



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 202128304 A

(43)公開日：中華民國 110 (2021) 年 08 月 01 日

(21)申請案號：109144558

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 12 月 16 日

(51)Int. Cl. : **B21B31/26 (2006.01)**

(30)優先權：2019/12/20 德國

10 2019 135 524.9

(71)申請人：德商馬修斯國際有限責任公司(德國) MATTHEWS INTERNATIONAL GMBH
(DE)

德國

(72)發明人：哈克堡 托馬斯 HACKFORT, THOMAS (DE)；波根斯塔爾 法蘭克
BOGENSTAHL, FRANK (DE)；蘭辛 克里斯多夫 LANSING, CHRISTOPH
(DE)；沃爾特斯 瑞內 (DE)；巴奇 哈拉德 BARTSCH, HARALD (DE)；克萊恩
葛里斯 卡斯騰 KLEINGRIES, CARSTEN (DE)；沃爾特斯 凱 WOLTERS, KAY
(DE)；戈茨基 約爾格 (DE)

(74)代理人：潘海濤；袁鐵生；劉偉隆

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：6 共 24 頁

(54)名稱

軋輥配置

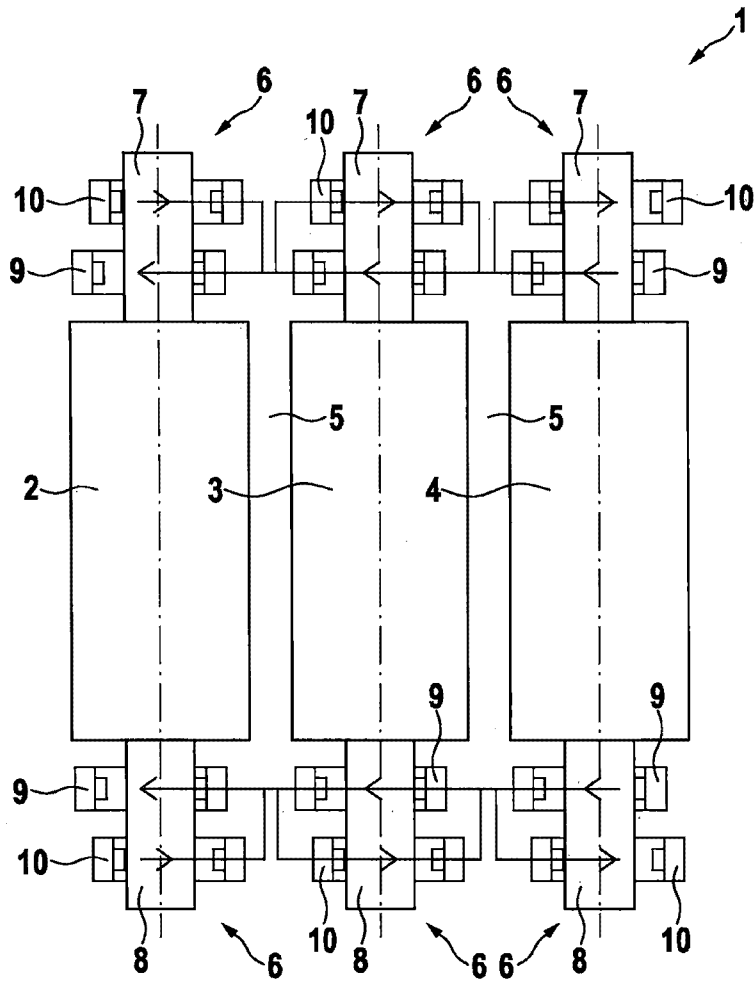
(57)摘要

本發明係有關於一種軋輥配置，其具有至少兩個軸向平行佈置的軋輥，其中在相鄰軋輥間各形成一輥隙，其中該等軋輥中的每個在其該二軸向末端中的每個上皆具一輥頸，且每個軋輥皆透過其該二輥頸支承，其中至少在該等軋輥中的第一軋輥的第一輥頸上及該等軋輥中的相鄰的第二軋輥的第一輥頸上分別軸向地並排佈置有至少兩個軸承，其中在該第一軋輥之第一輥頸上的內軸承與該第二軋輥之第一輥頸上的外軸承之間產生壓應力，以及在該第一軋輥之第一輥頸上的外軸承與該第二軋輥之第一輥頸上的內軸承之間產生拉應力，或者採用相反方式。

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 1: 軋輥配置
- 2: 第一軋輥
- 3: 第二軋輥
- 4: 第三軋輥
- 5: 輥隙
- 6: 軸向末端
- 7: 第一輥頸
- 8: 第二輥頸
- 9: 內軸承
- 10: 外軸承



【圖 2】

發明摘要

【發明名稱】(中文/英文)

軋輥配置

【中文】

本發明係有關於一種軋輥配置，其具有至少兩個軸向平行佈置的軋輥，其中在相鄰軋輥間各形成一輥隙，其中該等軋輥中的每個在其該二軸向末端中的每個上皆具一輥頸，且每個軋輥皆透過其該二輥頸支承，其中至少在該等軋輥中的第一軋輥的第一輥頸上及該等軋輥中的相鄰的第二軋輥的第一輥頸上分別軸向地並排佈置有至少兩個軸承，其中在該第一軋輥之第一輥頸上的內軸承與該第二軋輥之第一輥頸上的外軸承之間產生壓應力，以及在該第一軋輥之第一輥頸上的外軸承與該第二軋輥之第一輥頸上的內軸承之間產生拉應力，或者採用相反方式。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（2）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1:軋輥配置

2:第一軋輥

3:第二軋輥

4:第三軋輥

5:輥隙

6:軸向末端

7:第一輥頸

8:第二輥頸

9:內軸承

10:外軸承

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

軋輥配置

【技術領域】

【0001】 本發明係有關於一種軋輥配置，其具有至少兩個軸向平行佈置的軋輥，其中在相鄰軋輥間各形成一輥隙，其中該等軋輥中的每個在其該二軸向末端中的每個上皆具一輥頸，且每個軋輥皆透過其該二輥頸支承，其中至少在該等軋輥中的第一軋輥的第一輥頸上及該等軋輥中的相鄰的第二軋輥的第一輥頸上分別軸向地並排佈置有至少兩個軸承。

【先前技術】

【0002】 在輥軋機中，軋輥透過內裝件中的軸承裝置相對彼此定位。可透過軋輥中的至少一個之進給來設定軋輥間的距離。當處理具有均質材料特性之傳統材料時，透過穿過軋材的大致恆定的力流方向將軋輥彼此抵接地壓入軸承裝置之相對的下端背面並且保持在該處。若力的方向大致為恆定的且輥隙中的壓力或相關的進給大體保持相同，則不會產生加工品質的問題。對大部分輥軋製程而言，該進給足夠精確，因為不存在較大的負荷變化。

【0003】 而在加工如下材料時，該傳統類型的輥軋機不適用：在連續製造過程中，此等材料基於輥軋過程並且在輥軋過程中形成不同的材料特性，從而在輥縫中引起不同的製程力。基於待製造的材料幅面中的不同密度分佈，出現不同的輥軋力，其導致軋輥進給減少或者將軋輥擠壓開。此點導致以下結果：隨後製成的軋材具有不同於材料幅面、薄膜、經塗佈的材料幅面或多層材料幅面的材料厚度及特性。

【0004】 特別是在具有排成一行的兩個以上的軋輥的軋輥配置中，以

及在將軋材連續地曲折地依次穿過各輥隙時，會產生以下問題：一方面，交替地對軸承裝置的朝向負荷的一側無間隙地預加應力，另一方面，與背離輥隙的下端背面一側接觸，以便在軋輥之該二側的該二輥隙中施加輥軋所需的負荷。

【發明內容】

【0005】 有鑒於此，本發明之目的在於，改良軋輥配置，使其在改良進給的同時實現較小的軸承間隙。

【0006】 本發明用以達成上述目的的解決方案為根據請求項 1 所提出的軋輥配置。本發明之有利實施方式參閱附屬項。

【0007】 有鑒於此，本發明提出一種軋輥配置，其具有至少兩個軸向平行佈置的軋輥，其中在相鄰軋輥間各形成一輥隙，其中該等軋輥中的每個在其該二軸向末端中的每個上皆具一輥頸，且每個軋輥皆透過其該二輥頸支承，其中至少在該等軋輥中的第一軋輥的第一輥頸上及該等軋輥中的相鄰的第二軋輥的第一輥頸上分別軸向地並排佈置有至少兩個軸承，其中在該第一軋輥之第一輥頸上的內軸承與該第二軋輥之第一輥頸上的外軸承之間產生壓應力，以及在該第一軋輥之第一輥頸上的外軸承與該第二軋輥之第一輥頸上的內軸承之間產生拉應力，或者採用相反方式。相反方式表示，拉應力及/或壓應力亦可互換，使其在對角間隔相鄰的軸承間產生。透過該交叉張緊，可將在輥頸上一排的兩個輥軸承裝置彼此抵接地張緊，從而產生力導引之嵌套，如此便能釋放出所需的間隙。

【0008】 在一種實施方式中，與上述方案不同地，可在全部軸承上僅提供壓應力或拉應力。

【0009】 此外，該軋輥配置可具有至少三個軸向平行佈置的軋輥，其中至少可在該等軋輥中的第三軋輥的第一輥頸上軸向並排佈置有兩個軸承，其中在該第二軋輥之第一輥頸上的內軸承與該第三軋輥之第一輥頸上

的外軸承之間產生壓應力，以及在該第二軋輥之第一輥頸上的外軸承與該第三軋輥之第一輥頸上的內軸承之間產生拉應力，或者採用相反方式。對角間隔的軸承間的應力狀態特別是可在軋輥與軋輥間交替出現。亦即，中間軋輥之內軸承可朝第一軋輥處於拉應力下，可朝第三軋輥處於壓應力下，或者採用相反方式。此外，中間軋輥之外軸承可朝第一軋輥處於壓應力下，可朝第三軋輥處於拉應力下，或者採用相反方式。作用於軸承兩側的應力特別是可大小相同。因此，可有任意數目具有相同軸承配置的其他軋輥軸向平行地並排佈置，且穿過軸承之應力分佈根據上文的描述延續。

【0010】 此外，可至少在第一軋輥之第二輥頸上及相鄰的第二軋輥之第二輥頸上分別佈置有至少兩個軸承，其中與相對的第一輥頸側呈鏡像地，在第一軋輥之第二輥頸上的內軸承與第二軋輥之第二輥頸上的外軸承之間產生壓應力，以及在第一軋輥之第二輥頸上的外軸承與第二軋輥之第二輥頸上的內軸承之間產生拉應力，或者採用相反方式。其中，呈鏡像表示，在徑向地垂直於軋輥延伸的中心軸上呈鏡像對稱。因此，特別是在相對佈置的輥頸之該二內軸承以及該二外軸承上存在同向的拉應力或壓應力。

【0011】 此外，可至少在第三軋輥之第二輥頸上佈置有至少兩個軸承，其中與相對的第一輥頸側呈鏡像地，在第二軋輥之第二輥頸上的內軸承與第三軋輥之第二輥頸上的外軸承之間產生壓應力，以及在第二軋輥之第二輥頸上的外軸承與第三軋輥之第二輥頸上的內軸承之間產生拉應力，或者採用相反方式。

【0012】 特別是可至少在第一軋輥之第一輥頸上及相鄰的第二軋輥之第一輥頸上分別軸向並排地佈置有至少三個軸承，其中在第一軋輥之第一輥頸上的內軸承與外軸承之間及在第二軋輥之第一輥頸上的中間軸承單元間產生壓應力，以及在第一軋輥之第一輥頸上的中間軸承單元間及在第

二軋輥之第一輥頸上的內軸承與外軸承之間產生拉應力，或者採用相反方式。該配置特別是在高負荷下具有重要意義，在高負荷下，需要將軸承以多層配置如此地嵌套在一起，使得軸頸中的負荷與總負荷疊加，從而使得軸頸彎曲或者朝輥身過渡部即朝向輥身的滾動軸承的軋輥側末端上之彎矩減小至零 Nm。

【0013】 此外，可設有至少三個軸向平行佈置的軋輥，其中至少在第三軋輥之第一輥頸上軸向並排地佈置有至少三個軸承，其中在第二軋輥之第一輥頸上的內軸承與外軸承之間及在第三軋輥之第一輥頸上的中間軸承單元間產生壓應力，以及在第二軋輥之第一輥頸上的中間軸承單元間及在第三軋輥之第一輥頸上的內軸承與外軸承之間產生拉應力，或者採用相反方式。對角間隔的軸承間的應力狀態特別是可在軋輥與軋輥間交替出現。亦即，中間軋輥之內軸承可朝第一軋輥之內外軸承處於拉應力下，可朝第三軋輥之內外軸承處於壓應力下，或者採用相反方式。此外，中間軋輥之內外軸承可朝第一軋輥之中間軸承處於壓應力下，可朝第三軋輥之中間軸承處於拉應力下，或者採用相反方式。作用於軸承兩側的應力特別是可大小相同。因此，可有任意數目具有相同軸承配置的其他軋輥軸向平行地並排佈置，且穿過軸承之應力分佈根據上文的描述延續。

【0014】 此外，可至少在第一軋輥之第二輥頸上及相鄰的第二軋輥之第二輥頸上分別佈置有至少三個軸承，其中與相對的第一輥頸側呈鏡像地，在第一軋輥之第二輥頸上的內軸承與外軸承之間及在第二軋輥之第二輥頸上的中間軸承單元間產生壓應力，以及在第一軋輥之第二輥頸上的中間軸承單元間及在第二軋輥之第二輥頸上的內軸承與外軸承之間產生拉應力，或者採用相反方式。其中，呈鏡像表示，在徑向地垂直於軋輥延伸的中心軸上呈鏡像對稱。藉此，特別是可在相對佈置的輥頸之該二內軸承及該二外軸承上及在相對佈置的輥頸之該二中間軸承上存在同一應力類型。

其中，朝向彼此的緊鄰的軸承側之各應力狀態為彼此互補的。

【0015】 此外，可至少在第三軋輥之第二輥頸上佈置有至少三個軸承，其中與相對的第一輥頸側呈鏡像地，在第二軋輥之第二輥頸上的內軸承與外軸承之間及在第三軋輥之第二輥頸上的中間軸承單元間產生壓應力，以及在第二軋輥之第二輥頸上的中間軸承單元間及在第三軋輥之第二輥頸上的內軸承與外軸承之間產生拉應力，或者採用相反方式。透過此種軸承配置及軸承應力，在相對佈置的輥頸之間各交叉地產生一壓力狀態或一拉伸狀態，其中相鄰應力之相同類型壓力的壓力分佈分別具有相同的分佈。例如輥頸間的壓應力始終以自外軸承朝內軸承地朝內移動的方式朝中間軸承單元移動，而拉應力始終以自中間軸承單元朝外移動的方式朝內外軸承移動。

【0016】 輥隙與輥隙間的待軋軋材料交替地在相反的方向上穿過該等輥隙。如此便能利用內軋輥的兩側來進行軋軋。相鄰軋輥具有不同旋轉方向，因此，需要透過交替地自上方及自下方導引材料穿過相鄰的輥隙。

【0017】 此外，為產生拉應力及/或壓應力，在輥頸間可各佈置有一輥軸承調節單元，其用來實現相應的輥隙進給。

【0018】 其中，輥軸承調節單元可具有壓力調節式致動器。較佳在每個耦合的軸承對間設有一獨立的致動器。特別是在材料的密度分佈不均勻的情況下，壓力調節式致動器具有可特別有效地對進給進行設定之優點。

【0019】 致動器特別是可具有液壓、機械或電調整元件。替代地，致動器可具有液壓調整元件、機械主軸及線性馬達。

【0020】 此外，輥軸承調節單元可分別與軸承之軸承外圈處於作用性連接。

【0021】 中間軸承單元特別是可具有一或多個，較佳兩個軸承。在中間軸承單元具有兩個軸承的情況下，該等軸承可在軸向上緊挨地並排佈

置。此外，中間軸承單元之並排佈置的軸承可軸向地彼此張緊在一起。

【0022】 此外，軸承可包括滾動軸承及/或滑動軸承。

【圖式簡單說明】

【0023】 下面參考附圖對本發明之例示性實施方式進行詳細闡述。其中：

〔圖 1a〕為軋輥配置之橫截面圖，繪示有軋軋製程中的製程力；

〔圖 1b〕為先前技術中已知的軋輥配置之示意圖，繪示有軋軋製程中作用於軸承之製程力；

〔圖 2〕本發明之軋輥配置之一實施例的示意圖；

〔圖 3〕本發明之軋輥配置之另一實施例的示意圖；

〔圖 4〕為具有多個佈置成排的軋輥之例示性軋輥配置的橫截面圖；

〔圖 5a〕為本發明之軋輥配置之一實施例的側視圖，每個輥頸具有四個軸承；

〔圖 5b〕為本發明之軋輥配置之一實施例的半透明側視圖，每個輥頸具有四個軸承；

〔圖 6〕為本發明之軋輥配置之一實施例的力多邊形的視圖，每個輥頸具有四個軸承。

【實施方式】

【0024】 在軋軋機中，軋輥透過內裝件中的軸承裝置相對彼此定位。圖 1a 示出軋軋機之軋輥配置 1，其具有兩個彼此軸向平行佈置的軋輥 2、3，其間構建有寬度為 h_1 之輥隙。在所示側視圖中可看出，輥軸承裝置由一軸承內圈 15 及一軸承外圈 14 構成，軸承內圈 15 可旋轉地支承在該軸承外圈中。軸承外圈 14 固定在内裝件中。透過將具有厚度 h_0 之材料幅面 16 穿過輥隙 5，將材料幅面 16 縮小成壓縮的材料幅面 18，其具有某個高度 h_1 的材料厚度。透過穿過軋材之材料幅面 16 之大致恆定的力流方向將軋輥彼此抵

接地壓入軸承裝置之相對的下端背面並且保持在該處。軋材中的力 F_w 作為總的製程力垂直於材料 16 之穿插方向地自軸承內圈 15 施加至軸承外圈 14。同時，進給力 F 自軸承外圈 14 作用至軸承內圈 15。藉此，將軸承外圈 14 內部之軸承內圈 15 朝外擠壓，從而在軸承外圈 14 之朝向輥隙 5 的一側上產生軸承間隙 17。

【0025】 圖 1a 所示製程力同樣在圖 1b 中可見，圖 1b 示出圖 1a 中的軸承裝置之俯視圖。兩個輥 2、3 在構建有輥隙 5 的情況下彼此軸向平行地佈置。每個輥 2、3 在其軸向末端 6 上皆具有輥頸 7、8，其中在每個輥頸 7、8 上各佈置有一軸承 9，使得輥 2、3 透過該軸承裝置支承。在將材料幅面 16 穿過輥隙 5 時，垂直於穿插方向產生製程力，透過輥身將該等製程力朝輥頸導引，並且自軸頸傳輸至佈置在軸頸上之軸承內圈 15，該軸承內圈又透過軸承外圈 14 支撐。透過軋材中的該力 F_w 將軸承外圈 14 內部之軸承內圈 15 朝外擠壓，從而在每個軸承內側產生軸承間隙 17。此外，透過軸承相對彼此之進給，亦即，透過設定輥隙 5 之寬度，進給力 F 朝輥隙 5 方向作用於軸承外圈 14。

【0026】 本發明之圖 2 及 3 所示實施例特別是在軋材所引起的負荷變化較大的情況下具有以下優點：透過所提出的輥縫 5 與輥縫 5 間的輥軸承調節，在以微米級精度獨立地對負荷變化作出反應的同時，消除軸承間隙。藉由本發明所描述的輥軸承裝置彼此間之配置 1，可藉由力施加以及反向的間隙進給將內裝件佈置在嵌套結構中，該嵌套結構佈置成層疊。在圖 2 所示第一實施方案中，在一排軸向平行佈置的輥 2、3、4 中，每個輥頸 7、8 上設有各兩個輥軸承裝置，且如此地使得該等輥軸承裝置彼此抵接地張緊，從而產生力導引之嵌套，如此便能釋放出所需的間隙。在所示實施例中，軸承外圈 14 與對角相鄰的軸承處於作用性連接，該作用性連接在軸承間產生拉應力或壓應力。例如第一輥 2 之第一輥頸 7 上的外軸承 10 的軸

承外圈 14 與第二軋輥 3 之第一輥頸 7 上的內軸承 9 的對角相鄰的軸承外圈 14 在拉應力下處於作用性連接。此外，在第二軋輥 3 之第一輥頸 7 上的軸承 9 的軸承外圈 14 的背離第一軋輥 2 的一側與第三軋輥 4 之第一輥頸 7 上的外軸承 10 的對角相鄰的軸承外圈 14 之間存在壓應力。同時，第一軋輥 2 之第一輥頸 7 上的內軸承 9 的軸承外圈 14 與第二軋輥 3 之第一輥頸 7 上的外軸承 10 的軸承外圈 14 之間存在形式為壓應力之作用性連接。第二軋輥 3 之第一輥頸 7 上的外軸承 10 的軸承外圈 14 的背離第一軋輥 2 的一側又與第三軋輥 4 之第一輥頸 7 上的內軸承 9 的對角相鄰的軸承外圈 14 處於形式為拉應力的作用性連接。因此，在處於作用性連接的軸承的排列中，拉應力或壓應力總是成鋸齒形地交替出現。因此，在圖 2 所示實施例中，第一輥頸 7 一側之拉應力總是自左軋輥之外軸承 10 朝佈置在旁邊的右軋輥之內軸承 9 延伸。反之，第一輥頸 7 一側之壓應力總是自左軋輥之內軸承 9 朝佈置在旁邊的右軋輥之外軸承 10 延伸。第二輥頸 8 一側之應力分佈剛好與第一輥頸 7 一側之應力分佈呈鏡像。在圖 2 所示實施例中，壓應力總是自左軋輥之內軸承 9 朝佈置在旁邊的右軋輥之外軸承 10 延伸。反之，拉應力總是自左軋輥之左軸承 10 朝佈置在旁邊的右軋輥之內軸承 9 延伸。具有相應應力分佈之該軸承配置形式可透過任意數目的軸向平行佈置的軋輥及構建在其間的輥隙 5 而延續。

【0027】 圖 3 中的實施例示出軋輥配置 1 之另一實施例，其中在第一軋輥 2 之第一輥頸 7 上以及在相鄰的第二軋輥 3 之第一輥頸 7 上分別軸向地並排佈置有四個軸承 9、10、11。其中，中間該二軸承 11 形成軸承單元，其中該二軸承 11 緊挨地並排佈置且彼此抵接地張緊。而該二外軸承 9 及 10 與中間軸承單元間隔地佈置。其中，在第一軋輥 2 之第一輥頸 7 上的內軸承 9 與外軸承 10 之間及在第二軋輥 3 之第一輥頸 7 上的中間軸承單元間產生壓應力。此外，在第一軋輥 2 之第一輥頸 7 上的中間軸承單元間及在第

二軋輥 3 之第一輥頸 7 上的內軸承 9 與外軸承 10 之間產生拉應力。該配置 1 特別是在高負荷下具有重要意義，在高負荷下，需要將軸承 9、10、11 以多層配置如此地嵌套在一起，使得軸頸 7、8 中的負荷與總負荷疊加，從而使得軸頸彎曲或朝輥身過渡部即朝向輥身的滾動軸承的軋輥側末端上之彎矩減小至零 Nm。圖 3 還示出三個軸向平行佈置的軋輥 2、3、4 所構成的軋輥配置 1，其中在第三軋輥 3 之第一輥頸 7 上同樣軸向地並排佈置有四個軸承 9、10、11，其中在第二軋輥 3 之第一輥頸 7 上的內軸承 9 與外軸承 10 之間及在第三軋輥 4 之第一輥頸 7 上的中間軸承單元間產生壓應力，以及在第二軋輥 3 之第一輥頸 7 上的中間軸承單元間及在第三軋輥 4 之第一輥頸 7 上內軸承 9 與外軸承 10 之間產生拉應力。此外，在第一軋輥 2 之第二輥頸 8 上以及在相鄰的第三軋輥 4 之第二輥頸 8 上分別佈置有四個軸承 9、10、11，其中與相對的第一輥頸側 7 呈鏡像地，在第一軋輥 2 之第二輥頸 8 上的內軸承 9 與外軸承 10 之間及在第二軋輥 3 之第二輥頸 8 上的中間軸承單元間產生壓應力，以及在第一軋輥 2 之第二輥頸 8 上的中間軸承單元間及在第二軋輥 3 之第二輥頸 8 上的內軸承 9 與外軸承 10 之間產生拉應力。此外，在第三軋輥 4 之第二輥頸 8 上同樣佈置有四個軸承，其中與相對的第一輥頸側 7 呈鏡像地，在第二軋輥 3 之第二輥頸 8 上的內軸承 9 與外軸承 10 之間及在第三軋輥 4 之第二輥頸 8 上的中間軸承單元間產生壓應力，以及在第二軋輥 3 之第二輥頸 8 上的中間軸承單元 11 之間及在第三軋輥 4 之第二輥頸 8 上的內軸承 9 與外軸承 10 之間產生拉應力。

【0028】 圖 4 示出具有七個排成一行的軋輥配置 1，其中處於內部的五個軋輥分別在正側及背側與相鄰的軋輥形成輥隙 5。在通過所有輥隙 5 後，將完成輥軋的材料幅面 16 捲繞在捲繞滾子 19 上。由於要求在此類軋輥配置 1 中，在相關軋輥之該二輥隙 5 中皆提供必要的進給，因此，本發明在此類具有兩個以上的軋輥的軋輥配置 1 中特別有利。在此類配置 1 中，

產生以下問題：交替地對軸承裝置的朝向負荷的一側無間隙地預加應力，並且同時與背離輥縫 5 的下端背面一側接觸，以便在輥隙中施加輥軋所需的負荷。

【0029】 圖 5a 及 5b 分別示出本發明之軋輥配置 1 之一實施例的側視圖，每個輥頸 7、8 具有四個軸承 9、10、11。特別是可看出，各軸承 9、10、11 是如何彼此抵接地張緊的。所示軋輥 2、3 中的每個在所示輥頸 7 上皆具四個軸承 9、10、11，藉由佈置在該二軋輥 7、8 之輥頸 7 之間的輥軸承調節單元 12 在定義的預應力下對該等軸承彼此間進行設定。其中，該二軸頸 7 上之軸承分別在軋輥 2、3 之軸向上豎直地並排嵌套。可看出，輥軸承調節單元 12 具有四個相疊佈置的致動器 13。在所示實施例中，最上方及最下方的致動器 13 產生拉應力，該拉應力作用於左軋輥 2 之中間軸承 11 以及右軋輥 3 之內軸承及外軸承。而中間的該二致動器 13 各將一壓應力施加至左軋輥 2 之內軸承及外軸承 9、10 以及右軋輥 3 之中間軸承 11。透過壓力傳遞元件來傳遞應力，該等壓力傳遞元件在該致動器的兩側與受控的軸承之相應軸承外圈 14 耦合。壓力傳遞元件水平地上下疊置並且形成抽屜結構。可看出，左軋輥 2 之處於壓應力下的前側外軸承 10 的軸承內圈 15 朝輥隙 5 抵靠在軸承外圈 14 之輥軋元件上，且在背離輥隙 5 的一側上存在軸承間隙。同樣地，左軋輥 3 之處於壓應力下的前側外軸承 10 的軸承內圈 15 朝輥隙 5 抵靠在軸承外圈 14 之輥軋元件上，且在背離輥隙 5 的一側上存在軸承間隙。可透過輥軸承調節單元來改變各致動器之各拉應力及壓應力，特別是透過不同輥隙 5 中的壓力來進行調節。還可更換壓力配置，從而將處於拉應力下的軸承轉化為壓應力，並且將處於壓應力下的軸承轉化為拉應力狀態。在所示實施例中，軸承為圓柱滾子軸承。

【0030】 圖 6 以四重軸承裝置為例示出輥頸與輥頸間的力流圖。在該示例性的實施方案中，透過用虛線突出顯示的框示出兩個相鄰軋輥 2、3 之

相對彼此的進給。藉由用數字 2 及 3 表示的致動器以壓力調節的方式實施圖中用 a1、d1、b2 及 c2 表示的軸承之進給。同時，透過用 b1、c1 以及 a2 及 d2 表示的軸承形成透過用 1 及 4 表示的調整元件實施的路徑調節的位置保持。藉此，使得相應軸承彼此抵接及相對彼此預緊，並且將相應軋輥相對彼此預定位。可以同樣的方式使得該結構與佈置成排的位置相適應，使得軋輥能夠持續地形成下一軋縫。

【0031】 在此前之說明書、附圖及申請專利範圍中披露的本發明特徵既可單獨應用，亦可任意組合應用，其對本發明具有實質意義。

【符號說明】

【0032】

- 1:軋輥配置
- 2:第一軋輥
- 3:第二軋輥
- 4:第三軋輥
- 5:輥隙
- 6:軸向末端
- 7:第一輥頸
- 8:第二輥頸
- 9:內軸承
- 10:外軸承
- 11:中間軸承
- 12:輥軸承調節單元
- 13:致動器
- 14:軸承外圈
- 15:軸承內圈

16:材料幅面

17:軸承間隙

18:壓縮的材料幅面

19:捲繞滾子

20:壓應力

21:拉應力

F:進給力

F_w :軋材中的力

h_1 :材料幅面

h_0 :壓縮的材料幅面

v :軋軋速度

申請專利範圍

【請求項 1】一種軋輥配置，其具有至少兩個軸向平行佈置的軋輥，其中在相鄰軋輥間各形成一輥隙，

其中該等軋輥中的每個在其該二軸向末端中的每個上皆具一輥頸，且每個軋輥皆透過其該二輥頸支承，其中至少在該等軋輥中的第一軋輥的第一輥頸上及該等軋輥中的相鄰的第二軋輥的第一輥頸上分別軸向地並排佈置有至少兩個軸承，

其中在該第一軋輥之第一輥頸上的內軸承與該第二軋輥之第一輥頸上的外軸承之間產生壓應力，以及在該第一軋輥之第一輥頸上的外軸承與該第二軋輥之第一輥頸上的內軸承之間產生拉應力，或者採用相反方式。

【請求項 2】如請求項 1 之軋輥配置，其具有至少三個軸向平行佈置的軋輥，其中至少在該等軋輥中的第三軋輥的第一輥頸上軸向並排佈置有兩個軸承，其中在該第二軋輥之第一輥頸上的內軸承與該第三軋輥之第一輥頸上的外軸承之間產生壓應力，以及，在該第二軋輥之第一輥頸上的外軸承與該第三軋輥之第一輥頸上的內軸承之間產生拉應力，或者採用相反方式。

【請求項 3】如請求項 1 或 2 之軋輥配置，其中至少在該第一軋輥之第二輥頸上及相鄰的該第二軋輥之第二輥頸上分別佈置有至少兩個軸承，其中與該相對的第一輥頸側呈鏡像地，在該第一軋輥之第二輥頸上的內軸承與該第二軋輥之第二輥頸上的外軸承之間產生壓應力，以及在該第一軋輥之第二輥頸上的外軸承與該第二軋輥之第二輥頸上的內軸承之間產生拉應力，或者採用相反方式。

【請求項 4】如請求項 2 或 3 之軋輥配置，其中至少在該第三軋輥之第二輥頸上佈置有至少兩個軸承，其中與該相對的第一輥頸側呈鏡像地，在

該第二軋輥之第二輥頸上的內軸承與該第三軋輥之第二輥頸上的外軸承之間產生壓應力，以及，在該第二軋輥之第二輥頸上的外軸承與該第三軋輥之第二輥頸上的內軸承之間產生拉應力，或者採用相反方式。

【請求項 5】如前述請求項中任一項之軋輥配置，其中至少在該第一軋輥之第一輥頸上以及在相鄰的該第二軋輥之第一輥頸上分別軸向地並排佈置有至少三個軸承，其中在該第一軋輥之第一輥頸上的內軸承與外軸承之間及在該第二軋輥之第一輥頸上的中間軸承單元間產生壓應力，以及在該第一軋輥之第一輥頸上的中間軸承單元間及在該第二軋輥之第一輥頸上的內軸承與外軸承之間產生拉應力，或者採用相反方式。

【請求項 6】如請求項 5 之軋輥配置，其具有至少三個軸向平行佈置的軋輥其中至少在該第三軋輥之第一輥頸上軸向並排佈置有至少三個軸承，其中在該第二軋輥之第一輥頸上的內軸承與外軸承之間及在該第三軋輥之第一輥頸上的中間軸承單元間產生壓應力，以及，一方面在該第二軋輥之第一輥頸上的中間軸承單元間及在該第三軋輥之第一輥頸上的內軸承與外軸承之間產生拉應力，或者採用相反方式。

【請求項 7】如請求項 5 或 6 之軋輥配置，其中至少在該第一軋輥之第二輥頸上以及在相鄰的該第二軋輥之第二輥頸上分別佈置有至少三個軸承，其中與該相對的第一輥頸側呈鏡像地，在該第一軋輥之第二輥頸上的內軸承與外軸承之間及在該第二軋輥之第二輥頸上的中間軸承單元間產生壓應力，以及在該第一軋輥之第二輥頸上的中間軸承單元間及在該第二軋輥之第二輥頸上的內軸承與外軸承之間產生拉應力，或者採用相反方式。

【請求項 8】如請求項 5 至 7 中任一項之軋輥配置，其中至少在該第三軋輥之第二輥頸上佈置有至少三個軸承，其中與該相對的第一輥頸側呈鏡像地，在該第二軋輥之第二輥頸上的內軸承與外軸承之間及在該第三軋

輥之第二輥頸上的中間軸承單元間產生壓應力，以及在該第二輥之第二輥頸上的中間軸承單元間及在該第三輥之第二輥頸上的內軸承與外軸承之間產生拉應力，或者採用相反方式。

【請求項 9】如前述請求項中任一項之輥輥配置，其中輥隙與輥隙間的待輥軋材料交替地在相反的方向上穿過該等輥隙。

【請求項 10】如前述請求項中任一項之輥輥配置，其中為產生該等拉應力及/或壓應力，在該等輥頸間各佈置有一輥軸承調節單元，其用來實現該等相應的輥隙進給。

【請求項 11】如請求項 10 之輥輥配置，其中該輥軸承調節單元具有壓力調節式致動器。

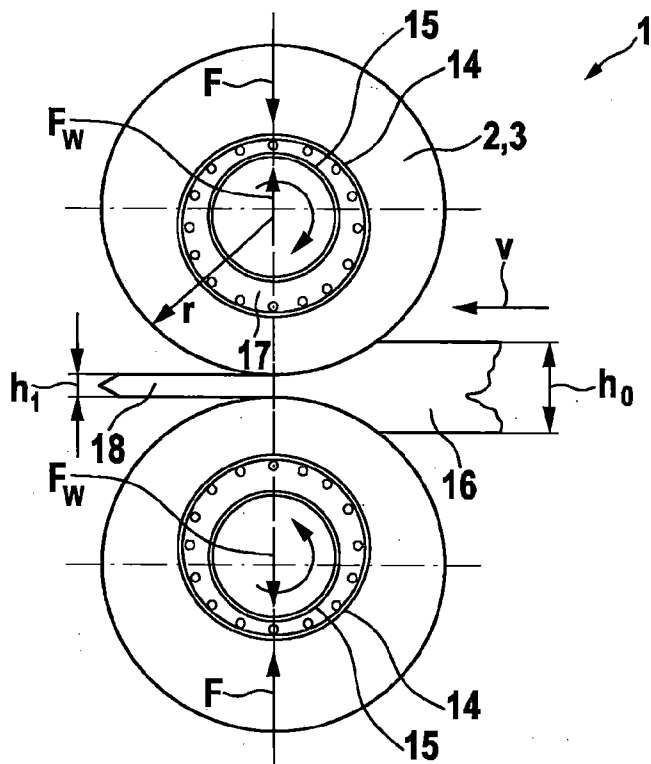
【請求項 12】如請求項 10 或 11 之輥輥配置，其中該致動器具有液壓、機械或電調整元件。

【請求項 13】如請求項 10 至 13 中任一項之輥輥配置，其中該輥軸承調節單元分別與該等軸承之軸承外圈處於作用性連接。

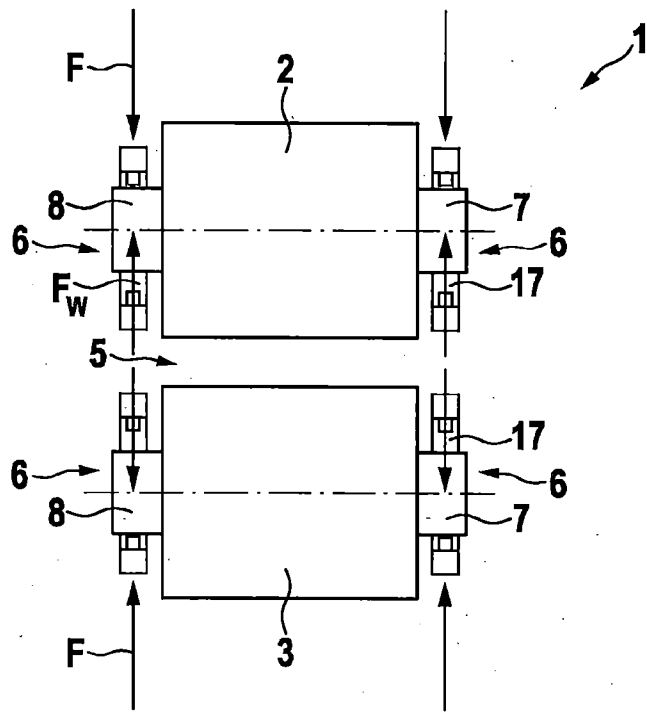
【請求項 14】如請求項 5 至 13 中任一項之輥輥配置其中該中間軸承單元具有一或多個軸承。

【請求項 15】如前述請求項中任一項之輥輥配置，其中該軸承具有滾動軸承及/或滑動軸承。

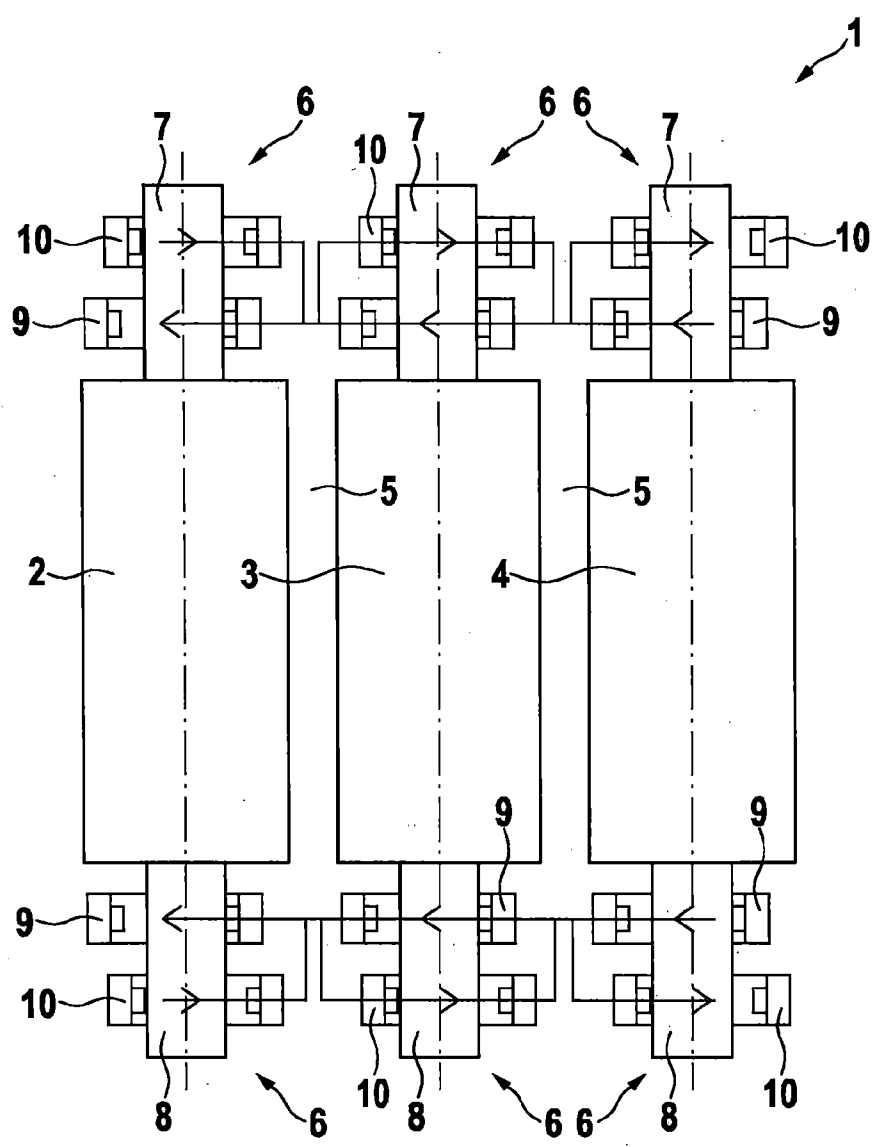
圖式



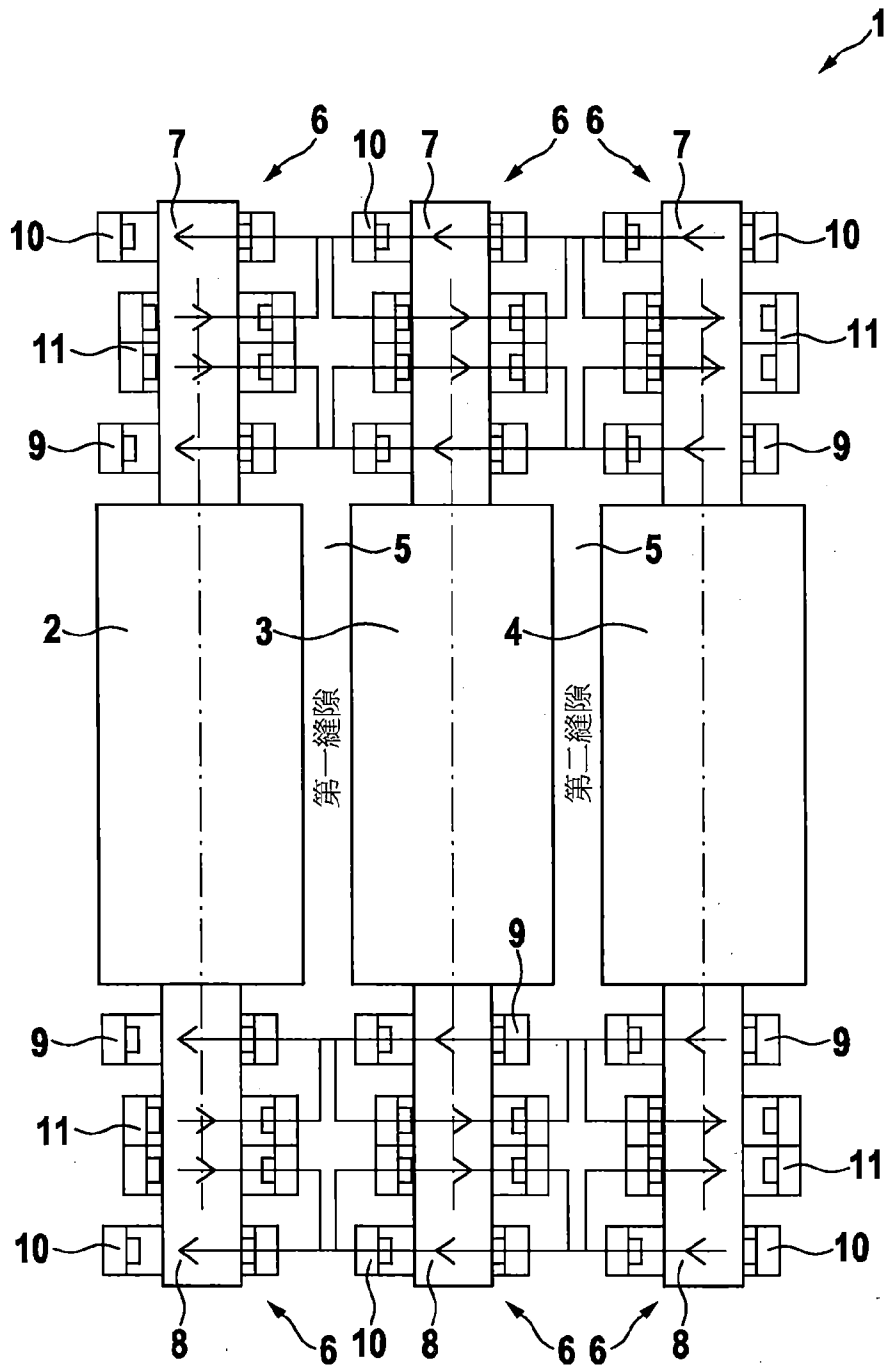
【圖 1a】



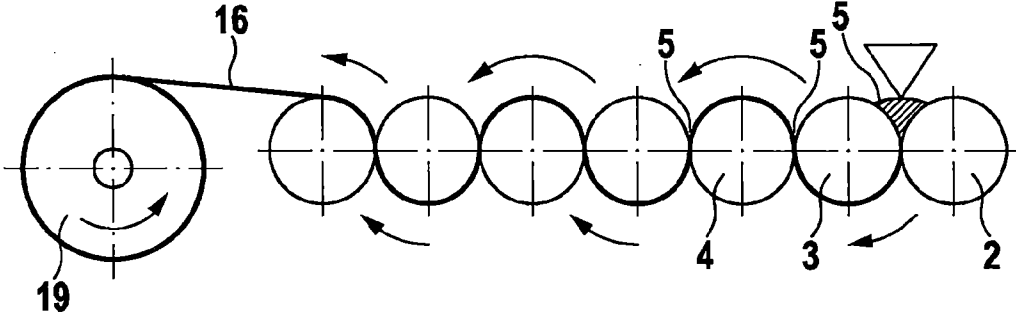
【圖 1b】



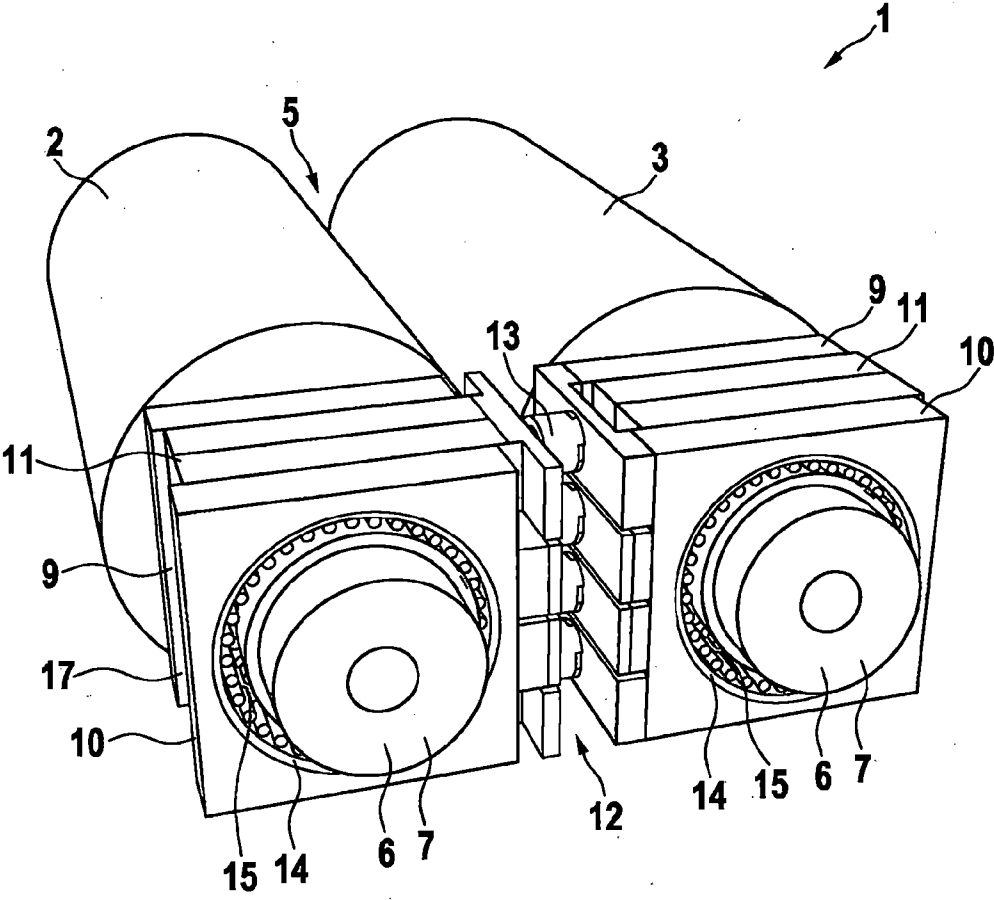
【圖 2】



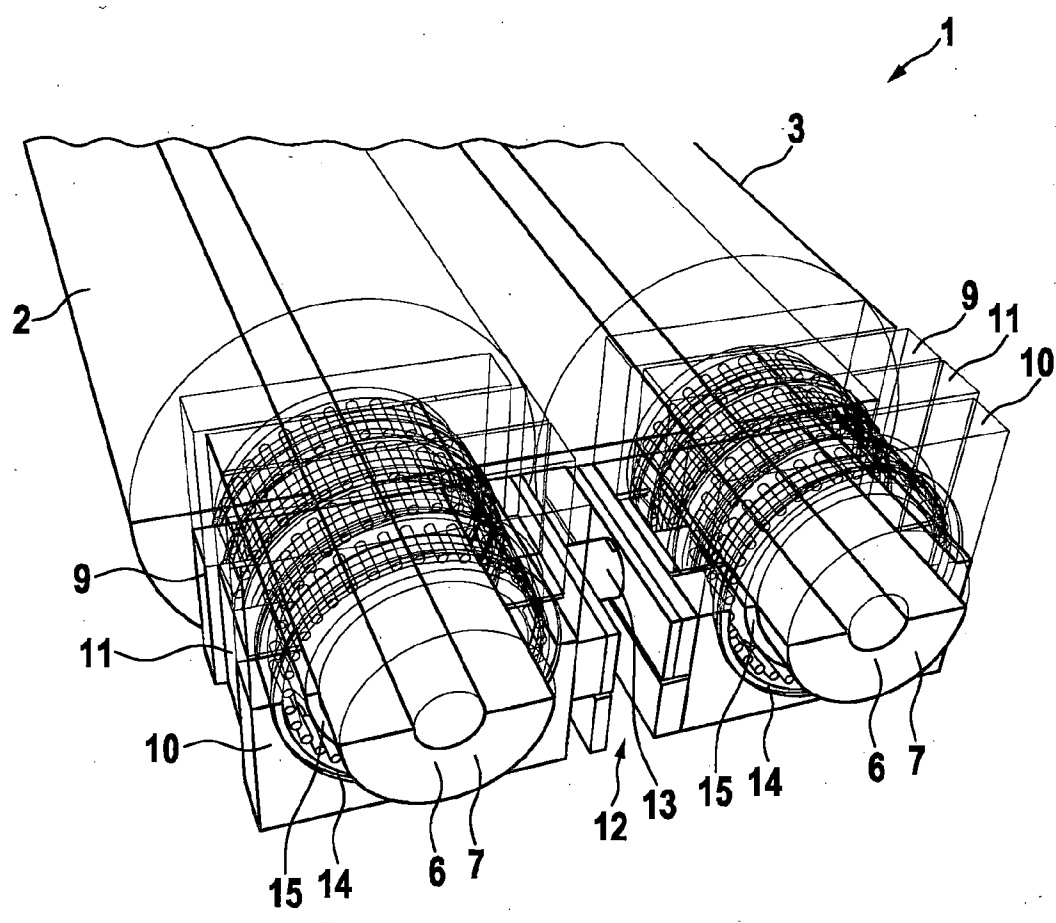
【圖 3】



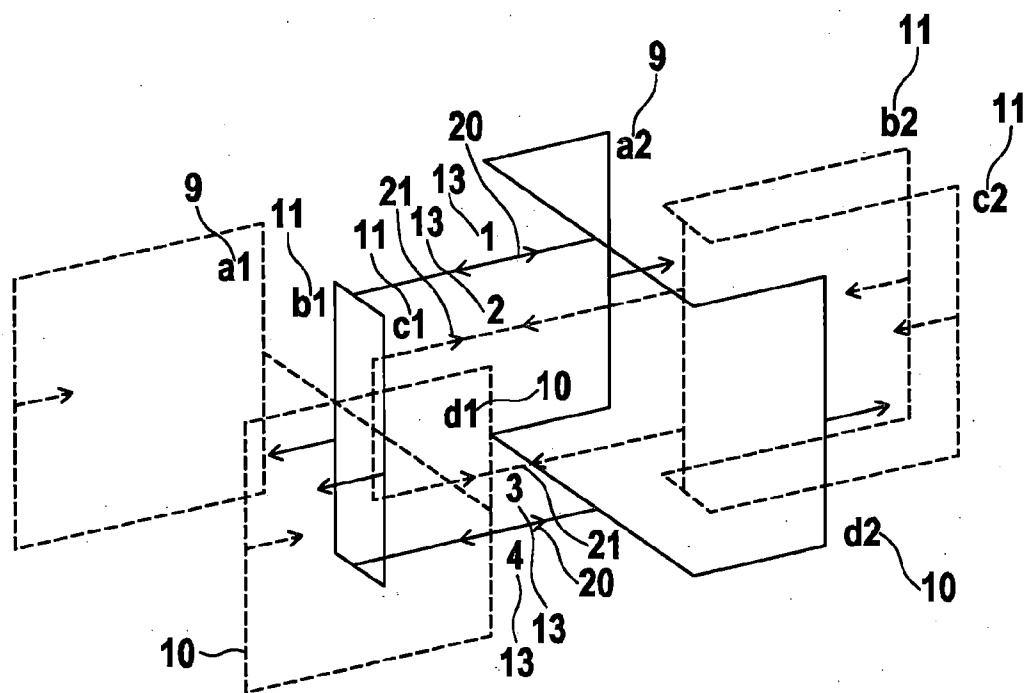
【圖 4】



【圖 5a】



【圖 5b】



【圖 6】