

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Biegemaschine, wobei ein zugeführtes Biegegut, insbesondere rohrförmiges Biegegut, mit einer Richteinheit der Biegemaschine gerichtet wird und an einer Biegestation der Biegemaschine mit mehreren Biegeeinheiten mäanderförmig plastisch verformt wird,

[0002] wobei zumindest ein Teil der Biegeeinheiten an der Biegestation wiederholt zwischen einer ersten Arbeitsposition, in welcher das Biegegut vor einer Verformung ergriffen wird, und einer zweiten Arbeitsposition, in welcher das Biegegut nach einer Verformung freigegeben wird, verfährt.

[0003] Beispielsweise für den Bau von Solarmodulen zur Warmwasserbereitung, für Heiz- oder Kühlkörper oder andere Wärmetauscheranwendungen werden mäanderförmig gebogene Rohre benötigt.

[0004] Zur mäanderförmigen plastischen Verformung von Rohren oder anderem Biegegut wird das Biegegut typischerweise zunächst von einem aufgewickelten Vorrat ("Coil") von einer Vorratsspule (Haspel) abgewickelt. Das Biegegut weist nach dem Abwickeln eine erhebliche Krümmung auf, welche zunächst beseitigt werden muss. Das Entfernen dieser Krümmung wird als "Richten" bezeichnet und beinhaltet typischerweise einen Walkprozess entlang des Biegeguts in zwei orthogonalen Richtungen.

[0005] Das gerichtete (ungekrümmte, gerade) Biegegut wird dann dem eigentlichen Biegeprozess unterzogen. Dabei wird das Biegegut mit üblicherweise drei Biegeeinheiten (Biegeköpfen) ergriffen, und zumindest ein Teil der Biegeköpfe verfährt bei ergriffenem Biegegut, so dass das Biegegut plastisch verformt wird. Die Biegeköpfe wechseln dabei zwischen einer ersten Arbeitsposition, in der das gerade Biegegut ergriffen wird, und einer zweiten Arbeitsposition, in der das verformte Biegegut freigegeben wird, hin und her.

[0006] Bekannte Biegemaschinen umfassen ein ortsfestes Richtwerk und eine Biegestation, wobei das Biegegut durch das Richtwerk in die Biegestation geführt wird. Beim Verfahren der Biegeeinheiten in der Biegestation von der ersten Arbeitsposition in die zweite Arbeitsposition wird das Biegegut durch das Richtwerk gezogen; diese Bewegung des Biegeguts wird genutzt, um den Richtprozess am Biegegut auszuführen.

[0007] Damit der Richtprozess ordnungsgemäß ausgeführt wird, darf das Biegegut nur mit einer relativ geringen Geschwindigkeit das Richtwerk passieren. Die Geschwindigkeit, mit der die Biegeeinheiten von der ersten Arbeitsposition in die zweite Arbeitsposition verfahren, wird entsprechend auf die Anforderungen des Richtprozesses eingestellt. Der Richtprozess bestimmt daher bei bekannten Biegemaschinen die Taktzeit beim mäanderförmigen plastischen Verformen von Biegegut.

Aufgabe der Erfindung

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Taktzeit beim mäanderförmigen plastischen Verformen von Biegegut zu erhöhen.

Kurze Beschreibung der Erfindung

[0009] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren der eingangs genannten Art, das dadurch gekennzeichnet ist, dass mit der Richteinheit Biegegut gerichtet wird, während die Richteinheit von der Biegestation weg oder auf die Biegestation zu verfahren wird.

[0010] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird die für den Richtprozess erforderliche Relativbewegung von Biegegut und Richteinheit vom (absoluten) Vorschub des Biegeguts, welcher im Rahmen des Biegeprozesses an der Biegestation vorgegeben wird, entkoppelt. Dadurch, dass die Richteinheit relativ zur Biegestation bzw. entlang und entgegen der normalen Vorschubrichtung des Biegeguts verfahrbar ist, kann die Relativbewegung zwischen Biegegut und Richteinheit über die Verfahrensgeschwindigkeit der Richteinheit beeinflusst werden. Somit werden Zeiten, die bisher für einen Richtprozess nicht zugänglich waren, für einen Richtprozess nutzbar. Der Richtprozess kann erfindungsgemäß teilweise oder ganz auf andere Zeiten als den Biegeprozess verlagert werden.

[0011] Erfindungsgemäß können insbesondere Zeiten ohne (absolutem) Vorschub von Biegegut ("Nebenzeiten", etwa Zeiten von Klemmprozessen oder Ein- und Ausfädelprozessen) für einen Richtprozess genutzt werden, indem die Richteinheit die erforderliche Relativgeschwindigkeit durch eigenes Verfahren aufbringt.

[0012] Weiterhin können auch Zeiten, in denen ein sehr schneller (absoluter) Vorschub von Biegegut erfolgt, für einen Richtprozess genutzt werden, indem die Richteinheit sich in die gleiche Richtung wie das Biegegut bewegt, so dass die Relativgeschwindigkeit reduziert und somit ein Richtprozess ermöglicht wird. Dadurch kann auch während eines schnellen Biegeprozesses zeitgleich ("hauptzeitparallel") ein Richten erfolgen.

[0013] Da der Biegeprozess nicht mehr auf den Richtprozess abgestimmt werden muss, kann der Biegeprozess sehr viel schneller als bei bekannten Biegemaschinen bzw. bekannten Betriebsverfahren ablaufen. Die Geschwindigkeit des Biegeprozesses wird im Wesentlichen nur noch durch den Antrieb der Biegeeinheiten begrenzt. Dadurch kann die Taktzeit erheblich verkürzt werden.

[0014] Die Erfindung kann dazu eingesetzt werden, Biegegut verschiedenen Typs, insbesondere rohrförmiges Biegegut oder auch stangenförmiges (vollmaterialartiges) Biegegut, zu verformen. Rohrförmiges Biegegut hat typischerweise einen kreisförmigen Querschnitt; es sind aber auch andere Rohrprofile, etwa ovale oder eckige Rohrprofile möglich. Das Biegegut wird typischerweise von einer Vorratsspule (Haspel) abgewickelt, in der Regel über einen Tänzer.

Bevorzugte Varianten der Erfindung

[0015] Besonders vorteilhaft ist eine Variante des erfindungsgemäßen Betriebsverfahrens, die vorsieht, dass während des Zurückfahrens der Biegeeinheiten an der Biegestation von der zweiten Arbeitsposition in die erste Arbeitsposition mit der sich bewegenden Richteinheit Biegegut gerichtet wird, insbesondere wobei die Richteinheit von der Biegestation weg verfahren wird. Das Zurückfahren der Biegeeinheiten erfordert eine erhebliche Zeit, die zum Richten genutzt werden kann, so dass weniger (oder gar keine) Biegezeit zum Richten genutzt zu werden braucht. Während des Zurückfahrens der Biegeeinheiten erfolgt in der Regel kein (absoluter) Vorschub des Biegeguts. Durch das Richten in der Wegwärtsbewegung von der Biegestation wird gerichtetes Biegegut dort zuerst zur Verfügung gestellt, wo es als nächstes gebraucht wird.

[0016] Ebenso vorteilhaft ist eine Verfahrensvariante, bei der mit der sich bewegenden Richteinheit Biegegut gerichtet wird, während zumindest ein Teil der Biegeeinheiten gerade in einem Festklemmprozess, Einfädelprozess, Entklemmprozess oder Ausfädelprozess bezüglich des Biegeguts ist, insbesondere wobei die Richteinheit von der Biegestation weg verfahren wird. Auch diese Prozesse nehmen erhebliche Zeit in Anspruch, die zum Richten genutzt werden kann. Ein Richten mit der sich bewegenden Richteinheit kann auch während weiterer Prozesse an der Biegemaschine erfolgen, in denen kein Transport (Vorschub) von Biegegut erfolgt, beispielsweise während eines Kalibrierens von Rohrenden.

[0017] Eine bevorzugte Verfahrensvariante sieht vor, dass das Biegegut zwischen Biegestation und Richteinheit geklemmt gehalten wird, insbesondere mit einer Trenneinheit oder einer Kerbeinheit, während mit der sich bewegenden Richteinheit Biegegut gerichtet wird. Durch das Klemmen werden die Biegeeinheiten an der Biegestation mechanisch entlastet. Die Kerb- und die Trenneinheit können in dieser Variante zusätzlich auch beim Richten genutzt werden.

[0018] Besonders bevorzugt ist eine Verfahrensvariante, bei der zumindest während eines Teils der Zeit, in der die sich bewegende Richteinheit Biegegut richtet, das Biegegut relativ zur Biegestation ruht. Dadurch werden neue Zeiten für den Richtprozess eröffnet, und die Taktzeit für die Fertigung von mäanderförmig verformtem Biegegut wird erheblich verkürzt.

[0019] Vorteilhaft ist auch eine Verfahrensvariante, bei der während des Biegeprozesses, in welchem die Biegeeinheiten von der ersten Arbeitsposition in die zweite Arbeitsposition verfahren, mit der sich bewegenden Richteinheit Biegegut gerichtet wird, insbesondere wobei die Richteinheit auf die Biegestation zu verfahren wird. Beim Biegeprozess wird von der Biegestation das Biegegut bevorzugt mit hoher Geschwindigkeit herangezogen; durch die Bewegung der Richteinheit auf die Biegestation zu (also in Richtung mit dem Vorschub des Biegeguts) kann die Relativgeschwindigkeit von Biegegut und Richteinheit so weit reduziert werden, dass ein hauptzeitparalleler Richtprozess möglich ist.

[0020] In den Rahmen der vorliegenden Erfindung fällt auch eine Biegemaschine für die mäanderförmige plastische Verformung von Biegegut, umfassend eine Richteinheit und eine Biegestation mit mehreren Biegeeinheiten, insbesondere wobei zumindest ein Teil der Biegeeinheiten an der Biegestation zwischen einer ersten Arbeitsposition, in welcher das Biegegut vor einer Verformung ergriffen werden kann, und einer zweiten Arbeitsposition, in welcher das Biegegut nach einer Verformung freigegeben werden kann, verfahrbar ist, die dadurch gekennzeichnet ist, dass die Richteinheit auf die Biegestation zu und von der Biegestation weg verfahrbar ausgebildet ist. Durch die Verfahrbarkeit der Richteinheit wird die Möglichkeit eröffnet, Richtprozesse unabhängig vom Vorschub des Biegeguts, der durch die Biegestation verursacht wird, durchzuführen. Dadurch kann insbesondere der Biegeprozess beschleunigt (insbesondere mit höherem Vorschub als der maximalen relativen Richtgeschwindigkeit der Richteinheit entsprechend) durchgeführt werden.

[0021] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist die Richteinheit motorisch verfahrbar ausgebildet. Alternativ sind auch andere Antriebssysteme möglich. Die Richteinheit wird synchronisiert zu den bevorzugt motorisch verfahrbaren Biegeeinheiten verfahren.

[0022] Vorteilhafter Weise weist die Biegemaschine eine Führung auf, auf der die Richteinheit auf die Biegestation zu und von der Biegestation weg verfahrbar ist, insbesondere wobei zumindest eine der Biegeeinheiten ebenfalls auf der Führung verfahrbar ist. Durch die Führung wird das Verfahren der Richteinheit und ggf. der Biegeeinheit vereinfacht. Die Führung verläuft typischerweise gerade.

[0023] Eine vorteilhafte Weiterbildung dieser Ausführungsform sieht vor, dass auf der Führung zwischen Biegestation und Richteinheit weiterhin eine Trenneinheit und eine Kerbeinheit angeordnet sind, die jeweils auch zum Klemmen des Biegeguts ausgebildet sind. Die Trenneinheit und die Kerbeinheit sind typischerweise auch motorisch verfahrbar. Mit der Klemmfunktion kann der Richtprozess unterstützt werden.

[0024] Bevorzugt ist auch eine Ausführungsform, bei der eine Handhabungseinheit vorgesehen ist, mit der verformtes Biegegut in Richtung von der Richteinheit weg versetzt werden kann. Die Handhabungseinheit kann insbesondere das Biegegut um einen Mäanderabstand versetzen, um die Formung der nächsten Mäanderschleife zu ermöglichen.

[0025] Schließlich fällt auch in den Rahmen der vorliegenden Erfindung die Verwendung einer erfindungsgemäßen, oben beschriebenen Biegemaschine in einem erfindungsgemäßen, oben beschriebenen Betriebsverfahren.

[0026] Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und der Zeichnung. Ebenso können die vorstehend genannten und die noch weiter ausgeführten Merkmale erfindungsgemäß jeweils einzeln für sich oder zu mehreren in beliebigen Kombinationen Verwendung finden. Die gezeigten und beschriebenen Ausführungsformen sind nicht als abschließende Aufzählung zu verstehen, sondern haben vielmehr beispielhaften Charakter für die Schilderung der Erfindung.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung und Zeichnung

[0027] Die Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1a - Fig. 1i den Ablauf eines erfindungsgemäßen Betriebsverfahrens an einer schematisch dargestellten erfindungsgemäßen Biegemaschine mit verfahrbarer Richteinheit.

[0028] In den **Figuren 1a bis 1i** wird beispielhaft der Ablauf eines erfindungsgemäßen Betriebsverfahrens zum Betrieb einer erfindungsgemäßen Biegemaschine illustriert.

[0029] Wie insbesondere in **Fig. 1a** ersichtlich, weist die Biegemaschine 1 eine Biegestation 2 und eine Richteinheit 3 auf.

[0030] Die Richteinheit 3 ist auf einer geraden Führung 4 (in Fig. 1 a) nach links und rechts, also auf die Biegestation 2 zu und von dieser weg, verfahrbar (diese Richtung wird auch als x-Richtung bezeichnet). Parallel zur Führung 4 ist auch ein Biegegut 5, beispielsweise Kupferrohr, geführt. Das Biegegut 5 wird auf der in Fig. 1a rechten Seite von einem (nicht dargestellten) Coil abgewickelt bereitgestellt und durch die Richteinheit 3 der Biegestation 2 zugeführt.

[0031] Die Biegestation 2 weist (hier) drei Biegeeinheiten (Biegeköpfe) 6a, 6b, 6c auf. Die linke Biegeeinheit 6a ist hier stationär ausgebildet, die rechte Biegeeinheit 6b ist auf der Führung 4 verfahrbar. Die mittlere Biegeeinheit 6c ist in einer vertikalen Ebene (in der Zeichenebene von Fig. 1a, xz-Ebene; x, y, z bilden ein orthogonales System) verfahrbar. Die Biegeeinheiten 6a, 6b, 6c können jeweils Biegegut 5 im Rahmen eines Biegeprozesses ergreifen (siehe unten).

[0032] Auf der Führung 4 sind weiterhin eine Trenneinheit 8 und eine Kerbeinheit 9 verfahrbar, die jeweils auch das Biegegut 5 einklemmen können. Trenneinheit 8 und Kerbeinheit 9 sind zwischen der Biegestation 2 und der Richteinheit 3 angeordnet.

[0033] Die Verfahrbarkeiten der Biegeeinheiten 6b, 6c, der Trenneinheit 8, der Kerbeinheit 9 und der Richteinheit 3 sind beispielsweise durch NC-Motoren eingerichtet.

[0034] In **Fig. 1a** ist eine Ausgangsstellung zu Beginn der Fertigung eines mäanderförmigen Körpers aus dem Biegegut 5 gezeigt; alle Einheiten 6b, 6c, 8, 9, 3 sind ganz nach links gefahren.

[0035] Zunächst, vgl. **Fig. 1b**, verfahren die Kerbeinheit 9 (mit offener Klemmung) und die Richteinheit 3 mit Richtgeschwindigkeit (also einer Geschwindigkeit, bei der der Richtprozess am Biegegut 5 noch ordnungsgemäß ablaufen kann; diese Geschwindigkeit ist insbesondere vom Material des Biegeguts 5 abhängig) nach rechts; die Richteinheit 3 richtet dabei das überfahrene Biegegut 5. Die Trenneinheit 8 hat dabei ihre Klemmung geschlossen.

[0036] Sobald die Kerbeinheit 9 für einen Biegeprozess ausreichend weit von der Biegestation 2 entfernt ist ("in Position ist"), vgl. **Fig. 1c**, hält die Kerbeinheit 9 an und schließt ihre Klemmung. Die Richteinheit 3 fährt weiter mit Richtgeschwindigkeit nach rechts und richtet dabei das Biegegut 5. Gleichzeitig verfahren die Biegeeinheiten 6b und 6c in die erste Arbeitsposition AP1, in welcher sie das Biegegut 5 zu Beginn eines Biegeprozesses ergreifen; die Biegeeinheiten 6b, 6c können dafür mit ihrer maximalen (nur durch ihren Antrieb begrenzten) Geschwindigkeit verfahren. Die Trenneinheit 8 hat ihre Klemmung geöffnet und verfährt zeitgleich nach rechts, um für die Biegeeinheiten 6b, 6c den Weg frei zu machen.

[0037] Anschließend wird mit den Biegeeinheiten 6a, 6b, 6c ein erster Mäander 10 hochgezogen. Dabei können die Biegeeinheiten 6b und 6c mit ihrer (nur durch ihren Antrieb und den Widerstand des Biegeguts 5 gegen die Biegeverformung begrenzten) Maximalgeschwindigkeit verfahren, vgl. **Fig. 1d**. Die Biegeeinheiten 6a, 6b, 6c gelangen schließlich in die zweite Arbeitsposition AP2. Die Trenneinheit 8 hat währenddessen ihre Klemmung geschlossen und fährt synchron zur Biegeeinheit 6b mit. Dabei wird Biegegut 5 (in Fig. 1d nach links) vom Coil nachgezogen ("Vorschub" des Biegeguts 5).

[0038] Während des Biegevorgangs ist die Klemmung der ruhenden Kerbeinheit 9 offen. Die Richteinheit 3 fährt typischerweise synchron zur Biegeeinheit 6b nach links mit (wodurch zwischen Biegegut 5 und Richteinheit 3 keine Relativbewegung anfällt), ohne zu richten. Alternativ ist es möglich, mit gegenüber der Biegeeinheit 6b und der Trenneinheit 8 (bzw. dem Vorschub des Biegegutes 5) reduzierter Geschwindigkeit mit der Richteinheit 3 nach links zu verfahren, und die dann verbleibende Relativbewegung zwischen Biegegut 5 und Richteinheit 3 für ein hauptzeitparalleles Richten eines zusätzlichen Biegegutabschnitts BGA zu nutzen; in diesem Fall endet die Bewegung der Richteinheit 3 beispielsweise weiter rechts, vgl. die dünn gezeichnete Position 3'.

[0039] Anschließend wird an den Biegeeinheiten 6a, 6b, 6c der erste Mäander 10 ausgefädelt (während dieses Ausfädelprozesses könnte bereits wieder mit der Kerbeinheit 9 geklemmt und mit der Richteinheit 3 richtend nach rechts verfahren werden, nicht dargestellt). Die Klemmung der Trenneinheit 8 wird sodann geöffnet, und mit einer nicht dargestellten Handhabungseinheit wird der erste Mäander 10 (und damit auch das Biegegut 5 insgesamt) einen Mäanderabstand MA nach links verfahren, vgl. **Fig. 1e**. Die Kerbeinheit 9 (mit geschlossener Klemmung) und die Richteinheit 3 werden synchron nach links verfahren.

[0040] Schließlich wird bei geschlossener Klemmung der Trenneinheit 8 die Richteinheit 3 richtend mit Richtgeschwindigkeit einen Mäanderabstand MA nach rechts verfahren, vgl. **Fig. 1f**, wobei die Kerbeinheit 9 (bei offener Klemmung) synchron mit verfahren wird.

[0041] Sodann wird mit der Fertigung eines zweiten Mäanders fortgefahren, vgl. **Fig. 1g** (welche Vorgänge analog Fig. 1c illustriert). Sobald die Kerbeinheit 9 in Position ist, geht die Klemmung an der Kerbeinheit 9 zu, und die Klemmung an der Trenneinheit 8 öffnet sich. Die Biegeeinheiten 6b, 6c gehen mit Maximalgeschwindigkeit zurück in die erste Arbeitsposition AP1 und fädeln das Biegegut 5 ein, und währenddessen richtet die Richteinheit 3 nach rechts fahrend das Biegegut 5.

[0042] Anschließend wird der zweite Mäander 11 gezogen, vgl. **Fig. 1h** (welche Vorgänge analog Fig. 1d illustriert). Die Klemmung der Trenneinheit 8 schließt sich, und die Biegeeinheiten 6b, 6c verfahren mit Maximalgeschwindigkeit in die zweite Arbeitsposition AP2, wobei die Trenneinheit 8 synchron mit der Biegeeinheit 6b verfährt. Die Klemmung der Kerbeinheit 9 ist offen, und die Richteinheit 3 fährt entweder ohne zu richten synchron zur Biegeeinheit 6b nach links, oder die Richteinheit 3 fährt richtend mit verminderter Geschwindigkeit nach links, vgl. Position 3'.

[0043] Danach erfolgt wiederum ein Ausfädeln an den Biegeeinheiten 6a, 6b, 6c (während dessen wiederum ein Richten stattfinden kann, nicht dargestellt) sowie ein Versetzen des Biegeguts 5 einschließlich der bereits gezogenen Mäander 10, 11 um einen Mäanderabstand MA nach links, vgl. **Fig. 1i** (welche Vorgänge analog Fig. 1e illustriert). Hierbei ist wiederum die Klemmung der Trenneinheit 8 geöffnet, die Klemmung der Kerbeinheit 9 geschlossen, und Kerbeinheit 9 und Richteinheit 3 verfahren synchron zum Biegegut 5.

[0044] Die Vorgänge von Fig. 1g bis 1i werden so oft wiederholt, bis die gewünschte Anzahl an Mäandern (Mäander-schlaufen) gefertigt ist. Anschließend kann das Biegegut 5 mit der Kerbeinheit 9 gekerbt und an der Kerbstelle mit der Trenneinheit 8 (welche zwei spreizbare Klemmstellen besitzt) auseinandergezogen werden.

[0045] Im erfindungsgemäßen Verfahren erfolgt das Richten des Biegeguts parallel zum Zurückfahren des der Biegeeinheiten von der zweiten in die erste Arbeitsposition und während Fädelprozessen, sowie gegebenenfalls während eines mit Maximalgeschwindigkeit ablaufenden Biegeprozesses. Eine maximale Relativgeschwindigkeit zwischen Biegegut und Richteinheit begrenzt dann aber die Geschwindigkeit des Biegeprozesses nicht mehr, wodurch die Taktzeit der Mäanderformung erheblich verkürzt werden kann. Insbesondere bei Verwendung von Biegegut aus Kupfer, beispielsweise Kupferrohren für Solarmodule, ist die maximale Richtgeschwindigkeit besonders langsam, so dass die erfindungsgemäße Entkopplung des Biegens vom Richten eine besonders starke Verkürzung der Taktzeit ermöglicht.

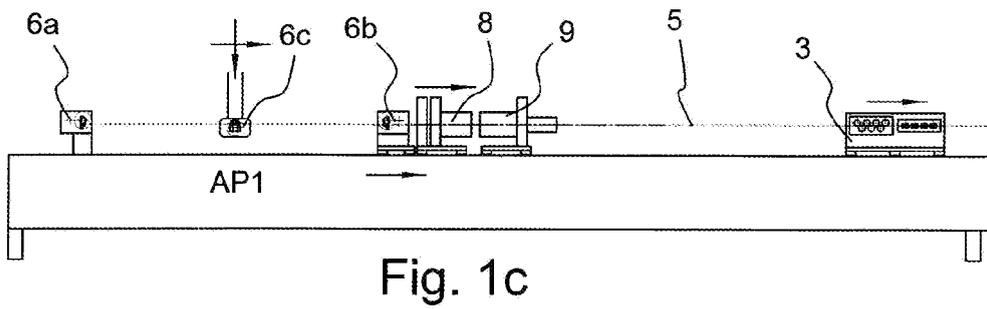
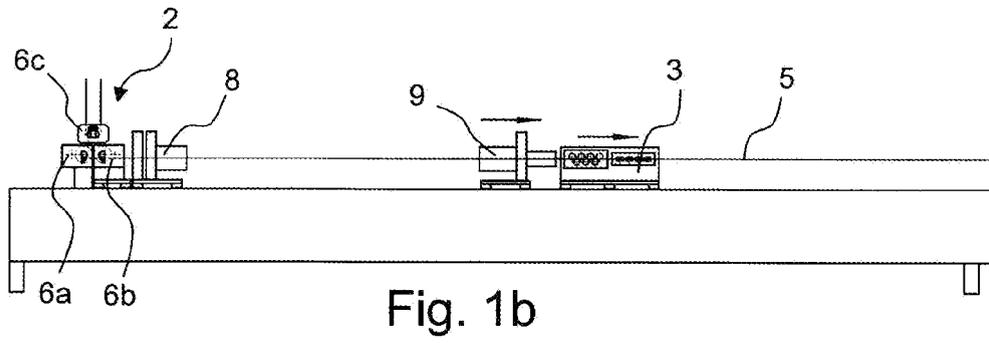
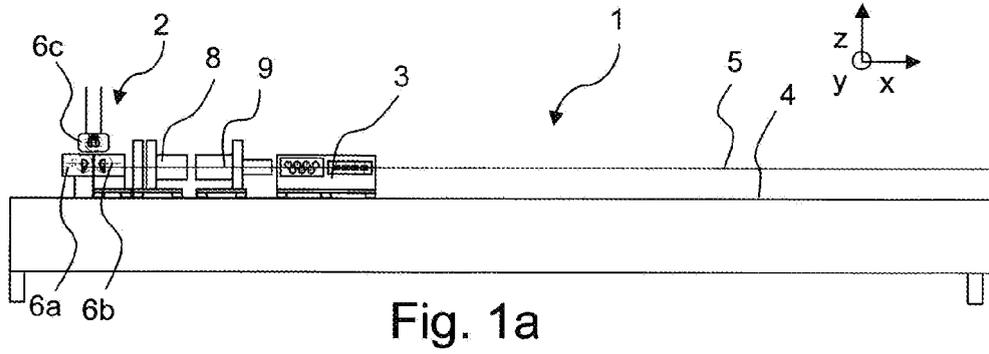
Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer Biegemaschine (1),
wobei ein zugeführtes Biegegut (5), insbesondere rohrförmiges Biegegut (5), mit einer Richteinheit (3) der Biegemaschine (1) gerichtet wird und an einer Biegestation (2) der Biegemaschine (1) mit mehreren Biegeeinheiten (6a-6c) mäanderförmig plastisch verformt wird,
wobei zumindest ein Teil der Biegeeinheiten (6b, 6c) an der Biegestation (2) wiederholt zwischen einer ersten Arbeitsposition (AP1), in welcher das Biegegut (5) vor einer Verformung ergriffen wird, und einer zweiten Arbeitsposition (AP2), in welcher das Biegegut (5) nach einer Verformung freigegeben wird, verfährt,
dadurch gekennzeichnet,
dass mit der Richteinheit (3) Biegegut (5) gerichtet wird, während die Richteinheit (3) von der Biegestation (2) weg oder auf die Biegestation (2) zu verfahren wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
dass während des Zurückfahrens der Biegeeinheiten (6b, 6c) an der Biegestation (2) von der zweiten Arbeitsposition (AP2) in die erste Arbeitsposition (AP1) mit der sich bewegenden Richteinheit (3) Biegegut (5) gerichtet wird, insbesondere wobei die Richteinheit (3) von der Biegestation (2) weg verfahren wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,**
dass mit der sich bewegenden Richteinheit (3) Biegegut (5) gerichtet wird, während zumindest ein Teil der Biegeeinheiten (6a-6c) gerade in einem Festklemmprozess, Einfädelprozess, Entklemmprozess oder Ausfädelprozess bezüglich des Biegeguts (5) ist,

EP 2 380 676 A1

insbesondere wobei die Richteinheit (3) von der Biegestation (2) weg verfahren wird.

- 5
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Biegegut (5) zwischen Biegestation (2) und Richteinheit (3) geklemmt gehalten wird, insbesondere mit einer Trenneinheit (8) oder einer Kerbeinheit (9), während mit der sich bewegenden Richteinheit (3) Biegegut (5) gerichtet wird.
- 10
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest während eines Teils der Zeit, in der die sich bewegende Richteinheit (3) Biegegut (5) richtet, das Biegegut (5) relativ zur Biegestation (2) ruht.
- 15
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** während des Biegeprozesses, in welchem die Biegeeinheiten (6b, 6c) von der ersten Arbeitsposition (AP1) in die zweite Arbeitsposition (AP2) verfahren, mit der sich bewegenden Richteinheit (3) Biegegut (5) gerichtet wird, insbesondere wobei die Richteinheit (3) auf die Biegestation (2) zu verfahren wird.
- 20
7. Biegemaschine (1) für die mäanderförmige plastische Verformung von Biegegut (5), umfassend eine Richteinheit (3) und eine Biegestation (2) mit mehreren Biegeeinheiten (6a-6c), insbesondere wobei zumindest ein Teil der Biegeeinheiten (6b, 6c) an der Biegestation (2) zwischen einer ersten Arbeitsposition (AP1), in welcher das Biegegut (5) vor einer Verformung ergriffen werden kann, und einer zweiten Arbeitsposition (AP2), in welcher das Biegegut (5) nach einer Verformung freigegeben werden kann, verfahrbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Richteinheit (3) auf die Biegestation (2) zu und von der Biegestation (2) weg verfahrbar ausgebildet ist.
- 25
8. Biegemaschine (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Richteinheit (3) motorisch verfahrbar ausgebildet ist.
- 30
9. Biegemaschine (1) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Biegemaschine (1) eine Führung (4) aufweist, auf der die Richteinheit (3) auf die Biegestation (2) zu und von der Biegestation (2) weg verfahrbar ist, insbesondere wobei zumindest eine der Biegeeinheiten (6b) ebenfalls auf der Führung (4) verfahrbar ist.
- 35
10. Biegemaschine (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der Führung (4) zwischen Biegestation (2) und Richteinheit (3) weiterhin eine Trenneinheit (8) und eine Kerbeinheit (9) angeordnet sind, die jeweils auch zum Klemmen des Biegeguts (5) ausgebildet sind.
- 40
11. Biegemaschine (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Handhabungseinheit vorgesehen ist, mit der verformtes Biegegut (5) in Richtung von der Richteinheit (3) weg versetzt werden kann.
- 45
12. Verwendung einer Biegemaschine (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 11 in einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6.
- 50
- 55



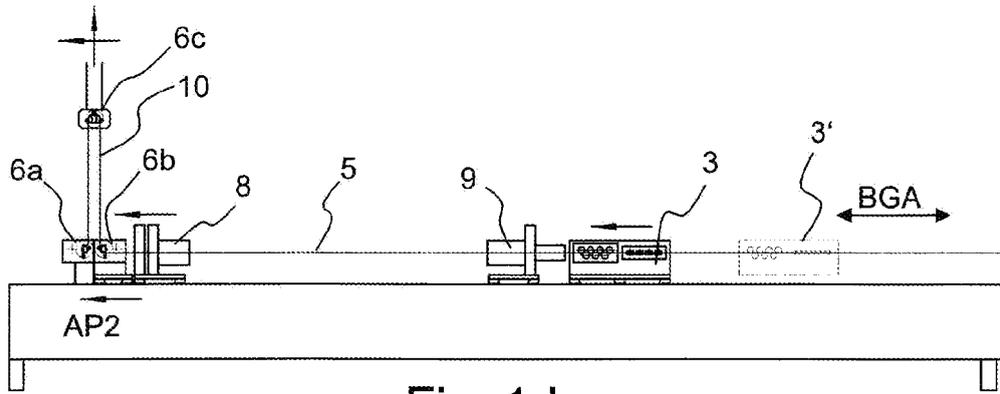


Fig. 1d

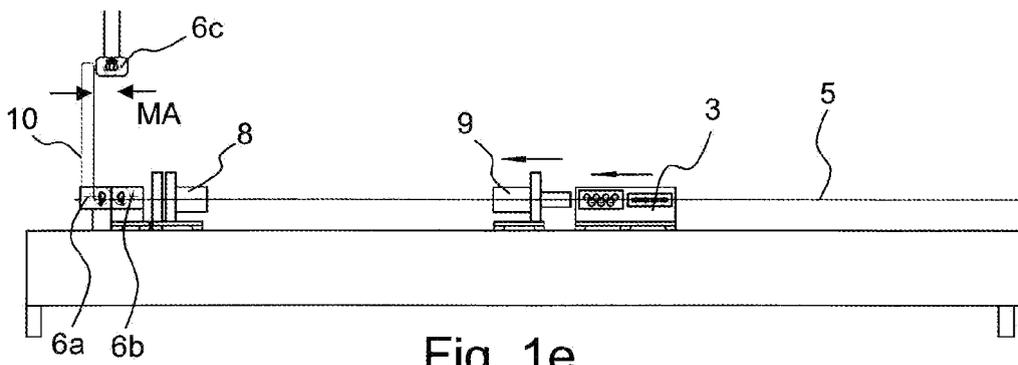


Fig. 1e

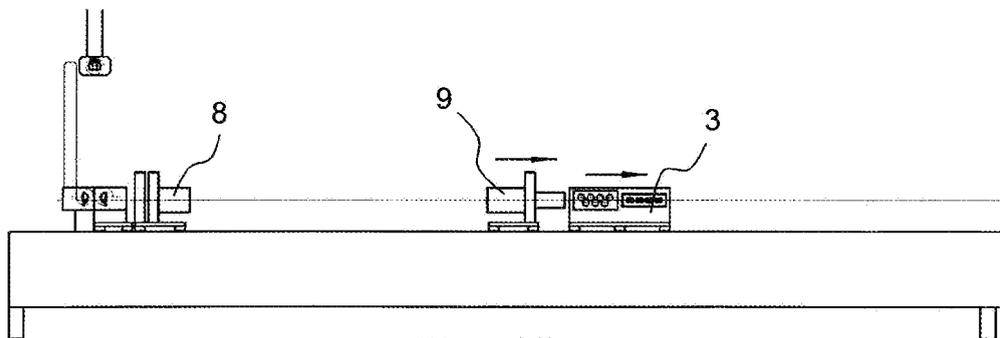


Fig. 1f

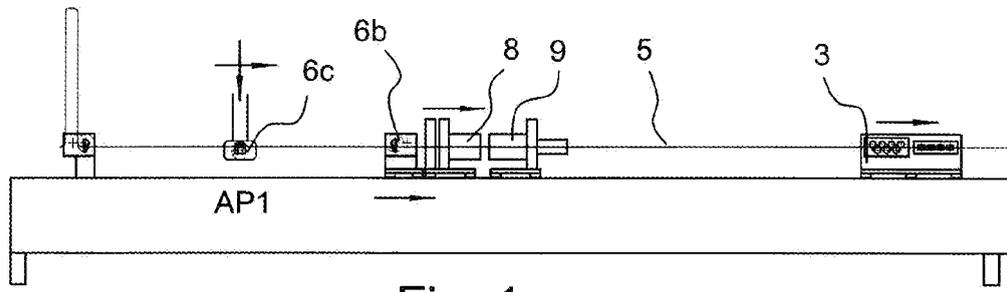


Fig. 1g

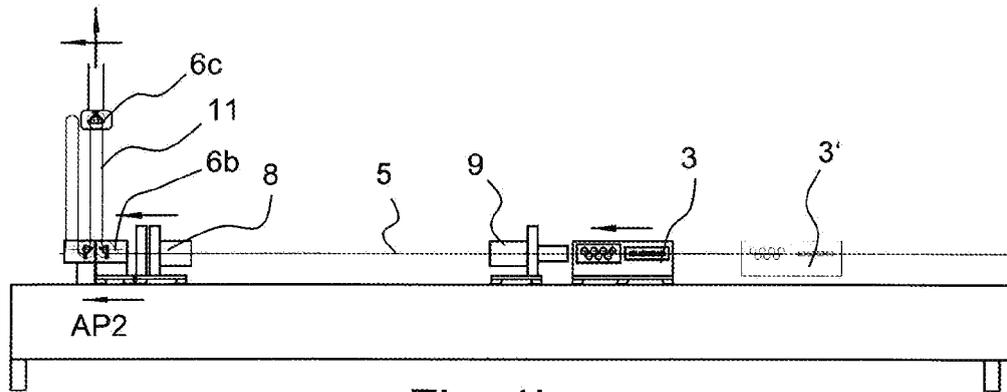


Fig. 1h

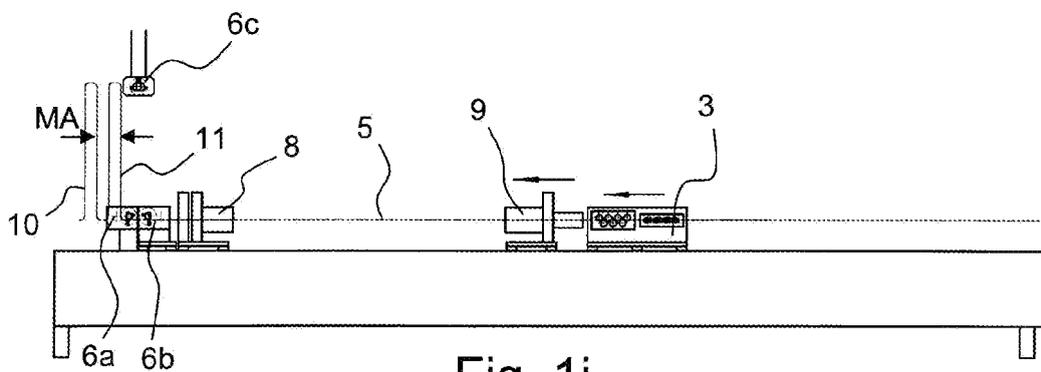


Fig. 1i



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 16 1130

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 101 10 217 A1 (HEUSER PAUL-GERHARD [DE]) 5. September 2002 (2002-09-05) * Absatz [0031]; Anspruch 9; Abbildungen 1,5,6 *	1,7,12	INV. B21D11/07
A	FR 2 197 668 A1 (TUYAUX BONNA [FR]) 29. März 1974 (1974-03-29) * Seite 3, Zeile 22 - Zeile 28; Abbildung 1 *	1,7,12	
A	DE 36 18 580 A1 (SIEMENS AG [DE]) 10. Dezember 1987 (1987-12-10) * Spalte 5, Zeile 47 - Zeile 58; Abbildung 10 *	1,7,12	
			RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (IPC)
			B21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 19. August 2011	Prüfer Pieracci, Andrea
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2
EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 11 16 1130

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

19-08-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10110217 A1	05-09-2002	KEINE	
FR 2197668 A1	29-03-1974	KEINE	
DE 3618580 A1	10-12-1987	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82