



(21)申請案號：108125797 (22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 07 月 22 日

(51)Int. Cl.： C23C2/02 (2006.01) C23C2/06 (2006.01)
C23C16/02 (2006.01)

(30)優先權：2018/07/31 奧地利 A50665/2018

(71)申請人：奧地利商安德里茲股份公司 (奧地利) ANDRITZ AG (AT)
奧地利

(72)發明人：拉夫里奇 托馬斯 LAVRIC, THOMAZ (SI)；桑特 漢內斯 SANTER, HANNES (IT)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：5 共 18 頁

(54)名稱
改良用於塗覆之金屬條適合性之方法

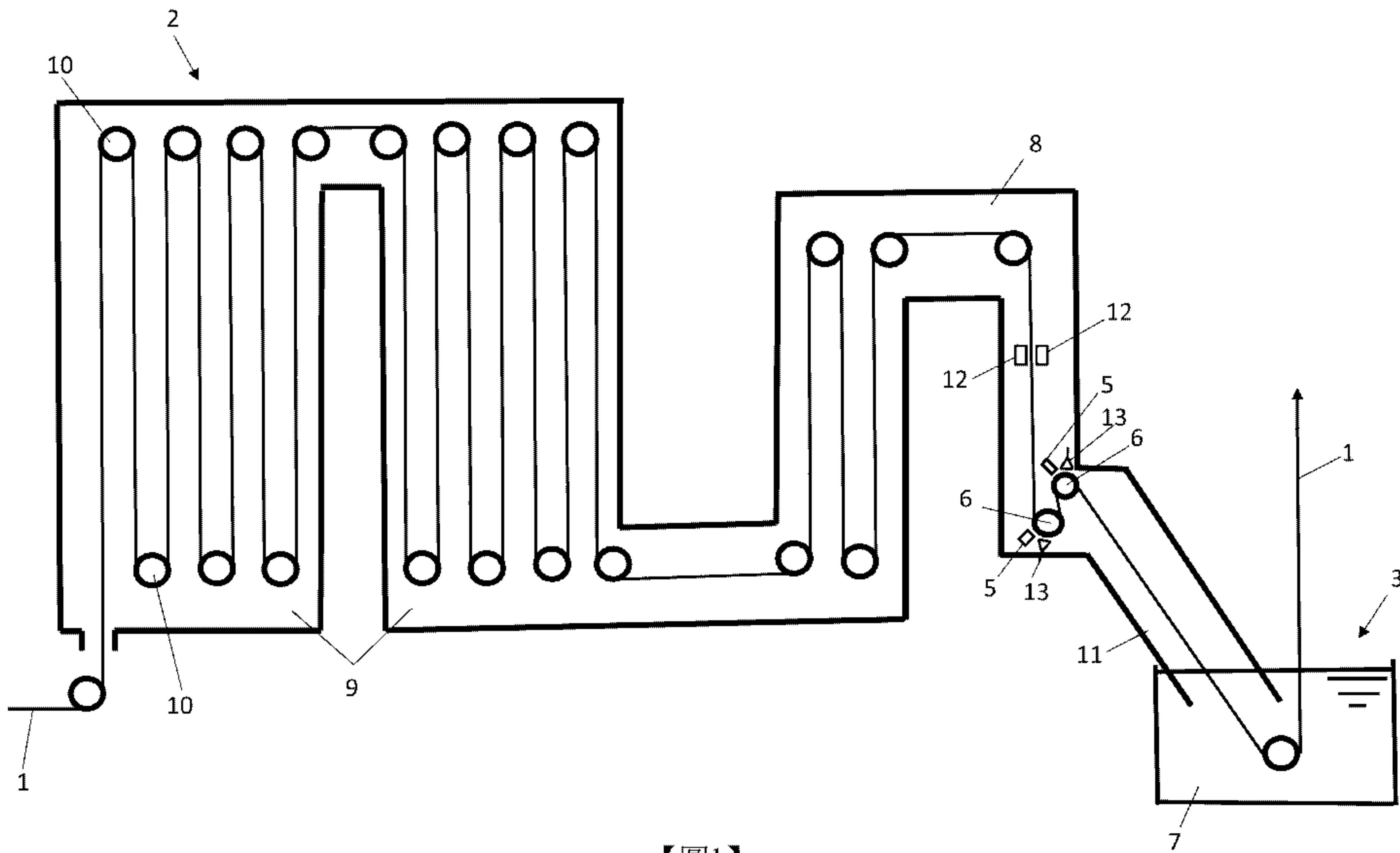
(57)摘要

本發明之目標係處理金屬條(1)之方法。利用此方法，在爐(2)中熱處理該金屬條(1)並然後在塗覆設備(3)中塗覆。根據本發明，在熱處理之後且在塗覆之前借助雷射(5)去除該金屬條(1)上之表面氧化物。

The object of the present invention is a method for treating a metal strip (1). With this method, the metal strip (1) is heat-treated in a furnace (2) and then coated in a coating plant (3). According to the invention, surface oxides on the metal strip (1) are removed with the aid of a laser (5) after heat treatment and before coating.

指定代表圖：

符號簡單說明：



【圖1】

- 1:金屬條
- 2:爐
- 3:塗覆設備
- 5:雷射
- 6:條張力輥
- 7:熔融鋅浴
- 8:冷卻區段
- 9:加熱區段
- 10:偏轉輥
- 11:噴口
- 12:掃描儀
- 13:抽吸裝置



202014533

【發明摘要】

【中文發明名稱】

改良用於塗覆之金屬條適合性之方法

【英文發明名稱】

METHOD FOR IMPROVING THE SUITABILITY OF A METAL
STRIP FOR COATING

【中文】

本發明之目標係處理金屬條(1)之方法。利用此方法，在爐(2)中熱處理該金屬條(1)並然後在塗覆設備(3)中塗覆。根據本發明，在熱處理之後且在塗覆之前借助雷射(5)去除該金屬條(1)上之表面氧化物。

【英文】

The object of the present invention is a method for treating a metal strip (1). With this method, the metal strip (1) is heat-treated in a furnace (2) and then coated in a coating plant (3). According to the invention, surface oxides on the metal strip (1) are removed with the aid of a laser (5) after heat treatment and before coating.

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

- | | |
|---|------|
| 1 | 金屬條 |
| 2 | 爐 |
| 3 | 塗覆設備 |
| 5 | 雷射 |

6	條張力輥
7	熔融鋅浴
8	冷卻區段
9	加熱區段
10	偏轉輥
11	噴口
12	掃描儀
13	抽吸裝置

【發明說明書】

【中文發明名稱】

改良用於塗覆之金屬條適合性之方法

【英文發明名稱】

METHOD FOR IMPROVING THE SUITABILITY OF A METAL
STRIP FOR COATING

【技術領域】

【0001】 本發明之目標係處理金屬條之方法。利用此方法，將金屬條在爐中熱處理且然後在塗覆設備中塗覆。

【先前技術】

【0002】 高強度鋼等級(例如雙相鋼(DP鋼)、多相鋼複相鋼(CP鋼)、AHSS (先進高強度鋼)或UHSS (超高強度鋼))將高強度與最佳化成型能力相結合。該等鋼主要以金屬薄板之形式用於汽車製造中。其使得可減輕重量，並在不同的結構加固件及碰撞組件中提供更多設計自由度。

【0003】 具有由鐵磁體(軟)基質組成之結構的所有鋼均稱為雙相鋼(DP鋼)，其中主要馬氏體(強化)第二相嵌入晶粒邊界處之島構形中。此結構具有相對較低屈服點(此有利於成型製程)及高抗拉強度。該等性質對於複雜、深拉伸組件而言係優點。

【0004】 先進高強度鋼係冷彎型鋼中現代高強度鋼等級之統稱。其在行業中亦稱為碳鋼、C-鋼及AHS鋼。

【0005】 該等高強度鋼經塗覆以提供足夠保護免於腐蝕。舉例而言，其係在熔融金屬浴中經鋅或鋅合金之層塗覆。在更現代之方法

中，亦在真空下(噴射氣相沈積-JVD)將金屬蒸氣層施加至此條。塗覆之前，通常經冷軋之該等鋼較佳在退火爐中經歷熱處理，以改變其結構。

【0006】 通常，該等高強度鋼含有高比例之合金元素，例如矽(Si)、錳(Mn)或鋁(Al)，及在一些情形中以及鉻(Cr)或磷(P)。一些該等特種鋼亦可含有鉬(Mo)、鈮(Nb)、鈦(Ti)或硼(B)。

【0007】 該等合金元素在熱處理期間在該條之表面上產生表面氧化物，例如 SiO_2 、 MnO_2 、 MnSiO_3 、 Mn_2SiO_4 、 Al_2O_3 、 Cr_2O_3 等。此氧化物層極薄，通常在奈米範圍內(200至500 nm)。因此，該等氧化物層遠比與範圍在7與10 μm 之間之習用尺度之層(氧化鐵)薄。

【0008】 然而，條表面上之該等金屬氧化物對用於塗覆之金屬條適合性具有極為不利的效應。舉例而言，金屬氧化物實質上降低鋅之潤濕性，其結果係在熱鍍鋅期間可產生若干問題。

【0009】 現有技術提供若干途徑以防止在條表面上形成該等金屬氧化物，例如退火爐中強還原氛圍。然而，甚至極少量之氧及水亦分別導致該等氧化物形成。

【0010】 EP 1 829 983 B1試圖利用具有非氧化區、氧化區及還原區之爐解決該問題，其中直接燃燒區中之空氣對燃料比率必須符合某些規格。

【0011】 在另一途徑中，使退火金屬條經酸洗，其結果係藉由酸去除合金元素中之氧化物。然而，金屬條之後必須再次加熱以達到鋅浴之合適溫度。因此，此方法複雜且昂貴，且合金元素中之氧化物通常亦較氧化鐵更難以去除。

【0012】 在另一途徑中，在熱處理金屬條之前將鐵薄層(Fe快速層)以電解方式施加至其。已顯示，所施加之此鐵層減少條表面上錳、鋁及矽氧化物之形成。然而，對於所有高強度鋼，此並不能令人滿意地起作用。亦已知，可以電解方式施加鎳薄層(鎳快速層)，其然後至少部分地充當合金元素之擴散障壁。

【0013】 EP 2 956 296 B1闡述在熱處理之前將兩個單獨層相繼施加至金屬條之方法，第一層係銅層且第二層係鐵層。然而，此方法極為複雜。

【0014】 EP 2 631 319 A1嘗試藉由將規定量之鋁添加至熔融鋅浴中並界定精確之溫度範圍來解決熱鍍鋅中之潤濕問題。

【發明內容】

【0015】 因此，本發明亦基於提供方法之任務，利用該方法，較佳含有合金元素(例如Si、Mn及Al)之經熱處理金屬條可較佳利用金屬塗層(例如鋅或鋁層)可靠地塗覆。此可為具有低鋁含量之鋅層(Galfan)、具有高鋁含量之鋅層(Galvalume)或甚至添加有錳或Al/Si之鋅層。

【0016】 此目標係藉助如技術方案1之方法實現。

【圖式簡單說明】

【0017】

在下文中，基於附圖描述本發明之若干可能實施例。

圖1至3顯示在熱鍍鋅線中根據本發明之方法的三個可能實施例。

圖4及5顯示其中在真空下利用金屬蒸氣塗覆金屬條之設備的兩個可能實施例。

在圖中相同參考數字在每一情形中指示相同的設備組件。

【實施方式】

【0018】 根據本發明，在熱處理之後且在塗覆之前借助至少一個雷射去除金屬條上之表面氧化物。雷射束使得薄氧化物層蒸發或剝落。因此，後續塗覆容易進行。

【0019】 本發明尤其適用於處理含有諸如矽、錳或鋁之元素的冷軋、熱處理、高強度鋼條，該等元素在熱處理期間在表面上擴散並由於爐氛圍中之殘餘氧含量而在此處形成各種氧化物。該等氧化物之後極難或幾乎不可能在正常還原性氛圍中去除。

【0020】 由於表面氧化物而特別受塗覆問題影響之目前金屬條含有以下合金元素：

Si：0.5-2.5%

Mn：0.5-2.5%

Al：0.5-1.5%

Cr：0.2- < 1%

Mo：< 1%

【0021】 然而，未來的鋼等級亦可含有高達5%矽、錳及鋁。亦存在具有30-50%之極高錳含量的特種鋼。

【0022】 塗層亦可為鈍化層作為腐蝕保護。該等鈍化層經常地施加至鋁條或鋁合金。其不僅起到腐蝕保護，亦改良清漆、膠及粉末塗層之黏著能力。舉例而言，表面氧化物可在熱處理之後及鈍化之前利用雷射束自鋁條去除。

【0023】 金屬條較佳在爐中連續熱處理。

【0024】 在此情形中，爐具有加熱區段、隨後冷卻區段且在冷卻區段中去除表面氧化物係有利的。

【0025】 連續操作爐通常在冷卻區段末端具有兩個條張力輥以確保在爐中之適當條張力。雷射處理較佳可在該等條張力輥之區域中、理想地在兩側進行，此乃因條運行在此處極為穩定。

【0026】 金屬條在離開爐之後直接浸於熔融金屬浴(例如熔融鋅浴)(若需要，含有諸如鋁之合金添加劑)中並在此處塗覆係一優點。

【0027】 然而，亦可在塗覆設備中藉助噴射氣相沈積塗覆金屬條或以電解方式塗覆。本發明不要求金屬條在熱處理之後立即塗覆。金屬條亦可暫時儲存。重要的是在熱處理製程與塗覆製程之間借助至少一個雷射清潔表面，以去除在熱處理期間金屬條表面上形成之氧化物。

【0028】 理想地，藉由一或多個雷射束去除條兩側之表面氧化物。

【0029】 有利的是，之後立即藉由抽吸去除所分離的表面氧化物。在此情形中，表面氧化物可以蒸氣或細粒之形式存在。

【0030】 可預計，氧化物不會覆蓋金屬條之整個表面，而是僅作為例如斑點存在於斑塊中。就此而言，利用掃描儀檢查金屬表面以檢測經氧化物覆蓋之區域係有用的。然後僅在該等區域中實施雷射處理。

【0031】 條速度較佳經量測並根據條速度控制雷射束之強度。

【0032】 測定氧化程度(例如表面氧化物之厚度)並相應地控制雷射束之強度或暴露之持續時間亦係可行的。此處，可連續量測整個

條表面，亦可量測條表面上之氧化物分佈。然後根據表面氧化物之此分佈或厚度實施雷射處理。具有增加之表面氧化物的區域暴露相應較長時間，或增加該等區域之雷射暴露強度。

【0033】 在下文中，基於附圖描述本發明之若干可能實施例。

【0034】 圖1至3顯示在熱鍍鋅線中根據本發明之方法的三個可能實施例。

【0035】 圖4及5顯示其中在真空下利用金屬蒸氣塗覆金屬條之設備的兩個可能實施例。

【0036】 在圖中相同參考數字在每一情形中指示相同的設備組件。

【0037】 圖1顯示熱鍍鋅設備，其中金屬條1首先在爐2中經歷連續熱處理並然後在塗覆設備3中塗覆。爐2中之熱處理係必需的，以藉由退火再次軟化在先前冷軋階段軋製的金屬條1並在其中藉助適當退火及冷卻循環界定金屬條1之期望性能。金屬條1穿過爐，運行經過各個偏轉輥10。

【0038】 爐2之加熱區段9可直接(DFH - 直接燃燒爐)或藉由輻射管(RTF - 輻射管爐)間接燃燒；感應加熱亦係可能的。通常，爐2具有若干該等加熱系統之組合。

【0039】 在爐2之冷卻區段8中，金屬條1利用(例如)氫冷卻。爐2中之所需條張力係藉由冷卻區段8末端之兩個條張力輥6產生。當金屬條1離開爐2時，將其以自身已知之方式經由噴口11浸於熔融鋅浴7中並在其中鍍鋅。

【0040】 雷射5位於兩個條張力輥6處。在此情形中，引導雷射

束朝向面向遠離條張力輥6之各別條金屬表面。此處，雷射直接設置於其中金屬條1運行經過條張力輥6之彼等區域中。在該等區域中，金屬條1極為穩定(其不會振盪)，由此雷射束可以極高精密度聚焦。

【0041】雷射5可為例如Nd:YAG、CO₂或二極體雷射。

【0042】雷射5去除在熱處理期間形成之氧化物並藉由抽吸使用抽吸裝置13去除。端視雷射輸出而定，氧化物自金屬條之表面蒸發或剝落。

【0043】若干雷射5可在條之寬度上彼此相鄰配置，以使得可同時處理整個條寬度。亦可在條表面上逐列地(與條運行方向成直角)運行一或多個雷射束。雷射5亦可配置在爐2外部。然後可藉由專用光導體或專用玻璃窗將雷射引導至爐中。

【0044】藉由掃描儀12連續檢查兩個條表面，以檢測經氧化物塗覆之表面區域。氧化物亦可能未覆蓋金屬條之整個表面。然後以僅清潔或處理經氧化物覆蓋之區域的方式控制雷射束。

【0045】當然，亦可利用一或多個雷射處理整個條表面。

【0046】圖2顯示類似於圖1之設備，只是此處掃描儀12、雷射5及抽吸裝置13位於條張力輥6之前的冷卻區段8。

【0047】在圖3中，掃描儀12、雷射5及抽吸裝置13位於塗覆設備3之噴口11中。

【0048】圖4顯示用於塗覆金屬條1之另一設備4。熱處理14之後，金屬條1首先穿過由若干輥16形成之鎖系統15。降低此階段之壓力，此乃因塗覆係在真空或部分真空下實施。然後藉由加熱元件17將條短暫地加熱，然後將其在真空室18中塗覆。在塗覆製程期間，霧狀

鋅藉助噴嘴19沈積於金屬條1上。該塗覆方法在實務界稱為「噴射氣相沈積」。

【0049】 然後經由第二鎖系統20再次構建壓力。

【0050】 在即將在真空室18中塗覆之前，即在藉由加熱元件17加熱之後，借助雷射5去除氧化物。在圖4中，雷射束及抽吸裝置13經引導朝向偏轉輥21。

【0051】 在圖5中，雷射5及抽吸裝置13位於兩個偏轉輥21之間。

【0052】 此處經氧化物覆蓋之表面區域亦可藉助掃描儀12進行檢測且因此雷射5可經引導。

【0053】 在熱處理之後的根據本發明之雷射清潔裝置亦可在電鍍鋅線(EGL)之前使用。

【符號說明】

【0054】

- 1 金屬條
- 2 爐
- 3 塗覆設備
- 4 設備/JVD塗覆設備
- 5 雷射
- 6 條張力輥
- 7 熔融鋅浴
- 8 冷卻區段
- 9 加熱區段

10	偏轉輥
11	噴口
12	掃描儀
13	抽吸裝置
14	熱處理
15	鎖系統
16	輥
17	加熱元件
18	真空室
19	噴嘴
20	第二鎖系統
21	偏轉輥

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種處理金屬條(1)之方法，其中該金屬條(1)在爐(2)中經熱處理並隨後在塗覆設備(3, 4)中塗覆，**其特徵在於**在熱處理之後且在塗覆之前借助至少一個雷射(5)去除該金屬條(1)上之表面氧化物。

【第2項】

如請求項1之方法，**其中**在該塗覆設備(3, 4)中利用金屬塗層塗覆該金屬條(1)。

【第3項】

如請求項1或2之方法，**其中**在爐(2)中連續熱處理該金屬條(1)。

【第4項】

如請求項3之方法，**其中**該爐(2)具有加熱區段(9)、隨後冷卻區段(8)且其中該等表面氧化物係在該冷卻區段(8)中去除。

【第5項】

如請求項3之方法，**其中**該金屬條(1)在離開該爐(2)後立即浸於熔融金屬浴(7)中並在其中塗覆。

【第6項】

如請求項5之方法，**其中**該金屬條(1)在該熔融金屬浴(7)中進行鍍鋅。

【第7項】

如請求項1或2之方法，**其中**在該塗覆設備(4)中藉由噴射氣相沈積塗覆該金屬條(1)。

【第8項】

如請求項1或2之方法，**其中**在該塗覆設備中以電解方式塗覆該金屬條(1)。

【第9項】

如請求項1或2之方法，**其中**藉助雷射(5)去除該條之兩側上之該等表面氧化物。

【第10項】

如請求項1或2之方法，**其中**藉由抽吸去除該等表面氧化物。

【第11項】

如請求項1或2之方法，**其中**藉由掃描儀(12)掃描該金屬條之表面以鑑別存在表面氧化物之區域，使得僅該等區域經該雷射(5)處理。

【第12項】

如請求項1或2之方法，**其中**量測條速度並根據該條速度控制該雷射束之強度。

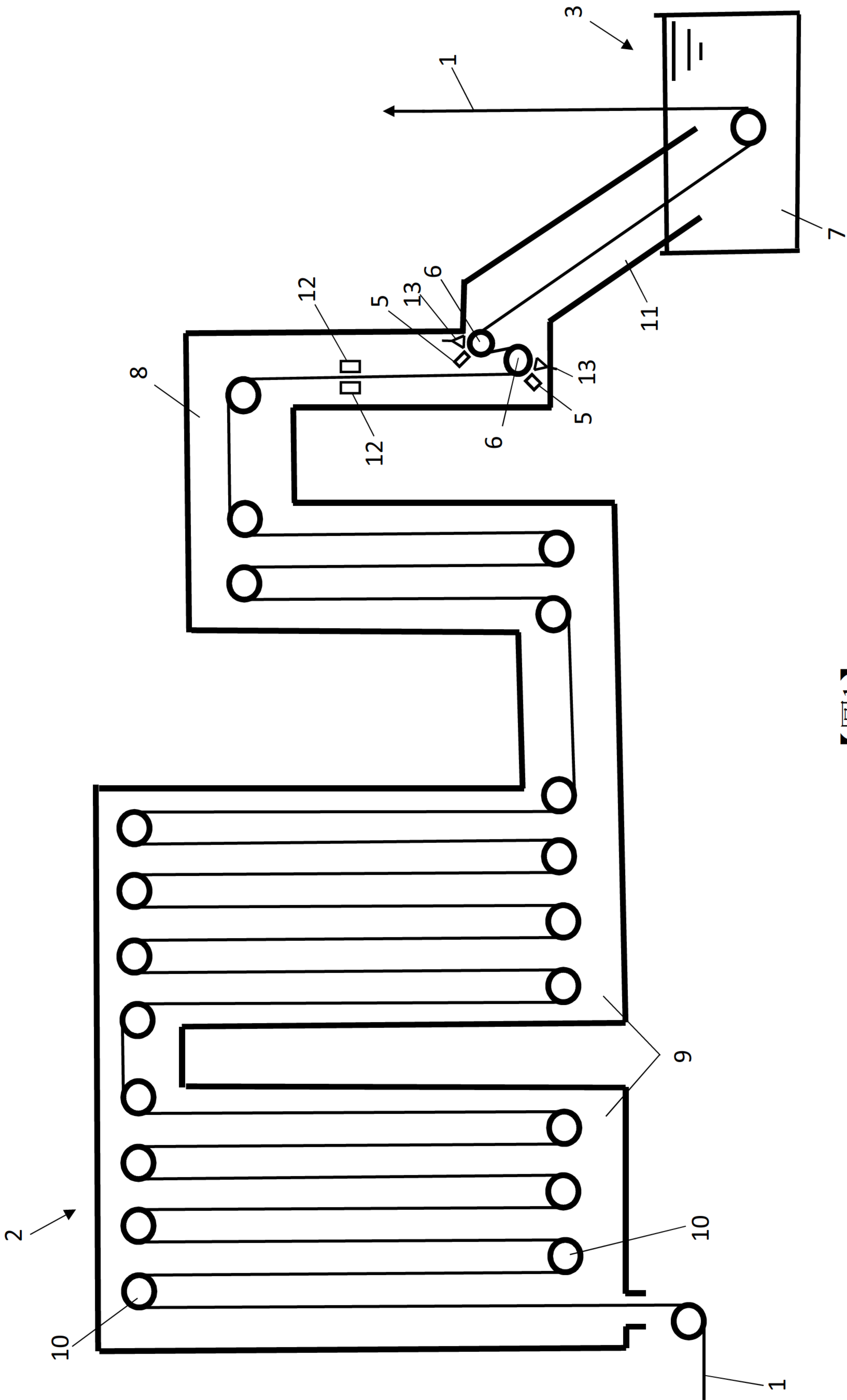
【第13項】

如請求項1或2之方法，**其中**測定該金屬條之表面上之氧化程度並相應地控制該雷射束之強度或暴露之持續時間。

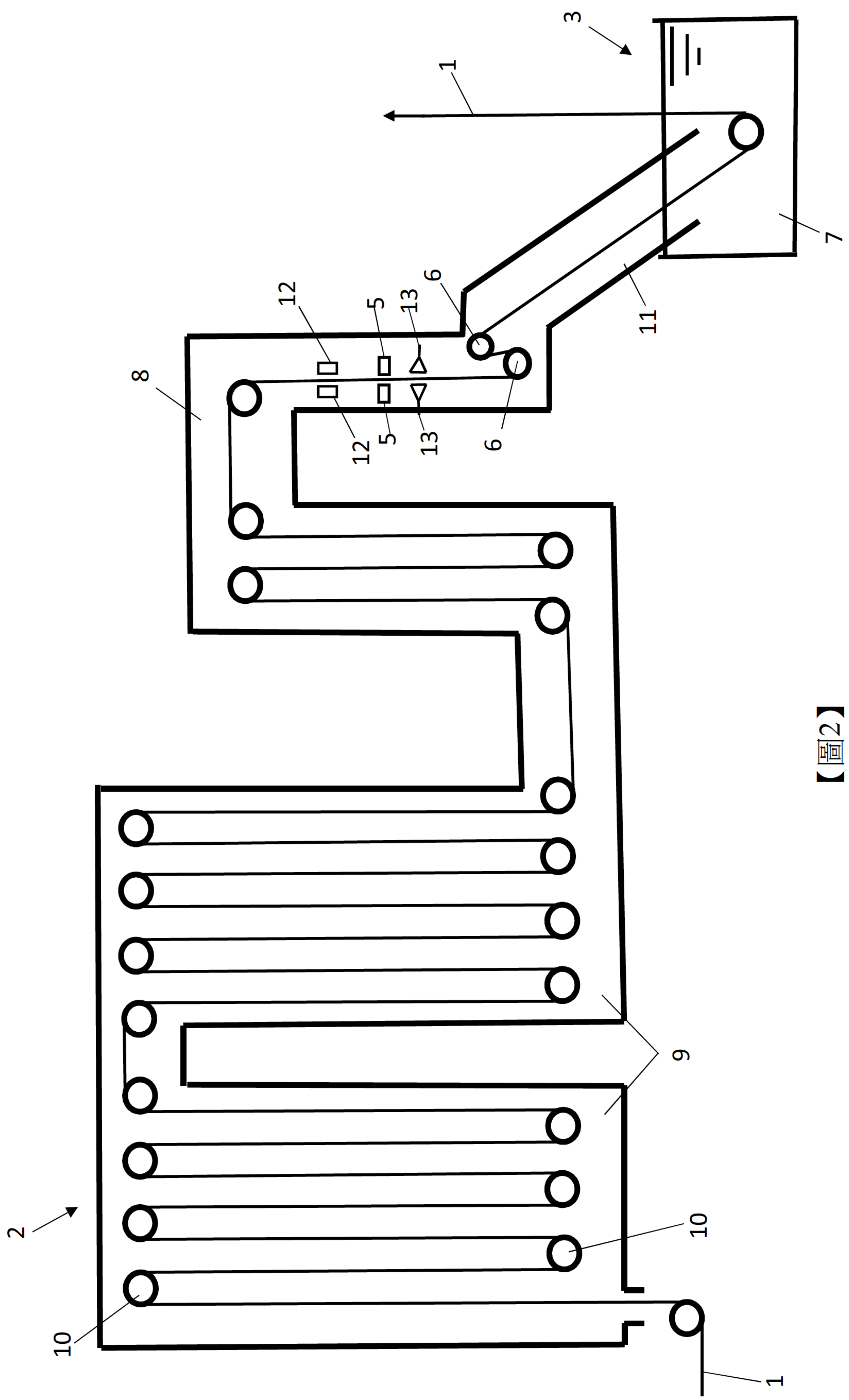
【第14項】

如請求項1或2之方法，**其中**利用此方法可處理亦含有Si、Mn及Al作為合金元素之金屬條(1)。

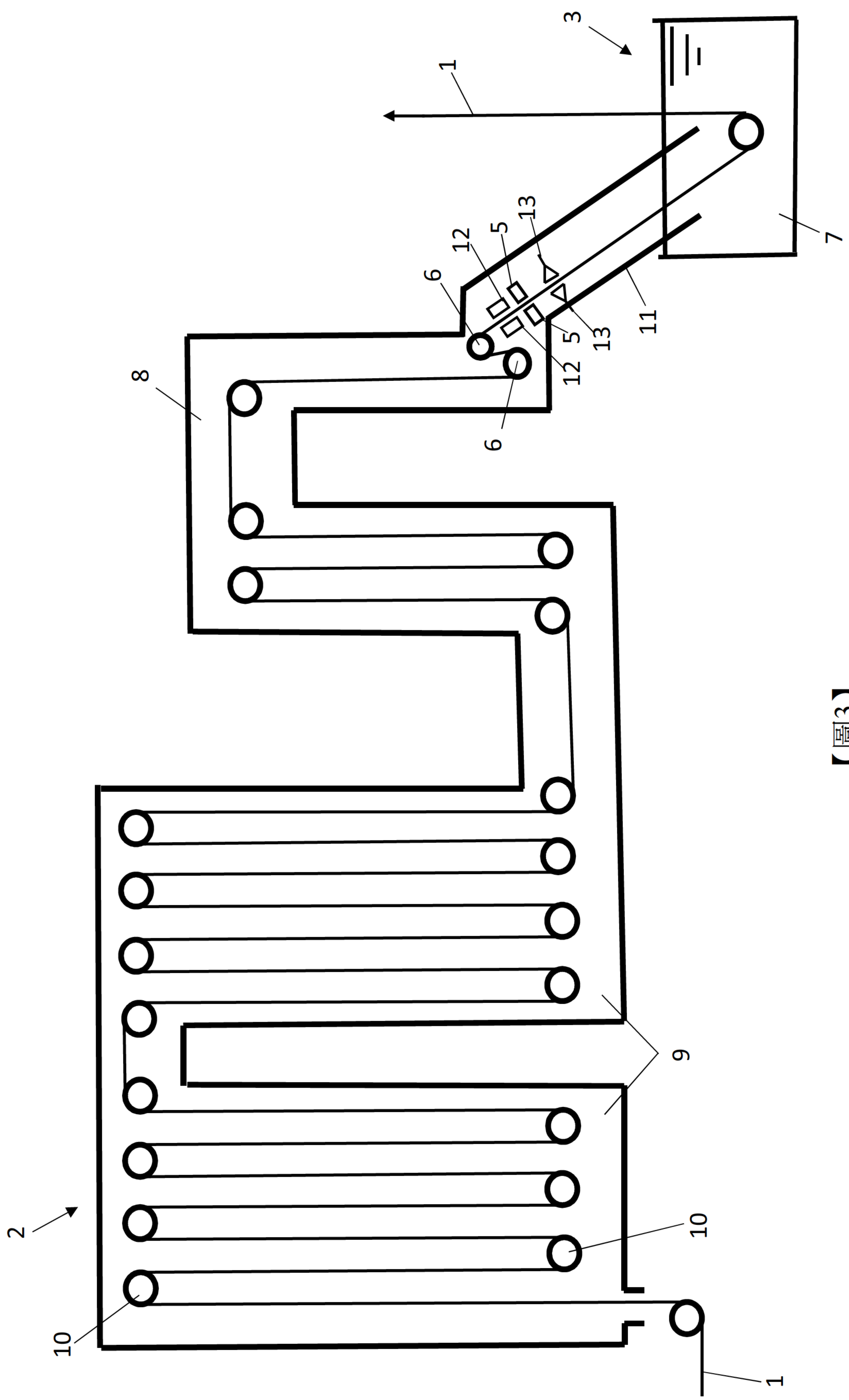
【發明圖式】



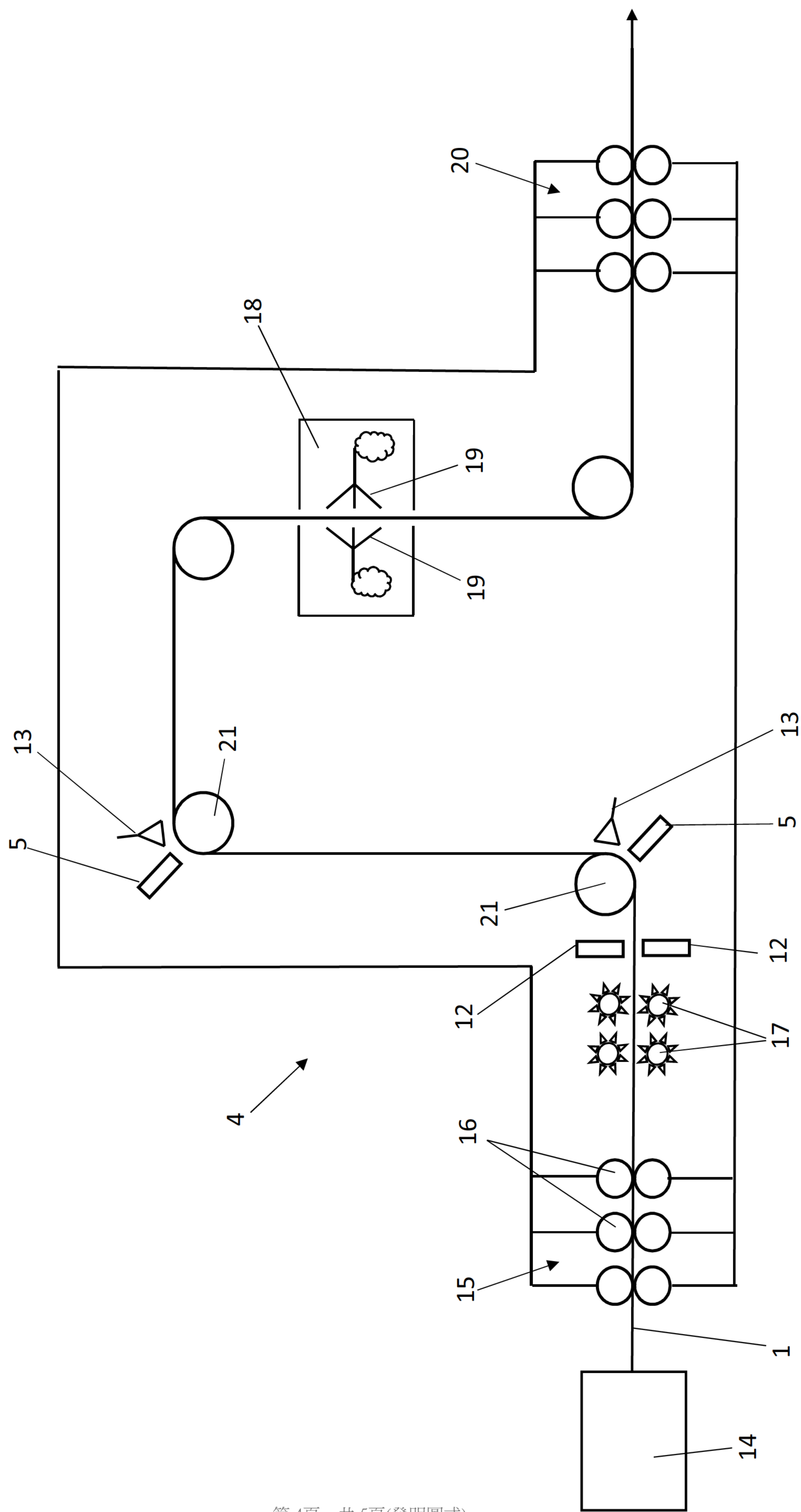
【圖1】



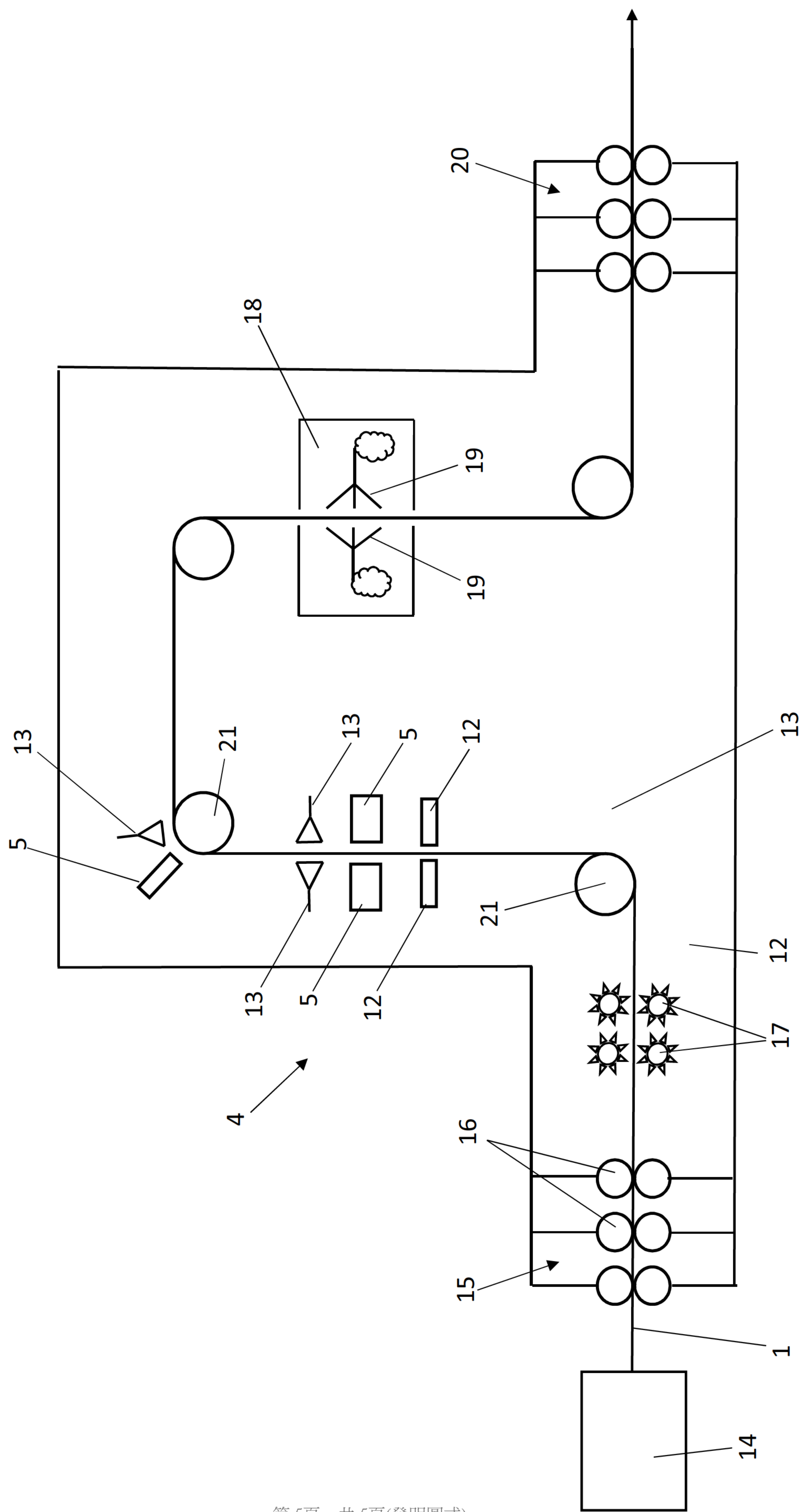
【圖2】



【圖3】



【圖4】



【圖5】