in den Bandspeicher 9, der das flexibel gewalzte Band 3 für die weitere Verarbeitung in der Vereinzelungsgruppe 12 zur Verfügung stellt. Die Förder- beziehungsweise Abwickelgeschwindigkeit der Abwickel- und Richtgruppe 10 kann mittels eines Füllstandsgebers 13 des Bandspeichers 9 geregelt werden. Der Füllstandsgeber 13 kann beispielsweise einen Ultraschallsensor oder einen optischen Sensor umfassen, welcher die Tiefe der in den Bandspeicher hängenden Bandschleife sensiert und ein entsprechendes Signal an den Regler für die Abwickel- und Richtgruppe 10 weitergibt.

[0031] Die Anlage 2 umfasst als weitere Komponenten hinter der Speichereinrichtung 9 eine Dickenmesseinrichtung 14 zur fortlaufenden Messung der Dicke des Bandmaterials, eine erste Vorschubeinrichtung 15, eine der ersten Vorschubeinrichtung zugeordnete erste Längenmesseinrichtung 16 zur kontinuierlichen Messung der Länge des Bandmaterials 3, eine zweite Vorschubeinrichtung 17, die mit Abstand hinter der ersten Vorschubeinrichtung 15 angeordnet ist, eine der zweiten Vorschubeinrichtung 17 zugeordnete zweite Längenmesseinrichtung 18 und eine Vereinzelungseinheit 19 zum Vereinzeln des Bandmaterials 3.

[0032] Die beiden Vorschubeinrichtungen 15, 17 werden synchron betrieben und sind ausgestaltet, um das Bandmaterial 3 in Abhängigkeit von der Dickenmessung und der Längenmessung aus der Speichereinrichtung 9 zur Vereinzelungseinrichtung 19 zu bewegen. Dabei üben die beiden Vorschübe 15, 17 jeweils eine Vorschubkraft auf das Bandmaterial aus, um dieses zu bewegen. Damit das Bandmaterial zwischen den beiden Vorschubeinrichtungen 15, 17 plan gehalten wird, kann die zweite Vorschubeinrichtung 17 mit geringem Vorlauf gegenüber der ersten Vorschubeinrichtung 15 angetrieben werden. Eine Besonderheit der vorliegenden Anordnung ist, dass die Dickenmesseinrichtung 14 in Durchlaufrichtung R des Bandmaterials 3 hinter der Speichereinrichtung 9 und vor der ersten Vorschubeinrichtung 15 angeordnet

ist, und, dass die erste Längenmesseinrichtung 16 separat von der ersten Vorschubeinrichtung 15 gestaltet und dieser nachgelagert ist. Für die längenbasierte Vorschubsteuerung der Vereinzelungsgruppe 12 werden lediglich die Längenmesswerte der hinter dem Bandspeicher 9 liegenden Längenmesseinrichtungen 16, 18 zugrunde gelegt.

[0033] Die erste Längenmesseinrichtung 16 und die Dickenmesseinrichtung 14 sind messtechnisch miteinander gekoppelt. Für ein zuverlässiges Einhalten der Längenreferenz über der Bandlänge zwischen der Dickenmessung 14 einerseits und dem ersten Vorschub 15 beziehungsweise der ersten Längenmessung 16 andererseits wird ein festes Abstandsmaß A1 zwischen der Dickenmesseinrichtung 14 und der ersten Vorschubeinrichtung 15 eingestellt. Dieser Abstand A1 wird präzise vermessen, vorzugsweise mit einer Genauigkeit von bis zu $\pm 0,2$ mm, und während des Betriebs der Anlage beibehalten. Auf diese Weise kann die Längenreferenz zwischen der Dickenmessung einerseits und dem Vorschub bzw. der Längenmessung andererseits über die gesamte Länge des Bandmaterials zuverlässig gewährleistet werden. Während des Betriebs der Anlage 2 kann die Längenmesseinheit 16 Triggersignale B1 erzeugen und an die Dickenmesseinheit 14 weitergeben. Jedes Triggersignal B1 dient als Auslöser für eine Dickenmessung, so dass mit jedem Triggersignal der Längenmesseinheit 16 ein Dickenmesswert erzeugt und einem entsprechenden Längenmesswert zugeordnet wird. Es werden auf diese Weise Datensätze aus Paaren von Längen- und Dickenwerten generiert, woraus das Ist-Dickenprofil der aus dem Bandmaterial 3 auszuschneidenden Platine ermittelt werden kann.

[0034] Die erste und zweite Längenmesseinheit 16, 18 umfassen jeweils ein Messrad 20, 20', das mit einer ersten Seite des Bandmaterials 3 in Anlagekontakt ist, sowie ein Stützrad 21, 21', das als Gegenlager für das Messrad 20, 20' dient. Die Laufläche der Messräder kann beispielsweise aus einem Stahlwerkstoff hergestellt sein. Die Laufläche der Stützräder kann beispielsweise aus einem elastischen Werkstoff hergestellt sein. Es versteht sich jedoch, dass auch andere Formen von Längenmessungen, wie beispielsweise berührungslose Sensoren, verwendbar sind. Für eine hohe Messgenauigkeit der Längenmesswerte ist es günstig, wenn die Messeinrichtungen 16, 18 jeweils möglichst nah an den jeweiligen Vorschüben 15, 17 angeordnet sind. Dabei kann der Abstand zwischen der ersten Längenmesseinrichtung 16 und der ersten Vorschubeinrichtung 15 insbesondere kleiner als das 0,1-fache des Abstands der beiden Vorschubeinrichtungen 15, 17 zueinander sein. Die zweite Längenmesseinrichtung 18 kann zur zweiten Vorschubeinrichtung 17 einen Abstand aufweisen, der kleiner als das 0,1-fache des Abstands zwischen der zweiten Vorschubeinrichtung 17 und der Vereinzelungseinrichtung 19 ist.

[0035] Es ist in Figur 1 ferner der Abstand A2 zwischen der Dickenmesseinrichtung 14 und der Vereinzelungs-

einrichtung 19 eingezeichnet. Dieser beträgt vorzugsweise mindestens das Doppelte der Platinenlänge L22 einer aus dem Bandmaterial 3 auszuschneidenden Platine 22 plus dem Vorschubweg, den das Bandmaterial während der Rechenzeit für eine auszuschneidende Platine zurücklegt.

[0036] Die Vereinzelungseinrichtung 19 kann an die Erfordernisse an das zu vereinzelnde Flachprodukt 22 ausgewählt werden und beispielsweise eine mechanische Trennvorrichtung, wie eine Querteilschere (wie vorliegend gezeigt), oder ein Strahlschneideinheit, insbesondere eine Laserschneideinheit, umfassen. Allgemein kann die Vereinzelungseinrichtung auch als Schneid- oder Trennvorrichtung bezeichnet werden. Die vorliegende Trennvorrichtung 19 ist ausgestaltet, um senkrecht zur Bandkante verlaufende Schnitte zu erzeugen. Es versteht sich jedoch, dass die Trennvorrichtung grundsätzlich hinsichtlich des zu erzeugenden Trennschnitts an die Endkontur der herzustellenden Platine angepasst sein kann. Beispielsweise kann die Trennvorrichtung auch ausgestaltet sein, um schräg zur Bandkante verlaufende Schnitte, oder auch gekrümmte Schnitte zu erzeugen. Hiermit kann gegebenenfalls die Schrottmenge reduziert werden.

[0037] Nachstehend wird ein Verfahren zum Vereinzeln von flexibel gewalztem Bandmaterial 3 zu Platinen 22 anhand von Figur 2 beschrieben. Das Verfahren kann hinsichtlich der Regelung der Komponenten zweigeteilt betrachtet werden. Denn, die von der Abwickel- und Richtgruppe 10 durchgeführten Verfahrensschritte S10 Abwickeln und S20 Richten können steuerungstechnisch, zumindest in Hinblick auf den Vorschub des Bandmaterials, von den hinter dem Bandspeichern S30 von der Vorschub- und Vereinzelungsgruppe 12 durchgeführten Verfahrensschritten (S40-S130) entkoppelt sein.

[0038] Erfindungsgemäß sind vorgesehen: gemäß Schritt S30 Zwischenspeichern des flexibel gewalzten Bandmaterials 3 mittels der Speichereinrichtung 9. Dabei ist insbesondere vorgesehen, dass das Bandmaterial 3 von der Abwickel- und Richtgruppe 10 fortlaufend in den Bandspeicher 9 zugeführt wird. Im Schritt S40 erfolgt ein Vorschieben des Bandmaterials 3 aus dem Zwischenspeicher 3 mittels der ersten und zweiten Vorschubeinrichtung 16, 17. Dies erfolgt insbesondere in Intervallen gemäß einer berechneten Vorschublänge für die jeweils aus dem Bandmaterial 3 auszuschneidende Platine 22. Zum Bestimmen der Vorschublänge erfolgt in den Schritten S50, S60 ein kontinuierliches Messen eines Dicken-signals und eines Längensignals des Bandmaterials 3. Dies wird mittels der Dickenmesseinrichtung 14 und der ersten Längenmesseinrichtung 16 fortlaufend durchgeführt, das heißt während das Bandmaterial 3 von den Vorschubeinrichtungen 15, 17 um eine Vorschublänge weitergeführt wird. Die Dickenmessung (S50) erfolgt in Durchlaufrichtung R des Bandmaterials 3 vor der ersten Vorschubeinrichtung 15 beziehungsweise vor der ersten Längenmesseinrichtung 16. Die von den Messeinrichtungen 14, 16 erfassten Dicken- und Längenwerte wer-

den an eine Rechen- beziehungsweise Steuereinheit weitergeleitet, wo sie zur Berechnung des Ist-Dickenprofils einer auszuschneidenden Platine 22 und zur Berechnung der Vorschublänge für diese Platine weiterverarbeitet werden. Zum Ermitteln des Dickenprofils des Bandes beziehungsweise der hieraus auszuschneidenden Platinen wird jeder Längenposition L des Bandmaterials 3 ein Dickenwert D zugeordnet. Da die Dickenmeseinrichtung 14 vor der ersten Vorschubeinrichtung 15 angeordnet ist, können die hiervon erfassten Dickenwerte und die hieraus zusammen mit den zugehörigen Längenwerten ermittelten Ist-Dickenprofile unmittelbar bei der aktuellen Vorschubbewegung berücksichtigt werden. Die Längenmessung kann in Durchlaufrichtung R des Bandes unmittelbar hinter der ersten Vorschubeinrichtung 15 erfolgen.

[0039] Das kontinuierliche Messen des Längen- beziehungsweise Wegsignals des Bandmaterials 3 mittels der ersten Längenmeseinrichtung 16 erfolgt zeitgleich mit der Dickenmessung während das Bandmaterial vorge- 20 schoben wird. Es ist insbesondere vorgesehen, dass die erste Längenmeseinrichtung 16 am Startpunkt mit der Dickenmeseinrichtung 14 hinsichtlich der Länge referenziert wird. Dies erfolgt erstmalig, wie oben beschrieben, über Einstellung des definierten Abstandsmaßes A1, sowie während des Prozesses über kontinuierliche Meldung des Längenmesswertes von der ersten Längenmeseinrichtung 16 an die Dickenmeseinrichtung 14. Die Meldung der Längenmesswerte kann absolut oder inkrementell erfolgen, beispielsweise mittels Trig- 30 gersignalen B1, B2. Die Dickenmessung skaliert die Dickenmesswerte anhand der gemeldeten Längenmesswerte über die Bandlänge. Auf diese Weise arbeiten beide Messgeräte 14, 16 vom exakt gleichen Bandlängen-Nullpunkt aus. Aus den gemessenen Dicken- und Längenmesswerten der Messeinrichtungen 14, 16 wird im Schritt S70 das Ist-Dickenprofils für die aus dem Bandmaterial 3 zu vereinzelnde Platine 22 berechnet. Das ge- 35 messene Ist-Dickenprofil kann mit dem vorgegebenen Solldickenprofil und den zugehörigen Toleranzen, insbesondere darstellbar durch eine Hüllkurve, im Schritt S80 zuverlässig verglichen und eine entsprechende Bewertung hinsichtlich der Teile, die in Ordnung sind, und solcher, die nicht in Ordnung sind vorgenommen werden. Gleichzeitig oder zeitlich versetzt hierzu kann im Schritt S90 die Vorschublänge für die aus dem Bandmaterial 3 zu vereinzelnde Platine 22 berechnet werden.

[0040] Im nachfolgenden Schritt S100 wird das Bandmaterial 3 zu der Vereinzelungseinrichtung 19 mittels der beiden Vorschubeinrichtungen 15, 17 auf Basis der be- 40 rechneten Vorschublänge VL zugeführt. Während das Bandmaterial um die berechnete Vorschublänge VL für eine erste Platine vorgeschoben wird, erfolgt wiederum gleichzeitig die Dicken- und Längenmessung für die nachfolgend auszuschneidende nächste Platine 22' mittels der Dicken- und Längenmeseinrichtungen 14, 16 im Bereich der ersten Vorschubeinheit 15. Dies ist durch die gestrichelte Linie in Figur 2 dargestellt. Es ist vorge-

sehen, dass die Messstrecke zwischen der Dickenmessung 14 und der Vereinzelungseinrichtung 19 auf mindestens das Doppelte der Platinenlänge L22 einer aus dem Bandmaterial 3 auszuschneidenden Platine 22 plus dem Vorschubweg, den das Band während der Rechenzeit für die auszuschneidende Platine zurücklegt, einge- 5 stellt wird. Das Ausschneiden der Platine 22 erfolgt im Verfahrensschritt S110.

[0041] Nach einem möglichen weiteren Schritt S120 kann während des Vorschubs des Bandmaterials 3 von der zweiten Vorschubeinrichtung 17 zur Trenneinheit 19 eine weitere Längenmessung mittels einer zweiten Längenmeseinrichtung 18 erfolgen. Die zweite Längenmeseinrichtung ist in Vorschubrichtung des Bandmaterials 3 vorzugsweise unmittelbar hinter der zweiten Vorschubeinrichtung 17 angeordnet. Es kann als weiterer Ver- 10 fahrensschritt S130 ferner vorgesehen sein: Vergleichen der von der ersten Längenmeseinrichtung 16 ermittelten ersten Längenmesswerte mit den von der zweiten Längenmeseinrichtung 18 ermittelten zugehörigen zweiten Längenmesswerten und Abschalten der Anlage, wenn eine Differenz zwischen den ersten und zweiten Längenmesswerten einen vorgegebenen Differenzwert überschreitet. Durch diese Messredundanz wird das Ri- 15 siko der Produktion von Ausschuss minimiert.

[0042] In den Figuren 3, 4 und 5 sind verschiedene Formen von aus dem Bandmaterial 3 herzustellenden Platinen gezeigt, sowie in Figur 6 beispielhaft eine Trennabfolge für eine Platine gemäß Figur 3 beziehungsweise eine gemäß Figur 4. 30

[0043] In Figur 3 ist eine Ausführungsform einer Rechteckplatine 22 mit einem unsymmetrischen Dickenverlauf D22 über der Länge L22 der Platine gezeigt. Die Platine 22 hat ausgehend vom ersten Ende 23 verschiedene Ab- 35 schnitte 24a, 24b, 24c, 24d mit unterschiedlichen Dicken D24a, D24b, D24c, D24d, wobei der erste Abschnitt 24a und der letzte Abschnitt 24d am zweiten Ende 25 dieselbe Dicke ($D24a = D24d$) aufweisen. Zwischen jeweils zwei Abschnitten 24a, 24b, 24c, 24d gleichbleibender Dicke, die auch als Plateaus bezeichnet werden können, ist jeweils ein Übergangsabschnitt 26a, 26b, 26c mit variabler Dicke gebildet, die auch als Rampen bezeichnet werden können. Die in Figur 3 gezeigte Rechteckplatine 22 wird durch einfaches Ablängen des von den Vorschü- 40 ben 15, 17 auf die korrekte Position gebrachten Bandmaterials 3 durch einen einfachen Schnitt, beispielsweise mittels einer Querteilschere, erzeugt. Eine beispielhafte Trennabfolge für die Rechteckplatine 22 aus Figur 3 ist im oberen Pfad der Figur 6 gezeigt. Aufeinander folgende Platinen haben dasselbe Bezugszeichen mit gestrichenen Indizes. Es sind eine "i.O."-Platine 22, nachgefolgt von einer "n.i.O."-Platine 28, nachgefolgt von einer "i.O."-Platine 22', einem kurzen herauszutrennenden "n.i.O."-Zwischenstück 28', nachgefolgt von einer weiteren "i.O."-Platine 22" dargestellt. Die "i.O."-Plati- 45 nen 22, 22', 22" werden mittels einer Stapelanlage (nicht dargestellt) aufgestapelt. Die "n.i.O."-Abschnitte 28, 28' werden einer automatischen Verschrottung zugeführt. In

der unteren Bildhälfte der Figur 6 ist eine weitere beispielhafte Trennabfolge für eine weitere beispielhafte Rechteckplatine dargestellt. Bei den Rechteckplatten 22, 22', 22'' der unteren Trennabfolge sind die Dicken des jeweils ersten Abschnitts 24a und des letzten Abschnitts 24a ebenfalls gleich. Der letzte Abschnitt 24a der Platine 22 hat entsprechend dieselbe Dicke wie der erste Abschnitt 24a' der nachfolgenden Platine 22'. Bei dem konkret gezeigten Beispiel folgt auf eine "n.i.O."-Platine 28 eine "i.O."-Platine 22, ein kurzes herauszutrennendes "n.i.O."-Zwischenstück 28', nachgefolgt von einer weiteren "i.O."-Platine 22', einer "n.i.O."-Platine 28'' und einer "i.O."-Platine 22''. Die "i.O."-Platinen 22, 22', 22'' werden mittels einer Stapelanlage (nicht dargestellt) aufgestapelt. Die "n.i.O."-Abschnitte 28, 28' werden einer automatischen Verschrottung zugeführt.

[0044] In Figur 4 ist eine weitere Ausführungsform einer Rechteckplatine 22 gezeigt, die im Gegensatz zur Figur 3 einen symmetrischen Dickenverlauf D22 über der Länge L22 aufweist. Es ist erkennbar, dass der Dickenverlauf D22 der Platine 22 in Bezug auf eine Mittelebene E spiegelsymmetrisch gestaltet ist. Auch die vorliegend gezeigte Rechteckplatine 22 wird durch einfaches Ablängen des von den Vorschüben 15, 17 auf die korrekte Position gebrachten Bandmaterials 3 durch einen einfachen Schnitt, beispielsweise mittels einer Querteilschere, erzeugt.

[0045] In Figur 5 ist eine Ausführungsform von Platinen gezeigt, deren Endabschnitte jeweils eine unterschiedliche Dicke haben. Aus diesem Grund werden zwei aufeinander folgende Platinen 22A, 22B jeweils gespiegelt zueinander angeordnet. Über der Länge des Bandes wechseln sich jeweils eine erste Platine 22A und eine zweite Platine 22B ab. Dabei entspricht das Profil der ersten Platinen 22A dem Profil der zweiten Platinen 22B. Die vorliegend gezeigten Platinen 22A, 22B haben ferner in sich jeweils einen unsymmetrischen Dickenverlauf D22A, D22B über der jeweiligen Länge L22A, L22B. Es ist erkennbar, dass der Dickenverlauf D22A der Platine 22A in Bezug auf eine Mittelebene EAB spiegelsymmetrisch zum Dickenverlauf D22B der darauf folgenden Platine 22B ist. Die Platine 22A hat, ausgehend vom ersten Ende 23A, einen ersten Abschnitt 24Aa mit erster Dicke, einen zweiten Abschnitt 24Ab mit zweiter Dicke, einen dritten Abschnitt 24Ac mit dritter Dicke, einen vierten Abschnitt 24Ad mit vierter Dicke und einen letzten Abschnitt 24Ae mit einer Dicke, die ungleich der ersten Dicke des ersten Abschnittes 24Aa ist. Zwischen den Abschnitten 24Aa, 24Ab, 24Ac, 24Ad und 24Ae, die jeweils eine gleichbleibende Dicke über der Länge haben, sind jeweils Übergangsabschnitte 26Aa, 26Ab, 26Ac, 26Ad und 26Ae mit variabler Dicke über der Länge vorgesehen. Die zweite Platine 22B ist entsprechend symmetrisch zur ersten Platine aufgebaut. An die zweite Platine 22B schließt wiederum eine erste Platine 22A an, und so weiter. Auch die vorliegend gezeigten Rechteckplatten 22A, 22B werden durch einfaches Ablängen des von den

Vorschüben 15, 17 auf die korrekte Position gebrachten Bandmaterials 3 durch einen einfachen Schnitt, beispielsweise mittels einer Querteilschere, erzeugt.

[0046] Figur 7 zeigt eine erfindungsgemäße Anlage 2 zum Vereinzeln von flexibel gewalztem Bandmaterial in einer abgewandelten Ausführungsform. Diese entspricht weitestgehend der Ausführungsform gemäß Figur 1, so dass hinsichtlich der Gemeinsamkeiten auf die obige Beschreibung Bezug genommen wird. Dabei sind gleiche beziehungsweise abgewandelte Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen, wie in Figur 1. Die vorliegende Anlage 2 gemäß Figur 7 kann mit demselben oben im Zusammenhang mit Figur 2 beschriebenen Verfahren betrieben werden.

[0047] Der einzige Unterschied der vorliegenden Ausführungsform besteht in der Ausgestaltung der Vereinzelungseinrichtung 19, die vorliegend ein Formschnittwerkzeug, insbesondere mit Bandtrennwerkzeug umfasst. Das Formschnittwerkzeug ist so gestaltet, dass es eine der Zielkontur entsprechende Formschnittplatine 22 aus dem Bandmaterial 3 ausschneidet. Es können je nach herzustellendem Bauteil, ein oder mehr Formschnittplatten 22 in einem Arbeitsgang des Formschnittwerkzeugs aus dem Bandmaterial 3 ausgeschnitten werden. Die Vereinzelungseinrichtung 19 kann als Stanzwerkzeug gestaltet sein, wie genauer in Figur 9 gezeigt, mit einem Werkzeugunterteil 29 und einem Werkzeugoberenteil 30, das relativ hierzu bewegbar ist, um einen konturierten Schnitt durchzuführen. Zusätzlich kann die Vereinzelungseinrichtung ein integriertes Bandtrennwerkzeug aufweisen, das eine Platine vom Band abtrennt. Dabei kann die Schnittreihenfolge nach Bedarf beliebig gewählt werden, das heißt erst Trennschnitt einer Platine vom Band, dann Formschnitt aus der Platine, oder Trennschnitt und Formschnitt zeitgleich, oder erst Formschnitt aus dem Band und dann Trennschnitt vom Band. Analog zur Ausführung mit Querteilschere ist auch bei der vorliegenden Ausführungsform mit Formschnittwerkzeug eine genaue Positionierung des auszuschneidenden Formschnitts 22 relativ zum Werkzeug 19 mittels der Vorschubeinheiten 15, 17 vorgesehen. Das Trennwerkzeug kann eine von einer Senkrechten zur Bandkante abweichende Schnittlinie haben, die gerade, schräg oder auch gekrümmt sein kann. Je nach Form der auszuschneidenden Formschnittplatten lässt sich mit schrägen oder gekrümmten Schnittlinien gegebenenfalls der Stanzschrott reduzieren.

[0048] Die Vorschubeinheiten 15, 17 sind regelungstechnisch mit dem Formschnittwerkzeug 19 so verbunden, dass das Bandmaterial in der gewünschten Länge bis zu einem Referenzpunkt 32 beziehungsweise einer Referenzebene am dem Formschnittwerkzeug 19 vorgeschoben wird. Es ist insbesondere vorgesehen, dass das Formschnittwerkzeug 19 gegenüber dem Pressentisch 31 exakt ausgerichtet wird und mittels Positionierungsmitteln, wie beispielsweise Passbolzen oder Passkegel, genau positioniert beziehungsweise fixiert wird.

[0049] In Figur 8 ist eine Formschnittplatine 22 gezeigt,

wie sie beispielsweise mittels des Stanzwerkzeugs 19 gemäß der Anlage aus Figur 7 ausgeschnitten werden kann. Die Formschnittplatine 22 ist dadurch gekennzeichnet, dass sie eine definierte Umfangskontur 27 aufweist. Die Kontur der aus dem Bandmaterial 3 auszuscheidenden Blechplatten 22 ist beliebig und kann entsprechend den geometrischen Vorgaben individuell eingestellt werden. Zur Herstellung einer Formschnittplatine 22 eignet sich alternativ zum beschriebenen Stanzwerkzeug insbesondere auch eine Strahlschneidvorrichtung, beispielsweise einer Laserstrahltrennvorrichtung, die entlang mehrerer Achsen, nämlich zumindest in Vorschubrichtung und in Querrichtung und gegebenenfalls in Hochrichtung des Bandmaterials bewegt werden kann. Die Formschnittplatine 22 hat Abschnitte 24a, 24b, 24c, 24d mit unterschiedlichen Dicken (Plateaus) sowie dazwischen liegenden Übergangsabschnitten 26a, 26b, 26c (Rampen). In Figur 8 ist die Referenzkante 32 eingezeichnet, auf welche das Bandmaterial 3 in der Vereinzelungseinrichtung 19 positioniert wird, um den Formschnitt zu erzeugen.

[0050] Figur 9 zeigt eine beispielhafte Trennabfolge für eine Formschnittplatine 22 aus Figur 8 mittels des Formschnittwerkzeugs 19, das vorliegend gestrichelt dargestellt ist. Vom Formschnittwerkzeug 19 sind das untere Werkzeugteil 29, das auf dem Pressentisch 31 positioniert ist, und das obere Werkzeugteil 30 erkennbar. Für den Schneidprozess wird das Band 3 gemäß Berechnung der Vorschubeinheit 15, 17 auf eine Referenz-Trennkante 32 vorgeschoben. Dann wird die Formschnittplatine 22 durch Bewegen des Oberteils 30 zum Unterteil 29 ausgeschnitten. Die konkret gezeigte beispielhafte Abfolge umfasst eine "i.O."-Formschnittplatine 22, nachgefolgt von einem auszuschneidenden "i.O."-Platinenbereich 22', nachgefolgt von zwei "n.i.O."-Platinenbereichen 28, 28', einem weiteren "i.O."-Platinenbereich 22", ein weiterer "n.i.O."-Platinenbereich 28" und einem weiteren "i.O."-Platinenbereich 22"". Die "i.O."-Platinen 22, 22', 22", 22"" werden mittels einer Stapelanlage (nicht dargestellt) aufgestapelt. Die "n.i.O."-Abschnitte 28, 28' werden einer automatischen Verschrottung zugeführt.

[0051] Mit den vorstehend beschriebenen Anlagen beziehungsweise Verfahren ist es möglich, Coils 4 mit flexibel gewalzten Bandmaterial 3 abzuwickeln, zu richten, die enthaltenen Blechdickenverläufe auf Konformität mit der Blechdickentoleranz zu prüfen und eine i.O./n.i.O. Bewertung vorzunehmen. Hierdurch wird das Band 3 in Vorschublängen aufgeteilt, welche lagegenau unter der Trennkante der Trenneinrichtung 19 positioniert werden. Anschließend trennt die Trenneinrichtung 19 die Vorschublängen vom Band ab. Im Fall, dass es sich um eine Vorschublänge handelt, die "in Ordnung" (i.O.) ist, wird die Rechteck- oder Formschnittplatine der weiteren Verarbeitung zugeführt. Im Fall, dass es sich um eine Vorschublänge handelt, die "nicht in Ordnung" (n.i.O.) ist, wird diese aussortiert und verschrottet.

Bezugszeichenliste

[0052]

5	2	Anlage
	3	Bandmaterial
	4	Coil
	5	Haspel
	6	Richteinheit
10	7	Einlauffreiber
	8	Abzugswalze
	9	Speichereinrichtung
	10	Abwickel- und Richtgruppe
15	12	Vereinzelungsgruppe
	13	Füllstandsgeber
	14	Dickenmessenrichtung
	15	erste Vorschubeinrichtung
	16	erste Längenmessenrichtung
20	17	zweite Vorschubeinrichtung
	18	zweite Längenmessenrichtung
	19	Vereinzelungseinrichtung
	20,20'	Messrad
	21,21'	Stützrad
25	22	Platine
	23	Ende
	24	Abschnitten
	25	Ende
	26	Übergangsabschnitt
30	27	Umfangskontur
	28	n.i.O.-Bereich
	29	Werkzeugunterteil
	30	Werkzeugoberteil
	31	Pressentisch
35	32	Referenzkante
	A	Abstand
	B	Triggersignal
	D	Dicke
	E	Ebene
40	L	Länge
	M	Drehmoment
	P	Profil
	R	Richtung
	S	Schritt
45	VL	Vorschublänge

Patentansprüche

- 50 1. Anlage zum Vereinzeln von flexibel gewalztem Bandmaterial, umfassend:
- 55 eine Speichereinrichtung (9) zum Zwischenspeichern des flexibel gewalzten Bandmaterials (3);
eine erste Vorschubeinrichtung (15), die in Vorschubrichtung (R) des Bandmaterials (3) hinter der Speichereinrichtung (9) angeordnet ist;

- zumindest eine Längenmesseinrichtung (16) zur kontinuierlichen Messung einer Länge (L3) des Bandmaterials (3);
eine Dickenmesseinrichtung (14) zur kontinuierlichen Messung einer Dicke (D3) des Bandmaterials (3) entlang der Länge (L3);
eine zweite Vorschubeinrichtung (17), die hinter der ersten Vorschubeinrichtung (15) angeordnet ist;
eine Vereinzelungseinrichtung (19), die in Vorschubrichtung des Bandmaterials (3) hinter der zweiten Vorschubeinrichtung (17) angeordnet ist;
wobei die erste Vorschubeinrichtung (15) und die zweite Vorschubeinrichtung (17) ausgestaltet sind, um das Bandmaterial (3) in Abhängigkeit von der Dickenmessung und der Längenmessung von der Speichereinrichtung (9) zur Vereinzelungseinrichtung (19) zu bewegen;
dadurch gekennzeichnet,
dass die Dickenmesseinrichtung (14) in Vorschubrichtung des Bandmaterials (3) zwischen der Speichereinrichtung (9) und der ersten Vorschubeinrichtung (15) angeordnet ist; und
dass die zumindest eine Längenmesseinrichtung (16) in Vorschubrichtung des Bandmaterials (3) hinter der ersten Vorschubeinrichtung (15) angeordnet ist.
2. Anlage nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Haspel (5) zum Abwickeln des flexibel gewalzten Bandmaterials (3) und eine Richteinheit (6) zum Richten des flexibel gewalzten Bandmaterials (3) vorgesehen sind, welche der Speichereinrichtung (9) vorgeschaltet sind, wobei die erste Vorschubeinrichtung (15) und die zweite Vorschubeinrichtung (17) für die Vereinzelungseinrichtung (19) steuerungstechnisch unabhängig von einem Vorschub der Haspel (5) und der Richteinheit (6) sind.
3. Anlage nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zumindest eine Längenmesseinrichtung (16, 18) ein Messrad (20, 20') umfasst, das auf einer ersten Seite des Bandmaterials (3) in Anlagekontakt ist, und ein Stützrad (21, 21'), das als Gegenlager für das Messrad (20, 20') mit einer entgegengesetzten Seite des Bandmaterials (3) in Anlagekontakt ist, wobei die Lauffläche des Messrads insbesondere aus einem Stahlwerkstoff hergestellt ist.
4. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zumindest eine Längenmesseinrichtung (16, 18) eine erste Längenmesseinrichtung (16) zum Messen der Länge des Bandmaterials ist, und dass eine zweite Längenmesseinrichtung (18) zum Mes-
- sen der Länge des Bandmaterials (3) vorgesehen ist, wobei die zweite Längenmesseinrichtung (18) in Vorschubrichtung des Bandmaterials zwischen der zweiten Vorschubeinrichtung (17) und der Vereinzelungseinrichtung (19) angeordnet ist.
5. Anlage nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die erste Längenmesseinrichtung (16) zur ersten Vorschubeinrichtung (15) einen ersten Abstand aufweist, der kleiner ist, als das 0,5-fache des Abstands zwischen der ersten Vorschubeinrichtung (15) und der zweiten Vorschubeinrichtung (17), und/oder
dass die zweite Längenmesseinrichtung (18) zur zweiten Vorschubeinrichtung (17) einen zweiten Abstand aufweist, der kleiner ist, als das 0,5-fache des Abstands zwischen der zweiten Vorschubeinrichtung (17) und der Vereinzelungseinrichtung (19).
6. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zweite Vorschubeinrichtung (17) schneller antreibbar ist, als die erste Vorschubeinrichtung (15), so dass das Bandmaterial (3) zwischen der ersten Vorschubeinrichtung (15) und der zweiten Vorschubeinrichtung (17) auf Zug belastbar ist.
7. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Abstand (A2) zwischen der Dickenmesseinrichtung (14) und der Vereinzelungseinrichtung (19) mindestens das Doppelte der Platinenlänge (L22) einer aus dem Bandmaterial auszuschneidenden Platine (22) beträgt, insbesondere mindestens das Doppelte einer Platinenlänge plus dem Vorschubweg, den das Bandmaterial (3) während der Rechenzeit für die auszuschneidende Platine zurücklegt.
8. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zumindest eine Längenmesseinrichtung (16) und die Dickenmesseinrichtung (14) messtechnisch miteinander gekoppelt sind, wobei insbesondere vorgesehen ist, dass die Längenmesseinrichtung (16) Triggersignale erzeugt und an die Dickenmesseinrichtung (14) weitergibt, wobei die Triggersignale als Auslöser zur Durchführung von Dickenmessungen dienen.
9. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Vereinzelungseinrichtung (19) eine Querteilschere oder ein Strahlschneideinrichtung, insbesondere eine Laserschneideinrichtung, umfasst.
10. Verfahren zum Vereinzeln von flexibel gewalztem

Bandmaterial, insbesondere mittels einer Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9, umfassend:

Zwischenspeichern (S30) des flexibel gewalzten Bandmaterials (3) mittels einer Speichereinrichtung (9);
 Vorschieben (S40) des Bandmaterials aus der Speichereinrichtung (9) mittels einer ersten Vorschubeinrichtung (15) und einer zweiten Vorschubeinrichtung (17);
 kontinuierliches Messen (S50) einer Dicke (D3) des Bandmaterials (3) mittels einer Dickenmeseinrichtung (14) während das Bandmaterial (3) vorgeschoben wird, wobei das Messen (S50) der Dicke (D3) in Vorschubrichtung des Bandmaterials vor der ersten Vorschubeinrichtung (15) erfolgt;
 kontinuierliches Messen (S60) einer Länge (L3) des Bandmaterials (3) mittels einer Längenmeseinrichtung (16) während das Bandmaterial (3) vorgeschoben wird, wobei das Messen der Länge (L3) in Vorschubrichtung des Bandmaterials hinter der ersten Vorschubeinrichtung (15) erfolgt;
 Berechnen (S70) eines Ist-Dickenprofils (P22) für eine aus dem Bandmaterial zu vereinzelnde Platine (22) aus gemessenen Dickenwerten und zugehörigen gemessenen Längenwerten;
 Vergleichen (S80) des berechneten Ist-Dickenprofils (P22) mit einem vorgegebenen Solldickenprofil und Berechnen einer Vorschublänge (VL22) für die aus dem Bandmaterial zu vereinzelnde Platine (22);
 Zuführen (S100) des Bandmaterials (3) zu einer Vereinzelungseinrichtung (19) mittels der ersten Vorschubeinrichtung (15) und der zweiten Vorschubeinrichtung (17) auf Basis der berechneten Vorschublänge (VL22).

11. Verfahren nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass als weiterer Verfahrensschritt vorgesehen ist:

kontinuierliches Messen (S120) der Länge (L3) des Bandmaterials (3) mittels einer zweiten Längenmeseinrichtung (18) während des Zuführens des Bandmaterials zu der Vereinzelungseinrichtung (19), wobei das Messen mittels der zweiten Längenmeseinrichtung (18) in Vorschubrichtung (R) des Bandmaterials hinter der zweiten Vorschubeinrichtung (17) erfolgt, wobei als weiterer Verfahrensschritt insbesondere vorgesehen ist:

Vergleichen (S130) der von der ersten Längenmeseinrichtung (16) ermittelten ersten Längenmesswerte mit den von der zweiten Längenmeseinrichtung (18) ermittelten

zugehörigen zweiten Längenmesswerten; und

Abschalten der Anlage, wenn eine Differenz zwischen den ersten Längenmesswerten und den zweiten Längenmesswerten einen vorgegebenen Differenzwert überschreitet.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die erste Längenmeseinrichtung (16) am Startpunkt mit der Dickenmeseinrichtung (14) hinsichtlich der Länge referenziert werden, wobei insbesondere vorgesehen ist, dass die Längenmeseinrichtung (16) Triggersignale erzeugt und an die Dickenmeseinrichtung (14) weitergibt, wobei die Triggersignale als Auslöser zur Durchführung von Dickenmessungen der Dickenmeseinrichtung (14) dienen.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die erste Vorschubeinrichtung (15) und die zweite Vorschubeinrichtung (17) synchron betrieben werden, insbesondere mit einer gleichen Längenskala.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die erste Vorschubeinrichtung (15) und die zweite Vorschubeinrichtung (17) derart geregelt werden, dass die zweite Vorschubeinrichtung (17) gegenüber der ersten Vorschubeinrichtung (15) leicht vorläuft, so dass das Bandmaterial (3) einer leichten Zugbelastung unterliegt.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen der Dickenmeseinrichtung (14) und der ersten Vorschubeinrichtung (15) ein fester erster Abstand (A1) eingestellt wird, und/oder dass zwischen der Dickenmeseinrichtung (14) und der Vereinzelungseinrichtung (19) ein fester zweiter Abstand (A2) eingestellt wird, wobei der erste Abstand (A1) und/oder der zweite Abstand (A2) mit einer Genauigkeit von insbesondere bis zu +/- 0,2 mm vermessen werden.

Claims

1. Installation for separating flexibly rolled strip material, comprising:
- a buffer device (9) for temporarily buffering the flexibly rolled strip material (3);
 a first feed device (15) which is arranged in feed direction (R) of the strip material (3) downstream the buffer device (9);

- at least one length measuring device (16) for continuously measuring a length (L3) of the strip material (3);
 a thickness measuring device (14) for continuously measuring a thickness (D3) of the strip material (3) along the length (L3);
 a second feed device (17) arranged downstream the first feed device (15);
 a separating device (19) which is arranged in the feed direction (R) of the strip material (3) downstream the second feed device (17);
 wherein the first feed device (15) and the second feed device (17) are configured to move the strip material (3) depending on the thickness measurement and the length measurement from the buffer device (9) to the separating device (19);
characterized in
that the thickness measuring device (14) is arranged in the feed direction of the strip material (3) between the buffer device (9) and the first feed device (15); and
that the at least one length measuring device (16) is arranged in the feed direction of the strip material (3) downstream the first feed device (15).
2. Installation according to claim 1,
characterized in
that a coiler (5) for uncoiling the flexibly rolled strip material (3) and a straightening unit (6) for straightening the flexibly rolled strip material (3) are provided, which are arranged upstream of the buffer device (9), wherein the first feed device (15) and the second feed device (17) for the separating device (19) are controlled independent of a feed of the coiler (5) and the straightening unit (6).
3. Installation according to claim 1 or 2,
characterized in
that the at least one length measuring device (16, 18) comprises a measuring wheel (20, 20') which is in contact with a first side of the strip material (3), and a support wheel (21, 21') which is in contact with an opposite side of the strip material (3) as a counter-bearing for the measuring wheel (20, 20'), wherein the running surface of the measuring wheel is made in particular from a steel material.
4. Installation according to any one of claims 1 to 3,
characterized in
that the at least one length measuring device (16, 18) is a first length measuring device (16) for measuring the length of the strip material, and
that a second length measuring device (18) is provided for measuring the length of the strip material (3), wherein the second length measuring device (18) is arranged in the feed direction of the strip material between the second feed device (17) and the separating device (19).
5. Installation according to claim 4,
characterized in
that the first length measuring device (16) has a first distance to the first feed device (15) which is smaller than 0.5 times the distance between the first feed device (15) and the second feed device (17), and/or
that the second length measuring device (18) has a second distance to the second feed device (17) which is smaller than 0.5 times the distance between the second feed device (17) and the separating device (19).
6. Installation according to any one of claims 1 to 5,
characterized in
that the second feed device (17) is faster drivable than the first feed device (15), so that the strip material (3) can be tension loaded between the first feed device (15) and the second feed device (17).
7. Installation according to any one of claims 1 to 6,
characterized in
that the distance (A2) between the thickness measuring device (14) and the separating device (19) is at least twice the blank length (L22) of a blank (22) to be cut out of the strip material, in particular at least twice the blank length plus the feed path which the strip material (3) covers during the computing time for the blank to be cut out.
8. Installation according to any one of claims 1 to 7,
characterized in
that the at least one length measuring device (16) and the thickness measuring device (14) are measuring-technically coupled to one another, wherein it is provided in particular that the length measuring device (16) generates trigger signals and transmits them to the thickness measuring device (14), wherein the trigger signals serve as triggers for carrying out thickness measurements.
9. Installation according to any one of claims 1 to 8,
characterized in
that the separating device (19) comprises a cross-cutting shear or a beam cutting unit, in particular a laser cutting unit.
10. Method for separating flexibly rolled strip material, in particular by an installation according to any one of claims 1 to 9, comprising:
 intermediate buffering (S30) the flexibly rolled strip material (3) by a buffer device (9);
 advancing (S40) the strip material from the buffer device (9) by a first feed device (15) and a second feed device (17);
 continuous measuring (S50) a thickness (D3) of

the strip material (3) by a thickness measuring device (14) while the strip material (3) is being fed forward, wherein the measuring (S50) of the thickness (D3) takes place in the feed direction of the strip material upstream of the first feed device (15);

continuous measuring (S60) a length (L3) of the strip material (3) by a length measuring device (16) while the strip material (3) is being fed forward, the length (L3) being measured in the feed direction of the strip material behind the first feed device (15);

calculating (S70) an actual thickness profile (P22) for a blank (22) to be separated from the strip material from measured thickness values and associated measured length values;

comparing (S80) the calculated actual thickness profile (P22) with a predetermined nominal thickness profile and calculating a feed length (VL22) for the blank (22) to be separated from the strip material;

feeding (S100) the strip material (3) to a separating device (19) by the first feed device (15) and the second feed device (17) on the basis of the calculated feed length (VL22).

11. Method according to claim 10,
characterized in
that a further method step is provided:

continuous measuring (S120) of the length (L3) of the strip material (3) by a second length measuring device (18) during the feeding of the strip material to the separating device (19), wherein the measuring takes place by the second length measuring device (18) in the feed direction (R) of the strip material behind the second feed device (17),

wherein a further method step is provided in particular:

comparing (S130) the first length measured values determined by the first length measuring device (16) with the associated second length measured values determined by the second length measuring device (18); and switching off the installation if a difference between the first length measured values and the second length measured values exceeds a specified difference value.

12. Method according to claim 10 or 11,
characterized in
that the first length measuring device (16) is referenced at the starting point with the thickness measuring device (14) with respect to the length, wherein it is provided in particular that the length measuring device (16) generates trigger signals and transmits them to the thickness measuring device (14), where-

in the trigger signals serve as triggers for carrying out thickness measurements by the thickness measuring device (14).

13. Method according to any one of claims 10 to 12,
characterized in
that the first feed device (15) and the second feed device (17) are operated synchronously, in particular with the same length scale.
14. Method according to any of Claims 10 to 13,
characterized in
that the first feed device (15) and the second feed device (17) are controlled such that the second feed device (17) runs slightly faster relative to the first feed device (15), so that the strip material (3) is subjected to a slight tensile load.
15. Method according to any one of claims 10 to 14,
characterized in
that a fixed first distance (A1) is set between the thickness measuring device (14) and the first feed device (15), and/or
that a fixed second distance (A2) is set between the thickness measuring device (14) and the separating device (19),
 wherein the first distance (A1) and/or the second distance (A2) are measured with an accuracy of in particular up to +/- 0.2 mm.

Revendications

1. Installation de désolidarisation d'une matière en bande souple laminée, comprenant :
- un système de stockage (9) destiné à entreposer la matière en bande (3) souple laminée ;
- un premier système d'avance (15), qui dans la direction d'avance (R) de la matière en bande (3) est placé derrière le système de stockage (9) ;
- au moins un système de mesure de longueur (16), destiné à mesurer en continu une longueur (L3) de la matière en bande (3) ;
- un système de mesure d'épaisseur (14), destiné à mesurer en continu une épaisseur (D3) de la matière en bande (3) le long de la longueur (L3) ;
- un deuxième système d'avance (17), qui est placé derrière le premier système d'avance (15) ;
- un système de désolidarisation (19), qui dans la direction d'avance de la matière en bande (3) est placé derrière le deuxième système d'avance (17) ;
- le premier système d'avance (15) et le deuxième système d'avance (17) étant conçus pour déplacer la matière en bande (3) en fonction de la mesure d'épaisseur et de la mesure de longueur

- du système de stockage (9) vers le système de désolidarisation (19) ;
caractérisée
en ce que dans la direction d'avance de la matière en bande (3), le système de mesure d'épaisseur (14) est placé entre le système de stockage (9) et le premier système d'avance (15) ; et
en ce que dans la direction d'avance de la matière en bande (3), l'au moins un système de mesure de longueur (16) est placé derrière le premier système d'avance (15) .
2. Installation selon la revendication 1,
caractérisée
en ce qu'un dévidoir (5), destiné à dérouler la matière en bande (3) souple laminée et une unité de planage (6), destinée à planer la matière en bande (3) souple laminée sont prévus, lesquels sont montés en amont du système de stockage (9), le premier système d'avance (15) et le deuxième système d'avance (17) pour le système de désolidarisation (19) étant indépendants au niveau de leur commande d'une avance du dévidoir (5) et de l'unité de planage (6).
3. Installation selon la revendication 1 ou 2,
caractérisée
en ce que l'au moins un système de mesure de longueur (16, 18) comprend une roue de mesure (20, 20') qui est en contact d'appui sur un premier côté de la matière en bande (3), et une roue de support (21, 21'), qui en tant que contre-butée pour la roue de mesure (20, 20'), est en contact d'appui avec un côté opposé de la matière en bande (3), la surface de roulement de la roue de mesure étant fabriquée notamment en une matière d'acier.
4. Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 3,
caractérisée
en ce que l'au moins un système de mesure de longueur (16, 18) est un premier système de mesure de longueur (16), destiné à mesurer la longueur de la matière en bande, et
en ce qu'un deuxième système de mesure de longueur (18), destiné à mesurer la longueur de la matière en bande (3) est prévu, le deuxième système de mesure de longueur (18) étant placé dans la direction d'avance de la matière en bande entre le deuxième système d'avance (17) et le système de désolidarisation (19).
5. Installation selon la revendication 4,
caractérisée
en ce que le premier système de mesure de longueur (16) présente par rapport au premier système d'avance (15) un premier écart qui est inférieur à 0,5
- fois l'écart entre le premier système d'avance (15) et le deuxième système d'avance (17), et/ou
en ce que le deuxième système de mesure de longueur (18) présente par rapport au deuxième système d'avance (17) un deuxième écart qui est inférieur à 0,5 fois l'écart entre le deuxième système d'avance (17) et le système de désolidarisation (19).
6. Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,
caractérisée
en ce que le deuxième système d'avance (17) est susceptible d'être entraîné plus rapidement que le premier système d'avance (15), de telle manière que la matière en bande (3) puisse être soumise à une traction entre le premier système d'avance (15) et le deuxième système d'avance (17).
7. Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 6,
caractérisée
en ce que l'écart (A2) entre le système de mesure d'épaisseur (14) et le système de désolidarisation (19) s'élève à au moins le double de la longueur de carte de circuit imprimé (L22) d'une carte de circuit imprimé (22) qui doit être découpée dans la matière en bande, notamment à au moins le double d'une longueur de carte de circuit imprimé à laquelle on rajoute la course d'avance que la matière en bande (3) parcourt pendant le temps de traitement de la carte de circuit imprimé qui doit être découpée.
8. Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 7,
caractérisée
en ce que l'au moins un système de mesure de longueur (16) et le système de mesure d'épaisseur (14) sont couplés l'un à l'autre du point de vue métrologique, sachant qu'il est notamment prévu que le système de mesure de longueur (16) génère des signaux de déclenchement et les restitue au système de mesure d'épaisseur (14), les signaux de déclenchement servant de déclencheurs pour la réalisation des mesures d'épaisseur.
9. Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 8,
caractérisée
en ce que le système de désolidarisation (19) comprend une cisaille transversale ou une unité de découpe par jet, notamment une unité de découpe au laser.
10. Procédé, destiné à désolidariser une matière en bande souple laminée, notamment au moyen d'une installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, comprenant :

- l'entreposage (S30) de la matière en bande (3) souple laminée, au moyen d'un système de stockage (9) ;
 l'avancement (S40) de la matière en bande hors du système de stockage (9) au moyen d'un premier système d'avance (15) et d'un deuxième système d'avance (17) ;
 la mesure (S50) en continu d'une épaisseur (D3) de la matière en bande (3) au moyen d'un système de mesure d'épaisseur (14) pendant que la matière en bande (3) est poussée en avant, la mesure (S50) de l'épaisseur (D3) s'effectuant dans la direction d'avance de la matière en bande à l'avant du premier système d'avance (15) ;
 la mesure (S60) en continu d'une longueur (L3) de la matière en bande (3) au moyen d'un système de mesure de longueur (16) pendant que la matière en bande (3) est poussée en avant, la mesure de la longueur (L3) s'effectuant dans la direction d'avance de la matière en bande, à l'arrière du premier système d'avance (15) ;
 le calcul (S70) d'un profil d'épaisseur réel (P22) pour une carte de circuit imprimé (22) qui doit être désolidarisée de la matière en bande, à partir de valeurs d'épaisseur et de valeurs de longueurs mesurées associées ;
 la comparaison (S80) du profil d'épaisseur réel (P22) calculé avec un profil d'épaisseur de consigne et le calcul d'une longueur d'avance (VL22) pour la carte de circuit imprimé (22) qui doit être désolidarisée de la matière en bande ;
 l'alimentation (S100) de la matière en bande (3) vers un système de désolidarisation (19) au moyen du premier système d'avance (15) et du deuxième système d'avance (17) sur la base de la longueur d'avance (VL22) calculée.
11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce qu'**en tant qu'étape de procédé supplémentaire est prévue :
- une mesure (S120) en continu de la longueur (L3) de la matière en bande (3) au moyen d'un deuxième système de mesure de longueur (18) pendant l'alimentation de la matière en bande vers le système de désolidarisation (19), la mesure s'effectuant au moyen du deuxième système de mesure de longueur (18) dans la direction d'avance (R) de la matière en bande derrière le deuxième système d'avance (17),
 en tant qu'étape de procédé supplémentaire étant prévues notamment :
- la comparaison (S130) des premières valeurs de mesure de longueur déterminées par le premier système de mesure de longueur (16) avec les deuxièmes valeurs de mesure associées, déterminées par le deuxième système de mesure de longueur (18) ; et
 la mise à l'arrêt de l'installation, lorsqu'une différence entre les premières valeurs de mesure de longueur et les deuxièmes valeurs de mesure de longueur dépasse une valeur différentielle prédéfinie.
12. Procédé selon la revendication 10 ou 11, **caractérisée en ce que** le premier système de mesure de longueur (16) est référencé au niveau de la longueur au point de démarrage avec le système de mesure d'épaisseur (14), étant notamment prévu que le système de mesure de longueur (16) génère des signaux de déclenchement et les restitue au système de mesure d'épaisseur (14), les signaux de déclenchement servant de déclencheurs pour la réalisation de mesures d'épaisseur du système de mesure d'épaisseur (14).
13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 10 à 12, **caractérisé en ce que** le premier système d'avance (15) et le deuxième système d'avance (17) fonctionnent de manière synchrone, notamment avec une échelle de longueur identique.
14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 10 à 13, **caractérisé en ce que** le premier système d'avance (15) et le deuxième système d'avance (17) sont réglés de telle sorte que le deuxième système d'avance (17) précède légèrement le premier système d'avance (15), de telle sorte que la matière en bande (3) soit soumise à une légère contrainte en traction.
15. Procédé selon l'une quelconque des revendications 10 à 14, **caractérisé en ce qu'**entre le système de mesure d'épaisseur (14) et le premier système d'avance (15), il est réglé un premier écart (A1) fixe, et/ou **en ce qu'**entre le système de mesure d'épaisseur (14) et le système de désolidarisation (19), il est réglé un deuxième écart (A2) fixe, le premier écart (A1) et/ou le deuxième (A2) étant mesurés avec une précision de notamment jusqu'à $\pm 0,2$ mm.

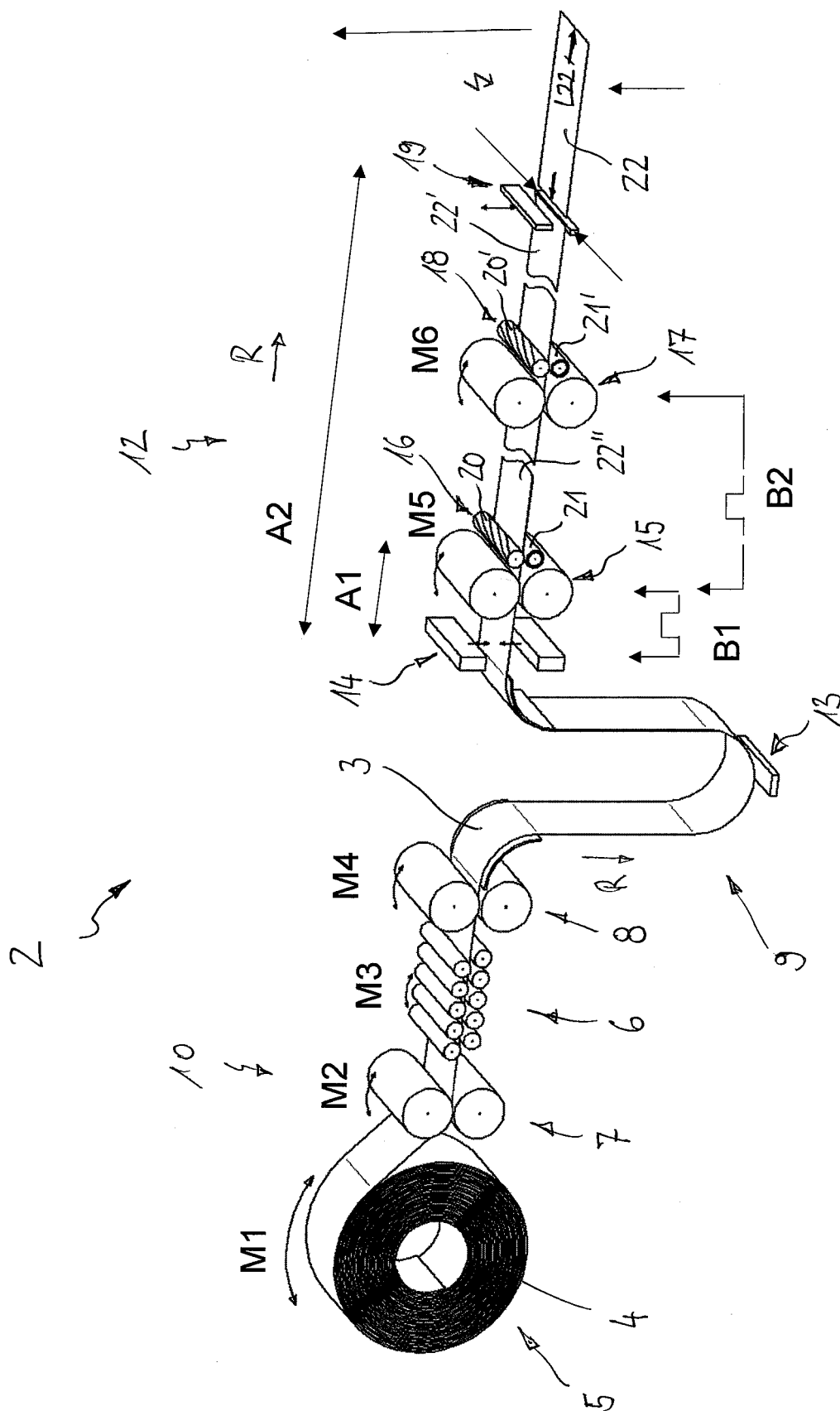
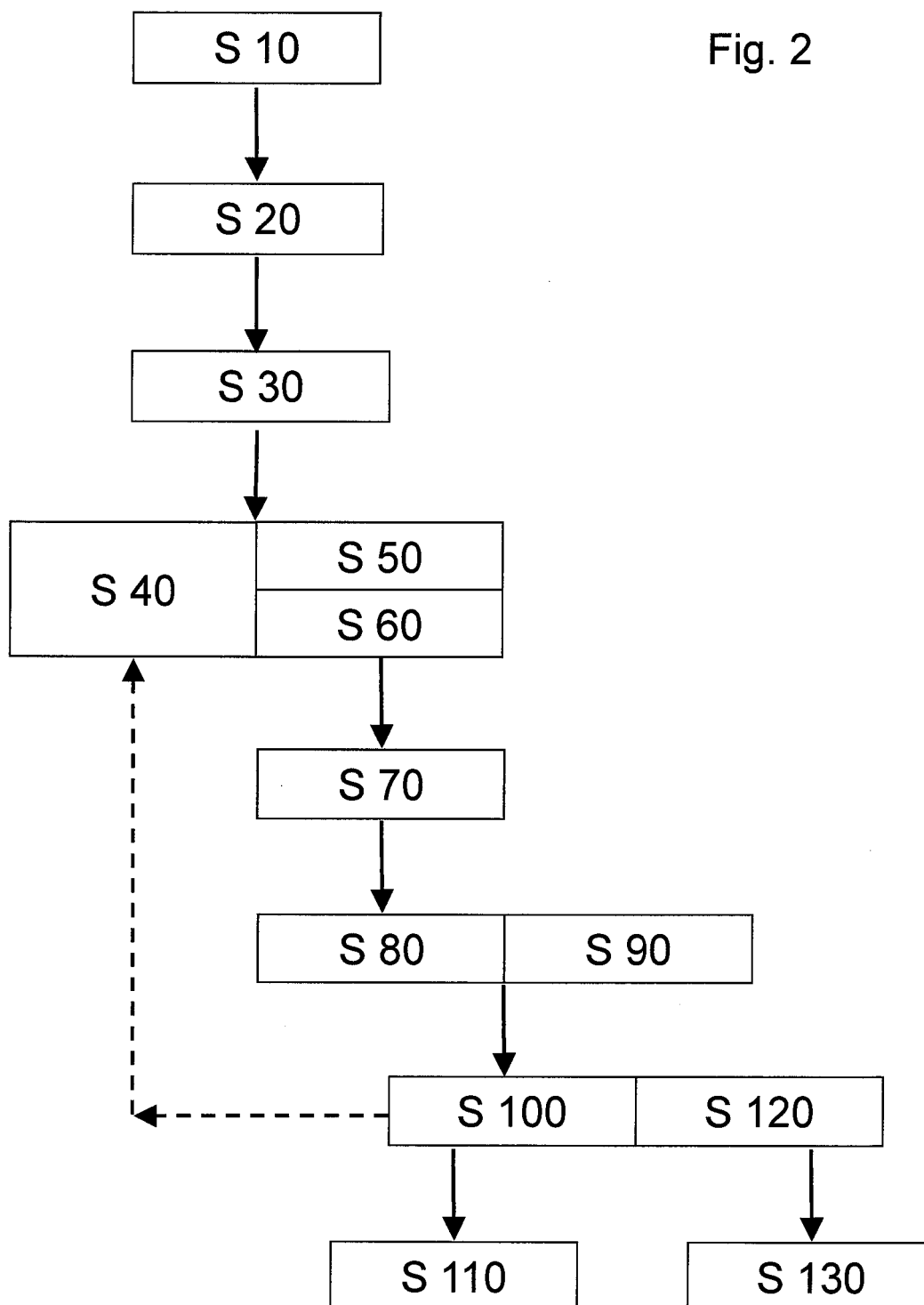
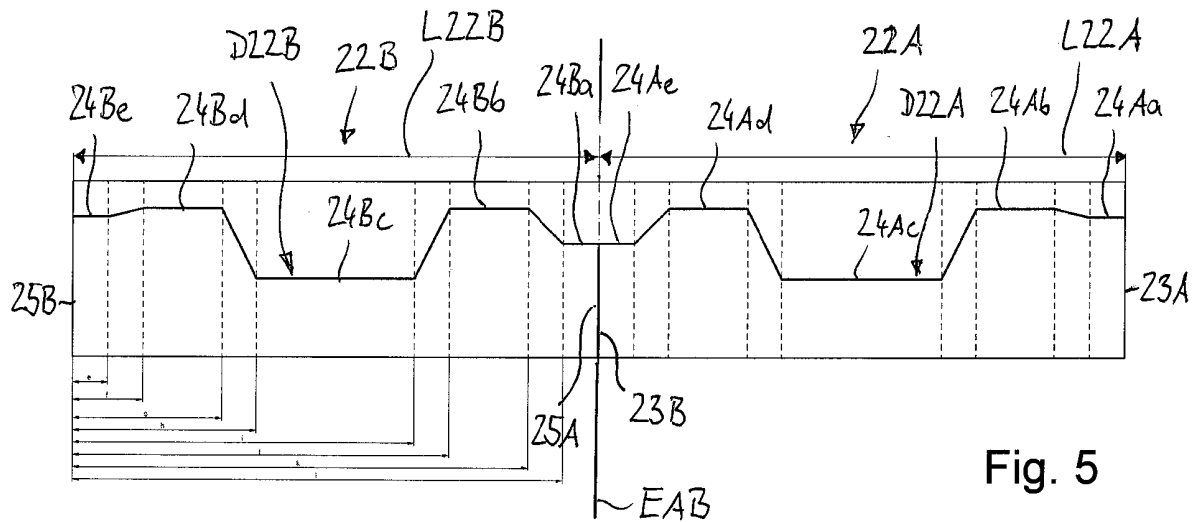
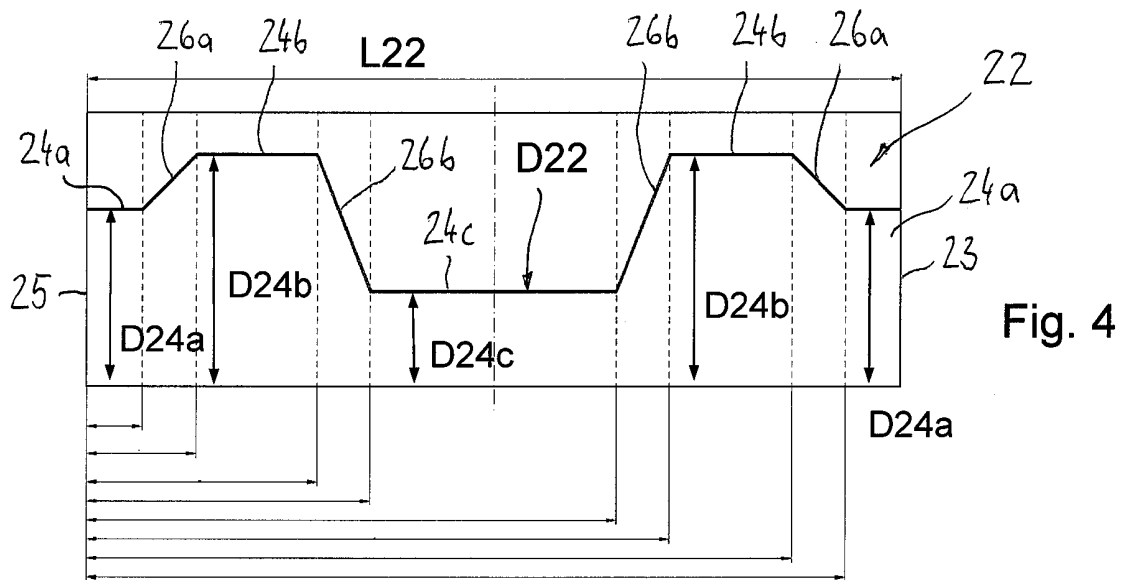
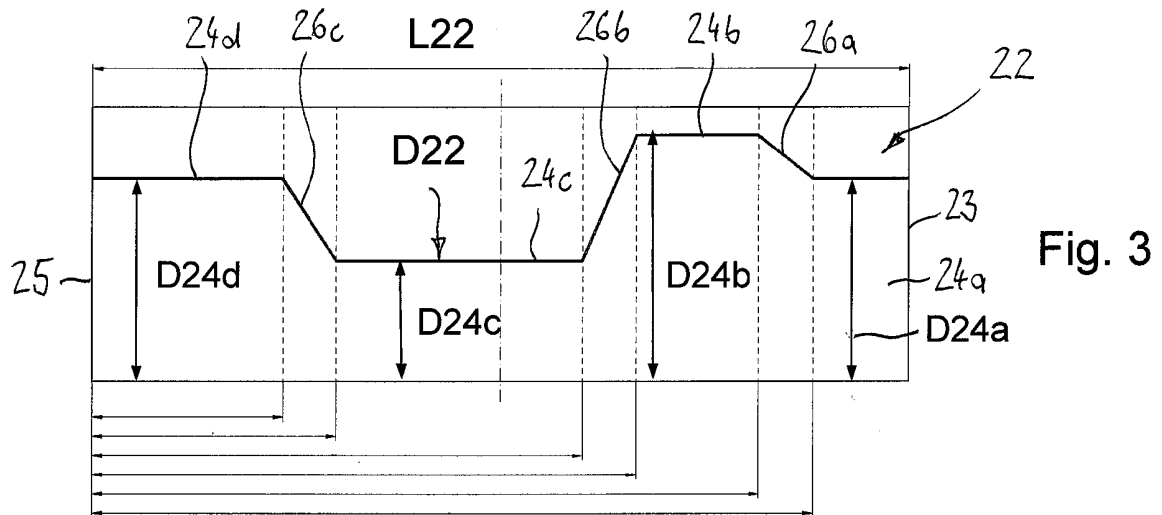


Fig. 2





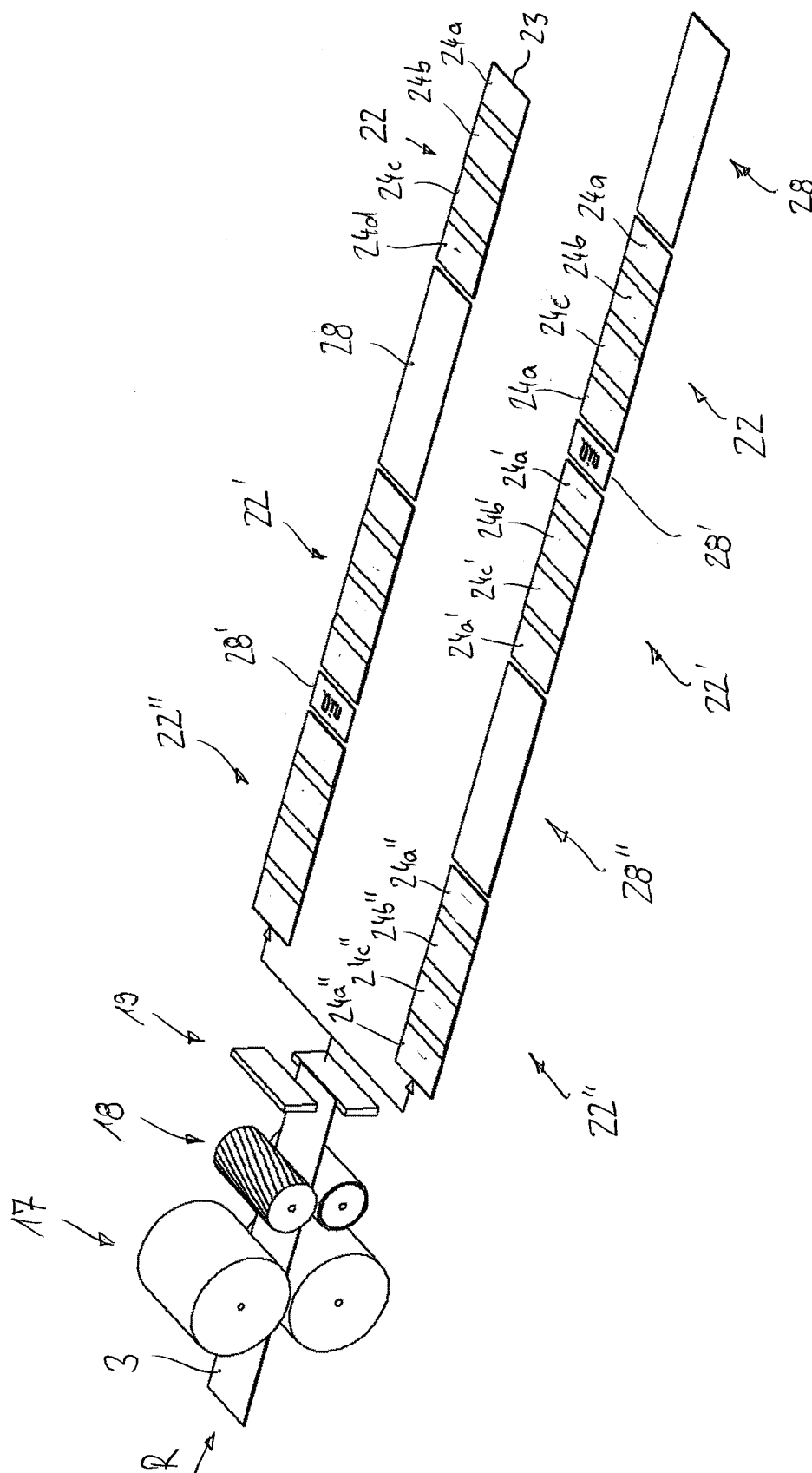


Fig. 6

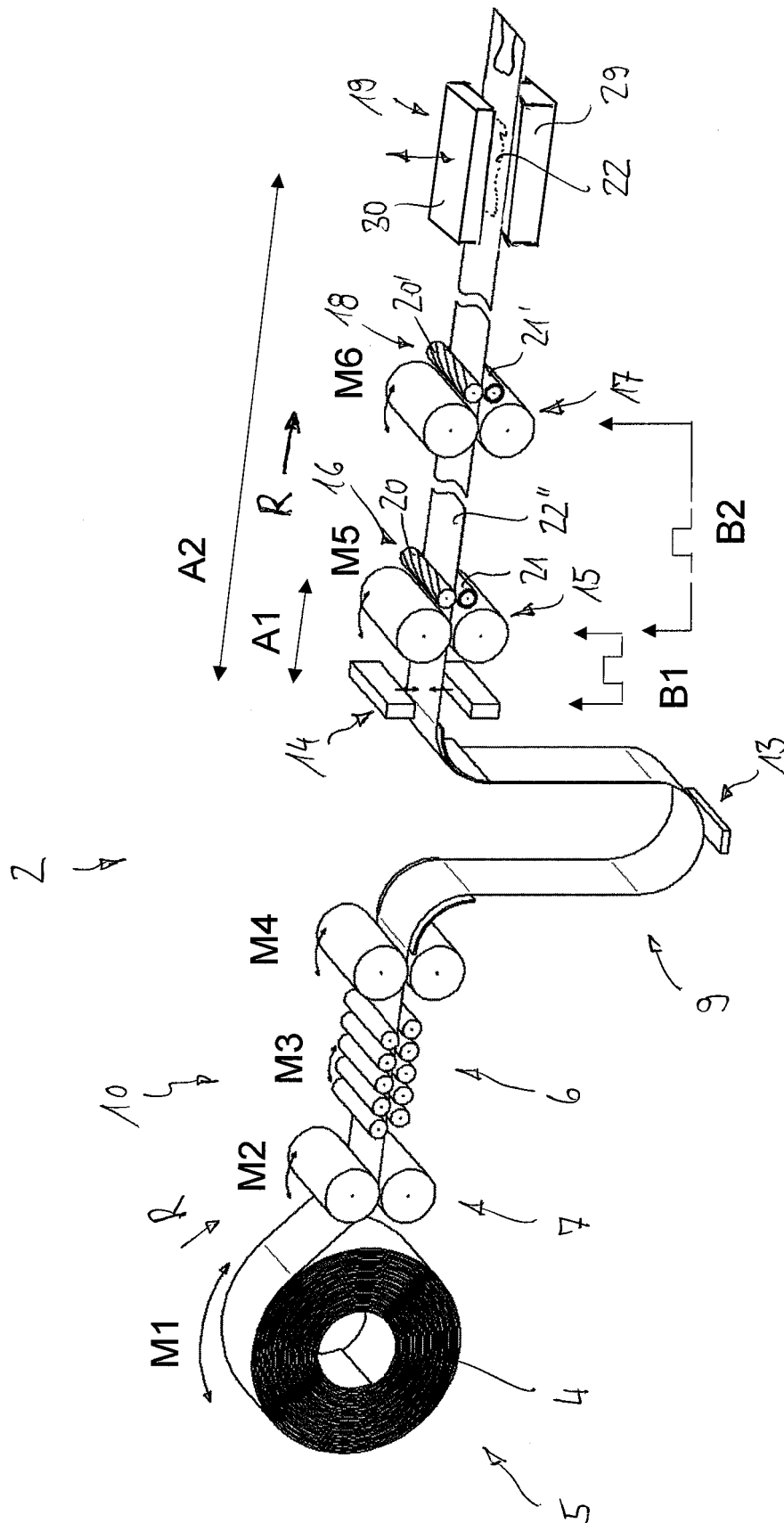


Fig. 7

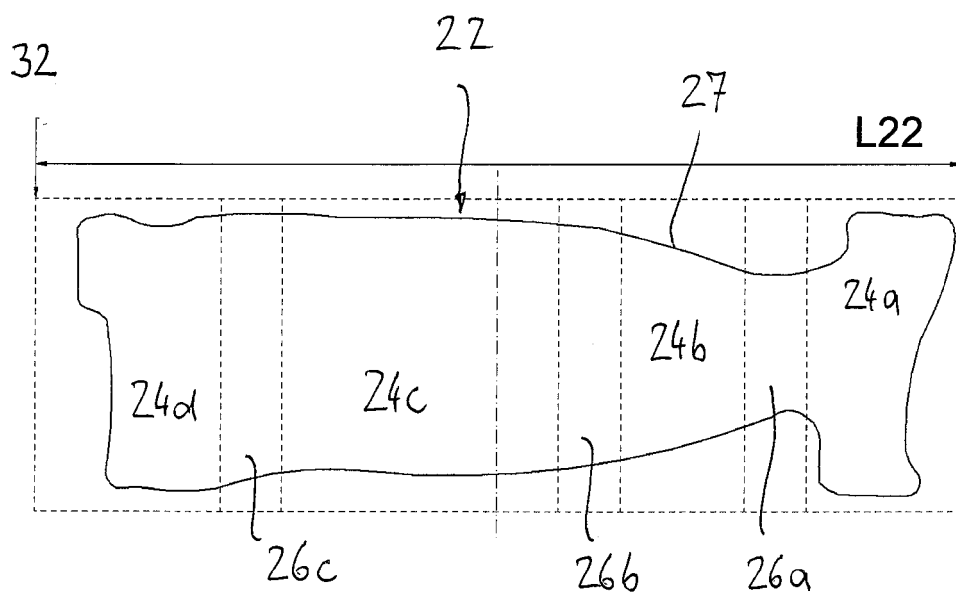


Fig. 8

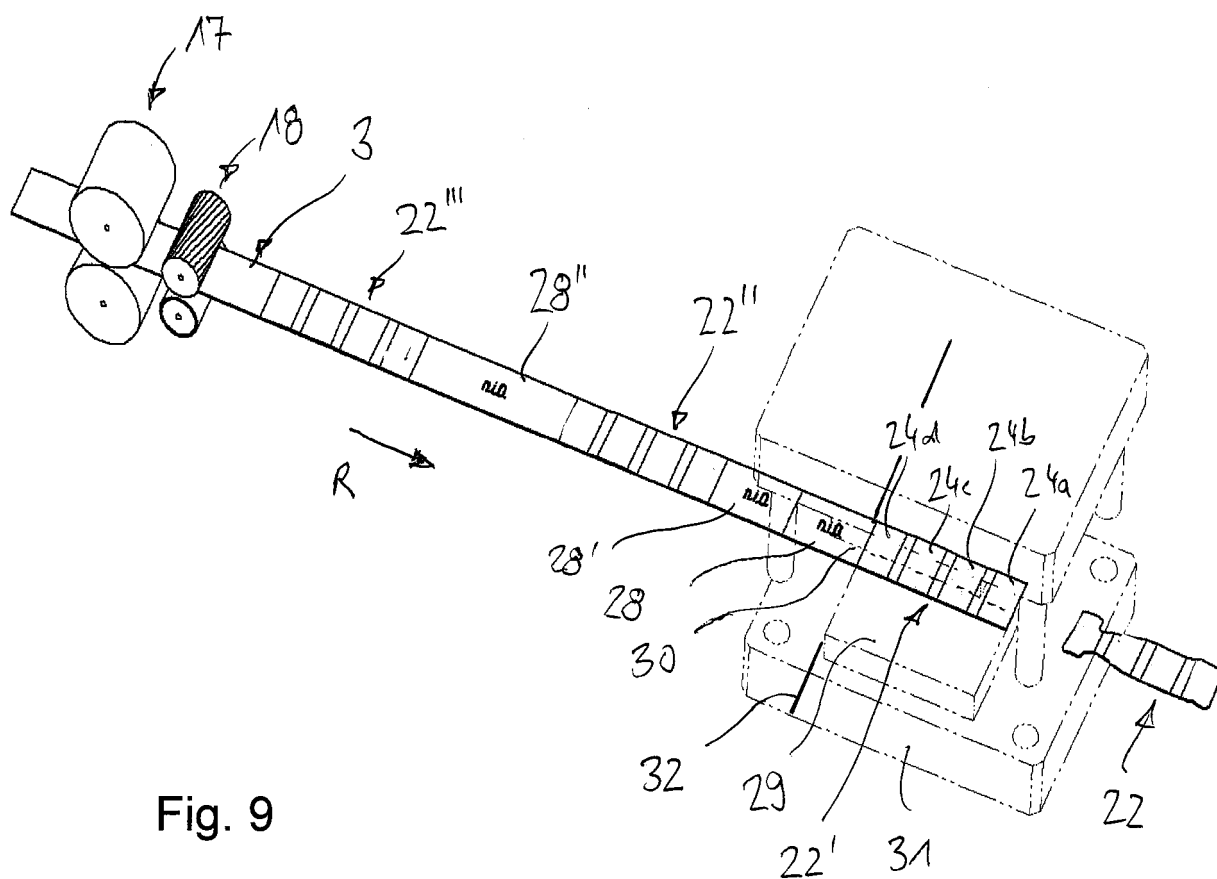


Fig. 9

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- CN 104551538 B [0002]
- EP 3181248 A1 [0003]