

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 94107844.2

[45] 授权公告日 2002 年 3 月 27 日

[11] 授权公告号 CN 1081454C

[22] 申请日 1994.7.11 [24] 颁证日 2002.3.27

[21] 申请号 94107844.2

[30] 优先权

[32] 1993.7.21 [33] DE [31] P4324399.1

[73] 专利权人 奥托·伯克矫形工业所有与管理两合公司

地址 联邦德国杜德施塔特

[72] 发明人 彼得·甘默尔 海因茨·布罗克尔
汉斯·迪特尔

审查员 邱绛雯

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

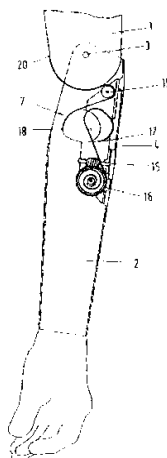
代理人 吴秉芬

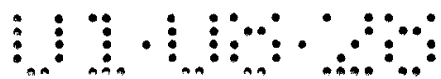
权利要求书 3 页 说明书 5 页 附图页数 5 页

[54] 发明名称 摆动假肢前臂的方法及肘提升机构

[57] 摘要

本发明公开了一种借助弹簧力对假肢上臂的肘轴施加转矩来摆动前臂的方法以及一个肘提升机构。首先本发明这样来设计:转矩相对于前臂弯曲角的变化接近抛物形,在弯曲角为 10°到 20°左右的伸展位置及最大弯曲位置时具有最小值,在弯曲角为 90°左右时具有最大值。





权 利 要 求 书

1. 借助弹簧力向假肢上臂的肘轴施加转矩来摆动前臂的方法，其特征在于：转矩相对前臂弯曲角的变化接近抛物形，在弯曲角大约为 5° 到 25° 的伸展位置及在最大弯曲位置时具有最小值，在弯曲角为 90° 左右时具有最大值。

2. 按照权利要求 1 所述的方法，其特征在于：转矩在前臂的弯曲角约为 10° 到 20° 的伸展位置及在最大弯曲位置时具有最小值。

3. 按照权利要求 1 所述的方法，其特征在于：该弹簧力将根据弯曲角及转矩的变化用电调节方式加以改变以及/或者用一个以电气方式施加的附加转矩来加大。

4. 一种肘提升机构，用于帮助假臂的前臂部分(2)绕至少一个肘轴(3)相对于上臂部分(1)进行弯曲，所述肘提升机构包括一个弹簧部件(6)，其特征在于，还包括：

15 具有一个输入端(17)和一个输出端(18)的传动机构(7)，所述弹簧部件(6)将一个牵引力直接或间接地加到传动机构(7)的输入端(17)；

一个牵引部件(9)，其一端与所述传动机构的输出端(18)相连，另一端固定于所述上臂部分(1)上的一个固定点(20)上；

20 其中，所述固定点(20)和所述肘轴(3)构成了一个转矩臂，从所述弹簧部件(6)经所述传动机构(7)传递的力能够将转矩施加到所述上臂部分(1)，使得作用在固定点(20)上的转矩相对于前臂部分(2)弯曲角的变化接近抛物形，所述转矩在前臂部分(2)的伸展位置及最大弯曲位置时具有最小值，所述转矩在所述前臂部分(2)和所述上臂部分(1)成 90° 左右时具有最大值。

25 5. 按照权利要求 4 所述的肘提升机构，其特征在于：所述转矩在前臂部分(2)的弯曲角约为 5° 到 25° 的伸展位置及最大弯曲位置时具有最小值。

30 6. 按照权利要求 5 所述的肘提升机构，其特征在于：所述转矩在前臂部分(2)的弯曲角约为 10° 到 20° 的伸展位置及最大弯曲位置时具有最小值。

7. 按照权利要求 4 所述的肘提升机构，其特征在于：所述的肘提升机



构是一个可装入到前臂部分(2)空腔内的单件组件。

8. 按照权利要求 4 到 7 任一项所述的肘提升机构, 其特征在于: 弹簧部件(6)是一个盘簧。

5 9. 按照权利要求 4 到 7 任一项所述的肘提升机构, 其特征在于: 该弹簧部件(6)就其牵引力来说是可调节的。

10. 按照权利要求 9 所述的肘提升机构, 其特征在于: 该弹簧部件(6)的预应力由蜗轮(14)来调节。

11. 按照权利要求 9 所述的肘提升机构, 其特征在于: 该弹簧部件(6)的调节通过一个由传感器(23)控制的第一马达(24)来完成。

10 12. 按照权利要求 4 到 7 任一项所述的肘提升机构, 其特征在于: 该弹簧部件(6)作用在驱动盘(12)上构成扭转力, 此驱动盘(12)上安装了一个与传动机构输入端(17)相连接的力传递部件(8)。

13. 按照权利要求 4 到 7 任一项所述的肘提升机构, 其特征在于: 该传动机构(7)是盘形凸轮传动机构。

15 14. 按照权利要求 13 所述的肘提升机构, 其特征在于具有下述技术特征:

a) 盘形凸轮传动机构(7)包括两个各自以抗扭的方式固定在公共轴(10)上的盘形凸轮(7a、7b);

20 b) 所述的力传递部件(8)是一个有弹性的弯曲传动带或者类似物, 其一端直接或间接地与弹簧部件(6)相连接, 两个盘形凸轮(7a、7b)中的第一个(7a)在假臂伸直时进一步被缠紧, 传动带的另一端固定在此第一个盘形凸轮(7a)上成为传动机构输入端(17)的点上;

25 c) 所述的牵引部件(a)同样是可弹性弯曲的, 其内端固定在第二个盘形凸轮(7b)上成为传动机构输出端(18)的点上, 在前臂部分(2)逐渐弯曲时第二个盘形凸轮(7b)被牵引部件(9)逐渐绕紧。

15. 按照权利要求 14 所述的肘提升机构, 其特征在于: 来自第二个盘形凸轮(7b)的牵引部件(9)绕过导向轮(19)以接近切线方向导至上臂部分(1)的下边缘轮廓(21)。

30 16. 按照权利要求 15 所述的肘提升机构, 其特征在于: 在假臂伸直时, 牵引部件(9)在导向轮(19)和上臂部分(1)固定点(20)之间的区域紧贴在上臂部分(1)下部接近圆弓形的边缘轮廓(21)上。

17. 按照权利要求 15 所述的肘提升机构, 其特征在于: 在导向轮(19)中嵌入一个液压缓冲器。

18. 按照权利要求 4 到 7 任一项所述的肘提升机构, 其特征在于: 在肘轴(3)区域设置一个对前臂部分(2)施加附加转矩的第二马达(25)。

5 19. 按照权利要求 4 到 7 任一项所述的肘提升机构, 其特征在于还包括一个安放和包住所有部件的壳体(5)。

说明书

摆动假肢前臂的方法 及肘提升机构

5

本发明涉及一种借助弹簧力对假肢上臂的肘轴施加转矩来摆动前臂的方法。

10

此外，本发明还涉及一种假臂的肘提升机构，该假臂的上臂部分至少通过一个肘轴与前臂部分相铰接，该前臂部分的摆动靠一个弹簧部件来实现。

15

在假肢机构中按照其驱动作用可区分为主动假肢和被动假肢。由自身力或外力来控制的属于主动类假肢。在这方面，用力牵引的假臂在自身力假肢中占有突出的地位。带握物机构(手)的假臂主要因重力而受到拉伸。因此，必须寻找一个能减小拉力的结构方案。在主动类假臂中，前臂的随意弯曲是借助由弹性材料制成的肩绷带(作为软拉索)来进行的。这通过缩短弯曲拉索来实现，即上臂和前臂之间的固定位于拉索一端，力经过肩部而导至另一拉索的上臂。这种假肢系统存在的缺陷是：由于未能对前臂的重量抵消补偿，使假肢托架疲劳；此外，未能最佳地利用其弯曲作用区。为抵消补偿前臂重量发展了各种技术方案。最常用的替代结构是安装在铰接点附近的弹簧支承系统。这种结构的缺点在于：在前臂处于伸直位置时需施加一个最大的转矩来使其弯曲，而在前臂弯曲时转矩减小。因此转矩的变化刚好与实际需要相反。这里还可看到这种在先公知方案的另一个缺点：在过度提高转矩时，自由摆动状态受到了妨碍，因而前臂摆动显得不自然。

20

25

因此，本发明的任务是发展一种能避免上述缺陷的方法和肘提升机构。

本发明在本说明书起始部分所描述方法的基础上这样来解决上述任务：转矩相对前臂弯曲角的变化接近抛物形，在弯曲角大约为 5° 到 25° 的伸展位置及在最大弯曲位置时具有最小值，而在弯曲角为 90° 左右具有最大值。

30

转矩最好在前臂的弯曲角为 10° 到 20° 的伸展位置及最大弯曲位置时具有最小值。

本发明在本说明书起始部分所描述的肘提升机构的基础上这样来解决上述任务：所述肘提升机构包括：一个弹簧部件；具有一个输入端和一个输出端的传动机构，所述弹簧部件将一个牵引力直接或间接地加到传动机构的输入端；一个牵引部件，其一端与所述传动机构的输出端相连，另一端固定于所述上臂部分上的一个固定点上；其中，所述固定点和所述肘轴构成了一个转矩臂，从所述弹簧部件经所述传动机构传递的力能够将转矩施加到所述上臂部分，使得作用在固定点上的转矩相对于前臂部分弯曲角的变化接近抛物形，所述转矩在前臂部分的伸展位置及最大弯曲位置时具有最小值，所述转矩在所述前臂部分和所述上臂部分成 90° 左右时具有最大值。

所述转矩在前臂部分的弯曲角约为 5° 到 25° 的伸展位置及最大弯曲位置时具有最小值。

所述转矩在前臂部分的弯曲角约为 10° 到 20° 的伸展位置及最大弯曲位置时具有最小值。

在公知的肘提升机构中，从臂伸直位置开始到前臂有最大弯曲角，转矩的变化从最大值开始几乎成线性下降；而按照本发明，在前臂运动的作用下能得到一个精确地与实际需要相符的转矩变化。就此而言，在系统正确匹配时，利用上臂残余部分的摆动状态来提升或放下前臂。由此甚至能取消通常控制前臂需要的拉索，因而有可能使假肢有较大的运动自由度。

对本发明方案可进一步作出下述合理的改进：使弹簧力根据弯曲角及转矩的变化用电调节方式作出改变以及/或者用一个以电气方式施加的附加转矩来加大。对装置而言，可采用下述有利的结构：弹簧部件的调节通过一个由传感器控制的第一马达来完成。还可附加下述有利的结构：在肘轴区域设置一个对前臂部分施加转矩的第二马达。

如果弹簧部件就其牵引力来说可以从外部用手工方式实现调节，则是很有利的。

弹簧部分最好是盘簧，但也可以是一种拉弹簧或类似的储能部件。

各段之间弹簧力的传递原则上通过刚性部件，例如杠杆臂，或者通过杠杆臂、铰接、齿轮啮合或类似物的结合方式来完成。然而盘形凸轮传动机构显然是很有用的，尤其是按下述方式来构成：

a) 盘形凸轮传动机构包括两个各自以抗扭的方式固定在公共轴上的盘

形凸轮;

b) 所述的力传递部件是一个有弹性的弯曲传动带或类似物, 其一端直接或间接地与弹簧部件相连接, 两个盘形凸轮中的第一个在假臂伸直时进一步被缠紧, 传动带的另一端固定在此第一个盘形凸轮上成传动机构输入端的点上;

c) 所述的牵引部件同样是可弹性弯曲的, 其内端固定在第二个盘形凸轮上成为传动机构输出端的点上, 在前臂部分逐渐弯曲时第二个盘形凸轮被牵引件逐渐绕紧。

在这种情况下, 如果来自第二个盘形凸轮的牵引部件绕过导向轮以接近切线的方向导至上臂部分的下边缘, 则是很适用的。为了在对假臂有较强的过度补偿时阻止过快的超前摆动, 最好在导向轮中装入一个液压缓冲器。

本发明的其它特征体现在从属权利要求的主题之中。这些特征以及本发明的其它优点将结合两个具体实施方式作详细说明。附图对这两个实施方式作了描述。

图 1 为一个前臂伸直时的完整假臂的纵断面图和部分侧视图;

图 2 为图 1 所示假臂的局部放大图;

图 3 为图 2 所示部分在前臂大幅度弯曲时的放大图;

图 4 为图 3 所示部分装备有辅助电气传动结构的放大图;

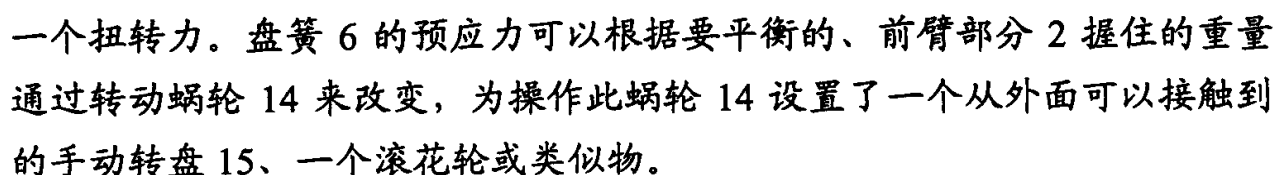
图 5 示出了三条在前臂弯曲角整个范围内转矩的变化曲线。

图 1 所描绘出的假臂包括一个上臂部分 1 和一个前臂部分 2, 两者通过一个肘轴 3 而彼此铰接。为了使前臂部分 2 摆动到不同的弯曲位置, 设置了一个肘提升机构 4。该肘提升机构有一个安放和包住其所有部件的壳体 5, 该壳体装到前臂部分 2 中一个相适配的空腔内。

图 2 所描绘出的肘提升机构 4 主要包括一个盘簧 6, 一个盘形凸轮传动机构 7, 一个将力从盘簧 6 传递到盘形凸轮传动机构 7 的、由有弹性的弯曲传动带 8 构成的力传递部件, 以及一个将盘形凸轮传动机构 7 以运动的方式与上臂部分 1 相连接的牵引部件 9。

盘形凸轮传动机构 7 包括两个各自以抗扭的方式固定在一根公共轴 10 上的盘形凸轮 7a 和 7b。

盘簧 6 固定在一个弹簧箱体 11 中, 并向位于轴 13 上的驱动盘 12 施加



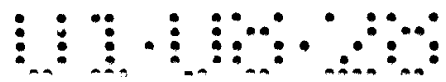
5 传动带 8 的一端固定在驱动盘 12 上的一个固定点 16 上，它几乎完全缠绕在第一个盘形凸轮 7a 的外周边轮廓上，其另一端经过一个作为盘形凸轮传动机构 7 传动输入端的固定点 17 固定在此第一个盘形凸轮 7a 的外周边上。

与传动带 8 一样可弹性弯曲的牵引部件 9 的内端固定在第二个盘形凸轮 7b 周边上的、成为传动机构输出端的固定点 18 上, 然后绕过一个置于壳体 5 内的导向轮 19, 再以其从壳体 5 中引出的外端固定在上臂部分 1 上对肘轴 3 形成转矩臂的固定点 20 上。由图 2 可以看出, 牵引部件 9 在前臂部分 2 伸直时仅仅有一小段缠绕在第二个盘形凸轮 7b 的外周边轮廓上, 而在导向轮 19 和上臂部分 1 上固定点 20 之间的区域紧贴在上臂部分 1 下部、接近圆弓形的边缘轮廓 21 上。

图 3 示出了处于最大弯曲角时的前臂部分 2。与图 2 相比较十分清楚，从臂伸直位置出发，随着前臂部分 2 相对于上臂部分 1 的弯曲角增加，传动带 8 从第一个盘形凸轮 7a 上脱开而缠绕到由盘簧 6 带动的驱动盘 12 上，在此同时牵引部件 9 逐渐从上臂部分 1 下部边缘轮廓 21 上脱开而缠绕到第二个盘形凸轮 7b 上。此外从图 3 还可看出，导向轮 19 是这样布置的，使牵引部件 9 几乎沿切线方向导至下部边缘轮廓 21。

传动机构 7 连同弹簧部件 6 的特征是这样设计的, 使得作用在肘轴 3 上的转矩相对于前臂部分 2 弯曲角的变化接近抛物形(参见图 5), 且在弯曲角为 10° 到 20° 左右的伸展位置及在最大弯曲位置时具有最小值, 在弯曲角为 90° 左右具有最大值。这可利用图 2 和图 3 描述的具体实施方式通过两盘形凸轮 7a、7b 外形曲线变化的相应设计以及它们彼此的配合来达到, 由此也对弹簧力特性曲线作了相应的补偿。图 5 中在整个前臂部分 2 弯曲角范围内所经历的转矩曲线表示了该补偿的可调节范围。

图 4 示意地表示, 弹簧部件 6 的调节也可以通过一个由传感器 23 根据弯曲角来控制的第一马达 24 来完成。因此, 可根据弯曲角及转矩变化用电
30 调节来改变弹簧力。此外, 在肘轴 3 区域设置一个对前臂部分 2 施加辅助转矩的第二马达 25。因此弹簧力可用电气方式加大。最后, 图 4 还清楚地



给出一个用来以电气方式使前臂部分 2 制动在所期望弯曲位置的第三马达 26。通过驱动盘 12、导向轮 19 和/或边缘轮廓 21 的相应曲线的构成也可达到一个可与由两盘形凸轮所实现的运动相比较的运动。

说明书附图

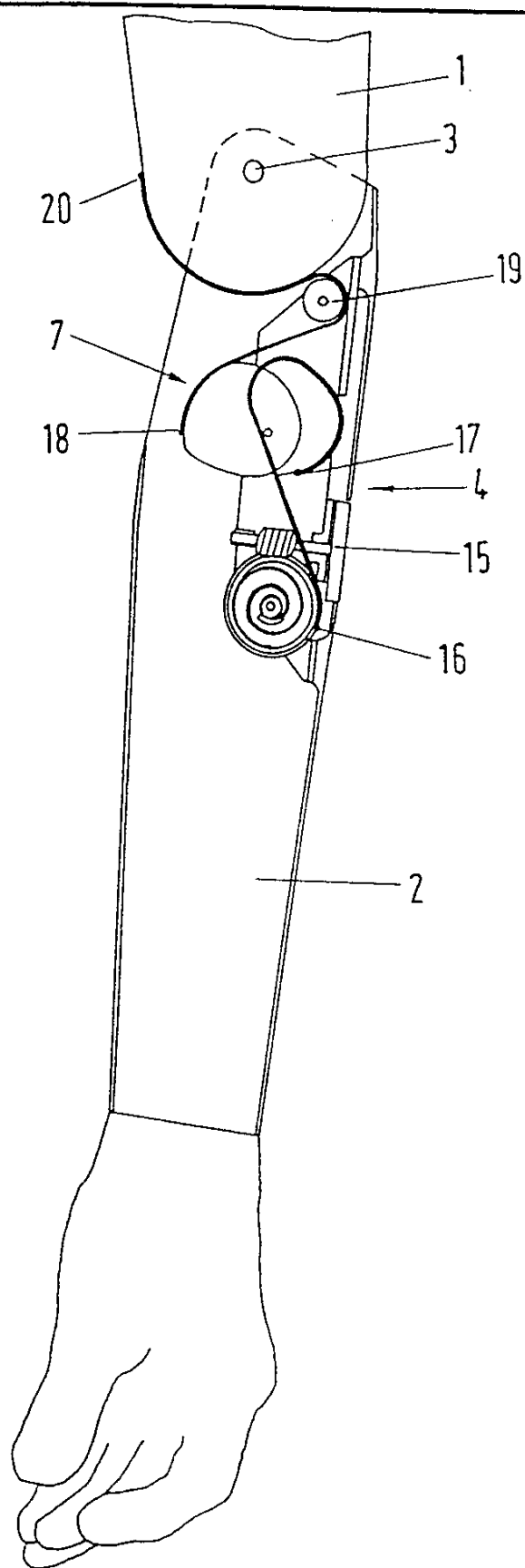


图 1

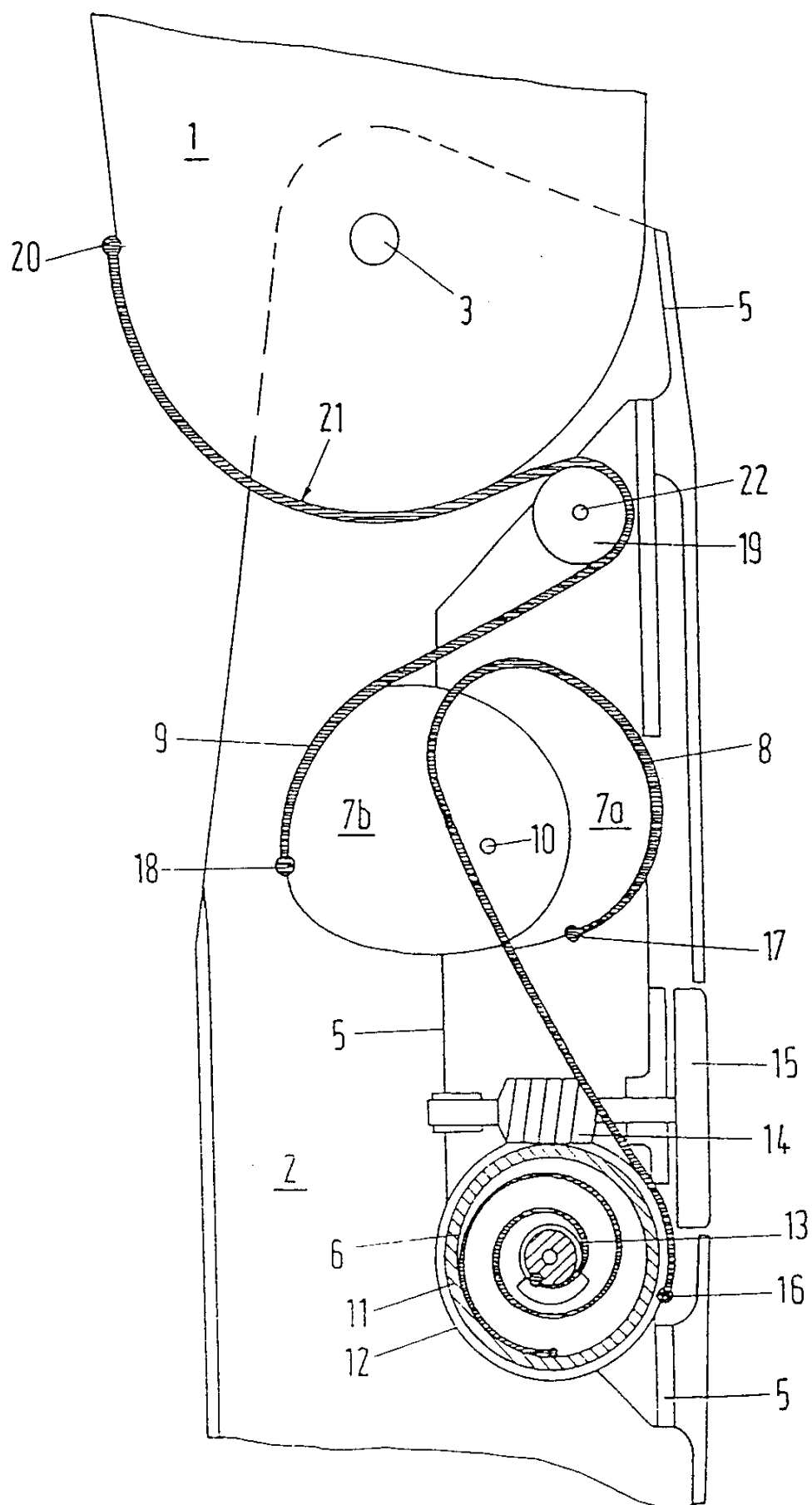
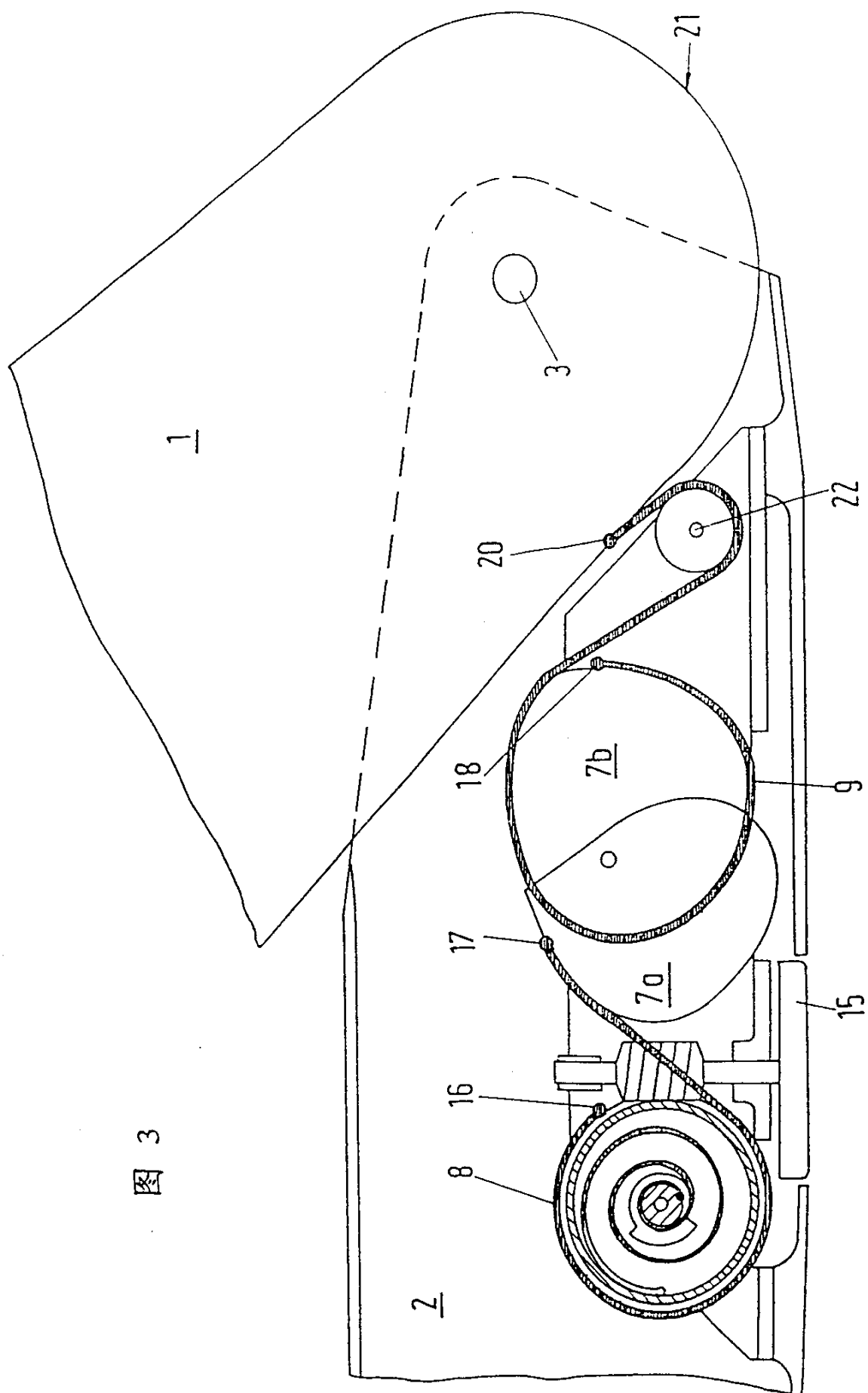


图 2

图 3



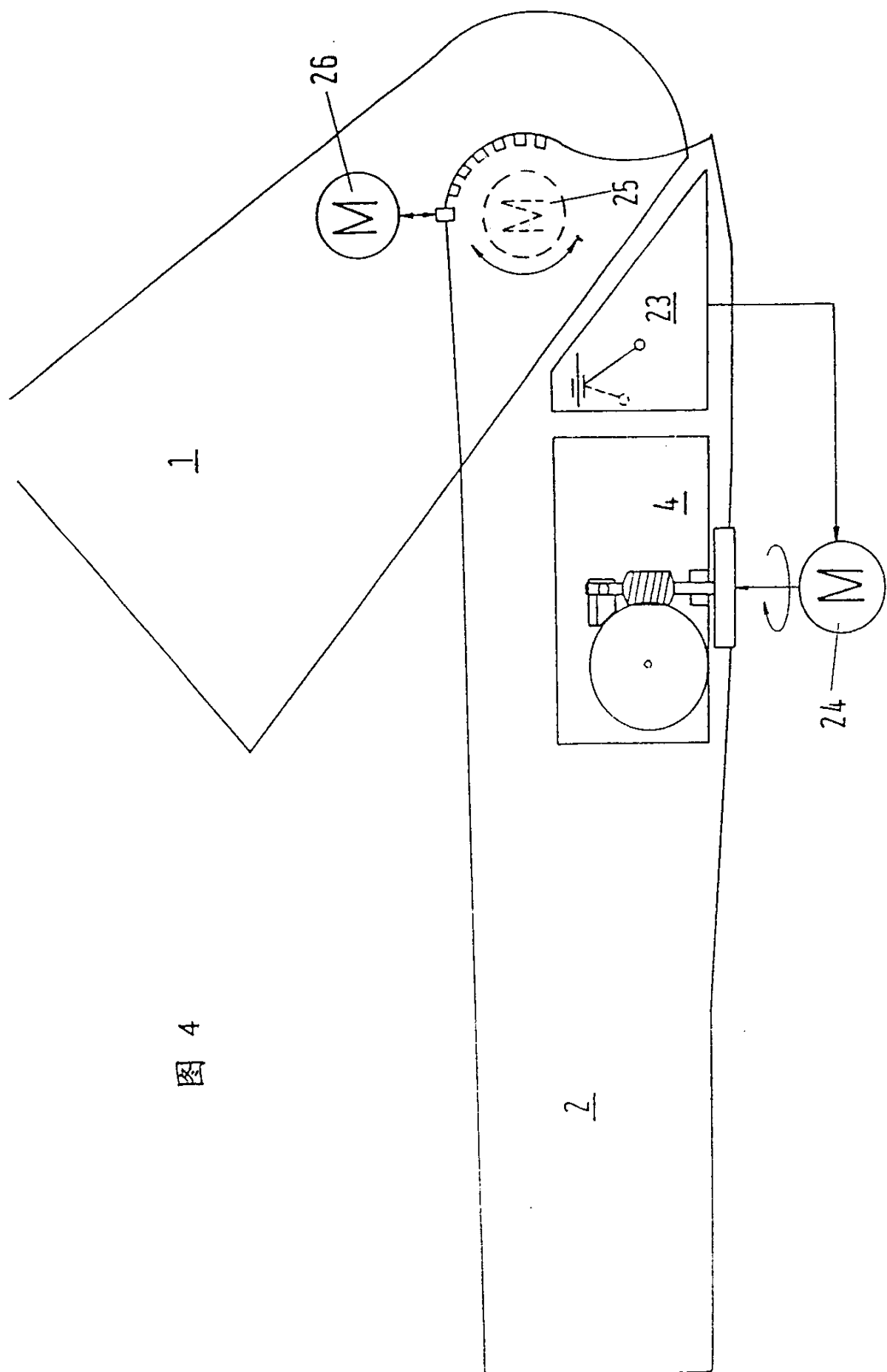


图 4

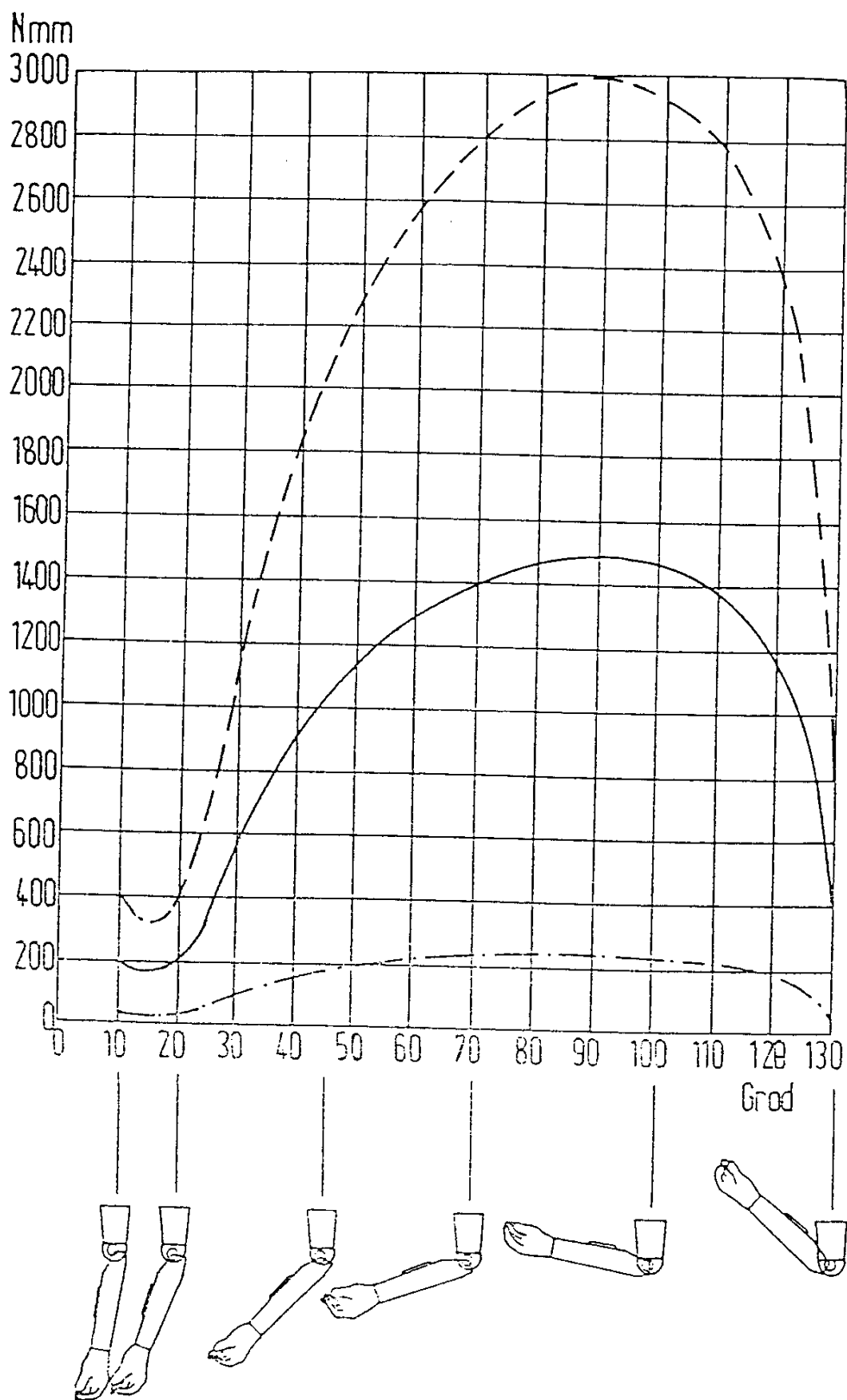


图 5