

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410057372.4

[51] Int. Cl.

H02N 2/00 (2006.01)

H02N 2/06 (2006.01)

H02K 33/00 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 7 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 100508353C

[22] 申请日 2004.8.26

[21] 申请号 200410057372.4

[30] 优先权

[32] 2003.9.1 [33] JP [31] 309245/2003

[32] 2004.7.2 [33] JP [31] 196912/2004

[73] 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 山本新治

[56] 参考文献

US6411008B1 2002.6.25

US6376965B1 2002.4.23

US6054795A 2000.4.25

US5889350A 1999.3.30

审查员 薛 飞

[74] 专利代理机构 北京怡丰知识产权代理有限公司

代理人 于振强

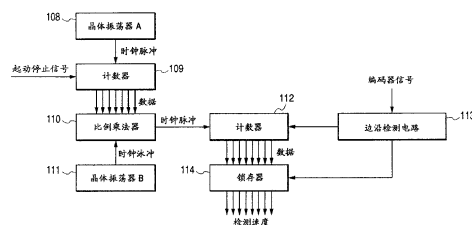
权利要求书 4 页 说明书 12 页 附图 5 页

[54] 发明名称

振动式致动器驱动控制装置和驱动控制方法

[57] 摘要

本发明公开了一种振动式致动器驱动控制装置和振动式致动器的驱动控制方法，平滑地进行振动式致动器的加减速动作，并且，防止起动时驱动频率比谐振频率低而使振动式致动器停止。升降计数器(109)在振动式致动器加速时从第一值到比该第一值大的第二值每隔预定时间间隔进行计数，比例乘法器(110)输出具有依照该计数值的频率的时钟脉冲。计数器(112)通过对上述时钟脉冲进行计数，测量按照振动式致动器的驱动速度改变周期的脉冲的周期。控制振动式致动器的驱动速度，使得该测量出的脉冲周期成为预定的目标值。



1. 一种振动式致动器驱动控制装置，用于控制通过对电-机械能变换元件施加交流信号激励振动体获得驱动力的振动式致动器的驱动速度；其特征在于，包括

编码器，输出根据上述振动式致动器的驱动速度改变周期的脉冲；

计数器，在上述振动式致动器加速时从第一值到比该第一值大的第二值，每隔预定的时间间隔进行递增计数；

时钟脉冲输出装置，输出具有依照上述计数器的计数值的频率的时钟脉冲；

测量装置，通过对上述时钟脉冲输出装置输出的时钟脉冲进行计数，测量上述编码器输出的脉冲的周期；以及

控制单元，控制上述振动式致动器的驱动速度，使得由上述测量装置测量出的脉冲周期成为预定的目标值。

2. 根据权利要求1所述的振动式致动器驱动控制装置，其特征在于：

在上述振动式致动器减速时，上述计数器从上述第二值到比上述第二值小的预定值，每隔预定的时间间隔进行递减计数。

3. 根据权利要求1所述的振动式致动器驱动控制装置，其特征在于：

在上述振动式致动器的加速动作中，且上述计数器的计数值为上述第一值与上述第二值之间的第三值的情况下，当指示上述振动式致动器减速时，上述计数器从上述第三值到比上述第三值小的预定值，每隔预定的时间间隔进行递减计数。

4. 根据权利要求1所述的振动式致动器驱动控制装置，其特征在于：

上述时钟脉冲输出装置包括以上述计数器的计数值为比例数据的比例乘法器。

5. 根据权利要求1所述的振动式致动器驱动控制装置，其特征在于，还包括

定时控制装置，根据外部命令控制使上述计数器动作的定时。

6. 根据权利要求5所述的振动式致动器驱动控制装置，其特征在于：

上述定时控制装置包括以上述外部命令的值为周期的环形计数器。

7. 根据权利要求1所述的振动式致动器驱动控制装置，其特征在于：

上述振动式致动器驱动控制装置包含多个逻辑电路，该多个逻辑电路为根据同一时钟脉冲动作的同步电路。

8. 根据权利要求1所述的振动式致动器驱动控制装置，其特征在于：

上述控制单元通过改变对上述电-机械能变换元件施加的交流信号的频率，控制上述振动式致动器的驱动速度。

9. 根据权利要求1所述的振动式致动器驱动控制装置，其特征在于：

上述控制单元通过改变对上述电-机械能变换元件施加的交流信号的电压，控制上述振动式致动器的驱动速度。

10. 根据权利要求1所述的振动式致动器驱动控制装置，其特征在于：

上述控制单元通过改变对上述电-机械能变换元件施加的多个交流信号的相位差，控制上述振动式致动器的驱动速度。

11. 一种振动式致动器的驱动控制方法，控制通过对电-机械能变换元件施加交流信号激励振动体获得驱动力的振动式致动器的驱动速度；其特征在于，包括以下步骤：

输出具有根据上述振动式致动器的驱动速度改变周期的脉冲信号；

通过在上述振动式致动器加速时从第一值到比该第一值大的第二

值每隔预定的时间间隔进行递增计数，对计数值进行计数；

输出具有依照上述计数值的频率的时钟脉冲信号；

通过对上述时钟脉冲信号的时钟脉冲进行计数，测量上述脉冲信号的周期；以及

控制上述振动式致动器的驱动速度，使得上述脉冲信号的周期成为预定的目标值。

12. 根据权利要求 11 所述的振动式致动器的驱动控制方法，其特征在于：

通过在上述振动式致动器减速时从上述第二值到比上述第二值小的预定值每隔预定的时间间隔进行递减计数，实施上述计数。

13. 根据权利要求 11 所述的振动式致动器的驱动控制方法，其特征在于：

在上述振动式致动器的加速动作中，且上述计数值为上述第一值与上述第二值之间的第三值的情况下，当指示上述振动式致动器减速时，通过从上述第三值到比上述第三值小的预定值每隔预定的时间间隔进行递减计数，实施上述计数。

14. 根据权利要求 11 所述的振动式致动器的驱动控制方法，其特征在于：

通过使用以上述计数值为比例数据的比例乘法器进行上述时钟脉冲信号的输出。

15. 根据权利要求 11 所述的振动式致动器的驱动控制方法，其特征在于，还包括

控制根据外部命令获得上述计数值的定时的步骤。

16. 根据权利要求 15 所述的振动式致动器的驱动控制方法，其特征在于：

通过使用以上述外部命令的值为周期的环形计数器进行定时控制。

17. 根据权利要求 11 所述的振动式致动器的驱动控制方法，其特征在于：

上述方法通过使用多个逻辑电路来实施，该多个逻辑电路为根据同一时钟脉冲信号动作的同步电路。

振动式致动器驱动控制装置和驱动控制方法

技术领域

本发明涉及一种振动式致动器驱动控制装置，特别是涉及用于控制通过对电-机械能量变换元件施加交流信号激励振动体获得驱动力的振动式致动器的驱动速度的振动式致动器驱动控制装置。

背景技术

在通过对电-机械能量变换元件施加交流信号而在振动体上获得驱动力的振动式致动器中，在作为振动式致动器的一种的振动式电动机方面，对其加减速方法现在提出有各种各样的方案。

例如，在日本特开平 6-269182 号公报中，为了稳定地进行振动式电动机的加速和减速，预先学习振动式电动机的特性，特别是振动式电动机的驱动速度相对驱动频率的斜率，利用它根据需要反复进行驱动频率的更新动作，从而能与特性变动无关地进行平滑稳定的起动和停止控制。

另外，在美国专利第 5644199 号中，当振动式电动机起动和停止时，为了不发生噪音、振动，稳定高效地驱动，在比振动体的谐振频率高的频率区域（驱动速度相对驱动频率的斜率成为负的斜率的区域），对要施加给振动体的交流电压的频率进行可变控制，在起动时，使该交流电压的频率在该频率区域从高的频率向低的一方扫描并加速。另外，在停止时的减速时，通过使该交流电压的频率在该频率区域从该时刻的频率向高的频率扫描，使驱动速度逐渐地下降而停止。

此外，在构成为由速度反馈控制使振动式电动机的速度成为预定值的振动式电动机的控制装置中，通过使从微机等发送给控制装置的目标速度在起动时逐渐地上升而加速，在停止时逐渐地下降而减速，

从而在起动和停止时不产生噪音。另外，用包含振动式电动机和连接了振动式电动机的负载的系统的机械时间常数引起的起动延迟进行反馈控制，使得驱动频率比振动体的谐振频率低，这样，虽然有时振动式电动机会停止，但在上述振动式电动机控制装置中可防止这样的情况。

然而，在上述日本特开平 6-269182 号公报记载的发明中，需要预先学习驱动速度相对驱动频率的斜率，所以需要预备动作。另外，在温度等环境条件有变动时，严格地说存储的斜率信息已产生了变化，所以，难以总是按相同的过程进行加速动作，特别是在构成为振动式电动机与其它致动器协调动作的装置中，有振动式电动机与其它致动器的动作产生差异，从而装置动作产生不合适的可能性。另外，由于需要存储斜率的单元，因此还有装置的成本增大的问题。

另外，在美国专利第 5644199 号记载的发明中，由于不检测振动式电动机的驱动速度地进行交流电压的频率的扫描，所以，温度等环境条件和负载的状态变化使加速时的动作产生差别，与记载于日本特开平 6-269182 号公报中的发明的上述问题一样，在构成为振动式电动机和其它致动器协调动作的装置中，有产生不一致的可能性。

另外，在使从微机等发送给控制装置的目标速度逐渐地改变的上述现有的方法中，由于微机根据软件动作，所以不能使发送目标速度的定时为高速的定时，为此，不能平滑地进行加减速动作。另外，还存在控制电路的成本增大的问题。

发明内容

本发明就是鉴于这样的问题而作出的发明，其目的在于提供一种能平滑地进行振动式致动器的加减速动作，并且防止起动时驱动频率比谐振频率低而使振动式致动器停止的振动式致动器驱动控制装置，。

另外，本发明的另一个目的在于提供一种在振动式致动器与其它致动器协调动作的情况下，使致动器的相互速度差减少的振动式致动

器驱动控制装置。

本发明的另一个目的在于提供一种平滑地进行振动式致动器的加速减速动作，并防止在起动时驱动频率比谐振频率低而使振动式致动器停止的振动式致动器驱动控制装置或振动式致动器的驱动控制方法。

根据本发明，上述目的通过提供如下的振动式致动器驱动控制装置来实现，该振动式致动器驱动控制装置用于控制通过对电-机械能变换元件施加交流信号激励振动体获得驱动力的振动式致动器的驱动速度，包括：编码器，输出根据上述振动式致动器的驱动速度改变周期的脉冲；计数器，在上述振动式致动器加速时从第一值到比该第一值大的第二值，每隔预定的时间间隔进行递增计数；时钟脉冲输出装置，输出具有依照上述计数器的计数值的频率的时钟脉冲；测量装置，通过对上述时钟脉冲输出装置输出的时钟脉冲进行计数，对上述编码器输出的脉冲的周期进行测量；以及控制单元，控制上述振动式致动器的驱动速度，使得由上述测量装置测量出的脉冲周期成为预定的目标值。

根据本发明，上述目的可以如下地实现，即在上述振动式致动器驱动控制装置中，上述振动式致动器驱动控制装置包含多个逻辑电路，该多个逻辑电路为根据同一时钟脉冲动作的同步电路。

本发明特别优越的是：由于在振动式致动器的加速动作和减速动作中，加速度恒定，而且速度以细小幅度的改变，因此能平滑地进行振动式致动器的动作。

本发明的其它特征和优点将会从用附图进行的以下说明中得以明确，在所有附图中，相同和相似的部分采用相同的参考符号。

附图说明

包含于本说明书中并构成其一部分的附图用于描述本发明的实施例，并与说明书一起解释本发明的原理。

图1为表示第1实施方式的速度检测电路的内部结构的框图。

图2为表示本发明振动式电动机控制电路的实施方式的结构的框

图。

图 3 为表示第 2 实施方式的速度检测电路的结构的框图。

图 4 为表示第 3 实施方式的彩色图像形成装置的结构的主视图。

图 5 为放大地表示图 4 所示图像形成装置的感光鼓和转印带的图。

图 6 为表示振动式电动机的驱动频率与驱动速度关系的图。

具体实施方式

下面，参照附图说明实施本发明的最佳实施方式。

(第 1 实施方式)

图 2 为表示作为本发明第 1 实施方式的振动式致动器驱动控制装置的振动式电动机控制电路的结构的框图。

在图 2 中，101 为振动式电动机。虽然未图示，但是振动式电动机 101 由电-机械能变换元件、振动体、移动体等构成，并构成为通过对电-机械能变换元件施加 2 相交流电压，从而在振动体上产生行波性的振动波，该振动能被传递到与振动体加压接触的移动体的电动机。

在振动式电动机 101 的输出轴上安装有旋转式编码器 102。从旋转式编码器 102 输出具有与振动式电动机 101 的驱动速度成比例的频率的脉冲信号。这样，通过测量由旋转式编码器 102 输出的脉冲信号的频率或周期，能检测振动式电动机 101 的驱动速度。

103 为速度检测电路。关于详细的内部动作在后面说明，但在本实施方式中，作为速度检测的方法，通过测量从旋转式编码器 102 输出的脉冲信号的周期，检测振动式电动机 101 的驱动速度。

104 为减法器，计算作为从速度检测电路 103 获得的速度数据与从外部输入的目标速度数据的差的速度偏差数据。

105 为 PI 运算部，根据由减法器 104 计算出的速度偏差数据进行比例积分运算。即，PI 运算部 105 把速度偏差数据乘以比例增益得到的值和对速度偏差数据进行积分后的值乘以积分增益得到的值相加，决定用于改变振动式电动机 101 的驱动速度的操作量数据。另外，PI

运算部 105 将预定的补偿加到操作量数据, 这样, 决定了振动式电动机 101 的驱动频率。由于驱动频率必须在作为振动式电动机 101 的结构要素的振动体的固有振动频率附近而且大于或等于固有振动频率, 振动式电动机 101 才能正常地动作, 因此上述预定的补偿值为这样的值, 该值使驱动频率成为高于固有振动频率的值。

106 为振荡电路, 生成基于从 PI 运算部 105 发送的驱动频率的脉冲信号。

107 为升压电路, 具有变压器, 按由振荡电路 106 发送的脉冲信号的定时使变压器动作, 产生升压到能充分驱动振动式电动机 101 的电压的高压脉冲, 并提供给振动式电动机 101。

在这样构成的驱动电路中, 使振动式电动机 101 的驱动速度与目标速度一致地对振动式电动机 101 进行反馈控制。

图 1 为表示第 1 实施方式的速度检测电路 103 的内部结构的框图。在现有的速度检测电路中, 通过对一定频率的时钟脉冲进行计数, 测量从旋转式编码器输出的脉冲信号的周期, 据此识别振动式电动机的驱动速度。

在图 1 中, 109 为 8 位的升降计数器, 根据由晶体振荡器 A108 输出的一定频率的时钟脉冲进行递增计数动作和递减计数动作。在振动式电动机 101 停止时升降计数器 109 的计数数据保持零。在高电平的起动停止信号从外部输入到升降计数器 109, 使得振动式电动机 101 起动时, 作为加速动作进行从 0 到 255 的递增计数动作, 其详细情况在后面说明。升降计数器 109 的计数值 (计数数据) 成为 255 后, 加速结束, 递增计数器进行保持 255 那样的动作。

升降计数器 109 的计数数据以 8 位的二进制数据作为比例数据 (rate data) 输入到比例乘法器 110。比例乘法器 110 具有输出脉冲的功能, 该脉冲具有根据比例数据决定的频率。从比例乘法器 110 输出的脉冲信号的频率由下式 (1) 表示。

$$\text{输出频率} = M \times f_1 / 2^n \dots (1)$$

在这里, M 为将从升降计数器 109 输入到比例乘法器 110 的二进

制数据转换成 10 进制数的值， f_1 为从晶体振荡器 B111 输入到比例乘法器 110 的一定频率的时钟脉冲的频率， n 为从升降计数器 109 输入到比例乘法器 110 的二进制数据的位数。

在本实施方式中使用的比例乘法器 110 构成为从升降计数器 109 输入 8 位的二进制数据，因此从比例乘法器 110 输出的脉冲信号的频率成为从晶体振荡器 B111 输出的时钟脉冲的频率 f_1 的 256 分之 1 到 256 分之 255 的范围的频率，具有晶体振荡器 B111 的输出时钟频率的 256 分之 1 的分辨能力。晶体振荡器 B111 输出的时钟脉冲的频率 f_1 比晶体振荡器 A108 输出的时钟脉冲的频率高。

从比例乘法器 110 输出的频率可变的脉冲信号作为时钟脉冲输入到计数器 112。

113 为边沿检测电路，构成为由旋转式编码器 102 输入脉冲信号（编码器信号），检测该编码器信号的上升沿。

当边沿检测电路 113 检测到编码器信号的上升沿时，该检测信号被发送到计数器 112 和锁存器 114。在计数器 112 每次从边沿检测电路 113 接收检测信号时，将此前的计数值清零，并开始对从比例乘法器 110 输出的脉冲信号（时钟脉冲）进行计数。在锁存器 114 每次从边沿检测电路 113 接收检测信号时，读入计数器 112 清零前的计数值并加以保持。

因此，计数器 112 从编码器信号的上升沿到下一上升沿，即经过编码器信号的 1 个周期，对从比例乘法器 110 输出的脉冲信号（时钟脉冲）进行计数，锁存器 114 保持该计数值，并将该值作为速度数据输出到减法器 104。

从以上说明可知，从本实施方式的速度检测电路 103 输出的速度数据为在编码器信号的 1 个周期期间从比例乘法器 110 输出的时钟脉冲的数，该数根据振动式电动机 101 的驱动速度变化，并且，根据从比例乘法器 110 输出的时钟脉冲的频率变化。即，从速度检测电路 103 输出的速度数据随着振动式电动机 101 的驱动速度增大而成为小值（速度的倒数），但高电平的起动停止信号刚输入后的该速度数

据，成为即使振动式电动机 101 的驱动速度相同也从小值开始，并在晶体振荡器 A108 每次输出时钟脉冲时逐渐增加的值。

下面，详细说明振动式电动机 101 加速时的动作。

输入到图 2 所示的减法器 104 的目标速度数据根据加速结束后的振动式电动机 101 的速度来设定。即，加速结束后，升降计数器 109 的计数值（计数数据）成为 255，因此，作为计数器 112 的输入时钟脉冲的比例乘法器 110 的输出脉冲信号，为从晶体振荡器 B111 输出的时钟脉冲信号的频率的 256 分之 255 的频率。因此，在这里，如上述那样将晶体振荡器 B111 的频率设为 f_1 ，将目标速度的旋转式编码器 102 的输出时钟脉冲的频率设为 f_2 ，则作为目标速度数据所设定的值由下式（2）表示。

$$\text{目标速度数据} = f_1 \times (255/256) / f_2 \dots (2)$$

该目标速度数据的值在加速中和减速中都不变。

如上所述，加速时，升降计数器 109 的计数值按来自晶体振荡器 A108 的时钟脉冲的输出定时从 0 增加到 255，因此，为了测量旋转式编码器 102 的周期而使用的比例乘法器 110 的输出脉冲信号的频率逐渐增加，即使目标速度数据为相同的值，也控制从旋转式编码器 102 输出的编码器信号的频率，使得成为由下式（3）表示的频率。

$$\text{频率} = f_2 \times (i/256) \dots (3)$$

其中， i 为升降计数器 109 的计数值。计数值 i 每隔一定时间增加，所以，从旋转式编码器 102 输出的编码器信号的频率被控制为以一定量进行增加，结果，振动式电动机 101 的驱动速度以等加速度被加速。

当升降计数器 109 的计数值达到 255 时，原封不动地被保持，所以，振动式电动机 101 的速度成为恒定速度，加速动作结束。

下面，说明振动式电动机 101 的减速时的动作。

在结束加速动作后开始减速动作的情况下，升降计数器 109 的计数值保持为 255。通过从外部对振动式电动机 101 输入低电平的起动停止信号而执行减速命令。输入了低电平的起动停止信号的升降计数

器 109 按来自晶体振荡器 A108 的时钟脉冲进行递减计数，当计数值从 255 达到 0 时，保持该值。

在进行升降计数器 109 的递减计数动作期间，上述式 (3) 的 i 值从 255 按等时间间隔减小到 0，所以，从旋转式编码器 102 输出的编码器信号的频率被控制为以一定量减少，结果，振动式电动机 101 以等加速度减速。在减速动作结束的同时，停止向振动式电动机 101 供给驱动电压。

另外，在正进行振动式电动机 101 的加速动作时需要进行减速动作的情况下，使加速途中的升降计数器 109 的计数值在下一次递减计数。这样，即使动作从加速动作变换到减速动作，也能防止在动作的转折点振动式电动机 101 的速度急剧变化，从而能进行稳定的动作。在振动式电动机减速时没有必要减速到 0 的情况下，在对升降计数器 109 进行递减计数到预定的计数值后使其停止。

如以上说明的那样，在本实施方式中，使用图 1 所示的廉价的逻辑电路，能以 255 级这样细小的幅度进行加速动作和减速动作，其结果是能平滑地进行振动式电动机 101 的加减速，而且，能防止在起动时将振动式电动机 101 的驱动频率控制到比振动体的固有振动频率（谐振频率）低的频率而使振动式电动机 101 停止驱动。即，一般地讲，在比谐振频率低的驱动频率区域，具有驱动频率稍稍下降振动式电动机的驱动速度就急剧下降的性质，所以，当起动时发生振动式电动机 101 的起动响应延迟时，如果判断为驱动频率处于比谐振频率高的区域，并为了提高驱动速度而降低驱动频率，则振动式电动机 101 可能停止驱动，但在本实施方式中可防止陷入这样的情况。

可是，在本实施方式中，通过在加减速时不改变目标速度数据的值，而是改变用于测量编码器信号的周期的时钟脉冲的频率，进行振动式电动机 101 的驱动速度的控制，进行这样的控制的理由是为了避免这样的问题：由于在本实施方式中使用的控制电路中设定的目标速度数据，实际上为与速度的倒数成比例的值，所以，如果使目标速度数据以一定量改变，则振动式电动机 101 实际的驱动速度按反比例变

化，在低速侧，加速度小，起动时间变长，相反，在高速侧，加速度变得过大，动作变得不稳定。

另外，为了检测与振动式电动机 101 的驱动速度成比例的量，还存在对由旋转式编码器 102 在一定时间发生的脉冲数进行计数的方法，但在想要以高分辨能力获得速度信息时，需要增加旋转式编码器 102 每 1 转的输出脉冲数，需要使用昂贵的旋转式编码器。

另外，还有这样的方法，即，在如本实施方式那样测量旋转式编码器 102 的周期后，对该测量值用微机等进行倒数运算，变换为与驱动速度成比例的量，但需要微型机等昂贵的元件。

而且，在本实施方式中，作为发生基准时钟脉冲的装置使用了 2 个晶体振荡器 A108、B111，但也可使用晶体振荡器以外的振荡器替代它，还可以由 1 个振荡器生成不同周期的 2 个时钟脉冲，代替上述 2 个基准时钟脉冲。

另外，本实施方式的升降计数器 109 和比例乘法器 110 使用了 8 位，但位数也可以根据用途进行变更，只要功能相同，则也可由 ASIC 和门阵列等构成。

另外，在本实施方式中，在振动式电动机 101 的控制中，通过操作驱动频率进行驱动速度的控制，但也可以使用驱动电压振幅和驱动电压的相位差等能改变振动式电动机的驱动速度的别的参数代替驱动频率。另外，虽然在振动式电动机 101 的速度控制中使用了 PI 控制，但也可以使用 PID 控制等其它控制方法代替它。

另外，在通常的速度控制中，检测目标速度与实际的速度的偏差并进行反馈控制，但在本实施方式中，计算与目标速度和实际速度的比成比例的量，并根据该量进行反馈控制。在本实施方式的该反馈控制的情况下，即使速度偏差为相同的量，与高速侧相比在低速侧也更大程度地处理速度偏差。

另一方面，在使用了谐振现象的振动式电动机时，驱动频率与驱动速度的关系成为图 6 所示那样的特性。即，如图所示，驱动速度对驱动频率的斜率在驱动速度的低速侧变小（区 202），在高速侧变大

(区 201)。因此,这样的振动式电动机的特性和上述本实施方式的高速侧与低速侧的速度偏差的处理方法的不同成为互补的关系。结果,在本实施方式中,能不使反馈增益在高速侧与低速侧成为不同的值,并且对于振动式电动机,能在宽范围的驱动速度的区域实现稳定的反馈控制。

因此,在通过改变驱动频率来控制振动式电动机的驱动速度的控制装置中,根据目标速度与实际速度的比例进行反馈控制比在通常的速度控制中实施的根据速度偏差进行反馈控制更有利。本实施方式在这种控制的稳定化方面也做出了贡献。

(第2实施方式)

图3为表示第2实施方式的速度检测电路的结构的框图。第2实施方式的振动式电动机控制电路的结构基本上与图2所示第1实施方式的振动式电动机控制电路相同,因此省略说明,仅说明作为与第1实施方式不同部分的速度检测电路。

在第2实施方式的振动式电动机控制电路中,由晶体振荡器C115将时钟脉冲提供给该控制电路的所有构成部分,所有构成部分与该时钟脉冲同步地动作。

在图3中,116为递减计数器,载入从外部输入的加速度命令的值,根据来自晶体振荡器C115的时钟脉冲输入进行递减计数,当计数值为0时,将高电平信号输出到升降计数器117,并再次载入加速度命令的值。即,作为以与加速度命令的值成比例的时间作为周期的环形计数器进行动作。

从计数器116输出的高电平信号作为可计数信号输入到升降计数器117。升降计数器117仅在可计数信号成为高电平时根据来自晶体振荡器C115的时钟脉冲进行递增计数动作或递减计数动作。即,在起动停止信号为高电平的加速动作时进行递增计数动作,在低电平的减速动作时进行递减计数动作。

比例乘法器118、边沿检测电路120、计数器119进行与第1实施方式的比例乘法器110、边沿检测电路113、计数器112基本相同的

动作。但在第 2 实施方式中，为与来自晶体振荡器 C115 的时钟脉冲同步的动作。

在本实施方式中，使用寄存器 121 代替在第 1 实施方式中使用的锁存器 114，这是因为整个控制电路为同步电路，关于寄存器 121 在按编码器信号的上升沿的定时输入计数器 119 的计数值并进行保持这一点，进行与第 1 实施方式的锁存器 114 相同的动作。

根据上述结构，即使在本实施方式中，也可获得与在第 1 实施方式中获得的效果同样的效果，而且能根据输入到递减计数器 116 的加速度命令的值，任意地设定输入到比例乘法器 118 的比例数据的值变化的定时，所以，能任意地设定与加速动作和减速动作时的加速度相当的量。即，例如，当输入到递减计数器 116 的加速度命令的值增大时，起动加速时的升降计数器 117 的计数值变化的速度变慢，由比例乘法器 118 输出的时钟脉冲的频率的上升速度也变慢。因此，通过增大输入到递减计数器 116 的加速度命令的值，能将加速动作时的加速度设定得较低。

另外，在本实施方式中，由于用同步电路构成图 3 所示控制电路，所以，在由 ASIC 和门阵列等构成电路的情况下，能实现容易验证的可靠性高的电路。

（第 3 实施方式）

在第 3 实施方式中，说明搭载了本发明振动式电动机控制电路的彩色图像形成装置。

图 4 为表示第 3 实施方式的彩色图像形成装置的结构的主视图。

在图 4 中，1 为用于读取原稿的读取部。2a、2b、2c、2d 为图像形成部，分别由 LED 阵列 3a、3b、3c、3d 和感光鼓 4a、4b、4c、4d 等构成，分别将由读取部 1 读取的图像显影到感光鼓 4a、4b、4c、4d。图像形成部 2a 进行用于黄色的显影，图像形成部 2b 进行用于品红色的显影，图像形成部 2c 进行用于青色的显影，图像形成部 2d 进行用于黑色的显影。通过合成上述 4 色，可进行全色的复印。5 为转印带，为用于输送记录纸的带。记录纸在转印带 5 上输送，一边在图

像形成部 2a、2b、2c、2d 的一部分上通过，一边将各色的调色剂转印到记录纸上。6 为定影单元，由受到加热的内装的定影辊使形成于记录纸上的调色剂定影。

在如上述那样构成的彩色图像形成装置中，图像形成部 2a、2b、2c、2d 中的感光鼓 4a、4b、4c、4d 的旋转速度的不均匀和转印带 5 的输送速度不均匀对打印质量影响很大。因此，在本实施方式中，在感光鼓 4a、4b、4c、4d 的驱动与转印带 5 的驱动中使用了振动式电动机和本发明的控制电路。振动式电动机在低速驱动时产生高的转矩，所以，能容易地进行直接驱动，实现高精度的驱动。

图 5 为放大表示在上述图像形成装置中感光鼓 4a 和转印带 5 的图。在这里，以感光鼓 4a 为例进行了表示，但感光鼓 4b、4c、4d 也一样。

具有弹性力的叶片 7 使感光鼓 4a 和转印带 5 相互推压。因此，在感光鼓 4a 与转印带 5 的接触点，在产生基于速度差的滑动的情况下，摩擦使感光鼓 4a 产生损伤。因此，在图像形成时不用说，就是在感光鼓 4a 和转印带 5 加速和减速时，也需要在感光鼓 4a 与转印带 5 的接触点不产生速度差。可以说，在感光鼓 4b、4c、4d 与转印带 5 的接触点也一样。

在本实施方式中，使用上述第 1 实施方式或第 2 实施方式的驱动电路进行感光鼓 4a、4b、4c、4d 与作为转印带 5 的驱动源的振动式电动机的各自的加速动作和减速动作。

因此，在加速动作中和减速动作中所有振动式电动机都以相同的速度受到驱动，所以，不会对感光鼓 4a、4b、4c、4d 产生损伤。

本发明能应用到由多个器件组合成的系统，或包含单一器件的装置。另外，当然本发明也可应用到通过向系统或装置提供程序而实现本发明的目的的情况。

在不脱离本发明的精神和范围的情况下能获得本发明的许多明显不同的实施方式，所以可以理解，本发明并不限于上述具体实施方式，除非在后附的权利要求中加以限定。

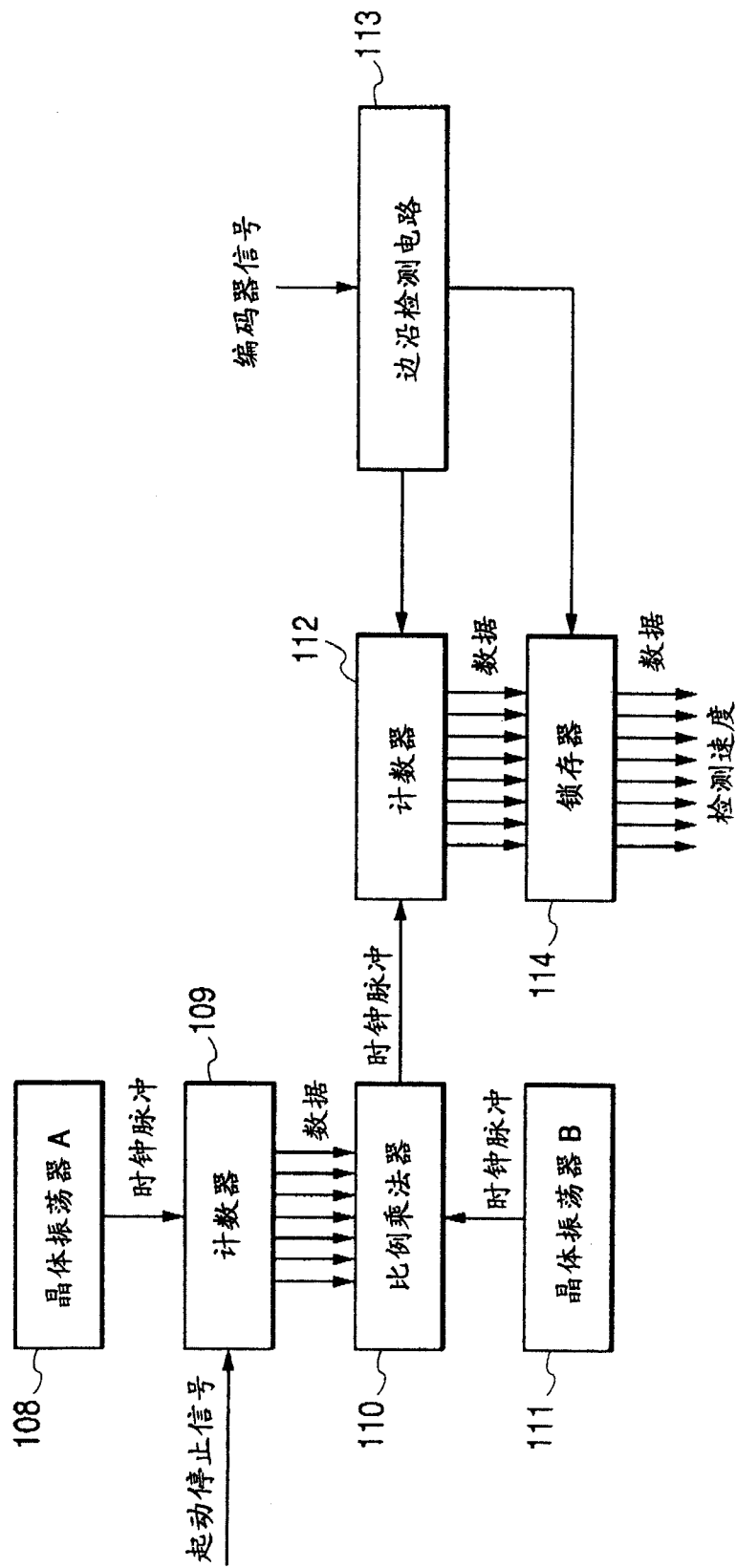


图 1

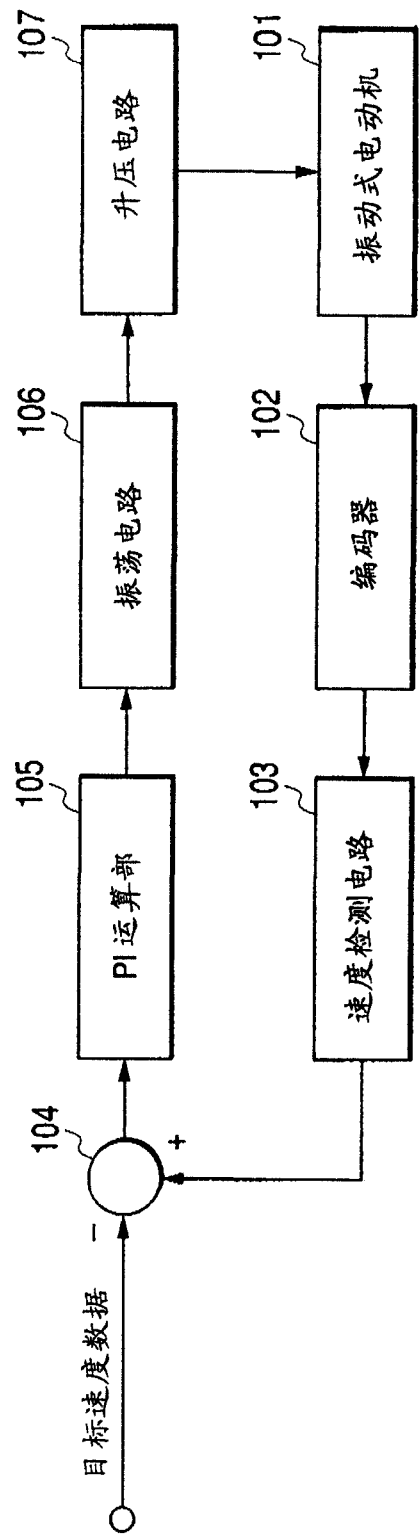


图 2

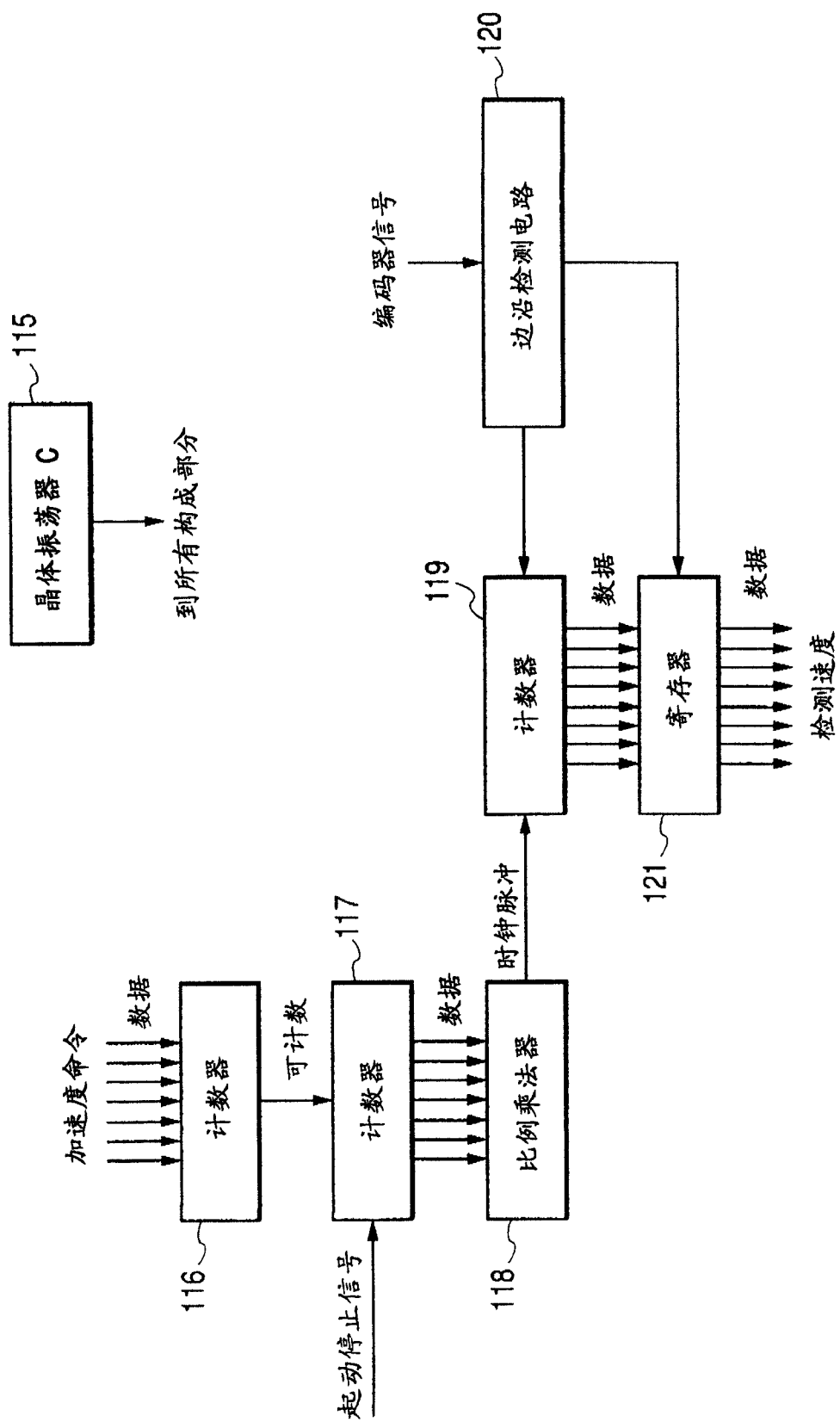


图 3

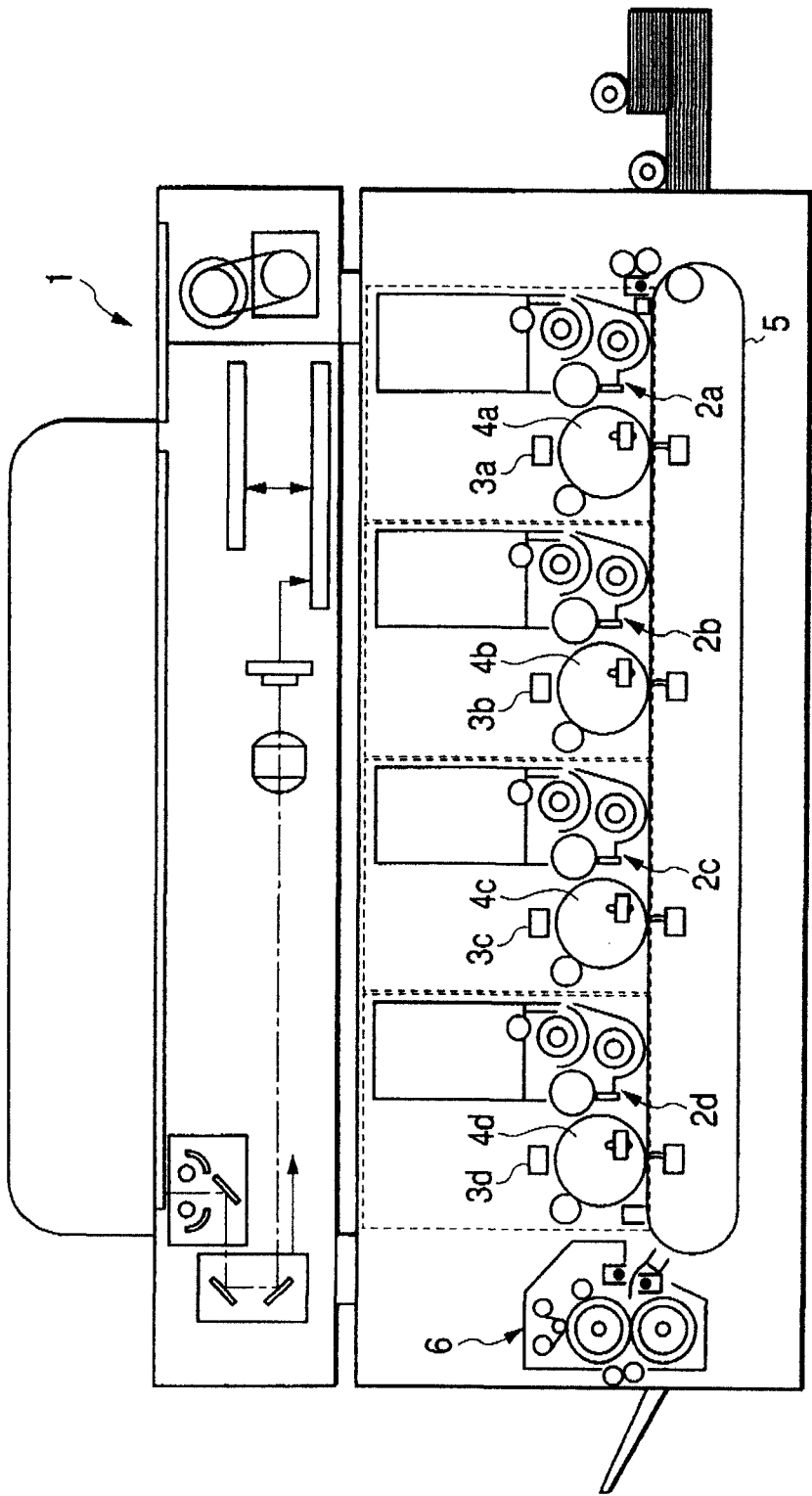


图 4

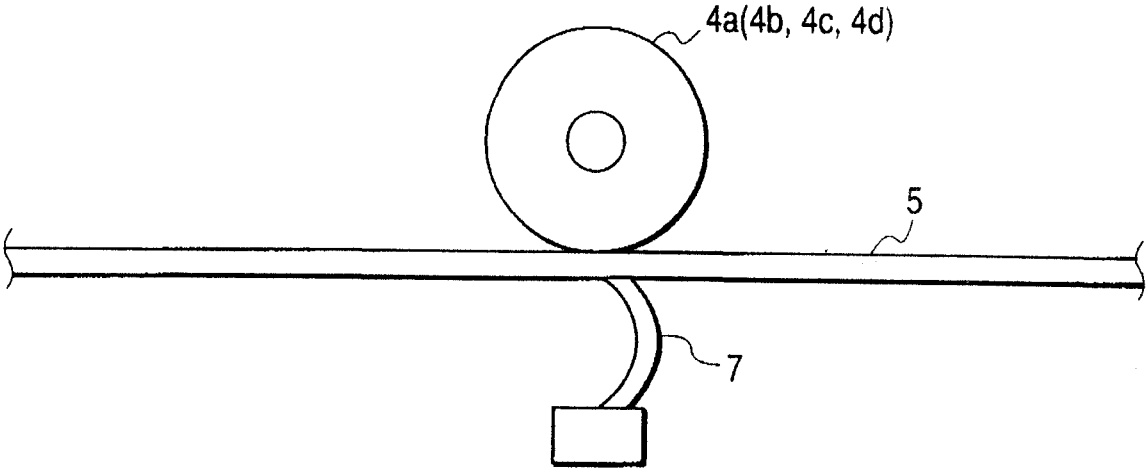


图 5

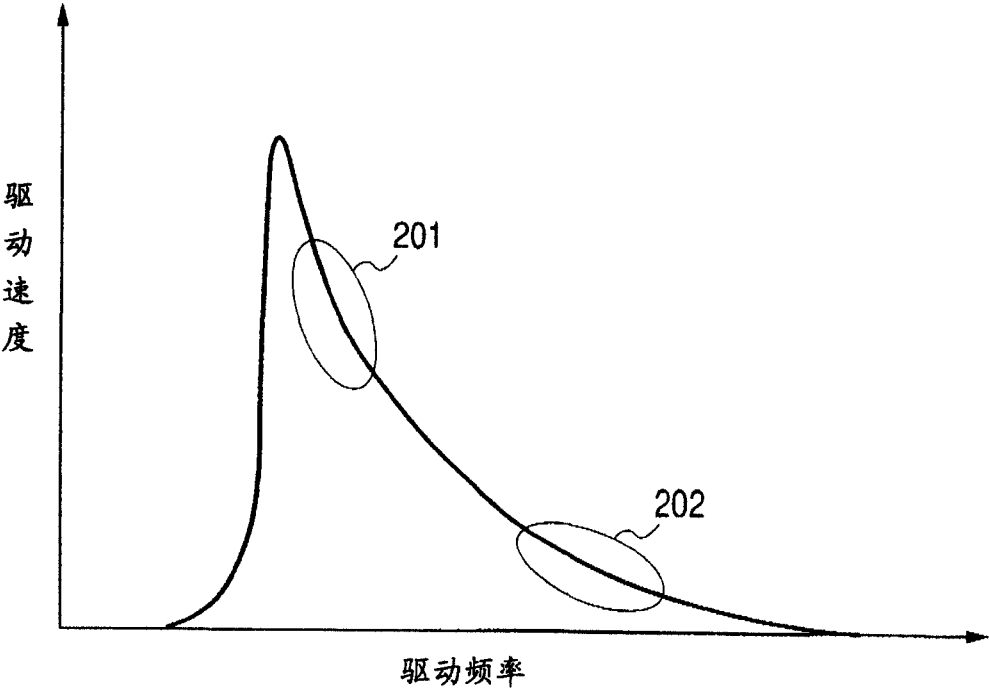


图 6