



(11) **EP 3 551 354 B1**

(12) **EUROPEAN PATENT SPECIFICATION**

(45) Date of publication and mention
of the grant of the patent:
08.09.2021 Bulletin 2021/36

(51) Int Cl.:
B21B 45/06 ^(2006.01) **B24C 3/14** ^(2006.01)
B24C 3/06 ^(2006.01) **B24C 3/08** ^(2006.01)
B24C 1/08 ^(2006.01) **B24C 5/06** ^(2006.01)

(21) Application number: **18842696.9**

(86) International application number:
PCT/US2018/018621

(22) Date of filing: **19.02.2018**

(87) International publication number:
WO 2019/160563 (22.08.2019 Gazette 2019/34)

(54) **WIDTH AND SPEED CONTROL FOR SHEET METAL DESCALER AND METHODS OF USING SAME**
BREITE-UND GESCHWINDIGKEITSSTEUERUNG FÜR BLECHENTZUNDERER UND
VERFAHREN ZUR VERWENDUNG DAVON
COMMANDE DE LARGEUR ET DE VITESSE POUR DÉCALAMINEUSE DE TÔLE MÉTALLIQUE ET
PROCÉDÉS FAISANT APPEL À CELLE-CI

(84) Designated Contracting States:
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

• **CRAIG, Christopher**
Columbia, Illinois 62236 (US)

(43) Date of publication of application:
16.10.2019 Bulletin 2019/42

(74) Representative: **Tomkinson, Alexandra**
Bailey Walsh & Co LLP
1 York Place
Leeds, LS1 2DR (GB)

(73) Proprietor: **The Material Works, Ltd.**
Red Bud, IL 62278 (US)

(56) References cited:
US-A- 5 879 465 **US-A- 6 088 895**
US-A1- 2001 047 576 **US-A1- 2004 069 034**
US-A1- 2009 002 686 **US-A1- 2009 002 686**
US-A1- 2016 107 214 **US-A1- 2018 050 374**
US-B2- 8 066 549 **US-B2- 8 066 549**

(72) Inventors:
• **VOGES, Kevin C.**
Red Bud, Illinois 62278 (US)
• **MUETH, Alan R.**
Red Bud, Illinois 62278 (US)

Note: Within nine months of the publication of the mention of the grant of the European patent in the European Patent Bulletin, any person may give notice to the European Patent Office of opposition to that patent, in accordance with the Implementing Regulations. Notice of opposition shall not be deemed to have been filed until the opposition fee has been paid. (Art. 99(1) European Patent Convention).

EP 3 551 354 B1

Description

BACKGROUND AND SUMMARY

[0001] The present disclosure is directed to a control system for operating a processing line with a sheet metal descaler. US8066549 discloses the features of the preamble of independent claims 1 and 9.

[0002] According to the invention, there is provided an apparatus according to claim 1 and a method according to claim 9. Preferred embodiments are further defined in dependent claims.

DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0003]

Figure 1 shows a schematic diagram of a control system and sensor components used in a sheet metal processing line having a descaler.

Figure 2 is an exploded, perspective view of an embodiment of a nozzle actuator, nozzle and impeller wheel.

Figure 3 is an exploded, side elevational view of the components of Figure 2.

Figure 4 shows an exemplary blast pattern area for a wide width sheet with an intensity of the spray located generally laterally inward in the blast pattern area toward the center of the sheet.

Figure 5 shows a front view of the blast pattern area of Figure 4.

Figure 6 shows an exemplary blast pattern area for a wide width sheet with an intensity of the spray located generally laterally outward in the blast pattern area toward the lateral edges of the sheet.

Figure 7 shows a front view of the blast pattern area of Figure 6.

Figure 8 shows an exemplary blast pattern area for a narrow width sheet with an intensity of the spray located generally laterally inward in the blast pattern area toward the center of the sheet.

Figure 9 shows a front view of the blast pattern area of Figure 8.

Figure 10 shows an exemplary blast pattern area for a narrow width sheet with an intensity of the spray located generally laterally outward in the blast pattern area toward the lateral edges of the sheet.

Figure 11 shows a front view of the blast pattern area of Figure 10.

Figure 12 shows an embodiment of a process flow for a control for a sheet metal processing line having a descaler.

Figure 13 shows a schematic diagram of a starting nozzle position relative to an impeller wheel for a wide width sheet.

Figure 14 shows a schematic diagram of a starting nozzle position relative to an impeller wheel for a narrow width sheet.

DETAILED DESCRIPTION

[0004] US7601226, US8062095, US8066549, US8074331, US8128460, US8707529, and US933625, describe descaling apparatuses that eliminate scale from the sheet metal. The control system described herein may be used in connection with such sheet metal processing lines. In the following description, the terms "top" and "bottom," "above" and "below," "clockwise" and "counterclockwise," and "upper" and "lower" should not be interpreted as limiting in any way. The terms are used merely for convenience in explaining the relationship of certain elements as they appear in the drawings.

[0005] Figure 1 shows a schematic drawing of a control 20. The control 20 includes a processor 22 that receive input from sensors 24a-24e that sense the surface condition of sheet metal 26 as it is processed in a descaler. The sensors may be cameras, profilometers, and/or other measuring devices configured to sense the surface condition of sheet metal as it is being processed in the descaler. The sensors are first and second edge sensors and a center sensor 24c, and may be intermediate sensors 24b, 24d. The first and second edge sensors 22a, 22e are configured to sense the condition of the surface of the sheet metal 26 at lateral opposite side edges of the sheet metal. The center sensor 24c is configured to sense the condition of the surface of the sheet metal at a center of the sheet metal. Intermediate sensors 24b, 24d may be also provided to sense the condition of the surface of the sheet metal 26 at positions intermediate of the center and the lateral opposite side edges of the sheet metal. In certain configurations of processing, for instance, descaling narrow width material, the intermediate sensors may be used as edge sensors and the edge sensors 24a, 24e may be disabled from providing input to the control. Each of the sensors may provide input signals to the controller indicative of the condition of the surface of the sheet. A light 28 may also be provided to illuminate the surfaces of the sheet metal to allow the sensors to sense the surface condition of the sheet metal. The signals generated by the sensors are indicative of surface finish and/or general surface condition. The signals may be indicative of brightness, hue, and saturation associated with an image of the surface of the sheet metal. In one example, the control 20 may comprise a system provided by Keyence Corp. of Itasca, IL, and in one embodiment, the processor 22 may include a model CV-X172 image sensor and a model CA-DC21 E light controller. To provide additional input from other cameras to the image sensor, the image sensor portion of the processor 22 may be provided with a model CV-E 500 camera extension unit. The processor may have one or more user interfaces 30 to allow programming of the processor, operation of the control 20, and remote monitoring of the signals obtained by the sensors 24a-24e. For instance, the processor may be programmed to allow remote viewing of the images obtained by the sensors via the user interfaces. The processor 22 may be configured to pro-

vide output signals 32,34 to programmable logic controls 36,38 associated with descaler or the processing line in which the descaler is employed. The output signals 32,34 may be provided via an ethernet connection or via an RS-232 type connection. For instance, in a system as described in US8707529, the control 20 and processor 22 may be interfaced with the programmable logic control 38 associated with the recoiler and its tensioner to control the rate of advancement of the sheet through the descaling cell. The control 20 and processor 22 may also be interfaced with an actuator 36 associated with a nozzle 40 that directs the scale removing media to each impeller wheel 42 that propels scale removing media against the sheet 26.

[0006] Figures 2 and 3 provide additional detail of the nozzle actuator 36, nozzle 40, and impeller wheel 42. A supply of scale removing media is directed from a supply 44 to each wheel 42 through the nozzle 40 generally to the center of each impeller wheel. The nozzle 40 is rotatably mounted within hub plates 46, 48 and operatively connected to the nozzle actuator 36 such that operation of the actuator causes rotation of the nozzle 40 within the hub plates. The actuator 36 may be a linear actuator that is operatively pivotally connected to an outer flange of the nozzle 40. Thus, linear motion of the linear actuator may produce rotational motion of the nozzle within the hub plates 46,48. The impeller wheel may be mounted on a shaft 50 driven by an electric motor (not shown). The impeller wheel 42 may have a hollow center that communicates radially with the veins of the impeller wheel. An opening 52 to the hollow center may be provided on the impeller wheel 42 axially opposite the shaft connection 50 to the impeller. The nozzle 40 may extend through the opening 52 and be disposed within the hollow center of the impeller wheel 42 with the hub plates 46,48 and associated disk seals 54 enclosing the opening. The nozzle 40 may have a tapered distal end 56. Actuation of the nozzle actuator 36 may in turn cause rotation of the nozzle 40 within the hub plates 46,48 and orient the tapered end 56 of the nozzle within the hollow center of the impeller wheel 42. Orienting the tapered end 56 of the nozzle at selected positions within the hollow center of the impeller wheel 42 enables changing of the location of the intensity of the spray within the blast pattern area, as will be explained below.

[0007] Figures 4-11 show schematic views of the impeller wheels 42 associated with the sheet metal descaler and their positioning to achieve blast pattern areas 60,62 with different locations of spray intensity 64,66 relative to the advancing sheet 26 passing through the descaler. While the drawings show the top of the sheet and impellers propelling scale removing medium against the top of the sheet metal, in addition to or in the alternative, an identical arrangement may also be provided for the bottom of the sheet.

[0008] The impeller wheels 42 are arranged on laterally opposite sides (e.g. opposite width edges) of the sheet 26 in a direction transverse to the direction of advance-

ment of the sheet. The first impeller wheel propels scale removing media across the width of the sheet and produces the first blast pattern area 60. The second impeller wheel is positioned offset from the first wheel in the direction of advancement of the sheet so that the scale removing media propelled by the second wheel does not interfere with the scale removing media propelled by the first wheel. The second wheel also propels a scale removing media across the width of the sheet and produces the second blast pattern area 62. The first and second wheels are rotated in opposite directions so that each wheel propels the scale removing media from the lateral edge of the sheet toward the center of the sheet.

[0009] As shown in Figure 4 and 5, the blast pattern areaS 60,62 overlap in the centerline of the sheet. The impeller wheels may rotate such that the scale removing media is propelled against the lateral side edges of sheet and towards the center of the sheet. For instance, as shown in Figure 5, the first wheel rotates in a clockwise direction so as to propel the scale removing media against an outer width edge of the sheet and then toward the center of the sheet. The second wheel rotates in the counterclockwise direction so as to propel the scale removing media toward the opposite, outer width edge of the sheet and then toward the center of the sheet. Figure 5 shows a front elevation view of the impellers and the actuator for the nozzle. The same general arrangement is shown in Figure 6-11.

[0010] The edge sensors 24a,24e and the center sensor 24c are provided to detect a surface condition of the sheet 26 after the scale removing medium has been propelled against the surface of the sheet by the first and second wheels 42. As described previously, the center sensor 24c is configured to detect the surface condition of the surface of the sheet in a center of the width of the sheet. The edge sensor 24a is configured to detect the surface condition of the sheet metal adjacent to one side edge. The other edge sensor 24e is configured to detect the surface condition of the sheet adjacent to the opposite side edge. Intermediate sensors may be disposed between the center and edge sensor to provide further input to the control 20 and processor 22. The control is configured to: (a) receive signals indicative of a surface condition of the sheet as detected by the respective sensors, (b) compare the signals received from the center sensor with each of the signals received from the first and second edge sensors, and (c) transmit positional control signals to each of the nozzle actuators to rotate the respective nozzle relative to the wheel based upon the comparison of the signal of center signal with the signal of at least one of the first and second edge sensors. In wide width material for instance as shown in Figures 4-7, the intermediate sensors 24b,24d may provide signals to the control for further comparison to ensure the surface condition is uniform across the width of the sheet, or the intermediate sensors 24b,24d may be disabled from providing input to the control. In addition to or in the alternative, for instance, in the case of narrow width material as shown

in Figures 8-11, the intermediate sensors 24b,24d may be used as edge sensors. For narrow width material, the intermediate sensors 24b,24d may be located to coincide with the lateral width edges of narrow width sheets, for instance, as shown in Figures 8-11. In such a configuration, the edge sensors 24a,24e may be disabled from providing input to the control.

[0011] The sensors may be used to provide input to the control for changing the location of the intensity of the spray 64,66 within the blast pattern areas 60,62 and/or changing the rate of advancement of the sheet through the descaler. Figure 12 shows one embodiment of a process flow for the controller. In one aspect, the sensors may provide input to the control to allow a determination that the surface condition of the processed sheet is consistent across a length. A length standard and length variation threshold may be established. If the comparison of the signal of the center sensor with the length standard is within the length variation threshold (e.g., indicating that the surface condition of the center of the sheet is substantially within specified limits along the length of the sheet ("condition L"), the control may be configured to send signals to the processing line controls (e.g., the PLC associated with the recoiler, or the PLC associated with tensioning rollers in the line) to take no action and maintain the rate of advancement of the sheet. If the comparison of the signal of the center sensor with the length standard indicates that the surface condition of the sheet is more favorable than the length standard (e.g., indicating that the surface condition of the center of the sheet is better than the specified limits), the control may be configured to send signals to the processing line controls to increase the rate of advancement of the sheet until condition L is met. If the comparison of the signal of the center sensor with the length standard indicates that the surface condition of the sheet is less favorable than the length standard (e.g., indicating that the surface condition of the center of the sheet is less than the specified limits), the control may be configured to send signals to the processing line controls to decrease the rate of advancement of the sheet until condition L is met. While the foregoing description uses the signal of the center sensor as a reference, the signals from other sensors may be used, and may be averaged, combined, or otherwise processed in the control to control the rate of advancement of the sheet.

[0012] In another aspect, the sensors may provide input to the control to allow a determination that the surface condition of the processed sheet is consistent across the width. A width variation threshold may be established. If the comparison of the signals of the edge sensors with the signal of the center sensor is within the width variation threshold (e.g., indicating that the surface condition of the edges of the sheet is substantially the same as the surface condition of the center of the sheet, or within the allowable width variation threshold), the control may be configured to send signals to the nozzle actuator to take no action and maintain the current position of the nozzle

relative to its respective wheels, thereby maintaining the location of the intensity of the spray in the blast pattern area. If the comparison of the edge sensor signals with the center sensor signals shows that the condition of the sheet in the center is more favorable than the condition of the sheet on a lateral side outside of the allowable width variation threshold, the control generates a signal to the nozzle actuator to reposition the nozzle within the impeller to shift the location of the intensity of the spray of the blast pattern area laterally outward relative to the sheet, for instance, away from the centerline of the sheet. If the comparison of the edge sensor signals with the center sensor signals shows that the condition of the sheet in the center is less favorable than the condition of the sheet on a lateral side outside of the allowable width variation threshold, the control generates a signal to the nozzle actuator to reposition the nozzle within the impeller to shift the location of the intensity of the spray of the blast pattern area laterally inward relative to the sheet, for instance, toward the centerline of the sheet. The control may be configured to send signals to control to each nozzle actuator and position each nozzle actuator independently of the other nozzle depending upon the signal generated by the respective sensor. In this way, in the event the surface condition of one lateral edge of the sheet varies from the surface condition of the other lateral edge of the sheet, the control may send signals to the respective nozzle actuator to reposition the nozzle for the impeller wheel for the effected side of the sheet, as needed. As mentioned previously, depending upon the width of the sheet, the intermediate sensors may be disabled or provide signals that may be averaged, combined, or otherwise processed in the control to control the position of the nozzle actuator and the corresponding location of the intensity of the spray within the blast pattern area.

[0013] The control may be configured to send signals to the nozzle actuator 36 to initially adjust the nozzle relative to the impeller wheel 42 to provide a set blast pattern area 60,62 across the width of the sheet based upon the size of the material being processed. For instance, as shown in Figure 13, if the width of the material is 72 inches, the nozzle position relative to the impeller 42 will may be set at an angle 68 of about five degrees relative to a reference home position H. Once descaling operations begin, the control 20 may begin processing to determine whether the processed sheet has a surface condition consistent along its length and consistent along its width. The control 20 may send signals to the nozzle actuator 36 to rotate the nozzle 40 relative to the impeller wheel in direction 70 laterally inward toward the centerline of the sheet from the 5 degree off home position H, if the comparison of the signals from the edge sensor and the center sensor indicates that the surface condition on the lateral edges of the sheet is more favorable than the surface condition of the center of the sheet. In an opposite fashion, the control 20 may send signals to the nozzle actuator 36 to rotate the nozzle 40 relative to the impeller

wheel 42 in direction 72 laterally outward away from the centerline of the sheet from the 5 degree off home position H, if the comparison of the signals from the edge sensor and the center sensor indicates that the surface condition on the lateral edges of the sheet is less favorable than the surface condition of the center of the sheet. In another example, if the sheet metal to be processed has a width of 48 inches, the control 20 may send signals to the nozzle actuator 36 to set the initial nozzle position 40 relative to the impeller at an angle 38 of about 15 degrees relative to a reference home position H. Once descaling operations begin, the control 20 may begin processing to determine whether the processed sheet has a surface condition consistent along its length and consistent along its width. The control 20 may send signals to the nozzle actuator 36 to rotate the nozzle 40 relative to the impeller wheel 42 in direction 70 laterally inward toward the centerline of the sheet from the 15 degree off home position H, if the comparison of the signals from the edge sensor and the center sensor indicates that the surface condition on the lateral edges of the sheet is more favorable than the surface condition of the center of the sheet. In an opposite fashion, the control 20 may send signals to the nozzle actuator 36 to rotate the nozzle relative to the impeller wheel in direction 72 laterally outward away from the centerline of the sheet from the 15 degree off home position H if the comparison of the signals from the edge sensor and the center sensor indicates that the surface condition on the lateral edges of the sheet is less favorable than the surface condition of the center of the sheet.

[0014] As various modifications could be made in the constructions and methods herein described and illustrated without departing from the scope of the invention, it is intended that all matter contained in the foregoing description or shown in the accompanying drawings shall be interpreted as illustrative rather than limiting. Thus, the breadth and scope of the present invention should not be limited by any of the above-described exemplary embodiments, but should be defined only in accordance with the following claims appended hereto.

Claims

1. An apparatus that removes scale from sheet metal, the apparatus comprising:

a descaler that receives lengths of sheet metal (26) and removes scale from at least one surface of the length of sheet metal as the length of sheet metal (26) is moved in a first direction through the descaler;

a supply (44) of a scale medium communicating with the descaler and supplying the scale removing medium communicating the with descaler and supplying the scale removing medium to the descaler via first and second nozzles (40),

the first and second nozzles each having an actuator (36) configured to rotate the respective nozzle;

first and second wheels (42) on the descaler positioned adjacent the at least one surface of the length of sheet metal (26) passed through the descaler, each of the first and second wheels (42) being configured to receive the scale removing medium from the supply (44) of scale removing medium via the rotatable nozzles, the first wheel having an axis of rotation different from the second wheel (42), rotation of the first wheel causing the scale removing medium received by the first wheel via the first nozzle to be propelled from the first wheel against the at least one surface across substantially an entire width of the sheet metal and rotation of the second wheel causing the scale removing medium received by the second wheel via the second nozzle to be propelled from the second wheel against the at least one surface across substantially an entire width of the sheet metal, the second wheel being spaced from the first wheel along the first direction a distance sufficient such that the scale removing medium propelled from the second wheel does not substantially interfere with the scale removing medium propelled from the first wheel, the first wheel and the second wheel being positioned adjacent opposite side edges defining the width of the sheet metal with the sheet metal centered between the first wheel and the second wheel; and

a control system (2) in communication with the actuators (36) of the first and second nozzles, the control being configured to:

- (a) Receive signals indicative of a surface condition of the at least one surface of the sheet metal as detected by the respective sensor,

characterised in that the control system (2) is in communication with at least three sensors (24a, 24b, 24c, 24d, 24e) configured to detect a surface condition of the at least one surface of the sheet metal (26) after the scale removing medium has been propelled against the at least one surface of the sheet metal by the first and second wheels,

one of the at least three sensors comprising a center sensor (24c) configured to detect the surface condition of the at least one surface of the sheet metal in a center of the width of the sheet, two of the at least three sensors comprising edge sensors (24a, 24e), one of the edge sensors being config-

ured to detect the surface condition of the at least one surface of the sheet metal adjacent to one side edge defining the width of the sheet metal, the other of the edge sensors being configured to detect the surface condition of the at least one surface of the sheet metal adjacent to the opposite side edge defining the width of the sheet metal, the control being further configured to:

(b) compare the signals received from the center sensor with each of the signals received from the edge sensors, and (c) transmit positioned control signals to each of the nozzle actuators to rotate the respective nozzle relative to the wheel based upon the comparison of the signal of center sensor with the signal of at least one of the edge sensors **in that**

when the comparison of the edge sensor signal to the center sensor signal is indicative that a surface condition of the respective edge of the at least one surface of the sheet metal is more favourable that a surface condition of the center of the at least one surface of the sheet metal, the control is configured to transmit the positioned control signal to the nozzle actuator to rotate the nozzle relative to the respective wheel in a manner such that a concentration of the scale removing medium propelled by the respective wheel against the at least one surface across substantially the entire width of the sheet metal moves toward the center of the sheet metal; and **in that**

when the comparison of the edge sensor signal to the center sensor signal is indicative that a surface condition of the center of the at least one surface of the sheet metal is more favourable that a surface condition of the respective edge of the at least one surface of the sheet metal, the control is configured to transmit the positioned control signal to the nozzle actuator to rotate the nozzle relative to the respective wheel in a manner such that a concentration of the scale removing medium propelled by the respective wheel against the at least one surface across substantially and entire width of the sheet metal moves away from the center of the sheet metal.

2. The apparatus of claim 1, wherein the control (20)

is configured to transmit the positioned control signal to one nozzle actuator (36) independently of the other nozzle.

5 3. The nozzle of claim 1, wherein the scale removing medium comprises a slurry with a grit.

4. The apparatus of claim 1, wherein the sensor comprises a camera.

10 5. The apparatus of claim 4, wherein the signals indicative of the surface condition of the at least one surface of the sheet metal (26) comprise signals indicative of at least one of brightness, hue and saturation associated with an image of the at least one surface of the sheet metal produced by the camera.

15 6. The apparatus of claim 1, wherein the control (20) is configured to compare the signals received from the center sensor (24c) with a threshold limit and transmit a speed control signal to control a rate of advancement of the sheet metal through the descaler.

20 7. The apparatus of claim 6, wherein when the comparison of the center sensor (24c) signal to the threshold limit is indicative that a surface condition of the center of the at least surface of the sheet is more favorable than the threshold limit, the control (20) is configured to transmit the speed control signal indicative of an increase in the rate of advancement of the sheet metal (26) through the descaler.

25 8. The apparatus of claim 6, wherein when the comparison of the center sensor (24c) signal to the threshold limit is indicative that a surface condition of the center of the at least one surface of the sheet (26) is less favorable than the threshold limit, the control (20) is configured to transmit the speed control signal indicative of a decrease in the rate of advancement of the sheet metal through the descaler.

30 9. A method comprising:

35 advancing length of a sheet material (26) in a first direction through a descaler;
supplying a scale removing medium from a supply (44) to the descaler;
rotating first and second wheels (42) of the descaler with each of the first and second wheels receiving the scale removing medium from the supply via nozzles (40) disposed between the supply and each wheel, wherein a) rotation of the first wheel causes the scale removing medium received by the first wheel via the first nozzle to be propelled from the first wheel against the at least one surface across substantially the entire width of the sheet metal and rotation of

the second wheel causes the scale removing medium received by the second wheel via the second nozzle to be propelled by the second wheel against the at least one surface across substantially an entire width of the sheet metal, b) the first wheel has an axis of rotation different from the second wheel, c) the second wheel is spaced from the first wheel along the first direction sufficient such that the scale removing medium propelled from the second wheel does not substantially interfere with the scale removing medium propelled from the first wheel, d) the first wheel and the second wheel are positioned adjacent opposite side edges defining the width of the sheet metal with the sheet metal centered between the first wheel and the second wheel; **characterised by** positioning the first and second nozzles relative to their respective wheels in a manner such that i) when a surface condition of the respective edges of the at least one surface of the sheet metal is more favorable than a surface condition of the center of the at least one surface of the sheet metal, the respective nozzle is positioned relative to the respective wheel in a manner such that a concentration of the scale removing medium propelled by the respective wheel against the at least one surface across substantially an entire width of the sheet metal moves toward the center of the sheet metal, and ii) when a surface condition of the center of the at least one surface of the sheet metal is more favourable than a surface condition of the respective edge of the at least one surface of the sheet metal, the respective nozzle is positioned relative to the respective wheel in a manner such that a concentration of the scale removing medium propelled by the respective wheel against the at least one surface across substantially an entire width of the sheet metal moves away from the center of the sheet metal.

10. The method of claim 9 further comprising:
advancing the sheet metal (26) through the descaler at a rate in a manner such that when

i) a surface condition of the center of the at least one surface of the sheet is more favourable than a threshold limit, the rate of advancement of the sheet metal through the descaler is increased; and ii) the surface condition of the center of the at least one surface of the sheet is less favourable than the threshold limit, the rate of advancement of the sheet metal through the descaler is decreased.

Patentansprüche

1. Vorrichtung, die Zunder von Metallblech entfernt, wobei die Vorrichtung Folgendes umfasst:

einen Entzunderer, der Metallblechstücke (26) erhält und Zunder von wenigstens einer Oberfläche des Metallblechstücks entfernt, während das Metallblechstück (26) in einer ersten Richtung durch den Entzunderer bewegt wird;
einen Vorrat (44) von einem Zunderentfernungsmittel, die mit dem Entzunderer kommuniziert und dem Entzunderer das Zunderentfernungsmittel durch eine erste und eine zweite Düse (40) zuführt, wobei die erste und die zweite Düse jeweils ein Stellglied (36) aufweisen, das zum Drehen der jeweiligen Düse gestaltet ist; ein erstes und ein zweites Rad (42) am Entzunderer, das neben der wenigstens einen Oberfläche des durch den Entzunderer hindurchgeführten Metallblechstücks (26) positioniert ist, wobei das erste und das zweite Rad (42) jeweils zum Erhalten des Zunderentfernungsmittels aus dem Vorrat von Zunderentfernungsmittel durch die drehbaren Düsen gestaltet ist, wobei das erste Rad eine von dem zweiten Rad (42) verschiedene Drehachse aufweist, wobei die Drehung des ersten Rads veranlasst, dass das von dem ersten Rad durch die erste Düse erhaltene Zunderentfernungsmittel von dem ersten Rad über im Wesentlichen eine gesamte Breite des Metallblechs gegen die wenigstens eine Oberfläche geschleudert wird und die Drehung des zweiten Rads veranlasst, dass das von dem zweiten Rad durch die zweite Düse erhaltene Zunderentfernungsmittel von dem zweiten Rad über im Wesentlichen eine gesamte Breite des Metallblechs gegen die wenigstens eine Oberfläche geschleudert wird, wobei das zweite Rad an der ersten Richtung entlang um einen Abstand von dem ersten Rad beabstandet ist, der groß genug ist, so dass das von dem zweiten Rad geschleuderte Zunderentfernungsmittel das von dem ersten Rad geschleuderte Zunderentfernungsmittel nicht wesentlich stört, wobei das erste Rad und das zweite Rad angrenzend an einander entgegengesetzte Seitenränder, die die Breite des Metallblechs bei zwischen dem ersten Rad und dem zweiten Rad zentriertem Metallblech definieren, positioniert sind; und
ein Steuersystem (20), das mit den Stellgliedern (36) der ersten und der zweiten Düse in Kommunikation steht, wobei die Steuerung gestaltet ist zum: (a) Empfangen von Signalen, die für eine Oberflächenbedingung der wenigstens einen Oberfläche des Metallblechs, wie von dem jeweiligen Sensor erkannt, bezeichnend sind,

dadurch gekennzeichnet, dass das Steuersystem (20) mit wenigstens drei Sensoren (24a, 24b, 24c, 24d, 24e) in Kommunikation steht, die gestaltet sind zum Erkennen einer Oberflächenbedingung der wenigstens einen Oberfläche des Metallblechs (26), nachdem das Zunderentfernungsmittel von dem ersten und dem zweiten Rad gegen die wenigstens eine Oberfläche des Metallblechs geschleudert worden ist, wobei einer der wenigstens drei Sensoren einen mittleren Sensor (24c) umfasst, der zum Erkennen der Oberflächenbedingung der wenigstens einen Oberfläche des Metallblechs in einer Mitte der Breite des Blechs gestaltet ist, zwei der wenigstens drei Sensoren Randsensoren (24a, 24e) umfassen, einer der Randsensoren zum Erkennen der Oberflächenbedingung der wenigstens einen Oberfläche des Metallblechs angrenzend an einen Seitenrand, der die Breite des Metallblechs definiert, gestaltet ist, der andere der Randsensoren zum Erkennen der Oberflächenbedingung der wenigstens einen Oberfläche des Metallblechs angrenzend an den entgegengesetzten Seitenrand, der die Breite des Metallblechs definiert, gestaltet ist, wobei die Steuerung ferner gestaltet ist zum:

(b) Vergleichen der von dem mittleren Sensor empfangenen Signale mit jedem der von den Randsensoren empfangenen Signale und (c) Übertragen von Positionsteuersignalen zu jedem der Düsenstellglieder zum Drehen der jeweiligen Düse relativ zu dem Rad auf Basis des Vergleichs des Signals des mittleren Sensors mit dem Signal von wenigstens einem der Randsensoren, dadurch, dass, wenn der Vergleich des Randsensorsignals mit dem Signal des mittleren Sensors erkennen lässt, dass eine Oberflächenbedingung des jeweiligen Rands der wenigstens einen Oberfläche des Metallblechs günstiger ist als eine Oberflächenbedingung der Mitte der wenigstens einen Oberfläche des Metallblechs, die Steuerung gestaltet ist zum Übertragen des Positionsteuersignals zu dem Düsenstellglied, um die Düse relativ zu dem jeweiligen Rad so zu drehen, dass eine Konzentration des Zunderentfernungsmittels, die von dem jeweiligen Rad über im Wesentlichen eine gesamte Breite des Metallblechs gegen die wenigstens eine Oberfläche geschleudert wird, sich in Richtung auf die Mitte des Metallblechs bewegt, und dadurch, dass, wenn der Vergleich des Randsensorsignals mit dem Signal des mittleren Sensors erkennen lässt, dass eine Oberflächenbedingung der Mitte der wenigstens einen Oberfläche des Metallblechs günstiger ist als eine Oberflächenbedingung des jeweiligen Rands der wenigstens einen Oberfläche des Metallblechs, die Steuerung

gestaltet ist zum Übertragen des Positionsteuersignals zu dem Düsenstellglied, um die Düse relativ zu dem jeweiligen Rad so zu drehen, dass eine Konzentration des Zunderentfernungsmittels, die von dem jeweiligen Rad über im Wesentlichen eine gesamte Breite des Metallblechs gegen die wenigstens eine Oberfläche geschleudert wird, sich von der Mitte des Metallblechs wegbewegt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Steuerung (20) zum Übertragen des Positionsteuersignals zu einem Düsenstellglied (36) unabhängig von der anderen Düse gestaltet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Zunderentfernungsmittel eine Suspension mit Strahlmittel umfasst.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Sensor eine Kamera umfasst.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, wobei die Signale, die für die Oberflächenbedingung der wenigstens einen Oberfläche des Metallblechs (26) bezeichnend sind, Signale umfassen, die für wenigstens eines von Helligkeit, Farbton und Sättigung, das mit einem von der Kamera gebildeten Bild der wenigstens einen Oberfläche des Metallblechs assoziiert ist, bezeichnend ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Steuerung (20) gestaltet ist zum Vergleichen der von dem mittleren Sensor (24c) empfangenen Signale mit einer Grenzwertschwelle und zum Übertragen eines Geschwindigkeitssteuersignals zum Steuern einer Vorschubgeschwindigkeit des Metallblechs durch den Entzunderer.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei, wenn der Vergleich des Signals des mittleren Sensors (24c) mit der Grenzwertschwelle erkennen lässt, dass eine Oberflächenbedingung der Mitte der wenigstens einen Oberfläche des Blechs günstiger als die Grenzwertschwelle ist, die Steuerung (20) zum Übertragen des Geschwindigkeitssteuersignals, das für eine Erhöhung der Vorschubgeschwindigkeit des Metallblechs (26) durch den Entzunderer bezeichnend ist, gestaltet ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei, wenn der Vergleich des Signals des mittleren Sensors (24c) mit der Grenzwertschwelle erkennen lässt ist, dass eine Oberflächenbedingung der Mitte der wenigstens einen Oberfläche des Blechs (26) weniger günstig als die Grenzwertschwelle ist, die Steuerung (20) zum Übertragen des Geschwindigkeitssteuersignals, das für eine Verringerung der Vorschubgeschwin-

digkeit des Metallblechs (26) durch den Entzunderer bezeichnend ist, gestaltet ist.

9. Verfahren, umfassend:

Vorbewegen eines Stücks eines flächigen Materials (26) in einer ersten Richtung durch einen Entzunderer;

Zuführen eines Zunderentfernungsmittels aus einem Vorrat (44) zu dem Entzunderer;

Drehen des ersten und des zweiten Rads (42) des Entzunderers, wobei das erste und das zweite Rad jeweils das Zunderentfernungsmittel aus dem Vorrat durch Düsen (40) erhalten, die zwischen dem Vorrat und jedem Rad angeordnet sind, wobei a) eine Drehung des ersten Rads veranlasst, dass das von dem ersten Rad durch die erste Düse erhaltene Zunderentfernungsmittel von dem ersten Rad über im Wesentlichen eine gesamte Breite des Metallblechs gegen die wenigstens eine Oberfläche geschleudert wird und durch Drehung der zweiten Düse von dem zweiten Rad über im Wesentlichen die gesamte Breite des Metallblechstücks gegen die wenigstens eine Oberfläche geschleudert wird, und eine Drehung des zweiten Rads veranlasst, dass das von dem zweiten Rad durch die zweite Düse erhaltenen Zunderentfernungsmittel von dem zweiten Rad über im Wesentlichen eine gesamte Breite des Metallblechs gegen die wenigstens eine Oberfläche geschleudert wird, b) das erste Rad eine von dem zweiten Rad verschiedene Drehachse hat, c) das zweite Rad an der ersten Richtung entlang ausreichend von dem ersten Rad beabstandet ist, so dass das von dem zweiten Rad geschleuderte Zunderentfernungsmittel das von dem ersten Rad geschleuderte Zunderentfernungsmittel nicht wesentlich stört, d) das erste Rad und das zweite Rad angrenzend an einander entgegengesetzte Seitenränder, die die Breite des Metallblechs bei zwischen dem ersten Rad und dem zweiten Rad zentriertem Metallblech definieren, positioniert sind;

gekennzeichnet durch:

Positionieren der ersten und der zweiten Düse relativ zu ihrem jeweiligen Rad so, dass, i) wenn eine Oberflächenbedingung der jeweiligen Ränder der wenigstens einen Oberfläche des Metallblechs günstiger als eine Oberflächenbedingung der Mitte der wenigstens einen Oberfläche des Metallblechs ist, die jeweilige Düse relativ zu dem jeweiligen Rad so positioniert wird, dass eine Konzentration des Zunderentfernungsmittels, die von dem jeweiligen Rad über im Wesentlichen eine gesamte Breite des Metallblechs gegen die wenigstens eine Oberfläche geschleudert wird, sich in Richtung auf die Mitte

des Metallblechs bewegt, und, ii) wenn eine Oberflächenbedingung der Mitte an der wenigstens einen Oberfläche des Metallblechs günstiger als eine Oberflächenbedingung des jeweiligen Rands der wenigstens einen Oberfläche des Blechmetalls ist, die jeweilige Düse relativ zu dem jeweiligen Rad so positioniert wird, dass eine Konzentration des Zunderentfernungsmittels, die von dem jeweiligen Rad über im Wesentlichen eine gesamte Breite des Metallblechs gegen die wenigstens eine Oberfläche geschleudert wird, sich von der Mitte des Metallblechs wegbewegt.

10. Verfahren nach Anspruch 9, ferner umfassend:

Vorbewegen des Metallblechs (6) durch den Entzunderer mit einer Geschwindigkeit so, dass, wenn i) eine Oberflächenbedingung der Mitte der wenigstens einen Oberfläche des Metallblechs günstiger als eine Grenzwertschwelle ist, die Vorschubgeschwindigkeit des Metallblechs durch den Entzunderer erhöht wird; und ii) die Oberflächenbedingung der Mitte der wenigstens einen Oberfläche des Metallblechs weniger günstig als die Grenzwertschwelle ist, die Vorschubgeschwindigkeit des Metallblechs durch den Entzunderer verringert wird.

Revendications

1. Appareil qui élimine la calamine de la tôle métallique, l'appareil comprenant :

une décalamineuse qui reçoit des longueurs de tôle métallique (26) et enlève la calamine d'au moins une surface de la longueur de tôle métallique au fur et à mesure que la longueur de tôle métallique (26) est déplacée suivant un premier sens à travers la décalamineuse ;

une alimentation (44) d'un produit d'élimination de calamine en communication avec la décalamineuse et fournissant le produit d'élimination de calamine à la décalamineuse via des première et deuxième buses (40), les première et deuxième buses possédant chacune un actionneur (36) configuré pour faire tourner la buse respective ;

des première et deuxième roues (42) sur la décalamineuse positionnées de manière adjacente à l'au moins une surface de la longueur de tôle métallique (26) passée par la décalamineuse, chacune des première et deuxième roues (42) étant configurée pour recevoir le produit d'élimination de calamine à partir de l'alimentation (44) de produit d'élimination de calamine via les buses rotatives, la première roue ayant un axe de rotation qui est différent de la deuxième roue (42), la rotation de la première roue

obligeant le produit d'élimination de calamine reçu par la première roue via la première buse à être projeté à partir de la première roue contre l'au moins une surface en travers de substantiellement toute une largeur de la tôle métallique et la rotation de la deuxième roue obligeant le produit d'élimination de calamine reçu par la deuxième roue via la deuxième buse à être projeté à partir de la deuxième roue contre l'au moins une surface en travers de substantiellement toute une largeur de la tôle métallique, la deuxième roue étant espacée de la première roue le long du premier sens sur une distance suffisante de telle sorte que le produit d'élimination de calamine projeté à partir de la deuxième roue n'interfère pas substantiellement avec le produit d'élimination de calamine projeté à partir de la première roue, la première roue et la deuxième roue étant positionnées de manière adjacente à des bords latéraux opposés définissant la largeur de la tôle métallique alors que la tôle métallique est centrée entre la première roue et la deuxième roue ; et

un système de commande (20) en communication avec les actionneurs (36) des première et deuxième buses, la commande étant configurée pour : (a) recevoir des signaux indicatifs d'un état de surface de l'au moins une surface de la tôle métallique tel qu'il a été détecté par le capteur respectif,

caractérisé en ce que le système de commande (20) est en communication avec au moins trois capteurs (24a, 24b, 24c, 24d, 24e) configurés pour détecter un état de surface de l'au moins une surface de la tôle métallique (26) une fois que le produit d'élimination de calamine a été projeté contre l'au moins une surface de la tôle métallique par les première et deuxième roues, un desdits au moins trois capteurs comprenant un capteur central (24c) configuré pour détecter l'état de surface de l'au moins une surface de la tôle métallique dans un centre de la largeur de la tôle, deux desdits au moins trois capteurs comprenant des capteurs de bord (24a, 24e), l'un des capteurs de bord étant configuré pour détecter l'état de surface de l'au moins une surface de la tôle métallique adjacente à un bord latéral définissant la largeur de la tôle métallique, l'autre des capteurs de bord étant configuré pour détecter l'état de surface de l'au moins une surface de la tôle métallique adjacente au côté latéral opposé définissant la largeur de la tôle métallique, la commande étant configurée en outre pour : (b) comparer les signaux reçus à partir du capteur central avec chacun des signaux reçus à partir des capteurs de bord, et (c) transmettre des signaux de commande de position à chacun des actionneurs de buse

afin de faire tourner la buse respective relativement à la roue sur la base de la comparaison du signal de capteur central avec le signal d'au moins un des capteurs de bord, **en ce que**

lorsque la comparaison du signal de capteur de bord au signal de capteur central est indicative du fait qu'un état de surface du bord respectif de l'au moins une surface de la tôle métallique est plus favorable qu'un état de surface du centre de l'au moins une surface de la tôle métallique, la commande est configurée pour transmettre le signal de commande de position à l'actionneur de buse afin de faire tourner la buse relativement à la roue respective d'une manière telle qu'une concentration du produit d'élimination de calamine projetée par la roue respective contre l'au moins une surface en travers de substantiellement toute une largeur de la tôle métallique se déplace vers le centre de la tôle métallique ; et **en ce que**

lorsque la comparaison du signal de capteur de bord au signal de capteur central est indicative du fait qu'un état de surface du centre de l'au moins une surface de la tôle métallique est plus favorable qu'un état de surface du bord respectif de l'au moins une surface de la tôle métallique, la commande est configurée pour transmettre le signal de commande de position à l'actionneur de buse afin de faire tourner la buse relativement à la roue respective d'une manière telle qu'une concentration du produit d'élimination de calamine projetée par la roue respective contre l'au moins une surface en travers de substantiellement toute une largeur de la tôle métallique se déplace en éloignement par rapport au centre de la tôle métallique.

2. Appareil de la revendication 1, dans lequel la commande (20) est configurée pour transmettre le signal de commande de position à un actionneur de buse (36) indépendamment de l'autre buse.
3. Appareil de la revendication 1, dans lequel le produit d'élimination de calamine comprend une boue avec des grains abrasifs.
4. Appareil de la revendication 1, dans lequel le capteur comprend une caméra.
5. Appareil de la revendication 4, dans lequel les signaux indicatifs de l'état de surface de l'au moins une surface de la tôle métallique (26) comprennent des signaux indicatifs d'au moins un élément parmi la brillance, la teinte et la saturation associée à une image de l'au moins une surface de la tôle métallique produite par la caméra.
6. Appareil de la revendication 1, dans lequel la com-

mande (20) est configurée pour comparer les signaux reçus à partir du capteur central (24c) avec une limite seuil et pour transmettre un signal de commande de vitesse afin de commander une cadence d'avancement de la tôle métallique à travers la décalamineuse.

7. Appareil de la revendication 6, dans lequel lorsque la comparaison du signal de capteur central (24c) à la limite seuil est indicative du fait qu'un état de surface du centre de l'au moins une surface de la tôle est plus favorable que la limite seuil, la commande (20) est configurée pour transmettre le signal de commande de vitesse indicatif d'une augmentation dans la cadence d'avancement de la tôle métallique (26) à travers la décalamineuse.
8. Appareil de la revendication 6, dans lequel lorsque la comparaison du signal de capteur central (24c) à la limite seuil est indicative du fait qu'un état de surface du centre de l'au moins une surface de la tôle (26) est moins favorable que la limite seuil, la commande (20) est configurée pour transmettre le signal de commande de vitesse indicatif d'une diminution dans la cadence d'avancement de la tôle métallique à travers la décalamineuse.
9. Procédé comprenant :
 - l'avancement d'une longueur d'un matériau en feuille (26) dans un premier sens à travers une décalamineuse ;
 - la fourniture d'un produit d'élimination de calamine à partir d'une alimentation (44) jusqu'à la décalamineuse ;
 - la rotation des première et deuxième roues (42) de la décalamineuse alors que chacune des première et deuxième roues reçoit le produit d'élimination de calamine à partir de l'alimentation via des buses (40) disposées entre l'alimentation et chaque roue, dans lequel a) la rotation de la première roue oblige le produit d'élimination de calamine reçu par la première roue via la première buse à être projeté à partir de la première roue contre l'au moins une surface en travers de substantiellement toute la largeur de la tôle métallique et la rotation de la deuxième roue oblige le produit d'élimination de calamine reçu par la deuxième roue via la deuxième buse à être projeté par la deuxième roue contre l'au moins une surface en travers de substantiellement toute une largeur de la tôle métallique, b) la première roue a un axe de rotation qui est différent de la deuxième roue, c) la deuxième roue est espacée de la première roue le long du premier sens de manière suffisante de telle sorte que le produit d'élimination de calamine projeté à partir de la deuxième roue n'interfère pas

substantiellement avec le produit d'élimination de calamine projeté à partir de la première roue, d) la première roue et la deuxième roue étant positionnées de manière adjacente à des bords latéraux opposés définissant la largeur de la tôle métallique alors que la tôle métallique est centrée entre la première roue et la deuxième roue ;

caractérisé par

le positionnement des première et deuxième buses relativement à leurs roues respectives d'une manière telle que i) lorsqu'un état de surface des bords respectifs de l'au moins une surface de la tôle métallique est plus favorable qu'un état de surface du centre de l'au moins une surface de la tôle métallique, la buse respective est positionnée relativement à la roue respective d'une manière telle qu'une concentration du produit d'élimination de calamine projetée par la roue respective contre l'au moins une surface en travers de substantiellement toute une largeur de la tôle métallique, et ii) lorsqu'un état de surface du centre de l'au moins une surface de la tôle métallique est plus favorable qu'un état de surface du bord respectif de l'au moins une surface de la tôle métallique, la buse respective est positionnée relativement à la roue respective d'une manière telle qu'une concentration du produit d'élimination de calamine projetée par la roue respective contre l'au moins une surface en travers de substantiellement toute une largeur de la tôle métallique se déplace en éloignement par rapport au centre de la tôle métallique.

10. Procédé de la revendication 9 comprenant en outre : l'avancement de la tôle métallique (26) à travers la décalamineuse à une certaine cadence d'une manière telle que i) lorsqu'un état de surface du centre de l'au moins une surface de la tôle est plus favorable qu'une limite seuil, la cadence d'avancement de la tôle métallique à travers la décalamineuse est accrue ; et ii) lorsque l'état de surface du centre de l'au moins une surface de la tôle est moins favorable que la limite seuil, la cadence d'avancement de la tôle métallique à travers la décalamineuse est diminuée.

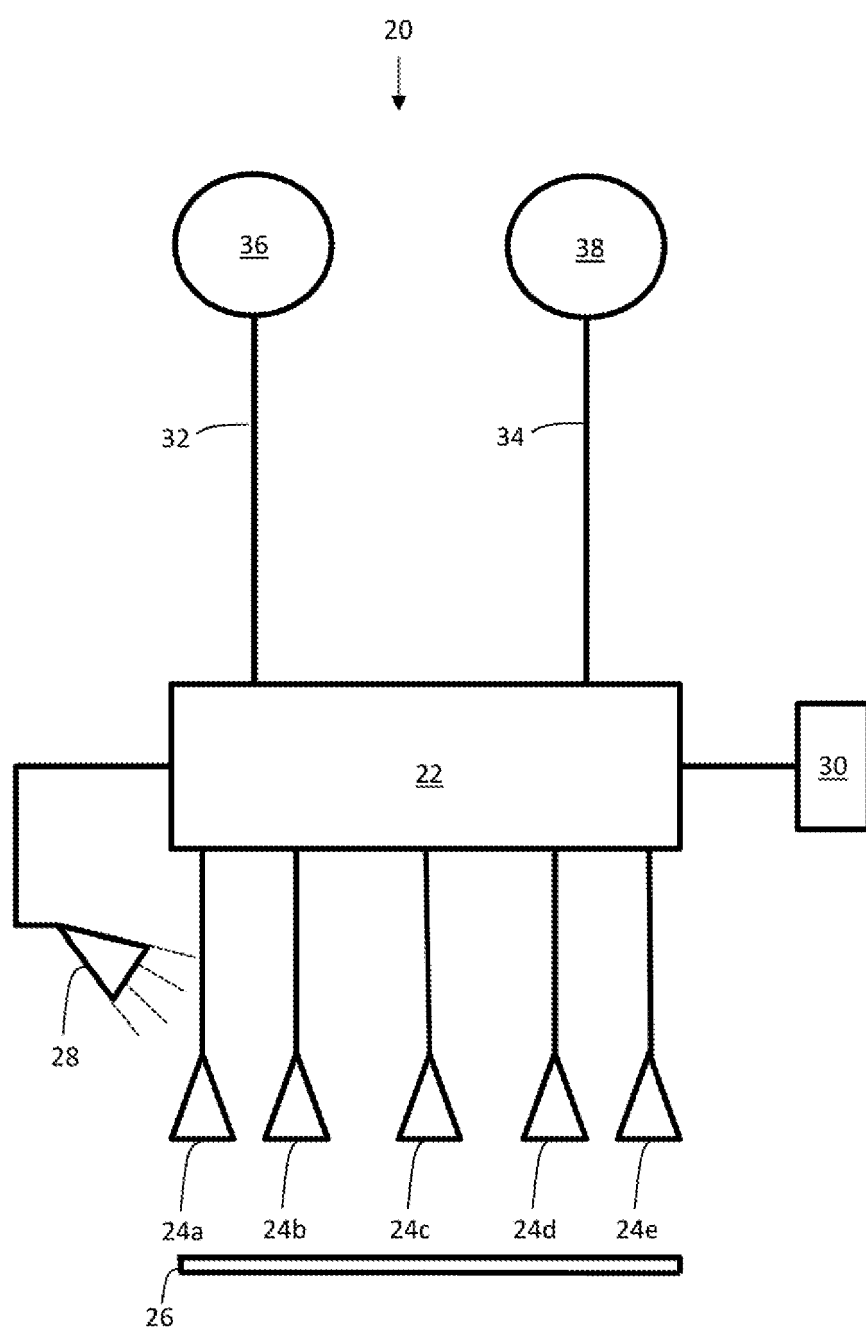


Fig. 1

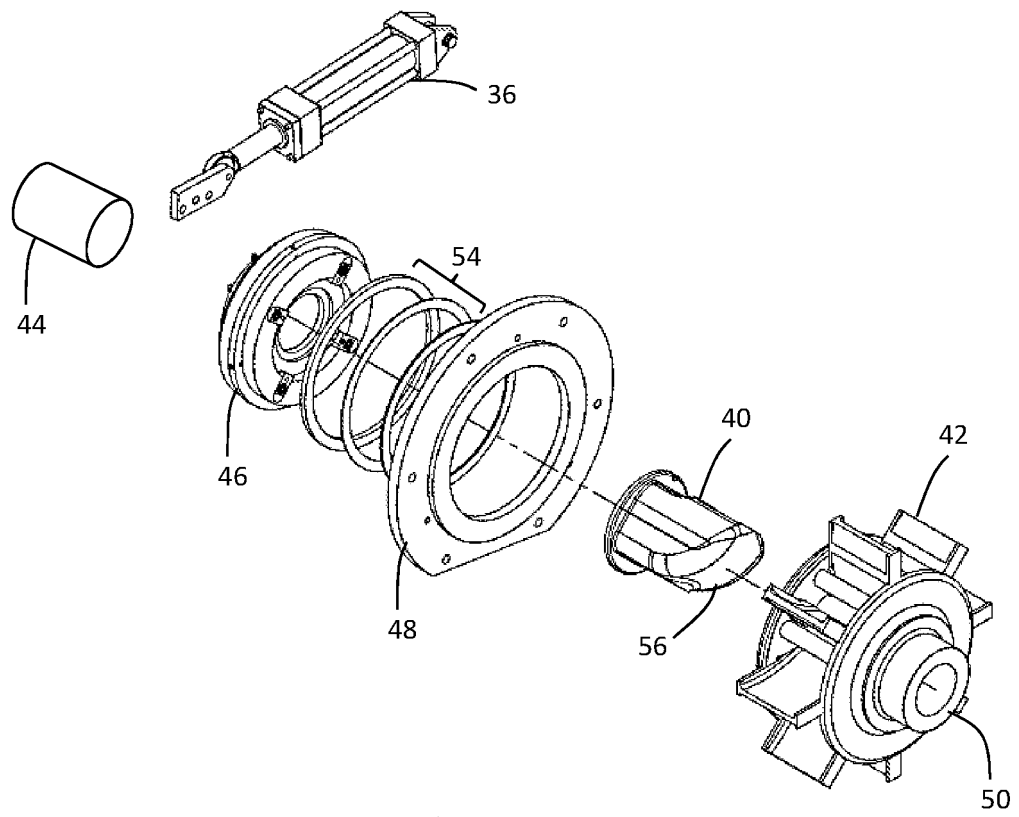


Fig. 2

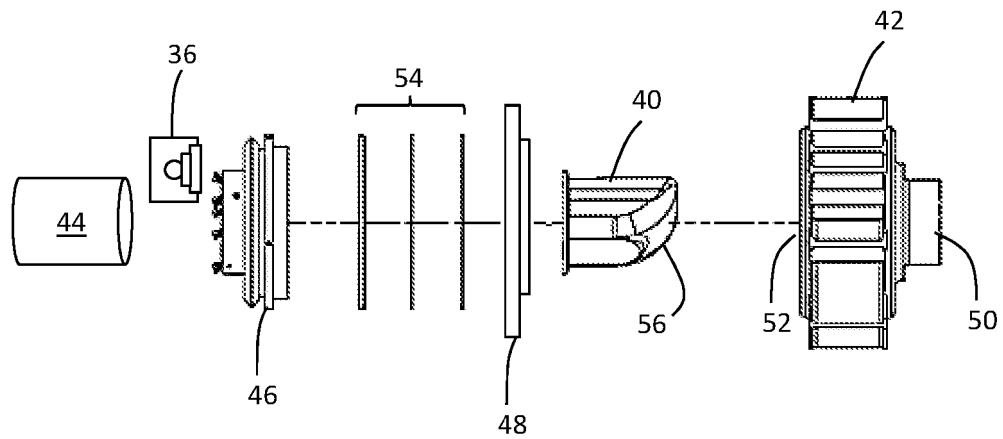


Fig. 3

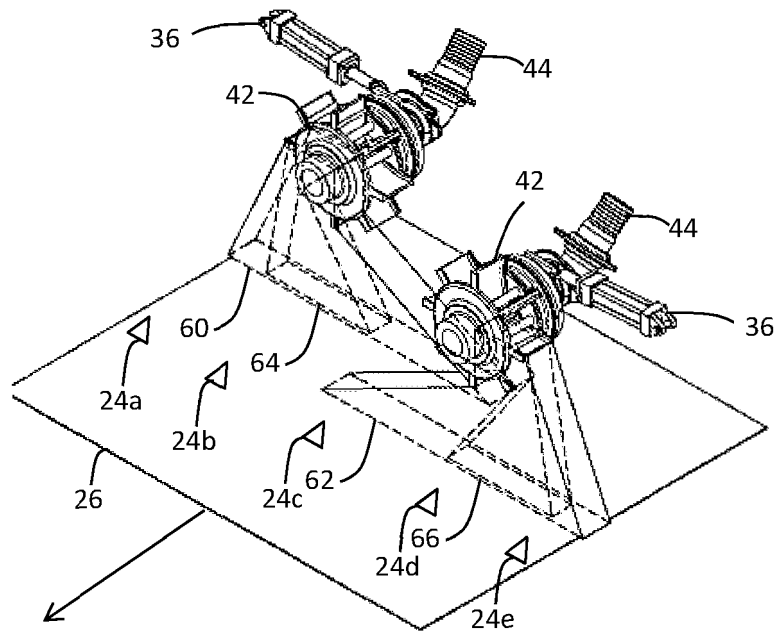


Fig. 4

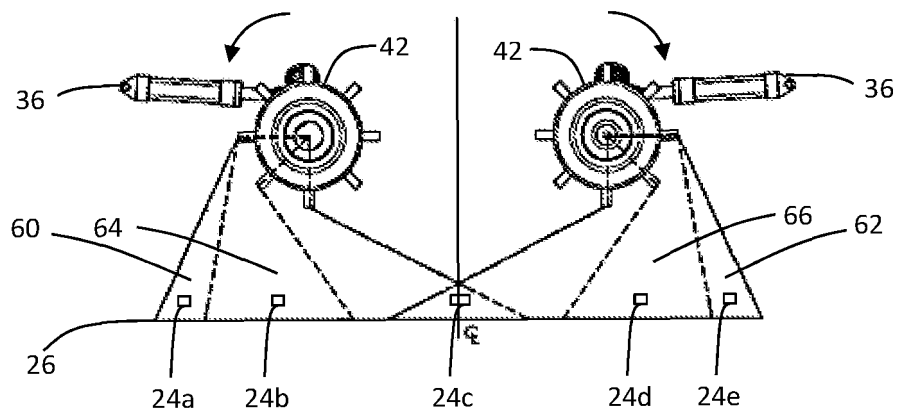


Fig. 5

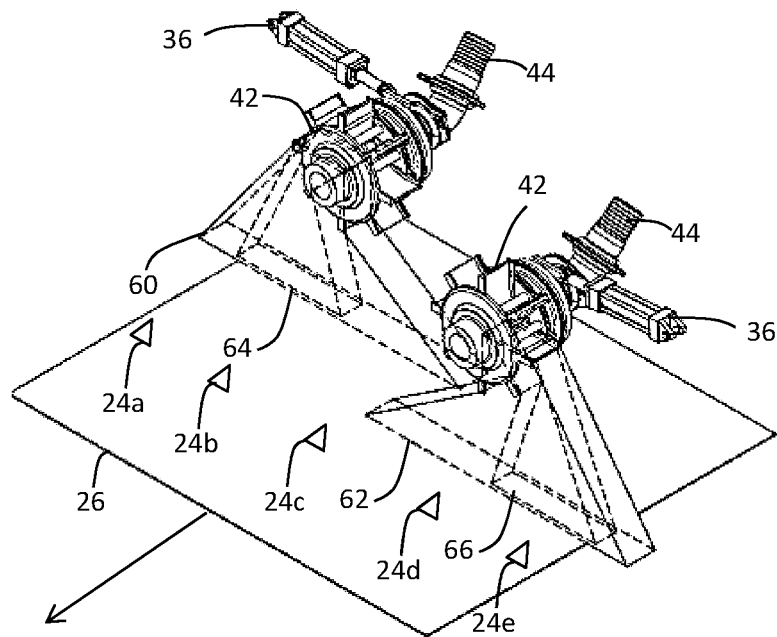


Fig. 6

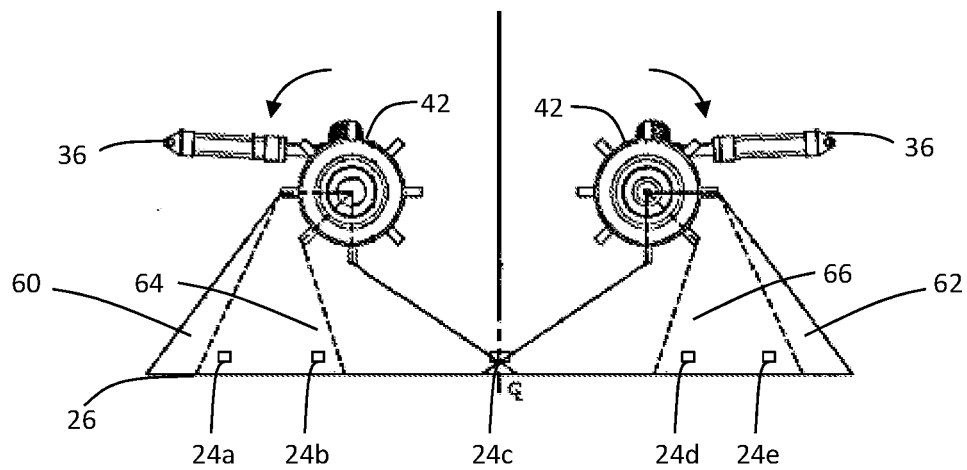


Fig. 7

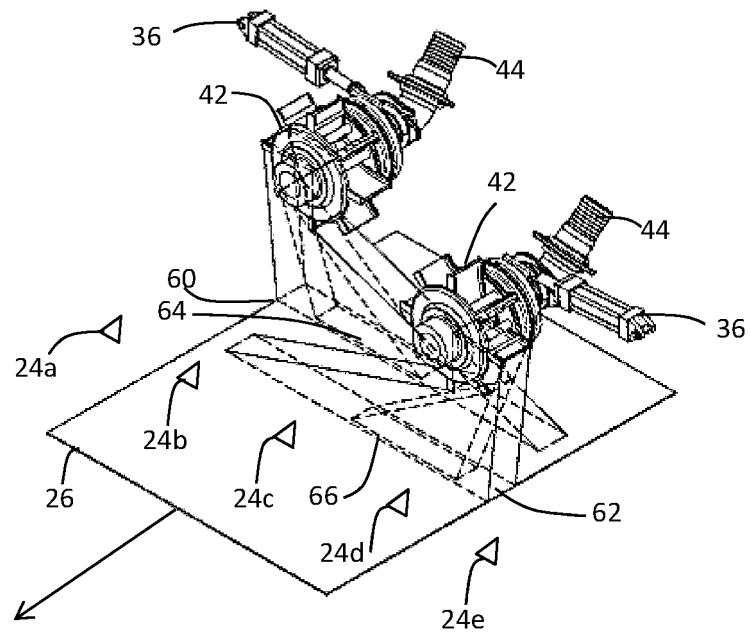


Fig. 8

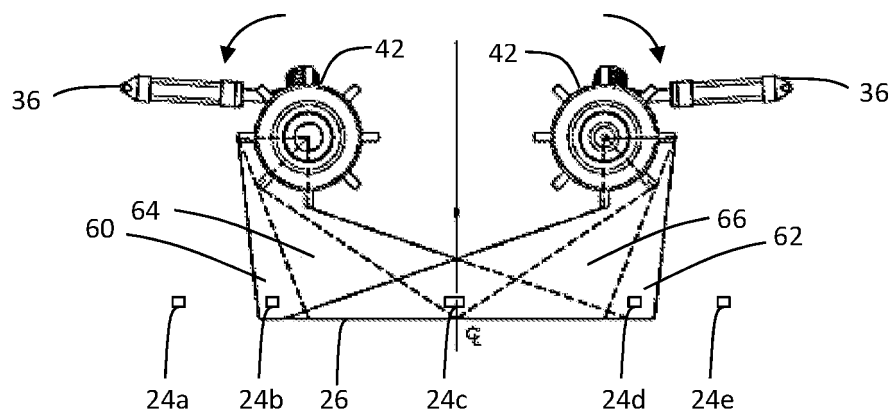


Fig. 9

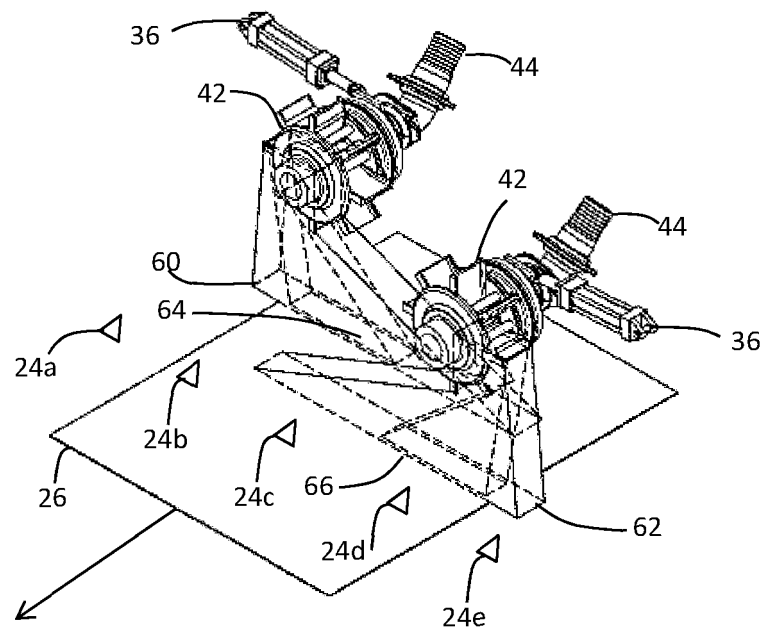


Fig. 10

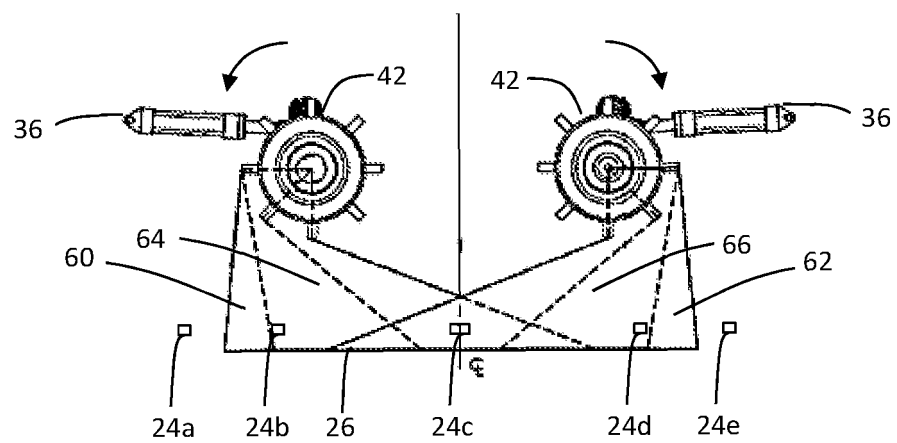


Fig. 11

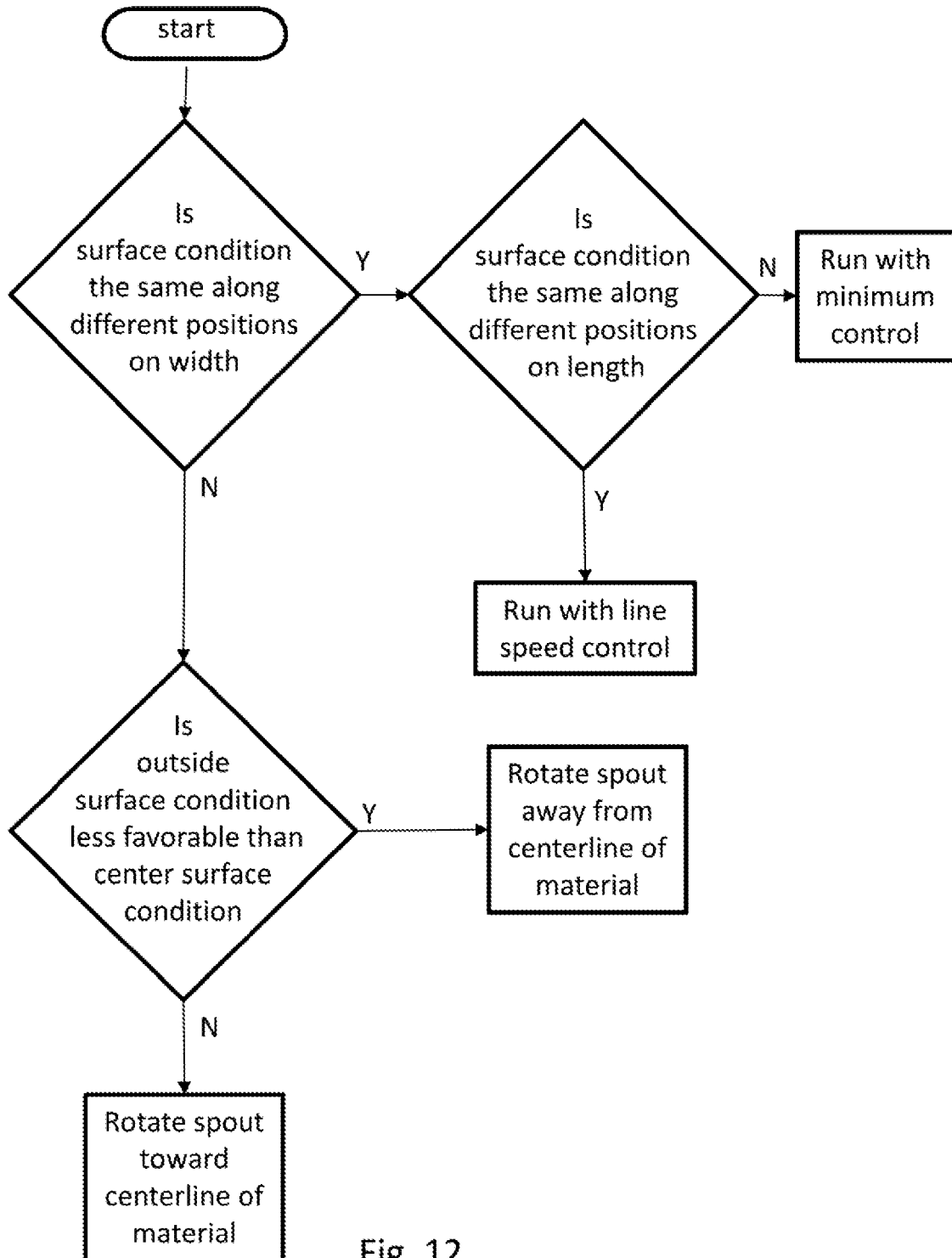


Fig. 12

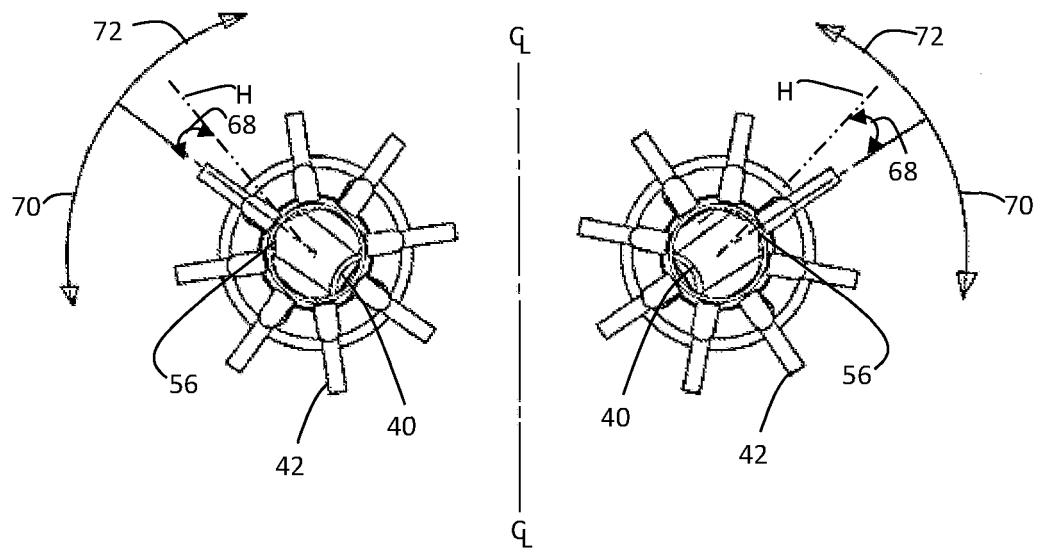


Fig. 13

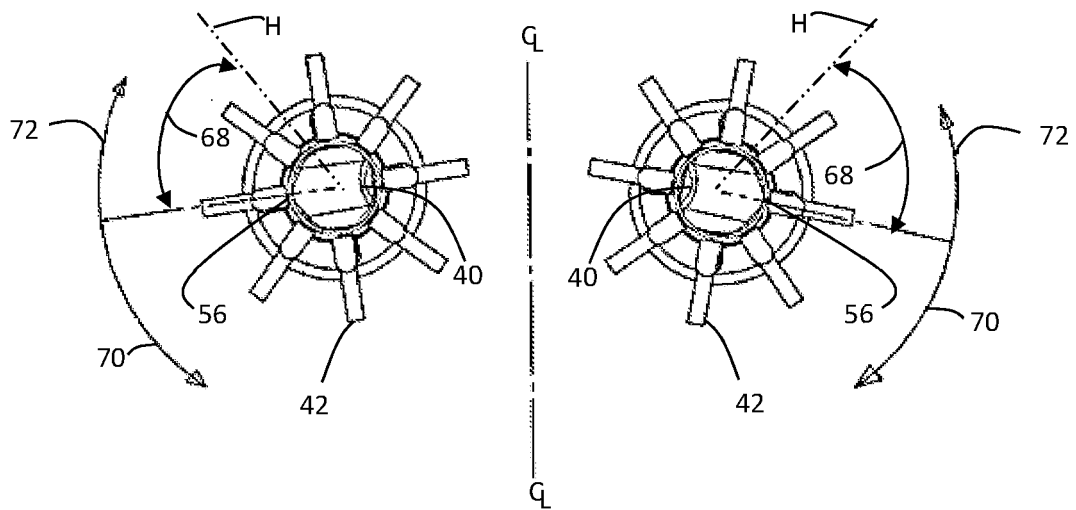


Fig. 14

REFERENCES CITED IN THE DESCRIPTION

This list of references cited by the applicant is for the reader's convenience only. It does not form part of the European patent document. Even though great care has been taken in compiling the references, errors or omissions cannot be excluded and the EPO disclaims all liability in this regard.

Patent documents cited in the description

- US 8066549 B [0001] [0004]
- US 7601226 B [0004]
- US 8062095 B [0004]
- US 8074331 B [0004]
- US 8128460 B [0004]
- US 8707529 B [0004] [0005]
- US 933625 A [0004]