

[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 200710055245.4

[51] Int. Cl.

B41F 33/00 (2006.01)

B41F 33/16 (2006.01)

G01J 3/46 (2006.01)

G06K 9/00 (2006.01)

G06K 9/20 (2006.01)

G06K 9/36 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009年8月12日

[11] 授权公告号 CN 100526075C

[22] 申请日 2007.1.19

[21] 申请号 200710055245.4

[73] 专利权人 长春市吉海测控技术有限责任公司

地址 130012 吉林省长春市星火路4号

[72] 发明人 孙海涛 黎妹红 王强

[56] 参考文献

JP2003-103751A 2003.4.9

CN2772814Y 2006.4.19

基于色标点印报机自动套准系统设计. 李传伟, 陈广华, 杨飞, 王静茹. 国外电子测量技术, 第25卷第7期. 2006

审查员 王四珍

[74] 专利代理机构 吉林长春新纪元专利代理有限公司

代理人 魏征骥

权利要求书3页 说明书8页 附图3页

[54] 发明名称

利用摄像机进行印刷机自动套准控制的方法

[57] 摘要

本发明涉及一种利用摄像机进行印刷机自动套准控制的方法,属于印刷机自动套准控制的方法。包括下列步骤:晒上检测套色误差的标记,用于检测印刷套准误差,通过摄像机进行抓拍,获取该色标区域的数字图像;数字图像传送,检测套色误差,套准控制信号输出,对印刷滚筒位置进行快速调节修正,使其与基准值一致。本发明的特点:采用了图像处理技术,套准精度高;允许在印制检测色标的周围印刷其他内容,能够自动区分色标和非色标内容,大大提高了承印材料利用率,节省原材料;适应极小的色标,节省原材料;套准速度快,纸张损耗小。

1、一种利用摄像机进行印刷机自动套准控制的方法，包括下列步骤：

一、制版时在每色印刷图案的外侧同时晒上一个专门用来检测套准误差的标记；

二、在各个颜色印刷完毕、印刷品进入收料区之前的位置放置一台摄像机，用于检测印刷套准误差，当印刷品上印有菱形色标的区域通过摄像机时，摄像机进行抓拍，获取该色标区域的数字图像；

三、将该数字图像传送到中央服务器；

四、在中央服务器中，通过图像处理算法检测出色标位置的变化，用检测出来的色标位置和基准位置进行比对，检测出各个工位颜色的套色误差；具体处理算法包括：

(一)、系统标定

在自动套准控制系统中，要保证色标图像测量精度，首先就需要获取稳定和高质量的图像，根据机器视觉的理论，图像的成像跟摄像机的位置、性能、角度等多个因素有关，因此，在获取高质量的图像之前，需要对摄像机进行标定，本算法基于摄像机成像模型中的Pin-hole模型，采用自适应的摄像机自标定算法，在自标定算法的应用中，摄像机与被测目标的位置和角度对成像的质量影响很小，达到了保证图像质量的目的；

$$Z_c \begin{bmatrix} u \\ v \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_x & 0 & u_0 & 0 \\ 0 & a_y & v_0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R & t \\ 0^T & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_w \\ Y_w \\ Z_w \\ 1 \end{bmatrix} = M_1 M_2 X_w = M X_w \quad ;$$

其中 M 为投影矩阵, $M1$ 为摄像机的内部参数, $M2$ 为摄像机的外部参数;

(二)、图像分析

采用自适应性图像滤波模型, 使用基于 Hough 变换的图像处理技术, 完成图像分割;

$$\rho = x \times \cos \theta + y \times \sin \theta$$

$$k = (-\cos \theta_1) / (\sin \theta_1)$$

$$y = k \times x + b$$

$$b = \rho_1 / (\sin \theta_1) + o_y - o_x \times k$$

其中: (o_x, o_y) 为中心坐标, $C(\rho, \theta)$ 表示累积值数组;

(三)、形状判断

根据分割后的图像, 对二值图像中的出现的所有形状进行特征提取, 计算形状面积, 边的数目、形状所有的夹角特征区分色标和其他形状;

(四)、特征测量

首先在基准颜色的印版上曝光两个色标, 色标间距固定为 $N \times m$ 毫米; 然后, 根据分割后的图像测出固定距离的两个基准色标之间的在图像中的像素数目 L , 然后得出两个坐标空间的转换因子 $o = N \times m / L$;

然后根据形状判断结果记录的色标轮廓的位置, 通过计算每个色标轮廓的中心, 获取每个菱形色标块与基准色标在图像上的中心坐标差 n , 根据 $n \times o$, 其中 o — 转换因子, 计算出色标与基准色标的实际距离, 从而判断出当前的套准误差, 输出给控制单元用于调整滚筒

使用；

五、将套准控制信号输出去控制机电调节机构中电动机的旋转角度，经过机械执行机构传动后，对印刷滚筒位置进行快速调节修正，使其与基准值一致。

2、根据权利要求1所述的利用摄像机进行印刷机自动套准控制的方法，其特征在于：制版时在每色印刷图案的外侧同时晒上一个专门用来检测套色误差的色标组；该色标组由一组形状为菱形的彩色标志构成，色标排列在印版的任何位置，色标组周围能够出现其他图案；

色标边长 a 为 $0.3 - 3$ 毫米，色标与色标中心距 m 为 $3 - 15$ 毫米，色标按照印版周向排列、或按照印版轴向排列；每个色标组的色标数为 $N + 1$ 个，其中 N 为印刷色彩数；色标组最前面和最后面的色标为同一种颜色，该颜色色标作为基准色标，作为套准误差检测的依据，该颜色通常会选择印刷颜色中灰度值最大的颜色，色标组中间排列为其他非基准颜色的色标；

该色标组是在印版上制成，在印刷过程中被印制出来的；在设计印版时，在基准颜色的印版上曝光两个色标，色标间距为 $N \times m$ 毫米，其中 N —印刷色彩数， m —色标中心距，在其他非基准颜色的印版上各曝光一个标记，并且沿色标排列方向依次错开 m 毫米；

色标组在制版时曝光而成，在印刷过程中通过印版在承印材料上印制出来。

利用摄像机进行印刷机自动套准控制的方法

技术领域

本发明涉及一种印刷机自动套准控制的方法。

背景技术

现有印刷机是分色印刷，即一个印刷工位只印一种颜色，当承印材料依次通过各印刷单元时就被印上了各色的图案，当印完最后一色时，就形成了完整的彩色图案。但是在印刷过程中，由于系统张力、温度、承印材料的物理特性等因素的变化，会造成实际印刷位置偏离原定印刷位置而产生误差，这种误差就叫做套色误差。

由于套色误差的存在，高速印刷机在开机、换卷和洗版的过程中会产生大量的废品，开机废品有时高达五、六千份之多。目前常见的操作方式为人工操作，操作者不断的通过肉眼去观察印刷品的印刷质量，发现出现偏差之后去手动调节相应的印刷滚筒的位置，人工劳动强度非常大，劳动生产率低下，废品率非常高，浪费严重。

发明内容

本发明提供一种利用摄像机进行印刷机自动套准控制的方法，以解决目前采用人工肉眼观察时，印刷品的印刷质量不好控制，废品率高的问题。

本发明采取的技术方案是：包括下列步骤：

一、制版时在每色印刷图案的外侧同时晒上一个专门用来检测套色误差的标记；

二、在各个颜色印刷完毕、印刷品进入收料区之前的位置放置一台摄像机，用于检测印刷套准误差，当印刷品上印有色标的区域通过摄像机时，摄像机进行抓拍，获取该色标区域的数字图像；

三、将该数字图像传送到中央服务器，

四、在中央服务器中，通过图像处理算法检测出色标位置的变化，用检测出来的色标位置和基准位置进行比对，检测出各个工位颜色的套色误差。

五、将套准控制信号输出去控制机电调节机构中电动机的旋转角度，经过机械执行机构传动后，对印刷滚筒位置进行快速调节修正，使其与基准值一致。

本发明的一种技术方案是：制版时在每色印刷图案的外侧同时晒上一个专门用来检测套色误差的色标组；该色标组由一组形状为菱形的彩色标志构成，色标可以排列在印版的任何位置，色标组周围可以出现其他图案；

色标边长 a 为 0.3 — 3 毫米，色标与色标中心距 m 为 3 — 15 毫米，色标可以按照印版周向排列，也可以按照印版轴向排列；每个色标组的色标数为 $N + 1$ 个，其中 N 为印刷色彩数；色标组最前面和最后面的色标为同一种颜色，该颜色色标作为基准色标，作为套准误差检测的依据；该颜色通常会选择印刷颜色中灰度值最大的颜色，如果印刷颜色中包括黑色，则通常会选择黑色，色标组中间排列为其他非基准颜色的色标；

该色标组是在印版上制成，在印刷过程中被印制出来的；在设计印版时，在基准颜色的印版上曝光两个色标，色标间距为 $N \times m$ 毫米，其中 N — 印刷色彩数， m — 色标中心距。在其他非基准颜色的印版

上各曝光一个标记，并且沿色标排列方向依次错开 m 毫米；

色标组在制版时曝光而成，在印刷过程中通过印版在承印材料上印制出来。

本发明的一种技术方案是：在步骤四中：具体处理方法包括：

(一)、系统标定

在自动套色控制系统中，要保证色标图像测量精度，首先就需要获取稳定和高质量的图像。根据机器视觉的理论，图像的成像跟摄像机的位置、性能、角度等多个因素有关。因此，在获取高质量的图像之前，需要对摄像机进行标定。本方法基于摄像机成像模型中的 Pin-hole 模型，采用自适应的摄像机自标定算法。在自标定算法的应用中，摄像机与被测目标的位置和角度对成像的质量影响很小，达到了保证图像质量的目的；

$$Z_c \begin{bmatrix} u \\ v \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_x & 0 & u_0 & 0 \\ 0 & a_y & v_0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R & t \\ 0^T & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_w \\ Y_w \\ Z_w \\ 1 \end{bmatrix} = M_1 M_2 X_w = M X_w \quad ;$$

其中 M 为投影矩阵， M_1 为摄像机的内部参数， M_2 为摄像机的外部参数；

(二)、图像分析

采用自适应性图像滤波模型，使用基于 Hough 变换的图像处理技术，完成图像分割；

$$\rho = x \times \cos \theta + y \times \sin \theta$$

$$k = (-\cos \theta_1) / (\sin \theta_1)$$

$$y = k \times x + b$$

$$b = \rho_1 / (\sin \theta_1) + oy - ox \times k$$

其中： (ox, oy) 为中心坐标， $C(\rho, \theta)$ 表示累积值数组。

（三）、形状判断

根据分割后的图像，对二值图像中的出现的所有形状进行特征提取，计算形状面积，边的数目、形状所有的夹角特征区分色标和其他形状；

（四）、特征测量

首先在基准颜色的印版上曝光两个色标，色标间距固定为 $N \times m$ 毫米；然后，根据分割后的图像测出固定距离的两个基准色标之间的在图像中的像素数目 L ，然后得出两个坐标空间的转换因子 $o = N \times m / L$ ；

然后根据形状判断结果记录的色标轮廓的位置，通过计算每个色标轮廓的中心，获取每个菱形色标块与基准色标在图像上的中心坐标差 n ，根据 $n \times o$ ，其中 o — 转换因子，计算出色标与基准色标的实际距离，从而判断出当前的套准误差，输出给控制单元用于调整滚筒使用。

本发明的特点：采用了图像处理技术，套准精度高；允许在印制检测色标的周围印刷其他内容，能够自动区分色标和非色标内容，大大提高了承印材料利用率，节省原材料；适应极小的色标，节省原材料；套准速度快，纸张损耗小。该装置采用自动变焦技术，能够自动调整焦距，有极强的抗承印材料抖动能力。

附图说明

图 1 是本发明的流程图；

图 2 是本发明色标纵向排列的示意图。

图 3 是本发明色标横向排列的示意图。

图 4 是实现本发明的一种装置原理框图。

具体实施方式

包括下列步骤：

一、制版时 在每色印刷图案的外侧同时晒上一个专门用来检测套色误差的色标组；

如附图 2 和附图 3 所示，该色标组由一组形状为菱形的彩色标志构成，色标可以排列在印版的任何位置，色标组周围可以出现其他图案；

色标边长 a 为 0.3 — 3 毫米，色标与色标中心距 m 为 3 — 15 毫米，色标可以按照印版周向排列，也可以按照印版轴向排列；每个色标组的色标数为 $N + 1$ 个，其中 N 为印刷色彩数，比如四色印刷，则印刷出来的色标组包括 5 个色标。

色标组最前面和最后面的色标为同一种颜色，该颜色色标作为基准色标，作为套准误差检测的依据；该颜色通常会选择印刷颜色中灰度值最大的颜色，如果印刷颜色中包括黑色，则通常会选择黑色，色标组中间排列为其他非基准颜色的色标；

该色标组是在印版上制成，在印刷过程中被印制出来的；在设计印版时，在基准颜色的印版上曝光两个色标，色标间距为 $N \times m$ 毫米，其中 N —印刷色彩数， m —色标中心距。在其他非基准颜色的印版上各曝光一个标记，并且沿色标排列方向依次错开 m 毫米；

色标组在制版时曝光而成，在印刷过程中通过印版在承印材料上

印制出来。

二、在各个颜色印刷完毕、印刷品进入收料区之前的位置放置一台摄像机，用于检测印刷套准误差，当印刷品上印有色标的区域通过摄像机时，摄像机进行抓拍，获取该色标区域的数字图像；

三、将该数字图像传送到中央服务器，

四、在中央服务器中，通过图像处理算法检测出色标位置的变化，用检测出来的色标位置和基准位置进行比对，检测出各个工位颜色的套色误差，具体处理方法包括：

(一)、系统标定

在自动套色控制系统中，要保证色标图像的测量精度，首先就需要获取稳定和高质量的图像。根据机器视觉的理论，图像的成像跟摄像机的位置、性能、角度等多个因素有关。因此，在获取高质量的图像之前，需要对摄像机进行标定。本方法基于摄像机成像模型中的Pin-hole模型（如公式 1-1 所示），采用自适应的摄像机自标定算法。在自标定算法的应用中，摄像机与被测目标的位置和角度对成像的质量影响很小，达到了保证图像质量的目的。

$$Z_c \begin{bmatrix} u \\ v \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_x & 0 & u_0 & 0 \\ 0 & a_y & v_0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R & t \\ 0^T & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_w \\ Y_w \\ Z_w \\ 1 \end{bmatrix} = M_1 M_2 X_w = M X_w \quad (1-1)$$

其中 M 为投影矩阵，M1 为摄像机的内部参数，M2 为摄像机的外部参数。

(二)、图像分析

由于承印材料的质地、颜色、粗糙度等影响，数字图像传感器获取的色标图像可能会存在各种噪声的干扰。噪声的存在会造成色标

位置和测量的误判，从而影响套色控制系统的精度。本方法针对套色控制系统的应用场合和可能存在噪声的类型，采用自适应性图像滤波模型，使用基于 Hough 变换的图像处理技术（基于公式 1-2 所示的直线检测技术），完成图像分割。

$$\rho = x \times \cos \theta + y \times \sin \theta \quad (1-2)$$

$$k = (-\cos \theta_1) / (\sin \theta_1)$$

$$y = k \times x + b$$

$$b = \rho_1 / (\sin \theta_1) + o_y - o_x \times k$$

其中： (o_x, o_y) 为中心坐标， $C(\rho, \theta)$ 表示累积值数组。

（三）、形状判断

根据分割后的图像，对二值图像中的出现的所有形状进行特征提取，计算形状面积，边的数目、形状所有的夹角特征区分色标和其他形状，如果形状面积为 300—400 像素，边的数目为 4 个，形状所有的夹角都在 90 度左右，则判断当前形状为菱形色标，形状判断有两个目的：

1、检测当前图像中是否有 $N+1$ 个菱形色标，其中 N —印刷色彩数。判断当前是否处在有效工作状态。如果当前没有色标或者不是完整的色标排列，证明系统不在有效工作状态，可以通过调整寻标电机来获取完整色标排列的图像。

2、如果当前是有效工作状态，则记录每个色标轮廓的位置，转入特征测量部分。

（四）、特征测量

首先，根据步骤一所述，在基准颜色的印版上曝光两个色标，

色标间距固定为 $N \times m$ 毫米；然后，根据分割后的图像测出固定距离的两个基准色标之间的在图像中的像素数目 L ，然后得出两个坐标空间的转换因子 $o = N \times m / L$ 。

然后根据形状判断结果记录的色标轮廓的位置，通过计算每个色标轮廓的中心，获取每个菱形色标块与基准色标在图像上的中心坐标差 n ，根据 $n \times o$ ，其中 o — 转换因子，计算出色标与基准色标的实际距离，从而判断出当前的套准误差，输出给控制单元用于调整滚筒使用。

五、将套准控制信号输出去控制机电调节机构中电动机的旋转角度，经过机械执行机构传动后，对印刷滚筒位置进行快速调节修正，使其与基准值一致。

参见图 4，以下是实现本发明的一种装置。

摄像机与中央控制服务器连接，中央控制服务器通过工业现场总线与各个现场控制器连接，用于系统信号定位检测的光电编码器与中央控制服务器连接，显示器与中央控制服务器连接，各个现场控制器分别与执行电动机连接。

中央控制服务器：由高性能工业控制计算机、工业现场总线卡、数据采集卡构成，工控机采用 IPC-6808。

摄像机：由光源及 CCD 电路构成，用于套色误差检测。

现场控制器：由智能芯片及前置信号调理电路构成，用于误差信号调理及数据处理和输出控制；微控制器采用 MCS-98。

光电编码器：起同步作用，用于系统的信号定位检测。

人机界面：由液晶触摸显示器构成。

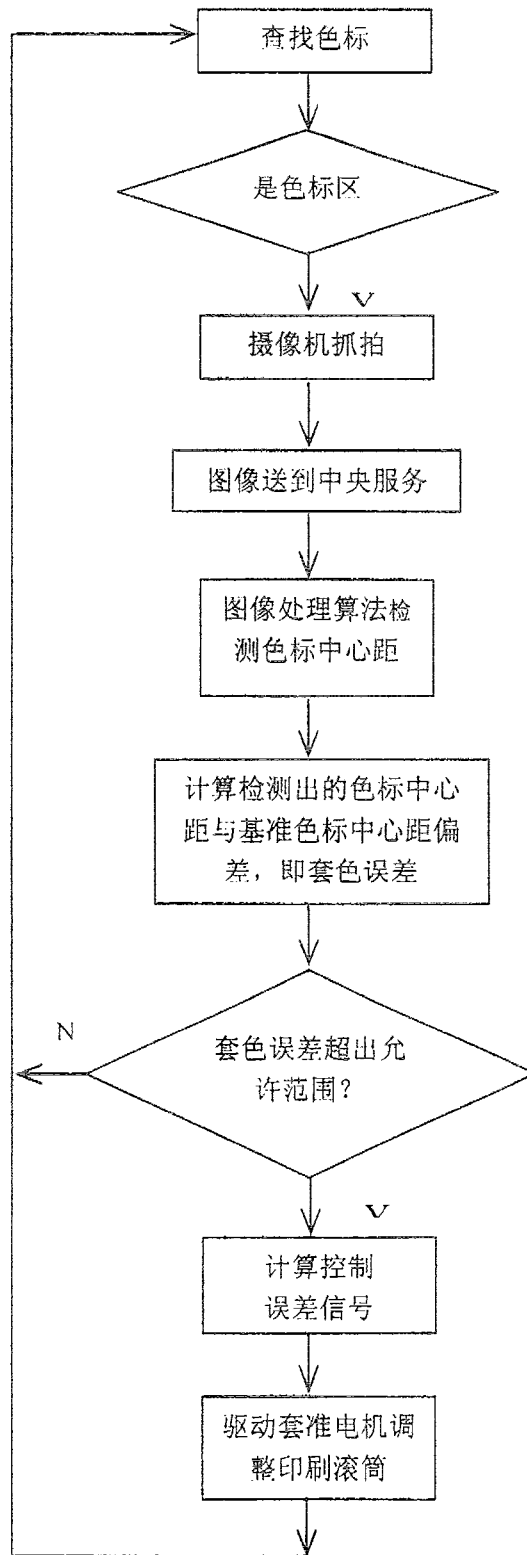


图 1

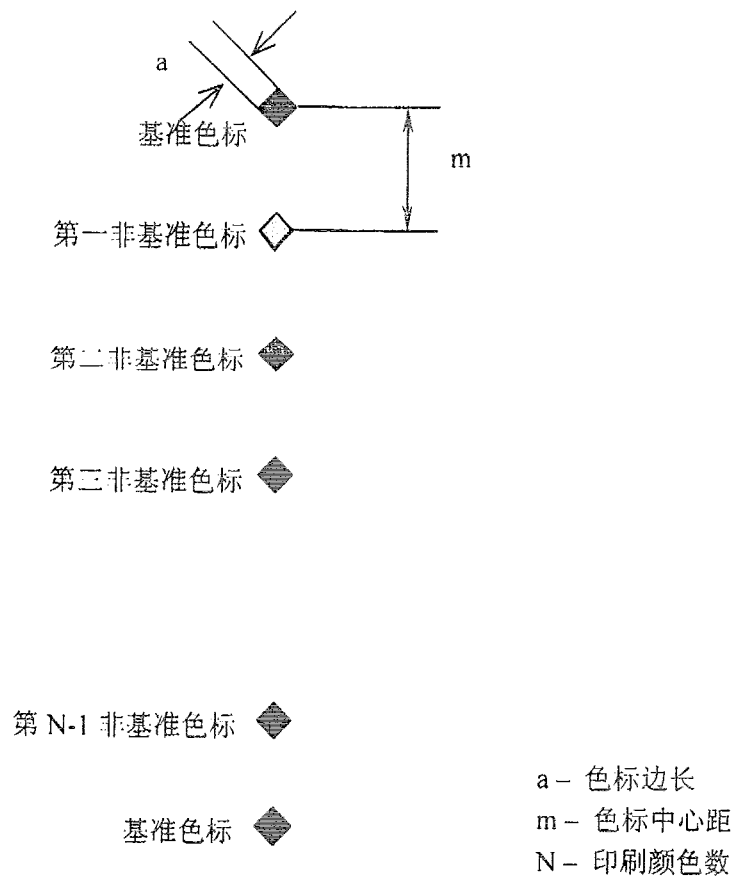
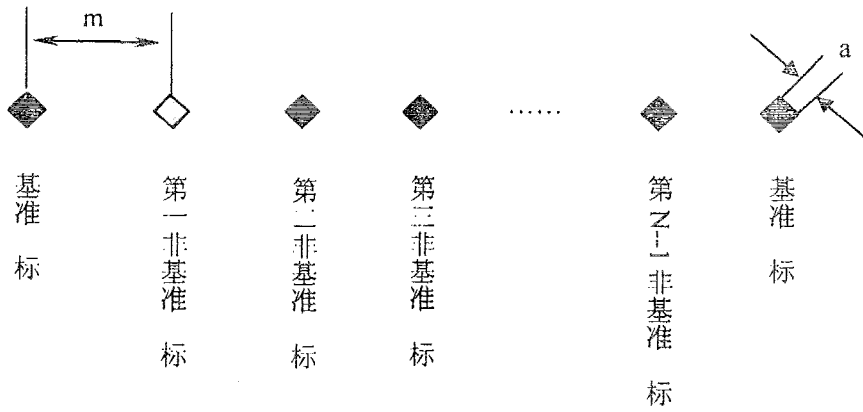


图 2



a - 色标边长
 m - 色标中心距
 N - 印刷颜色数

图3

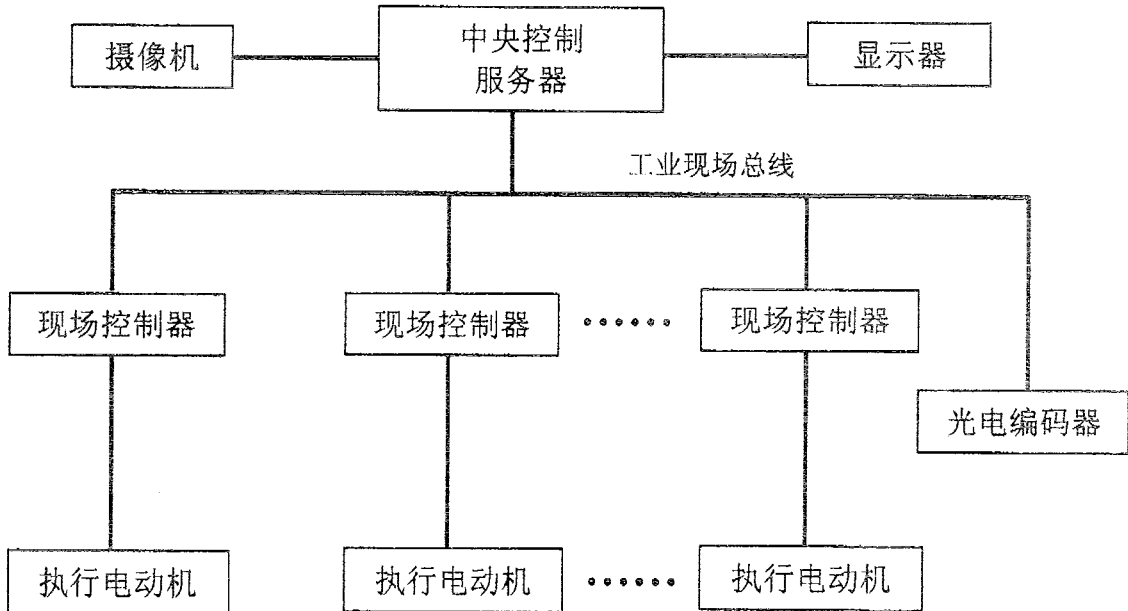


图4