

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2024-32123
(P2024-32123A)

(43)公開日 令和6年3月12日(2024.3.12)

(51)国際特許分類

H 05 K 1/18 (2006.01)
G 03 G 15/00 (2006.01)

F I

H 05 K 1/18
G 03 G 15/00F
6 8 0テーマコード(参考)
2 H 1 7 1
5 E 3 3 6

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全14頁)

(21)出願番号 特願2022-135596(P2022-135596)
(22)出願日 令和4年8月29日(2022.8.29)(71)出願人 000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(74)代理人 100099324
弁理士 鈴木 正剛
(72)発明者 本田 武司
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
キヤノン株式会社内
F ターム(参考) 2H171 FA05 GA11 MA01 MA13
MA16 QA04 QA08 QA24
QB15
5E336 AA04 AA14 BB03 BC15
CC58 GG30

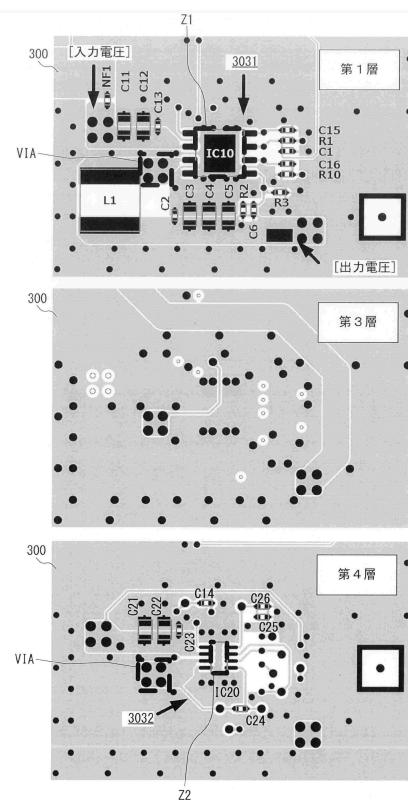
(54)【発明の名称】 回路基板、画像形成装置

(57)【要約】

【課題】 ICを該ICと代替可能な別のICへ容易に載せ替えることができない。

【解決手段】 IC10とIC20が排他的に実装され、所定の機能を実現するために用いられる回路基板300は、回路基板300の一方の面に実装されるIC10を含む電気部品コンポーネント3031と共に部品とを電気的に接続するように形成された第1の導体パターンと、第1の導体パターンと電気的に接続されたビアと、回路基板300の他方の面に実装されるIC20を含む電気部品コンポーネント3032と共に部品とを電気的に接続するように形成された第2の導体パターンとを有する。

【選択図】図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第1の集積回路と該第1の集積回路と異なる第2の集積回路が排他的に実装され、所定の機能を実現するために用いられる回路基板であって、

前記回路基板の第1面に設けられ、前記第1の集積回路の端子が取り付けられる第1取付部と、

前記第1取付部と前記第1面に実装される電気部品とを電気的に接続するように前記第1面上に形成された第1の導体パターンと、

前記第1の導体パターンと電気的に接続されたビアと、

前記回路基板の前記第1面と異なる第2面に設けられ、前記第2の集積回路の端子が取り付けられる第2取付部と、

前記第2取付部と前記第1面に実装される前記電気部品とを前記ビアを介して電気的に接続するように前記第2面に形成された第2の導体パターンと、を有することを特徴とする回路基板。

【請求項 2】

前記回路基板は電圧が入力される入力部をさらに有し、

前記所定の機能は、前記入力部から入力される電圧の値を変換する機能であることを特徴とする請求項1に記載の回路基板。

【請求項 3】

前記所定の機能は、前記回路基板に電気的に接続される駆動源を制御する機能であることを特徴とする請求項1に記載の回路基板。

【請求項 4】

前記第1の集積回路の端子の配列は前記第2の集積回路の端子の配列と異なることを特徴とする請求項1に記載の回路基板。

【請求項 5】

前記第1の集積回路の端子の数は前記第2の集積回路の端子の数と異なることを特徴とする請求項1に記載の回路基板。

【請求項 6】

前記第1面において前記第1の集積回路が実装される第1領域は、該第1領域と前記第2面において前記第2の集積回路が実装される第2領域とを前記回路基板と平行な仮想平面に投影した場合に前記仮想平面で重なる領域を含むことを特徴とする請求項1に記載の回路基板。

【請求項 7】

第1の集積回路と該第1の集積回路と異なる第2の集積回路が排他的に実装される回路基板を含み、前記回路基板に入力される電圧の値を変換する変換手段と、を有し、前記変換手段により変換された前記電圧に基づき制御され、用紙に画像を形成する画像形成装置であって、

前記回路基板は、

前記回路基板の第1面に設けられ、前記第1の集積回路の端子が取り付けられる第1取付部と、

前記第1取付部と前記第1面に実装される電気部品とを電気的に接続するように前記第1面上に形成された第1の導体パターンと、

前記第1の導体パターンと電気的に接続されたビアと、

前記回路基板の前記第1面と異なる第2面に設けられ、前記第2の集積回路の端子が取り付けられる第2取付部と、

前記第2取付部と前記第1面に実装される前記電気部品とを前記ビアを介して電気的に接続するように前記第2面に形成された第2の導体パターンと、を有することを特徴とすることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 8】

前記第1の集積回路の端子の配列は前記第2の集積回路の端子の配列と異なることを特

10

20

30

40

50

徴とする請求項 7 に記載の画像形成装置。

【請求項 9】

前記第 1 の集積回路の端子の数は前記第 2 の集積回路の端子の数と異なることを特徴とする請求項 7 に記載の画像形成装置。

【請求項 10】

前記第 1 面において前記第 1 の集積回路が実装される第 1 領域は、該第 1 領域と前記第 2 面において前記第 2 の集積回路が実装される第 2 領域とを前記回路基板と平行な仮想平面に投影した場合に前記仮想平面で重なる領域を含むことを特徴とする請求項 7 に記載の画像形成装置。

【請求項 11】

用紙に画像を形成するため回転する回転体と、駆動源と、第 1 の集積回路と該第 1 の集積回路と異なる第 2 の集積回路が排他的に実装され、前記回転体を回転するために前記駆動源を制御する回路基板とを有し、前記画像を形成する画像形成装置であって、

前記回路基板は、

前記回路基板の第 1 面に設けられ、前記第 1 の集積回路の端子が取り付けられる第 1 取付部と、

前記第 1 取付部と前記第 1 面に実装される電気部品とを電気的に接続するように前記第 1 面に形成された第 1 の導体パターンと、

前記第 1 の導体パターンと電気的に接続されたビアと、

前記回路基板の前記第 1 面と異なる第 2 面に設けられ、前記第 2 の集積回路の端子が取り付けられる第 2 取付部と、

前記第 2 取付部と前記第 1 面に実装される前記電気部品とを前記ビアを介して電気的に接続するように前記第 2 面に形成された第 2 の導体パターンと、を有することを特徴とすることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 12】

前記第 1 の集積回路の端子の配列は前記第 2 の集積回路の端子の配列と異なることを特徴とする請求項 11 に記載の画像形成装置。

【請求項 13】

前記第 1 の集積回路の端子の数は前記第 2 の集積回路の端子の数と異なることを特徴とする請求項 11 に記載の画像形成装置。

【請求項 14】

前記第 1 面において前記第 1 の集積回路が実装される第 1 領域は、該第 1 領域と前記第 2 面において前記第 2 の集積回路が実装される第 2 領域とを前記回路基板と平行な仮想平面に投影した場合に前記仮想平面で重なる領域を含むことを特徴とする請求項 11 に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内蔵するアクチュエータ等の構成部品を動作させるための電気部品を実装した回路基板を有するプリンタ、コピー機、複合機等の画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

画像形成装置は、画像形成のために有する複数のアクチュエータの制御用に、複数の制御用の回路基板を備える。制御用回路基板には、論理演算を行うための電気部品、駆動制御を行うための電気部品、電源電圧を生成するための電気部品等の複数の電気部品が実装される。各電気部品は、周辺の電気部品を含んで所定の機能を実現する電気部品コンポーネントを構成する。例えば、集積回路 (IC) と、IC の入出力端子に接続される抵抗、コンデンサ、インダクタ等の周辺の電気部品と、により電気部品コンポーネントが構成される。

【0003】

10

20

30

40

50

回路基板は、多くの電気部品を調達して実装することで製造される。しかしながら、流通、環境、事故等の様々な理由から、電気部品の入手が困難になることがある。例えば、昨今、ICの供給不足が問題となっている。このような状況を回避するために、各電気部品に対して、同一機能で形状及び仕様が同一或いは類似する代替可能部品を予め調査しておき、部品調達の問題が生じたときには代替可能部品が調達される。代替可能部品を用いて回路基板の製造が継続される。

【0004】

画像形成装置は、用紙搬送、画像形成、用紙への画像転写、画像の用紙への定着等の複数の工程により用紙に画像を印刷する。そのために、画像形成装置は、光学センサ、温度センサ、モータ、ソレノイド等の多種多様なアクチュエータを制御する必要がある。画像形成装置に搭載される制御用回路基板は、アクチュエータ制御用に複数のICが実装される。例えばモータを駆動するモータドライバ基板は、モータを適切に制御するためにコントローラから入力される制御信号に基づいてモータの駆動信号を生成するためのICを有する（特許文献1）。また、制御用回路基板自体も画像形成装置内に複数設けられる。

10

【0005】

制御用回路基板では、接続されるアクチュエータに応じて必要な電圧値が異なる場合がある。そのため、回路基板には、異なる電圧値を生成する複数の電圧生成用の電気部品コンポーネントが実装される。このような構成では、制御用回路基板内で異なる複数の電圧値の電源電圧が生成される。電圧生成用の電気部品コンポーネントとしては、熱損失が少ないDCDCコンバータのICが広く用いられる（特許文献2）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2022-6639号公報

【特許文献2】特開2021-164356号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

DCDCコンバータのICやモータドライバのICは、正常な動作のために周辺部品を必要とすることが多い。また、DCDCコンバータのICやモータドライバのICは、端子機能や電気的な仕様がIC毎に異なることがほとんどである。このようなことから、ICを別のICに置き換える場合、必要な周辺部品、端子機能、電圧値等が異なるので、正常な動作が補償されない可能性が高い。

30

【0008】

そのため、所定の機能を実現するための回路基板には、ICと、該ICの機能を補足する周辺部品（電気部品）とから構成される電気部品コンポーネントが実装される。また、回路基板上の配線（導体パターン）もICに特有のものとなることが多い。ICを別のICに置き換える場合には、置換するICに対応した周辺部品及び配線（導体パターン）が必要となる。つまりICを別のICへ置き換える場合は、回路基板の設計から行う必要がある。そのため、所定の機能を実現するための回路基板においては容易にICを置換することができない。

40

【0009】

本発明は、上述の問題に鑑み、ICを該ICと代替可能な別のICへ容易に載せ替え可能な回路基板を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の回路基板は、第1の集積回路と該第1の集積回路と異なる第2の集積回路が排他的に実装され、所定の機能を実現するために用いられる回路基板であって、前記回路基板の第1面に設けられ、前記第1の集積回路の端子が取り付けられる第1取付部と、前記第1取付部と前記第1面に実装される電気部品とを電気的に接続するように前記第1面に

50

形成された第1の導体パターンと、前記第1の導体パターンと電気的に接続されたビアと、前記回路基板の前記第1面と異なる第2面に設けられ、前記第2の集積回路の端子が取り付けられる第2取付部と、前記第2取付部と前記第1面に実装される前記電気部品とを前記ビアを介して電気的に接続するように前記第2面に形成された第2の導体パターンと、を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、ICを該ICと代替可能な別のICへ容易に載せ替えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】画像形成装置のシステム構成図。

【図2】画像形成装置の構成図。

【図3】回路基板の機能ブロック図。

【図4】DCDCコンバータの回路図。

【図5】回路基板上のDCDCコンバータの説明図。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下に、本発明の実施形態について図面を用いて説明する。本実施形態に記載する装置の構成や回路は提案内容を説明するための一例であり、記載される内容に限定されるものではない。

【0014】

(画像形成装置の構成)

図1は、本実施形態の回路基板を有する画像形成装置のシステム構成図である。特に断らない限り、画像形成装置100は、画像形成装置100の機能が実行されるのであれば、ネットワークを介して接続された複数の装置により構成されるシステムであってもよいことは言うまでもない。

【0015】

本実施形態の画像形成装置100は、ホストコンピュータ101にネットワーク105を介して通信可能に接続される。ネットワーク105は、LAN (Local Area Network)、WAN (Wide Area Network)、公衆回線等の通信回線により構成される。画像形成装置100及びホストコンピュータ101は、ネットワーク105にそれぞれ複数接続されていてもよい。ホストコンピュータ101は、プリントジョブを生成し、ネットワーク105を介して画像形成装置100へプリントジョブを送信する。

【0016】

画像形成装置100は、コントローラボード110、ストレージ115、給紙部140、プリントエンジン150、及び操作パネル180を備える。コントローラボード110、ストレージ115、給紙部140、プリントエンジン150、及び操作パネル180は、システムバス116を介して相互に通信可能に接続される。

【0017】

コントローラボード110は、I/O制御部111、ROM (Read Only Memory) 112、RAM (Random Access Memory) 113、及びCPU (Central Processing Unit) 114を備える。I/O制御部111、ROM 112、RAM 113、及びCPUは、回路基板上に実装される。コントローラボード110は、画像形成装置100の主制御部として機能し、画像形成装置100全体の動作を制御する。回路基板は、多層のプリント基板である。

【0018】

I/O制御部111は、ネットワーク105を介したホストコンピュータ101等の外部装置との通信を制御する。CPU 114は、ROM 112やストレージ115に格納されるコンピュータプログラムを実行することで、画像形成装置100による画像形成処理

10

20

30

40

50

等の動作を制御する。RAM113は、CPU114が処理を実行する際の作業領域を提供し、一時データの保存等を行う。ストレージ115は、画像データやプリントデータ等の大容量データを一時的あるいは長期的に保存する。例えばストレージ115は、画像形成条件を調整するための調整用画像を生成するための画像データを保存する。CPU114により実行される制御プログラム及びオペレーティングシステムは、ROM112及びストレージ115に格納される。

【0019】

操作パネル180は、入力インターフェース及び出力インターフェースを備えるユーザインターフェースである。入力インターフェースは、例えばキーボタン、タッチパネル等である。出力インターフェースは、ディスプレイ、スピーカ等である。操作パネル180は、ユーザの操作により指示等を受け付けてCPU114に入力する。CPU114は、指示に応じて画像形成装置100の動作を制御する。また、操作パネル180は、CPU114からの指示に応じて画像形成装置100の状態や各種設定画面を表示する。10

【0020】

給紙部140は、1以上の給紙段から構成される給紙装置と、用紙を給紙段から排紙部まで搬送する搬送部全体と、を含む。給紙部140は、CPU114からの指示に応じて、給紙段から1枚ずつ用紙を給送する。

【0021】

プリンタエンジン150は、画像形成部152、印字位置制御部153、画像位置検出部154、定着部260、及び画像読取部290を備える。画像形成部152は、給紙部140により給送される用紙に画像（トナー像）を形成する。定着部260は、用紙に画像（トナー像）を定着させる。画像読取部290は、画像に印刷された調整用画像を読み取る。画像位置検出部154は、画像読取部290による調整用画像の読取結果に基づいて、用紙上の画像位置を検出する。印字位置制御部153は、画像位置検出部154で検出した画像位置に基づいて、用紙上に形成される画像の位置を制御する。20

【0022】

図2は、画像形成装置100の構成図である。画像形成装置100は、筐体201の上部に操作パネル180を備える。筐体201の内部には、図1のコントローラボード110、ストレージ115、給紙部140、及びプリンタエンジン150が設けられる。プリンタエンジン150には、エンジン部を構成する各機構と、各機構による処理の制御を行なうエンジン制御部とが内蔵されている。エンジン部を構成する各機構には、静電潜像形成、静電潜像の顕像化、及び顕像の用紙Pへの転写のための光学処理機構と、用紙Pに転写されたトナー像を定着させる定着処理機構と、がある。30

【0023】

プリンタエンジン150の画像形成部152は、光学処理機構に相当し、Yステーション220、Mステーション221、Cステーション222、Kステーション223、中間転写ベルト252、及び二次転写外ローラ251を備える。Yステーション220、Mステーション221、Cステーション222、及びKステーション223は、同じ構成であり、形成する画像の色が異なるのみである。Yステーション220は、イエローの画像を形成する。Mステーション221は、マゼンタの画像を形成する。Cステーション222は、シアンの画像を形成する。Kステーション223は、ブラックの画像を形成する。ここでは、Yステーション220の構成について説明し、Mステーション221、Cステーション222、及びKステーション223の構成の説明は省略する。40

【0024】

Yステーション220は、感光ドラム205、帯電器211、露光器207、及び現像器212を備える。感光ドラム205は、表面に感光層を有したドラム形状の感光体である。帯電器211は、ドラム軸を中心に回転する感光ドラム205の表面を一様に帯電させる。露光器207は、画像データに応じて変調したレーザ光により、帯電した感光ドラム205の表面を走査する。

【0025】

露光器 207 は、CPU 114 から取得する画像データに応じて不図示の半導体レーザの発光を制御するレーザドライバと、回転多面鏡 208 と、反射ミラー 209 と、を備える。半導体レーザから発射されたレーザ光は、回転多面鏡 208 により主走査方向に振られ、反射ミラー 209 により感光ドラム 205 の表面に導かれる。感光ドラム 205 は、表面が露光されることで、静電潜像が形成される。

【0026】

現像器 212 は、トナーにより静電潜像を顕像化して、感光ドラム 205 の表面にトナー像を形成する。Yステーション 220 の感光ドラム 205 には、イエローのトナー像が形成される。Mステーション 221 の感光ドラム 205 には、マゼンタのトナー像が形成される。Cステーション 222 の感光ドラム 205 には、シアンのトナー像が形成される。Kステーション 223 の感光ドラム 205 には、ブラックのトナー像が形成される。

10

【0027】

中間転写ベルト 252 は、二次転写内ローラ 240 等のローラに架け回されており、図中時計回り方向に回転する。各感光ドラム 205 に形成された各色のトナー像は、回転する中間転写ベルト 252 に対して重畳するように転写される。感光ドラム 205 から中間転写ベルト 252 へのトナー像の転写は、中間転写ベルト 252 にトナー像とは逆特性のバイアス電圧が印加されることで行われる。これにより中間転写ベルト 252 はフルカラーのトナー像を担持する。中間転写ベルト 252 は、回転することで、担持したトナー像を二次転写内ローラ 240 と二次転写外ローラ 251 とで構成される二次転写部へ搬送する。

20

【0028】

給紙部 140 は、用紙 P の給送機構に相当し、用紙 P を収納する収納庫 210 、搬送バス、搬送ローラ等を備える。給紙部 140 は、収納庫 210 から用紙 P を 1 枚ずつ二次転写部へ搬送する。二次転写部は、二次転写内ローラ 240 と二次転写外ローラ 251 とにより中間転写ベルト 252 と用紙 P とを挟持搬送する。このとき、二次転写外ローラ 251 にトナー像とは逆極性のバイアス電圧が印加されることで、中間転写ベルト 252 から用紙 P へトナー像が転写される。

【0029】

トナー像が転写された用紙 P は、定着処理機構である定着部 260 へ搬送される。定着部 260 は、内部に熱源を有する定着ローラ 261 、定着ローラ 261 側へ付勢される加圧ローラ 262 、及び定着部 260 による定着処理を制御する回路基板 300 を備える。定着部 260 は、トナー像が転写された用紙 P を定着ローラ 261 と加圧ローラ 262 とで挟持搬送することで、トナー像を用紙 P に定着させる。その際、定着ローラ 261 は、トナー像を加熱溶融し、加圧ローラ 262 との間で用紙 P を加圧する。

30

【0030】

以上により用紙 P に画像が印刷される。両面印刷の場合、第 1 面に画像が印刷された用紙 P は、反転バス 270 を介して、再度、二次転写部へ搬送される。反転バス 270 を介して二次転写部へ搬送されることで、用紙 P の画像の形成面が反転される。画像の形成面が反転した用紙 P は、二次転写部及び定着部 260 により、第 1 面とは異なる第 2 面に画像が印刷される。

40

【0031】

画像が印刷された用紙 P は、用紙の搬送方向で定着部 260 の下流側に設けられる画像読取部 290 を通過して画像形成装置 100 の機外へ排出される。画像読取部 290 は、用紙 P に形成された画像が画像形成条件の調整用画像である場合に、該調整用画像の読み取りに用いられる。

【0032】

(回路基板)

以上のような画像形成処理を行うために、画像形成装置 100 は、内部にモータ、センサ等の多数のアクチュエータを備える。アクチュエータは、制御用の電気部品が実装された回路基板に接続される。回路基板に実装される各電気部品は、プリント配線により接続

50

される。電気部品は、アクチュエータの動作を制御する。そのために回路基板は、アクチュエータに対応して画像形成装置 100 内に多数設けられる。回路基板は、CPU114 により制御される。なお、CPU114 が実装されるコントローラボード 110 も、回路基板の一例である。

【0033】

図 3 は、定着部 260 に設けられる回路基板 300 の機能ブロック図である。回路基板 300 には、定着部 260 内の複数のモータ 309～311 と、定着部 260 内の複数のセンサ 312～314 と、が電気的に接続される。モータ 309 は、回転体である定着ローラ 261 を駆動するための駆動源である。モータ 310 は、加圧ローラ 262 を定着ローラ 261 側へ付勢させるための駆動源である。モータ 311 は、定着処理後の用紙 P を後段へ搬送する回転体であるローラを駆動するための駆動源である。センサ 312 は、定着部 260 に搬送されてきた用紙 P を検知する。センサ 313 は、定着ローラ 261 の温度を検知する。センサ 314 は、定着処理後の用紙 P を検知する。

【0034】

回路基板 300 は、複数の電気部品により種々の機能を実現する。図 3 の例では、回路基板 300 は、商用電源 301 から所望の電圧を生成するために用いられる ADC コンバータ 302 及び DCDC コンバータ 303 を含む。さらに、回路基板 300 は、アクチュエータの制御に用いられる CPU304、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) 305、及びモータドライバ 306～308 を含む。回路基板 300 には、複数の集積回路 (IC) と、該 IC 毎に対応する周辺電気部品とが実装される。

【0035】

ADC コンバータ 302 は、商用電源 301 から供給される電力 (交流) から所定の電圧値を有する電源電圧 (直流) を生成する。DCDC コンバータ 303 は、ADC コンバータ 302 から供給された電源電圧から、ADC コンバータ 302 で生成された電源電圧とは異なる電圧値の電源電圧を生成する。DCDC コンバータ 303 で生成された電源電圧は、CPU304 及び ASIC 305 等へ供給される。CPU304 及び ASIC 305 は、DCDC コンバータ 303 から供給される電源電圧により動作する。ADC コンバータ 302 から出力される電源電圧は、CPU304 や ASIC 305 とは異なる電圧値で動作する回路やモータ 309～310 にも供給される。

【0036】

CPU304 は、ASIC 305 を介して、モータドライバ 306～308 及び各センサ 312～314 に接続される。CPU304 は、センサ 312～314 の検知結果を取得し、該検知結果により定着部 260 の状態を検知する。CPU304 は、検知した定着部 260 の状態に応じて、ASIC 305 を介して各モータドライバ 306～308 を制御することにより、各モータ 309～311 の駆動を制御する。

【0037】

回路基板 300 は、定着部 260 に設けられているために定着部 260 の動作を制御するが、画像形成装置 100 内に設けられる他の回路基板も同様に、対応する構成部品の動作を制御する。画像形成装置 100 内の各回路基板は、コントローラボード 110 に対して通信可能に接続されている。各回路基板間は、コントローラボード 110 を介して通信可能である。各回路基板は、相互に各センサの検知結果やモータの制御状態に関する情報を共有しながら、画像形成装置 100 内の構成部品を適切に制御する。

【0038】

図 3 の回路基板 300 には、多数の電気部品が実装される。しかし、多数の電気部品の一部で調達困難な状況が発生する可能性がある。調達困難な電気部品が発生する状況への対処方法として、一般的に、各電気部品に形状及び仕様が同一又は類似する電気部品を代替可能部品として予め調査しておく方法がある。部品調達に問題が発生した場合には、代替可能部品を調達して回路基板に実装することで、回路基板の製造が継続される。

【0039】

しかしながら、DCDC コンバータ 303 の IC やモータドライバ 306 (又は 307

10

20

30

40

50

、 308) の I C 等の特定の I C は、 I C を使用する上で固有の周辺部品を必要とする場合がある。また、 I C の端子の数、配置、配列、又は電気的仕様等が異なり、代替可能な I C がない場合がある。このような場合、各 I C の調達困難な状況へ対処するために、各 I C と周辺部品からなる電気部品コンポーネントの機能と同一機能で異なる電気部品コンポーネントを、回路基板に別途追加して、排他的に電気部品コンポーネントを実装する対処方法がある。この対処方法ならば、実装部品の入手状況に応じて調達可能な I C を実装するので、回路基板の製造を継続することは可能である。

【 0040 】

本実施形態の回路基板 300 は、部品が調達困難な状況に対処できる構成であり、且つ電気部品の実装に必要な面積を抑制可能である。以下に、具体的な回路図及び回路基板の配線（導体パターン）について説明する。

10

【 0041 】

(D C D C コンバータ)

図 4 は、 D C D C コンバータ 303 の回路図である。 D C D C コンバータ 303 は、 I C 10 を含む第 1 の電気部品コンポーネント 3031 と、 I C 10 の交換可能部品である I C 20 を含む第 2 の電気部品コンポーネント 3032 とが、排他的に設けられる。 D C D C コンバータ 303 は、 A C D C コンバータ 302 から所定の電源電圧が供給される入力部 3033 を有する。 D C D C コンバータ 303 は、第 1 の電気部品コンポーネント 3031 或いは第 2 の電気部品コンポーネント 3032 により、供給された電源電圧を、供給された電源電圧の直流電圧値とは異なる直流電圧値の電源電圧に変換する。ここでは、 D C D C コンバータ 303 は、 12 [V] の電源電圧を 3.3 [V] の電源電圧に変換して出力する。

20

【 0042 】

図 4 では、 12 [V] の入力電圧 V D D _ I N が A C D C コンバータ 302 から供給される。 I C 10 を含む第 1 の電気部品コンポーネント 3031 が実装されている場合、入力電圧 V D D _ I N は、 I C 10 の 2 番端子 V I N に入力される。また、 I C 20 を含む第 2 の電気部品コンポーネント 3032 が実装されている場合、入力電圧 V D D _ I N は、 I C 20 の 3 番端子 V I N に入力される。第 1 の電気部品コンポーネント 3031 及び第 2 の電気部品コンポーネント 3032 は、それぞれ、入力電圧 V D D _ I N を出力電圧 V D D _ O U T に変換して出力することができる。入力電圧 V D D _ I N を出力電圧 V D D _ O U T に変換して出力する機能は、 I C 10 と I C 20 に共通の機能である。

30

【 0043 】

出力イネーブル信号は、 I C 10 の 7 番端子 C E あるいは I C 20 の 7 番端子 E N に入力される。出力イネーブル信号は、例えばコントローラボード 110 の C P U 114 から送信される。 I C 10 及び I C 20 は、出力イネーブル信号により出力電圧 V D D _ O U T の出力タイミングが制御される。 I C 10 は、 3 番端子 S W から出力電圧 V D D _ O U T を出力する。 I C 20 は、 2 番端子 S W から出力電圧 V D D _ O U T を出力する。 I C 10 及び I C 20 は、いずれも出力イネーブル信号による出力電圧 V D D _ O U T の出力制御機能を有している。また、 I C 10 は、入力電圧 V D D _ I N が入力された場合に C P U 114 から出力イネーブル信号が入力されなくても、出力電圧 V D D _ O U T の出力を可能とするため、 I C 10 の 7 番端子 C E に入力電圧 V D D _ I N が供給される。同様に、 I C 20 は、入力電圧 V D D _ I N が入力された場合に C P U 114 から出力イネーブル信号が入力されなくても、出力電圧 V D D _ O U T の出力を可能とするため、 I C 20 の 7 番端子 E N に入力電圧 V D D _ I N が供給される。回路基板 300 は、出力電圧 V D D _ O U T が出力可能な状態へ移行するまでの時間を調整するため、 I C 10 及び I C 20 で共通して使用される電気部品として、抵抗 R 1 及びコンデンサ C 1 を備えている。

40

【 0044 】

I C 20 は、 4 番端子 P G から出力状態を表す信号（出力状態信号）を出力する。出力状態信号の出力機能は、 I C 20 に特有の機能であり、 I C 10 に同様の機能はない。出力状態信号は、 I C 20 が正常に出力電圧 V D D _ O U T を出力しているか否かを示す信

50

号である。I C 2 0 は、2 番端子 S W から出力される出力電圧 V D D _ O U T が、目標電圧範囲内の場合に正常に動作していることを示す出力状態信号を出力し、目標電圧範囲外の場合に正常に動作していないことを示す出力状態信号を出力する。例えば I C 2 0 は、正常に動作している場合に 2 . 0 [V] の出力状態信号を出力し、正常に動作していない場合に 0 . 8 [V] の出力状態信号を出力する。

【 0 0 4 5 】

(固有の周辺部品)

第 1 の電気部品コンポーネント 3 0 3 1 は、I C 1 0 と、I C 1 0 の正常動作に必要な固有の周辺部品とで構成される。第 2 の電気部品コンポーネント 3 0 3 2 は、I C 2 0 と、I C 2 0 の正常動作に必要な固有の周辺部品とで構成される。

10

【 0 0 4 6 】

第 1 の電気部品コンポーネント 3 0 3 1 は、I C 1 0 の周辺部品として、コンデンサ C 1 1 、 C 1 2 、 C 1 3 、 C 1 4 、 C 1 5 、 C 1 6 、及び抵抗 R 1 0 を有する。第 2 の電気部品コンポーネント 3 0 3 2 は、I C 2 0 の周辺部品として、コンデンサ C 2 1 、 C 2 2 、 C 2 3 、 C 2 4 、 C 2 5 、 C 2 6 を有する。第 1 の電気部品コンポーネント 3 0 3 1 のコンデンサ C 1 1 ~ C 1 3 と、第 2 の電気部品コンポーネント 3 0 3 2 のコンデンサ C 2 1 ~ C 2 3 は、入力電圧 V D D _ I N のノイズを除去するという機能は同じである。しかし、コンデンサ C 1 1 ~ C 1 3 とコンデンサ C 2 1 ~ C 2 3 は、I C 1 0 、I C 2 0 の動作性能を維持するために、それぞれ容量が異なる。

【 0 0 4 7 】

なお、第 1 の電気部品コンポーネント 3 0 3 1 と第 2 の電気部品コンポーネント 3 0 3 2 とは、排他的に回路基板 3 0 0 に実装される。しかしながら、回路基板 3 0 0 は、I C 1 0 と I C 2 0 とが排他的に実装される構成としてもよい。例えば、I C 1 0 の周辺部品と I C 2 0 の周辺部品とは予め実装されており、電気部品の調達状況に応じて、I C 1 0 と I C 2 0 とが排他的に回路基板 3 0 0 に実装されてもよい。また、第 1 の電気部品コンポーネント 3 0 3 1 は、I C 1 0 とその周辺部品が一つのパッケージとして構成され、第 2 の電気部品コンポーネント 3 0 3 2 は、I C 2 0 とその周辺部品が一つのパッケージとして構成されていてもよい。この場合、パッケージとして第 1 の電気部品コンポーネント 3 0 3 1 と第 2 の電気部品コンポーネント 3 0 3 2 とが排他的に回路基板 3 0 0 に実装される。

20

【 0 0 4 8 】

(共通の周辺部品)

D C D C コンバータ 3 0 3 は、I C 1 0 及び I C 2 0 に共通で使用される電気部品も含んで構成される。共通で使用される電気部品は、コンデンサ C 1 、 C 2 、 C 3 、 C 4 、 C 5 、 C 6 、抵抗 R 1 、 R 2 、 R 3 、及びインダクタ L 1 等の周辺部品を含む。

30

【 0 0 4 9 】

インダクタ L 1 及びコンデンサ C 2 ~ C 5 は、出力電圧 V D D _ O U T の出力線に接続されており、出力電圧 V D D _ O U T を平滑する機能を有する。インダクタ L 1 及びコンデンサ C 2 ~ C 5 は、D C D C コンバータ 3 0 3 で使用される電気部品の中でサイズが大きい部類の部品である。第 1 の電気部品コンポーネント 3 0 3 1 と第 2 の電気部品コンポーネント 3 0 3 2 とを排他的に実装する回路基板 3 0 0 では、大きな部品を極力共通で使用できる電気部品として扱うことが、実装面積の無駄を削減する上で効果的である。

40

【 0 0 5 0 】

抵抗 R 2 、 R 3 は、出力電圧 V D D _ O U T を分圧する分圧抵抗である。出力電圧 V D D _ O U T の抵抗 R 2 、 R 3 による分圧結果(分圧電圧)は、I C 1 0 、I C 2 0 のそれぞれのフィードバック端子に入力される。I C 1 0 のフィードバック端子は 5 番端子 F B である。I C 2 0 のフィードバック端子は 6 番端子 V F B である。フィードバック端子は、分圧電圧に基づいて、出力電圧 V D D _ O U T が目標電圧に達しているか否かを監視する。なお、コンデンサ C 6 は、出力電圧 V D D _ O U T の交流成分を除去する。

【 0 0 5 1 】

50

I C 1 0、I C 2 0は、分圧電圧により出力電圧V D D _ O U Tが正常な電圧値で出力されているか否かを判断する。I C 1 0、I C 2 0は、出力電圧V D D _ O U Tが、目標電圧よりも低い電圧値であれば、端子S Wと端子V I Nとを内部でショートさせ、目標電圧よりも高い電圧値であれば、端子S Wと接地である端子G N Dとを内部でショートさせる。そのために、フィードバック端子に入力される分圧電圧は、出力電圧V D D _ O U Tを制御するための基準信号となる。フィードバック端子は、端子S Wと同様に、I C 1 0、I C 2 0のそれぞれで必要な端子である。そのためにフィードバック端子に入力される分圧電圧を生成する抵抗R 2、R 3、及びコンデンサC 6は、I C 1 0及びI C 2 0に共通で使用される電気部品である。

【 0 0 5 2 】

(回路基板の実装領域)

図5は、回路基板3 0 0上のD C D Cコンバータ3 0 3の説明図である。回路基板3 0 0は、4層構造である。図5では、第1層、第3層、第4層を例示する。第2層は、全面接地するために図示を省略している。第1層は、部品面(第1面)であり、主に共通の周辺部品と第1の電気部品コンポーネント3 0 3 1が実装される。第3層は、I C 1 0の出力電圧V D D _ O U Tを出力する端子S Wの配線(導体パターン)と、接地用の導体パターンと、が形成される。第4層は、半田面(第2面)であり、主に第2の電気部品コンポーネント3 0 3 2が実装される。つまりI C 1 0は回路基板3 0 0の一方の面(第1面)に実装可能であり、I C 2 0は回路基板3 0 0の他方の面(第2面)に実装可能である。I C 1 0の実装領域とI C 2 0の実装領域とは、回路基板3 0 0を挟んで対向する位置に設けられる。

【 0 0 5 3 】

I C 1 0が実装される第1実装領域Z 1とI C 2 0が実装される第2実装領域Z 2とを回路基板3 0 0と平行な仮想平面に投影した場合、第1実装領域Z 1が第2実装領域Z 2を包含する構成である。なお、第1実装領域Z 1と第2実装領域Z 2とを回路基板3 0 0と平行な仮想平面に投影した場合に、仮想平面に投影された第1実装領域Z 1の一部が仮想平面に投影された第2実装領域Z 2と重なっていてもよい。つまり、第1実装領域Z 1が、第1実装領域Z 1と第2実装領域Z 2とを回路基板3 0 0と平行な仮想平面に投影した場合に仮想平面で重なる領域を有する。これにより、同一面にI C 1 0とI C 2 0が排他的に実装される構成よりも実装面積を削減できるので、回路基板3 0 0の面積の拡大を抑制できる。

【 0 0 5 4 】

共通の周辺部品であるインダクタL 1、コンデンサC 1 ~ C 6、及び抵抗R 1 ~ R 3は、部品面である第1層に実装される。そのため、第1の電気部品コンポーネント3 0 3 1のI C 1 0は、インダクタL 1、コンデンサC 1 ~ C 6、及び抵抗R 1 ~ R 3に、第1層の配線(導体パターン)により電気的に接続される。例えば、回路基板3 0 0の部品面はI C 1 0の端子を取り付ける取付部としての9つのパッドと、パッドとインダクタL 1とを電気的に接続するように形成された導体パターンを有する。一方、第2の電気部品コンポーネント3 0 3 2のI C 2 0は、半田面である第4層に実装されるので、4つのビアV I Aを介してインダクタL 1に電気的に接続される。例えば、回路基板3 0 0の半田面はI C 2 0の端子を取り付ける取付部としての8つのパッドと、パッドと実装面のインダクタL 1と、を4つのビアV I Aを介して電気的に接続するように形成された導体パターンを有する。また、この4つのビアV I Aは、I C 1 0と第1の電気部品コンポーネント3 0 3 1に含まれるコンデンサC 1 4とを接続するための配線の一部となっている。第3層を介してI C 1 0とコンデンサC 1 4とが接続されている。つまり第1の電気部品コンポーネント3 0 3 1のコンデンサC 1 4は、第4層に実装されている。このように本実施形態では、ビアを含めて基板面積の低減を図っている。

【 0 0 5 5 】

第2層は全面接地であるが、第3層も接地部分が大きく設けられている。第2層は、第1層のI C 1 0用の接地を提供し、第3層は、第4層のI C 2 0用の接地を提供する。D

10

20

30

40

50

CDCコンバータ303のICであるIC10、IC20から発生するノイズの抑制や放熱特性を改善するために、第2層と第3層に接地が大きく形成されている。接地へ接続するためのビアは、第1層から第4層まで直線状に並ぶ場合には、IC10とIC20とで共通に使用される。そのために第2層の接地と第3層の接地とがビアを介して接続される。

【0056】

共通の周辺部品を用いることで、第2の電気部品コンポーネント3032が占有する基板面積は、半田面である第4層の30~40%程度ですむ。第1の電気部品コンポーネント3031と第2の電気部品コンポーネント3032とを共通の周辺部品を用いずに実装可能とした場合、第2の電気部品コンポーネント3032用に共通で使用できる周辺の電気部品が追加で必要になるために、基板面積が増大する。特にインダクタL1は、リフロー実装で大きな部品を回路基板300の両面にそれぞれ実装する際に、落下や衝突等の発生可能性が高くなり、実装歩留まりが低下する可能性がある。従って、インダクタのような大きな部品は、回路基板300の片面に配置することが求められる。仮に回路基板300の実装歩留まりを考慮して各ユニットのインダクタを部品面に各々配置する場合、図5の配線（導体パターン）の面積に対して1.5~2倍程度の面積を要することが推定される。

【0057】

本実施形態では、インダクタL1、コンデンサC1~C6、抵抗R1~R3、及び各種ビアをIC10とIC20の共通の周辺部品として扱う。これにより、2つのユニット（第1の電気部品コンポーネント3031、第2の電気部品コンポーネント3032）を回路基板300の両面に配置可能としても、排他実装による回路基板300上の無駄な未使用スペースを大幅に抑制できる。

【0058】

また、上記説明においては、IC10の第1実装領域Z1がIC20の第2実装領域Z2よりも大きい場合について述べたが、回路基板300は前述の構成に限定されない。例えば、IC20の第2実装領域Z2がIC10の第1実装領域Z1よりも大きい場合、第1実装領域Z1と第2実装領域Z2とを回路基板300と平行な仮想平面に投影した場合に、第2実装領域Z2が第1実装領域Z1を包含する構成としてもよい。あるいは、第1実装領域Z1と第2実装領域Z2とを回路基板300と平行な仮想平面に投影した場合に、仮想平面に投影された第1実装領域Z1の一部が仮想平面に投影された第2実装領域Z2と重なっていてもよい。これにより、同一面にIC10とIC20が排他的に実装される構成よりも実装面積を削減できるので、回路基板300の面積の拡大を抑制できる。

【0059】

以上の説明では、IC10、IC20としてCDCコンバータ303を一例としたが、モータの駆動を制御するモータドライバのICであっても、同様に回路基板300の部品面と半田面にそれぞれICを実装可能とした構成とすることができる。例えばIC10、IC20は、モータ309、310、311を駆動制御するモータドライバ306、307、308に含まれるモータドライバのICである。このような構成により、回路基板300上の配線（導体パターン）の面積を大幅に削減することが可能となる。

10

20

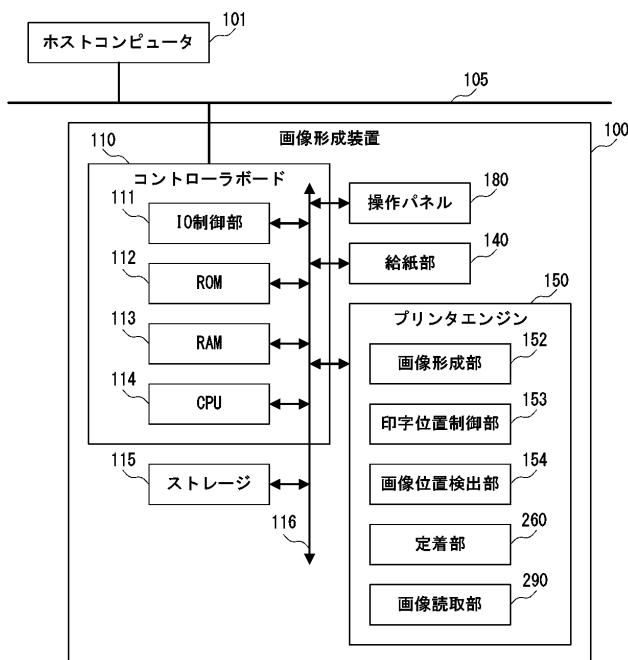
30

40

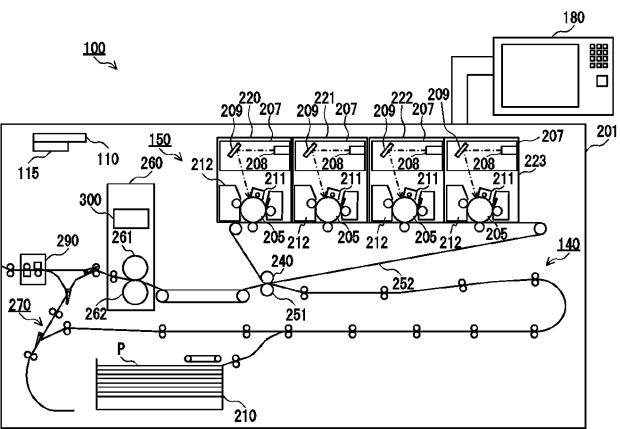
50

【図面】

【図1】



【図2】



10

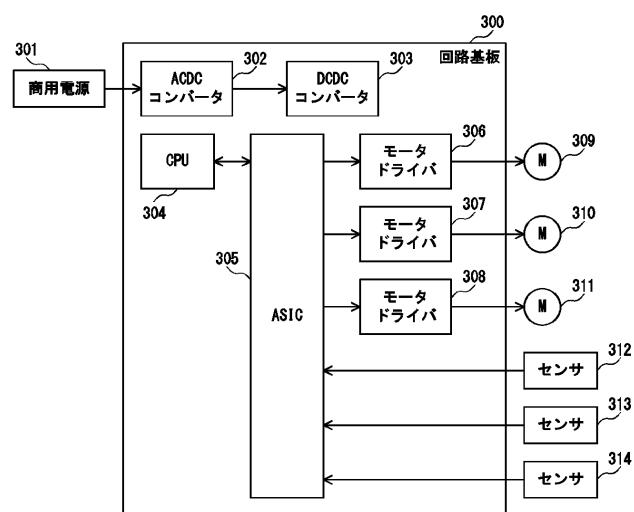
20

30

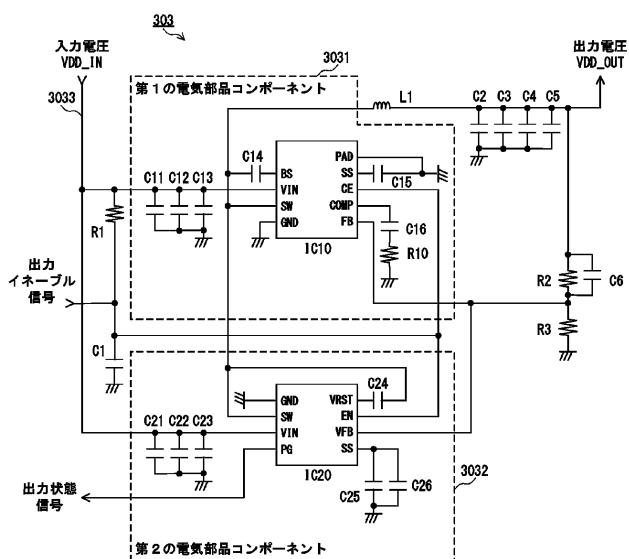
40

50

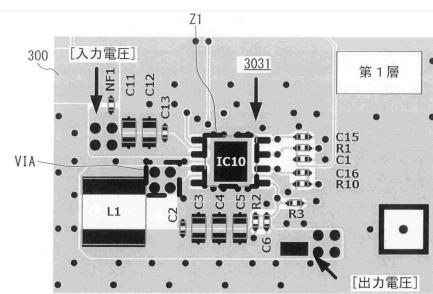
【図3】



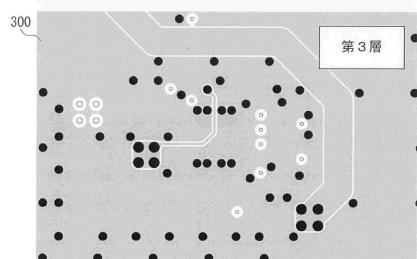
【図4】



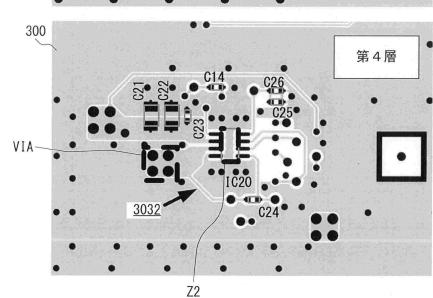
【図5】



10



20



30

40

50