

(19)



(11)

**EP 4 029 621 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**20.07.2022 Patentblatt 2022/29**

(21) Anmeldenummer: **21216307.5**

(22) Anmeldetag: **21.12.2021**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**B21D 11/07** <sup>(2006.01)</sup> **B21D 7/04** <sup>(2006.01)</sup>  
**B21D 7/08** <sup>(2006.01)</sup> **B21D 53/06** <sup>(2006.01)</sup>  
**F28C 1/00** <sup>(2006.01)</sup> **E04B 5/48** <sup>(2006.01)</sup>  
**E04C 1/39** <sup>(2006.01)</sup> **F24D 3/14** <sup>(2006.01)</sup>  
**F28D 7/08** <sup>(2006.01)</sup>

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**B21D 11/07; B21D 7/04; B21D 7/08; B21D 53/06;**  
**E04B 5/48; E04C 1/392; F24D 3/14; F28D 7/085**

(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**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(30) Priorität: **23.12.2020 AT 511322020**

(71) Anmelder: **Progress Maschinen & Automation AG**  
**39042 Brixen (IT)**

(72) Erfinder:

- **ENDERES, Karl Friedrich**  
**39042 Brixen (IT)**
- **STUFLESSER, Alexander**  
**39040 Lajen (IT)**

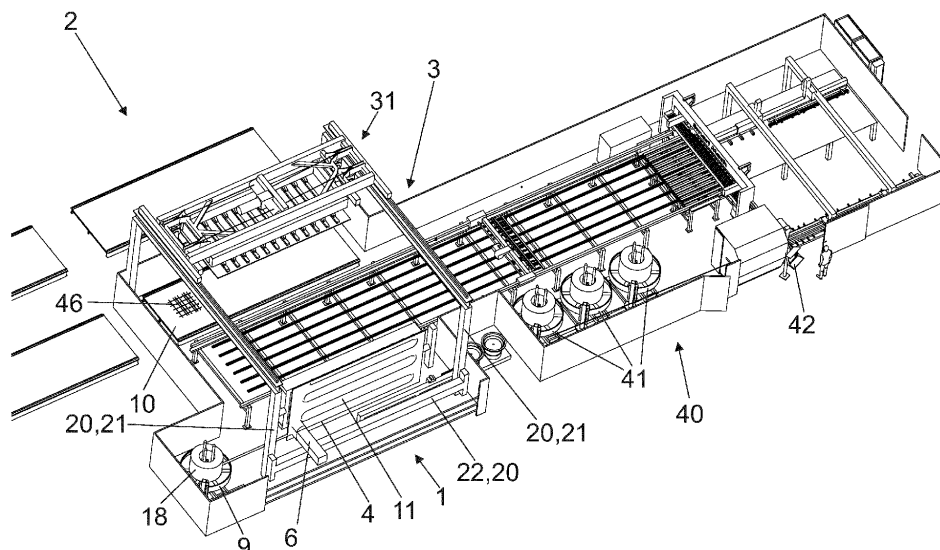
(74) Vertreter: **Torggler & Hofmann Patentanwälte -**  
**Innsbruck**  
**Torggler & Hofmann Patentanwälte GmbH & Co**  
**KG**  
**Postfach 85**  
**6020 Innsbruck (AT)**

### (54) **BIEGEVORRICHTUNG ZUM AUTOMATISCHEN BIEGEN MINDESTENS EINES KLIMATISIERUNGSROHRS**

(57) Biegevorrichtung (1) zum automatischen Biegen mindestens eines Klimatisierungsrohrs (4), insbesondere mindestens eines Heiz- und/oder Kühlrohrs, umfassend einen Biegekopf (6), wobei der Biegekopf (6) eine Biegeeinheit (7) zum Biegen und eine Stützeinheit (8) zum Stützen des mindestens einen Klimatisierungs-

rohrs (4) umfasst, wobei die Biegevorrichtung (1) ein Bewegungssystem (5) aufweist, wobei der mindestens eine Biegekopf (6) durch das Bewegungssystem (5) zumindest in einer Bewegungsebene in zwei Raumrichtungen bewegbar ist.

Fig. 2



**EP 4 029 621 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Biegevorrichtung zum automatischen Biegen mindestens eines Klimatisierungsrohrs, insbesondere eines Heiz- und/oder Kühlrohrs, nach dem Oberbegriff von Anspruch 1. Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Herstellung einer Bewehrungsvorrichtung mit einer Biegevorrichtung nach Anspruch 9 und eine Vorrichtung zur Herstellung eines Betonteils mit mindestens einem im Betonteil integrierten Klimatisierungsrohr nach Anspruch 10. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum automatischen Biegen mindestens eines Klimatisierungsrohrs nach Anspruch 12, ein Verfahren zum Herstellen wenigstens einer Bewehrungsvorrichtung nach Anspruch 14 und ein Verfahren zum Herstellen eines Betonteils mit einem im Betonteil integrierten Klimatisierungsrohr nach Anspruch 15.

**[0002]** Zur Realisierung von temperierbaren Wänden, Böden und/oder Decken in Gebäuden können temperierbare Betonteile verwendet werden. Dazu ist im Betonteil ein Klimatisierungsrohr integriert, wobei der Durchfluss von einer kalten oder heißen Flüssigkeit, beispielsweise Wasser, das Betonteil kühlt beziehungsweise erwärmt. Um eine möglichst flächige Temperierung des Betonteils zu ermöglichen, werden die Klimatisierungsrohre oft mit vielen Biegungen versehen. Beispielsweise können Klimatisierungsrohre in Mäanderform oder Doppelmäanderform verlegt werden.

**[0003]** Bei der Herstellung von temperierbaren Betonteilen wird ein in gewünschter Form geformtes Klimatisierungsrohr vor dem Betongießen in die Betongussform gelegt und anschließend mit Beton übergossen.

**[0004]** Oft enthalten die Betonteile zudem eine Bewehrungsvorrichtung. Das Klimatisierungsrohr kann vor dem Betongießen an der Bewehrungsvorrichtung angebracht werden. Beispielsweise wird in der Schrift DE 10 2004 034 707 A1 das Anbringen eines vorgeformten Klimatisierungsrohrs an einer Bewehrungsvorrichtung offenbart.

**[0005]** Ein aus dem Stand der Technik bekanntes Verfahren zur Herstellung eines Klimatisierungsrohrs sieht das manuelle Biegen eines Klimatisierungsrohrs vor. Das Klimatisierungsrohr kann manuell vorgeformt werden oder bereits beim Biegen an einer Bewehrungsvorrichtung angebracht werden. Ein Nachteil des manuellen Biegens sind die hohen Kosten, da viel Zeit und Arbeitskraft benötigt wird.

**[0006]** Ebenfalls aus dem Stand der Technik bekannt sind Verfahren zum automatischen Biegen eines Klimatisierungsrohrs mittels Rohrbiegemaschinen. Insbesondere mittels Freiformbiegen können nahezu beliebige Formen realisiert werden, insbesondere Formen, welche zuvor am Computer gezeichnet wurden. Rohrbiegemaschinen aus dem Stand der Technik weisen typischerweise einen ortsfesten Biegekopf zum Biegen des Rohrs und eine Vorschubvorrichtung zum Bewegen des Rohrs auf, womit sich der bereits geformte Teil des Rohrs beim

Biegen zwangsläufig bewegt und/oder windet. Damit ist ein Nachteil des automatischen Biegens mit bekannten Rohrbiegemaschinen, dass ein Klimatisierungsrohr nicht direkt an einer Bewehrungsvorrichtung und/oder Befestigungsvorrichtung angebracht werden kann.

**[0007]** Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es eine Aufgabe der folgenden Erfindung eine Biegevorrichtung und ein Verfahren zum automatischen Biegen mindestens eines Klimatisierungsrohrs, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Herstellung einer Bewehrungsvorrichtung mit einer Klimatisierungsvorrichtung und eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Herstellung eines Betonteils mit mindestens einem im Betonteil integrierten Klimatisierungsrohr zu schaffen, welche die zuvor beschriebenen Nachteile zumindest teilweise beseitigen oder verkleinern.

**[0008]** Insbesondere soll eine Biegevorrichtung geschaffen werden, welche eine automatisierte und damit kostengünstigere Herstellung eines Betonteils mit integriertem Klimatisierungsrohr ermöglicht.

**[0009]** Eine erfindungsgemäße Biegevorrichtung zum automatischen Biegen mindestens eines Klimatisierungsrohrs, insbesondere mindestens eines Heiz- und/oder Kühlrohrs, umfasst einen Biegekopf, wobei der Biegekopf eine Biegeeinheit zum Biegen und eine Stützeinheit zum Stützen des mindestens einen Klimatisierungsrohrs umfasst.

**[0010]** Es ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Biegevorrichtung ein Bewegungssystem aufweist, wobei der mindestens eine Biegekopf durch das Bewegungssystem zumindest in einer Bewegungsebene in zwei Raumrichtungen bewegbar ist.

**[0011]** Dadurch, dass der Biegekopf durch das Bewegungssystem bewegbar ist, muss sich der bereits geformte Teil des Klimatisierungsrohrs beim Biegen nicht bewegen und/oder winden. Insbesondere kann der bereits geformte Teil des Klimatisierungsrohrs während dem Biegeprozess an einer ortsfesten Befestigungsvorrichtung, insbesondere einer Bewehrungsvorrichtung, angeordnet werden.

**[0012]** Mit dem Ausdruck "bereits geformter Teil des (mindestens einen) Klimatisierungsrohrs" ist der bereits von der Biegeeinheit gewünscht geformte Teil des mindestens einen Klimatisierungsrohrs gemeint. Insbesondere kann dieser Teil abschnittsweise gebogen oder gerade sein.

**[0013]** Die Befestigungsvorrichtung kann direkt zur Betongussform zum Betongießen transportiert werden. Damit wird die Automatisierung des gesamten Herstellungsprozesses vereinfacht, unter anderem da ein separates Greifen und Anordnen des Klimatisierungsrohres obsolet wird.

**[0014]** In einem Ausführungsbeispiel der Biegevorrichtung ist vorgesehen, dass die Biegeeinheit wenigstens eine Vorschubvorrichtung umfasst mit welcher das mindestens eine Klimatisierungsrohr relativ zum mindestens einen Biegekopf verschiebbar ist. Damit kann das mindestens eine Klimatisierungsrohr aktiv vom Biege-

kopf verschoben werden.

**[0015]** Die Verschiebewegung kann auf die Bewegung des Biegekopfs abgestimmt werden. Vorzugsweise so, dass der bereits geformte Teil des Klimatisierungsrohrs nicht bewegt wird.

**[0016]** Es kann vorgesehen sein, dass die Biegeeinheit mindestens zwei Führungsrollen aufweist, wobei vorzugsweise das mindestens eine Klimatisierungsrohr zwischen mindestens zwei Führungsrollen einklemmbar ist. Damit wird das mindestens eine Klimatisierungsrohr von den Führungsrollen gehalten.

**[0017]** Es kann vorgesehen sein, dass die mindestens zwei Führungsrollen als Vorschubvorrichtung ausgebildet sind, wobei das mindestens eine Klimatisierungsrohr durch eine Rotation der mindestens zwei Führungsrollen gegenüber dem Biegekopf verschiebbar ist. Damit kann das mindestens eine Klimatisierungsrohr relativ zum Biegekopf auf einfache Art und Weise verschoben werden.

**[0018]** In einem Ausführungsbeispiel ist zumindest eine, vorzugsweise beide, der mindestens zwei Führungsrollen als eine Rolle mit einer Nut an der Laufläche ausgebildet, wobei das mindestens eine Klimatisierungsrohr in der Nut anordenbar ist. Damit ist das mindestens eine Klimatisierungsrohr zwischen den Führungsrollen gehalten.

**[0019]** In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass die Drehachsen der mindestens zwei Führungsrollen im Wesentlichen orthogonal auf die Bewegungsebene stehen. So sind die Führungsrollen selbst im Wesentlichen parallel zur Bewegungsebene angeordnet.

**[0020]** Es kann vorgesehen sein, dass die mindestens zwei Führungsrollen drehbar an einem Träger gelagert sind, wobei der Träger an der Biegeeinheit angeordnet ist und/oder gegenüber der Biegeeinheit drehbar gelagert ist und/oder eine Drehachse des Trägers normal auf die Bewegungsebene steht. Durch ein Verdrehen des Trägers können die Führungsrollen gemeinsam verdreht werden. Damit kann das mindestens eine Klimatisierungsrohr, welches zwischen den Führungsrollen eingeklemmt ist, gebogen werden.

**[0021]** Die mindestens zwei Führungsrollen können jeweils um eine erste Drehachse drehbar gelagert sein und gemeinsam um eine zweite Drehachse drehbar gelagert sein. So kann einerseits eine Rotation der mindestens zwei Führungsrollen selbst um ihre ersten Drehachsen, vorzugsweise zum Verschieben des Klimatisierungsrohrs relativ zum Biegekopf, realisiert werden. Andererseits kann eine Drehung um eine gemeinsame zweite Drehachse beide Führungsrollen verdrehen, womit das mindestens eine Klimatisierungsrohr wie gewünscht geformt, insbesondere verbogen, werden kann.

**[0022]** Die Position der Stützeinheit kann gegenüber der Biegeeinheit in einer auf die Bewegungsebene im Wesentlichen orthogonalen Richtung einstellbar sein. Damit können Teile der Stützeinheit in die oder aus der Bewegungsebene bewegt werden, sodass die Stützeinheit den in der Bewegungsebene angeordneten, bereits

geformten Teil des mindestens einen Klimatisierungsrohrs stützen kann beziehungsweise am in der Bewegungsebene angeordneten, bereits geformten Teil des mindestens einen Klimatisierungsrohrs vorbeigeführt werden kann.

**[0023]** Die Position der Stützeinheit kann gegenüber der Biegeeinheit in der Bewegungsebene einstellbar sein. Damit kann der bereits geformte Teil des mindestens einen Klimatisierungsrohrs von der Stützeinheit gestützt werden, während die Biegeeinheit weiter bewegt wird um das Klimatisierungsrohr weiter zu formen.

**[0024]** An der Stützeinheit kann mindestens ein Stützelement angeordnet sein, vorzugsweise wobei das mindestens eine Stützelement mindestens eine Stützrolle umfasst. Damit kann das Stützelement am Klimatisierungsrohr entlang abrollen.

**[0025]** Das mindestens eine Stützelement kann schwenkbar ausgeführt sein. Damit kann das Stützelement an das Klimatisierungsrohr durch Schwenken angelegt werden.

**[0026]** Es können mindestens zwei Stützelemente an der Stützeinheit vorgesehen sein.

**[0027]** In einem Ausführungsbeispiel weist die Biegevorrichtung mindestens eine Spulenaufnahme zur Aufnahme einer Spule mit mindestens einem darauf aufgerollten Klimatisierungsrohr auf, vorzugsweise wobei die mindestens eine Spulenaufnahme zusammen mit dem Biegekopf bewegbar ist. Damit kann das Klimatisierungsrohr dem Biegekopf an jedem Ort zur Verfügung gestellt werden. Die Bewegung der Spulenaufnahme kann auch nur in einer Richtung der Bewegungsebene möglich sein.

**[0028]** Es können mindestens zwei Spulenaufnahmen vorgesehen sein. Damit kann ein Klimatisierungsrohr auf Vorrat gelagert werden und ein Wechseln der Spulen schnell realisiert werden.

**[0029]** Die Biegevorrichtung kann eine Richteinheit aufweisen, vorzugsweise wobei die mindestens eine Richteinheit zusammen mit dem Biegekopf bewegbar ist. Die mindestens eine Richteinheit kann eine Öffnung zur Durchführung des mindestens einen Klimatisierungsrohrs aufweisen. Damit kann das Klimatisierungsrohr dem Biegekopf kontrolliert zur Verfügung gestellt werden. Insbesondere wird dadurch verhindert, dass ein häufiges Anbinden des Klimatisierungsrohrs an einer Bewehrungsvorrichtung und/oder Befestigungsvorrichtung notwendig wird.

**[0030]** Es kann vorgesehen sein, dass die mindestens eine Richteinheit zwischen der mindestens einen Spulenaufnahme und dem mindestens einen Biegekopf angeordnet ist, vorzugsweise wobei das mindestens eine Klimatisierungsrohr von der Spule auf der mindestens einen Spulenaufnahme über die mindestens eine Richteinheit zum mindestens einen Biegekopf führbar ist. Es kann zudem vorgesehen sein, dass die Richteinheit fest mit einer Spulenaufnahme verbunden ist.

**[0031]** Das Bewegungssystem kann mindestens zwei Schienen umfassen, vorzugsweise wobei mindestens

zwei Schienen in einem rechten Winkel zueinander stehen und/oder der Biegekopf auf mindestens einer Schiene bewegbar angeordnet ist, und/oder mindestens eine zweite Schiene auf mindestens einer ersten Schiene bewegbar angeordnet ist. Durch die Verwendung von zwei Schienen kann der Biegekopf in einer Bewegungsebene bewegt werden.

**[0032]** Es können mindestens drei Schienen vorgesehen sein, wobei mindestens zwei erste Schienen parallel zueinander stehen, wobei auf den mindestens zwei ersten Schienen mindestens eine zweite Schiene bewegbar angeordnet ist, wobei die mindestens zwei ersten Schienen und die mindestens eine zweite Schiene im rechten Winkel zueinander stehen, und wobei auf der mindestens einen zweiten Schiene der mindestens eine Biegekopf bewegbar angeordnet ist. Damit ist die mindestens eine zweite Schiene stabil auf den mindestens zwei ersten Schienen gelagert.

**[0033]** In einem Ausführungsbeispiel weist die Biegevorrichtung mindestens eine Befestigungsvorrichtung auf, vorzugsweise wobei die mindestens eine Befestigungsvorrichtung als Balken, vorzugsweise mindestens zwei parallele Balken, ausgeformt ist, und/oder als Betonstahlmatte ausgeformt ist, und/oder als Konstruktion aus Stahldraht ausgeformt ist. Das mindestens eine Klimatisierungsrohr kann an der mindestens einen Befestigungsvorrichtung während dem Biegeprozess befestigt werden.

**[0034]** Die mindestens eine Befestigungsvorrichtung kann als Bewehrungsvorrichtung für ein Betonteil geeignet sein. In diesem Fall können die Bewehrungsvorrichtung und das darauf befestigte Klimatisierungsrohr zusammen in Beton eingegossen werden.

**[0035]** Die mindestens eine Befestigungsvorrichtung kann mindestens eine Halterung zur Befestigung des mindestens einen Klimatisierungsrohrs an der mindestens einen Befestigungsvorrichtung aufweisen, bevorzugt wobei die mindestens eine Halterung mindestens eine Federklemme und/oder Rastvorrichtung aufweist. Damit kann das mindestens eine Klimatisierungsrohr durch mindestens eine Federklemme und/oder Rastvorrichtung an der mindestens einen Halterung befestigbar sein. Dies stellt eine einfache Art der Befestigung des Klimatisierungsrohrs an der Befestigungsvorrichtung dar.

**[0036]** Die mindestens eine Halterung kann durch mindestens eine Federklemme und/oder Rastvorrichtung an der Befestigungsvorrichtung befestigbar sein. Daher können beispielsweise zwei Federklemmen und/oder Rastvorrichtungen vorgesehen sein: Eine erste für die Befestigung des Klimatisierungsrohrs an der Halterung und eine zweite für die Befestigung der Halterung an der Befestigungsvorrichtung.

**[0037]** Die mindestens eine Halterung kann eine Aufstandsfläche aufweisen, wobei mit der Aufstandsfläche die mindestens eine Befestigungsvorrichtung, insbesondere Bewehrungsvorrichtung, auf einer Palette abstützbar ist, besonders bevorzugt wobei die mindestens eine

Halterung in einem ersten Endbereich eine Aufstandsfläche aufweist, in einem zweiten Endbereich an der mindestens einen Befestigungsvorrichtung befestigbar ist und in einem Bereich zwischen dem ersten und dem zweiten Endbereich am mindestens einen Klimatisierungsrohr befestigbar ist. Beim Betongießen kann die Palette zusammen mit Schalungselementen eine Beton-gussform realisieren. Durch eine wie beschrieben ausgeformte Halterung ist das Klimatisierungsrohr und die Befestigungsvorrichtung voneinander und von der Palette mit Abstand anordenbar. Damit kann die, vorzugsweise mittige, Positionierung des Klimatisierungsrohrs und der Befestigungsvorrichtung im Betonteil gesteuert werden.

**[0038]** Es kann vorgesehen sein, dass der Biegekopf mindestens einen Stempel aufweist, wobei mit dem mindestens einen Stempel das mindestens eine Klimatisierungsrohr in die mindestens eine Halterung drückbar ist.

**[0039]** Damit kann das mindestens eine Klimatisierungsrohr während dem Biegevorgang in die mindestens eine Halterung gedrückt werden. Insbesondere ist damit kein gesonderter Befestigungsschritt und kein gesonderter Abfahren des bereits geformten Klimatisierungsrohrs im Produktionsprozess notwendig.

**[0040]** In einem Ausführungsbeispiel weist die Biegevorrichtung eine Steuerungseinheit auf, vorzugsweise wobei die Biegevorrichtung mittels der Steuerungseinheit mittels CAD-Daten steuerbar ist. Damit kann die gewünschte Form des Klimatisierungsrohrs im Vorhinein in einem Computer geplant werden, und dann automatisch realisiert werden.

**[0041]** Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum automatischen Biegen mindestens eines Klimatisierungsrohrs, insbesondere mindestens eines Heiz- und/oder Kühlrohrs, mittels einer oben beschriebenen Biegevorrichtung ist durch die folgenden Verfahrensschritte gekennzeichnet:

- es wird das mindestens eine Klimatisierungsrohr, vorzugsweise aufgerollt auf einer Spule, bereitgestellt,
- der mindestens eine Biegekopf wird durch ein Bewegungssystem zumindest in einer Ebene in zwei Raumrichtungen bewegt,
- das mindestens eine Klimatisierungsrohr wird mittels einer Biegeeinheit gebogen,
- das mindestens eine Klimatisierungsrohr wird mittels einer Stützeinheit gestützt,
- das mindestens eine Klimatisierungsrohr wird mittels der wenigstens einen Vorschubvorrichtung relativ zum mindestens einen Biegekopf verschoben.

**[0042]** Vorzugsweise ist dabei die gewünschte Form des mindestens einen Klimatisierungsrohrs mittels CAD-Daten vorprogrammierbar.

**[0043]** In einem Ausführungsbeispiel des Verfahrens zum automatischen Biegen mindestens eines Klimatisierungsrohrs ist der folgende Verfahrensschritt vorgese-

hen:

- das Verschieben des mindestens einen Klimatisierungsrohrs mittels der wenigstens einen Vorschubrichtung relativ zum mindestens einen Biegekopf erfolgt in Abstimmung mit der Bewegung des mindestens einen Biegekopfs, vorzugsweise so, dass dabei das mindestens eine Klimatisierungsrohr vor und/oder nach dem mindestens einen Biegekopf relativ zur Biegevorrichtung nicht bewegt wird.

**[0044]** In einem weiteren Ausführungsbeispiel des Verfahrens zum automatischen Biegen mindestens eines Klimatisierungsrohrs ist zumindest einer der folgenden Verfahrensschritte vorgesehen:

- das mindestens eine Klimatisierungsrohr wird zwischen zwei Führungsrollen eingeklemmt,
- ein Stützelement wird in Stützposition geschwenkt und das mindestens eine Klimatisierungsrohr wird von einem ersten Stützelement gestützt,
- der mindestens eine Biegekopf wird am Klimatisierungsrohr entlang zum vorprogrammierten Anfang der Biegung bewegt.

**[0045]** Zusätzlich oder alternativ ist der folgende Verfahrensschritt vorgesehen:

- der mindestens eine Biegekopf bewegt sich durch das Bewegungssystem entlang einer vorprogrammierten Kurvenbahn, bevorzugt innerhalb der Bewegungsebene und besonders bevorzugt entlang einer Kreisbahn innerhalb der Bewegungsebene, wobei die zwei Führungsrollen gemeinsam mit einem Träger eine Drehbewegung um eine Drehachse des Trägers ausführen, vorzugsweise wobei die Drehbewegung so ausgeführt wird, dass eine gedachte Verbindungsebene zwischen den beiden Drehachsen der Führungsrollen orthogonal auf die Tangente des gebogenen Klimatisierungsrohrs steht.

**[0046]** Zusätzlich oder alternativ ist der folgende Verfahrensschritt vorgesehen:

- der Abstand zwischen der Biegeeinheit und der Stützeinheit wird laufend so variiert, dass das erste Stützelement zumindest während eines Teils des Biegevorgangs stützend am mindestens einen Klimatisierungsrohr anliegt.

**[0047]** Zusätzlich oder alternativ ist zumindest einer der folgenden Verfahrensschritte vorgesehen:

- der mindestens eine Biegekopf bewegt sich entlang einer vorprogrammierten ersten Kurvenbahn innerhalb der Bewegungsebene, bevorzugt entlang einer Kreisbahn innerhalb der Bewegungsebene, wobei die Richtung am Anfang der ersten Kurvenbahn im

Wesentlichen um 180 Grad von der Richtung am Ende der ersten Kurvenbahn verschieden ist,

- der Abstand zwischen der Biegeeinheit und der Stützeinheit wird während dem Durchlaufen der ersten Kurvenbahn so variiert, dass ein erstes Stützelement zumindest während eines Teils des Biegevorgangs stützend am Klimatisierungsrohr anliegt,
- der Biegekopf bewegt sich im Wesentlichen entlang einer Gerade zum vorprogrammierten Anfang einer zweiten Kurvenbahn,
- das erste Stützelement wird in eine Warteposition geschwenkt und die Stützeinheit wird gegenüber der Biegeeinheit so verschoben, dass die Stützelemente nicht mehr in der Bewegungsebene angeordnet sind,
- der Abstand zwischen der Biegeeinheit und der Stützeinheit wird geändert,
- die Stützeinheit wird gegenüber der Biegeeinheit so verschoben, dass die Stützelemente in der Bewegungsebene angeordnet sind und das zweite Stützelement wird in die Stützposition geschwenkt, so dass das zweite Stützelement in Stützposition am Klimatisierungsrohr anliegt,
- der mindestens eine Biegekopf bewegt sich entlang einer vorprogrammierten zweiten Kurvenbahn innerhalb der Bewegungsebene, vorzugsweise wobei das Vorzeichen der Gesamtkrümmung der zweiten Kurvenbahn von dem Vorzeichen der Gesamtkrümmung der ersten Kurvenbahn verschieden ist.

**[0048]** Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Herstellung einer Bewehrungsvorrichtung mit mindestens einem Klimatisierungsrohr weist eine oben beschriebene Biegevorrichtung auf. Damit kann das mindestens eine Klimatisierungsrohr mittels der Biegevorrichtung an der Bewehrungsvorrichtung befestigt werden.

**[0049]** In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist das mindestens eine Klimatisierungsrohr an der Bewehrungsvorrichtung mittels einer Halterung, vorzugsweise wobei die mindestens eine Halterung mindestens eine Federklemme und/oder Rastvorrichtung aufweist, und/oder mittels Draht befestigbar.

**[0050]** Die Kombination aus Bewehrungsvorrichtung und Klimatisierungsrohr kann zusammen gelagert und/oder zur Herstellung eines Betonteils verwendet werden.

**[0051]** Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Herstellen wenigstens einer Bewehrungsvorrichtung für ein Betonteil mittels einer oben beschriebenen Vorrichtung zur Herstellung einer Bewehrungsvorrichtung, wobei das Klimatisierungsrohr mittels eines oben beschriebenen Verfahrens gebogen wird, ist durch die folgenden Verfahrensschritte gekennzeichnet:

- es wird das mindestens eine Klimatisierungsrohr mittels mindestens einer Halterung, vorzugsweise wobei die mindestens eine Halterung mindestens eine Federklemme und/oder Rastvorrichtung auf-

weist, und/oder mittels Draht an der Bewehrungsvorrichtung befestigt.

**[0052]** Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Herstellung eines Betonteils mit mindestens einem im Betonteil integrierten Klimatisierungsrohr weist eine oben beschriebene Biegevorrichtung auf.

**[0053]** Die Vorrichtung zur Herstellung eines Betonteils kann eine mit Schalungselementen versehene Palette und mindestens eine Befestigungsvorrichtung aufweisen, wobei an der mindestens einen Befestigungsvorrichtung das mindestens eine Klimatisierungsrohr durch die Biegevorrichtung befestigbar ist, und wobei die Vorrichtung zur Herstellung eines Betonteils eine Transfervorrichtung zur Bewegung der mindestens einen Befestigungsvorrichtung aufweist. Dadurch, dass das mindestens eine Klimatisierungsrohr an der Befestigungsvorrichtung befestigbar ist, vereinfacht sich der Transport durch die Transfervorrichtung. Insbesondere muss das mindestens eine Klimatisierungsrohr nicht extra aufgegriffen werden.

**[0054]** In einem ersten Ausführungsbeispiel kann die mindestens eine Befestigungsvorrichtung mittels der Transfervorrichtung auf die Palette beförderbar sein, vorzugsweise wobei die mindestens eine Befestigungsvorrichtung als Bewehrungsvorrichtung des Betonteils ausgeformt ist und/oder die Befestigungsvorrichtung mindestens eine Halterung aufweist, wobei durch die mindestens eine Halterung die mindestens eine Befestigungsvorrichtung mit einem Abstand vom Boden der Palette anordenbar ist und/oder das mindestens eine Klimatisierungsrohr mit einem Abstand von der mindestens einen Befestigungsvorrichtung anordenbar ist. Damit kann die Positionierung von Klimatisierungsrohr und Bewehrungsvorrichtung im Betonteil gesteuert werden.

**[0055]** In einem zweiten Ausführungsbeispiel kann die mindestens eine Befestigungsvorrichtung mittels der Transfervorrichtung über die Palette beförderbar sein, wobei das mindestens eine Klimatisierungsrohr mittels eines Abdrückbalkens von der mindestens einen Befestigungsvorrichtung trennbar ist und auf der Palette und/oder auf einer auf der Palette aufliegenden Bewehrungsvorrichtung ablegbar ist. Damit kann das Klimatisierungsrohr unabhängig von einer etwaigen Bewehrungsvorrichtung in ein Betonteil integriert werden.

**[0056]** Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Herstellen eines Betonteils mit mindestens einem im Betonteil integrierten Klimatisierungsrohr mittels einer oben beschriebenen Vorrichtung zur Herstellung eines Betonteils, wobei das Klimatisierungsrohr mittels eines oben beschriebenen Verfahrens gebogen wird, ist durch die folgenden Verfahrensschritte gekennzeichnet:

- es wird das mindestens eine Klimatisierungsrohr an mindestens einer Befestigungsvorrichtung befestigt,
- es wird die mindestens eine Befestigungsvorrichtung mit dem mindestens einen Klimatisierungsrohr durch eine Transfervorrichtung von der Biegevor-

richtung zu einer mit Schalungselementen versehenen Palette befördert.

**[0057]** In einem ersten Ausführungsbeispiel eines Verfahrens zum Herstellen eines Betonteils mit mindestens einem im Betonteil integrierten Klimatisierungsrohrs weist den folgenden Verfahrensschritt auf:

- es wird die mindestens eine Befestigungsvorrichtung mit dem mindestens einen Klimatisierungsrohr auf die Palette befördert, vorzugsweise wobei die Befestigungsvorrichtung als Bewehrungsvorrichtung des Betonteils ausgeformt ist und/oder die mindestens eine Befestigungsvorrichtung mindestens eine Halterung aufweist, wobei durch die mindestens eine Halterung die mindestens eine Befestigungsvorrichtung mit einem Abstand vom Boden auf der Palette angeordnet wird und/oder das mindestens eine Klimatisierungsrohr mit einem Abstand von der mindestens einen Befestigungsvorrichtung angeordnet wird.

**[0058]** In einem zweiten Ausführungsbeispiel eines Verfahrens zum Herstellen eines Betonteils mit mindestens einem im Betonteil integrierten Klimatisierungsrohrs weist den folgenden Verfahrensschritt auf:

- es wird die mindestens eine Befestigungsvorrichtung mittels der Transfervorrichtung über die Palette befördert,
- das mindestens eine Klimatisierungsrohr wird, vorzugsweise mittels eines Abdrückbalkens, von der mindestens einen Befestigungsvorrichtung getrennt,
- das mindestens eine Klimatisierungsrohr wird auf der Palette und/oder auf einer auf der Palette aufliegenden Bewehrungsvorrichtung abgelegt.

**[0059]** Das mindestens eine Klimatisierungsrohr kann als, insbesondere metallisches, Rohr ausgeführt sein. Das mindestens eine Klimatisierungsrohr kann auch als Schlauch, insbesondere als Kunststoffschlauch mit Aluminiumummantelung, ausgebildet sein.

**[0060]** Das mindestens eine Klimatisierungsrohr kann formstabil ausgebildet sein.

**[0061]** Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden anhand der Figurenbeschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen im Folgenden näher erläutert. Darin zeigen:

- Fig. 1 Vorrichtung zur Herstellung eines Betonteils mit Klimatisierungsrohr,
- Fig. 2 wie Fig. 1 in alternativer Ansicht,
- Fig. 3 alternatives Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zur Herstellung eines Betonteils mit Klimatisierungsrohr,
- Fig. 4 Biegevorrichtung zum Biegen eines Klimatisierungsrohrs,

- Fig. 5 Biegevorrichtung mit Befestigungsvorrichtung,  
 Fig. 6 Betonstahlmatte mit Halterungen zur Befestigung eines Klimatisierungsrohrs,  
 Fig. 7a-7c Halterung zur Befestigung eines Klimatisierungsrohrs,  
 Fig. 8a-8e Biegekopf in verschiedenen Verfahrensschritten des Biegens eines Klimatisierungsrohrs, und  
 Fig. 9 Schnitt durch ein Betonteil mit Bewehrungsvorrichtung und Klimatisierungsrohr.

**[0062]** Die Fig. 1 und 2 zeigen eine Vorrichtung 2 zur Herstellung eines Betonteils 45 mit im Betonteil 45 integrierten Klimatisierungsrohr 4. Die Vorrichtung 2 umfasst eine Biegevorrichtung 1 zum Biegen eines Klimatisierungsrohrs 4. Weiters ist eine Vorrichtung 2 zur Herstellung einer Bewehrungsvorrichtung 46 mit einem Klimatisierungsrohr 4 und eine Vorrichtung 40 zur Herstellung einer Bewehrungsvorrichtung 46 (ohne Klimatisierungsrohr) in den beiden Figuren ersichtlich. Der im Folgenden beschriebene Prozess kann vollautomatisch ablaufen, wobei die Bedienung über eine Steuerungseinheit 42 erfolgen kann. Die Bewehrungsvorrichtung 46 selbst ist in den Figuren 1 und 2 nur schematisch angedeutet.

**[0063]** Zuerst wird mit der Vorrichtung 40 zur Herstellung einer Bewehrungsvorrichtung 46 (ohne Klimatisierungsrohr 4) eine Bewehrungsvorrichtung 46 aus Stahldraht 43 automatisch zusammengestellt und verschweißt. Der dazu verwendete Stahldraht 43 wird auf einer Spulenaufnahme 41 für Stahldraht gelagert. Die so hergestellte Bewehrungsvorrichtung 46 wird in den Bereich der Biegevorrichtung 1 transportiert.

**[0064]** Die Biegevorrichtung 1 zum automatischen Biegen mindestens eines Klimatisierungsrohrs 4 umfasst einen Biegekopf 6 und ein Bewegungssystem 5, wobei der Biegekopf 6 durch das Bewegungssystem 5 in einer Bewegungsebene in zwei Raumrichtungen bewegbar ist.

**[0065]** Die Biegevorrichtung 1 weist eine Spulenaufnahme 9 zur Aufnahme einer Spule 18 mit mindestens einem darauf aufgerollten Klimatisierungsrohr 4 auf.

**[0066]** Das Bewegungssystem 5 umfasst drei Schienen 20, wobei zwei erste Schienen 21 parallel zueinander stehen. Auf den zwei ersten Schienen 21 ist eine zweite Schiene 22 bewegbar angeordnet, wobei die zwei ersten Schienen 21 und die zweite Schiene 22 im rechten Winkel zueinander stehen, und wobei auf der zweiten Schiene 22 der Biegekopf 6 bewegbar angeordnet ist.

**[0067]** In den Fig. 1 und 2 sind die zwei ersten Schienen 21 vertikal angeordnet und die zweite Schiene 22 ist horizontal angeordnet. Damit kann der Biegekopf 6 in einer vertikal ausgerichteten Bewegungsebene bewegt werden.

**[0068]** Das Klimatisierungsrohr 4 kann auf eine parallel zur Bewegungsebene angeordnete Befestigungsvorrichtung 11 angebracht werden. In den Fig. 1 und 2 ist das Klimatisierungsrohr 4 bereits mäanderförmig gebogen worden. Damit wird eine möglichst flächenausfüllende

Form des Klimatisierungsrohrs 4 erreicht.

**[0069]** Das geformte Klimatisierungsrohr 4 kann an die Bewehrungsvorrichtung 46 angebracht werden, vorzugsweise wobei dabei die Befestigungsvorrichtung 11 in eine horizontale Ebene gekippt wird und anschließend an der Bewehrungsvorrichtung 46 befestigt wird.

**[0070]** Mittels einer Transfervorrichtung 31 wird die Bewehrungsvorrichtung 46 mit dem Klimatisierungsrohr 4 auf eine Palette 10 befördert. Dort wird die Bewehrungsvorrichtung 46 und das Klimatisierungsrohr 4 mit Beton übergossen.

**[0071]** Es kann vorgesehen sein, dass die Bewehrungsvorrichtung 46 mindestens eine Halterung 26 zum Halten des Klimatisierungsrohrs 4 aufweist, wobei durch die mindestens eine Halterung 26 die mindestens eine Bewehrungsvorrichtung 46 mit einem Abstand vom Boden auf der Palette 10 angeordnet wird und/oder das mindestens eine Klimatisierungsrohr 4 mit einem Abstand von der mindestens einen Befestigungsvorrichtung 11 angeordnet wird.

**[0072]** Es kann alternativ die Befestigungsvorrichtung 11 selbst mittels der Transfervorrichtung 31 über die Palette 10 befördert werden, wobei das mindestens eine Klimatisierungsrohr 4 vorzugsweise mittels eines Abdrückbalkens von der mindestens einen Befestigungsvorrichtung 11 getrennt wird. Die Trennung des Klimatisierungsrohrs 4 von der Befestigungsvorrichtung 11 kann auch durch ein Ziehen an den Halterungen realisiert werden. Das Klimatisierungsrohr 4 wird auf der Palette 10 und/oder auf einer auf der Palette 10 aufliegenden Bewehrungsvorrichtung 46 abgelegt.

**[0073]** In einem weiteren Ausführungsbeispiel kann die Bewehrungsvorrichtung 46 als Befestigungsvorrichtung 11 fungieren. Das Klimatisierungsrohr 4 kann in diesem Ausführungsbeispiel während dem Biegevorgang direkt an der Befestigungsvorrichtung 11 / Bewehrungsvorrichtung 46 befestigt werden. Bevorzugt weist die Befestigungsvorrichtung 11 / Bewehrungsvorrichtung 46 mindestens eine Halterung 26 auf, in welche das mindestens eine Klimatisierungsrohr 4 während dem Biegevorgang befestigt werden kann.

**[0074]** Dadurch, dass bevorzugt das mindestens eine Klimatisierungsrohr 4 während dem Biegevorgang an mindestens einer Halterung 26 an der Befestigungsvorrichtung 11 (gegebenenfalls als Bewehrungsvorrichtung 46 ausgeformt) befestigt wird, muss das geformte Klimatisierungsrohr 4 nicht in einem zusätzlichen Schritt befestigt werden.

**[0075]** Die Fig. 3 zeigt ein alternatives Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung 2 zur Herstellung eines Betonteils 45 mit einem im Betonteil 45 integrierten Klimatisierungsrohrs 4 mit einer Biegevorrichtung 1.

**[0076]** In diesem Ausführungsbeispiel ist die Befestigungsvorrichtung 11 horizontal angeordnet. Damit kann ein daran angebrachtes Klimatisierungsrohr 4 mittels der Transfervorrichtung 31 ohne ein Kippen der Befestigungsvorrichtung 11 über eine Palette 10 transportiert werden.

**[0077]** Durch das Bewegungssystem 5 kann der Biegekopf 6 in einer Bewegungsebene, welche hier horizontal angeordnet ist, bewegt werden. Das Bewegungssystem 5 besteht wie in den Fig. 1 und 2 aus drei Schienen 20, welche hier alle horizontal angeordnet sind. Die zwei ersten Schienen 21 sind parallel zueinander angeordnet sind. Darauf ist eine zweite Schiene 22 bewegbar gelagert, auf welcher zweiten Schiene 22 der Biegekopf 6 bewegbar gelagert ist.

**[0078]** In diesem Ausführungsbeispiel wird die Spulenaufnahme 9 mit dem Biegekopf 6 bewegt. Für das Belegen der Spulenaufnahme 9 mit einer Spule 18 fährt die Spulenaufnahme 9 und der Biegekopf 6 in eine dafür vorgesehene Beladeposition.

**[0079]** Die Fig. 4 zeigt eine Biegevorrichtung 1 mit einem auf einem Bewegungssystem 5 angeordneten Biegekopf 6. Das Bewegungssystem 5 besteht wie in der Fig. 3 aus drei Schienen 20, wobei in der Fig. 4 nur zwei Schienen 21, 22 ersichtlich sind.

**[0080]** Ebenfalls wie in der Fig. 3 wird die Spulenaufnahme 9 mit dem darauf als Spule 18 aufgerollten Klimatisierungsrohr 4 mit dem Biegekopf 6 mitbewegt. In der Fig. 4 sind insgesamt drei Spulenaufnahmen 9 vorgesehen. Damit können die Spulen 18 schnell gewechselt werden.

**[0081]** Die Biegevorrichtung 1 weist pro Spulenaufnahme 9 eine Richteinheit 14 auf. Wie die Spulenaufnahmen 9 sind auch die Richteinheiten 14 zusammen mit dem Biegekopf 6 bewegbar. Eine Richteinheit 14 weist eine Öffnung 19 zur Durchführung des Klimatisierungsrohrs 4 auf.

**[0082]** Die Richteinheit 14 ist zwischen der verwendeten Spulenaufnahme 9 und dem Biegekopf 6 angeordnet. Das Klimatisierungsrohr 4 von der Spule 18 auf der verwendeten Spulenaufnahme 9 wird über die mindestens eine Richteinheit 14, insbesondere durch eine Öffnung 19, zum Biegekopf 6 geführt. Damit kann die Richtung der Zuführung des Klimatisierungsrohrs 4 zum Biegekopf 6 kontrolliert werden, insbesondere muss das Klimatisierungsrohr 4 so weniger oft an einer Bewehrungsvorrichtung 46 angebunden und/oder gehalten werden.

**[0083]** Der Biegekopf 6 umfasst eine Biegeeinheit 7 zum Biegen und eine Stützeinheit 8 zum Stützen des Klimatisierungsrohrs 4. Die Position der Stützeinheit 8 gegenüber der Biegeeinheit 7 ist in einer auf die Bewegungsebene im Wesentlichen orthogonalen Richtung und/oder in der Bewegungsebene einstellbar.

**[0084]** Die Biegeeinheit 7 weist zwei Führungsrollen 13 auf, wobei das Klimatisierungsrohr 4 zwischen den zwei Führungsrollen 13 einklemmbar ist. Die zwei Führungsrollen 13 dienen auch als Vorschubvorrichtung 12, wobei das Klimatisierungsrohr 4 durch eine Rotation der mindestens zwei Führungsrollen 13 gegenüber dem Biegekopf 6 verschiebbar ist.

**[0085]** An der Stützeinheit sind zwei Stützelemente 16 angeordnet, wobei hier die zwei Stützelemente 16 jeweils eine Stützrolle 17 umfassen.

**[0086]** Das Klimatisierungsrohr 4 wird durch ein Dre-

hen der beiden Führungsrollen 13 bei gleichzeitigem Abstützen des Klimatisierungsrohrs 4 an mindestens einem Stützelement 16 gebogen.

**[0087]** Die Fig. 5 zeigt eine Biegevorrichtung 1 mit einer horizontal über der dem Biegekopf 1 angeordneten Befestigungsvorrichtung 11. Das Klimatisierungsrohr 4 ist hier bereits vollständig an der Befestigungsvorrichtung 11 in Mäanderform angebracht.

**[0088]** Dazu musste der Biegekopf 6 die gesamte Länge des bereits geformten Klimatisierungsrohrs 4 abfahren, was durch das Bewegungssystem 5 ermöglicht wird. In den Kurven muss der Biegekopf 5 mittels der Führungsrollen 13 und den Stützrollen 17 das Klimatisierungsrohr 4 biegen. Eine detaillierte Darstellung des Biegeverfahrens ist den Fig. 8a bis 8e gezeigt.

**[0089]** Die Befestigungsvorrichtung 11 weist hier mehrere parallele Balken 23 auf. Die Balken 23 weisen mehrere Halterungen 26 zur Befestigung des Klimatisierungsrohrs 4 auf. Die Halterungen 26 sind hier vorzugsweise als Federklemmen 27 und/oder gefederte Zangen ausgeformt, womit das Klimatisierungsrohr 4 lediglich in die Halterungen 26 gedrückt werden muss. Dieses Andrücken kann beispielsweise mittels eines Stempels (nicht dargestellt) am Biegekopf 6 realisiert werden.

**[0090]** Eine solche Befestigungsvorrichtung 11 kann mittels einer Transfervorrichtung 31 über eine Palette 10 beförderbar sein, wobei das Klimatisierungsrohr 4 mittels eines Abdrückbalkens von der mindestens einen Befestigungsvorrichtung 11 trennbar und auf der Palette 10 und/oder auf einer auf der Palette 10 aufliegenden Bewehrungsvorrichtung 46 ablegbar ist.

**[0091]** Die Fig. 6 zeigt eine Betonstahlmatte 24 mit Halterungen 26 zur Befestigung eines Klimatisierungsrohrs 4. Die Betonstahlmatte 24 kann als Befestigungsvorrichtung 11 verwendet werden, insbesondere kann das Klimatisierungsrohr 4 mittels der Biegevorrichtung 1 automatisch auf die Betonstahlmatte 24 während dem Biegeprozess angebracht werden. Damit entfällt ein manuelles Anbinden des Klimatisierungsrohrs 4 an der Betonstahlmatte 24.

**[0092]** Die Halterungen 26 weisen eine Aufstandsfläche 29 auf, mittels welcher das Klimatisierungsrohr 4 zusammen mit der Betonstahlmatte 24 auf dem Boden einer Palette 10 abstützbar ist. Dadurch kann die Betonstahlmatte 24 und das Klimatisierungsrohr 4 mit einem Abstand vom Boden der Palette 10 angeordnet werden. Zudem wird das Klimatisierungsrohr 4 mit einem Abstand von der Betonstahlmatte 24 angeordnet. Damit kann das Klimatisierungsrohr 4 und die Betonstahlmatte 24 nahe dem Kern des Betonteils 45 angeordnet werden. Auch kann so sichergestellt werden, dass das Klimatisierungsrohr 4 und die Betonstahlmatte 24 nicht aus dem Betonteil 45 herausragen.

**[0093]** Sind die Komponenten am Boden einer Palette 10 angeordnet, weisen sie die folgende Reihenfolge auf: Zuerst die Aufstandsfläche 29 zum Anordnen am Boden der Palette 20, in der Mitte das Klimatisierungsrohr 4, zuoberst die Betonstahlmatte 24. Die Komponenten

weisen jeweils einen Abstand voneinander auf.

**[0094]** Die Fig. 7a bis 7c zeigen verschiedene Ansichten einer Halterung 26, insbesondere jener aus Fig. 6. Die Fig. 7a und 7b zeigen hierbei Seitenansichten und die Fig. 7c eine perspektivische Ansicht.

**[0095]** Die Halterung 26 weist in einem ersten Endbereich eine Aufstandsfläche 29 auf. Die Aufstandsfläche 29 besteht vorzugsweise aus mehreren, insbesondere sechs, Aufstandspunkten.

**[0096]** In einem zweiten Endbereich ist die Halterung 26 an einer Bewehrungsvorrichtung 46 befestigbar und in einem Bereich zwischen dem ersten und dem zweiten Endbereich ist das Klimatisierungsrohr 4 befestigbar.

**[0097]** Dazu weist die Halterung 26 zwei Rastvorrichtungen 28 auf. Eine erste Rastvorrichtung 28 ist am gegenüberliegenden Ende der Aufstandsflächen 29 angeordnet. Mittels der ersten Rastvorrichtung 28 kann eine Bewehrungsvorrichtung 46, vorzugsweise eine Betonstahlmatte 24, an der Halterung 26 befestigt werden. Eine zweite Rastvorrichtung 28 ist von der Seite der Aufstandsflächen 29 zugänglich. Mittels der zweiten Rastvorrichtung 28 kann ein Klimatisierungsrohr 4 an der Halterung 26 angebracht werden.

**[0098]** Die Halterungen 26 sind als Klips ausgeformt. Insbesondere weisen die Rastvorrichtungen 28 mehrere Zähne in Form von Widerhaken auf. Damit wird eine Bewehrungsvorrichtung 46 und/oder ein Klimatisierungsrohr 4 in den Halterungen 26 gehalten, wobei eine Bewehrungsvorrichtung 46 und/oder ein Klimatisierungsrohr 4 lediglich in den Klips hineingedrückt werden müssen.

**[0099]** Die Halterungen 26 können ein Klimatisierungsrohr 4 freigeben, indem an ihnen gezogen wird. Damit wird die zweite Rastvorrichtung 28 gespreizt, womit das Klimatisierungsrohr 4 freigegeben wird.

**[0100]** Die Halterung 26 ist vorzugsweise aus einem Kunststoff gefertigt.

**[0101]** Alternativ zu einer Halterung 26 kann das Klimatisierungsrohr 4 an der Bewehrungsvorrichtung 46 mittels Draht befestigt werden.

**[0102]** Die Fig. 8a bis 8e zeigen mehrere Verfahrensschritte eines Ausführungsbeispiels des Verfahrens zum automatischen Biegen eines Klimatisierungsrohrs 4 mittels der Biegevorrichtung 1.

**[0103]** Das Klimatisierungsrohr 4 ist in Fig. 8a bereits zwischen zwei an der Biegeeinheit 7 angeordneten Führungsrollen 13 eingeklemmt. Das Klimatisierungsrohr 4 ist dort stabil gehalten, da zumindest eine, vorzugsweise beide, der zwei Führungsrollen 13 als eine Rolle mit einer Nut 39 an der Lauffläche ausgebildet sind, wobei das Klimatisierungsrohr 4 in der Nut 39 anordenbar ist.

**[0104]** Das Verschieben des mindestens einen Klimatisierungsrohrs 4 mittels der beiden Führungsrollen 13 relativ zum mindestens einen Biegekopf 6 erfolgt in Abstimmung mit der Bewegung des mindestens einen Biegekopfs 6, vorzugsweise so, dass dabei das mindestens eine Klimatisierungsrohr 4 vor und/oder nach dem mindestens einen Biegekopf 6 relativ zur Biegevorrichtung

1 und/oder zur Befestigungsvorrichtung 11 nicht bewegt wird.

**[0105]** Ein erstes Stützelement 33 wird in Stützposition geschwenkt und das Klimatisierungsrohr 4 wird von einem ersten Stützelement 33 gestützt,

**[0106]** Der Biegekopf 6 wird am Klimatisierungsrohr 4 entlang zum vorprogrammierten Anfang der Biegung bewegt.

**[0107]** Die Fig. 8b zeigt das Biegen des Klimatisierungsrohrs 4 in eine erste Richtung.

**[0108]** Dazu ist der Biegekopf 6 folgendermaßen ausgeformt: Die Drehachsen 35 der mindestens zwei Führungsrollen 13 stehen im Wesentlichen orthogonal auf die Bewegungsebene. Die zwei Führungsrollen 13 sind drehbar an einem Träger gelagert, wobei der Träger in den Fig. 8a bis 8e von den Führungsrollen 13 verdeckt wird. Der Träger ist an der Biegeeinheit 7 angeordnet ist und/oder gegenüber der Biegeeinheit 7 drehbar gelagert, wobei eine Drehachse 36 des Trägers normal auf die Bewegungsebene steht.

**[0109]** Damit sind die zwei Führungsrollen 13 jeweils um eine erste Drehachse 35 drehbar gelagert und gemeinsam um eine zweite Drehachse 36 drehbar gelagert.

**[0110]** Das Biegen wird nun folgendermaßen vollzogen:

Der Biegekopf 6 bewegt sich durch das Bewegungssystem 5 entlang einer vorprogrammierten Kurvenbahn, bevorzugt innerhalb der Bewegungsebene und besonders bevorzugt entlang einer Kreisbahn innerhalb der Bewegungsebene. Dabei führen die zwei Führungsrollen 13 gemeinsam mit einem Träger eine Drehbewegung um eine Drehachse 36 des Trägers aus, vorzugsweise wobei die Drehbewegung so ausgeführt wird, dass eine gedachte Verbindungsebene 37 zwischen den beiden Drehachsen 35 der Führungsrollen 13 orthogonal auf die Tangente 38 des gebogenen Klimatisierungsrohrs 4 steht.

**[0111]** Der Abstand zwischen der Biegeeinheit 7 und der Stützeinheit 8 wird laufend so variiert, dass das erste Stützelement 33 zumindest während eines Teils des Biegevorgangs stützend am Klimatisierungsrohr 4 anliegt.

**[0112]** Die Fig. 8c zeigt eine vollständig ausgeführte Biegung entlang einer ersten Kurvenbahn des Klimatisierungsrohrs 4. Die Richtung am Anfang der ersten Kurvenbahn ist im Wesentlichen um 180 Grad von der Richtung am Ende der ersten Kurvenbahn verschieden. Dies ist typisch für einen Mäander.

**[0113]** Der Abstand zwischen der Biegeeinheit 7 und der Stützeinheit 8 wurde während dem Durchlaufen der ersten Kurvenbahn so variiert, dass das erste Stützelement 33 immer noch am Klimatisierungsrohr 4 anliegt.

**[0114]** Der Biegekopf 6 bewegt sich im Wesentlichen entlang einer Gerade zum vorprogrammierten Anfang einer zweiten Kurvenbahn. Der Biegekopf 6 kann sich auch nur weit genug von der ersten Kurvenbahn weg bewegen, insbesondere so weit dass das zweite Stützelement 34 neben den Führungsrollen 13 Platz hat.

**[0115]** In der Fig. 8d wird das erste Stützelement 33 in

eine Warteposition geschwenkt.

**[0116]** Die Stützeinheit 8 wird gegenüber der Biegeeinheit 7 so verschoben, dass die Stützelemente 33, 34 nicht mehr in der Bewegungsebene angeordnet sind.

**[0117]** Es kann auch vorgesehen sein, dass die Stützelemente 33, 34 bereits in Warteposition nicht mehr in der Bewegungsebene angeordnet sind. In diesem Fall muss die Stützeinheit 8 nicht gegenüber der Biegeeinheit 7 in eine auf die Bewegungsebene orthogonale Richtung verschoben werden und kann insbesondere fest mit der Biegeeinheit 7 verbunden sein.

**[0118]** Es sei hier angemerkt, dass die Bewegungen orthogonal zur Bewegungsebene in der Draufsicht in den Fig. 8a bis 8e nicht ersichtlich sind.

**[0119]** In der Fig. 8e wird der Abstand zwischen der Biegeeinheit 7 und der Stützeinheit 8 geändert.

**[0120]** Die Stützeinheit 8 wird gegenüber der Biegeeinheit 7 so verschoben, dass die Stützelemente 33, 34 in der Bewegungsebene angeordnet sind und das zweite Stützelement 34 wird in die Stützposition geschwenkt, sodass das zweite Stützelement 34 in Stützposition am Klimatisierungsrohr 4 anliegt.

**[0121]** Damit ist die Ausgangsposition für die Biegung entlang einer zweiten Kurvenbahn des Klimatisierungsrohrs erreicht.

**[0122]** Der mindestens eine Biegekopf 6 bewegt sich entlang einer vorprogrammierten zweiten Kurvenbahn innerhalb der Bewegungsebene, vorzugsweise wobei das Vorzeichen der Gesamtkrümmung der zweiten Kurvenbahn von dem Vorzeichen der Gesamtkrümmung der ersten Kurvenbahn verschieden ist. Damit wird ein zweiter Mäander realisiert.

**[0123]** Durch mehrmaliges Wiederholen des beschriebenen Mäanderbiegens, wird ein mäanderförmiges Klimatisierungsrohr 4 hergestellt, wie es beispielsweise in der Fig. 5 dargestellt ist.

**[0124]** Mit der Biegevorrichtung 1 können aber auch nahezu beliebige weitere Formen des Klimatisierungsrohrs 4 realisiert werden. Die Formen können der Biegevorrichtung 1, insbesondere mittels einer Steuerungseinheit 42, mittels CAD-Daten zur Verfügung gestellt werden.

**[0125]** Eine Besonderheit der Biegevorrichtung 1 ist dabei, dass das Klimatisierungsrohr 4 in zwei verschiedene Richtungen gebogen werden kann, wobei das Klimatisierungsrohr 4 dabei nicht verdreht wird.

**[0126]** Die Fig. 9 zeigt ein Betonteil 45 mit Bewehrungsvorrichtung 46 und Klimatisierungsrohr 4. Die Bewehrungsvorrichtung 46 ist hier als Betonstahlmatte 24 mit vertikalen Verstrebungen ausgeformt. Dabei ist der Beton 44 als Schnitt dargestellt. Das Klimatisierungsrohr 4 führt mäanderförmig durch das gesamte Betonteil 45, womit ein flächiges Heizen oder Kühlen des Betons 44 ermöglicht wird.

Bezugszeichenliste:

**[0127]**

|    |                                                                                       |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Biegevorrichtung                                                                      |
| 2  | Vorrichtung zur Herstellung eines Betonteils                                          |
| 3  | Vorrichtung zur Herstellung einer Bewehrungsvorrichtung                               |
| 5  | 4 Klimatisierungsrohr                                                                 |
| 5  | 5 Bewegungssystem                                                                     |
| 6  | 6 Biegekopf                                                                           |
| 7  | 7 Biegeeinheit                                                                        |
| 8  | 8 Stützeinheit                                                                        |
| 10 | 9 Spulenaufnahme                                                                      |
| 10 | 10 Palette                                                                            |
| 11 | 11 Befestigungsvorrichtung                                                            |
| 12 | 12 Vorschubvorrichtung                                                                |
| 13 | 13 Führungsrolle                                                                      |
| 15 | 14 Richteinheit                                                                       |
| 16 | 16 Stützelement                                                                       |
| 17 | 17 Stützrolle                                                                         |
| 18 | 18 Spule                                                                              |
| 19 | 19 Öffnung                                                                            |
| 20 | 20 Schiene                                                                            |
| 21 | 21 erste Schiene                                                                      |
| 22 | 22 zweite Schiene                                                                     |
| 23 | 23 Balken                                                                             |
| 24 | 24 Betonstahlmatte                                                                    |
| 25 | 26 Halterung                                                                          |
| 27 | 27 Federklemme                                                                        |
| 28 | 28 Rastvorrichtung                                                                    |
| 29 | 29 Aufstandsfläche                                                                    |
| 31 | 31 Transfervorrichtung                                                                |
| 30 | 33 erstes Stützelement                                                                |
| 34 | 34 zweites Stützelement                                                               |
| 35 | 35 erste Drehachse                                                                    |
| 36 | 36 zweite Drehachse                                                                   |
| 37 | 37 Verbindungsebene                                                                   |
| 35 | 38 Tangente des Klimatisierungsrohrs                                                  |
| 39 | 39 Nut                                                                                |
| 40 | 40 Vorrichtung zur Herstellung einer Bewehrungsvorrichtung (ohne Klimatisierungsrohr) |
| 41 | 41 Spulenaufnahme für Stahldraht                                                      |
| 40 | 42 Steuerungseinheit                                                                  |
| 43 | 43 Stahldraht                                                                         |
| 44 | 44 Beton                                                                              |
| 45 | 45 Betonteil                                                                          |
| 46 | 46 Bewehrungsvorrichtung                                                              |

## Patentansprüche

1. Biegevorrichtung (1) zum automatischen Biegen mindestens eines Klimatisierungsrohrs (4), insbesondere mindestens eines Heiz- und/oder Kühlrohrs, umfassend einen Biegekopf (6), wobei der Biegekopf (6) eine Biegeeinheit (7) zum Biegen und eine Stützeinheit (8) zum Stützen des mindestens einen Klimatisierungsrohrs (4) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Biegevorrichtung (1) ein Bewegungssystem (5) aufweist, wobei der mindestens eine Biegekopf (6) durch das Bewegungssys-

tem (5) zumindest in einer Bewegungsebene in zwei Raumrichtungen bewegbar ist.

2. Biegevorrichtung (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Biegeeinheit (7) wenigstens eine Vorschubvorrichtung (12) umfasst mit welcher das mindestens eine Klimatisierungsrohr (4) relativ zum mindestens einen Biegekopf (6) verschiebbar ist, und/oder wobei die Biegeeinheit (7) mindestens zwei Führungsrollen (13) aufweist, vorzugsweise wobei

- das mindestens eine Klimatisierungsrohr (4) zwischen mindestens zwei Führungsrollen (13) einklemmbar ist, und/oder
- die mindestens zwei Führungsrollen (13) als Vorschubvorrichtung (12) ausgebildet sind, wobei das mindestens eine Klimatisierungsrohr (4) durch eine Rotation der mindestens zwei Führungsrollen (13) gegenüber dem Biegekopf (6) verschiebbar ist, und/oder
- zumindest eine, vorzugsweise beide, der mindestens zwei Führungsrollen (13) als eine Rolle mit einer Nut (39) an der Lauffläche ausgebildet sind, wobei das mindestens eine Klimatisierungsrohr (4) in der Nut (39) anordenbar ist, und/oder
- die Drehachsen (35) der mindestens zwei Führungsrollen (13) im Wesentlichen orthogonal auf die Bewegungsebene stehen, und/oder
- die mindestens zwei Führungsrollen (13) drehbar an einem Träger gelagert sind, wobei der Träger an der Biegeeinheit (7) angeordnet ist und/oder gegenüber der Biegeeinheit (7) drehbar gelagert ist und/oder eine Drehachse (36) des Trägers normal auf die Bewegungsebene steht, und/oder
- die mindestens zwei Führungsrollen (13) jeweils um eine erste Drehachse (35) drehbar gelagert sind und gemeinsam um eine zweite Drehachse (36) drehbar gelagert sind.

3. Biegevorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Position der Stützeinheit (8) gegenüber der Biegeeinheit (7)

- in einer auf die Bewegungsebene im Wesentlichen orthogonalen Richtung einstellbar ist, und/oder
- in der Bewegungsebene einstellbar ist,

und/oder wobei an der Stützeinheit (8) mindestens ein Stützelement (16) angeordnet ist, vorzugsweise wobei

- das mindestens eine Stützelement (16) mindestens eine Stützrolle (17) umfasst, und/oder
- das mindestens eine Stützelement (16)

schwenkbar ist, und/oder

- mindestens zwei Stützelemente (16) an der Stützeinheit (8) angeordnet sind.

4. Biegevorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Biegevorrichtung (1) mindestens eine Spulenaufnahme (9) zur Aufnahme einer Spule (18) mit mindestens einem darauf aufgerollten Klimatisierungsrohr (4) aufweist, vorzugsweise wobei

- die mindestens eine Spulenaufnahme (9) zusammen mit dem Biegekopf (6) bewegbar ist, und/oder
- mindestens zwei Spulenaufnahmen (9) vorgesehen sind,

und /oder wobei die Biegevorrichtung (1) eine Richteinheit (14) aufweist, vorzugsweise wobei

- die mindestens eine Richteinheit (14) zusammen mit dem Biegekopf (6) bewegbar ist, und/oder
- die mindestens eine Richteinheit (14) eine Öffnung (19) zur Durchführung des mindestens einen Klimatisierungsrohrs (4) aufweist,

und/oder wobei die mindestens eine Richteinheit (14) zwischen der mindestens einen Spulenaufnahme (9) und dem mindestens einen Biegekopf (6) angeordnet ist, vorzugsweise wobei das mindestens eine Klimatisierungsrohr (4) von der Spule (18) auf der mindestens einen Spulenaufnahme (9) über die mindestens eine Richteinheit (14) zum mindestens einen Biegekopf (6) führbar ist.

5. Biegevorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Biegevorrichtung (1) mindestens eine Befestigungsvorrichtung (11) aufweist, vorzugsweise wobei die mindestens eine Befestigungsvorrichtung (11)

- als Balken (23), vorzugsweise mindestens zwei parallele Balken (23), ausgeformt ist, und/oder
- als Betonstahlmatte (24) ausgeformt ist, und/oder
- als Konstruktion aus Stahldraht ausgeformt ist,

und/oder vorzugsweise wobei die mindestens eine Befestigungsvorrichtung (11) als Bewehrungsvorrichtung (46) für ein Betonteil (45) geeignet ist.

6. Biegevorrichtung (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die mindestens eine Befestigungsvorrichtung (11) mindestens eine Halterung (26) zur Befestigung des mindestens einen Klimatisierungsrohrs (4) an der mindestens einen Befestigungsvor-

richtung (11) aufweist, bevorzugt wobei die mindestens eine Halterung (26) mindestens eine Federklemme (27) und/oder Rastvorrichtung (28) aufweist und besonders bevorzugt wobei

- das mindestens eine Klimatisierungsrohr (4) durch mindestens eine Federklemme (27) und/oder Rastvorrichtung (28) an der mindestens einen Halterung (26) befestigbar ist, und/oder
- die mindestens eine Halterung (26) durch mindestens eine Federklemme (27) und/oder Rastvorrichtung (28) an der Befestigungsvorrichtung (11) befestigbar ist

und/oder bevorzugt wobei die mindestens eine Halterung (26) eine Aufstandsfläche (29) aufweist, wobei mit der Aufstandsfläche (29) die mindestens eine Befestigungsvorrichtung (11) auf einer Palette (10) abstützbar ist, besonders bevorzugt wobei die mindestens eine Halterung (26) in einem ersten Endbereich eine Aufstandsfläche (29) aufweist, in einem zweiten Endbereich an der mindestens einen Befestigungsvorrichtung (11) befestigbar ist und in einem Bereich zwischen dem ersten und dem zweiten Endbereich am mindestens einen Klimatisierungsrohr (4) befestigbar ist.

7. Biegevorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Biegekopf (6) mindestens einen Stempel (30) aufweist, wobei mit dem mindestens einen Stempel (30) das mindestens eine Klimatisierungsrohr (4) in die mindestens eine Halterung (26) drückbar ist.

8. Biegevorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Biegevorrichtung (1) eine Steuerungseinheit (42) aufweist, vorzugsweise wobei die Biegevorrichtung (1) mittels der Steuerungseinheit (42) mittels CAD-Daten steuerbar ist.

9. Vorrichtung (3) zur Herstellung einer Bewehrungsvorrichtung (46) mit mindestens einem Klimatisierungsrohr (4), wobei die Vorrichtung (3) eine Biegevorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche aufweist vorzugsweise wobei das mindestens eine Klimatisierungsrohr (4) an der Bewehrungsvorrichtung (46)

- mittels einer Halterung (26), besonders bevorzugt wobei die mindestens eine Halterung (26) mindestens eine Federklemme (27) und/oder Rastvorrichtung (28) aufweist, und/oder
- mittels Draht

befestigbar ist.

10. Vorrichtung (2) zur Herstellung eines Betonteils (45)

mit mindestens einem im Betonteil (45) integrierten Klimatisierungsrohr (4), wobei die Vorrichtung (2) eine Biegevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 aufweist, vorzugsweise wobei die Vorrichtung (2) eine mit Schalungselementen versehene Palette (10) und mindestens eine Befestigungsvorrichtung (11) aufweist, wobei an der mindestens einen Befestigungsvorrichtung (11) das mindestens eine Klimatisierungsrohr (4) durch die Biegevorrichtung (1) befestigbar ist und/oder wobei die Vorrichtung (2) zur Herstellung eines Betonteils (45) eine Transfervorrichtung (31) zur Bewegung der mindestens einen Befestigungsvorrichtung (11) aufweist.

11. Vorrichtung (2) nach dem vorhergehenden Anspruch,

- wobei die mindestens eine Befestigungsvorrichtung (11) mittels der Transfervorrichtung (31) auf die Palette (10) beförderbar ist, vorzugsweise wobei die mindestens eine Befestigungsvorrichtung (11) als Bewehrungsvorrichtung (46) des Betonteils (45) ausgeformt ist und/oder die Befestigungsvorrichtung (11) mindestens eine Halterung (26) aufweist, wobei durch die mindestens eine Halterung (26) die mindestens eine Befestigungsvorrichtung (11) mit einem Abstand vom Boden der Palette (10) anordenbar ist und/oder das mindestens eine Klimatisierungsrohr (4) mit einem Abstand von der mindestens einen Befestigungsvorrichtung (11) anordenbar ist, und/oder

- wobei die mindestens eine Befestigungsvorrichtung (11) mittels der Transfervorrichtung (31) über die Palette (10) beförderbar ist, wobei das mindestens eine Klimatisierungsrohr (4) mittels eines Abdrückbalkens von der mindestens einen Befestigungsvorrichtung (11) trennbar ist und auf der Palette (10) und/oder auf einer auf der Palette (10) aufliegenden Bewehrungsvorrichtung (46) ablegbar ist.

12. Verfahren zum automatischen Biegen mindestens eines Klimatisierungsrohrs (4), insbesondere mindestens eines Heiz- und/oder Kühlrohrs, mittels einer Biegevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **gekennzeichnet durch** die folgenden Verfahrensschritte:

- es wird das mindestens eine Klimatisierungsrohr (4), vorzugsweise aufgerollt auf einer Spule (18), bereitgestellt,
- der mindestens eine Biegekopf (6) wird durch ein Bewegungssystem (5) zumindest in einer Ebene in zwei Raumrichtungen bewegt,
- das mindestens eine Klimatisierungsrohr (4) wird mittels einer Biegeeinheit (7) gebogen,
- das mindestens eine Klimatisierungsrohr (4)

wird mittels einer Stützeinheit (8) gestützt, vorzugsweise wobei der Abstand zwischen der Biegeeinheit (7) und der Stützeinheit (8) laufend so variiert wird, dass zumindest ein Stützelement (16, 33, 34) zumindest während eines Teils des Biegevorgangs stützend am mindestens einen Klimatisierungsrohr (4) anliegt,

- das mindestens eine Klimatisierungsrohr (4) wird mittels der wenigstens einen Vorschubvorrichtung (12) relativ zum mindestens einen Biegekopf (6) verschoben,

vorzugsweise wobei das Verschieben des mindestens einen Klimatisierungsrohrs (4) mittels der wenigstens einen Vorschubvorrichtung (12) relativ zum mindestens einen Biegekopf (6) erfolgt in Abstimmung mit der Bewegung des mindestens einen Biegekopfs (6), besonders bevorzugt so, dass dabei das mindestens eine Klimatisierungsrohr (4) vor und/oder nach dem mindestens einen Biegekopf (6) relativ zur Biegevorrichtung (1) nicht bewegt wird.

13. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei zumindest einer der folgenden Verfahrensschritte vorgesehen ist:

- das mindestens eine Klimatisierungsrohr (4) wird zwischen zwei Führungsrollen (13) eingeklemmt,

- ein Stützelement (16) wird in Stützposition geschwenkt und das mindestens eine Klimatisierungsrohr (4) wird von einem ersten Stützelement (33) gestützt,

- der mindestens eine Biegekopf (6) wird am Klimatisierungsrohr (4) entlang zum vorprogrammierten Anfang der Biegung bewegt,

- der mindestens eine Biegekopf (6) bewegt sich durch das Bewegungssystem (5) entlang einer vorprogrammierten Kurvenbahn, bevorzugt innerhalb der Bewegungsebene und besonders bevorzugt entlang einer Kreisbahn innerhalb der Bewegungsebene, wobei die zwei Führungsrollen (13) gemeinsam mit einem Träger eine Drehbewegung um eine Drehachse (36) des Trägers ausführen, vorzugsweise wobei die Drehbewegung so ausgeführt wird, dass eine gedachte Verbindungsebene (37) zwischen den beiden Drehachsen (35) der Führungsrollen (13) orthogonal auf die Tangente (38) des gebogenen Klimatisierungsrohrs (4) steht.

14. Verfahren zum Herstellen wenigstens einer Bewehrungsvorrichtung (46) für ein Betonteil (45) mittels einer Vorrichtung (3) zur Herstellung einer Bewehrungsvorrichtung (46) nach Anspruch 9, insbesondere wobei das Klimatisierungsrohr (4) mittels eines Verfahrens nach Anspruch 12 oder 13 gebogen wird, **gekennzeichnet durch** den folgenden Verfahrensschritt:

schrift:

- es wird das mindestens eine Klimatisierungsrohr (4) mittels mindestens einer Halterung (26), vorzugsweise wobei die mindestens eine Halterung (26) mindestens eine Federklemme (27) und/oder Rastvorrichtung (28) aufweist, und/oder mittels Draht an der Bewehrungsvorrichtung (46) befestigt.

15. Verfahren zum Herstellen eines Betonteils (45) mit mindestens einem im Betonteil (45) integrierten Klimatisierungsrohr (4) mittels einer Vorrichtung (2) zur Herstellung eines Betonteils (45) nach Anspruch 10 oder 11, insbesondere wobei das Klimatisierungsrohr (4) mittels eines Verfahrens nach Anspruch 12 oder 13 gebogen wird, **gekennzeichnet durch** die folgenden Verfahrensschritte:

- es wird das mindestens eine Klimatisierungsrohr (4) an mindestens einer Befestigungsvorrichtung (11) befestigt,

- es wird die mindestens eine Befestigungsvorrichtung (11) mit dem mindestens einen Klimatisierungsrohr (4) durch eine Transfervorrichtung (31) von der Biegevorrichtung (1) zu einer mit Schalungselementen versehenen Palette (10) befördert, vorzugsweise wobei der folgende Verfahrensschritt vorgesehen ist:

- es wird die mindestens eine Befestigungsvorrichtung (11) mit dem mindestens einen Klimatisierungsrohr (4) auf die Palette (10) befördert, besonders bevorzugt wobei die Befestigungsvorrichtung (11) als Bewehrungsvorrichtung (46) des Betonteils (45) ausgeformt ist und/oder die mindestens eine Befestigungsvorrichtung (11) mindestens eine Halterung (26) aufweist, wobei durch die mindestens eine Halterung (26) die mindestens eine Befestigungsvorrichtung (11) mit einem Abstand vom Boden auf der Palette (10) angeordnet wird und/oder das mindestens eine Klimatisierungsrohr (4) mit einem Abstand von der mindestens einen Befestigungsvorrichtung (11) angeordnet wird,

und/oder vorzugsweise wobei die folgenden Verfahrensschritte vorgesehen sind:

- es wird die mindestens eine Befestigungsvorrichtung (11) mittels der Transfervorrichtung (31) über die Palette (10) befördert,

- das mindestens eine Klimatisierungsrohr (4) wird, besonders bevorzugt mittels eines Abdrückbalkens (32), von der mindestens einen Befestigungsvorrichtung (11) getrennt,

- das mindestens eine Klimatisierungsrohr (4) wird auf der Palette (10) und/oder auf einer auf der Palette (10) aufliegenden Bewehrungsvor-

richtung (46) abgelegt.

5

10

15

20

25

30

35

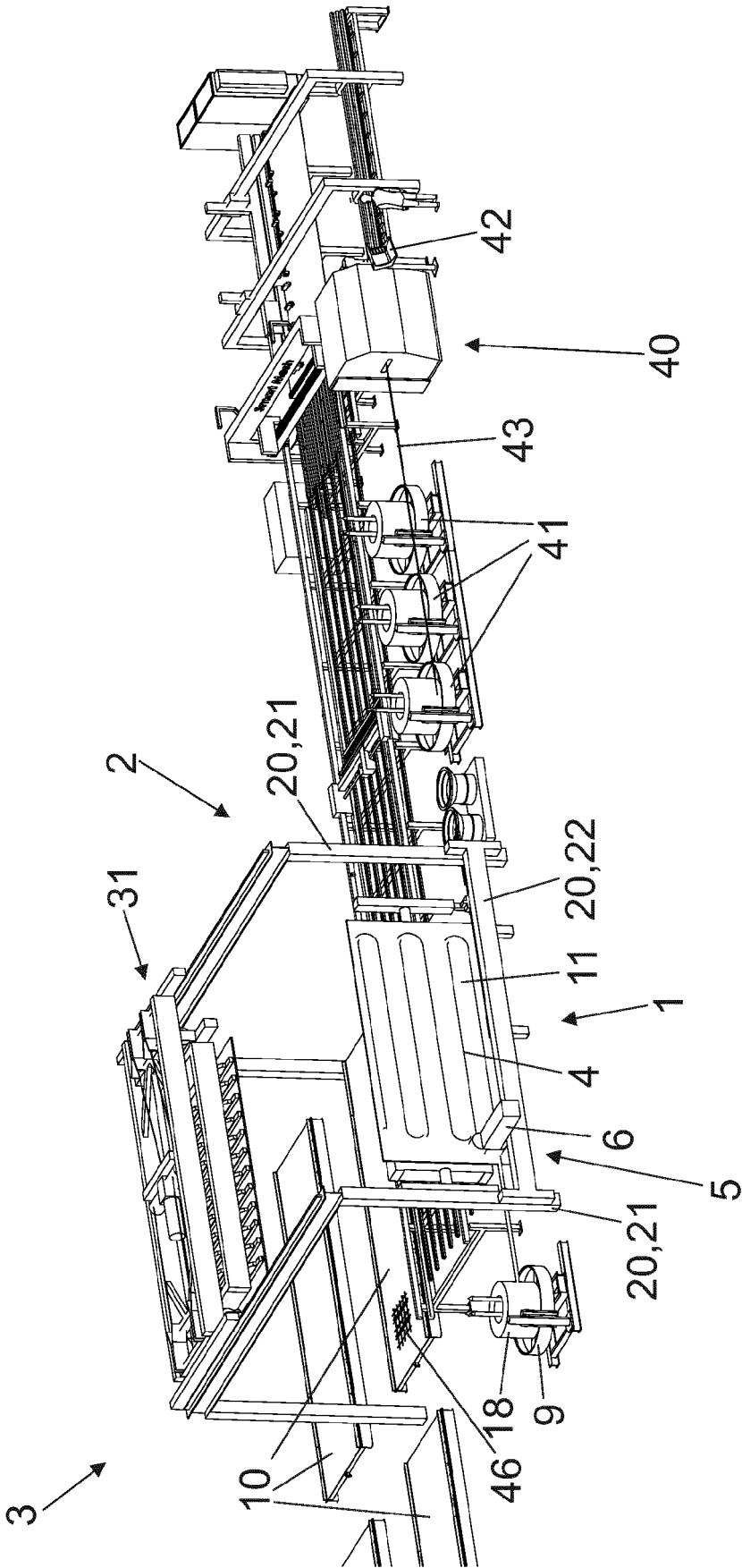
40

45

50

55

Fig. 1



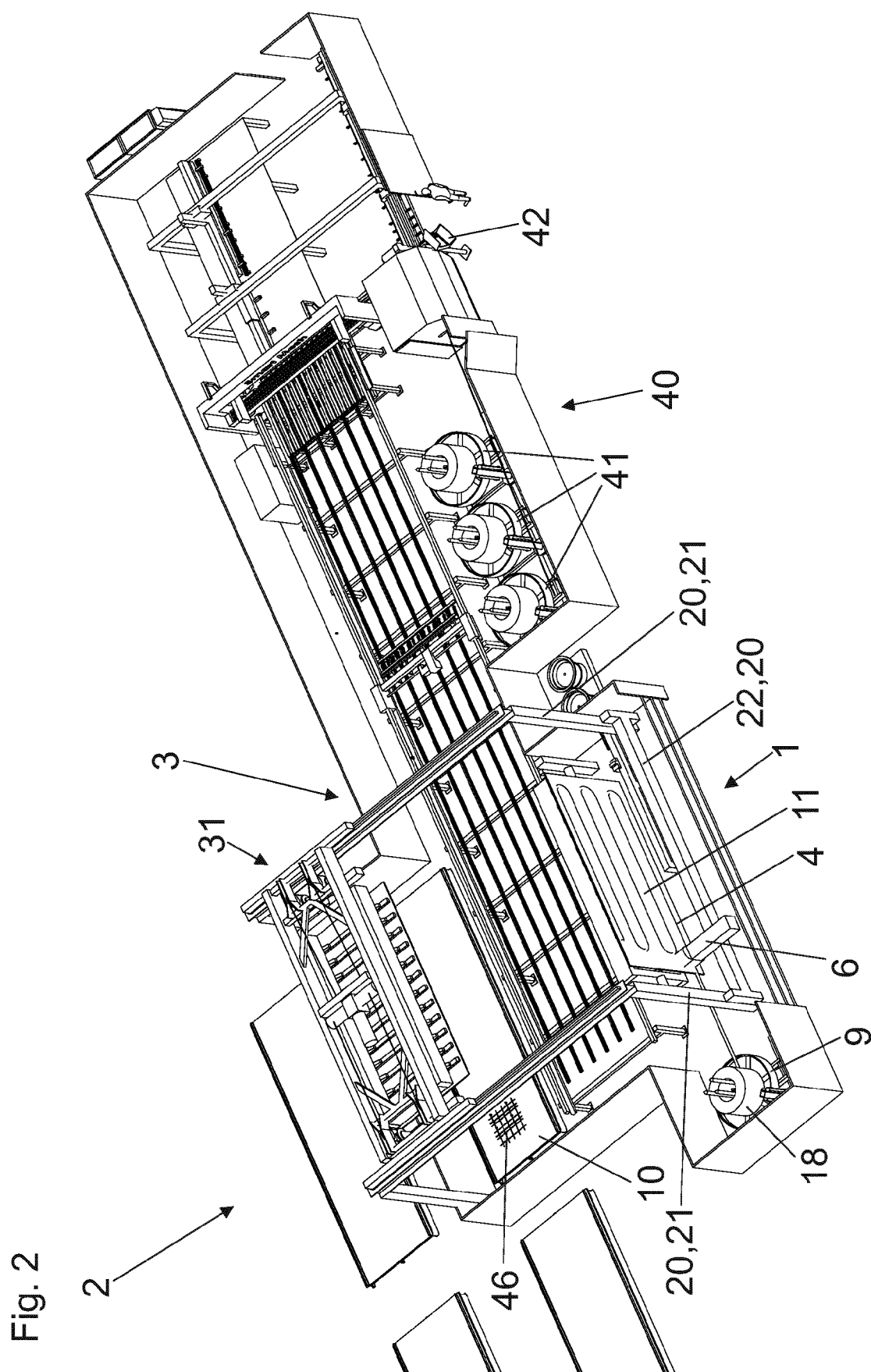


Fig. 3

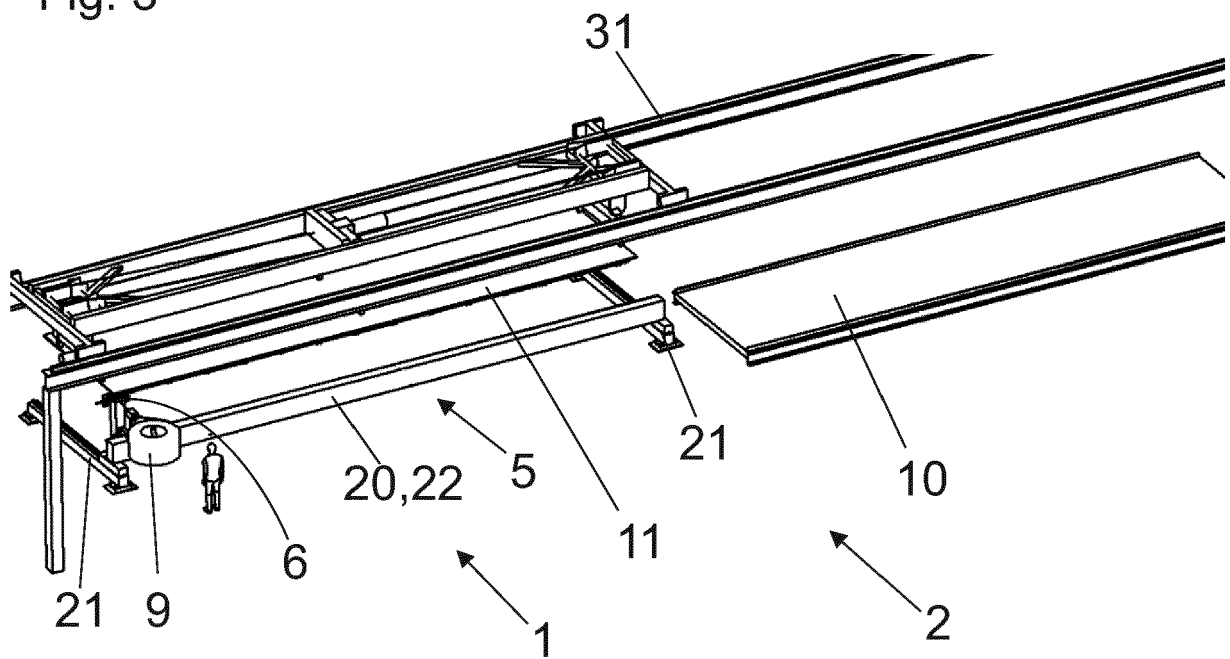


Fig. 4

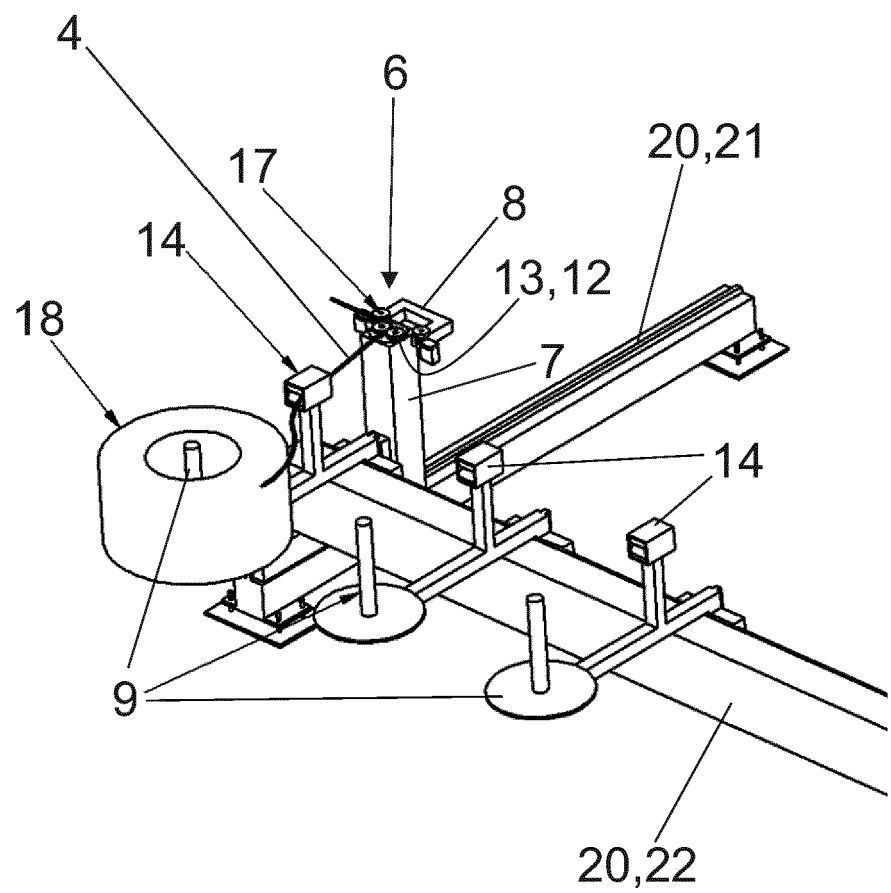
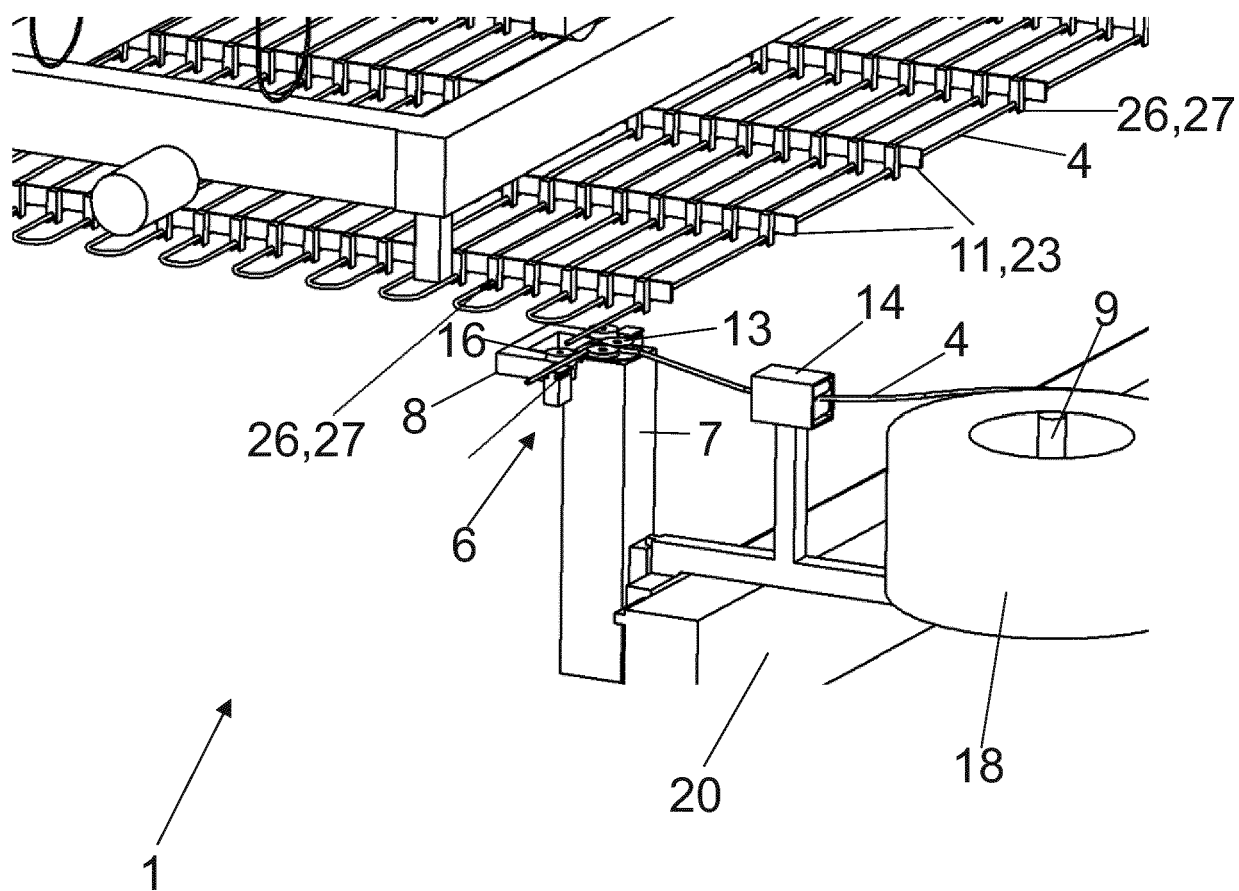


Fig. 5



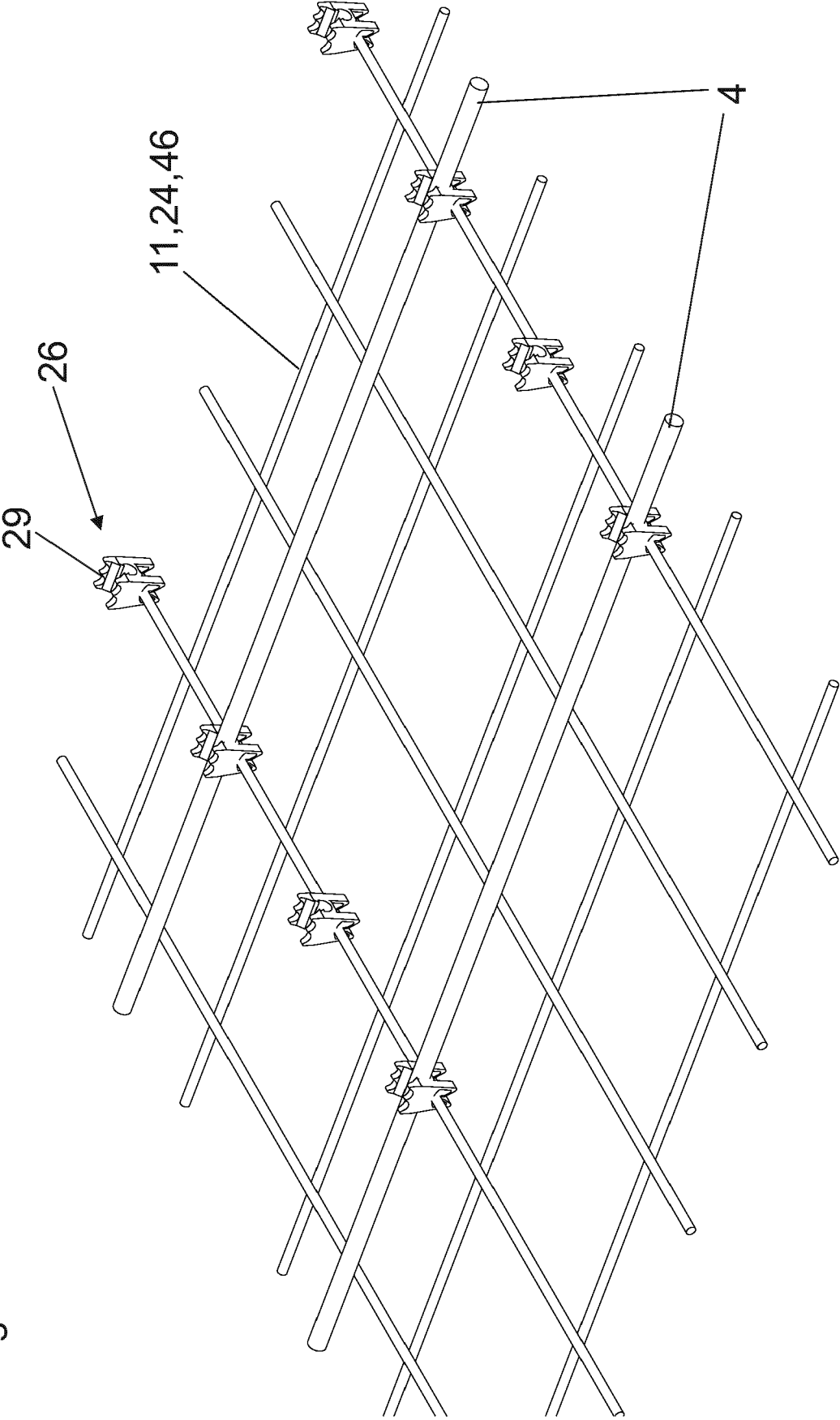


Fig. 6

Fig. 7a

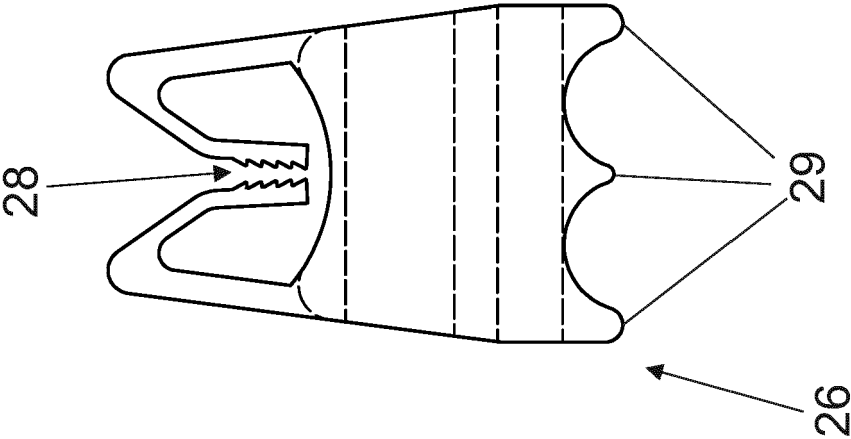


Fig. 7b

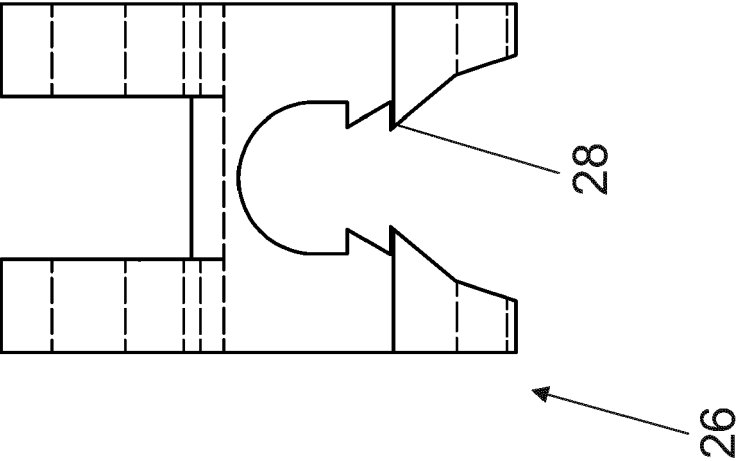


Fig. 7c

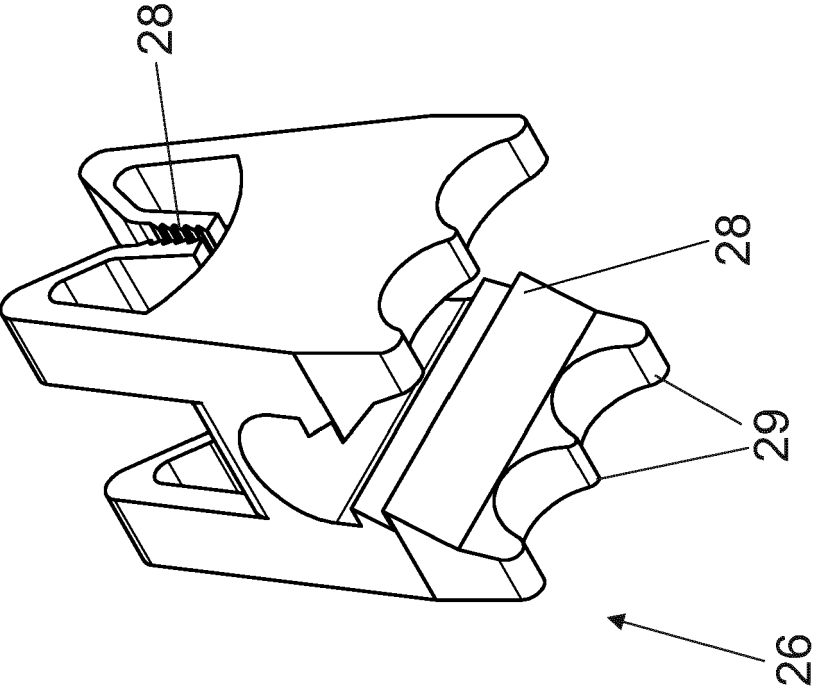


Fig. 8a

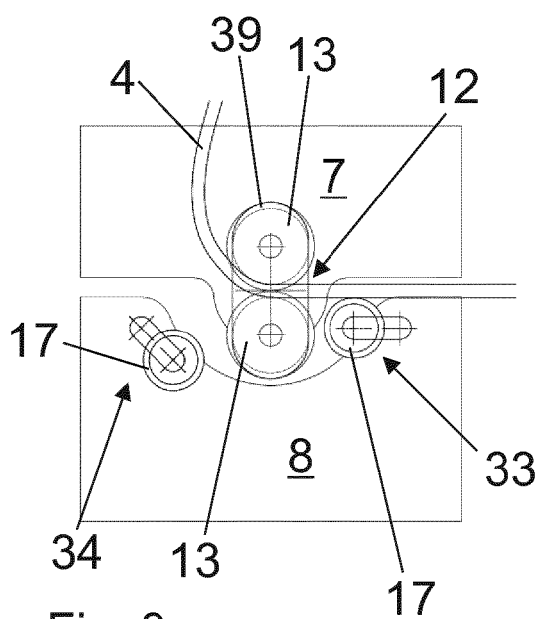


Fig. 8b

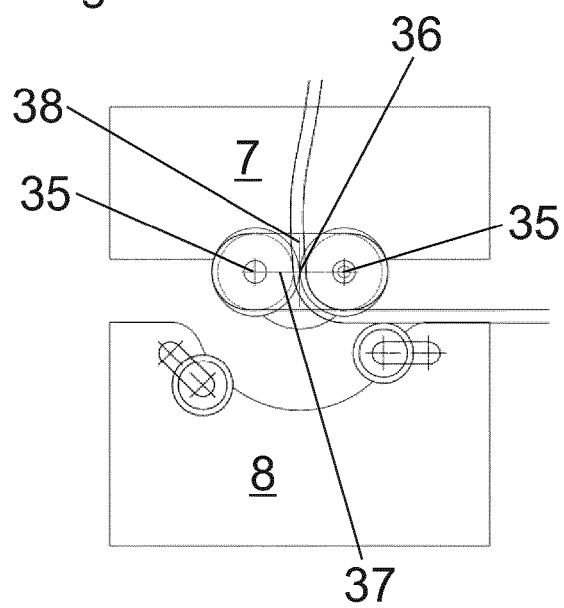


Fig. 8c

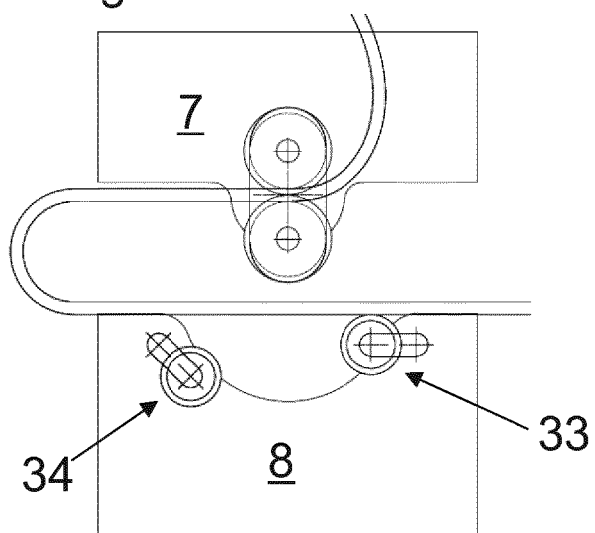


Fig. 8d

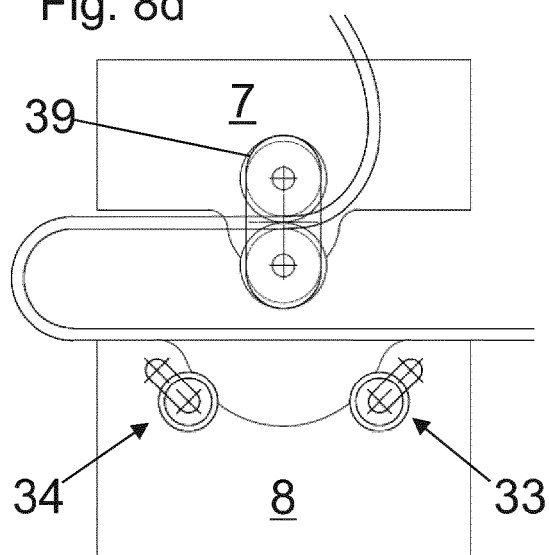


Fig. 8e

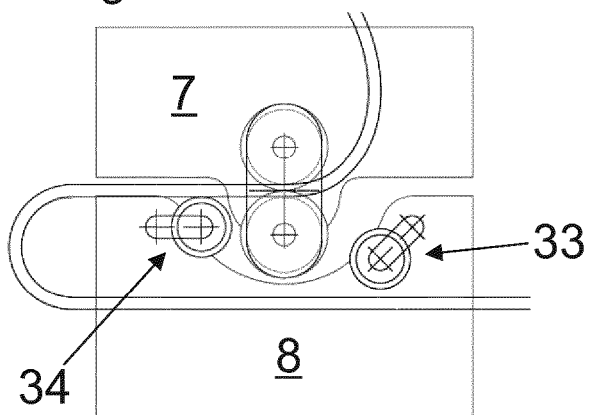
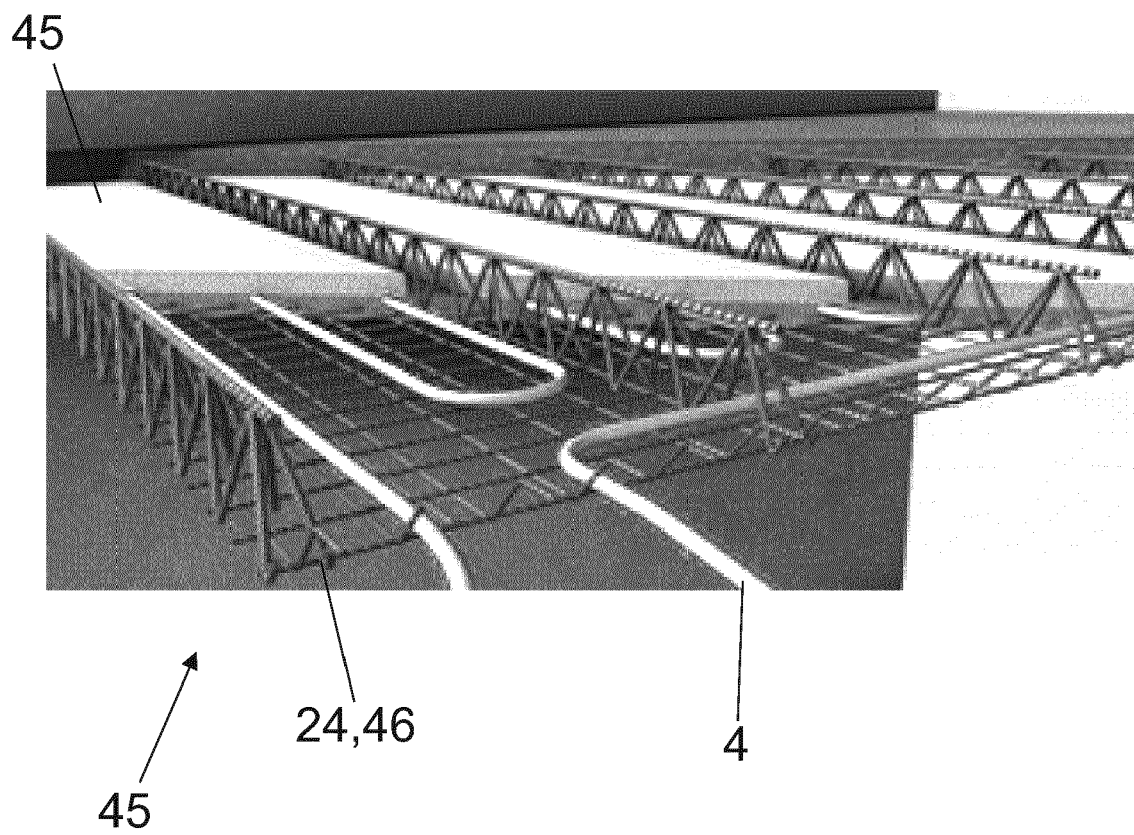


Fig. 9



**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**

- DE 102004034707 A1 [0004]