

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷
B23K 26/00



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 01121318.3

[45] 授权公告日 2004 年 10 月 20 日

[11] 授权公告号 CN 1171697C

[22] 申请日 2001.5.31 [21] 申请号 01121318.3

[30] 优先权

[32] 2000.5.31 [33] FR [31] 00/07014

[71] 专利权人 液体空气乔治洛德方法利用和研究的具有监督和管理委员会的有限公司

地址 法国巴黎

共同专利权人 法国气焊公司

[72] 发明人 弗朗西斯·布赖德

克里斯蒂·贝奈特

审查员 吴坤军

[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

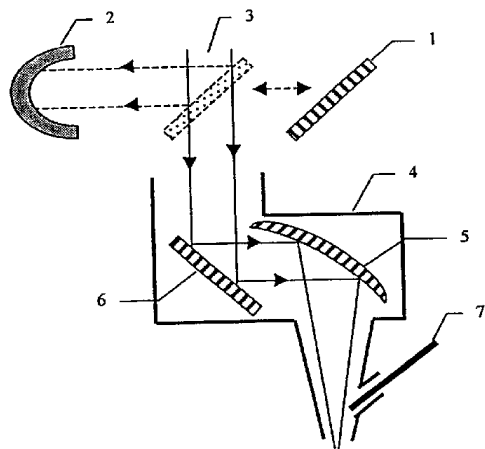
代理人 马浩

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 1 页

[54] 发明名称 混合电弧/激光焊接工艺,特别用来焊接管子或汽车构件

[57] 摘要

用来通过使用一个激光束和一个电弧,最好是一个等离子弧,焊接金属工件,例如裁剪毛坯,的混合焊接工艺和装置,在该工艺中,在焊接接头已经产生之后,该激光束被发送和/或偏转到辐射吸收机构,例如一个吸收腔中,使所述激光束的辐射被吸收。在产生一个焊接接头之后和开始焊接第2个焊接接头之前的焊接停止工步期间,该激光束持续被偏转。本发明的该工艺和该装置特别适合于用于汽车工业的工件的批量生产,诸如可以用来制造例如汽车车身部件之类的裁剪毛坯的批量生产,或者用于管子的批量生产。



ISSN 1008-4274

1. 一种用来将一个或多个待焊接金属工件焊接在一起的焊接工艺，包括通过使用至少一个激光束和至少一个电弧产生至少一个焊接接头，将该激光束发送和/或偏转到辐射吸收机构中使所述激光束的至少某些辐射被吸收。

2. 根据权利要求1的焊接工艺，其特征在于，其中在一个焊接接头焊接结束与下一个焊接接头焊接开始之间经过的焊接停止时间的至少一部分期间，该激光束被发送和/或偏转到辐射吸收机构中。

3. 根据权利要求1的焊接工艺，其特征在于，其中该辐射吸收机构包括至少一个吸收腔，激光束被一个或多个偏向镜偏转或发送到所述吸收腔中。

4. 根据权利要求1的焊接工艺，其特征在于，该激光束由一个YAG-或CO₂-型激光器发射，该电弧是一个等离子弧，该激光束和所述电弧由一个单个的焊头排出。

5. 根据权利要求2的焊接工艺，其特征在于，其中在焊接停止时间的至少一部分期间，电弧电流被中断、衰减或减小。

6. 根据权利要求5的焊接工艺，其特征在于，该电弧电流与该激光束向辐射吸收机构的发送和/或偏转几乎同步地被中断、衰减或减小，其中辐射吸收机构使所述激光束的辐射的至少某些能够被吸收。

7. 根据权利要求1的焊接工艺，其特征在于，其中该待焊接工件或诸待焊接工件由金属或从包括装配钢、HYS钢、碳钢、在表面上带有锌合金镀层的钢、不锈钢、铝和铝合金、以及高屈服强度钢的镀层或非镀层钢中选出的金属合金来制成。

8. 根据权利要求7的焊接工艺，其特征在于其中所述待焊接工件或诸待焊接工件是能够用来制造车辆的车身部件的那些剪裁毛坯。

9. 根据权利要求1的焊接工艺，其中工件具有不同的厚度。

10. 根据权利要求1的焊接工艺，其中从氩、氦、氮或它们的混合气中选出的气体用作激光束的辅助气体，和从氩、氦、氮、氩或它们的混合气中选出的气体用作等离子气体。

11. 一种电弧/激光焊接工艺，包括：

(a) 至少一个焊接步骤，该焊接步骤把一个电弧与一个激光束组合起来；以及

(b) 至少一个焊接停止步骤，在其开始时包括与其相对地同时的以下子步骤(i)和(ii)：

(i) 熄灭电弧或把等离子弧切换到引导弧，以及

(ii) 把激光束发送和/或偏转到一个用来吸收激光功率的腔。

混合电弧/激光焊接工艺，
特别用来焊接管子或汽车构件

本发明涉及混合焊接工艺并涉及把激光束和电弧，特别是等离子弧，组合起来的混合焊接设备，并涉及它们在用于汽车工业的剪裁毛坯的焊接中的应用。

激光技术已经公知并以多年广泛用来焊接各种金属材料，例如由合金钢或非合金钢、镀层钢、不锈钢、以及铝和铝合金制成的工件。一般来说，一台激光焊接设备包括一个产生固有单色高能光束的固态或气体激光振荡器，一个带有偏向镜的光路或者允许把激光束传输到位于待焊接板材对面的焊头的光纤。常规上，焊头包括一个透镜或一个或多个聚焦反射镜，以便把激光束聚焦在待焊接材料的厚度中并且在通过把待焊接起来的工件的部分边对边地结合起来而形成的接头平面中的一个或多个焦点，从而局部地集中足够的功率密度去熔化待焊接材料。通常，焊头包括一个用来借助于与激光束同轴布置的排气喷嘴供给焊接气体，也称辅助气体，的供气装置。此一供气装置也可以在实际激光焊头的外部。

用来把一个或多个待连接起来的工件，例如形成管子的金属板的纵向边缘，或者边对边凑在一起的两个金属工件的纵向边缘焊接起来的另一个解决方案在于借助于一个或多个电弧使待连接起来的边缘熔化。

广泛地用于工业的某些这种工艺使用气体作为保护气体或者作为活性气体。在此一方面，可能提到 TIG（钨极惰性气体）、MIG（金属极惰性气体）、MAG（金属极活性气体）工艺或等离子弧工艺。

相反，其他工艺通常在管子的焊接期间不使用气体，例如埋弧焊接工艺。

然而，激光焊接工艺或电弧焊接工艺各有其特有的缺点。

因此，已经开发了把一个或多个激光束与一个或多个电弧组合的组合或混合工艺，特别是把一个激光束与一个电弧等离子焰流组合的焊接工艺，也称为等离子-激光焊接工艺。

各种混合电弧/激光焊接工艺已经例如在文件 EP-A-793558; EP-A-782489; EP-A-800434; US-A-5 006 688; US-A-5 700 989; EP-A-844042; T.P.Diebold 和 C.E.Albright 的“铝合金 5052 的激光 GTA 焊接”，1984，18~24 页；SU-A-1815085 和 US-A-4 689 466; R.P.Walduck 和 J.Biffin 的“等离子弧增强激光焊接”，172~176 页，1994; 或 J.Matsuda 等的“厚中碳钢板的 TIG 或 MIG 电弧增强激光焊接”，31~34 页，1988 中描述。

一般来说，等离子/激光或者更广义的电弧/激光焊接工艺是组合或混合焊接工艺，它把电弧焊接与激光束组合起来。

电弧/激光工艺在于在可能是或可能不是自耗的电极与待焊接工件之间产生电弧，并在电弧区也就是接近或在通过把待焊接在一起的零件边对边地接合起来而得到的接头面上聚焦强有力的激光束，特别是 YAG 型或 CO₂ 型激光束。

这样一种混合工艺使得与单独的激光焊接或与单独的电弧焊接相比有可能显著提高焊接速度。

此外，这样一种混合工艺进而使得有可能相当可观地加大焊接前工件的定位公差，因为单独的激光焊接由于激光束的聚焦点尺寸很小而需要待焊接零件的高定位精度。

等离子/激光工艺，以及更广义地电弧/激光工艺的采用，需要采用一种焊头，该焊头使得有可能在一个小空间里把激光束及其聚焦装置与一个合适的焊接电极组合起来。在上述文件中描述了几种焊头配置，而且可以概括地指出，激光束和电弧或等离子焰流可以由一个和同一个焊头排出，也就是说它们经由同一个喷嘴离开，要不然经由两个分开的焊头，一个排出激光束而另一个排出电弧或等离子焰流，两者在焊接区中组合起来。

电弧/激光混合工艺特别适合于焊接用于汽车工业的剪裁毛坯，因为除了上述优点之外，它们使得有可能得到良好“润湿”并没有咬边的焊缝，正如在文件 EP-A-782 489 和“激光加电弧等于强有力”，工业激光解决方案，1999年2月，28~30页中忆及的那样。

这种焊接在于把一般由具有不同厚度和/或不同牌号钢，镀锌钢，或者由铝制成的两个板材或工件接合在一起。根据所用的焊接方法或焊前准备的不同，待焊接接头常规上特征在于每个待焊接工件的上平面之间的高度不同，于是造成产生“台阶”，如图1中所示。

也可能遇到相反的情况，也就是剪裁毛坯型接头，其中上平面取齐但是它们的下平面不在同一高度，而且其中因而“台阶”位于该待焊接接头的相反侧，如图2中可见。

这类焊接（图1或图2）往往在汽车工业中看到，在汽车工业中这样焊接的工件然后进行压制以便给出其最终形状，例如在车身和例如车门、顶篷、机罩或行李箱的制造中所用的各种工件。它们也可以在乘坐室的构件中看到。

进而，还存在着待焊接在一起的工件具有相同的厚度但是具有彼此不同的牌号的情况。

此一混合工艺还适合于许多类型的接头，例如图3中示意地示出的角焊和图4中示出的搭焊的焊接。

从工业观点来说，此一混合工艺的使用需要机器或机器人，该机器或机器人具有用来把待焊接工件输送或移动到等离子激光焊头之下的机构或者用来把焊头本身移动到待焊接工件之上的机构。

根据每个工件上待焊接接头数并根据待焊接工件数，这些机器或机器人要求不仅将要相对于所要产生的焊接接头精确定位，而且头等重要的是能够间歇地停止焊接工序。

这是因为，如上所述，每个待焊接工件可能有几个待焊接接头，例如位于所讨论的工件上的不同点处的接头，因而重要的是在机器或机器人把焊头定位在下一个接头时停止焊接工序，反之亦然。

同样，当更换新的工件时，也就是在焊接一个工件之后和焊接下一个工件之前，必须进行相同的操作。

这意味着，在这种焊接停止操作期间，无论激光束还是等离子弧都不能继续冲击在工件上。

在等离子弧的场合，防止电弧停留在该（诸）待焊接工件上实际上很容易实现：

- 或者通过熄灭电弧，也就是说通过把焊接电流设定为零；
- 或者通过防止电弧传到待焊接工件上，也就是说通过从焊接电弧工步切换到引导弧工步，在该引导弧工步期间在电极与例如等离子/激光焊头的内表面之间建立电弧，因而在电弧与该（诸）待焊接工件之间没有任何接触。一般来说，这通过大大减小电弧电流（强度）并通过同时把等离子/激光焊头设定成待焊接工件的电位来实现。

随意地，还有可能暂时减小气体流量和/或改变气体性质。

例如，可能提到文件 EP-A-793 558，该文件建议几乎同时中断电弧和激光束，办法是首先减小电流直到等离子弧停止然后在停止等离子弧之后的一个选定的时刻把激光器退激。

然而，这种进行方法是不理想的，因为它不适合于焊接部件的大量生产，特别是因为它带来时间浪费和生产率损失。

在激光束的情况下产生一个问题，因为不像能够用于电弧的程序那样，不可能像电弧那样简单地停止或关断激光束然后重新启动它或恢复接通它，因为当在下一个焊接工步开始时重新启动它时这造成大的功率不稳定性，并造成时间浪费从而造成生产率损失，因为在下一个接头的焊接开始时重新启动激光需要比较长的时间，期间不能发生任何事情，也就是说不能进行焊接，这段时间是激光振荡器的热稳定所必须的。

于是，本发明的目的在于解决此一问题，提供一种改进的混合电弧/激光焊接工艺，该工艺使得有可能在产生一个焊接接头的结束与焊接下一个接头开始之间经过的时间段期间，也就是在焊接一个

或多个工件之后和在焊接该（诸）下一个工件之前，避免关断激光束，特别是为了允许机器或机器人把焊头与待产生接头平面的起点彼此相对定位和/或允许待焊接在一起的新工件的更换，而且这样做而在它们被焊接时没有激光在该（诸）待焊接工件或支撑工件的支撑架上的冲击，以便防止对工件或对装置本身的损坏。

因而由本发明提供的解决方案是一种混合焊接工艺和混合焊接装置，以及此一工艺或此一装置特别是用于汽车工业的剪裁毛坯之类工件的焊接。

更确切地说，本发明涉及一种用来将一个或多个待焊接金属工件焊接在一起的焊接工艺，包括通过使用至少一个激光束和至少一个电弧产生至少一个焊接接头，将该激光束发送和/或偏转到辐射吸收机构中使所述激光束的至少某些辐射被吸收。

根据情况，本发明的焊接工艺可以包括一个或多个以下特征：

- 在一个焊接接头焊接结束与下一个焊接接头焊接开始之间经过的焊接停止时间的至少一部分期间，最好是在整个焊接停止时间，该激光束被发送和/或偏转到辐射吸收机构中；
- 该辐射吸收机构包括至少一个吸收腔，激光束被偏转和/或发送到其中以便它的辐射在其内被吸收，该激光束最好是被一个或多个偏向镜偏转和/或发送到所述吸收腔中；
- 该激光束由一个 YAG-或 CO₂-型激光器发射和/或该电弧是一个等离子弧，该激光束和所述电弧最好是由一个单个的焊头排出；
- 在一个焊接接头焊接结束与下一个焊接接头焊接开始之间经过的焊接停止时间的至少一部分期间，特别是在此一焊接停止工步刚开始时或在焊接工步刚结束时，电弧电流被中断、衰减或减小，该电弧电流最好是与该激光束向使所述激光束的辐射的至少某些能够被吸收的辐射吸收机构的发送和/或偏转几乎同步地被中断、衰减或减小；
- 其中该待焊接工件或诸待焊接工件由金属或从包括装配钢、

HYS 钢、碳钢、在表面上带有锌合金镀层的钢、不锈钢、铝和铝合金、以及高屈服强度钢的镀层或非镀层钢中选出的金属合金来制成，所述待焊接工件或诸待焊接工件最好是裁剪毛坯，特别是能够用来制造车辆的车身部件的那些剪裁毛坯；

- 从氩、氦、氮或它们的混合气中选出的气体用作激光束的辅助气体，和从氩、氦、氮、氢或它们的混合气中选出的气体用作等离子气体；

- 待焊接在一起的工件具有相同的厚度或不同的厚度和/或具有相同的材料牌号或具有不同的牌号，例如 5000 和 6000 系列的牌号；

- 待焊接在一起的工件由镀层或非镀层钢、铝或铝合金制成；

- 待焊接在一起的工件由不同的金属或合金制成，例如一个工件由不锈钢制成，另一个工件由非不锈钢制成；

- 待焊接在一起的诸工件是下坡焊缝或平焊缝，也就是说对焊、搭焊或角焊。

进而，本发明还涉及一种混合电弧/激光焊接工艺，特别是一种等离子/激光焊接工艺，包括：

(a) 至少一个焊接步骤，该焊接步骤把一个电弧，特别是一个等离子弧与一个激光束组合起来；以及

(b) 至少一个焊接停止步骤，至少在其开始时包括与其相对地同时的以下子步骤 (i) 和 (ii)：

(i) 熄灭电弧或把等离子弧切换到引导弧，以及

(ii) 把激光束发送和/或偏转到一个用来吸收激光功率的腔。

根据另一个方面，本发明涉及一种混合电弧/激光焊接装置，包括：

- 至少一个激光束发生器，用以排出至少一个激光束，以及

- 至少一个电极，由至少一个电流源供电，以便产生至少一个电弧，

其特征在于，它还包括激光辐射吸收机构，使得有可能至少暂时地吸收所述激光束的至少某些辐射。

根据情况，本发明的焊接装置可以包括一个或多个以下特征：

- 该激光辐射吸收机构包括一个吸收腔，该激光束被偏转和/或发送到其中以便它的辐射在其内被吸收，最好是该激光束借助于偏转机构偏转和/或发送到所述吸收腔中；

- 它还包括：用来支持工件，使得有可能在焊接期间支持和/或夹持待焊接工件的机构；用来自动进给待焊接工件，使得有可能把该（诸）待焊接工件自动地进给和/或定位在所述支持机构上的机构；用来夹持待焊接工件，使得有可能在焊接工序期间把待焊接工件夹持在所述支持机构上的位置的机构；和/或用来自动地取下焊接工件，使得有可能在焊接之后从所述支持机构取下工件的机构；

- 它包括使得有可能自动地控制：用来进给待焊接工件的机构；用来取下焊接工件的机构；用来偏转激光束的机构；焊接的停止和/或结束；和/或排出电弧的头和排出激光束的头对待焊接工件的相对运动的控制机构；

- 该激光束由一个 YAG-或 CO₂-型激光器发送和/或该电弧由一个等离子弧焊炬排出，该激光束和所述电弧最好是由一个单个的焊头排出；

- 该激光束偏转机构包括一个或多个可动的偏向镜，同步机构最好是使得有可能使焊接工步或焊接停止工步的该偏向镜或诸偏向镜的运动与待焊接工件或该等离子/激光焊头的运动同步。

根据又一个方面，本发明涉及一种用来制造用于汽车工业的焊接部件或结构的工艺，在该工艺中对所述部件的至少一个焊接工序通过使用根据本发明的混合电弧/激光焊接工艺或焊接装置来进行。

换句话说，本发明还涉及使用根据本发明的焊接装置来焊接用来形成至少一个车身部件的至少一个裁剪毛坯，以及使用根据本发明的混合焊接工艺，通过焊接来装配具有不同厚度的金属工件，特

别是裁剪毛坯。

进而，本发明涉及一种用来制造车身部件的工艺，其中用于所述车身部件的结构的金属工件通过使用根据本发明的混合电弧/激光焊接工艺来焊接，金属工件最好是由铝或铝合金来制成。

换句话说，根据本发明，在分隔两个相继接头的产生或相继工件的焊接的焊接停止工步期间，无需停止该激光束。

这是因为，根据本发明，该激光束只是偏转到一个吸收腔，在那里该激光辐射被吸收。

此一偏转可以例如通过移动与激光束相交的偏向镜，把激光束发送到所述腔中，在那里激光功率被耗散。这意味着在偏向镜的运动根据情况与焊接工步的开始、焊接工步的停止、待焊接工件或等离子/激光焊头的运动同步。

图5示意地示出根据本发明的一个实施例。一个等离子/激光焊头4通常包括两个反射镜，一个平面反射镜6和一个球面或抛物线反射镜5，以及一个小孔，电极7经由该小孔插入焊头。于是激光束3能够聚焦在待焊接工件上。当打算停止焊接时，偏向镜1插入激光束的光路，致使所述激光束被偏转到一个光井2中，在那里激光束被吸收。同样，当打算重新开始焊接时，进行相反的操作，也就是说偏向镜1被从激光束的光路移出。

本发明的该工艺和该装置特别适合于用于汽车工业的工件的批量生产，诸如可以用来制造例如汽车车门或车辆的其他部件的裁剪毛坯之类。



图1



图2

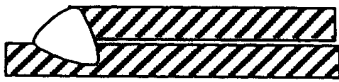


图4

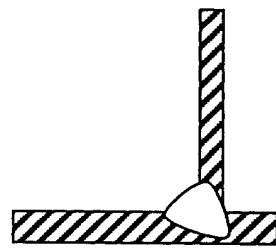


图3

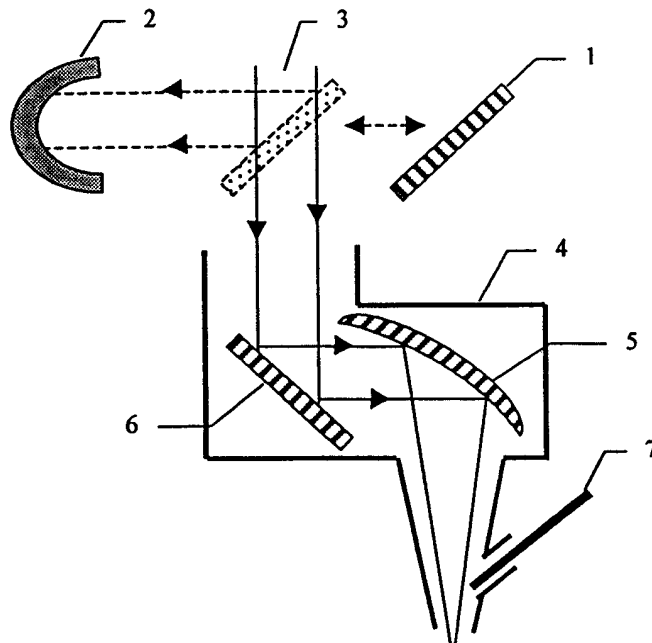


图5