[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl[6]
B23K 11/06

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 96190192.6

[43]公开日 1997 年 4 月 23 日

[11] 公开号 CN 1148356A

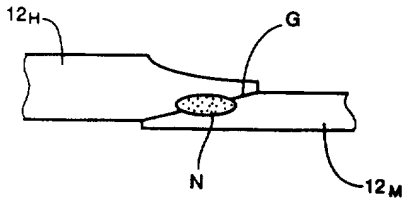
[22]申请日 96.2.23
[30]优先权
[32]95.2.23 [33]JP[31]59786/95
[86]国际申请 PCT/JP96/00410 96.2.23
[87]国际公布 WO96/26037 日 96.8.29
[85]进入国家阶段日期 96.11.15
[71]申请人 丰田自动车株式会社
地址 日本国爱知县
[72]发明人 福岛敏博 丹泽雅树
[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 马江立

权利要求书 4 页 说明书 17 页 附图页数 13 页

[54]发明名称 压薄滚焊工艺和压薄滚焊设备

[57]摘要

用一引导装置（引导滚轮 14 和引导件 18_U、18_S）在引导步骤中传送并引导一对板状工件（12_H、12_M）而使电极滚轮（20_U）与板状工件（12_H）的接触长度 W_H 小于另一电极滚轮（20_S）与板件工件（12_M）的接触长度 W_M，也即使较厚板状工件（12_H）与电极滚轮（20_U）的接触面积小于较薄状工件（12_M）与电极滚轮（20_S）的接触面积。因此，一电极滚轮（20_U）所造成的板状工件（12_H）的压薄量大于另一电极滚轮（20_S）所造成的板状工件（12_M）的压薄量，从而两板状工件（12_H、12_M）的交界面 G 的位置移向该对电极滚轮之间的中部，从而生成在该对电极滚轮之间中部处的焊点 N 更有可能伸展在交界面 G 上，从而由于焊点熔核比 R_N 的提高而可获得足够的焊接强度，焊点熔核比 R_N 为焊点 N 在该交界面 G 的方向上的宽度 W_N 与该交界面 G 的宽度 W_G 之比。



权 利 要 求 书

1.一种连续焊接第一板状工件和厚度小于所述第一板状工件且与所述第一板状工件重叠的第二板状工件的压薄滚焊工艺，为此，在用一对放置成可围绕各自轴线转动的电极滚轮挤压该重叠部的同时在该对电极滚轮之间通以焊接电流，从而在这两块板状工件的交界面处生成焊点，其特征在于:

该对电极滚轮之一对所述第一板状工件的压薄量大于另一电极滚轮对所述第二板状工件的压薄量。

2.按权利要求1所述的压薄滚焊工艺，其特征在于，所述一电极滚轮与所述第一板状工件的接触面积小于所述另一电极滚轮与所述第二板状工件的接触面积。

3.按权利要求1或2所述的压薄滚焊工艺，其特征在于，所述一电极滚轮与所述第一板状工件在该对电极滚轮轴向上的接触长度小于所述另一电极滚轮与所述第二板状工件在所述轴向上的接触长度。

4.按权利要求1或2所述的压薄滚焊工艺，其特征在于，位于所述第一板状工件一边的所述一电极滚轮的直径小于位于所述第二板状工件一边的所述另一电极滚轮的直径。

5.一种连续焊接第一板状工件和厚度小于所述第一板状工件且与所述第一板状工件重叠的第二板状工件的压薄滚焊工艺，为此，在用一对放置成可围绕各自轴线转动的电极滚轮挤压该重叠部的同时在该对电极滚轮之间通以焊接电流，从而在这两块板状工件的交界面处生成焊点，其特征在于:

在用该对电极滚轮挤压所述板状工件的同时以等于或大于20m/min的速度传送该对板状工件。

6.一种连续焊接第一板状工件和厚度小于所述第一板状工件且与所述第一板状工件重叠的第二板状工件的压薄滚焊工艺，为此，在用一对放置成可围绕各自轴线转动的电极滚轮挤压该重叠部的同时在该对电极滚轮之间通以焊接电流，从而在这两块板状工件

的交界面处生成焊点，其特征在于包括：

焊接步骤，即在用该对电极滚轮挤压所述两板状工件的同时在该对电极滚轮之间通以焊接电流而在所述两板状工件的交界面处形成焊点，从而连续焊接所述两板状工件；以及

初步加工步骤，即在所述焊接步骤之前减小所述第一板状工件的焊接部的厚度。

7.一种连续焊接第一板状工件和厚度小于所述第一板状工件且与所述第一板状工件重叠的第二板状工件的压薄滚焊设备，为此，在用一对放置成可围绕各自轴线转动的电极滚轮挤压该重叠部的同时在该对电极滚轮之间通以焊接电流，从而在这两块板状工件的交界面处生成焊点，其特征在于包括：

一对放置成可围绕其平行轴线转动且互相压靠的电极滚轮，该对电极滚轮直径相同；以及

一引导装置，用来引导所述两板状工件，从而在向该对电极滚轮传送所述两板状工件的同时使所述两板状工件以一定重叠量互相重叠，从而该对电极滚轮挤压所述两板状工件而使该对电极滚轮之一（20_U）与所述第一板状工件（12_H）的接触面积小于另一电极滚轮（20_S）与所述第二板状工件（12_M）的接触面积。

8.按权利要求7所述的压薄滚焊设备，其特征在于，所述引导装置引导所述两板状工件而使所述一电极滚轮与所述第一板状工件在该对电极滚轮轴向上的接触长度小于所述另一电极滚轮与所述第二板状工件在所述轴向上的接触长度。

9.按权利要求8所述的压薄滚焊设备，其特征在于，该对电极滚轮各有其外圆周接触面且放置成所述外圆周接触面的横向中心线基本对齐，所述引导装置引导该对板状工件而使所述第一板状工件的一边位于在所述第一板状工件一边的所述一电极滚轮的所述外圆周接触面的一横向端与所述一电极滚轮的所述外圆周接触面的所述横向中心线之间，而所述第二板状工件的一边位于在所述第一板状工件一边的所述另一电极滚轮的所述外圆周接触面的一横向端处。

10.按权利要求 8 所述的压薄滚焊设备，其特征在于，该对电极滚轮各有其外圆周接触面且放置成所述两外圆周接触面的中心线在该对电极滚轮轴向上互相偏移一定距离；所述引导装置引导板状工件而使两板状工件重叠部的中心线与该对电极滚轮中位于较薄板状工件一边的一电极滚轮的所述外圆周接触面的所述横向中心线基本对齐。

11.按权利要求 8 所述的压薄滚焊设备，其特征在于，该对电极滚轮中位于所述较厚板状工件一边的所述一电极滚轮的所述外圆周接触面的宽度小于位于所述较薄板状工件一边的另一电极滚轮的外圆周接触面的宽度；该对电极滚轮放置成所述两外圆周接触面的横向中心线互相基本对齐；所述引导装置引导该对板状工件而使两板状工件重叠部的中心线与该对电极滚轮的所述外圆周接触面的所述横向中心线基本对齐。

12.按权利要求 7 - 11 中任一权利要求所述的压薄滚焊设备，其特征在于，位于所述第一板状工件一边的所述一电极滚轮的直径小于位于所述第二板状工件一边的所述另一电极滚轮的直径。

13.按权利要求 7 - 11 中任一权利要求所述的压薄滚焊设备，进一步包括一传送装置，从而在用该对电极滚轮挤压该对板状工件的同时以等于或大于 20m/min 的速度传送该对板状工件。

14. 一种连续焊接第一板状工件和厚度小于所述第一板状工件且与所述第一板状工件重叠的第二板状工件的压薄滚焊设备，为此，在用一对放置成可围绕各自轴线转动的电极滚轮挤压该重叠部的同时在该对电极滚轮之间通以焊接电流，从而在这两块板状工件的交界面处生成焊点，其特征在于包括：

一对放置成可围绕各自轴线转动并互相压靠的电极滚轮，该对电极滚轮直径相同；

一引导装置，用来引导所述两板状工件，从而在向该对电极滚轮传送所述两板状工件的同时使所述两板状工件以一定重叠量互相重叠，从而该对电极滚轮挤压所述两板状工件而使该对电极滚轮之一对所述第一板状工件的压薄量小于另一电极滚轮对所述第二

板状工件的压薄量；以及

一传送装置，从而在用该对电极滚轮挤压该对板状工件的同时以等于或大于20m/min的速度传送该对板状工件。

15 一种连续焊接第一板状工件和厚度小于所述第一板状工件且与所述第一板状工件重叠的第二板状工件的压薄滚焊设备，为此，在用一对放置成可围绕各自轴线转动的电极滚轮挤压该重叠部的同时在该对电极滚轮之间通以焊接电流，从而在这两块板状工件的交界面处生成焊点，其特征在于包括：

一以一定传送方向（ B ）传送所述两板状工件的工件传送装置；

一焊接部，从而在用所述工件传送装置传送并用该对电极滚轮挤压所述两板状工件的同时在该对电极滚轮之间通以焊接电流而在所述两板状工件的交界面处生成焊点而连续焊接所述两板状工件；以及

一设置在所述焊接部上游、用来减小所述第一板状工件的焊接部的厚度的初步加工装置。

说　　明　　书

压薄滚焊工艺和压薄滚焊设备

技术领域

本发明涉及压薄滚焊工艺和压薄滚焊设备，通过叠置两板状工件的边缘部，一边用一对电极滚轮挤压而压薄夹在其中的该两板状工件的边缘部，一边在该对电极滚轮之间通以焊接电流而把这两块板状工件连续焊接在一起。

背景技术

可用压薄滚焊进行高速焊接，其中，一边用一对电极滚轮挤压而压薄夹在其中的两板状工件的重叠边缘部，一边在该对电极滚轮之间通以焊接电流，从而在该边缘部把这两块板状工件连续焊接在一起。由于压薄滚焊适用于大规模生产，因此它被广泛应用于钢板、汽车等生产线中。

在上述压薄滚焊中，用一夹紧或引导装置把该两板状工件定位成两工件的预定部位互相重叠并传送工件而使该重叠部受该对电极滚轮的挤压。然后，用电极滚轮紧紧挤压而压薄两工件的重叠部的同时，在两电极滚轮之间通以焊接电流而连续焊接该两板状工件。

在这种压薄滚焊中，如图 10 所示，加于该对电极滚轮的焊接电流使得在受该对电极滚轮挤压的两板状工件 12_H、12_M 一部位的厚度的中心部生成所谓的焊点 N。生成的焊点 N 伸展在两板状工件 12_H、12_M 的交界面 G 上而形成一定的焊接强度（抗拉强度）。在图 10 中，W_G 为交界面 G 的宽度，而 W_N 为焊点 N 在该交界面方向上的宽度，压薄滚焊的焊接强度决定于比率 W_N/W_G，即焊点熔核比 R_N，也即焊点 N 的宽度 W_N 与交界面 G 的宽度 W_G 之比。压薄滚焊的焊接强度随着该焊点熔核比 R_N 的增大而增大。

在按照现有压薄滚焊工艺焊接两块厚度不同的板状工件时，由该对电极滚轮压薄的该两板状工件 12_H、12_M 的交界面 G 如图 11 所示形成在一从压薄部的厚度中央偏向较薄板状工件 12_M 的位置上。但是，焊点 N

形成在该对电极滚轮中间一位置上，即形成在挤压在该对电极滚轮之间的两板状工件的压薄部厚度的中部，因此很难形成与两板状工件 12_H、12_M 的交界面 G 对齐的焊点 N，从而在某些情况下很难获得所需的焊接强度。

尽管当然可通过增大焊接电流从而形成较大焊点 N 来增大焊点熔核比 R_N，但焊点熔核比 R_N 的增大会因焊点体积迅速膨胀的扩张而造成板状工件表面出现裂纹。这一裂纹在其后比方说压制工序中会发展成开裂。由于这一原因，压薄滚焊通常只应用于其厚度比不大于一定上限，例如约为 1.5 的工件上，若工件厚度比超过这一上限，则一般不用压薄滚焊。

另一方面，如 JP - A - 63 - 63575 所述，在一种滚焊工艺中用一垫片放置在两板状工件的较薄一块板状工件上，而使该两块板状工件的交界面 G 位于一对电极滚轮之间的中部。这一滚焊工艺需用一使两板状工件相对定位的夹紧装置夹紧该垫片和两板状工件。因此，这一工艺的一个缺点是必然降低工作效率。而且，若在向电极滚轮传送工件的同时用引导滚轮实现两板状工件的相对定位，则其缺点是，上述使用垫片的滚焊工艺无法实施。

本发明即是在上述背景下作出的，因此本发明的一个目的是提供一种压薄滚焊工艺和一种压薄滚焊设备，从而即使两板状工件的厚度不同也能获得足够的焊接强度。

发明公开

上述目的可按照本发明原理予以实现，本发明提供一种连续焊接第一板状工件和厚度小于第一板状工件、与第一板状工件重叠的第二板状工件的压薄滚焊工艺，为此，在用一对可围绕其轴线转动的电极滚轮挤压该重叠部的同时，在该对电极滚轮之间通以焊接电流，从而在该两板状工件的交界面处生成焊点，其中，用该对滚轮之一压薄第一板状工件的压薄量比用该对滚轮的另一滚轮压薄第二板状工件的压薄量大。

在第一较厚板状工件的压薄量大于第二较薄板状工件的压薄量的该工艺中，两板状工件的交界面的位置移向该对电极滚轮之间的中间位置，从而生成在该对电极滚轮之间中间位置处的焊点伸展在上述界面

上，从而获得足够的焊接强度。

上述一电极滚轮与第一板状工件的接触面积最好小于另一电极滚轮与第二板状工件的接触面积。这一方案的优点在于，当用该对电极滚轮挤压而压薄该对板状工件时，第一较厚板状工件的压薄量比第二较薄板状工件的大。

也可以使上述一电极滚轮与第一板状工件在该对电极滚轮轴向上的接触长度小于另一电极滚轮与第二板状工件的轴向接触长度。这一方案的优点同样在于，当用该对电极滚轮挤压而压薄该对板状工件时，第一较厚板状工件的压薄量比第二较薄板状工件的大。

也可以使位于第一板状工件一边的上述一电极滚轮的直径小于位于第二板状工件一边的另一电极滚轮的直径。这一方案的优点在于，即使该对电极滚轮与第一和第二板状工件的接触长度相同，第一较厚板状工件的压薄量也比第二较薄板状工件的大。

在用该对电极滚轮挤压两板状工件时最好以等于或大于 **20m/min** 的速度传送该对板状工件。在提高焊接速度的这一方案中，该对电极滚轮和两板状工件的接触电阻比两板状工件的电阻率大，从而在两板状工件中的焊点沿着该交界面形成，结果焊点熔核比增大，从而即使该对电极滚轮与两厚度不同的板状工件的接触面积不同，也能获得足够的焊接强度。

最好提供一种压薄滚焊工艺，该工艺一边用一对设置成可围绕其平行轴线转动的电极滚轮挤压第一板状工件与厚度小于第一板状工件且与第一板状工件重叠的第二板状工件的该重叠部，一边连续焊接该两板状工件，该工艺包括：在用一对电极滚轮挤压两板状工件的同时，在该对电极滚轮之间通以焊接电流，从而在该两板状工件的交界面处生成焊点而连续焊接该两板状工件的焊接步骤；以及在该焊接步骤之前减小第一板状工件焊接部厚度的初步加工步骤。在该方案中，首先减小第一较厚板状工件焊接部厚度，从而减小与第二较薄板状工件焊接部之间的厚度差，从而形成在该对电极滚轮之间中间位置的焊点伸展在两板状工件的交界面上，从而获得足够的焊接强度。

上述本发明工艺可用一压薄滚焊设备实施，该设备在用一对设置成

可围绕各自轴线转动的电极滚轮挤压第一板状工件与厚度小于第一板状工件且与第一板状工件重叠的第二板状工件的该重叠部的同时，在该对电极滚轮之间通以焊接电流，从而在该两板状工件交界面处形成焊点而连续焊接该两板状工件，该设备包括：(a)一对设置成可围绕其两平行轴线传动并互相压靠（对向偏压）的电极滚轮，该对电极滚轮直径相同；以及(b)一引导该两板状工件的引导装置，从而在向该对电极滚轮传送该两板状工件的同时使该两板状工件以一定重叠量互相重叠，从而用该对电极滚轮挤压该两板状工件，而使该对电极滚轮之一与第一板状工件的接触面积小于该对电极滚轮的另一个电极滚轮与第二板状工件的接触面积。

在该设备中，该对电极滚轮之一与第一板状工件的接触面积比另一个电极滚轮与第二板状工件的接触面积小，从而当用该对电极滚轮挤压而压薄该对板状工件时，第一较厚板状工件的压薄量比第二较薄板状工件的大。因此，该两板状工件交界面的位置移到该对电极滚轮之间的中部位置，从而形成在该对电极滚轮之间中部位置处的焊点沿上述交界面伸展，从而获得足够的焊接强度。

该引导装置最好引导该两板状工件而使一电极滚轮与第一板状工件在该对电极滚轮轴向上的接触长度小于另一电极滚轮与第二板状工件在此轴向上的接触长度。这一方案的优点在于，当用该对电极滚轮挤压而压薄该对板状工件时，第一较厚板状工件的压薄量大于第二较薄板状工件的压薄量。

此外，该对电极滚轮具有各自的外圆周接触面，并被设置成它们的横向中心线互相对齐，而该引导装置引导该对板状工件而使得第一板状工件的一边位于在第一板状工件一边的一电极滚轮的外圆周接触面的一横向端与该电极滚轮外圆周接触面的横向中心线之间，而第二板状工件的一边位于在第一板状工件一边的另一电极滚轮的外圆周接触面的一横向端处。

另外，该对电极滚轮的外圆周接触面设置成它们的横向中心线在其轴向上互相偏移一定距离；而该引导装置引导该对板状工件而使得两板状工件的重叠边缘部的中心线与该对电极滚轮中位于较薄板状工件一边

的电极滚轮的外圆周接触面的横向中心线基本对齐。

此外，该对电极滚轮中位于较厚板状工件一边的电极滚轮的外圆周接触面的宽度小于该对电极滚轮中位于较薄板状工件一边的另一电极滚轮的外圆周接触面，该对电极滚轮设置成该两外圆周接触面的横向中心线互相基本对齐，而引导装置引导该对板状工件而使得两板状工件重叠边缘部的中心线与两电极滚轮的外圆周接触面的横向中心线基本对齐。

也可以把该对电极滚轮中位于第一板状工件一边的电极滚轮的直径做成小于位于第二板状工件一边的另一电极滚轮的直径。这一方案的优点在于，即使引导装置引导该对板状工件而使得该对电极滚轮与第一和第二板状工件在轴向上的接触长度互相相等，第一较厚板状工件的压薄量也大于第二较薄板状工件的压薄量。

本设备也可进一步包括一传送装置，从而在用该对电极滚轮挤压该对板状工件的同时以等于或大于 20m/min 的速度传送该对板状工件。在这一方案中，传送板状工件的传送装置提高了焊接速度而使该对电极滚轮与两板状工件的接触电阻比两板状工件的电阻率大，从而形成在两板状工件交界面上的焊点的熔核比增大，从而有助于获得足够的焊接强度。

还可提供一种压薄滚焊设备，该设备在用一对设置成可围绕其两平行轴线转动的电极滚轮挤压第一板状工件与厚度小于第一板状工件且与第一板状工件重叠的第二板状工件的该重叠部的同时，连续焊接该两板状工件，其特征在于包括：一沿一方向传送两板状工件的工件传送装置；一在用该工件传送装置传送两板状工件并用一对电极滚轮挤压该两板状工件的同时在该对电极滚轮之间通以焊接电流，从而在该两板状工件交界面处生成焊点而连续焊接该两板状工件的焊接部；以及一设置在该焊接部上游、用来减小第一板状工件焊接部厚度的初步加工装置。在这一方案中，第一板状工件焊接部的厚度在用该对电极滚轮进行焊接前减小，因此第一较厚板状工件焊接部与第二较薄状工件焊接部之间的厚度差减小，从而生成在该对电极滚轮之间中部的焊点沿着两板状工件的交界面伸展，从而有助于获得足够的焊接强度。

附图的简要说明

图 1 为简示本发明压薄滚焊工艺中两板状工件传送方式的立体图;

图 2 为说明图 1 实施例压薄滚焊工艺中用来传送两板状工件的引导滚轮和夹持滚轮的布置的平面图;

图 3 局部示出图 1 实施例中工件引导步骤中用来滑动引导两板状工件的引导件;

图 4 示出焊接步骤中一对电极滚轮与由该两电极滚轮夹紧的该对板状工件的边缘部之间的位置关系;

图 5 示出图 1 实施例焊接步骤中生成的焊点的位置;

图 6 为可用来实施图 1 滚焊工艺的滚焊设备的引导滚轮及其周围部件在一与两板状工件传送方向垂直的平面中的剖面图;

图 7 为图 6 滚焊设备的局部放大图;

图 8 为图 6 滚焊设备的电极滚轮及其周围部件在与两板状工件传送方向垂直的平面中的视图;

图 9 为图 6 滚焊设备的电极滚轮及其周围部件的局部剖视图;

图 10 为解释焊点熔核比的定义的视图;

图 11 示出现有压薄滚焊工艺中生成的焊点的位置;

图 12 对应于图 4，但示出本发明另一实施例;

图 13 对应于图 4，但示出本发明另一实施例;

图 14 为示出本发明另一实施例的一对电极滚轮的直径的侧视图;

图 15 对应于图 4，但示出本发明另一实施例;

图 16 示出图 15 实施例中所生成的焊点的位置;

图 17 中的图和表示出为了确定图 15 实施例的有效焊接速度范围所作实验的结果;

图 18 示出结合应用图 1 - 9 实施例与图 15 实施例所形成的焊点的位置;

图 19 为说明本发明另一实施例的初步加工或初步加工装置的立体图。

实施发明的最佳方式

下面结合附图详述本发明实施例。图 1 到图 5 示出按照本发明实施的滚焊工艺，而图 6 到图 9 示出可实施该滚焊工艺的滚焊设备。

图 1 和图 2 示出位于左右两边的一对分开的板状工件 12_H、12_M，例如具有一定形状的锌钢板。板状工件 12_H 比 12_M 厚。这些板状工件 12_H、12_M 由多组引导滚轮 14 沿一定传送方向 B 传送（传送步骤），同时该两板状工件 12_H、12_M 受一对上下板状引导件 18_U、18_S 的引导和定位而与引导面 24_U、24_S 滑动接触，从而使板状工件 12_H、12_M 的边缘部互相以一定重叠量（重叠宽度）S 重叠（引导步骤）。如此定位的两板状工件 12_H、12_M 的重叠边缘部受一对上下电极滚轮 20_U、20_S 的用力挤压。在此状态下，在该对电极滚轮 20_U、20_S 之间通以电流而沿着与传送方向 B 平行且通过重叠边缘部重叠宽度中心的焊接中心线 A 把两板状工件 12_H、12_M 在其重叠边缘部处焊接在一起（焊接步骤）。电极滚轮 20_U、20_S 的两边有一组夹持滚轮 16 以厚度方向上的一定挤压力夹持焊接中的该对板状工件 12_H、12_M 而防止工件互相分离（夹持步骤）。

每一组上述引导滚轮 14 由一对放置成以工件厚度方向上一定夹紧力夹紧板状工件 12_H 的上下引导滚轮 14_{HU}、14_{HS} 和另一对放置成以工件厚度方向上一定夹紧力夹紧板状工件 12_M 的上下引导滚轮 14_{MU}、14_{MS} 构成。一组组引导滚轮 14 布置在传送方向 B 上，其中至少有一组引导滚轮 14 受到驱动。每一组中的每一个引导滚轮 14_{HU}、14_{HS}、14_{MU}、14_{MS} 支撑成可围绕一位于一与垂直于焊接中心线 A 的平面成一定角 θ 的平面中且位于焊接中心线上方或下方的水平轴线 C_1 转动。每一对上下引导滚轮 14_{HU} 和 14_{HS} 或 14_{MU} 和 14_{MS} 受到由比方说下述压力缸装置 56_H，56_M 赋与的一定夹紧力，从而该夹紧力以使上下滚轮互相压靠的方向作用在上下滚轮上。该夹紧力的大小设定成可产生一摩擦力而足以使上下滚轮产生用来传送板状工作 12_H、12_M 和向着引导件 18_U、18_S 移动工件的分力。

上述该组夹持滚轮 16 由一对位于电极滚轮 20_U、20_S 一边，以工件厚度方向上一定挤压力夹持板状工件 12_H 的上下夹持滚轮 16_{HU}、16_{HS} 和另一对位于电极滚轮 20_U、20_S 另一边，以工件厚度方向上一定挤压力夹持另一板状工件 12_M 的夹持滚轮 16_{MU}、16_{MS} 构成。从而，该两对夹持滚轮 16 放置成把电极滚轮 20_U、20_S 插入在夹持滚轮 16 之间。每一对上下夹持滚轮 16_{HU}、16_{HS} 或 16_{MU} 和 16_{MS} 由比方说与下述压力缸装置

56_H、56_M相同的压力缸装置赋予较大的挤压力，从而该挤压力以使上下夹持滚轮互相压靠的方向作用在上下夹持滚轮上。挤压力的大小设定成可防止该对板状工件 12_H、12_M 的边缘部在焊接时互相分离。各夹持滚轮 16_{HU}、16_{HS}、16_{MU}、16_{MS}都支撑成可围绕一位于一与焊接中心线 A 垂直的平面中且位于该焊接中心线 A 的上方或下方的水平轴线 C_2 转动。传送中也即焊接中的板状工件 12_H、12_M 受上述挤压力的夹持而防止其边缘部互相分离（夹持步骤）。

上述该对电极滚轮 20_U、20_S都支撑成可围绕一位于一与焊接中心线 A 垂直的平面中且位于该焊接中心线 A 的上方或下方的水平轴线 C_3 转动。该对电极滚轮 20_U、20_S 由比方说下述压力缸装置 80 赋予一较大挤压力，从而该挤压力以使电极滚轮互相压靠的方向作用在电极滚轮上。该挤压力的大小设定成可使板状工件 12_H、12_M 重叠边缘部的压薄量足以把整个重叠厚度减小到接近一块工件 12_H、12_M 的厚度。图 2 中以 P 示出电极滚轮 20_U、20_S 的挤压部分。

如图 3 所详示，上述板状引导件 18_U、18_S 放置成在其互相正对的端面之间留有一定量间隙，从而沿着焊接中心线 A 伸展在该对上下引导滚轮 14_{HU}、14_{HS} 与夹持另一板状工件 12_M 的该对上下引导滚轮 14_{MU}、14_{MS}之间，从而引导件 18_U、18_S 离开该对电极滚轮 20_U、20_S 一小段距离。上部引导件 18_U 在其抵靠板状工件 12_M 的一面的端面部位处有一突起导轨 26_U，该突起导轨 26_U 有一与板状工件 12_H 的端面滑动接触的引导面 24_U。下部引导件 18_S 在其抵靠板状工件 12_H 的一面的端面部位处有一突起导轨 26_S，该突起导轨 26_S 有一与板状工件 12_M 的端面滑动接触的引导面 24_S。

如图 2 所示，引导件 18_U、18_S 左右两边的至少一组引导滚轮 14（在该实施例中则为所有组引导滚轮）的转动轴线 C_1 与垂直于焊接中心线 A 的直线斜交成一定的小角θ（在该实施例中为 1 - 3°），从而引导滚轮 14 以与传送方向 B 向里斜交成该角度θ的方向（即下述驱力 F_R 的方向）引导或驱动板状工件 12_H、12_M。

例如当板状工件 12_M 抵靠引导面 24_S 时，板状工件 12_M 在传送的同时压靠引导面 24_S，同样，板状工件 12_H 在传送的同时压靠引导面 24_U。从

而，该对板状工件 12_H、12_M 在受上下电极滚轮 20_U、20_S 的挤压前相对位置设定成其边缘部以一定重叠宽度 S 相互重叠。在这种结构中，该对板状工件 12_H、12_M 经传送一段路径后即能自动相对定位，即使它们在引入该传送路径时相对位置并不确定。上述引导件 18_U、18_S 引导板状工件 12_H、12_M 而使它们的挤压在电极滚轮 20_U、20_S 之间的边缘部定位成图 4 所示。即引导件 18_U、18_S 设定在合适位置上，从而使两工件的位置如图 4 所示，在该实施例的该引导步骤中，上述引导件 18_U、18_S 和位于引导件 18_U、18_S 左右两边的引导滚轮 14 把该对板状工件 12_H、12_M 引导并相互定位成这些板状工件 12_H、12_M 的边缘部可由电极滚轮 20_U、20_S 挤压成图 4 所示。在该实施例中，上述引导件 18_U、18_S 及其左右两边的引导滚轮 14 用作引导装置。

图 4 示出较厚板状工件 12_H 和较薄板状工件 12_M 的重叠边缘部，该重叠边缘部位于分别具有外圆周接触面 28_U、28_S 的电极滚轮 20_U、20_S 之间，这两个电极滚轮的位置设置成外圆周接触面 28_U、28_S 的横向中心线 CL_U、CL_S 基本互相对齐。较厚板状工件 12_H 的边缘位于板状工件 12_H 一边的电极滚轮 20_U 的外圆周接触面 28_U 的横向端与中心线 CL_U 之间，而较薄板状工件 12_M 的边缘位于板状工件 12_H 一边的另一电极滚轮 20_S 的外圆周接触面 28_S 的横向端处。也即，电极滚轮 20_U 与板状工件 12_H 的接触长度 W_H 小于另一电极滚轮 20_S 与板状工件 12_M 的接触长度 W_M。当较厚板状工件 12_H 和较薄板状工件 12_M 的边缘部挤压在电极滚轮 20_U、20_S 之间且互相重叠成图 4 所示时，由于电极滚轮 20_U 与板状工件 12_H 的接触面积小于电极滚轮 20_S 与板状工件 12_M 的接触面积，因此较厚板状工件 13_H 的压薄量大于较薄板状工件 12_M 的压薄量。因此，两板状工件 12_H、12_M 的交界面 G 形成在该对电极滚轮 20_U、20_S 之间的中部，从而焊点 N 更可能伸展在上述交界面 G 上。从而，该结构可提高焊点熔核比 R_N、即比例 W_N/W_G（焊点 N 在交界面 G 方向上的宽度 W_N 与交界面 G 的宽度 W_G 之比），从而可获得足够的焊接强度。

实施上述压薄滚焊工艺的压薄滚焊设备 10 的结构如图 6 - 9 所示。图 6 为与传送方向垂直的剖面图，示出压薄滚焊设备 10 的引导滚轮 14 及其周围部件。图 7 为引导滚轮 14 及其周围部件的放大图；图 8 示出电

极滚轮 20_U、20_S及其周围部件的布置；而图 9 为说明电极滚轮 20_U的支撑结构的局部剖视图。

由于引导滚轮 14 与夹持滚轮 16 的结构基本相同，因此下面只举例说明引导滚轮 14 及其支撑结构的构造。

从图 6 和 7 中可看到，沿焊接方向 B 伸展有一底架 50，该底架 50 上有一对立柱 52_H、52_M。在立柱 52_H、52_M顶端面上，经底块 53_H、53_M设置有引导滚轮 14_{HS}、14_{MS}。顶架 55 经外架 54 固定到底架 50 上。顶架 55 上装有一对左右压力缸装置 56_H、56_M把夹紧力分别赋予该对上下引导滚轮 14_{MH}、14_{MS}和该对上下引导滚轮 14_{HU}、14_{HS}。可动连杆 58_H、58_M从压力缸装置 56_H、56_M向下伸展而可移动。可动连杆 58_H、58_M的底端上装有供引导滚轮 14_{HU}、14_{MU}安装其上的可动板 60_H、60_M。

该组引导滚轮 14_{HS}、14_{MS}、14_{HU}、14_{MU}均有与之连成一体的轴 66，这些轴通过轴承 64 支撑在各轴箱 62_{HS}、62_{MS}、62_{HU}、64_{MU}中。上述轴箱 62_{HS}、62_{MS}固定在立柱 52_H、52_M的顶端面上，而上述轴箱 62_{HU}、62_{MU}固定在可动板 60_H、60_M上。引导滚轮 14_{HS}、14_{MS}、14_{HU}、14_{MU}可围绕垂直于焊接中心线 A 且位于焊接中心线下方和上方的该对轴线 C_1转动。如图 3 所示，引导件 18_U、18_S分别固定在压力缸装置 56_H和立柱 52_M上而把引导件 18_U、18_S放置成在其互相正对的端面之间留有一定量的间隙，且引导件 18_U、18_S伸展在夹持一板状工件 12_H的该对上下引导滚轮 14_{HU}、14_{HS}与夹持另一板状工件 12_M的该对上下引导滚轮 14_{MU}、14_{MS}之间而使焊接中心线 A 穿过引导件 18_U、18_S的两相对端面的横向中心。

下部滚轮 14_{HS}、14_{MS}的轴 66 经接头 68、70、一中间轴 72 和一链条 74 与一驱动电机 76 连接。每组引导滚轮 14 的每一个左右引导滚轮 14_{HS}、14_{MS}都有中间轴 72，这些中间轴 72 用链条互相连接到驱动电动 76 上而可以相同转速同时转动。在这种结构中，驱动电机 76 转动引导滚轮 14 的下部滚轮 14_{HS}、14_{MS}而传送该对板状工件 14_{HS}、14_{MS}。在该实施例中，驱动电机 76 用作驱动装置而转动引导滚轮 14 或夹持滚轮 16。

这两对上下引导滚轮 14_{HU}、14_{HS}、14_{MU}、14_{MS}为外圆周面上包有

聚氨酯橡胶之类弹性材料的钢制滚轮。该对引导滚轮 14_{HU}、14_{HS}和该对引导滚轮 14_{MU}、14_{MS}分别用用作挤压力施加装置的压力缸装置 56_H、56_M互相压靠，从而作用在引导滚轮上的挤压力可产生摩擦力而足以产生传送该对板状工件 12_H、12_M的分力和使工件压靠引导件 18_U、18_S的分力。

如图 8 所示，构成一组夹持滚轮 16 的该对上下夹持滚轮 16_{HU}、16_{HS}和该对上下夹持滚轮 16_{MU}、16_{MS}的结构与引导滚轮 14_{HU}、14_{HS}、14_{MU}、14_{MS}相同，夹持滚轮 16 可围绕上述转动轴线 C_2 转动并由驱动电机 76 以与引导滚轮 14_{HS}、14_{MS}相同的圆周速度转动。该对上下夹持滚轮 16_{MU}、16_{HS}和该对上下夹持滚轮 16_{MU}、16_{MS}为钢制滚轮，其外圆周面滚花，以便增大在其轴向上所产生的相对板状工件 12_H、12_M的摩擦力。夹持滚轮 16_{HS}、16_{HU}和夹持滚轮 16_{MS}、16_{MU}由只用作挤压力施加装置的与压力缸装置 56_H、56_M相同的压力缸装置互相压靠。作用在夹持滚轮 16 上的挤压力较大，从而可在其外圆周面上产生摩擦力而防止该对板状工件 12_H、12_M的边缘部在焊接时互相分离。

辅助滚轮组 130_{HU}、130_{HS}、130_{MU}、130_{MS}插入在电极滚轮 20_U、20_S与该对夹持滚轮 16_{HU}、16_{HS}之间以及电极滚轮 20_U、20_S与该对夹持滚轮 16_{MU}、16_{MS}之间。这些辅助滚轮组 130_{HU}、130_{HS}、130_{MU}、130_{MS}放置成压平工件的会发生翘起变形 F 的部位。更确切地说，位于板状工件 12_H、12_M下方的辅助滚轮组 130_{HS}和 130_{MS}可转动地由装在底块 53_H、53_M上的支架 132_{HS}和 132_{MS}的端部支撑；而位于板状工件 12_H、12_M上方的辅助滚轮组 130_{HU}和 130_{MU}可转动地由装在可动板 60_H、60_M上的支架 132_{HU}和 132_{MU}的端部支撑。上述辅助滚轮组 130_{HU}、130_{HS}、130_{MU}、130_{MS}可围绕与电极滚轮 20_U、20_S的转动轴线 C_3和该对夹持滚轮 16_{HU}、16_{HS}的轴线 C_2 平行的轴线 C_4 转动。上下辅助滚轮组 130_{HU}、130_{HS}和上下辅助滚轮组 130_{MU}、130_{MS}以一定挤压力压平板状工件 12_H、12_M的位于电极滚轮 20_U、20_S两侧的部位。

如图 8 所示，该对电极滚轮 20_U、20_S的直径，宽度和结构相同，因此下面只结合图 9 说明上部电极滚轮 20_U，图 9 为该上部电极滚轮 20_U

及其支撑结构的局部剖视图。如图 9 所示，一压力缸装置 80_U 装在上述顶架 55 上而赋予电极滚轮 20_U、20_S 一挤压力。该压力缸装置 80_U 装有向下伸展而可移动的可动连杆 82_U。一可动板 84 装在可动连杆 82_U 的端部，而一把电极滚轮 20_U 支撑成可转动的支撑块 86 装在该可动板 84 上。

该电极滚轮 20_U 包括其轴向中部有一法兰部 88_U 的一转轴 90_U 以及一用螺丝 94_U 与一压板 92_U 一起紧固到该法兰部 88_U 的电极圓盘 96_U，转轴 90_U 的两端经电源套筒 98_U 插入在上述支撑块 86_U 中的一穿孔 100_U 中，从而该支撑块 86_U 可转动地支撑转轴 90_U。上述电极圓盘 96_U 为用铬钢、铍铜合金或铬锆铜合金之类金属材料制成的强导电体，从而即使在与板状工件 12_H、12_M 接触的同时通以较大电流也磨损极小而寿命很长。转轴 90_U、压板 92_U、电源套筒 98_U 和支撑块 86_U 都为由铜合金或铝合金之类金属材料制成的强导电体。电流从上述电源 22 经未画出的电线、电源套筒 98、转轴 90_U 等等送到电极圓盘 96_U。

一流体通道 102_U 穿过上述转轴 90_U，该流体通道 102_U 在转轴 90_U 的相反两端面上开口，其中部为一形成在法兰部 88_U 的与电极圓盘 96_U 抵靠的表面上的圓形凹座。一对软管接头 108_U、110_U 装在转轴 90_U 的两端面上而在允许转轴 90_U 转动的同时把流体通道 102_U 连接到冷却流体软管 104_U、106_U。

在上述结构的压薄滚焊设备 10 中，驱动电机 76 不断转动多组引导滚轮 14 和一组夹持滚轮 16，从而引导滚轮 14 和引导件 18_U、18_S 传送该对板状工件 12_H、12_M 并使之相互定位成工件的边缘部以一定重叠宽度 S 相互重叠。然后，用该对电极滚轮 20_U、20_S 挤压而压薄工件，同时在电极滚轮 20_U、20_S 之间通以焊接电流，从而如图 5 所示，如上所述在工件的边缘部焊接工件。

在该实施例中，引导装置（引导滚轮 14 和引导件 18_U、18_S）以图 4 所示方式在引导步骤中引导该对板状工件 12_H、12_M，从而使两工件引入到该对电极滚轮 20_U、20_S 之间。也即，该对板状工件 12_H、12_M 在传送时被引导成一电极滚轮 20_U 与板状工件 12_H 的接触长度 W_H 小于另一电极滚轮 20_S 与板状工件 12_M 的接触长度，也即较厚板状工件 12_H 与电极滚轮 20_U 的接触面积小于较薄板状工件 12_M 与电极滚轮 20_S 的接触面积。此

时，一电极滚轮 20_U 造成的板状工件 12_H 的压薄量大于另一电极滚轮 20_S 造成的板状工件 12_M 的压薄量。因此，两板状工件 12_H、12_M 的交界面 G 位于该对电极滚轮 20_U、20_S 之间的中部，从而如图 5 所示，焊点 N 更可能伸展在上述交界面 G 上。从而该结构可提高焊点熔核比 R_N 即比例 W_N/W_G（焊点 N 在交界面 G 方向上的宽度 W_N 与该交界面 G 的宽度 W_G 之比），从而可获得足够的焊接强度。

本发明人在下列条件下对用作板状工件 12_H 的 1.4mm 厚锌钢板和用作板状工件 12_M 的 0.7mm 厚锌钢板进行了压薄焊工艺实验：两工件 12_H、12_M 重叠边缘部的重叠宽度 S = 1.0mm；焊接中心成 A 与电极滚轮 20_U、20_S 的外圆周接触面 28_U、28_S 的横向中心线 CL_U、CL_S 的偏移距离 L_1=2.0mm；作用在上下电极滚轮 20_U、20_S 上的挤压力为 9800N（1000kgf）；焊接电流为 27KA；焊接速度为 20m/min。在该实验中，焊点熔核比 R_N 为 50 %，结果获得足够的焊接强度。

应该看到，现有压薄滚焊设备的引导装置把两板状工件 12_H、12_M 引导成电极滚轮 20_U 与板状工件 12_H 的接触面积等于电极滚轮 20_S 与板状工件 12_M 的接触面积，尽管现有设备可使焊点 N 形成在该对电极滚轮之间的中部，但如图 11 所示，两板状工件 12_H、12_M 的交界面 G 的位置从焊点 N 偏向较厚板状工件 12_H，从而焊点熔核 R_N 低达 20 %，从而无法获得足够大的焊接强度。

下面说明本发明其它实施例，在下述实施例中，与上述实施例中对应的部件用同一标号表示而不再赘述。

图 12 和 13 示出本发明其它实施例中由引导装置（引导滚轮 14 和引导件 18_U、18_S）引导而由电极滚轮 20_U、20_S 挤压的该对板状工件 12_H、12_M。

在图 12 的实施例中，该对电极滚轮 20_U、20_S 的圆周接触面 28_U、28_S 的宽度相等。但电极滚轮 20_U、20_S 设置成外圆周接触面 28_U、28_S 的横向中心线 CL_U、CL_s 轴向上互相偏移一定距离 L_2。而且，引导装置（引导滚轮 14 和引导件 18_U、18_S）构作成把该对板状工件 12_H、12_M 引导成工件 12_H、12_M 的重叠边缘部的重叠宽度 S 的中心线、也即焊接中心线 A 与位于较薄板状工件 12_M 一边的电极滚轮 20_S 的横向中心线 CL_S

基本对齐。

在图 13 的实施例中，较厚板状工件 12_H 一边的电极滚轮 20_U 的外圆周接触面 28_U 的宽度小于较薄板状工件 12_M 一边的电极滚轮 20_S 的外圆周接触面 28_S 的宽度，该对电极滚轮 20_U、20_S 放置成它们的外圆周接触面 28_U、28_S 的横向中心线 CL_U、CL_S 沿轴线互相基本对齐。而且，引导装置（引导滚轮 14 和引导件 18_U、18_S）构作成把两板状工件 12_H、12_M 引导成两工件 12_H、12_M 的重叠边缘部的重叠宽度 S 的中心线也即焊接中心线 A 与电极滚轮 20_S、20_U 的横向中心线 CL_U、CL_S 基本对齐。

在图 12 和图 13 两实施例中，电极滚轮 20_U 与较厚板状工件 12_H 的接触面积都小于电极滚轮 20_S 与较薄板状工件 12_M 的接触面积。当该对板状工件 12_H、12_M 受该对电极滚轮 20_U、20_S 挤压时，电极滚轮 20_U 对较厚板状工件 12_M 的压薄量大于电极滚轮 20_S 对较薄板状工件 12_M 的压薄量。因此，两板状工件 12_H、12_M 的交界面 G 形成在该对电极滚轮之间的中部，从而焊点熔核比 R_N 增大，从而可获得足够的焊接强度。

图 14 示出本发明另一实施例的由引导装置（引导滚轮 14 和引导件 18_U、18_S）引导而由电极滚轮 20_U、20_S 挤压的该对板状工件 12_H、12_M。在该实施例中，该对电极滚轮 20_U、20_S 的外圆周面 28_U、28_S 的宽度相同。但是，位于较厚板状工件 12_H 一边的电极滚轮 20_U 的直径小于位于较薄板状工件 12_M 一边的电极滚轮 20_S 的直径。这种结构的优点在于，即使该对电极滚轮 20_U、20_S 与板状工件 12_H、12_M 在电极滚轮轴向上的接触长度 W_H 和 W_M 互相相等，较厚板状工件 12_H 的压薄量也大于较薄板状工件 12_M 的压薄量。

图 15 示出本发明另一实施例的由引导装置（引导滚轮 14 和引导件 18_U、18_S）引导而由电极滚轮 20_U、20_S 挤压的该对板状工件 12_H、12_S。在该实施例中，该对电极滚轮 20_U、20_S 的外圆周接触面 28_U、28_S 的宽度相等。电极滚轮 20_U、20_S 放置成外圆周接触面 28_U、28_S 的横向中心线 CL_U、CL_S 互相基本对齐。上述引导装置（引导滚轮 14 和引导件 18_U、18_S）构作成把该对板状工件 12_H、12_M 引导成该对板状工件 12_H、12_M 的重叠边缘部的重叠宽度 S 的中心线也即焊接中心线 A 与该对电极滚轮 20_U、20_S 的横向中心线 CL_U、CL_S 基本对齐。在该实施例

中，用作驱动引导滚轮 14 和夹持滚轮 16 的驱动装置的驱动电机 76 转动引导滚轮 14 和夹持滚轮 16 而使得焊接速度也即电极滚轮 20_U、20_S 的圆周速度等于或大于 20m/min 。

在该实施例中，如图 16 所示，焊点 N 倾斜地生成在交界面 G 上。因此，即使较厚板状工件 12_H 的压薄量并不比较薄板状工件 12_M 的压薄量大，也可提高焊点接核比 R_N 而获得足够的焊接强度。其原因似乎是由于板状工件 12_H、12_M 的电阻率变得大于该对电极滚轮 20_U、20_S 与板状工件 12_H、12_M 之间的接触电阻。

图 17 示出本发明人在不同条件下进行的实验所获得的板状工件 12_H、12_M 的厚度比与焊接速度之间的关系，每一次实验包括 10 次试验。在该图中，（ 1 ）表示焊点熔核比 R_N 低于要求值（ 40 % ），而（ 2 ）表示焊点熔核比 R_N 高于要求值（ 40 % ）。从图 17 的表中可看出，当焊接速度为 10m/min 或 15m/min 时，即使厚度比为 1.4(1： 1.4)，焊点熔核比 R_N 也达不到要求值；而当焊接速度为 20m/min 时，即使厚度比为 2.0(1： 2.0 ），焊点熔核比 R_N 也可达到要求值。

图 18 示出图 1 － 9 实施例中当焊接速度等于或大于 20m/min 时的焊点状态。此时，交界面 G 形成在该对电极滚轮 20_U、20_S 之间的中部，而焊点 N 倾斜地生成在该交界面 G 上，从而进一步提高焊点熔核比 R_N，从而可确保获得足够的焊接强度。

图 19 示出设置有初步加工装置的实施例，从而在焊接操作前进行初步加工步骤而压薄较厚工件 12_H 的焊接部或一边缘部。在图 19 实施例中，用作引导装置的若干组引导滚轮 14 和引导件 18_U、18_S 以与上述实施例相同方式相对引导该对板状工件 12_H、12_M（引导步骤），从而在用作工件传送装置的传送带 140 、142 、144 、引导滚轮 14 和夹持滚轮 16 以设定传送方向 B 传送工件的同时而使有待焊接在一起的两工件的边缘部以一定重叠量 S 互相重叠。然后，用该对上下电极滚轮 20_U、20_S 在该焊接部挤压如此定位的该对板状工件 12_H、12_M 的该重叠边缘部并在电极滚轮 20_U、20_S 之间通以焊接电流而沿着与传送方向 B 平行且穿过该重叠边缘部重叠宽度 S 中心线的焊接中心线 A 进行滚焊（焊接步骤）。焊接在一起的一对对工件 12_H、12_M 由传送带 150 卸下后堆放在货架 152

上。

在如上所述传送两工件的传送路径上，设置有一由一对滚模 146_U、146_S 构成的压轮装置 148，从而挤压并压薄较厚板状工件 12_H 的焊接部或边缘部。该压轮装置 148 位于电极滚轮 20_U、20_S、引导滚轮 14 和引导件 18_U、18_S 的上游也即位于专用来传送较厚板状工件 12_H 的传送带 140 与 142 之间。该压轮装置 148 用作初步加工装置而在焊接操作前压薄较厚板状工件 12_H 的边缘部。在该实施例的压薄滚焊设备中，较厚板状工件 12_H 的焊接部的厚度在用该对电极滚轮 20_U、20_S 的滚焊前减小，从而较厚板状工件 12_H 与较薄板状工件 12_M 的焊接部之间的厚度差减小，从而生成在该对电极滚轮 20_U、20_S 之间中部的焊点 N 伸展在该对板状工件 12_H、12_M 的交界面 G 上，从而获得要求的焊接强度。

尽管以上结合附图说明了本发明实施例，但本发明可有其它实施例。

在所示实施例中，板状工件 12_H 比板状工件 12_M 厚，但板状工件 12_M 可比板状工件 12_H 厚。此时也应使较厚板状工件与其电极滚轮的接触面积大于较薄板状工件与其电极滚轮的接触面积。

尽管所示实施例在板状工件 12_H、12_M 的边缘部滚焊板状工件，但也可在离该边缘部向里位置上滚焊板状工件 12_H、12_M。

图 18 实施例为图 1 - 9 的实施例与图 16 实施例的结合。但本发明的实施例可任意结合图 1 - 9 的实施例、图 12 的实施例、图 13 的实施例、图 16 的实施例和图 19 的实施例。

尽管所示实施例用于滚焊以水平方向传送的该对板状工件 12_H、12_M，但也可滚焊以垂直方向传送的板状工件。

尽管图 19 实施例把由该对滚模 146_U、146_S 构成的压轮装置 148 用作压薄较厚板状工件 12_H 的初步加工装置，但该初步加工装置也可使用磨削装置而在焊接操作前磨薄较厚板状工件 12_H 的边缘部。

在所示实施例中，引导滚轮 14 和夹持滚轮 16 包括位于板状工件 12_H、12_M 下方而由驱动电机 76 驱动的下部引导滚轮 14_{HS}、14_{MS} 和下部夹持滚轮 16_{HS}、16_{MS}，但也可用驱动电机 76 驱动上部引导滚轮 14_{HU}、14_{MU} 和上部夹持滚轮 16_{HU}、$16M_U$ 或者同时驱动上下引导和夹

持滚轮。

尽管在所示实施例中用驱动电机 76 驱动所有引导滚轮 14_{HS}、14_{MS}，但也可只驱动其中的若干引导滚轮。若用多组引导滚轮 14 足以传送该对板状工件 12_H、12_M，则无需驱动图 1 - 9 实施例中的该组夹持滚轮 16。

此外，可用图 20 所示电动机 140 以与该对板状工件 12_H、12_M 传送速度相等的圆周速度驱动图 1 - 9 实施例中的该对电极滚轮 20_U、20_S 中的至少一个滚轮。

此外，可用一驱动电机（未画出）以等于或大于该对板状工件 12_H、12_M 的传送速度的圆周速度驱动图 1 - 9 的实施例中的该对电极滚轮 20_U、20_S 中的至少一个滚轮。

在图 1 - 9 的实施例中，引导滚轮 14 以一定角度 θ 倾斜，从而在工件传送过程中把该对板状工件 12_H、12_M 压向引导件 18_U、18_S。但可用斜面引导板抵靠该对板状工件 12_H、12_M 的外边缘，从而斜面引导板随着沿着传送方向的伸展而靠近引导件 18_U、18_S。

应该看到，上述实施例只是例示性的，只要不背离本发明的的精神，可对上述实施例作出种种改动。

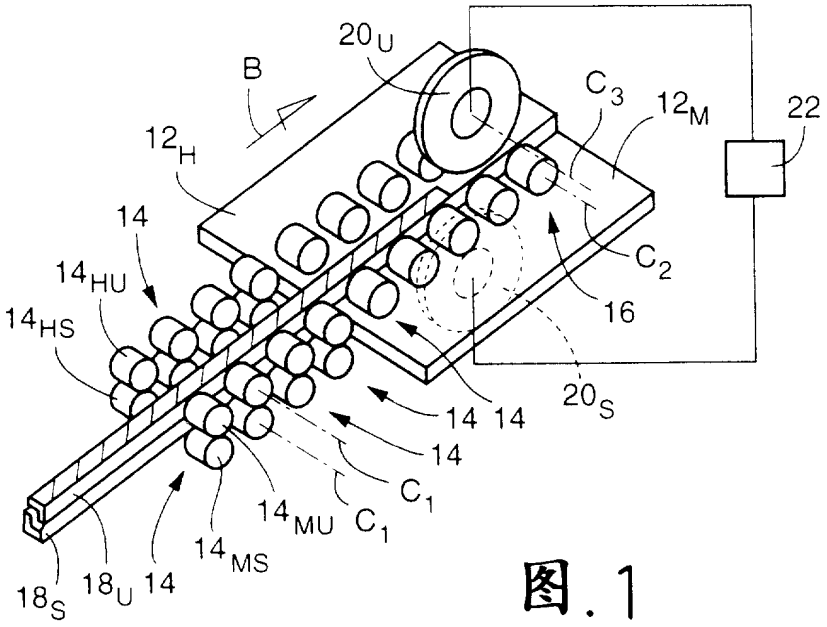

20_U
B
C_3
12_M
22
12_H
14
14_{HU}
14_{HS}
C_2
16
20_S
14 14
14
C_1
14_{MU} C_1
14_{MS}
18_S 18_U 14

图. 1

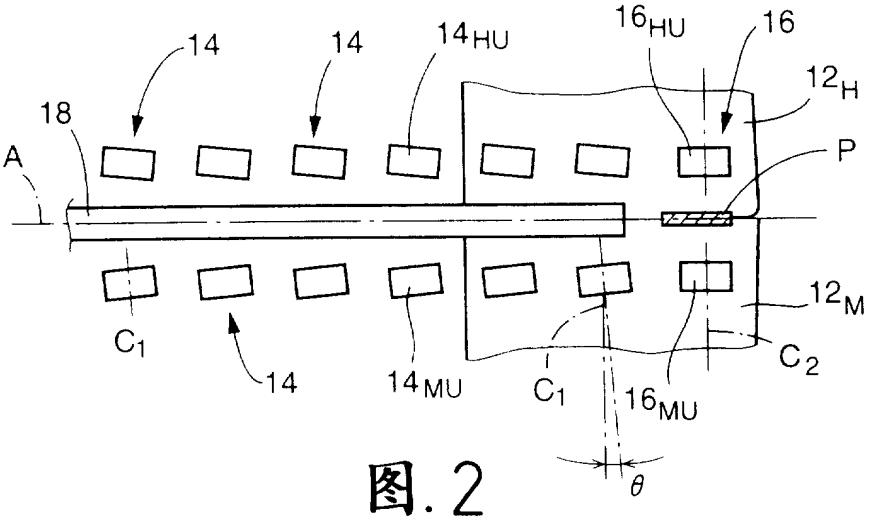

14
14
14_{HU}
16_{HU}
16
12_H
18
A
P
12_M
C_1
14
14_{MU}
C_1
16_{MU}
C_2
θ

图. 2

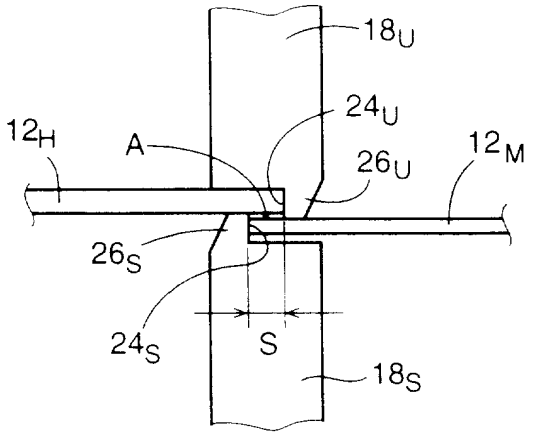


图. 3

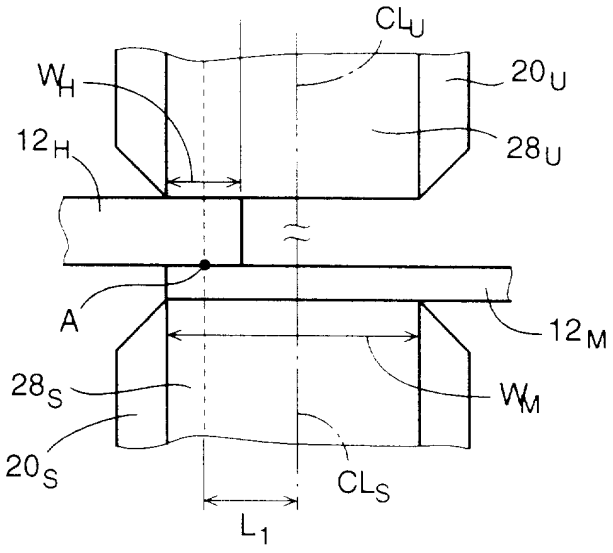


图. 4

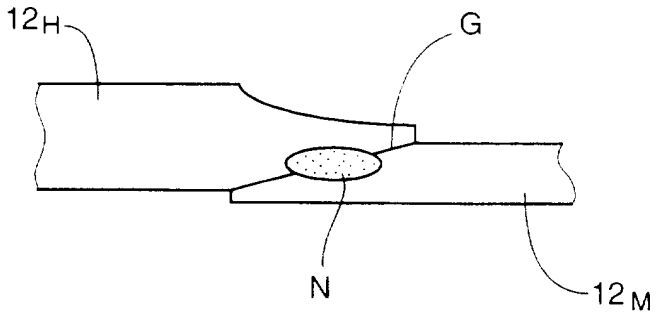


图. 5

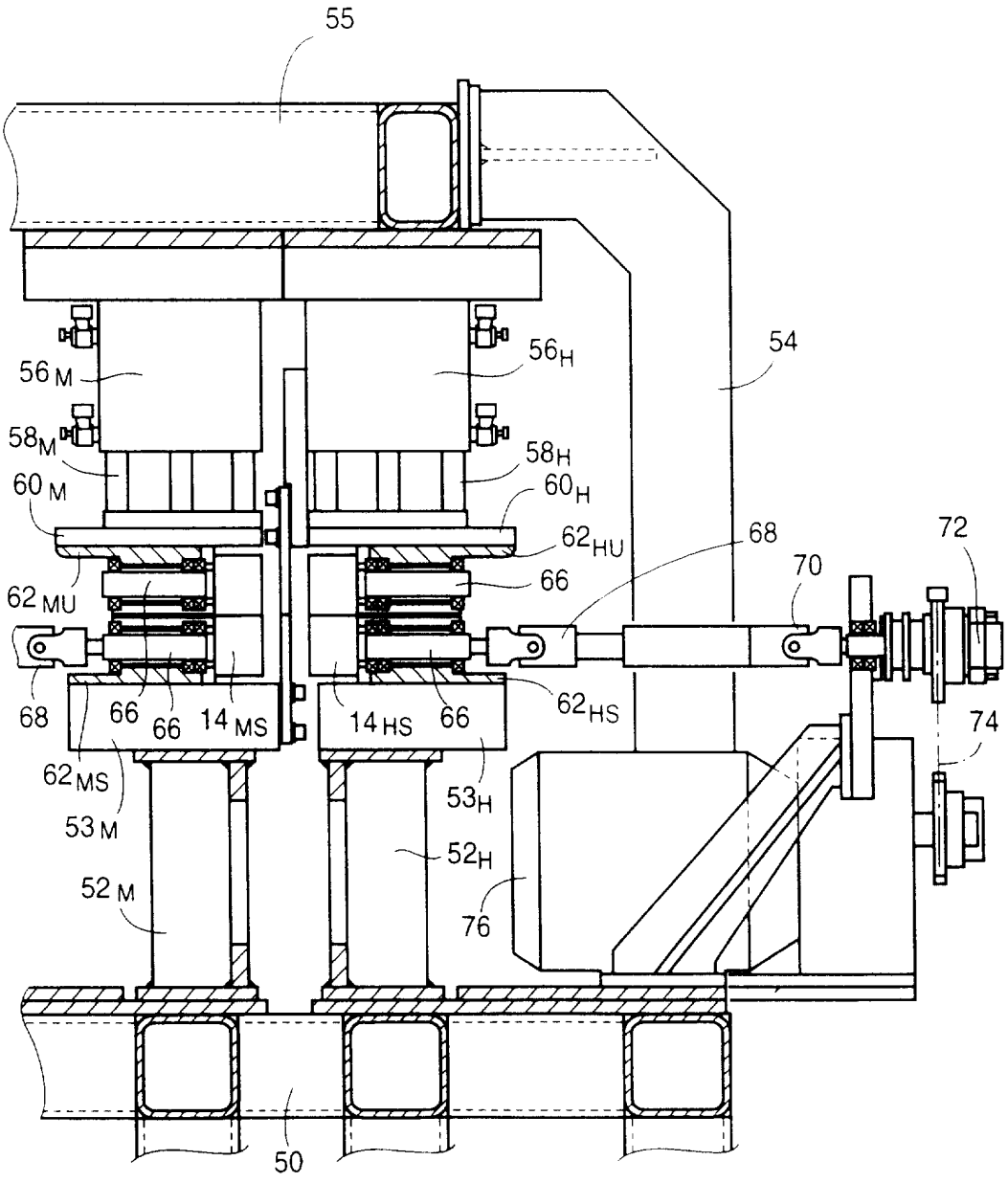

55
56 M
56H
54
58M
58H
60 M
60H
62HU
68
72
62 MU
66
70
68
66
66
14 MS
14 HS
66
62HS
74
62MS
53H
53 M
52H
52 M
76
50

图 6

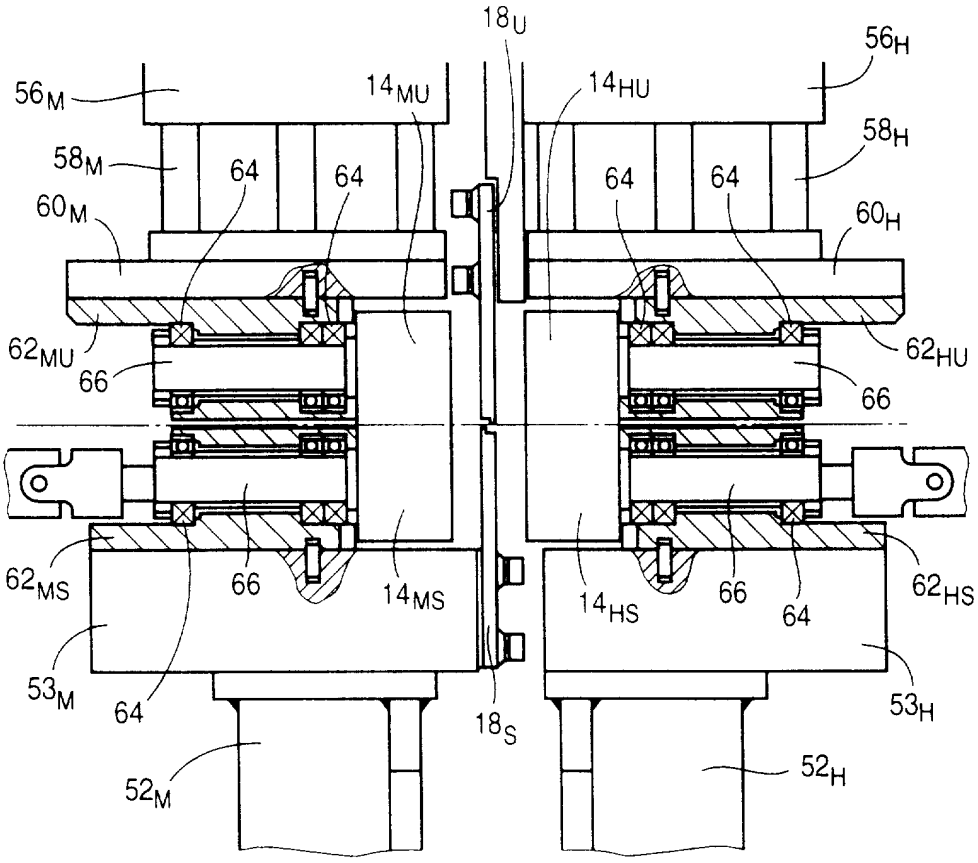

18U
56H
56M
14MU
14HU
58H
58M
64
64
64
64
60M
60H
62MU
66
62HU
66
62MS
66
14MS
14HS
66
64
62HS
53M
64
18S
53H
52M
52H

图. 7

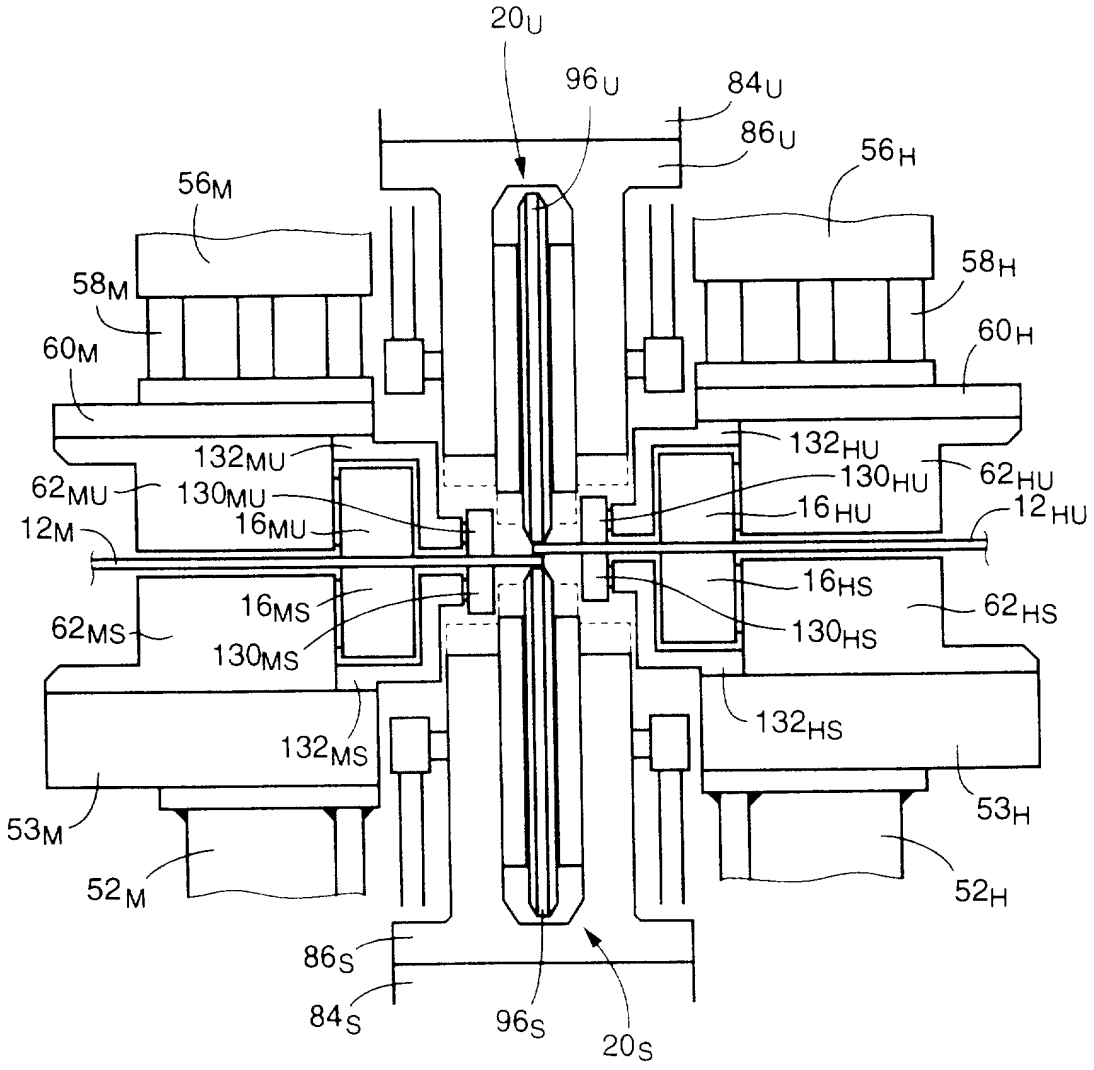

20U
96U
84U
86U
56H
56M
58H
58M
60H
60M
132MU
132HU
62MU
130MU
130HU
62HU
16MU
16HU
12HU
12M
16HS
16MS
62HS
62MS
130HS
130MS
132HS
132MS
53H
53M
52H
52M
86S
84S
96S
20S

图 8

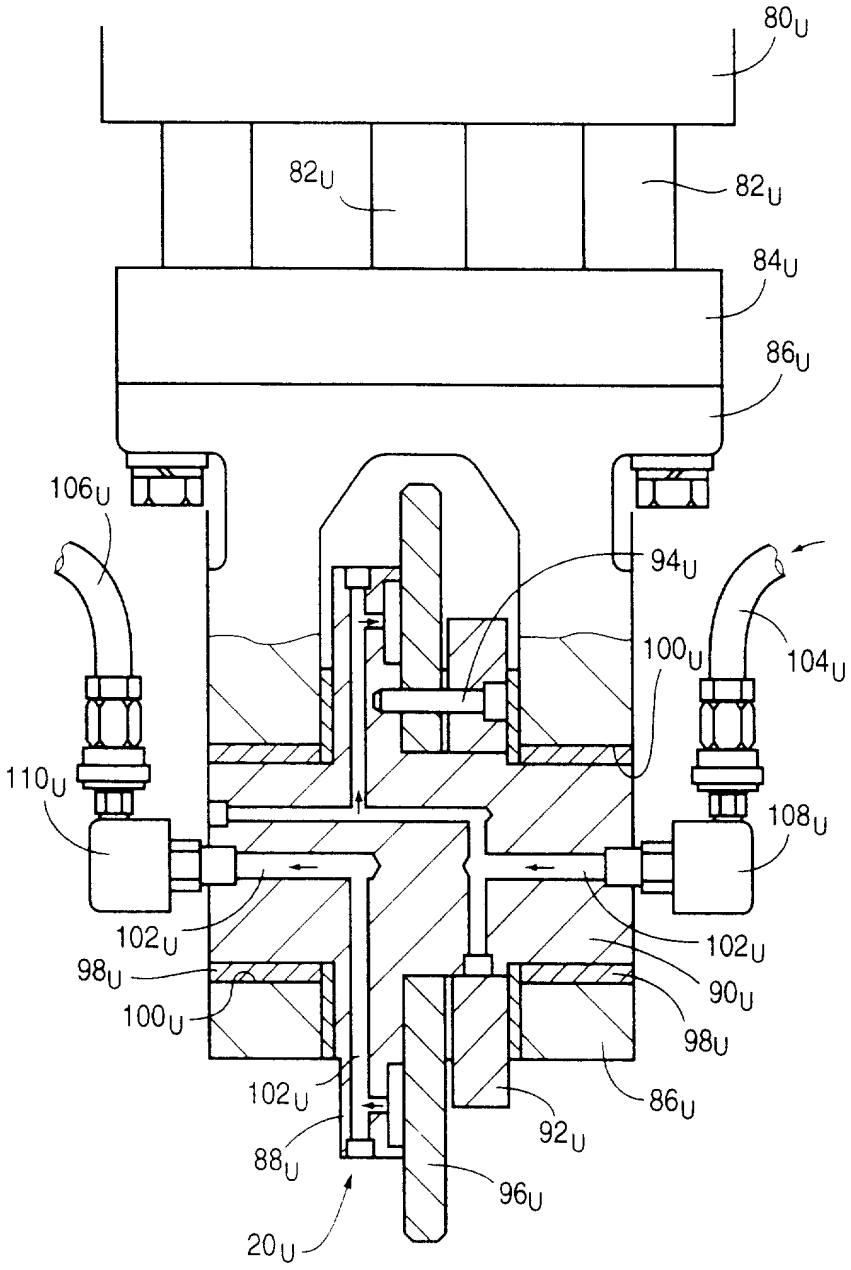

80U
82U
82U
84U
86U
106U
94U
100U
104U
110U
108U
102U
98U
100U
102U
90U
98U
102U
86U
92U
88U
96U
20U

图.9

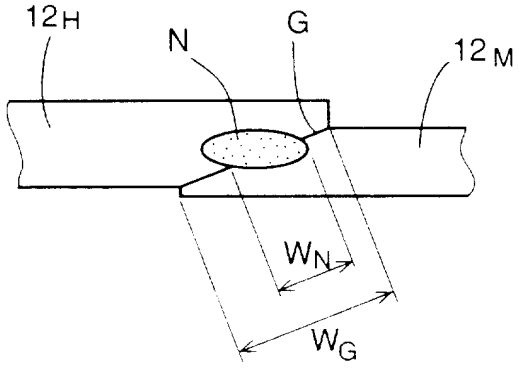


图. 10

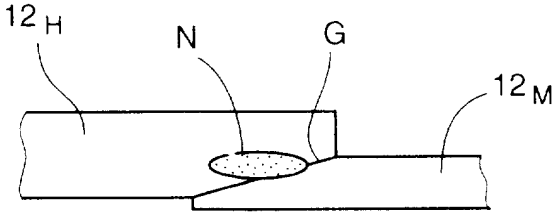


图. 11

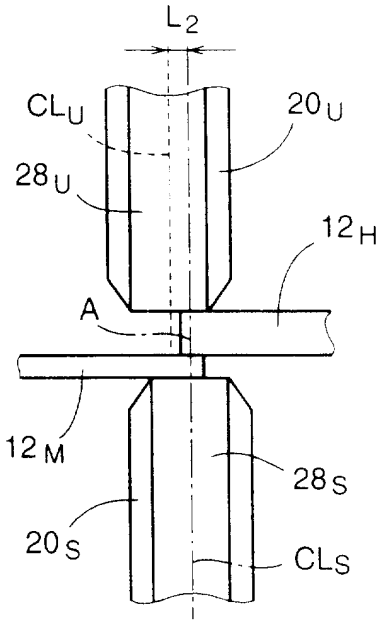

L2
CLU
20U
28U
12H
A
12M
28S
20S
CLS

图. 12

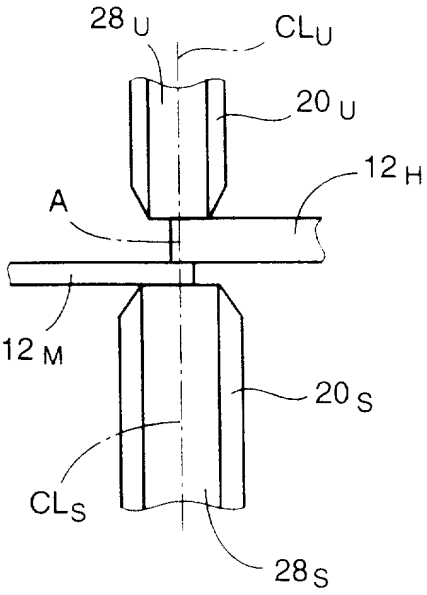

28U
CLU
20U
12H
A
12M
20S
CLS
28S

图. 13

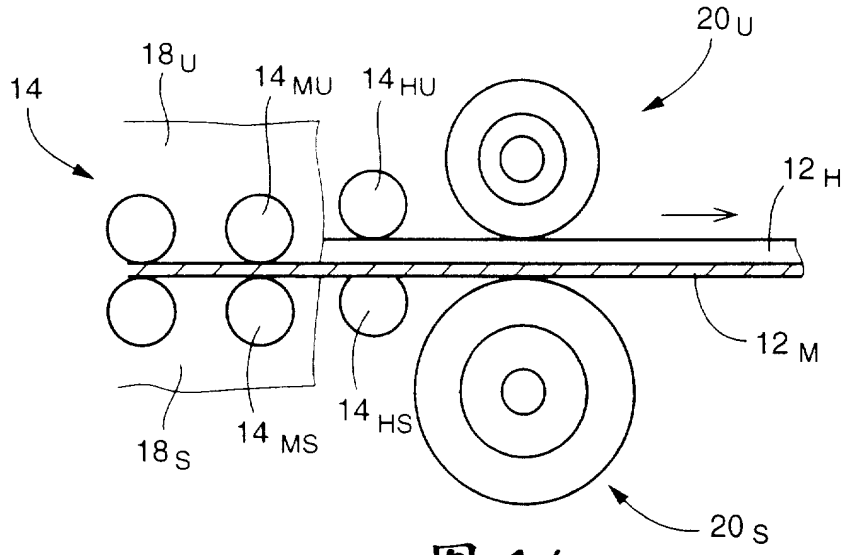

14
18 U
14 MU
14 HU
20 U
12 H
12 M
14 HS
14 MS
18 S
20 S

图. 14

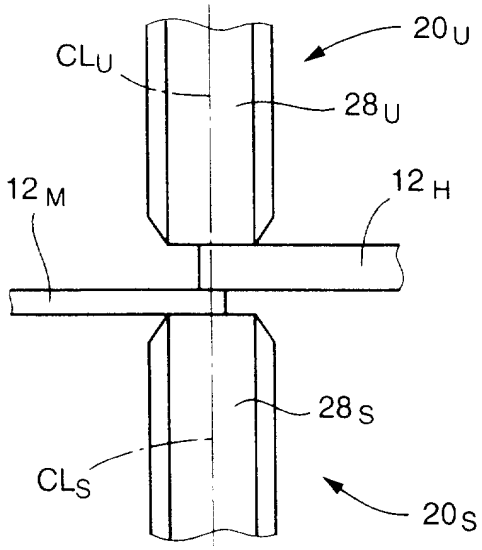

CL U
20 U
28 U
12 M
12 H
28 S
CL S
20 S

图. 15

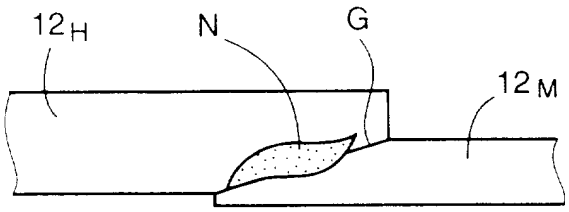
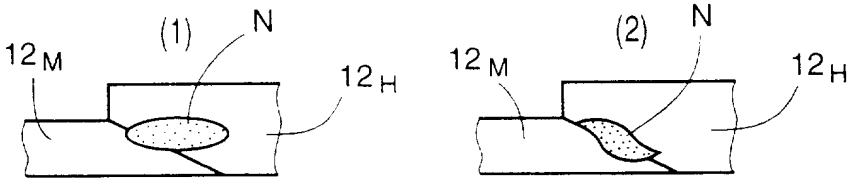


图. 16

图. 17



板厚 (mm)	厚度比	焊接电流 (KA)	焊接速度 (m/min)		
			10	15	20
0.7×1.0	1.4	26	(1)	(1)	(2)
1.0×1.4	1.4	31	(1)	(1)	(2)
0.7×1.4	1.4	27	(1)	(1)	(2)

n=10

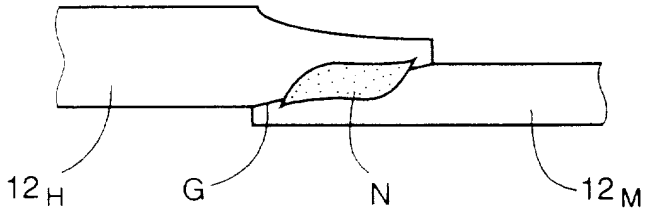


图. 18

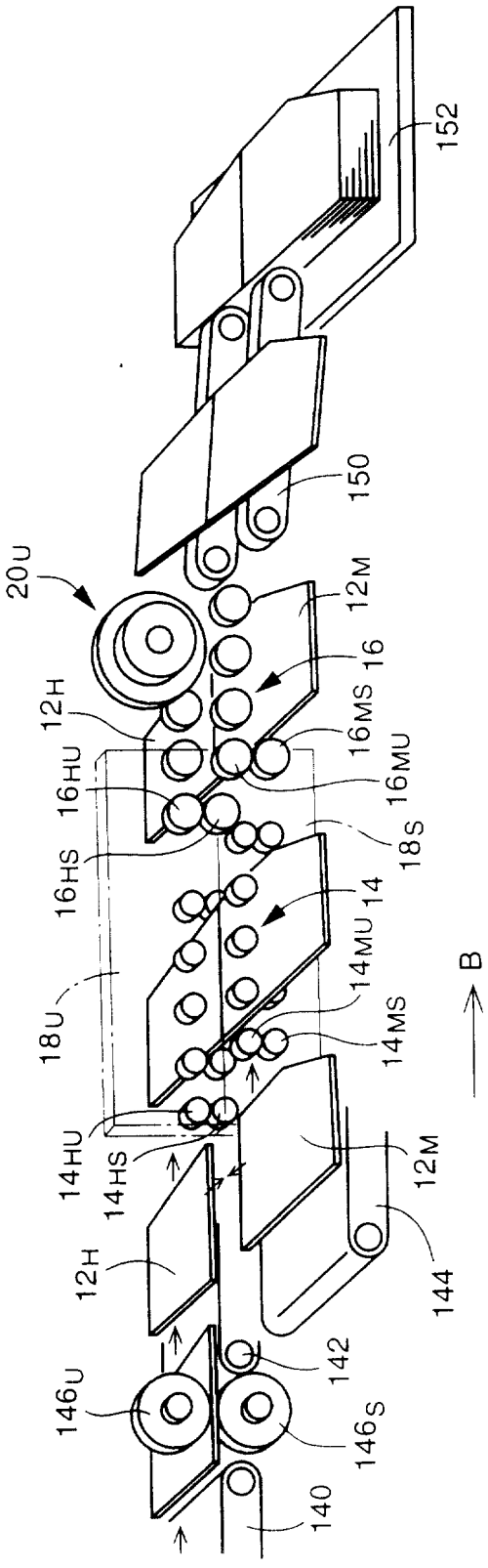

152
150
20U
12M
16
12H
16MS
16HU
16MU
16HS
18S
14
14MU
18U
14MS
B
14HU
14HS
12M
12H
144
142
146U
146S
140

图 19