[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int.Cl[7]
B21D 13/04
B21D 53/00

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 94191959.5

[45]授权公告日 2000 年 6 月 28 日

[11]授权公告号 CN 1053849C

[22]申请日 1994.4.28 [24]颁证日 2000.3.24
[21]申请号 94191959.5
[30]优先权
[32]1993.4.30 [33]US [31]08/054,135
[86]国际申请 PCT/US94/04637 1994.4.28
[87]国际公布 WO94/25195 英 1994.11.10
[85]进入国家阶段日期 1995.10.30
[73]专利权人 M·I·C·工业有限公司
地址 美国弗吉尼亚州
[72]发明人 F·莫雷罗
[56]参考文献
OS4232540 1980.11.11
审查员 26 58

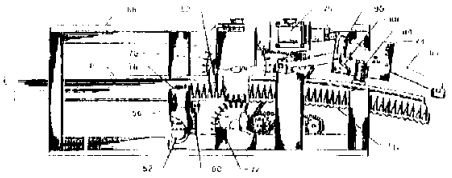
[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 杜有文 张志醒

权利要求书 5 页 说明书 18 页 附图页数 8 页

[54]发明名称 用于成型金属建筑板的微处理器控制设备和方法

[57]摘要

一种将片状材料加工成用于装配建筑物的建筑板的微处理器控制设备和方法。将片状材料成型为具有平直的底部和侧部的平板,同时监测成型的平板的长度 以控制成型装置的操作。然后将板加入弯折成型装置以弯折至少一部分平板成 拱形或圆形。监测输出板的曲率以控制位于弯折成型位置中的可调弯折滚轮的 位置,使板的这部分具有准确的预选曲率。在生产既有平直部分又有弯曲部分 的板时要监测板的弯折部分的长度,并且弯折滚轮自动复位以形成具有不同曲 率半径的各个部分。可在数据库中存贮预定的板的设计方案,在输入适当数据 时微处理器可控制该设备自动产生这样的板结构。



ISSN1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种微处理器控制设备，用于通过连续监测片状材料的加工过程由片状材料自动生产建筑板，该建筑板至少一部分是弯折的；该设备包括：

一个平板成型部分，用于将片状材料成型为平板，该板具有一个底部和侧边部分；

第一信号产生装置，第一信号对应于平板成型部分输出的平板的长度；

响应于接收的第一信号控制向平板成型部分提供片状材料以产生所选长度的成型平板的装置；

弯折成型装置，通过弯折板的底部弯折该成型平板；

选择一个预定曲率以便操作弯折成型装置来接收来自平板成型部分的成型平板并弯曲该成型平板的底部以产生一块至少有一部分是按所述预定曲率弯曲的板的装置；

第二信号产生装置，第二信号对应于弯折成型部分输出的板的曲率；以及

一个微处理器，按照所说第一信号控制平板成型部分以产生选定长度的成型平板，并且按照所说第二信号控制弯折成型部分以产生至少有一部分是按照所选曲率弯折的板。

2. 如权利要求 1 的设备，其中的第一信号产生装置包括一个旋转编码器，用于确定平板成型部分输出的平板的长度并且产生对应于这个长度的所说第一信号。

3. 如权利要求 1 的设备，其中用于控制向平板成型部分提供片状材料的装置包括微处理器，它接收所说第一信号并由此控制用于向平板成型部分提供片状材料的装置的操作。

4. 如权利要求 1 的设备，其中用于选择预定曲率的装置包括一个键盘，用于输入有关期望曲率的数据。

5. 如权利要求 4 的设备，其中的选择装置用于向微处理器传送曲率数据，该曲率数据与存贮在微处理器中的数据进行比较，以确定弯折滚轮的相应位置，该弯折滚轮至少将板的一部分成型为所选的曲率半径。

6. 如权利要求 5 的设备，其中用于控制弯折成型部分的装置包括微处理器，微处理器根据所说相应数据的比较结果来操作弯折成型部分，对成型的平板进行处理以便使输出的板至少有一部分是按预先选定的曲率弯折的。

7. 如权利要求 1 的设备，其中的第二信号产生装置包括一个编码器，用于测量离开弯折成型部分的成型的板的一部分的曲率并且产生与被测的曲率对应的所说第二信号。

8. 如权利要求 7 的设备，其中用于控制弯折成型部分的装置包括微处理器，它接收第二信号并由此来控制弯折成型部分的操作。

9. 如权利要求 8 的设备，其中用于控制成型的平板弯折装置包括微处理器，它根据第二信号控制弯折滚轮，使由滚轮形成的板至少有一部分是按预选的曲率弯折的。

10. 如权利要求 9 的设备，其中用于控制成型的平板弯折的装置包括一个编码器，用于测量滚轮的相对位置，并且向微处理器发送代表该相对位置的第三信号，以便根据第二和第三信号对滚轮进行调节。

11. 一种由片状材料自动成型建筑板的设备，该建筑板至少有一部分是按预先选定的曲率半径弯折的并且至少有一个平直部分，该设备包括:

将片状材料成型为具有侧面和一个平直底部的板的装置;

测量已成型为所说板的片状材料长度并且发出对应于所测长度的第一信号的装置;

响应所说第一信号控制平板成型装置以产生所选长度的板的装置;

通过弯折成型的平板的底部弯折从平板成型装置输出的成型的平板的一部分，以便按所说选定的曲率半径弯折该板的一部分的装置；

测量弯折部分的长度和弯折部分的曲率半径、并且发出对应于所测长度和曲率的第二和第三信号的装置；以及

响应于所说第二和第三信号控制弯折装置弯折该板的底部的弯折程度，使板的弯折部分对应于所说长度和曲率的预选值、并使通过弯折装置的板的另一部分的底部不发生弯折、从而产生至少具有一个弯曲部分并至少有一个平直部分的建筑板的装置。

12. 一种从片状材料自动生产建筑板的方法，该板至少有一个经过选择性弯折的部分，该方法包括如下步骤：

针对将要弯折的板的部分选择期望的曲率半径和长度；

检查用于弯折该板的底部的弯折装置的位置以保证弯折装置将在板内产生期望的曲率半径，并且如果该弯折装置的位置没能产生正确的半径，则移动弯折装置至正确位置；

向平板成型装置提供片状材料，以形成具有一个底部并具有侧面的板；

当板离开平板成型装置时测量板的长度，并向一个中央控制单元发送一个对应于所测长度的第一信号以便根据所说第一信号控制向平板成型装置提供的片状材料；

向弯折成型装置提供成型的平板，以便按预选的曲率半径有选择地弯折该板的底部，其中，离开弯折成型装置的板的部分的曲率对应于所选的曲率半径；以及

取出至少一部分已由弯折成型装置有选择地弯折过的板。

13. 如权利要求 12 的方法，其中：向弯折成型装置提供平板的步骤要弯折板的整个长度。

14. 一种对板进行成型的设备，该板至少在它的长度的一部分上是弯折的，该设备包括：

将片状材料成型为具有一个底部的板的装置；

剪折成型的板的底部以使板弯折成期望的的曲率半径的装置；

包含有关各种曲率半径以及相应的弯折装置的位置的数据的存贮装置；

选择由弯折装置弯折成型的平板所用的一个曲率半径的装置；以及

通过下述方式将弯折装置定位在正确位置以弯折成型的平板至所选曲率半径的装置：

(i)确定弯折装置的实际位置；

(ii)比较该弯折装置的实际位置与存贮装置中有关各曲率半径以及相应的弯折装置位置的数据，以确定该弯折装置实际位置是否能产生所选的曲率半径；和

(iii)如果该实际位置和包含在存贮装置中的位置不相对应，则将弯折装置移到它的正确位置；

借此，用户可选择一个曲率半径，该设备将要把弯折装置自动定位在它的正确位置上，因此可把成型的板加到弯折装置中，并且弯折该板的至少一部分长度的底部以产生弯折成期望结构形状的板。

15. 一种自动生产具有预定结构形状并且至少包括一个弯折的板部分和至少一个平直的板部分的建筑板的设备，该设备包括：

存贮装置，用于存贮有关预定的板结构的数据，该板结构至少包括一个平直的板部分和一个弯折的板部分，该存贮装置包含有关平直部分的长度，以及弯折部分的长度和曲率半径的数据；

一个与存贮装置通信的微处理器；

输入装置，用于选择出一个要由该设备自动生产的预定的板结构；

平板成型装置，用于把片状材料成型为具有一个底部并具有侧壁的建筑板，该平板成型装置由微处理器控制以便把片状材料成型

为具有期望长度的平板；以及

弯折装置，用于弯折该成型的平板的一部分的底部，以便将板的一部分长度弯折成期望的曲率半径，该弯折装置由微处理器控制，并且定位该弯折装置以弯折成型的平板的这部分的底部，使这部分弯折的底部能和预先选定的板结构的至少一个弯折部分相对应，并且所说弯折装置由微处理器控制，并且定位该弯折装置以留下一部分未经弯折的成型平板部分，使这部分未经弯折的成型平板部分和预先选定的板结构的至少一个平直部分相对应；

借此，用户可使用输入装置选择具有至少一个平直部分和至少一个弯折部分的预定板结构，并且该设备将自动生产具有所说板结构的建筑板。

说　明　书

用于成型金属建筑板的微处理器控制设备和方法

本申请是1992年4月22日递交的序列号为No.07/872,005的主申请（现为美国专利No.5,249,445）的部分继续申请。

发明领域

本发明涉及从片状材料构造具有拱形部分的金属建筑板的设备和方法的改进。连接这些建筑板就可形成在相邻板之间对接的自支撑建筑物。

背景技术和现有技术

把相邻的成型金属建筑板加工成拱形或圆形、并且并排装配和对接起来从而构成金属建筑物，这在现有技术中是公知的。例如参见代表这些建筑物的Knudson的专利No.3,902,288（1975），该建筑物的屋顶板完全是拱形或圆形的并且一直延伸到地基。在这样一些建筑物中，屋顶板一直延续下去，以此作为建筑物的侧壁，从端部观察时该基本建筑结构呈拱形或半圆形。在Knudson的专利No.3,842,647(1974)中表示出一些制造用于这种建筑物的金属板的设备，其中的成型板不仅在外表的侧边缘、而且在底部都是波纹状的，只有这样才能产生这个曲率。在Knudson的专利No.3,967,430(1976)中公开了通过对接相邻板构筑这种建筑物的方法。在Knudson的专利No.3,875,642(1975)中公开了一种接缝机，用于在现有的Knudson专利的相邻板间形成接缝。由Knudson专利代表的现有技术以移动式K－Span®机的形式为M.I.C.Industries,Inc.of Reston,Virginia所拥有并已经营销售。

在Howell的专利2,986,193(1961)和3,150,707(1964)中公开了使用手动调节方式形成波纹状建筑板的设备和方法。

壁和屋顶全为拱形的拱形建筑物结构有优点，但也受到许多限

制。一个限制是没有竖直壁，这限制了竖直空间的使用。金属建筑物的用户经常想要竖直壁，一是为了美观、二是为了能更多地利用建筑物边缘附近的空间。此外，由于受到设备的限制，所以已知的现有技术设备对成型金属板所用的钢的厚度有一个限制。这种金属建筑物的基本尺寸和强度还受到由国家和整个世界的建筑物规范(building code）规定的局部的风力和活荷载的限制。由于这些建筑物规范标准变得越来越保守，所以建造者完全被限制在只有一定尺寸的建筑物上。必须限制全拱形建筑物的尺寸以防止超负荷，例如由飓风产生的大面积的风负荷可产生这种超负荷。但当将整个屋顶高度降低到整个建筑物宽度的 1/5 时，由于前向面积减小，强飓风就不会同样影响该建筑物了。因此，在本领域中就需要一种由连续的板构成的金属建筑物，这种板并非完全是拱形的，而是有一些竖直的壁，同时还要能利用现有技术的对接板结构的省料特性。这样一些竖直壁建筑物可能会满足在本领域中对空间、经济性、可利用性、以及强度各方面的要求。

除了上述现有技术外，Knudson 的专利 No. 4,039,063（1977)公开了一种处理成型板以产生拱形金属建筑物的外送设备和方法。如该专利所述，可对输出辊道进行定位以收集弯折的板。在该领域中还存在一些用于成型和装配相当宽的拱形金属建筑物板的其它专利，如 Knudson 的专利 No. 4,364,263(1982)、4,505,143(1985)、4,505,084(1985)、以及在 Knudson 的专利 No. 4,470,183(1984)中的与上述专利一道使用的接缝机。这些专利属于 M.I.C 的 Super_Span ®移动式金属成型设备，并以这种设备的经营销售。在现有技术中，拱的半径仅由手动装置调节。另外，当设备中无材料时，可将拱的半径调节到期望的曲率。半径调节过程包括：调节度盘至一个用于成型预定长度的金属板的基准数值、然后对金属进行成型操作，并将其与一个半径测量计（该半径测量计必须由胶合模板制成）或类似的半径测量装置比较。如果在该设备中插入一块金属并将其

弯折后半径变成不正确了，则操作员必须把度盘调节到新的一组数字并凭借经常和实验来协助他实现正确的半径。要得到拱形板的正确曲率，弯折该板至错误的曲率可能会浪费高达５００磅或者更多的金属材料，这和设备的操作员的技术熟练程度密切相关。因而在该领域内需要对曲率半径进行自动的和可控的调节，并且使用机器内的材料就应能够完成这项任务，以便在达到期望的曲率的过程中不会浪费材料。

该现有技术的另一个缺点是，用于控制板的半径的两个度盘在板的上侧和下侧独立操作。如果没有能正确调节这两个度盘，则弯折的板就要畸变，产生对建筑使用来说是不可接受的板，这样的板必然要报废。有时称这种畸变为“螺旋形扭曲”。因此，在本领域内需要能由半熟练的操作员对板的曲率进行自动的和连续的调节。

现有技术的拱形板成型设备的另一个缺陷是它们不能在同一块板上产生平直部分和弯折部分。另外，单独成型的并用作竖直壁的建筑板的平直板在结构上是薄弱的，因为它们未经弯折。换句话说，就现行的技术而论，还不可能实现刚好在板的侧壁的弯折，当然在本领域中是需要对用作竖直建筑物壁的平直板的侧壁进行这种弯折的。

此外，现有技术的产生拱形金属建筑板的设备具有主弯折滚轮，这些滚轮在调节时彼此分开，使齿轮的接触面积减小，这会导致明显的齿轮早期磨损。还有，当现有技术的弯折滚轮分开时，如果没能实际引导齿轮就位，齿轮重新啮合是极其困难的，这就要求设备操作员在设备部件还在运动的情况下去调节设备，这当然是极不安全的。此外，当主滚轮分开并且齿轮的齿尚未啮合时，齿轮侧隙很大，使主弯折滚轮彼此的操作不合拍，导致不可接受的最终产生的板。在本领域中还需要改进可消除上述问题、并且可进行极其平滑的、无故障的、自动弯折操作的主弯折滚轮的传动轮系。

在现有技术中设备是手动操作的，并且液压系统是能够满足要

求的，但期望能够同时使用这些部件，并且要能够自动和连续地调节弯折操作，同时还要能够对板成型部分、剪切刀、和其它的控制器进行液压控制。因此，在本领域中需要能从一个控制板进行自动控制，使半熟练的操作员就能控制该成型设备，产生包括平直的并且不经弯折的部分在内的具有任何期望曲率的板。

发明概述

本发明的目的在于提供一种自动控制设备和方法，使操作人员能自动控制成型设备以生产出包括平直未弯曲部分在内的具有任何期望曲率的板材。

本发明提供了一种对构造金属建筑物的板进行成型操作的微处理器控制设备和方法，其中的板的一部分是弯折的，其曲率是自动控制的。该设备和方法还要产生通过弯折加固的板，该板可以有一个平直部分和一个弯折部分，因此该板可用来构造一种具有拱形屋顶和竖直壁的建筑物。自动控制是通过液压设备和监测该板的成型操作的一个微处理器实现的。板的拱形部分的曲率是由板的底部的弯折程度控制的，并且弯折的程度是由主弯折滚轮的自动控制的间距确定的。然而，这些控制在板的成型操作期间是可以操作的，而且是借助于弯折滚轮中的板来操作的。在对滚轮的传动齿轮没有早期磨损或没有不适当的齿隙的条件下实现了弯折滚轮的自动定位，也就是说，弯折齿轮的自动定位是借助于极平滑的、无故障的传动轮系实现的。系统的液压设备以及电控部件使该设备能由没有大量经验的半熟练的工作人员操作。

按照本发明的第一方面，提供了一种微处理器控制设备，用于通过连续监测片状材料的加工过程由片状材料自动生产建筑板，该建筑板至少一部分是弯折的；该设备包括：

一个平板成型部分，用于将片状材料成型为平板，该板具有一个底部和侧边部分；

第一信号产生装置，第一信号对应于平板成型部分输出的平板

的长度;

响应于接收的第一信号控制向平板成型部分提供片状材料以产生所选长度的成型平板的装置;

弯折成型装置，通过弯折板的底部弯折该成型平板;

选择一个预定曲率以便操作弯折成型装置来接收来自平板成型部分的成型平板并弯曲该成型平板的底部以产生一块至少有一部分是按所述预定曲率弯曲的板的装置;

第二信号产生装置，第二信号对应于弯折成型部分输出的板的曲率；以及

一个微处理器，按照所说第一信号控制平板成型部分以产生选定长度的成型平板，并且按照所说第二信号控制弯折成型部分以产生至少有一部分是按照所选曲率弯折的板。

按照本发明的第二方面，提供了一种由片状材料自动成型建筑板的设备，该建筑板至少有一部分是按预先选定的曲率半径弯折的并且至少有一个平直部分，该设备包括:

将片状材料成型为具有侧面和一个平直底部的板的装置;

测量已成型为所说板的片状材料长度并且发出对应于所测长度的第一信号的装置;

响应所说第一信号控制平板成型装置以产生所选长度的板的装置;

通过弯折成型的平板的底部弯折从平板成型装置输出的成型的平板的一部分，以便按所说选定的曲率半径弯折该板的一部分的装置;

测量弯折部分的长度和弯折部分的曲率半径、并且发出对应于所测长度和曲率的第二和第三信号的装置；以及

响应于所说第二和第三信号控制弯折装置弯折该板的底部的弯折程度，使板的弯折部分对应于所说长度和曲率的预选值、并使通过弯折装置的板的另一部分的底部不发生弯折、从而产生至少具有

一个弯曲部分并至少有一个平直部分的建筑板的装置。

按照本发明的第三方面，提供了一种从片状材料自动生产建筑板的方法，该板至少有一个经过选择性弯折的部分，该方法包括如下步骤:

针对将要弯折的板的部分选择期望的曲率半径和长度;

检查用于弯折该板的底部的弯折装置的位置以保证弯折装置将在板内产生期望的曲率半径，并且如果该弯折装置的位置没能产生正确的半径，则移动弯折装置至正确位置;

向平板成型装置提供片状材料，以形成具有一个底部并具有侧面的板;

当板离开平板成型装置时测量板的长度，并向一个中央控制单元发送一个对应于所测长度的第一信号以便根据所说第一信号控制向平板成型装置提供的片状材料;

向弯折成型装置提供成型的平板，以便按预选的曲率半径有选择地弯折该板的底部，其中，离开弯折成型装置的板的部分的曲率对应于所选的曲率半径；以及

取出至少一部分已由弯折成型装置有选择地弯折过的板。

按照本发明的第四方面，提供了一种对板进行成型的设备，该板至少在它的长度的一部分上是弯折的，该设备包括:

将片状材料成型为具有一个底部的板的装置;

剪折成型的板的底部以使板弯折成期望的的曲率半径的装置;

包含有关各种曲率半径以及相应的弯折装置的位置的数据的存贮装置;

选择由弯折装置弯折成型的平板所用的一个曲率半径的装置；以及

通过下述方式将弯折装置定位在正确位置以弯折成型的平板至所选曲率半径的装置:

(i)确定弯折装置的实际位置;

(ii)比较该弯折装置的实际位置与存贮装置中有关各曲率半径以及相应的弯折装置位置的数据，以确定该弯折装置实际位置是否能产生所选的曲率半径；和

(iii)如果该实际位置和包含在存贮装置中的位置不相对应，则将弯折装置移到它的正确位置；

借此，用户可选择一个曲率半径，该设备将要把弯折装置自动定位在它的正确位置上，因此可把成型的板加到弯折装置中，并且弯折该板的至少一部分长度的底部以产生弯折成期望结构形状的板。

按照本发明的第五方面，提供了一种自动生产具有预定结构形状并且至少包括一个弯折的板部分和至少一个平直的板部分的建筑板的设备，该设备包括：

存贮装置，用于存贮有关预定的板结构的数据，该板结构至少包括一个平直的板部分和一个弯折的板部分，该存贮装置包含有关平直部分的长度，以及弯折部分的长度和曲率半径的数据；

一个与存贮装置通信的微处理器；

输入装置，用于选择出一个要由该设备自动生产的预定的板结构；

平板成型装置，用于把片状材料成型为具有一个底部并具有侧壁的建筑板，该平板成型装置由微处理器控制以便把片状材料成型为具有期望长度的平板；以及

弯折装置，用于弯折该成型的平板的一部分的底部，以便将板的一部分长度弯折成期望的曲率半径，该弯折装置由微处理器控制，并且定位该弯折装置以弯折成型的平板的这部分的底部，使这部分弯折的底部能和预先选定的板结构的至少一个弯折部分相对应，并且所说弯折装置由微处理器控制，并且定位该弯折装置以留下一部分未经弯折的成型平板部分，使这部分未经弯折的成型平板部分和预先选定的板结构的至少一个平直部分相对应；

借此，用户可使用输入装置选择具有至少一个平直部分和至少一个弯折部分的预定板结构，并且该设备将自动生产具有所说板结构的建筑板。

图面说明

图 1 是本发明的设备的顶视平面图，表示各个部件的总体布局，其中有一些部分被剖开，另外一些位置为简洁起见仅示意地表示出来。

图 2 是本发明的设备的部分顶视平面图，其中剖开的一些部分用于说明主弯折滚轮和它们的控制器。

图 3 是一个端视图，表示半熟练的操作员从一个位置控制该设备的控制面板。

图 4 是一个示意图，表示用于整个设备的自动控制的液压系统和电系统的连接关系。

图 5 是本发明的微处理器控制电路的示意方块图。

图 6 表示可按本发明生产的许多建筑板结构中的几种结构。

图 7 是一个流程图，表示全拱形板的各个生产步骤。

图 8 是一个流程图，表示既具有拱形部分又具有平直部分的板的生产步骤。

较佳实施例的详细描述

图 1 和 2 表示按本发明的用于生产金属建筑板的设备的总体结构，该金属建筑板用来构筑建筑物。在先前引用的主申请中详细地描述过该设备的部件，这里只就本发明的微处理器控制特征对该设备进行讨论。图 4 表示自动控制本发明的液压和电气系统，这些系统在该主申请中详细讨论过。

如图 1 所示，片材（片状材料）由滚轮 3 6 自动加入滚轮成型装置 3 8，成型装置 3 8 将片材制成期望的形状。这种滚轮成型装置或平板成型装置 3 8 在本领域中是公知的，该装置的外观呈平板形状。液压操作的剪切机 4 0 将成型的平板切割成期望的度量长度。

然后，将成型的平板P加入一个弯折装置或弯折成型部分68，弯折成型部分68首先使板的侧面弯折，而后使板的底部弯折，从而形成一个拱形的建筑板，这在本领域中是公知的。弯折是通过弯折滚轮中的相关的那些滚轮对完成的，这些滚轮对是可以调节的，因而能形成特定的板的尺寸和形状。和上述手动调节弯折装置并凭经验获取期望的板形状的现有技术方法相反，本发明利用了包括微处理器在内的中央控制单元，根据操作员输入的数据自动控制平板成型装置和弯折成型装置。

这种数据是通过图3所示的控制板输入的，控制板连接到一个微处理器上，微处理器接收来自多个传感装置的数字信号，控制该设备的下面将要讨论的各个方面。将操作员输入的数据与预先建立的数据库进行比较，而后微处理器将该设备调节到适宜的参数，以形成期望的建筑板。如以上所述以及在该主申请中所述，该设备能够生产在整个长度上都呈拱形的板以及既具有平直部分又具有拱形部分的板。

微处理器 301 与数据库303通信，在数据库303中存贮有和参数有关的信息，例如：金属厚度、对应各种半径弯折的弯折装置位置、特定的建筑规范，等等。通过安全键 198 来访问该单元，以便启动该设备的程序；这个键将该设备置成“管理人员方式”，以便在任何时刻都可校准或改变输入到该单元的数据，下面对此再进行讨论。现在，讨论系统的校准。

通过输入最大半径值和与已输入的每个指定金属厚度对应的长度值，把不同范围的金属厚度的已知数据输入并存贮在该数据库中。对于每一个金属厚度，还可以输入最小半径。这是该系统自动处理板所用的主要数据。例如，对于 0.020 英寸的金属厚度，使用这些金属片材的建筑物的最大半径可为35英尺。因此，微处理机将不允许厚度为 0.020 英寸的板构成曲率半径大于35英尺的板。还要存贮确定各种度量值（如长度和半径）的容差（即，允许的误差）

范围的适宜的数据。

在该数据库中还要存贮一系列半径取样值以及与这样一些取样值相应的弯折装置位置。这种数据采取对应的半径和弯折装置位置值的一个表格形式。输入的半径取样值的数目至少为两个，最好大于两个，例如为 10 个。该系统从最大至最小将输入的对进行排序。将操作员确定的半径输入到该系统，并且和预先存入的半径取样值进行比较，然后使用内插法获得与操作员确定的半径相对应的弯折装置位置。还要存贮成型板可不发生弯折地通过的弯折装置 7 0、7 2 的位置，从而可以产生平直的板或有平直部分的板。

本发明最好和能把各种传感装置的读数（例如，板距、或测得的弯折装置位置）转换成长度和半径的数据库方法一道使用。可将这一信息在开始使用前编程入该系统，用户可选择这种数据库处理方法或其它形式的公式处理方法，从传感器读数确定弯折装置位置。公式处理方法根据所选的半径值计算弯折装置位置，对此下面再来讨论。在该数据库中还要存入有关平板成型装置 3 8 和弯折成型装置 6 8 的相应的速度（即，相应循环开始和结束时所用的较慢速度和在操作期间所用的较快的正常速度）的信息。还可预先将板在成型装置 3 8 和弯折装置 6 8 中运行速度的转折点设置在一系列英尺距离内，或设置在一系列分别来自长度传感器 5 6 和弯折长度传感器 5 8 的电脉冲之内。这一数据用于调节液压执行机构，液压执行机构以准确的速度前、后驱动装置 3 8、6 8。当系统处在由键 198 确定的“管理人员方式”时，这一数据可由操作员访问和改变。

还要输入代表自各个传感装置至基准点的距离的数据，该数据用于计算成型板对应于所选的长度、曲率半径、弯折部分的长度等的时间，对此下面还要讨论。例如，使用自弯折长度测量编码器 5 8 至弯折滚轮 7 2 的中心的距离来电调节自该测量编码器至该弯折滚轮的实际弯折部分的距离。使用测量离开滚轮成型部分 3 8 的板的长度的编码器 5 6 的类似校准数据来精确控制部分 3 8 的液压驱

动装置，产生板P的选定长度．还要提供有关编码器８２的起始位置的数据，该数据用于测定弯折滚轮７０、７２和编码器７４之间的距离，并且用于测定离开弯折部分６８的板的曲率．

多个传感装置发生对应于板的参数的电脉冲，例如在传感器发出 3000 个脉冲期间形成的板的长度．在微处理器中存贮着确定每个传感器或编码器产生的电脉冲数目和板的长度或半径之间的关系的数据．可手动或自动校准平板成型部分的传感装置５６．当系统处在“管理人员方式”时可访问该系统，并且可直接输入转换因子，即脉冲数与以英尺为单位的长度或半径之比．还可以访问一个存贮的程序，微处理器按该程序形成的板的长度对应于３千个脉冲，然后用户测量并输入该板的长度（以英尺为单位），以校准平板成型部分的传感装置５６．

弯折成型部分的长度传感装置５８（包括测量加入弯折成型部分的成型平板长度的编码器８０）的校准与平板成型部分的传感装置５６类似．用户按下校准半径长度按钮，并将金属板插进该弯折成型部分．然后运行该弯折成型部分，并且将已知的板的长度输入到准备计算转换因子的系统．还可以像平板成型部分的长度传感装置那样，直接输入脉冲/英尺比来手动获得校准．

弯折成型部分的校准过程以及它们产生的曲率半径的校准过程如下．即，按照如上所述数据库方法和公式方法，该系统使弯折滚轮７０、７２定位．这就是说，通过微处理器从存入数据库的表格中的弯折部分/半径数据来计算对于一个选定的半径的准确弯折位置，或者按另一种方式通过微处理器按照一个预先编程的公式来计算这一位置．可以使用下述公式：弯折位置＝平板弯折位置＋（转换常数/所选半径）．转换常数是对每一台设计计算出来的数，该设备能使公式由所选半径得到正确的弯折位置．

当准备要校准半径时，用户要按压清除校准键 193 和R按钮２０４．该系统首先检查滚轮的实际位置是否和预置要求的位置相同．

若不同，则该系统向用户询问：是否需要移动弯折成型部分。如果回答是肯定的，则该系统将弯折成型部分自动移向它们的合适位置。

当弯折成型部分就位时，要求用户使用弯折开始钮220和弯折停止钮183弯折一个样品块。然后要求用户将半径传感装置74放在靠紧弯折板的地方，并在调节时按压输入。如果所测半径在预先编程的容差内，则该系统显示：该半径已被校准。如果不，则显示百分数误差，并且询问用户是否需要重新校准半径调整值。

然后，用户可手动地或使用自动调节装置校准弯折成型部分。通过使用“管理人员方式”（只由指定人员操作的方式）输入校正值，用户可以手动地调节或检查系统的校准情况。该设备存贮并使用该校正的半径/弯折位置，直至用户改变半径时为止。一旦用户改变半径，该系统或者使用公式方法或者使用数据库方法来计算弯折成型部分的相应位置。就手动校准方法而论，用户使用R+和R-按钮来校准弯折成型部分的位置。在“管理人员方式”下，可调节该系统，使其能在自动调整的同时显示滚轮的“调整前的”和“调整后的”位置，从而可使用户观察到这些变化。

该系统还可自动检查弯折成型部分的校准情况。就这种自动调整特点而论，该系统试图通过一个正比于所测半径误差的量来校正弯折成型部分位置的误差。为此，使用一个自动调节常数，这个常数是通过对大量的弯折位置－半径的读数取弯折滚轮位置（由编码器82测得）/曲率半径（由传感装置74测得）这个比例的平均值计算出来的。该系统而后使用这个常数来校正滚轮位置。如果认为以上讨论的数据库方法和公式方法不够准确，还可以用此方法把选定的半径转化为准确的弯折位置。

如果该系统按“管理人员方式”编程时允许进行显示，则在进行调节的同时将会显示弯折滚轮位置的“调节之前的”和“调节之后的”数值。

还要输入弯折滚轮70、72的偏移量，以便在调节滚轮时能

提供一种靠拢移动．这些滚轮自它们的期望位置张开一个设定的量，然后在靠拢移动中返回到该期望位置．这就能保证，弯折滚轮总是能够停靠在梯形螺纹（在螺纹之间有间隙的螺纹）的压力部分上，并且不会停靠在螺纹之间形成的空气隙上．对于通过期望点移动弯折部分的量（它是弯折部分移入准确位置的速度）要进行预先编程．

如下面将要讨论的，还可以存入和几种“通用”建筑物类型中的任何一种类型有关的数据、也就是说可以存入特定的建筑物规范，因此操作人员只要选定特定的规范，该系统就能将板成型为与那种类型建筑物相对应的形状．图６Ａ－６Ｈ描述了几种建筑物类型，它们包括由竖直垂直部分、竖直倾斜部分、倒圆的角、不同半径拱形部分的各种组合而成的板．通过输入特定的规范，微处理器访问数据库中的数据、适当调节成型部分和弯折部分、然后控制它们的操作以产生这样一些板．

图５表示本发明的控制系统的示意图．键盘２０８连接到微处理器 301，用于输入有关成型操作的数据．微处理器 301 与数据库３０３相接，数据库３０３是在本领域中公知的一个ＲＯＭ（只读存贮器）．通过ＲＳ－２３２串行端口（图中未示出）可以访问数据库３０３，该ＲＳ－２３２串行端口连接到一个附加设备（例如，计算机）上．微处理器从包括多个监测在该主申请中讨论过的各个参数的传感器在内的传感装置接收电信号．微处理器响应这些信号，通过功率接口３０５向执行机构 234、２３６、２３８、２４０输出信号．各执行机构又控制各个部件（即，平板成型部分、弯折成型部分、等等）的操作．

传感装置５６为旋转编码器形式，用于测量平板成型部分３８输出的板的长度．传感装置５８为旋转编码器形式，通过检测板穿过弯折成型部分６８的侧向弯折滚轮运行的长度来测量弯折板的长度．传感装置７４是线性编码器形式，用于测量离开弯折成型部分６８的弯折板的曲率半径．传感装置８２是线性编码器或电位器形

式，用于测量弯折滚轮７０、７２之间的距离；这个距离决定于板内曲率的大小。

通过上述的主申请中讨论的液压发动机可以移动弯折滚轮 70。编码器８２检测弯折滚轮７０的位置，微处理器 301 从弯折成型部分的这个调节值确定出最终的半径。在生产整个长度方向上都呈拱形的板的过程中，只有传感装置５６、７４、和８２产生信号，而在生产既有平直部分又有拱形部分的板的过程才要追加使用传感装置５８。

从传感装置向微处理器３０１传送的电信号都要经过适当的滤波和调节，这在本领域中是公知的并用标号３０６表示之。

微处理器３01 连接到功率接口３０５，该接口对平板成型部分３８和弯折成型部分６８的液压驱动供料进行控制，并且调节弯折滚轮７０、７２的相对位置以实现期望的曲率半径。首先，根据收到的传感装置输入对微处理器 301 的输出信号进行脉冲宽度调制处理（用方框３３２表示），然后将其送到功率接口３０５以适当控制前述的平板成型部分和弯折成型部分，对此下面还要作进一步的介绍。

为了便于说明，将由本发明产生的拱形建筑板分为两类：在整个长度方向上都呈拱形的板，和既有拱形部分又有平直部分的板。当给系统通上电时，在控制板上的显示屏 210 要求用户按下“输入”键以便启动。然后询问用户是否希望改变现行的设定值。若回答是否定的（“no”），则显示现行的设定值，例如弯折程序中每一步的金属厚度、长度、半径，一次显示一步，并且用户可检查和改变这些设定值。在检查或改变设定值后，询问用户是否想要使用其它的设定值。若回答是肯定的（“yes”），则该系统继续操作。

现在描述在整个长度方向都呈拱形的建筑板的成型过程。在用户输入了用于上述设定值的期望值后，该系统通过上述的传感装置８２检查现行弯折位置。如果该位置没有落在该期望值的预先编程

的容差内，则该系统向用户询问：是否想要移动弯折部分。在弯折部移到合适位置后，显示屏返回到它的正常状态。

若想开始操作，用户按压平板成型部分启动按钮 212，该启动按钮 212 通过功率接口 3 0 5 启动平板成型部分电机，并且启动平板成型部分执行机构 2 3 4 。开始时速度较慢，然后加速进行，在该循环结束时再次慢下来。如以上所述，对特定的速度、以及速度的变化点都要预先编程。传感装置 5 6 发出对应于平板成型部分 3 8 输出的成型平板的长度的脉冲。微处理器和功率接口配合动作以便在达到所选平板长度末端时停止平板成型部分的电机驱动。

在紧急情况发生时，或者在不复位传感装置 5 6 上的长度读数的条件下期望停止该成型部分时，可使用平板成型部分停止按钮 181 来停止该成型部分。为了再次启动该成型部分，可按压平板成型部分启动按钮 212 。在通过控制剪切执行机构 2 3 6 的按钮 2 2 4 操作液压剪切机时复位传感装置 5 6 的平板长度传感器的读数，或者通过按压平板复位按钮 213 来复位这个读数。如果在成型部分 3 8 已经加工完一个平板并且已经停止以后还想加工额外的平板，则用户要按压改变按钮 199，然后按压 L 按钮 2 0 6 。之后，用户要输入新的长度并按压输入键。复位平板长度传感装置 5 6 ，该过程像先前所述那样继续进行。

假定：该系统检查弯折部分的实际位置，并且这个位置在如以上讨论过的所选半径的预先设定的容差范围内，则使弯折成型部分准备好，然后用户将该平板送入弯折成型部分 6 8 ，并且按下弯折部分启动按钮 2 2 0 。这样就快速启动了弯折成型部分电机。弯折部分停止按钮 183 可在任何时刻停止弯折成型部分电机。板在离开弯折成型部分 6 8 时，就要随时准备并排对接在一起。

现在描述用该系统生产既有弯折部分又有平直部分的特殊建筑板。这些特殊的建筑板和整个长度方向上都呈拱形的板不同，它们的长度包含多个部分或区段，这些区段或者是平直的，或者弯折成

特定的半径。可以对一系列特殊建筑物规范进行编程，这些规范应对应于存贮在数据库中的预先确定的区段的长度/半径数据，从而允许用户选择一个该系统将会自动产生的特殊板型。下面将要讨论某些特殊的板型。

在开始操作该系统时，用户使用按钮 198 和键盘 208 输入特定的建筑物规范。如果建筑物类型的数值不是 1（类型 1 是全拱形板），则显示器在下方的一行上要显示出该建筑物类型的数值。接下去，显示器显示出：需要弯折成型部分复位并且需要按压弯折复位按钮 215。在按下按钮 215 后，弯折部分就位，显示器引导用户按下弯折启动按钮 230 以启动弯折操作。在每个弯折区段的开始和结束期间，弯折成型部分慢速运行；而在中间阶段则以较快速度运行。这和弯折成型部分连续快速运行以成型恒定半径拱形板的情况有所不同。

当折弯成型部分开始操作时，显示器的较下方的一行将要显示该现行弯折的区段，并且一直计数到最后一个区段。例如，在对具有 5 个区段的板成型时，将要显示区段 5，其中包括一直计数到 0 的区段 5 的长度。在该区段结束时，弯折成型部分停止，并且将弯折滚轮调节到下一个区段的曲率。在完成最后一个区段后，该系统引导用户按下弯折停止按钮 183，切断弯折成型部分的驱动。显示器而后显示出：需要弯折复位，用户应像先前那样按压弯折复位按钮 215 以便处理另一块板。

下面，参照图 6 B 所示的第 2 种建筑物类型来说明一个实例。显示器显示的第一个区段（即，第 7 区段）可能是平板部分 319，其长度可能显示为 10 英尺，其半径为 0（对于平直的区段）。然后，使弯折成型部分昼移开，该弯折成型部分开始显示长度计数，从 10 英尺一直到 0。当区段 319 的长度结束时，弯折滚轮可能会自动定位以便和下一区段（点 320）（区段 6）的曲率半径相对应。然后，弯折成型部分在这一区段上运行，并像先前那样显示该区段的长度。

弯折滚轮可能要再次移动到分开位置，并且显示下一个区段（区段5）。弯折成型部分可运行25英尺长的板，同时还要像先前那样计数该板长度。然后，弯折滚轮复位，以对应下一个区段（点322）（区段4）的曲率半径。在此之后，该系统自动重复区段5、6和7，以形成该板的对称的另外一半，其中在每一区段之前要调节弯折成型部分的位置。在所有的区段都结束时，显示器将引导用户按压弯折停止按钮，并且显示出“需要弯折复位”的信息，以便能像先前所述的那样准备启动一个新版的操作。

尽管只表示出几种板的结构形状，但应该理解，对于任何期望的建筑物类型（即可由平直的和拱形的板区段（或部分）组合成的任何一种类型）都可编程进入该系统。

图7和8是按本发明的拱形板成型设备分别针对全长度拱形板和特殊建筑物规范板的逐步操作流程图。如图7所示，用户在步骤400按压输入键，该系统向用户询问是否要改变设定值，即长度、半径、和厚度。可以改变设定值，如步骤410所示；或者保留该设定值，而后在步骤420该设备检查弯折成型部分的位置，以确定该位置是否对应于所选的半径，这是通过将该位置和先前讨论过的包含在数据库中的数据表进行比较实现的。如果该位置不正确，则该设备自动移动弯折部分至正确位置，如步骤430所示。

这时，用户最好如以上所述校准平板长度成型部分和/或板弯折成型部分，如分别由步骤440和450所示。在正确设定平板成型部分和弯折成型部分后，用户按压成型部分启动键（460步），以产生所选长度的板。然后操作液压剪切机（470步），切断该长度的板。图7表示出在操作弯折成型部分之前并且在驱动剪切机之后再次按压平板成型部分启动键（460步）的情况。这对应于用户首先成型所有的平板而后弯折所有的平板的过程。应该认识到，图7中描述的过程只是典型的情况；用户可先成型一个板而后弯折这块板、并有同时成型第二块板，从而可同时操作平板成型部分和

弯折成型部分。在板（一个或多个）成型后，用户按压弯折部分启动键（４８０步），按压一次用于慢速编程运行，按压两次用于快速编程运行。在该板已弯折后，按压弯折部分复位按钮（４９０步），以便为弯折下一块板作好准备。

图8表示对应于先前提到过的特殊建筑物规范的板的各个相继的生产步骤，其中用相同的数字表示参照图7讨论过的那些步骤。用户在如图7所示按压输入键（步骤４００）后可改变设定值，但这里的设定值包括建筑物类型、金属厚度、以及特殊建筑物类型的每一个区段的长度和半径。在这些设定值都设定正确后，和图7相同，该设备在步骤４２０检查弯折部分的位置，如有必要则自动移动它们。用户然后像参照图7讨论过的那样在步骤４４０和４５０校准平板成型部分和弯折成型部分。

在校准平板成型部分和弯折成型部分后，按压平板成型部分启动键４６０步）以开始平板的成型操作。如先前参照图7所述，可以首先运行平板成型部分以成型所有的平板而后再弯折所有的平板，或者可以同时操作平板成型部分和弯折成型部分。然后在步骤４８０按压弯折部分启动键，并且如先前曾讨论过的在步骤４８２该弯折成型部分要相继弯折该特殊建筑物类型的每一个区段（从最后一个区段开始弯折）。在完成一个特殊建筑板后，用户按压弯折成型部分复位键（４９０步），为另一块板的弯折做好准备。

于是，本发明为成型用于构筑易于使用的自支撑建筑物的建筑板提供了一种微处理器自动控制设备和方法，并且在不存在材料浪费的条件下可产生高质量的板，而在现有技术的设备中是存在这种材料浪费的。

虽然结合一些优选实施例已描述了本发明，但本发明不限于这些优选实施例。在下述权利要求书范围内的改进对本领域的普通技术人员来说将是显而易见的。

说 明 书 附 图

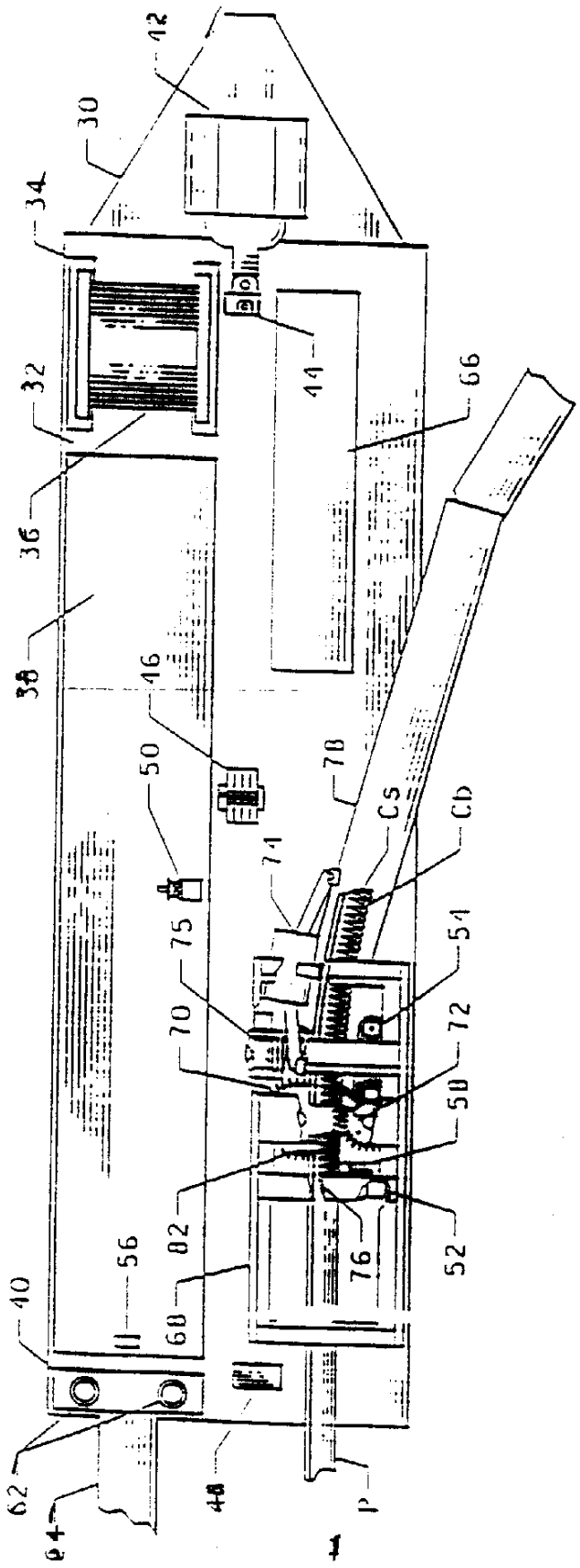

42
30
34
32
36
38
44
66
46
50
78
74
Cs
Cb
75
54
70
72
58
82
56
60
76
52
40
62
64
48
P

图 1

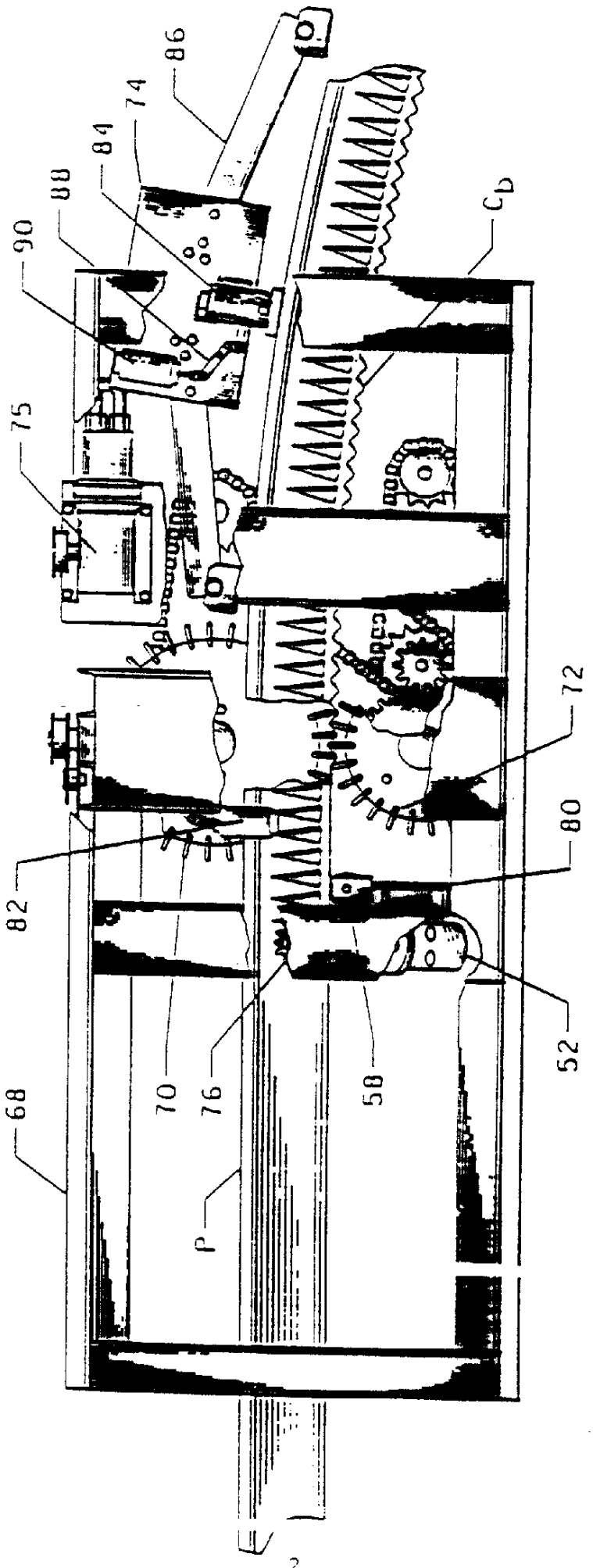


图 2

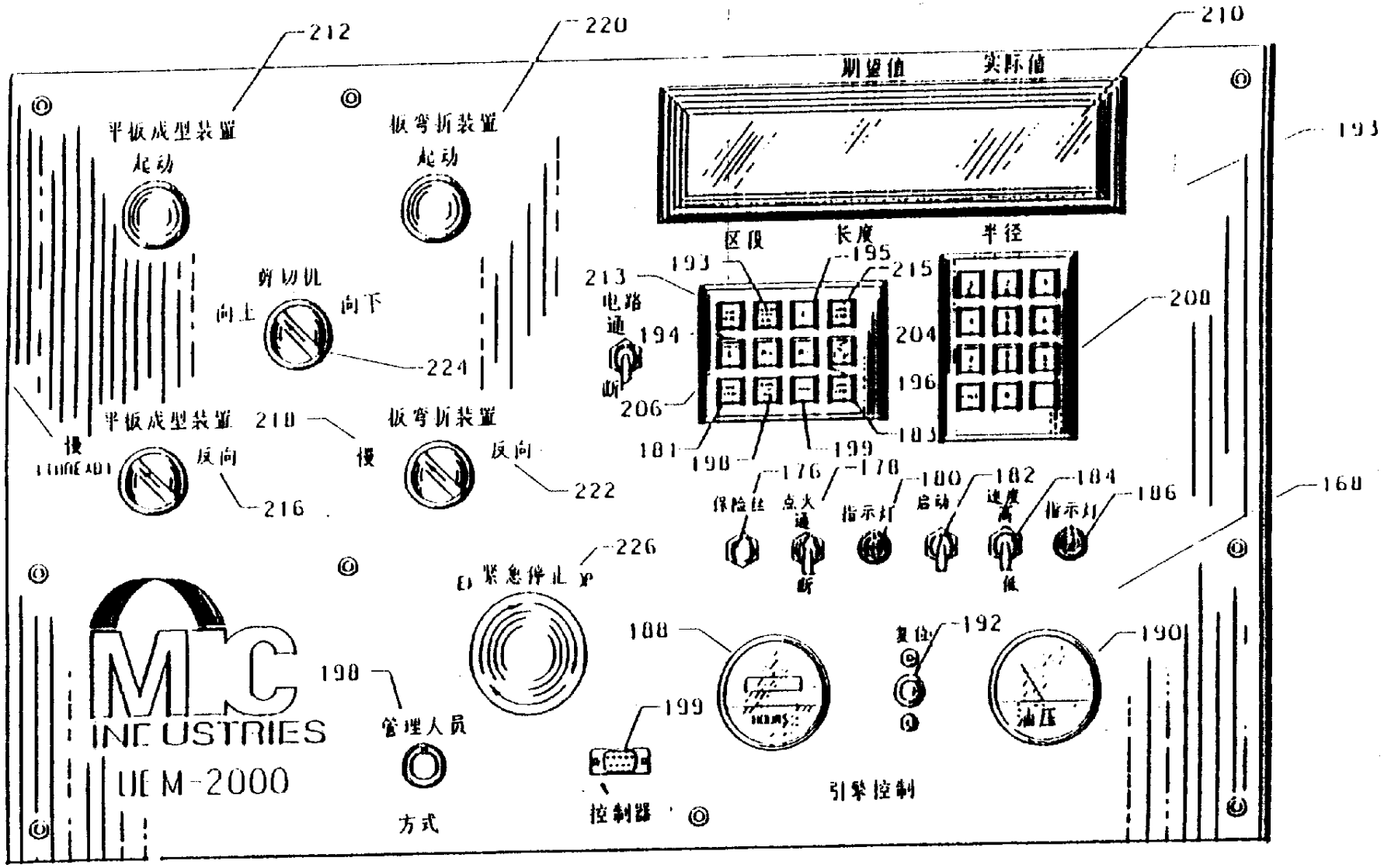

212
220
210
193
期望值
实际值
平板成型装置
起动
板弯折装置
起动
剪切机
向上
向下
224
区段
长度
半径
213
电路
通
断
194
206
214
平板成型装置
慢
快
反向
216
210
板弯折装置
慢
反向
222
181
198
199
195
215
204
196
185
200
保险丝
176
点火
通
断
178
指示灯
180
启动
182
速度
高
低
184
指示灯
186
160
226
紧急停止
188
复位
192
190
油压
198
管理人员
199
控制器
引擎控制
方式
MC
INDUSTRIES
UEM-2000

图 3

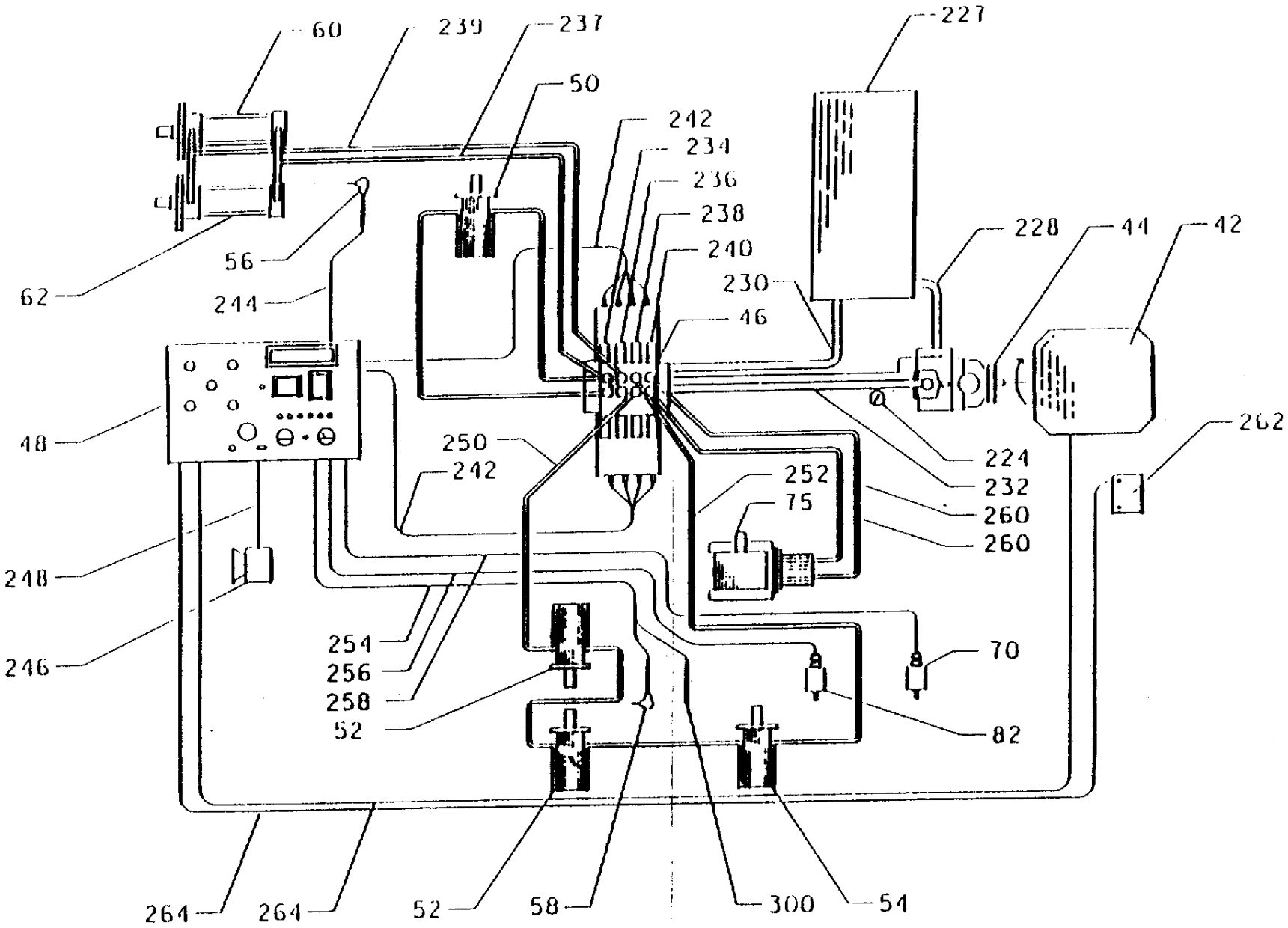

60
239
237
227
50
242
234
236
238
240
228
44
42
230
46
62
56
244
48
250
242
252
75
232
260
260
262
224
248
246
254
256
258
52
70
82
264
264
52
58
300
54

图 4

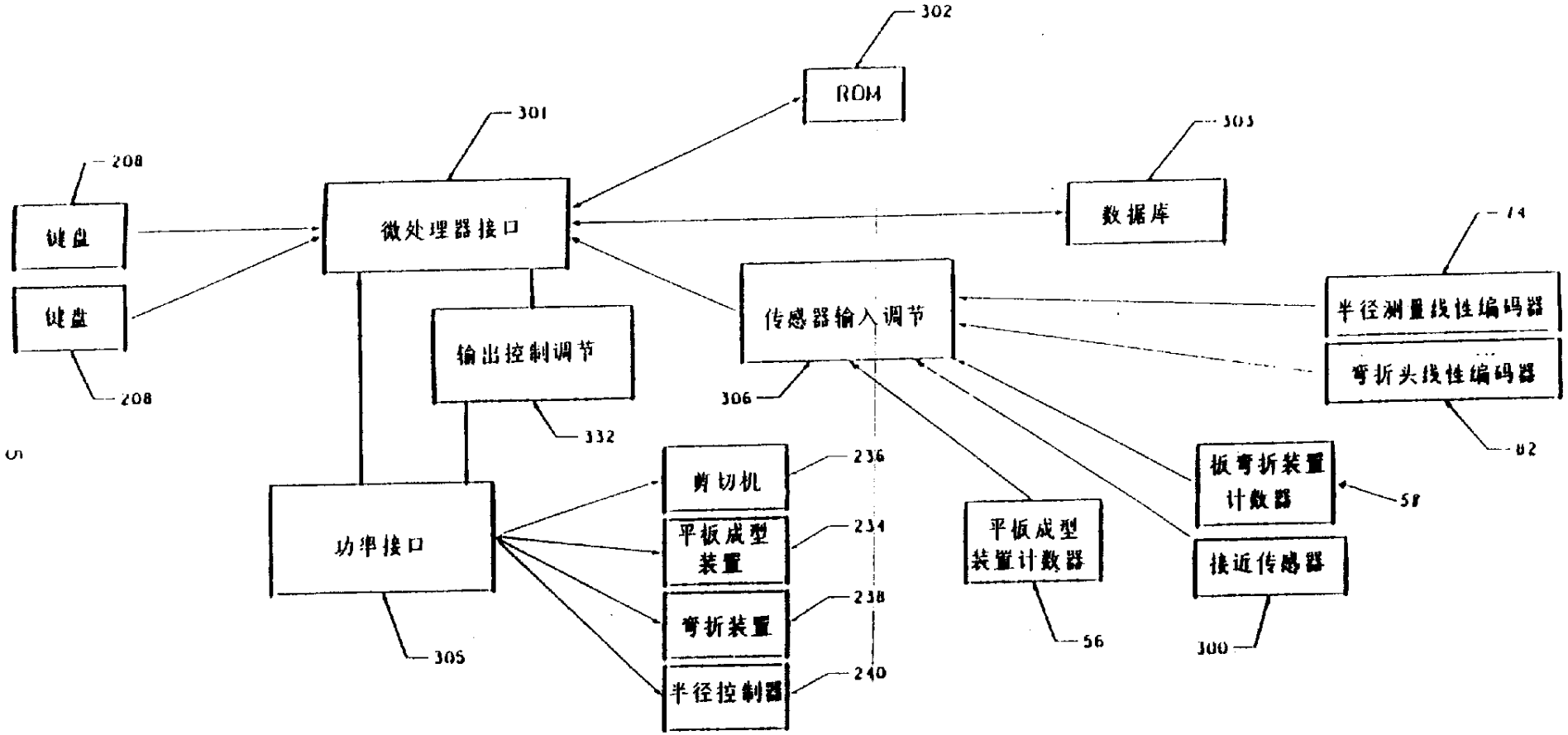

302
ROM
301
303
208
键盘
微处理器接口
数据库
键盘
208
输出控制调节
传感器输入调节
半径测量线性编码器
弯折头线性编码器
306
332
82
剪切机
236
板弯折装置计数器
58
功率接口
平板成型装置
234
平板成型装置计数器
弯折装置
238
接近传感器
56
300
305
半径控制器
240

图 5

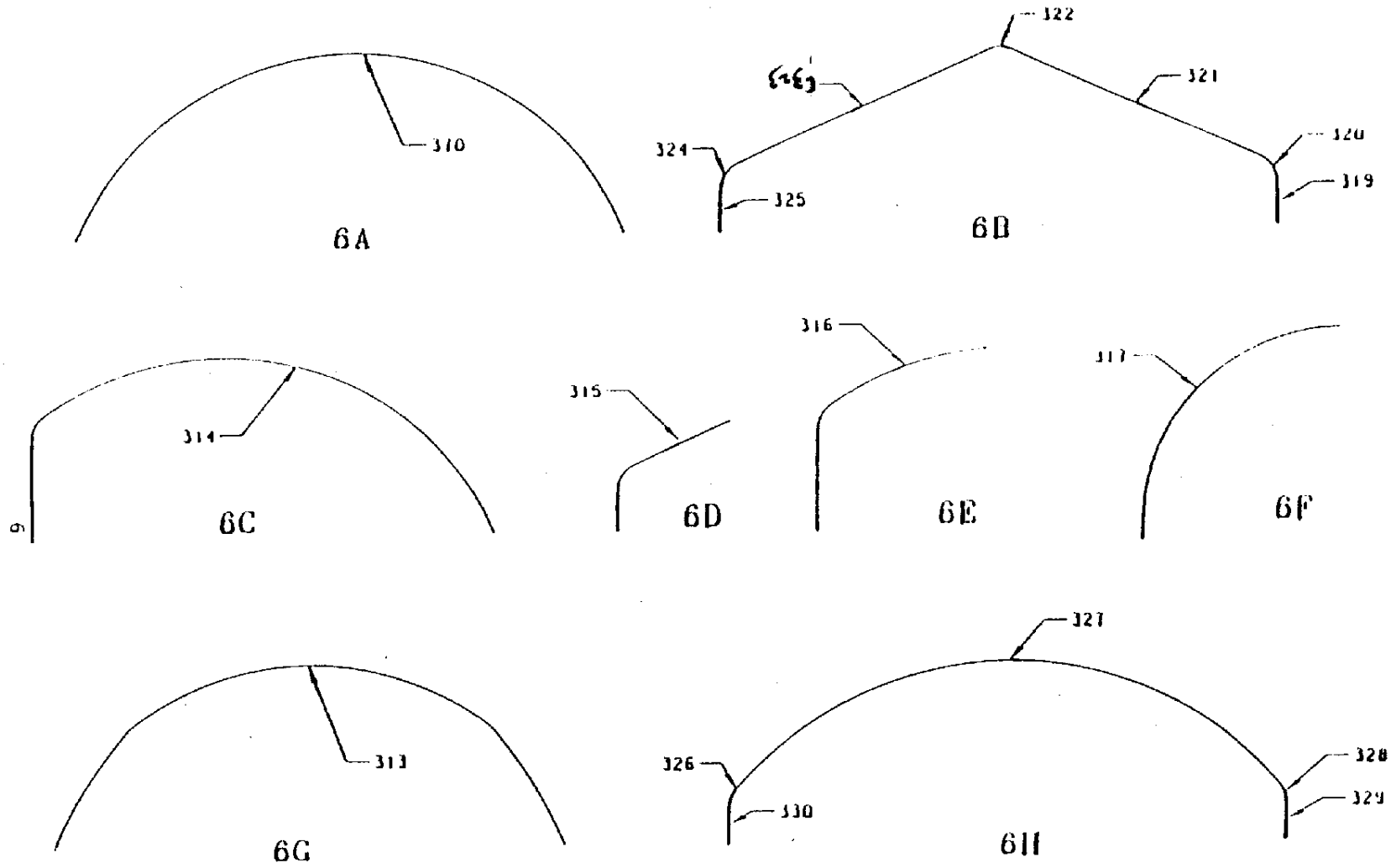

310
6A
322
321
324
325
320
319
6B
314
6C
315
6D
316
6E
317
6F
313
6G
321
326
330
328
329
6H

图 6A-6H

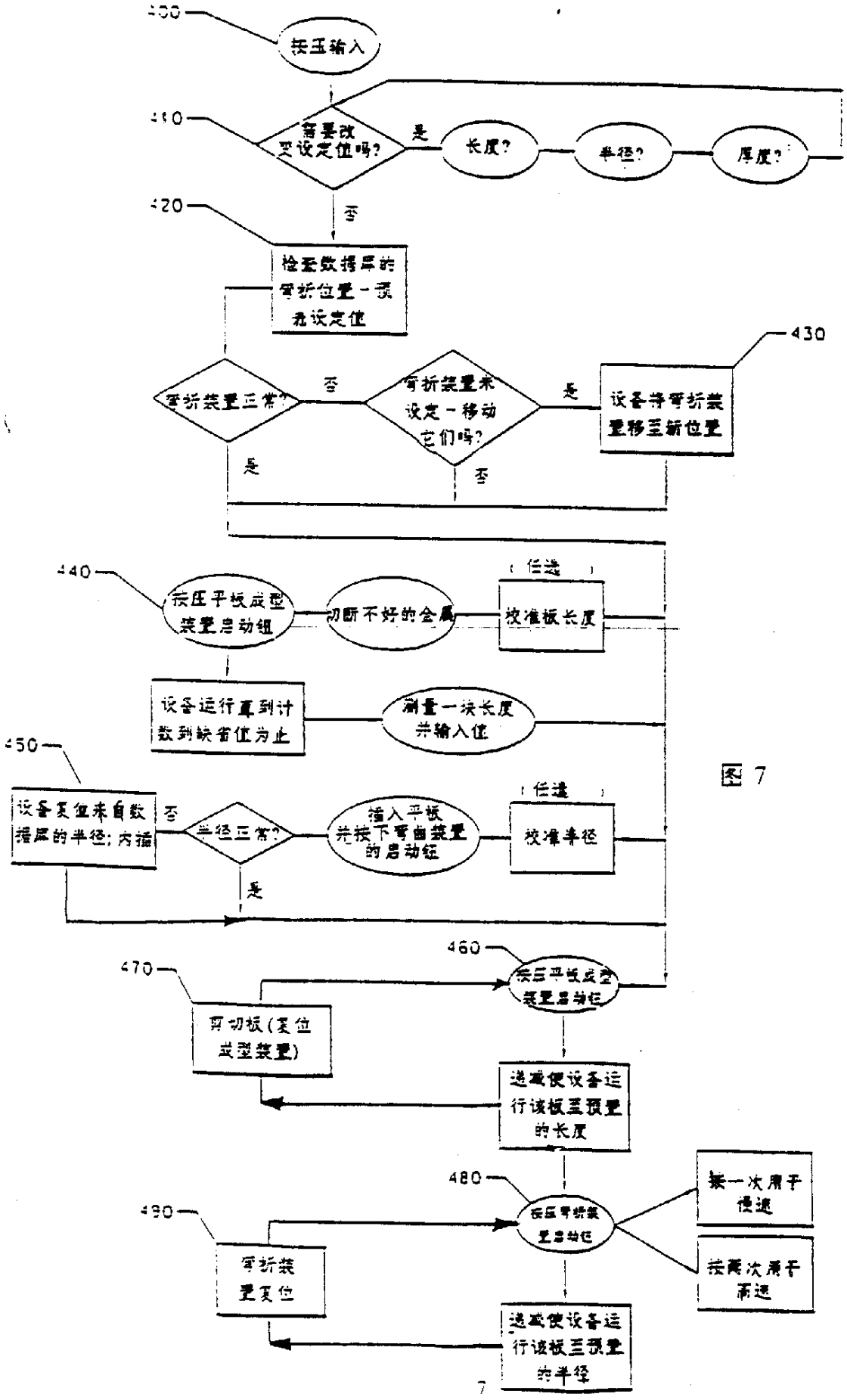

400
按压输入
410
需要改变设定值吗?
是
长度?
半径?
厚度?
否
420
检索数据库的弯折位置-现有设定值
弯折装置正常?
否
弯折装置来设定-移动它们吗?
是
430
设备将弯折装置移至新位置
是
否
440
按压平板成型装置启动钮
切断不好的金属
(任选)
校准板长度
设备运行直到计数到缺省值为止
测量一块长度并输入值
450
设备复位来自数据库的半径:内插
否
半径正常?
是
插入平板并按下弯曲装置的启动钮
(任选)
校准半径
460
按压平板成型装置启动钮
470
剪切板(复位成型装置)
选取使设备运行该板三预置的长度
480
按压弯折装置启动钮
第一次用于慢速
按两次用于高速
490
弯折装置复位
选取使设备运行该板三预置的半径

图 7

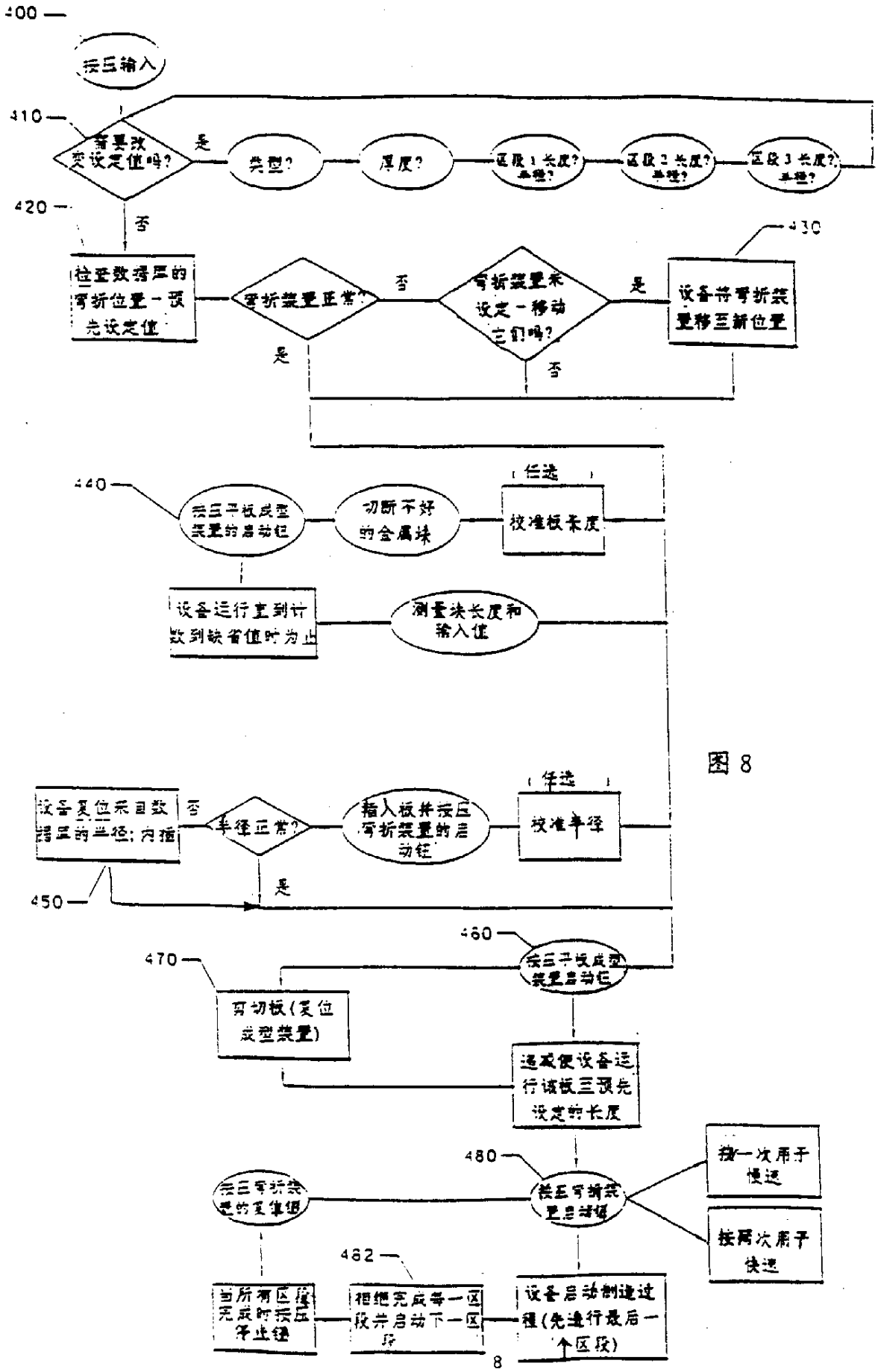

400
板三输入
410
需要改变设定值吗?
是
类型?
厚度?
区段1长度?
区段2长度?
区段3长度?
420
否
检查数据库的弯折位置一预先设定值
弯折装置正常?
否
弯折装置未设定一移动它们吗?
是
430
设备将弯折装置移至新位置
是
否
440
仅选
板三平板成型装置的启动钮
切断不好的金属块
校准板长度
设备运行直到计数到缺省值时为止
测量块长度和输入值
设备复位采用数据库的半径;内插
否
半径正常?
输入板并按压弯折装置的启动钮
仅选
校准半径
450
是
460
板三平板成型装置启动钮
470
剪切板(复位成型装置)
通或便设备运行该板三预先设定的长度
480
按压弯折装置启动钮
按一次用于慢速
按两次用于快速
板三弯折装置的复位组
482
当所有区段完成时按压停止钮
相继完成每一区段并启动下一区段
设备启动制造过程(先进行最后一个区段)

图 8