(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104793559 B
(45)授权公告日 2019.11.26

(21)申请号 201510027079.1

(22)申请日 2015.01.20

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104793559 A

(43)申请公布日 2015.07.22

(30)优先权数据
2014-007551 2014.01.20 JP

(73)专利权人 DMG森精机株式会社
地址 日本奈良县大和郡山市北郡山町106番地

(72)发明人 三桥进 藤嶋诚 中村隆之 岛江洋司

(74)专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205
代理人 马雯雯 臧建明

(51)Int.Cl.
G05B 19/18(2006.01)

(56)对比文件
CN 103140816 A,2013.06.05,说明书第35～89段、附图1～3.
JP H01300303 A,1989.12.04,说明书第3页左栏下侧～第4页右栏倒数第2段、附图1～7.
CN 101427218 A,2009.05.06,说明书第6页最后一段、附图3.
CN 1435755 A,2003.08.13,全文.
US 2010026102 A1,2010.02.04,全文.

审查员 乔枫

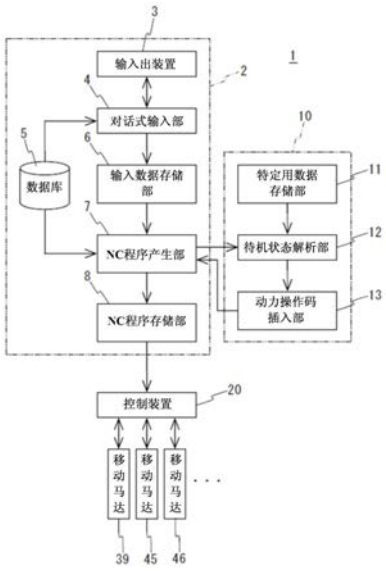
权利要求书1页 说明书12页 附图12页

(54)发明名称

考虑省电的NC程序产生装置

(57)摘要

本发明将提供一种可将成为待机状态的动作部的动力源设为停止状态的考虑省电的NC程序产生装置。本发明的考虑省电的NC程序产生装置包括:解析NC程序且判断动作部是否存在有成为待机状态的区块,同时当存在有成为待机状态的区块时,在执行该区块时,将判断是否可将对应于该动作部的动力源(39、45、46)设为停止状态且特定为可停止的区块的待机状态解析部(12);及在执行可停止的区块时,可让相应的动力源(39、45、46)停止的操作码插入到NC程序,同时在执行完该区块后,可让该动力源(39、45、46)再启动的操作码插入到该NC程序的动力操作码插入部(13)。



CN 104793559 B

1.一种考虑省电的NC程序产生装置,位于具有分别具备动力源的复数个动作部的NC工作机械中,可产生用来控制该各动作部的NC程序的装置;其特征在于,包括:

待机状态解析部,是与NC程序制作装置或NC程序存储部连接,所述NC程序存储部存储有已制作完成的NC程序,所述待机状态解析部解析通过该NC程序制作装置所制作的NC程序或存储于该NC程序存储部的NC程序,判别在构成该NC程序的复数个区块中,是否存在有使至少一个所述动作部成为待机状态的区块,并若存在有使至少一个所述动作部成为待机状态的区块时,判定是否可以在执行该区块时,将供应给与成为待机状态的动作部对应的动力源的电力遮断或限制,来使该动力源成为停止状态,从而指定动力源可成为停止状态的区块;及

动力操作码插入部,通过该待机状态解析部指定动力源可成为停止状态的区块时,将在执行该区块时让对应的动力源停止的操作码插入到该NC程序,并在执行完该区块后,将用于再启动该动力源的操作码插入到该NC程序内。

2.根据权利要求1所述的考虑省电的NC程序产生装置,其特征在于,该待机状态解析部的构造中,除了可推算让对应于成为待机状态的该动作部的动力源停止时的省电力之外,也比较已推算的省电力及推算该动力源再启动所需的电力,若推算省电力超过推算再启动电力时,就判定可停止该动力源。

3.根据权利要求1所述的考虑省电的NC程序产生装置,其特征在于,该待机状态解析部是设置成针对对应于成为待机状态的该动作部的动力源,推算动作系数Ac,并将已推算的动作系数Ac与寿命系数Lc进行比较,来判别该对应之动力源是否可停止,

其中该动作系数Ac是在让该动力源停止及再启动时,在加工期间使用了该NC程序的动作次数Aa与使用了该NC程序的加工时间At的比率,而该寿命系数Lc为对于该动力源所设定的限制动作次数La与耐用时间Lt的比率。

4.根据权利要求1所述的考虑省电的NC程序产生装置,其特征在于,该待机状态解析部是设置成推算让对应于成为待机状态的该动作部的动力源停止时的省电力且比较已推算的省电力及推算该动力源再启动所要的电力,并针对该动力源推算动作系数Ac,且比较已推算的动作系数Ac与寿命系数Lc,若该推算省电力超过推算再启动电力,且通过动作系数Ac及寿命系数Lc的比较已判定可停止该动力源时,就判定可停止该动力源,

其中该动作系数Ac是在让该动力源停止及再启动时,在加工期间使用了该NC程序的动作次数Aa与使用了该NC程序的加工时间At的比率,而该寿命系数Lc为对于该动力源所设定的限制动作次数La与耐用时间Lt的比率。

5.根据权利要求3或4所述的考虑省电的NC程序产生装置,其特征在于,该待机状态解析部被配置成,当具有用来执行启动及停止该动力源的电气机器时,进一步针对该电气机器推算该动作系数Ac,且比较已推算的动作系数Ac及对该电气机器所设定的寿命系数Lc,来判断是否可停止该对应的动力源。

考虑省电的NC程序产生装置

技术领域

[0001] 本发明为有关于一种具有分别具备动力源的复数个动作部的NC工作机械中，可产生用来控制该各动作部的NC程序的装置，其中有关于可试图达到动力的考虑省电的NC程序产生装置。

背景技术

[0002] 传统上，揭示有以下专利文献1所示的运转控制方法及专利文献2所示的数值控制方法来作为试图达到工作机械的省电力。

[0003] 专利文献1所示的运转控制方法，通过加工程序中的指令错误的语法或具有指令码的记载，或者控制装置或工作机械发生异常现象而无法让该工作机械续运转，或是碰到加工中断或停止状态时，停止主轴的旋转同时也停止冷却液供应系统等附带设备的运转。

[0004] 又，判断工作机械是否为加工中断或停止状态，在工作机械被设定为自动运转模式的状态下且通过监控该工作机械的控制指令状态及动作状态来进行，a)工作机械为自动运转模式中，无移动指令且非中断操作时，b)自动运转模式中，且在移动指令中速度指令为0时，c)自动运转模式中，无移动指令且在中断操作中无中断的移动指令时，各自判断工作机械为加工中断或停止状态。

[0005] 若通过此专利文献1所示的运转控制方法的话，当工作机械为加工中断或停止状态时，由在可执行停止主轴旋转，冷却液供应部的停止运转，芯片运出输送带的停止运转等的省电力化处理，故可避免工作机械的加工中断中或停止中的不必要的电力消耗且达到省电力化。

[0006] 专利文献2所示的数值控制方法，为一种让主轴转动时的数值控制方法，预先解读1个区块以上的加工程序再依据预先解读的结果，计算出从下达主轴旋转指定开始至开始切削移动前的执行时间及从主轴启动开始到达根据主轴旋转指令的主轴转数前的主轴加速时间，当从该主轴旋转指令的经过时间超过从该执行时间扣除该主轴加速时间的时间的话，为要启动主轴。

[0007] 再者，专利文献2所揭示的数值控制方法为一种在主轴旋转指令中可让主轴停止的数值控制方法，预先解读1个区块以上的加工程序，若预先解读的结果为主轴旋转指令中且为非切削区块时，再依据预先解读的结果，计算出从非切削区块开始至开始切削移动前的主轴停止时间及主轴的加减速时间，若该主轴停止时间比该加减速时间长时，则可停止主轴的旋转。

[0008] 若通过此专利文献2所示的数值控制方法的话，可考虑主轴加速时间且让开始切削移动之前的主轴的启动延迟，仅此延迟部分即可俭省主轴旋转所需的电力，另外，若为非切削区块时，由于可考虑主轴的加减速时间且能够让主轴的旋转停止，故仅此主轴停止相关部分，即可省下主轴旋转所需的电力。

[0009] 【先前技术文献】

[0010] 【专利文献】

[0011] 【专利文献1】特开2001-277071号公报

[0012] 【专利文献2】特开2011-118952号公报

发明内容

[0013] [发明所要解决的问题]

[0014] 顺便一提，在使用工作机械的加工领域上，通常寻求降低加工成本。此意思为可以让上述专利文献1所示的运转控制方法及专利文献2所揭示的数值控制方通过主轴的停止转动达到省电力及降低成本。

[0015] 然而，在节省工作机械的无须消费电力的省电力化方面，仅为上述专利文献1所示的运转控制方法及专利文献2所揭示的数值控制方法，尚未能谓的充分。

[0016] 也就是说，在工作机械上为具备复数个具有动力源的动作部，对加工来说，其中的至少一部分的动力部为待机状态，在此情况下，从省电力方面来看较佳为遮蔽或限制供应给对应到该动作部的动力源的电力且让该动力源为停止状态。譬如，当移动轴为沿着垂直方向所配置的移动装置时，在其待机中，为了抵抗移动机台的重力而使其停止既定位置，通常会将电力供应给伺服马达。因此，当该移动装置为待机中时，利用遮断或限制将电力供应给其动力源的伺服马达即可达到省电力。

[0017] 但是，通常，即使动作部为待机状态时，也会继续将电力供应给其动力源，从省电力方面来看乃有近一步改善的必要。

[0018] 本发明为有鉴于以上实情而发明的，其目的为提供一种NC程序产生装置，也就是说于具有具备动力源的复数个动作部的NC工作机械中，可将成为待机状态的动作部的动力源设为停止状态。

[0019] [解决问题的技术手段]

[0020] 为了解决本发明上述课题，一种考虑省电的NC程序产生装置，位于具有分别具备动力源的复数个动作部的NC工作机械中，可产生用来控制该各动作部的NC程序的装置；其构造包括：

[0021] 待机状态解析部，为解析NC程序制作装置，或连接于存储有已制作完成的NC程序的NC程序存储部，且通过该NC程序制作装置所制作的NC程序或存储于该NC程序存储部的NC程序，在构成该NC程序的复数个区块中，判断至少一个的该动作部是否存在有成为待机状态的区块，同时，若存在有成为待机状态的区块时，在执行该区块时将遮断或限制供应给对应到该动作部的动力源的电力且判断是否为可停止该动力源的状态且特定为可停止该动力源的区块；及

[0022] 动力操作码插入部，通过该待机状态解析部且特定为可停止该动力源的区块时，在执行该区块时，可让对应的动力源停止的操作码插入到该NC程序，同时在执行完区块后，可使该动力源再启动的操作码插入到该NC程序内。

[0023] 若通过此NC程序产生装置的话，就可利用待机状态解析部来解析通过程序产生装置所制作的NC程序，或存储于NC程序产生装置的NC程序，且在构成该NC程序的复数个区块中，可判断至少一个的动作部成为待机状态的区块是否存在，同时当存在有成为待机状态的区块时，在执行该区块时将遮断或限制供应给对应到该动作部的动力源的电力且判断是否为可停止该动力源的状态，再依据此判断结果特定为可停止该动力源的区块。

[0024] 且，当通过该待机状态解析部来特定为可停止该动力源的区块时，然后，通过动力操作码插入部，在执行该区块时，不但可让对应的动力源停止的操作码插入到该NC程序中，同时在执行完该区块后，再让该动力源再启动的操作码插入到该NC程序内。

[0025] 使用如此产生的NC程序，若通过该工作机械进行加工时，在执行让动作部成为待机状态的区块时，将执行让对应到该动作部的动力源停止的操作码且让该动力源为停止状态，在执行完成为该待机状态的区块后，将执行让该动力源再启动的操作码且再启动该动力源。

[0026] 如此地，若通过本发明的NC程序产生装置所生的NC程序的话，若动作部为待机状态时，由于可遮断或限制供应到与此对应的动力源的电力，所以可抑制无须的电力消费且可达到比习知者来得更省电力化。

[0027] 又，若以该工作机械的动作部为例，其中有关移动轴关系，相当以伺服马达来作为滚珠螺杆机构等及其的动力源，有关于主轴关系，相当以主轴作及作为其的动力源的主轴马达，有关于冷却液，相当泵浦及作为其的动力源的马达。

[0028] 在该NC程序产生装置当中的该待机状态解析部，其构造也可为推算让对应于成为待机状态的该动作部的动力源停止时的省电力，同时也可比较已推算的省电力及推算该动力源再启动所需的电力，若推算省电力超过推算再启动电力时，就判定可停止该动力源。

[0029] 若动作部的待机状态较短时，即使停止对应的动力源，也不希望降低太大的电力。反之，再启动动力源之际的电力，有时也会超过所降低的电力，如此情况下，与不停止动力源的情况相较之下，将可消费较大的电力而引起本末倒置的结果。若通过上述构造的话，当推算省电力超过推算再启动电力时，由于可停止该动力源，故可确实达到省电力化。

[0030] 另外，该待机状态解析部，其中有关对应于成为待机状态的该动作部的动力源，其构造也可推算加工中的动作次数Aa及动作系数Ac，其中该加工中的动作次数Aa用于待机中让该动力源停止及再启动时，使用该NC程序，而该动作系数Ac为与使用该NC程序的加工时间At的比率，且比较已推算的动作系数Ac与寿命系数Lc，而该寿命系数Lc为对于该动力源所设定的限制动作次数La与耐用时间Lt的比率来判断该对应的动力源是否可停止。

[0031] 又，该动作系数Ac系Ac＝Aa/At或Ac＝At/Aa，另外，该寿命系数Lc为Lc＝La/Lt或Lc＝Lt/La。且，该待机状态解析部，当Ac(＝Aa/At)的值低于Lc(＝La/Lt)的值的话，则判断可停止该动力源，或，当Ac(＝At/Aa)的值超过Lc(＝Lt/La)的值的话，就判断可停止该动力源。若通过如此的判断手段的话，即使让待机中的动力源从停止后再启动，耐用时间Lt内的累积动作次数也不会超过限制动作次数La，且可将该动力源可使用到耐用时间Lt的最后阶段前为止。

[0032] 通常，动力源设定有被建议的该限制动作次数La及耐用时间Lt。因此，若太过频繁地反复启动及停止动力源的话，以远低于耐用时间Lt的时间且达到限制动作次数La，则会发生一定要更换该动力源的不便现象。动作部的动力源大多为上述伺服马达或主轴马达等高单价构件，譬如即使以缩短动力源的寿命来达到省电力化，也无降低成本效果或者微不足道。

[0033] 若通过上述判断手段的话，就如以上所述，即使进行让待机中的动力源停止的操作，也可以让该动力源用到耐用时间Lt的最后阶段前为止且不会产生因为动力源的寿命而使成本上升且可达到省电力化。

[0034] 另外，该待机状态解析部，其构造除了可推算让对应于成为待机状态的该动作部的动力源停止时的省电力且比较已推算的省电力及推算该动力源再启动所需的电力之外，对于该动力源，推算加工中的动作次数Aa及动作系数Ac，其中该加工中的动作次数Aa用于待机中让该动力源停止及再启动时使用该NC程序，而该动作系数Ac为与使用该NC程序的加工时间At的比率，且比较已推算的动作系数Ac与寿命系数Lc，而该寿命系数Lc为对于该动力源所设定的限制动作次数La与耐用时间Lt的比率，若该推算省电力超过推算再启动电力且通过动作系数Ac及寿命系数Lc的比较，若判定可停止该动力源时就判断可停止该动力源。

[0035] 如此一来，当推算省电力超过推算再启动电力时，不但可停止该动力源，同时也不会产生因为动力源的寿命而使成本上升，且可达到省电力化进而可确实地实现加工的低成本化。

[0036] 另外，待机状态解析部的构造，也可为当具有用来执行启动及停止该动力源的电气机器时，该电气机器近一步包含：推算该动作系数Ac且比较已推算的动作系数Ac及对该电气机器所设定的寿命系数Lc来判断是否可停止该对应的动力源。

[0037] 与动力源相同，用来进行其启动及停止时的电气机器，譬如电磁开关或继电器等，也设定有所建议的限制动作次数La及耐用时间Lt。因此，若太过频繁地反复该电气机器启动的动作的话，以远低于耐用时间Lt的时间且达到限制动作次数La则一定要交换该电气机器。该电气机器虽非上述伺服马达或主轴马达等高单价构件，但若缩短寿命光是成本仍然会让加工成本上升。

[0038] 若通过上述构造的话，即使进行让待机中的动力源停止的操作，也可以让该电气机器用到耐用时间Lt的最后阶段前为止且不会产生因为电气机器而使成本上升且可达到省电力化。

[0039] 又，有关该电气机器的该动作系数Ac，使用该NC程序的加工中的该电气机器的动作次数设为Aa且将使用该NC程序的加工时间为At，则Ac＝Aa/At或Ac＝At/Aa。另外，该寿命系数Lc为Lc＝La/Lt或Lc＝Lt/La。且，该待机状态解析部，当Ac(＝Aa/At)的值低于Lc(＝La/Lt)的值的话，则判断可停止该动力源，或，当Ac(＝At/Aa)的值超过Lc(＝Lt/La)的值的话，就判断可停止该动力源。

[0040] [发明的效果]

[0041] 如以上说明所述，若通过本发明的话，在NC程序中，当至少一个的动作部存在有成为待机状态的区块且于执行该区块时将遮断或限制供应给对应到该动作部的动力源的电力且为可停止该动力源的状态时，又，在执行该区块时，将停止对应的动力源且在执行完区块后，可产生一让该动力源再起动的NC程序。且，通过使用相关的NC程序且加工当动作部成为待机状态时，可遮断或限制供应给对应于此的动力源的电力且藉此可达到比传统构省电力化。

[0042] 另外，推算让对应于成为待机状态的动作部的动力源停止时的省电力且比较已推算省电力及推算该动力源再启动所需的电力，若推算省电力超过推算再启动电力时且可使该动力源停止的话，即可确实达到省电力化。

[0043] 另外，在该待机状态解析部之中，关于对应于成为待机状态的动作部的动力源，推算加工中的动作次数Aa及动作系数Ac，其中该加工中的动作次数Aa用于待机中让该动力源

停止及再启动时使用该NC程序，而该动作系数Ac为与使用该NC程序的加工时间At的比率，且比较已推算的动作系数Ac与寿命系数Lc，而该寿命系数Lc为对于该动力源所设定的限制动作次数La与耐用时间Lt的比率，若可判断该对应的动力源是否可停止的话，即使在停止后再启动待机中的动力源，也不会让耐用时间Lt内的累积动作次数超过限制动作次数La且可让动力源使用到耐用时间Lt的最后阶段前为止且不会产生因为动力源的寿命而使成本上升且可达到省电力化。

[0044] 当具有用来执行启动及停止动力源的电气机器时，在该待机状态解析部中，该电气机器近一步包含：推算动作系数Ac且比较已推算的动作系数Ac及对该电气机器所设定的寿命系数Lc，若为判断是否可停止对应的动力源的话，则即使对于该电气机器也可使用到耐用时间Lt的最后阶段前为止且不会产生因为该电气机器而使成本上升且可达到省电力化。

附图说明

[0045] 图1为表示本发明的NC程序产生装置的第一实施形态的方块图；

[0046] 图2为表示通过本实施形态的对话式输入部的处理所输入的对话数据的其中一实施例的说明图；

[0047] 图3为表示通过本实施形态的第1产生部所产生的NC程序的其中一实施例的说明图；

[0048] 图4为表示收纳于本实施形态的特定用数据存储部的数据的其中一实施例的说明图；

[0049] 图5为表示本实施形态的待机状态解析部的处理的流程图；

[0050] 图6为表示通过本实施形态的第2产生部所产生的NC程序的其中一实施例的说明图；

[0051] 图7为表示本实施形态的工作机械的斜视图；

[0052] 图8为表示本发明的其他实施形态的待机状态解析部的处理的流程图；

[0053] 图9为表示本发明的待机状态解析部的处理的其他实施形态的流程图；

[0054] 图10为表示本发明的NC程序产生装置的其他实施形态的方块图；

[0055] 图11为表示本发明的NC程序产生装置的其他实施形态的方块图；

[0056] 图12为表示本发明的NC程序产生装置的其他实施形态的方块图。

[0057] 附图标记说明：

[0058] 1:NC程序产生装置；

[0059] 2:第1产生部(NC程序产生装置)；

[0060] 3:输出入装置；

[0061] 4:对话式输入部；

[0062] 5:数据库；

[0063] 6:输入数据存储部；

[0064] 7:NC程序产生部；

[0065] 8、17、21:NC程序存储部；

[0066] 10:第2产生部(NC程序产生装置)；

[0067] 11:特定用数据存储部;

[0068] 12:待机状态解析部;

[0069] 13:动力操作码插入部;

[0070] 20:控制装置;

[0071] 22:控制部;

[0072] 30:工作机械;

[0073] 31:机床;

[0074] 32:固定柱;

[0075] 33:第1主轴基台;

[0076] 34:第1主轴;

[0077] 35:第2主轴基台;

[0078] 36:第2主轴;

[0079] 37、44、51、58:导轨;

[0080] 38、41、52、54、59:移动螺杆;

[0081] 40、50:鞍部;

[0082] 42:刀具基台(第2刀具基台);

[0083] 43:转台;

[0084] 56:工具主轴台(第1刀具基台);

[0085] 57:工具主轴;

[0086] 39:移动马达;

[0087] 45:移动马达;

[0088] 46:移动马达;

[0089] 53:移动马达;

[0090] 55:移动马达;

[0091] 60:移动马达(feeding motor)。

具体实施方式

[0092] 以下将一边参考图面一边说明本发明的具体实施形态。

[0093] 首先,图7为表示本实施形态的工作机械的斜视图,将依据图7来说明通过本实施形态的NC程序所数值控制的工作机械的其中一实施例。

[0094] 如图7所示,本实施例的工作机械30具备有:机床(bed)31;固定于机床31上面的固定柱(column)32;在机床31的垂直的前端面被设置成相互对向的第1主轴基台33及第2主轴基台35;相同地在该机床31的前端面被设置于该第1主轴基台33及第2主轴基台35之间的鞍部40;设置于此鞍部40的前端面的刀具基台42;固定于此刀具基台42的转台43;设置于该固定柱32的垂直的前端面的鞍部50;设置于此鞍部50前端面的工具主轴台56;以及固定于工具主轴台56的工具主轴57等。

[0095] 该第1主轴基台33固定于该机床31的前端面且可让第1主轴34固定成以于其轴中心且自由地转动。另外,该第2主轴基台35可让第2主轴36固定成自由转动且让其轴心与该第1主轴34的轴心成为同轴,同时,通过设置于该机床31前端面的一对导轨37、37可往箭头Z

轴方向而移动自如，通过移动马达39及移动螺杆38而往该Z轴方向移动。又，第1主轴34可通过未图示的第1主轴马达来驱动，第2主轴36可通过未图示的第2主轴马达来驱动。

[0096] 另外，该鞍部40通过该一对导轨37、37且配置成可往该Z轴方向来移动自如，通过移动螺杆41及移动马达46可往该Z轴方向移动。另外，该刀具基台42可通过配置于该鞍部40前端面的一对导轨44(其中一方的导轨未图示)往箭头X轴方向而移动自如且通过未图示的移动螺杆及移动马达45往该X轴方向来移动。

[0097] 该鞍部50，通过配置于固定柱32前端面的一对导轨51、51且配置成可往该Z轴方向来移动自如，通过移动螺杆52及移动马达53与移动螺杆54及移动马达55往该Z轴方向来移动。另外，该工具主轴台56，通过配置于该鞍部50前端面的一对导轨58、58且可往箭头X轴方向来移动自如，通过移动螺杆59及移动马达60可往该X轴方向移动。

[0098] 因此，在工作机械上，该第1主轴34及第2主轴36各自通过未图示的第1主轴马达及第2主轴马达于轴中心旋转驱动，另外，转台43系通过移动马达45及移动马达46且于X轴－Z轴的2维平面内移动，工具主轴57也相同之，通过移动马达53、55及移动马达60且于X轴－Z轴的2维平面内移动。因此，让第1主轴34，第2主轴36，第2主轴台35及移动螺杆38，鞍部40，刀具基台42，转台43及移动螺杆41及鞍部50，工具主轴56及工具主轴57作为动作部为理念，让第1主轴马达(未图示)，第2主轴马达(未图示)，移动马达39，移动马达45，移动马达46，移动马达53、55及移动马达60作为动力源为构思。又，移动马达39、45、46、53、55、60分别以伺服马达来构成。

[0099] 其次，将依据图1至图6来说明本实施形态的NC程序产生装置。

[0100] 图1为表示本发明的NC程序产生装置的第一实施形态的方块图，如图1所示，本实施例的NC程序产生装置1由第1产生部2及第2产生部10所构成，让最后所产生的NC程序传送到控制装置20，再通过此控制装置20来执行所传送的NC程序，通过该控制装置20让工作机械30的第1主轴马达(未图示)及第2主轴马达(未图示)与移动马达39，移动马达45，移动马达46，移动马达53、55及移动马达60等进行数值控制。

[0101] 该第1产生部2通过常用的对话式自动地产生NC程序的处理部，且由输出入装置3，对话式输入部4，数据库5，输入数据存储部6，NC程序产生部7及NC程序存储部8所构成。

[0102] 该输出入装置3由显示画面的显示器等的显示装置及键盘或软式按键等的输入装置所构成。

[0103] 该数据库用来产生NC程序所需的信息，也就是说，收纳有工作机械的既有信息，工件材料及基本形状的相关信息，加工品基本形状的相关信息，外径加工，内径加工或凹槽加工的所谓加工步骤的相关信息，加工形状的相关信息，工具号码，其种类，材料，尺寸的所谓的工具各种信息及工件材料及对应于工具材料的切削条件的相关信息等。

[0104] 该对话式输入部4，该输出入装置3的显示装置用来产生NC程序所需的各种数据，也就是说，显示出用来输入工件形状及尺寸，完成加工形状及尺寸与加工步骤的相关内容的画面或用来选择工具的画面等，再将必要数据输入给操作者让被输入的数据收纳到输入数据存储部6。

[0105] 图2为表示通过本实施形态的对话式输入部的处理所输入的对话数据的其中一实施例的说明图。在图2上，具备有在该工作机械30当中的工具主轴57的工具主轴台56称之为第1刀具基台且将具备有转台43的刀具基台42称之为第2刀具基台。在此实施例中，使用第1

刀具基台及第2刀具基台设定为同时对工件加工，至于第1刀具基台，其第1步骤设定为通过立铣刀进行沟槽粗加工，第2步骤设定为完成通过立铣刀进行沟槽加工，第3步骤设定为待命，第4步骤设定为钻头加工，第5步骤设定为待命，第6步骤设定为完成外径的粗面加工，第7步骤设定为完成沟槽外径的粗面加工，对于第2刀具基台，第1步骤设定为钻孔加工，第2步骤设定为不加工，第3步骤设定为待命，第4步骤设定为完成外径的粗面加工，第5步骤设定为待命，第6及7第步骤设定为不加工。又，图中的R/D数值，当工具为广泛刨刀(bite)时，机头R的值为钻头，若为立铣刀时，机头R的值为工具直径，若为沟槽加工刨刀时，机头R的值为工具宽度的意思。

[0106] NC程序产生部7系依据收纳到该输入数据存储部6的对话数据及收纳到该数据库5的信息，在被设定的各步骤中产生工具路径，同时对刀具路径设定适当的切削条件后，通过适当处理所得的刀具路径及切削条件且转换成NC码而产生NC程序，进行将产生的NC程序收纳到NC程序存储部8。图3为表示通过本实施形态的第1产生部所产生的NC程序的其中一实施例的说明图，依据图2所示的对话数据及收纳到该数据库5的信息，通过NC程序产生部7所产生的NC程序。N1～N7为序列号码且对应到图2步骤。又，各序列，有时候为单数区块，但通常为具有复数个区块。

[0107] 因此，若通过此种第1产生部2的话，操作员可通过对话式输入部4的处理再通过显示于该输出入装置3的显示装置的画面且利用输入必要数据进而可自动地产生所需的NC程序。

[0108] 另外，该第2产生部10解析通过该第1产生部2所自动产生的NC程序且使得动作部特定为形成待机状态的一连串的区块(以下将此称为区块群组。但，也包含单数区块)，在执行该区块群组时，可让对应的动力源停止的操作码插入到该NC程序，同时在执行完区块群组后，可使该动力源再启动的操作码插入到该NC程序内的处理部，如图1所示，由特定用数据存储部11，待机状态解析部12及动力操作码插入部13所构成。

[0109] 该特定用数据存储部11，在通过后述的待机状态解析部12处理之中，若动作部存在有成为待机状态的区块群组，在实行该区块群组时，将遮断或限制供应给对应到该动作部的动力源的电力且判存储用来断是否为可停止该动力源的状态的基础数据的机能部，具体而言，事先收纳图4所示的基础数据。

[0110] 图4为表示收纳于本实施形态的特定用数据存储部的数据的其中一实施例的说明图，在图4所示的实施例中，若具有对应于各动作部的动力源及用来进行启动及停止此动力源的电气机器时，对于该电气机器，让将此停止时的“单位省电力”，“停止、启动时所需电力”，“限制动作次数La”，“耐用时间Lt”及“寿命系数Lc”相关的数据收纳到该特定用数据存储部11。又，“单位省电力”及“停止、启动时所需电力”，可从逻辑或经验上得到，“限制动作次数La”及“耐用时间Lt”依据制造商所设定的值。另外，在本实施例中，“寿命系数Lc”为Lc＝La/Lt。另外，对于应收纳数据动作部，动力源及电气机器，被设定因应于成为对象的工作机械的构造。

[0111] 图5为表示本实施形态的待机状态解析部的处理的流程图，该待机状态解析部12，用于执行图5所示的处理，若动作部存在有成为待机状态的区块群组时，则于实行该区块群组时，将遮断或限制供应给对应到该动作部的动力源的电力且断是否为可停止该动力源的状态。

[0112] 具体而言，该待机状态解析部12，解析通过该第1产生部2的NC程序产生部7所产生的NC程序且在构成此NC程序的复数区块中，判断至少一个的动作部是否存在有成为待机状态的区块群组且取出该待机区块群组。

[0113] 譬如，若为图3所示的NC程序时，待机状态解析部12会各自分析第1刀具基台程序及第2刀具基台程序且判断第1刀具基台及第2刀具基台之中的其中一方是否存在有成为待机状态的区块群组(步骤1)。

[0114] 其具体的判断方法将以图3所示的NC程序为例子加以说明。在图3之中，N1～N7为序列号码，M130码为表示序列N1的程序端末，M131码为表示以序列N2的程序端末M01来进行待命的同步M码，M132码为表示以序列N4的程序端末M01来进行待命的同步M码，M133码为表示以序列N6的程序端末M01来进行待命的同步M码，M134码为表示以序列N7的程序端末M01来进行待命的同步M码。另外，序列N3的M100码及序列N5的M101码系用来让第1刀具基台及第2刀具基台为同步的码，让第1刀具基台程序及第2刀具基台程序两者执行完M100码之后，将进行下一个序列，相同的，两者执行完M101码之后，将进行下一个序列。

[0115] 因此，各自从头解析第1刀具基台程序及第2刀具基台程序且计算出被检测出同步M100码，M101码为止这之间各序列的执行时间，同时计算出同步M101码以后的各序列执行时间，且比较两者执行时间，判断哪一方的刀具基台是否存在有不被驱动的序列。又，在图3所示的实施例中，在执行第1刀具基台程序的序列N1之间，将结束第2刀具基台程序的序列N1而第2刀具基台，让序列N2的区块群组成为待机状态，另外，由于第2刀具基台程序的序列N6及N7并非加工步骤，所以第2刀具基台则让序列N6及N7的相关区块群组成为待机状态。如此一来，就判断第2刀具基台系成为待机状态的区块群组。

[0116] 其次，该待机状态解析部12，其中有关以步骤S1所判断的待机区块群组，遮断或限制供应给对应到其动作部的动力源的电力且推算停止该动力源时的省电力Pc(步骤2)。譬如，在图3所示的实施例中，第2刀具基台在序列N2的区块群组及序列N6及N7的区块群组中，由于成为待机状态，故可计算出第1刀具基台程序的序列N2及N6及N7的执行时间，同时可将执行时间乘以被收纳在该特定用数据存储部11的“单位省电力”的相关数据，各自计算出以序列N2让第2刀具基台的移动马达45、46停止时的“省电力Pc”及以序列N6及N7让第2刀具基台的移动马达45、46停止时的“省电力Pc”。

[0117] 接着，待机状态解析部12使该移动马达45、46停止且之后为了再启动，将参考被收纳于该特定用数据存储部11的停止、启动时所要电力的相关数据且推算必要的“电力Ps”(步骤S3)且判断“省电力Pc”是否存在有超过“再启动电力Ps”的待机区块群组(步骤S4)，若“省电力Pc”存在有超过“再启动电力Ps”的区块群组时，则进行步骤S5的处理，若“省电力Pc”不存在有超过“再启动电力Ps”的区块群组时，将结束处理。又，在图3所示的实施例中，以序列N2让第2刀具基台的移动马达45、46停止时的“省电力Pc”及以序列N6及N7让第2刀具基台的移动马达45、46停止时的“省电力Pc”两者，皆设定为超过移动马达45、46的“再启动电力Ps”。

[0118] 在步骤S5上，待机状态解析部12推算让“省电力Pc”以超过“再启动电力Ps”的区块群组且使对应的动作部停止的动力源及电气机器的“动作系数Ac”。此“动作系数Ac”执行所有NC程序时的该动力源及电气机器的各“动作次数Aa”及使用该NC程序的“加工时间At”的比率，在本实施例中，Ac＝Aa/At。

[0119] 其次，待机状态解析部12，将各自比较以步骤S5推算的各动力源及电气机器的各“动作系数Ac”及被收纳于该特定用数据存储部11的对应的“寿命系数Lc”，关于所有的动力源及电气机器，当“动作系数Ac”低于“寿命系数Lc”时，将特定为可停止被判断的待机区块群组的区块群组，且将其信息传送到动力操作码插入部13且结束处理(步骤S6)。

[0120] 譬如，在以上实施例中，假设以序列N2及以序列N6及N7而让第2刀具基台的移动马达45、46停止时，关于各移动马达45、46，不但可计算出各“动作系数Ac”，同时各比较计算出来的“动作系数Ac”及被收纳于该特定用数据存储部11的各移动马达45、46的“寿命系数Lc”，若两者满足Ac＜Lc时，将特定为可停止序列N2及序列N6及序列N7的区块群组，且将其信息传送到动力操作码插入部13。又，于以上实施例中，移动马达45、46任一者皆设定为满足Ac＜Lc。

[0121] 另外，在步骤S6中，关于所有的动力源及电气机器，当“动作系数Ac”大于“寿命系数Lc”时，将进入到步骤S8，关于相同的动力源或电气机器，判断成为待机状态的一连串区块群组是否存在有复数个群组(步骤S8)，若存在有复数个群组时且于Ac＜Lc的范围内，从待机时间(停止时间)最长的区块群组开始依序特定为可停止的区块群组，且将此传送到动力操作码插入部13且结束处理(步骤S9)，在步骤S8中，关于相同的动力源或电气机器，若判断成为待机状态的一连串区块群组无存在有复数个群组时，就直接结束。

[0122] 譬如，在以上实施例中，若各移动马达45、46不满足Ac＜Lc时，则成为待机状态的区块群组，由于存在有序列N2及以序列N6及N7的2个区块群组，所以假设序列N6及N7的待机时间比序列N2的待机时间长，则待机状态解析部12将计算出以序列N6及N7且让移动马达45、46停止时的“动作系数Ac”，若计算出的“动作系数Ac”满足Ac＜Lc时，则特定为可停止序列N6及N7的区块群组，且将其信息传送到动力操作码插入部13。另外，若存在有可满足Ac＜Lc的待机区块群组时，将结束处理。

[0123] 该待机状态解析部12，如以上所述，若动作部存在有成为待机状态的一连串区块群组时，在执行该区块群组时，将遮断或限制供应给对应到该动作部的动力源的电力且判断是否为可停止该动力源的状态，将特定的区块群组相关信息传送到动力操作码插入部13。

[0124] 该动力操作码插入部13，若通过该待机状态解析部12且特定为可停止该动力源的区块群组时，在执行该区块群组时，可将停止对应的动力源的操作码插入到该NC程序，同时在执行完该区块群组后，可让该动力源再启动的操作码插入到该NC程序内。

[0125] 譬如，在上述实施例中，从该待机状态解析部12开始，其中有关序列N2及以序列N6及N7，若传送可停止移动马达45、46的信息时，动力操作码插入部13，图6为表示通过本实施形态的第2产生部所产生的NC程序的其中一实施例的说明图，就如图6所示，在第2刀具基台程序的序列N1的同步M码M130之前，插入停止码M774，在序列N2的同步M码M131之前，插入启动码M773，同时，在相同序列N4的同步M码M131之后插入停止码M774。又，由于以序列N7结束程序，所以在序列N7的同步M码M134之后，不插入启动码M773。取而代之的是在序列N1的开头插入启动码M773。另外，在第1刀具基台程序上，虽不存在有待机区块群组，但为了安全起见，将在序列N1的开头插入启动码M773。

[0126] 因此，若通过本实施例的第2产生部10的话，可通过待机状态解析部12解析通过第2产生部1所产生的NC程序，且在构成该NC程序的复数个区块中，判断至少一个的该动作部

是否存在有成为待机状态的区块，同时，若存在有成为待机状态的区块群组时，在执行该区块时将遮断或限制供应给对应到该动作部的动力源的电力且判断是否为可停止该动力源的状态，且依据此判断结果特定为可停止该动力源的区块群组。

[0127] 且，当通过该待机状态解析部12来特定为可停止该动力源的区块群组时，然后，通过动力操作码插入部13，在执行该区块时，不但可让对应的动力源停止的操作码插入到该NC程序中，同时在执行完该区块后，可让该动力源再启动的操作码插入到该NC程序内。

[0128] 因此，使用如此产生的NC程序，若通过该工作机械30进行加工时，在执行让动作部成为待机状态的区块群组时，将执行让对应到该动作部的动力源停止的操作码且让该动力源为停止状态，而在执行完成为该待机状态的区块后，将执行让该动力源再启动的操作码且再启动该动力源。

[0129] 如此地，若通过本实施例的第2产生部10所产生的NC程序的话，若动作部为待机状态时，由于可遮断或限制供应到与此对应的动力源的电力，所以可抑制无须的电力消费且可达到比常用者来得更省电力化。

[0130] 另外，该待机状态解析部12的构造，除了可推算让对应于成为待机状态的该动作部的动力源停止时的“省电力Pc”之外，同时比较已推算的“省电力Pc”及推算该动力源再启动所需的电力，当“推算省电力Pc”超过“推算再启动电力Ps”时，即可判断可停止该动力源，所以可确实达到省电力化。也就是说，当动作部的待机时间较短时，即使让动应的动力源停止，所可降低的电力也不希望降低太大。反之，再启动动力源之际的电力，有时也会超过所降低的电力，在如此情况下，与不停止动力源的情况相较之下，将可消费较大的电力而引起本末倒置的结果。若通过上述构造的话，当推算省电力超过推算再启动电力时，由于可停止该动力源，故可确实达到省电力化。

[0131] 另外，该待机状态解析部12，关于对应于成为待机状态的该动作部的动力源及用来进行启动及停止此动力源的电气机器，其构造推算“动作系数Ac”且比较已推算的“动作系数Ac”及该动力源的“寿命系数Lc”，判断是否可停止该对应的动力源，所以即使停止待机中的动力源后再启动，也可该动力源及电气机械使用到其“耐用时间Lt”的最后阶段前为止。

[0132] 通常，动力源及电气机械设定有被建议的该“限制动作次数La”及“耐用时间Lt”。因此，若太过频繁地反复启动及停止动力源的话，以远低于“耐用时间Lt”的时间且达到于“限制动作次数La”，则会发生一定要更换该动力源的不便现象。动作部的动力源大多为上述伺服马达或主轴马达等高单价构件，譬如即使以缩短动力源的寿命来达到省电力化，也没有降低成本效果或者微不足道。即使为电磁开关或继电器等的电气机械，虽没有像上述伺服马达或主轴马达那么高单价，但若缩短寿命的话，光成本就可让加工成本提高。

[0133] 若通过上述判断手段的话，即使进行让待机中的动力源停止的操作，也可以让该动力源或电气机械用到“耐用时间Lt”的最后阶段前为止且不会产生因为动力源或电气机械的寿命而使成本上升且可达到省电力化。

[0134] 以上，虽说明本发明其中的一实施形态，但本发明可采用的形态，并非限定于此任何一种。

[0135] 譬如，在上述实施例中，关于并行驱动2台刀具基的程序，判断其中一台是否成为待机状态且若可停止时，虽可停止该动力源，但是当然并非限定于此，也可停止成为待机状

态的其他动作部的动力源。譬如除了该刀具基台外，可举出以主轴或冷却泵作为在工作机械中的其他动作部，相当作为主轴的动力源的主轴马达，作为冷却泵的动力源相当为泵马达。

[0136] 另外，在上述实施例中，动力源及电气机械的“动作系数Ac”定义为Ac＝Aa/At而“寿命系数Lc”定义为Lc＝La/Lt，但也可将“动作系数Ac”Ac＝At/Aa而将“寿命系数Lc”定义为Lc＝Lt/La。此种情况下，该待机状态解析部12，其中当“动作系数Ac”的值超过“寿命系数Lc”时，则判断为可停止该动力源。即使如此，也可产生与上述实施例相同效果。

[0137] 另外，在上述实施例中，虽然进行比较动力源及电气机械的“省电力Pc”及“再启动电力Ps”且比较动力源及电气机械的“动作系数Ac”及“寿命系数Lc”，判断是否可停止该动力源，但并非限定于此，也可如图8所示，图8为表示本发明的其他实施形态的待机状态解析部的处理的流程图，通过仅比较动力源及电气机械的“省电力Pc”及“再启动电力Ps”而判断是否可停止该动力源，反之，也可如图9所示，图9为表示本发明的待机状态解析部的处理的其他实施形态的流程图，通过仅比较动力源及电气机械的“动作系数Ac”及“寿命系数Lc”而判断是否可停止该动力源。又，在图8及图9中的各处理，与图5所示的各处理相同，因此，针对相同处理部份将赋予相同符号。

[0138] 另外，在比较“动作系数Ac”及“寿命系数Lc”且判断是否可停止该动力源的情况下，也可仅针对动力源进行此判断。如以上所述，相较于动力源来说电气机械较为廉价。因此，若要重视回避处理的复杂度的话，对于电气机械可认为未必要进行严格的管理。

[0139] 另外，在上述实施例中，第2产生部10的构造虽系对通过第1产生部2的NC程序产生部7所产生的NC程序进行处理，但并非限于此，第2产生部10的构造也可如图10所示，图10为表示本发明的NC程序产生装置的其他实施形态的方块图，对收纳于第1产生部2的NC程序存储部8的NC程序进行处理。另外，也可如图11所示的第2产生部10的构造，图11为表示本发明的NC程序产生装置的其他实施形态的方块图，通过非对话式的其他NC程序制作装置15的NC程序制作部16而产生，且对被收纳到其NC程序存储部17的NC程序进行处理。或者，也可如图12所示的第2产生部10构造，图12为表示本发明的NC程序产生装置的其他实施形态的方块图，对被收纳到该NC装置20的NC程序存储部21的NC程序而进行处理。又，图12所示的符号22为表示控制部。

[0140] 最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

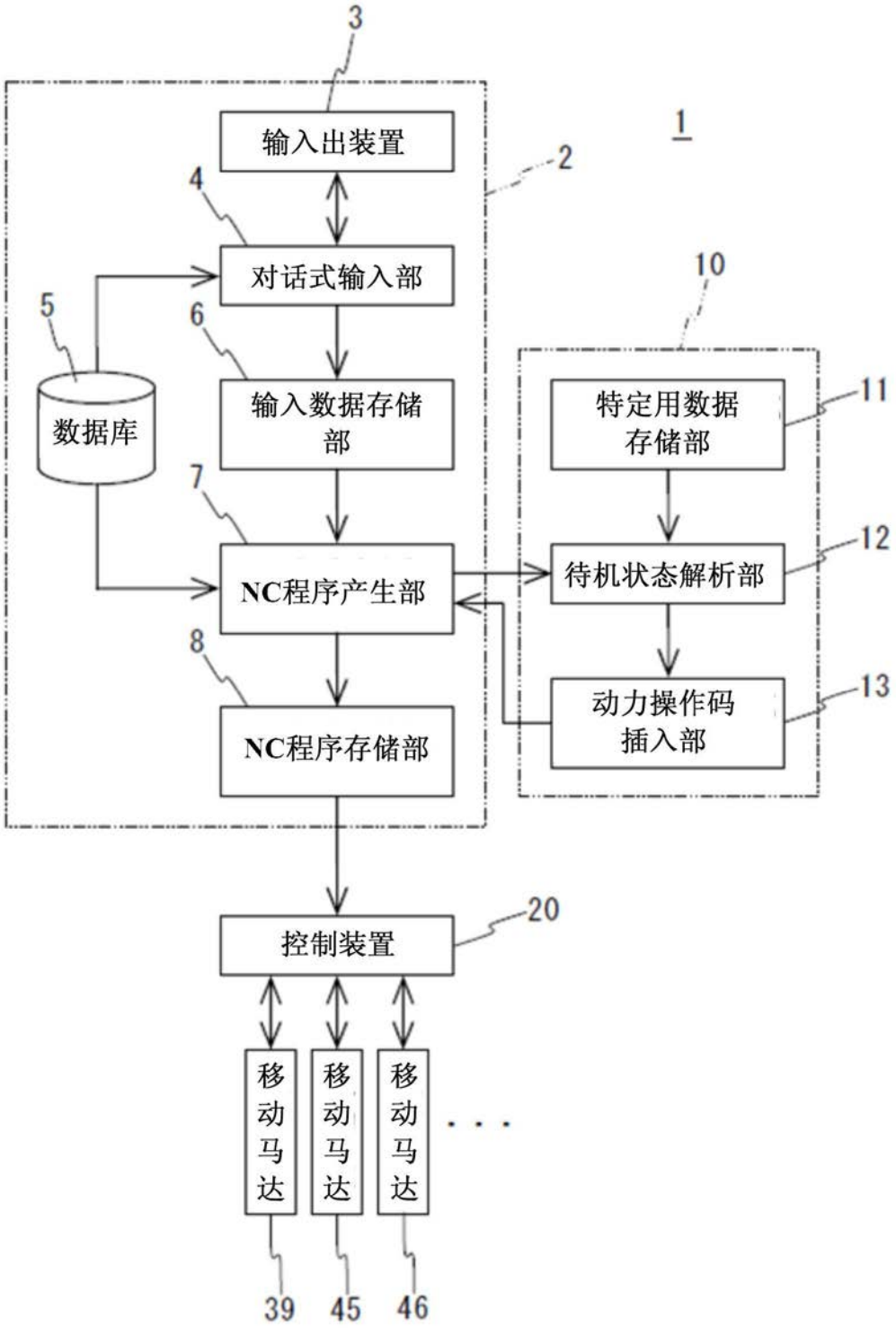

3
输入出装置
1
2
4
对话式输入部
10
5
6
数据库
输入数据存储部
特定用数据存储部
11
7
12
NC程序产生部
待机状态解析部
8
13
NC程序存储部
动力操作码插入部
20
控制装置
移动马达
移动马达
移动马达
. . .
39
45
46

图1

工程	第1刀具基台					第2刀具基台				
	步骤名称	工具名称	粗/加工	T码	R/D	步骤名称	工具名称	粗/加工	T码	R/D
1	凹槽加工	立铣刀	粗	1111	3.000	钻孔加工	中心钻		1111	
2	凹槽加工	立铣刀	加工	1111	3.000					
3	待命	M100P12				待命	M100P12			
4	钻孔加工	钻孔		0707	8.600	外径加工	广泛外径	粗加工	0202	0.800
5	待命	M101P12				待命	M101P12			
6	外径加工	广泛外径	粗加工	0202	0.800					
7	凹槽外径加工	凹槽外径	粗加工	0606	6.000					

图2

第1刀具基台程序

```
O19
N1 (ENDMILL)
G0T1111
G97S3180M13
G0Z6.
.
.
M130
M01

N2 (ENDMILL)
G97S3180M13
G0Z6.
.
.
M131
M01

N3
M100

N4 (DRILL, 8.600, T0707 , H19)
G0T0707
G97S860M13
G0Z5.
.
.
M132
M01

N5
M101

N6 (GAIKEI,ARA-SHIAGE)
G0T0202
G96S200M3
G0Z3.
.
.
M133
M01

N7 (MIZO,ARA-SHIAGE)
G0T0606
G97S99M3
G0Z3.
.
.
M134
M01
```

第2刀具基台程序

```
O19
N1 (CENTER.DRILL)
G0T1111
G97S200M13
G0Z5.
.
.
M130
M01

N2
M131
M01

N3
M100

N4 (GAIKEI,ARA-SHIAGE)
G0T0202
G96S200M3
G0X104.Z3.
.
.
M132
M01

N5
M101

N6
M133
M01

N7
M134
M01
```

图3

动作部	动力源/电气机器	单位省电力（W/min）	停止、启动时所需电力（W）	限制动作次数La(回)	耐用时间 Lt(年)	寿命系数 Lc(=L a/Lt)
第1刀具基台	移动马达53（Z轴）	*	*	*	*	*
	移动马达55（Z轴）	*	*	*	*	*
	移动马达60（X轴）	*	*	*	*	*
第2刀具基台	移动马达46（Z轴）	*	*	*	*	*
	移动马达45（X轴）	*	*	*	*	*
第1主轴台33	第1主轴马达	*	*	*	*	*
第2主轴台35	第2主轴马达	*	*	*	*	*
	移动马达39（Z轴）	*	*	*	*	*
冷却泵	磁铁接触	*	*	*	*	*
	泵马达	*	*	*	*	*
· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·

图4

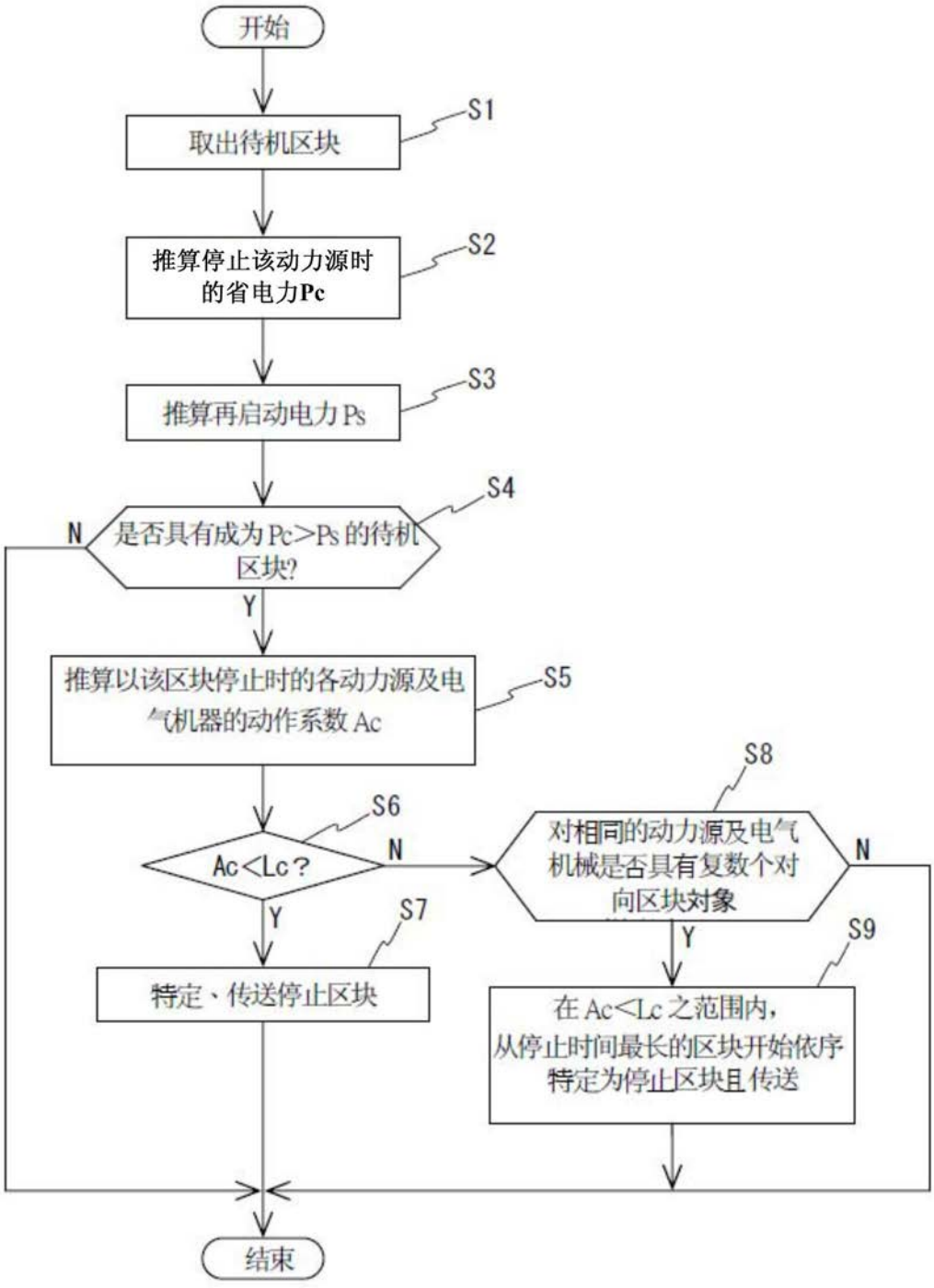

开始
取出待机区块
S1
推算停止该动力源时的省电力Pc
S2
推算再启动电力Ps
S3
是否具有成为Pc>Ps的待机区块?
S4
N
Y
推算以该区块停止时的各动力源及电气机器的动作系数Ac
S5
Ac<Lc?
S6
N
Y
特定、传送停止区块
S7
对相同的动力源及电气机械是否具有复数个对向区块对象
S8
N
Y
在Ac<Lc之范围内，从停止时间最长的区块开始依序特定为停止区块且传送
S9
结束

图5

第1刀具基台程序

```
O19
N1 (ENDMILL)
M773
G0T1111
G97S3180M13
G0Z6.
.
.
M130
M01

N2 (ENDMILL)
G97S3180M13
G0Z6.
.
.
M131
M01

N3
M100

N4 (DRILL, 8.600, T0707 , H19)
G0T0707
G97S860M13
G0Z5.
.
.
M132
M01

N5
M101

N6 (GAIKEI,ARA-SHIAGE)
G0T0202
G96S200M3
G0Z3.
.
.
M133
M01

N7 (MIZO,ARA-SHIAGE)
G0T0606
G97S99M3
G0Z3.
.
.
M134
M01
```

第2刀具基台程序

```
O19
N1 (CENTER.DRILL)
M773
G0T1111
G97S200M13
G0Z5.
.
.
M774
M130
M01

N2
M131
M773
M01

N3
M100

N4 (GAIKEI,ARA-SHIAGE)
G0T0202
G96S200M3
G0X104.Z3.
.
.
M774
M132
M01

N5
M101

N6
M133
M01

N7
M134
```

图6

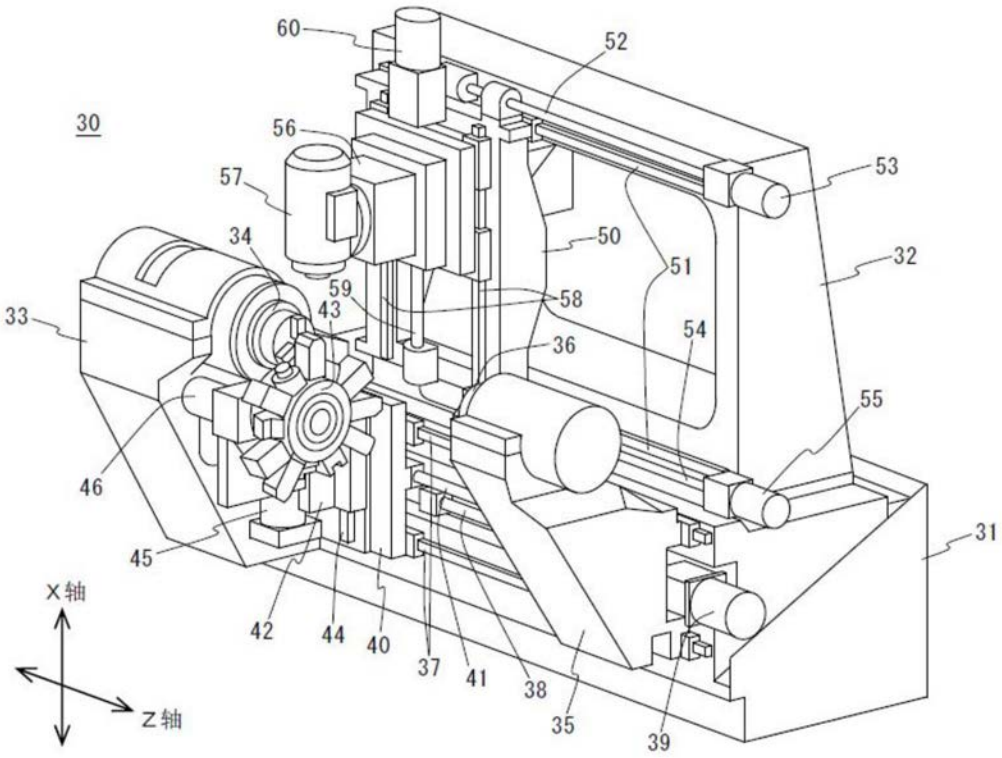

60
52
30
56
53
57
50
34
51
32
59
58
33
43
54
36
55
46
31
45
X轴
42
44
40
37
41
38
35
39
Z轴

图7

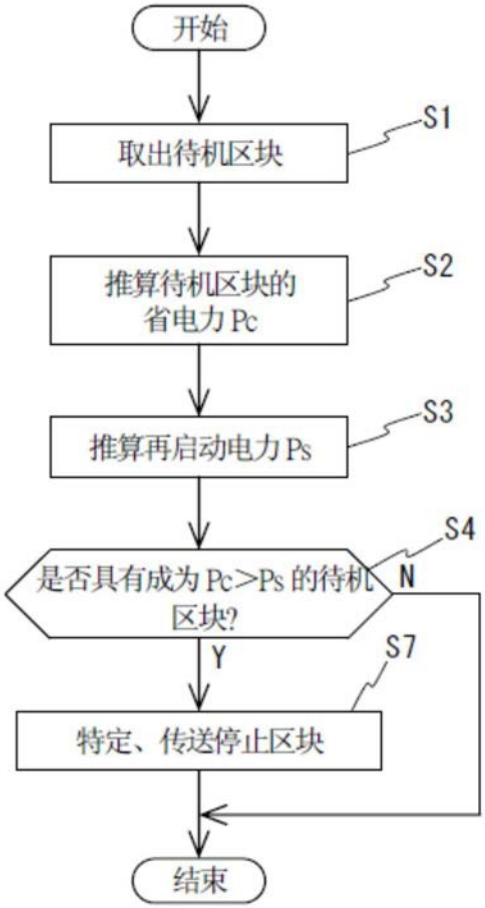

开始
取出待机区块
S1
推算待机区块的省电力 Pc
S2
推算再启动电力 Ps
S3
是否具有成为 Pc>Ps 的待机区块?
S4
N
Y
S7
特定、传送停止区块
结束

图8

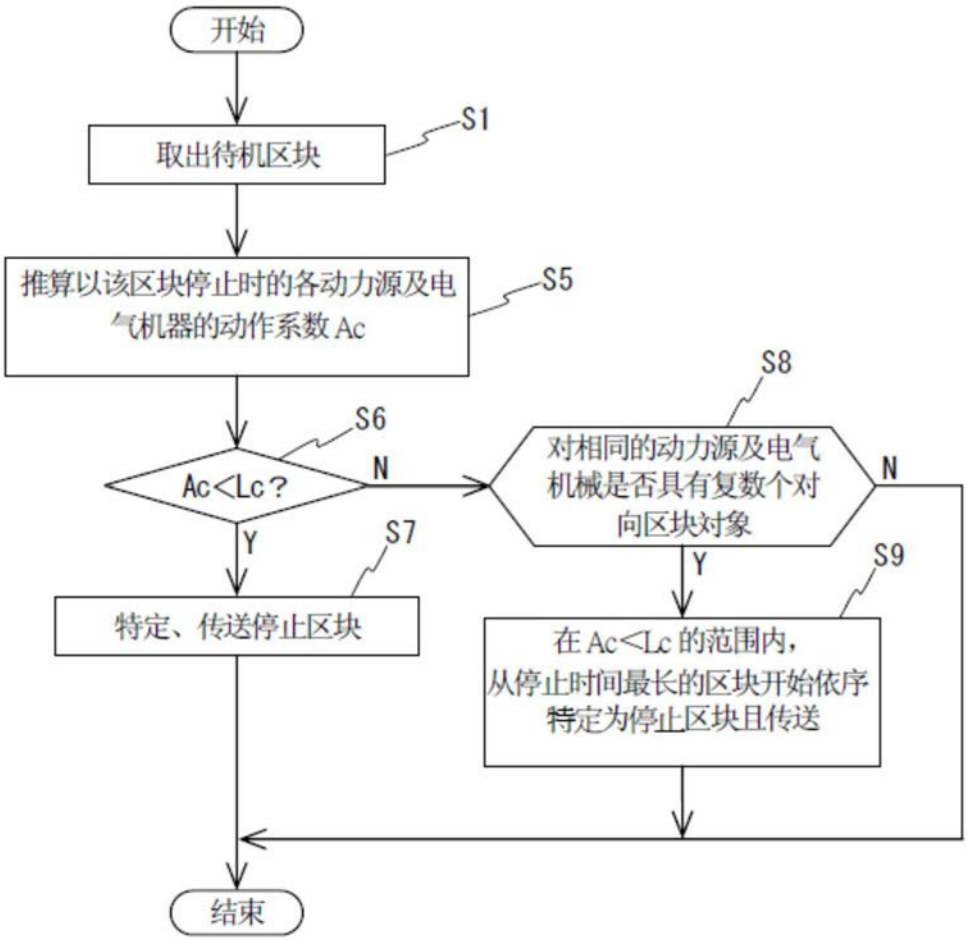

开始
S1
取出待机区块
S5
推算以该区块停止时的各动力源及电气机器的动作系数 Ac
S6
Ac<Lc？
N
Y
S7
特定、传送停止区块
S8
对相同的动力源及电气机械是否具有复数个对向区块对象
N
Y
S9
在 Ac<Lc 的范围内，从停止时间最长的区块开始依序特定为停止区块且传送
结束

图9

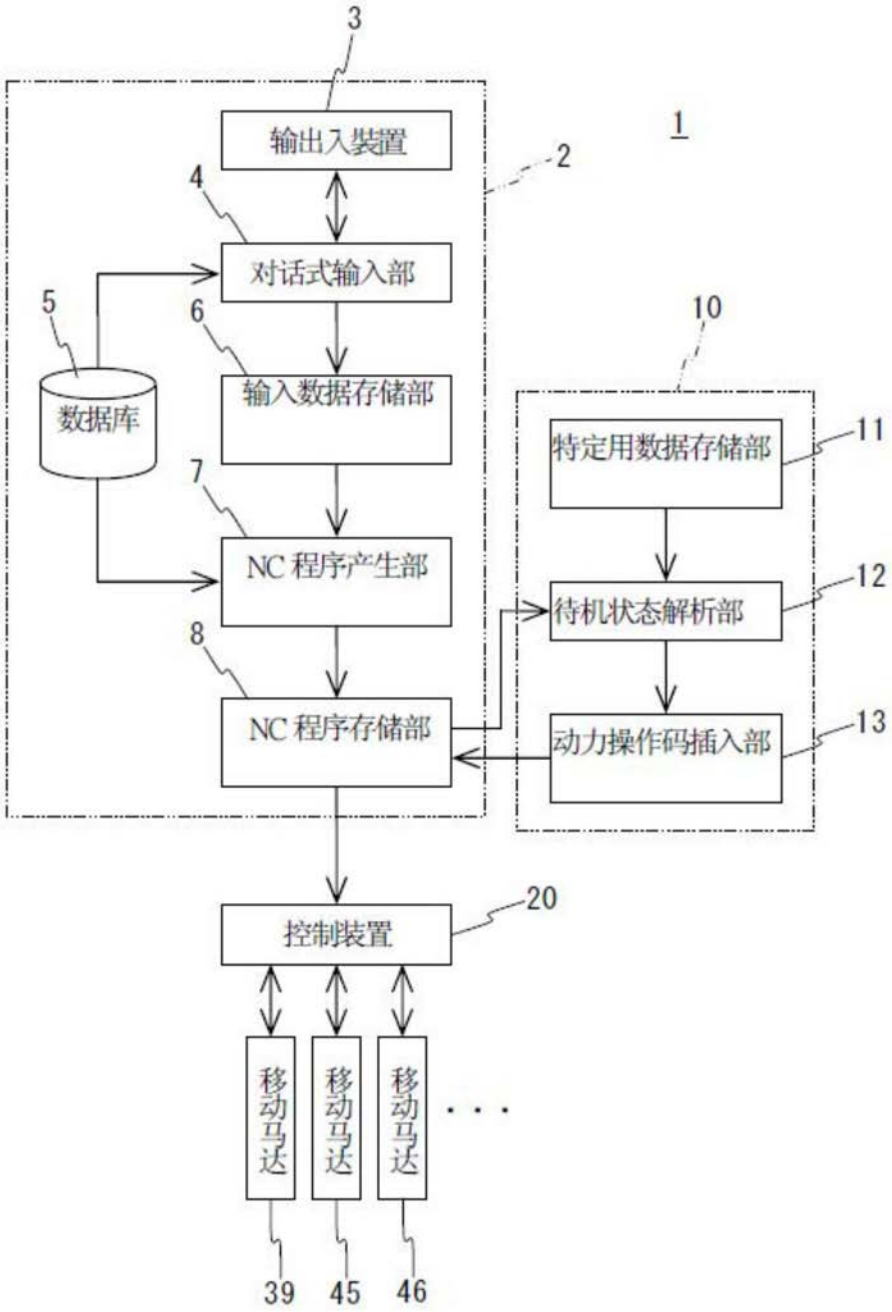

3
输出入装置
1
2
4
对话式输入部
5
6
10
数据库
输入数据存储部
特定用数据存储部
11
7
NC 程序产生部
待机状态解析部
12
8
NC 程序存储部
动力操作码插入部
13
控制装置
20
移动马达
移动马达
移动马达
39
45
46

图10

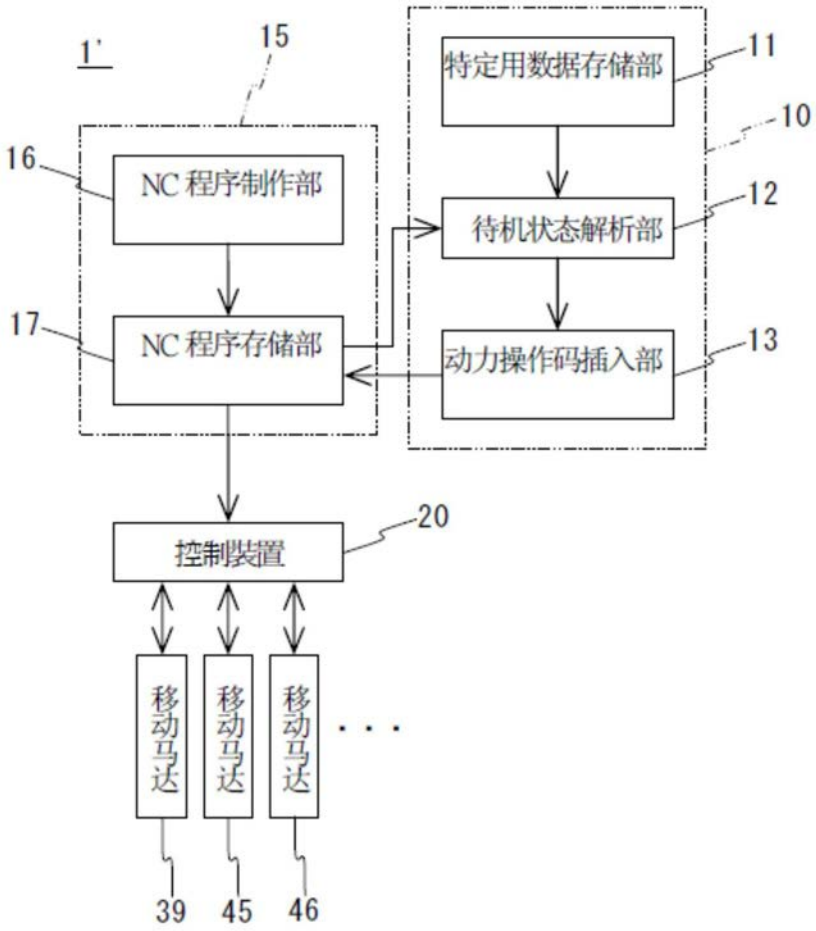

1'
15
特定用数据存储部
11
10
16
NC 程序制作部
12
待机状态解析部
17
NC 程序存储部
动力操作码插入部
13
20
控制装置
移动马达
移动马达
移动马达
39
45
46

图11

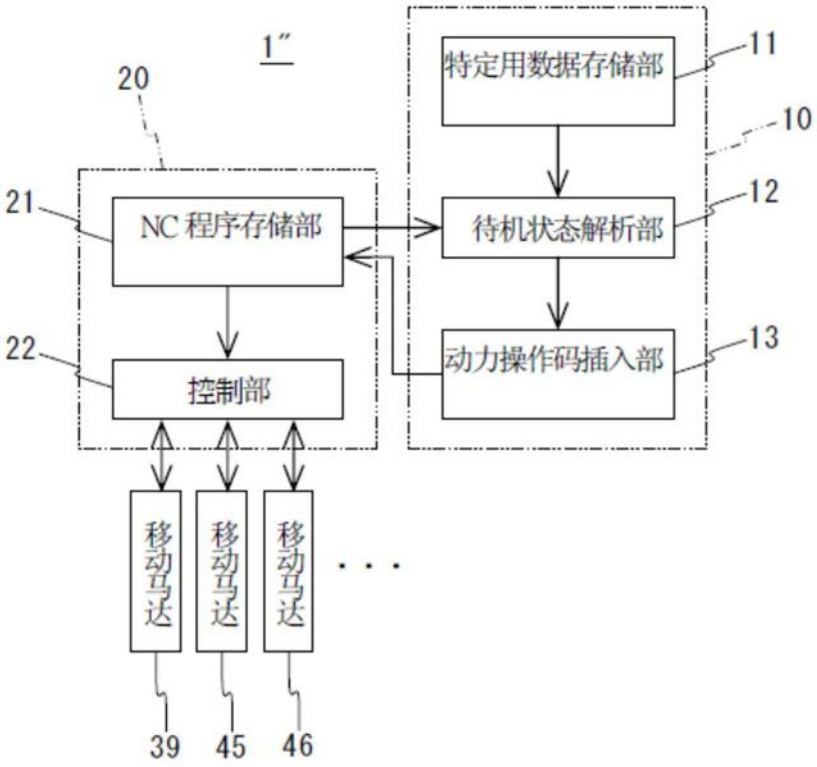

1″
20
21
22
NC 程序存储部
控制部
特定用数据存储部
待机状态解析部
动力操作码插入部
11
10
12
13
移动马达
移动马达
移动马达
39
45
46

图12