

## 明 細 書

発明の名称：

**食品提供システム、食品提供方法および食品提供システム用管理装置**

### 技術分野

[0001] 本発明は、3Dプリンタなどにより製造された食品を提供する食品提供システム、食品提供方法および食品提供システム用管理装置に関する。

### 背景技術

[0002] 従来より、3Dプリンタを用いて食品を製造するようにした装置が知られている（例えば特許文献1参照）。この特許文献1記載の装置では、着色料や香味料を添加しながらCADデータの断面図に基づいて食材を積層することにより、所望の色や風味をもった所定形状の食品を製造する。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2015/106059号

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、実際の食品には、色とりどりの食材を用いて彩り豊かな状態で提供されるものがある。このような食品を、上記特許文献1記載の3Dプリンタなどを用いて再現しようとする、食品の製造コストが大幅に上昇するおそれがある。

#### 課題を解決するための手段

[0005] 本発明の一態様である食品提供システムは、食品の形状データと色データと味データとを出力するデータ出力部と、データ出力部から出力された形状データと味データとに基づいて食材を積層して食品に対応する形状と味とを有する造形食品を製造する三次元造形装置と、ユーザに装着されるとともに、現実空間に合致した三次元画像を表示する表示部を有するユーザ機器と、

三次元造形装置により製造された造形食品の三次元画像が食品と同一色で表示されるようにデータ出力部から出力された色データに基づいて表示部を制御する表示制御部と、を備える。

[0006] 本発明の他の態様である食品提供方法は、食品の形状データと色データと味データとを出力し、出力された形状データと味データとに基づいて食材を積層して食品に対応する形状と味とを有する造形食品を製造し、ユーザに装着されたユーザ機器の表示部に、製造された造形食品の現実空間に合致した三次元画像が食品と同一色で表示されるように、出力された色データに基づいて表示部を制御することを含む。

[0007] 本発明のさらに他の態様である食品提供システム用管理装置は、ユーザ機器及びロボットから送信されたデータを受信する信号入力部と、信号入力部を介して受信したデータに基づき食品の形状データと色データと味データとを特定し出力するデータ出力部と、データ出力部から出力された形状データと味データとを外部の三次元造形装置に出力するプリンタ制御部と、三次元造形装置により製造される造形食品の三次元画像が食品と同一色で表示されるようにデータ出力部から出力された色データを外部のユーザ機器に出力するユーザ機器制御部と、を備える。

### 発明の効果

[0008] 本発明によれば、三次元造形装置によって製造される造形食品自体の色を気にする必要がなく、安価に造形食品を製造することができる。

### 図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の実施形態に係る食品提供システムの全体構成を概略的に示す図。

[図2]図1のユーザ機器の構成を示す図。

[図3]図1の3Dプリンタの概略構成を示す図。

[図4]図1のロボットの構成を示す図。

[図5]図1の管理サーバの概略構成を示すブロック図。

[図6]図5の演算部で実行される処理の一例を示すフローチャート。

[図7]本発明の実施形態に係る食品提供システムによる動作の一例を示す図。

### 発明を実施するための形態

[0010] 以下、図1～図7を参照して本発明の実施形態について説明する。本発明の実施形態に係る食品提供システムは、ロボットシステムに適用され、ユーザからの指令によって動作するロボットが取得した情報を用いてユーザに食品を提供するものである。より具体的には、遠隔地のロボットを用いて取得したカメラの画像信号を介して、その遠隔地で注文可能な食品（注文食品）をユーザに認識させ、ユーザからの指令に応じて注文食品に対応する食品を3Dプリンタで製造し、製造された食品（造形食品）をユーザに提供するように構成する。注文食品と造形食品とは、形状および味が互いに同一であるが、色は異なる。

[0011] ロボットは、ユーザからの指令により単独で行動することができるが、以下では、単独ではなくロボットがユーザの家族等の第三者とともに行動する例を説明する。例えば、ユーザが家族と一緒に外出（例えば旅行）することが困難な場合に、ユーザの代わりにロボットが家族と一緒に旅行する場合を想定する。このとき、ユーザからの指令によりロボットを動作させるとともに、ロボットにより取得された情報をユーザに提供する。これによりユーザは、例えば自宅にいながら、あたかも家族とともに旅行している気分を味わうことができる。特に本実施形態では、以下のように旅行先の食品の情報を、ロボットを介してユーザに提供し、その情報を用いて3Dプリンタで食品を製造する。これによりユーザは、旅行先で家族と一緒に食事している気分を味わうことができる。

[0012] 図1は、本発明の実施形態に係る食品提供システム100の全体構成を概略的に示す図である。図1に示すように、食品提供システム100は、A地点に位置するユーザ1に装着されたユーザ機器10と、A地点に配置された3Dプリンタ20と、B地点に位置してA地点のユーザ1により操作されるロボット30と、管理サーバ40とを含んで構成される。

[0013] これらユーザ機器10と、3Dプリンタ20と、ロボット30と、管理サ

ーバ40とは、インターネット回線等の無線通信網を含むネットワーク2で通信可能に接続される。A地点は例えばユーザの自宅であり、B地点はA地点から離れた地点、例えば異なる地域の地点である。なお、A地点とB地点とが互いに異なる国であってもよい。

[0014] B地点のロボット30は、B地点またはB地点の近傍の店舗3からレンタルされる。すなわち、ロボット30は、店舗3に赴いたユーザ1の家族によりレンタルされ、B地点でユーザ1の家族とともに行動する。ロボット30は、B地点での旅行が終了するときにユーザ1の家族により店舗3に返却される。店舗3の各ロボット30には、予め固有の識別IDが付されている。

[0015] 図2は、ユーザ機器10の構成を示す図である。図2に示すようにユーザ機器10は、例えば全体が略ヘルメット形状を呈するウェアラブルコンピュータであり、ユーザの頭部に装着される。ユーザ機器10は、ユーザの脳波や脳磁波、脳血流の状態等の脳活動を検出する複数のセンサ11を備える。すなわち、ユーザ機器10は、ユーザの思考ないし意図を脳活動信号から検出し、身体を使うことなく機械操作を実現する、いわゆるブレインマシンインタフェース(BMI)を備える。

[0016] さらにユーザ機器10は、ディスプレイ12と、マイク13と、スピーカ14と、入力装置15と、コントローラ16と、無線ユニット17と、カメラ18とを有する。ディスプレイ12は、例えば非透過型のヘッドマウントディスプレイであり、ユーザの両眼の周囲を覆うように配置され、ロボット30からのカメラ画像が表示される。なお、ユーザの鼻と口の位置は、ユーザ機器10に覆われずに露出する。

[0017] ディスプレイ12の外表面には、ユーザの両眼の位置に対応してCCD等の撮像素子を有する一対のカメラ18が設けられる。ディスプレイ12には、カメラ18により撮影された現実空間の三次元画像を表示することもできる。この三次元画像には、仮想の画像を重ねて表示することができる。

[0018] マイク13は、ユーザの口元に向けて移動可能に設けられ、ユーザの発話による音声信号を入力する。スピーカ14は、ユーザの耳元に配置され、音

声を出力する。入力装置 15 は、ユーザにより操作されるスイッチやタッチパネル等により構成され、入力装置 15 を介してユーザの個人情報等、各種情報を入力することができる。

[0019] コントローラ 16 は、CPU、ROM、RAM等を有するマイクロコンピュータを含み、無線ユニット 17 を制御して管理サーバ 40 と通信する。例えばコントローラ 16 は、センサ 11 とマイク 13 とからの信号を管理サーバ 40 に送信させる。さらにコントローラ 16 は、管理サーバ 40 から送信された信号に基づきディスプレイ 12 やスピーカ 14 などに制御信号を出力する。

[0020] 図 3 は、3Dプリンタ 20 の概略構成を示すブロック図である。3Dプリンタ 20 は、三次元モデルの形状データに基づいて材料を積層していくことでオブジェクトを作成するものであり、本実施形態では、食材を積層して食品（造形食品）を製造する。図 3 に示すように、3Dプリンタ 20 は、入力装置 21 と、食材貯蔵部 22 と、風味貯蔵部 23 と、掻き混ぜ部 24 と、ノズル 25 と、コントローラ 26 と、無線ユニット 27 とを有する。

[0021] 食材貯蔵部 22 は、寒天、こんにゃく、ゼリー等の硬さの異なる複数の食材を細切れにされた状態でそれぞれ異なる容器に保管する。食材貯蔵部 22 は、粉末状の食材を容器に保管することもできる。風味貯蔵部 23 は、例えば甘味、苦味、酸味、塩味、うま味等の基本の風味を粉末または液体の形態でそれぞれ異なる容器に保管する。掻き混ぜ部 24 は、食材貯蔵部 22 から供給された所定種類の所定量の食材と、風味貯蔵部 23 から供給された所定種類の所定量の風味とを掻き混ぜる。ノズル 25 は、コントローラ 26 から出力される座標データに従って移動し、掻き混ぜ部 24 から供給された風味付き食材を、その先端から射出しながら積層し、これにより三次元形状の造形食品を製造する。

[0022] コントローラ 26 は、CPU等の演算部 26A と、ROM、RAM等の記憶部 26B と、各種周辺回路とを有するマイクロコンピュータを含む。演算部 26A は、機能的構成として、データ入力部 261 と、信号出力部 262

とを有する。データ入力部261は、入力装置21から入力された信号を取り込むとともに、管理サーバ40から送信された信号（食品データ）を、無線ユニット27を介して取り込む。信号出力部262は、データ入力部261により取り込まれた信号に従い食材貯蔵部22、風味貯蔵部23、掻き混ぜ部24およびノズル25の各動作部（アクチュエータなど）に制御信号を出力し、食材貯蔵部22、風味貯蔵部23、掻き混ぜ部24およびノズル25の動作を制御する。

[0023] 図4は、ロボット30の構成を示す図である。図4に示すようにロボット30は、頭、胴体、2つの腕部、2つの脚部を有する人型ロボットであり、二足歩行によりロボット自身で移動することができる。ロボット30の高さは、成人の身長に近く、例えば140～160cm程度である。

[0024] ロボット30は、外界を感知するための人の感覚機能である五感に対応した検出機能を有する複数のセンサ、すなわち視覚センサ311と、聴覚センサ312と、触覚センサ313と、臭覚センサ314と、味覚センサ315とを有する。これらセンサ311～315は、人の五感に対応した信号（五感信号）を検出信号として出力する。

[0025] より具体的には、視覚センサ311はカメラにより構成され、ロボット30の目の位置に設けられたCMOSセンサやCCDセンサ等の画像センサとレンズとを有する撮影部と、撮影部を上下左右に駆動する駆動部と、被写体を拡大縮小するズーム機構とを有し、ロボット30の周囲の画像（動画）を取得する。聴覚センサ312は、例えばロボット30の耳の位置に設けられたマイクにより構成され、ロボット30の周囲の音声を取得する。触覚センサ313は、例えばロボット30のハンドの位置等に設けられた力覚センサにより構成され、ロボット30のハンドに作用する外力を検出する。臭覚センサ314は、ロボット30の鼻の位置に設けられ、臭いを検出する。味覚センサ315は、ロボット30の口の位置に設けられ、味を検出する。

[0026] さらにロボット30は、アクチュエータ32と、スピーカ33と、入力装置34と、GPSセンサ35と、コントローラ36と、無線ユニット37と

を有する。アクチュエータ32は、例えばロボット30の関節部に設けられた複数のサーボモータ等により構成され、アクチュエータ32の駆動によりロボット30が動作する。スピーカ33は、ロボット30の口の位置に設けられ、音声を出力する。入力装置34は、電源スイッチ等の各種スイッチを備える。GPSセンサ35は、GPS衛星からのGPS信号を受信する。GPSセンサ35からの信号により、ロボット30の位置を検出することができる。

[0027] コントローラ36は、CPU、ROM、RAM等を有するマイクロコンピュータを含み、無線ユニット37を制御して管理サーバ40と通信する。例えばコントローラ36は、五感信号を出力するセンサ311～315とGPSセンサ35とからの信号を管理サーバ40に送信させる。さらにコントローラ36は、管理サーバ40から送信された信号に基づきアクチュエータ32やスピーカ33などに制御信号を出力する。

[0028] 図5は、管理サーバ40の概略構成の一例を示すブロック図である。図5に示すように、管理サーバ40は、入力装置41と、表示装置42と、無線ユニット43と、コントローラ44とを有する。なお、入力装置41と表示装置42とは、省略することができる。また、無線ユニット43は無線だけでなく有線により通信接続される構成であってもよい。

[0029] コントローラ44は、CPU等の演算部44Aと、ROM、RAM、ハードディスク等の記憶部44Bと、その他の周辺回路とを有し、無線ユニット43を制御してユーザ機器10、3Dプリンタ20およびロボット30と通信する。演算部44Aは、機能的構成として、信号入力部441と、注文受付部442と、データ出力部443と、ロボット制御部444と、プリンタ制御部445と、ユーザ機器制御部446とを有する。記憶部44Bは、機能的構成として、食品データベース447を有する。

[0030] 食品データベース447は、単一または複数の食材と風味とにより形成される複数の食品（料理等）の形状データと色データと味データとを含む食品データを、食品の名称とともに記憶する。食品データには、ロボット30（

視覚センサ311)を介してユーザが認識した食品、例えば料理店や食品を販売している店舗で注文可能な食品(注文食品)のデータと、注文食品に形状と味とを真似して3Dプリンタ20で食品(造形食品)を製造する場合の造形食品のデータとが含まれる。造形食品のデータは、注文食品のデータに対応付けて食品データベース447に記憶される。食品データベース447には、種々のジャンルの食品の情報が記憶され、この情報は例えば入力装置41を介して定期的に更新あるいは逐次更新される。

[0031] 信号入力部441は、ユーザ機器10(図2のセンサ11やマイク13等)から送信されたデータ、およびロボット30(図4のセンサ311~315等)から送信されたデータを、無線ユニット43を介して取得する。信号入力部441は、3Dプリンタ20で食品の製造が完了したときに3Dプリンタ20から出力される動作完了信号も取得する。

[0032] 注文受付部442は、3Dプリンタ20で製造すべき食品の注文を受け付ける。例えばロボット30のカメラ(視覚センサ311)で食品を撮影し、食品がユーザ機器10のディスプレイ12に表示されている状態で、ユーザからの指令によりロボット30を介して食品を注文すると、注文受付部431は、その食品の注文を受け付ける。なお、ロボット30は食品を食べることができないので、注文した食品が料理店で実際に作られる必要はない。

[0033] ユーザからの指令により、ロボット30に実際に食品を注文させてもよいが、単に注文のふりをさせるだけでもよい。注文のふりすらさせずに、ユーザの食品の注文の意思を、注文受付部442が判断して注文を受け付けるようにしてもよい。すなわち、ロボット30による注文動作を介さずに、ユーザがセンサ11やマイク13を介して食品の注文を指令し、これを注文受付部442が受け付けるようにしてもよい。

[0034] 注文受付部442は、ロボット30により食品の注文動作がなされると、その注文された食品の名称をセンサ11や視覚センサ311からの信号に基づいて判断し、注文食品を特定する。注文食品の名称が不明なとき、視覚センサ311により取得された食品の形状データと色データとに合致する食品



データを食品データベース436から検索し、これにより注文食品を特定することもできる。

[0035] データ出力部443は、食品データベース447を参照し、注文受付部442により特定された注文食品の形状データと色データと味データとを抽出して出力する。

[0036] ロボット制御部444は、信号入力部441が読み込んだユーザ機器10のセンサ11からの信号（脳活動信号）に基づいて、ロボット30のアクチュエータ32に対する動作信号を、無線ユニット43を介してロボット30に送信する。ロボット30のコントローラ36は、この動作信号に応じてアクチュエータ32に制御信号を出力する。これにより、ユーザの意図に従いロボット30を動作させることができる。ロボット制御部444は、ユーザ機器10のマイク13からの信号に基づく音声を、ロボット30のスピーカ33から出力させることもできる。

[0037] プリンタ制御部445は、データ出力部443から出力された食品データのうち、注文食品の形状データと味データとを、無線ユニット43を介して3Dプリンタ20に送信する。3Dプリンタ20のコントローラ26（信号出力部262）は、送信された形状データと味データとに基づいて食材貯蔵部22、風味貯蔵部23、掻き混ぜ部24およびノズル25の各動作部に制御信号を出力する。これにより、注文食品と形状および味が一致する造形食品が製造される。

[0038] ユーザ機器制御部446は、信号入力部441が読み込んだロボット30のセンサ311～315からの信号（五感信号）に基づいて、ユーザ機器10に対する動作信号を、無線ユニット43を介してユーザ機器10に送信する。例えば視覚センサ311により検出された画像信号を送信する。ユーザ機器10のコントローラ16は、この画像信号に応じてディスプレイ12に制御信号を出力し、ディスプレイ12に視覚センサ311から得られた三次元画像を表示させる。ユーザ機器制御部446は、聴覚センサ312からの信号に基づく音声を、ユーザ機器10のスピーカ14から出力させることも

できる。

[0039] ユーザ機器制御部446は、ロボット30の視覚センサ311により取得された画像とユーザ機器10のカメラ18により取得された画像のうち、いずれをディスプレイ12に表示するかを決定する。この決定に応じてディスプレイ12の表示が切り替えられる。例えばユーザからの指令によりロボット30を動作させているときは、ユーザ機器制御部446は、視覚センサ311からの信号をユーザ機器10に送信し、ディスプレイ12に視覚センサ311からの信号に基づく画像を表示させる。一方、食品の注文後に3Dプリンタ20で造形食品の製造が完了すると、ユーザ機器制御部446は、カメラ18からの信号に基づく画像を表示させるようにユーザ機器10に画像切替信号を送信する。なお、ユーザ機器10の入力装置15の操作により、表示画像を切り替えることもできる。

[0040] ユーザ機器制御部446は、画像切替信号の送信時に、データ出力部443から出力された注文食品の色データを併せてユーザ機器10に送信する。ユーザ機器10のコントローラ16は、この色データに基づいて造形食品の表示画像の色を制御する。すなわち、コントローラ16は、カメラ18により撮影された造形食品の画像をディスプレイ12に表示させるとき、造形食品が注文食品と同一の色で表示されるように画像の表示色を制御する。

[0041] 図6は、予め記憶部44Bに記憶されたプログラムに従い管理サーバ40の演算部44Aで実行される処理、特にユーザ機器10のディスプレイ12に対する表示制御に係る処理の一例を示すフローチャートである。このフローチャートに示す処理は、例えばユーザ機器10からロボットの動作開始指令が入力されると開始され、所定周期で繰り返される。

[0042] まず、ステップS1で、ユーザからの指令によりロボット30が食品を注文したか否か、すなわち注文受付部442で食品の注文が受け付けられたか否かを判定する。ステップS1で否定されるとステップS2に進み、信号入力部441が読み込んだ、ロボット30の視覚センサ311により取得された画像信号を、無線ユニット43を介してユーザ機器10に送信する。これ

によりユーザ機器10のディスプレイ12に、ロボット30を介して取得された画像（動画）が表示される。

[0043] 一方、ステップS1で肯定されるとステップS3に進み、注文受付部442が注文食品の名称を特定する。次いで、ステップS4で、データ出力部443が食品データベース447を参照し、ステップS3で特定された注文食品の食品データ、すなわち形状データと色データと味データとを出力する。次いで、ステップS5で、プリンタ制御部445が、無線ユニット43を介して3Dプリンタ20に注文食品の食品データ（形状データと味データ）を送信する。

[0044] 次いで、ステップS6で、3Dプリンタ20から動作完了信号が送信されたか否かにより、造形食品の製造が完了したか否かを判定する。ステップS6で肯定されるとステップS7に進み、否定されるとステップS2に進む。ステップS7では、ユーザ機器制御部446が、カメラ18により取得された画像をディスプレイ12に表示させるように無線ユニット43を介してユーザ機器10に信号（例えば画像切替信号）を送信する。これによりディスプレイ12の画像表示が切り替えられ、ディスプレイ12にはカメラ18により撮影された現実空間の画像（造形食品の画像）が表示される。

[0045] さらに、ステップS7では、ユーザ機器制御部446が、ステップS4でデータ出力部443から出力された注文食品の色データをユーザ機器10に送信する。ユーザ機器10のコントローラ16は、この色データに基づいて、造形食品の表示色を制御する。これによりユーザは、造形食品を注文食品と同一の色と認識する。このため、注文食品と同一の食品を簡易に再現してユーザに提供することができる。造形食品の形状と味とは、注文食品の形状と味とに対応（例えば一致）しており、しかもディスプレイ12に表示される造形食品の見た目が注文食品と同一であるため、ユーザはまるで注文食品を味わったかのような気分となる。

[0046] 本実施形態に係る食品提供システム100の動作をより具体的に説明する。図7に示すように、B地点でロボット30が注文食品5（ケーキ）を注文

すると、その注文食品5の形状データと味データとが3Dプリンタ20に送信される(ステップS5)。これら形状データと味データとに基づき3Dプリンタ20が動作し、A地点で注文食品5と同一形状および同一味の造形食品6(ケーキ)が製造される。なお、注文食品5は複数の色と模様とで表面が形成されているのに対し、造形食品6の表面は例えば単色で形成され、模様もない。

[0047] 造形食品6の製造が完了すると、ディスプレイ12の画像表示が切り替えられる(ステップS7)。このとき、ユーザ機器10には注文食品5の色データが送信され、造形食品6は、注文食品5と同一の色および模様でディスプレイ12に表示される。これによりユーザ1は、実際には色が異なる造形食品6でありながら、注文食品5と同一であると認識し、造形食品6を食べることで注文食品5を食べたような感覚が得られる。

[0048] 本実施形態によれば以下のような作用効果を奏することができる。

(1) 本実施形態に係る食品提供システム100は、食品(注文食品)の形状データと色データと味データとを出力するデータ出力部443と、データ出力部443から出力された形状データと味データとに基づいて食材を積層して注文食品に対応する形状と味とを有する造形食品を製造する3Dプリンタ20と、ユーザに装着されるとともに、現実空間に合致した三次元画像を表示するディスプレイ12を有するユーザ機器10と、3Dプリンタ20により製造された造形食品の三次元画像が注文食品と同一色で表示されるようにデータ出力部443から出力された色データに基づいてディスプレイ12を制御するユーザ機器制御部446およびコントローラ16とを備える(図1, 2, 5)。

[0049] これにより注文食品の形状と味とを3Dプリンタ20で容易に再現することができる。注文食品の色については再現させずに、ディスプレイ12を介して注文食品に一致した色で造形食品を擬似的に表示させる。このため、造形食品の色を気にせずに、例えば食材貯蔵部22から供給された食材の色のままで造形食品を製造することができ、造形食品の製造コストを低減するこ

とができる。すなわち、安価な構成で、3Dプリンタ20を用いてユーザに満足感の高い造形食品を提供することができる。

[0050] (2) 食品提供システム100は、無線通信を介したユーザからの指令に応じて動作し、視覚センサ311を有する移動可能なロボット30をさらに備える(図1)。ユーザ機器制御部446とコントローラ16とは、さらに視覚センサ311により撮影された三次元画像が、現実空間に合致した三次元画像に代えて表示されるようにディスプレイ12を制御する(ステップS2)。これにより遠隔地のロボット30を介してユーザが各種の情報を得ることができる。例えばディスプレイ12に表示される食品の外見から、ユーザがどの食品を注文するかを判断することができる。

[0051] (3) 食品提供システム100は、複数の食品の形状データと色データと味データとを含む食品データが記憶された食品データベース447をさらに備える(図5)。データ出力部443は、ロボット30を介して食品が注文されると、この食品に対応した形状データと色データと味データとを食品データベース447から抽出して出力する(ステップS4)。これにより、ロボット30を介して注文された食品を再現した造形食品をユーザに提供することができる。したがって、ユーザは家族と一緒に食事している気分を味わうことができ、高い満足感が得られる。

[0052] (4) データ出力部443は、視覚センサ311により撮影された食品の形状データと色データとを出力するとともに、この食品に対応する味データを食品データベース447から抽出して出力することもできる。これにより、例えば注文したい食品の名称がわからないときであっても、視覚センサ311により撮影された食品の形状データと色データから、食品データ(味データ)を抽出することができ、3Dプリンタ20を用いて所望の食品を容易に製造することができる。

[0053] (5) 本発明の実施形態に係る食品提供方法は、注文食品の形状データと色データと味データとを出力し(ステップS4)、このうち出力された形状データと味データとに基づいて食材を積層して注文食品に対応する形状と味と

を有する造形食品を製造し（ステップS5）、ユーザに装着されたユーザ機器10のディスプレイ12に、製造された造形食品の現実空間における三次元画像が注文食品と同一色で表示されるように、出力された色データに基づいてディスプレイ12を制御することを含む（ステップS7）。これにより、食品の製造コストを抑えて注文食品と同様の食品をユーザに対し提供することができる。

[0054] なお、上記実施形態では、食品提供システム100をロボットシステムに適用したが、本発明の食品提供システムは、ロボットシステム以外にも同様に適用することができる。すなわち、ロボット30を介さずに注文を受け付けた食品の形状データと色データと味データとを、データ出力部443が出力するようにしてもよい。上記実施形態では、3Dプリンタ20を用いて造形食品を製造したが、データ出力部から出力された形状データと味データとに基づいて食材を積層して食品に対応する形状と味とを有する造形食品を製造するのであれば、三次元造形装置の構成は上述したものに限らない。

[0055] 上記実施形態では、ヘッドマウントディスプレイをディスプレイ12として用いたが、現実空間に合致した三次元画像を表示する表示部の構成はこれに限らない。ユーザに装着されるユーザ機器の構成も上述したものに限らない。上記実施形態では、ユーザ機器制御部446からの指令によりユーザ機器10のディスプレイ12の表示を切り替えるとともに、ユーザ機器制御部446からの指令によって送信された色データに基づいて、ユーザ機器10のコントローラ16が造形食品の表示画像の色を制御するようにしたが、造形食品の三次元画像が注文食品と同一色で表示されるようにデータ出力部から出力された色データに基づいて表示部が制御されるのであれば、表示制御部の構成は上述したものに限らない。

[0056] 上記実施形態では、二足歩行可能な人型ロボット30を用いたが、無線通信を介したユーザからの指令に応じて動作し、視覚センサ311などの撮影部を有するのであれば、ロボットの構成は上述したものに限らない。上記実施形態では、複数の食品の形状データと色データと味データとを含む食品デ

ータを、管理サーバ40の食品データベース447に記憶するようにしたが、記憶部の構成はこれに限らない。

[0057] 上記実施形態では、管理サーバ40とユーザ機器10、3Dプリンタ20およびロボット30との間で信号を送受信するようにした。すなわち、ユーザ機器10、3Dプリンタ20およびロボット30が、管理サーバ40を介して互いに通信するようにしたが、これらが管理サーバ40を介さずに直接通信するようにしてもよい。この場合、管理サーバ40の機能を、ユーザ機器10、3Dプリンタ20およびロボット30のコントローラ16, 26, 36等が有するようによればよい。

[0058] 上記実施形態では、ロボット30を店舗3でレンタルするようにしたが、例えばユーザが自宅に所有するロボットを用いても、本発明は、同様に構成することができる。ロボット30を家族とともに行動させるのではなく、単独で行動させてもよい。管理サーバ40と店舗3の端末とを通信可能に構成し、ロボット30のレンタル予約の申し込み、レンタル料金の支払い等を、管理サーバ40を介して行うようにしてもよい。

[0059] 以上の説明はあくまで一例であり、本発明の特徴を損なわない限り、上述した実施形態および変形例により本発明が限定されるものではない。上記実施形態と変形例の1つまたは複数任意に組み合わせることも可能であり、変形例同士を組み合わせることも可能である。

### 符号の説明

[0060] 10 ユーザ機器、12 ディスプレイ、16 コントローラ、20 3Dプリンタ、30 ロボット、100 食品提供システム、311 視覚センサ、443 データ出力部、446 ユーザ機器制御部、447 食品データベース

## 請求の範囲

- [請求項1] 食品の形状データと色データと味データとを出力するデータ出力部と、
- 前記データ出力部から出力された形状データと味データとに基づいて食材を積層して前記食品に対応する形状と味とを有する造形食品を製造する三次元造形装置と、
- ユーザに装着されるとともに、現実空間に合致した三次元画像を表示する表示部を有するユーザ機器と、
- 前記三次元造形装置により製造された造形食品の三次元画像が前記食品と同一色で表示されるように前記データ出力部から出力された色データに基づいて前記表示部を制御する表示制御部と、を備えることを特徴とする食品提供システム。
- [請求項2] 請求項1に記載の食品提供システムにおいて、
- 無線通信を介したユーザからの指令に応じて動作し、撮影部を有する移動可能なロボットをさらに備え、
- 前記表示制御部は、さらに前記撮影部により撮影された三次元画像が前記現実空間に合致した三次元画像に代えて表示されるように前記表示部を制御することを特徴とする食品提供システム。
- [請求項3] 請求項2に記載の食品提供システムにおいて、
- 複数の食品の形状データと色データと味データとを含む食品データが記憶された記憶部をさらに備え、
- 前記データ出力部は、前記ロボットを介して食品が注文されると、この食品に対応した形状データと色データと味データとを前記記憶部から抽出して出力することを特徴とする食品提供システム。
- [請求項4] 請求項2に記載の食品提供システムにおいて、
- 複数の食品の形状データと色データと味データとを含む食品データが記憶された記憶部をさらに備え、
- 前記データ出力部は、前記撮影部により撮影された食品の形状デー



タと色データとを出力するとともに、この食品に対応する味データを前記記憶部から抽出して出力することを特徴とする食品提供システム。

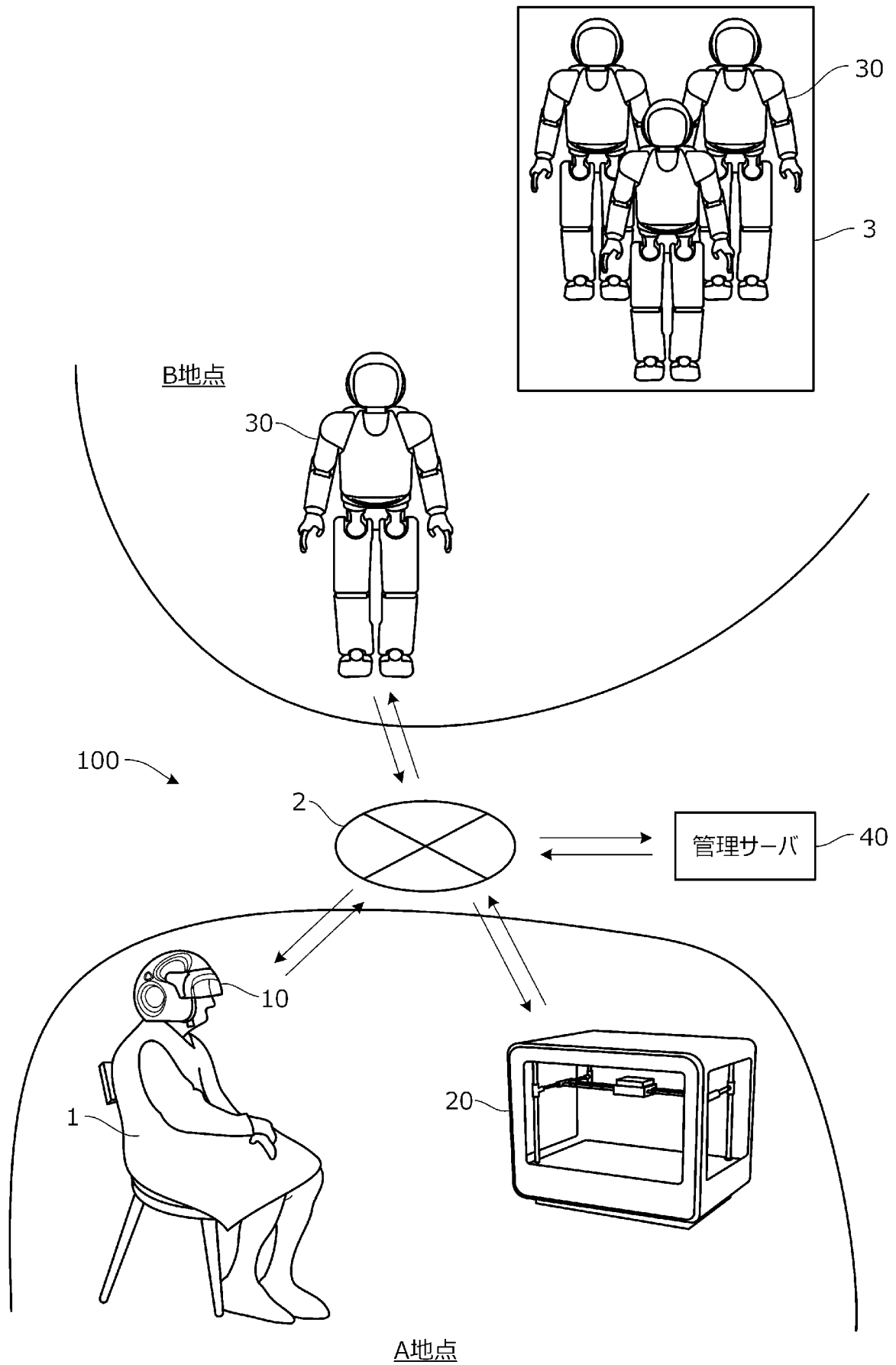
[請求項5] 食品の形状データと色データと味データとを出力し、  
出力された形状データと味データとに基づいて食材を積層して前記食品に対応する形状と味とを有する造形食品を製造し、  
ユーザに装着されたユーザ機器の表示部に、製造された造形食品の現実空間に合致した三次元画像が前記食品と同一色で表示されるように、出力された色データに基づいて前記表示部を制御することを含むことを特徴とする食品提供方法。

[請求項6] ユーザ機器及びロボットから送信されたデータを受信する信号入力部と、  
前記信号入力部を介して受信したデータに基づき食品の形状データと色データと味データとを特定し出力するデータ出力部と、  
前記データ出力部から出力された形状データと味データとを外部の三次元造形装置に出力するプリンタ制御部と、  
前記三次元造形装置により製造される造形食品の三次元画像が前記食品と同一色で表示されるように前記データ出力部から出力された色データを外部のユーザ機器に出力するユーザ機器制御部と、を備えることを特徴とする食品提供システム用管理装置。

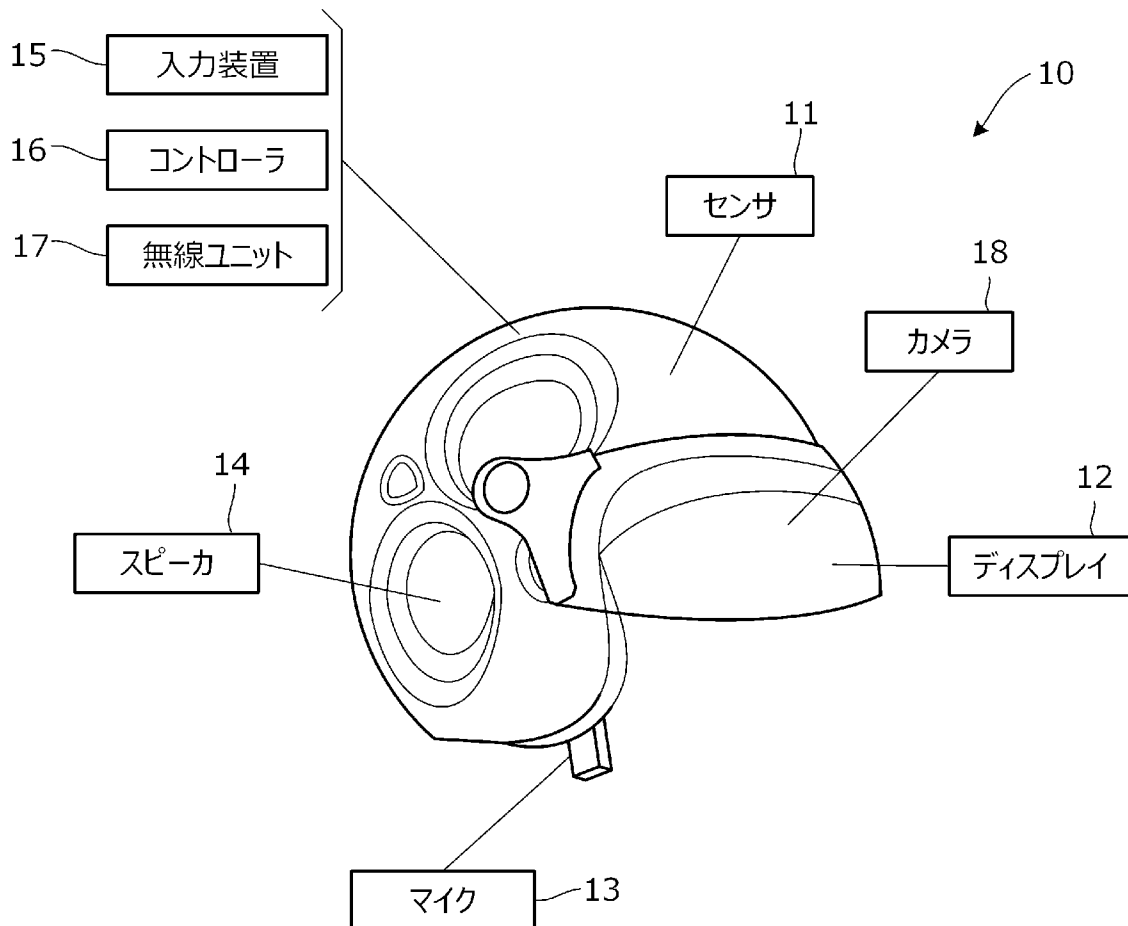
## 要 約 書

食品提供システムは、注文食品の形状データと色データと味データとを出力するデータ出力部と、データ出力部から出力された形状データと味データとに基づいて食材を積層して注文食品に対応する形状と味とを有する造形食品を製造する三次元造形装置と、ユーザに装着されるとともに、現実空間に合致した三次元画像を表示する表示部を有するユーザ機器と、三次元造形装置により製造された造形食品の三次元画像が注文食品と同一色で表示されるようにデータ出力部から出力された色データに基づいて表示部を制御する表示制御部と、を備える。

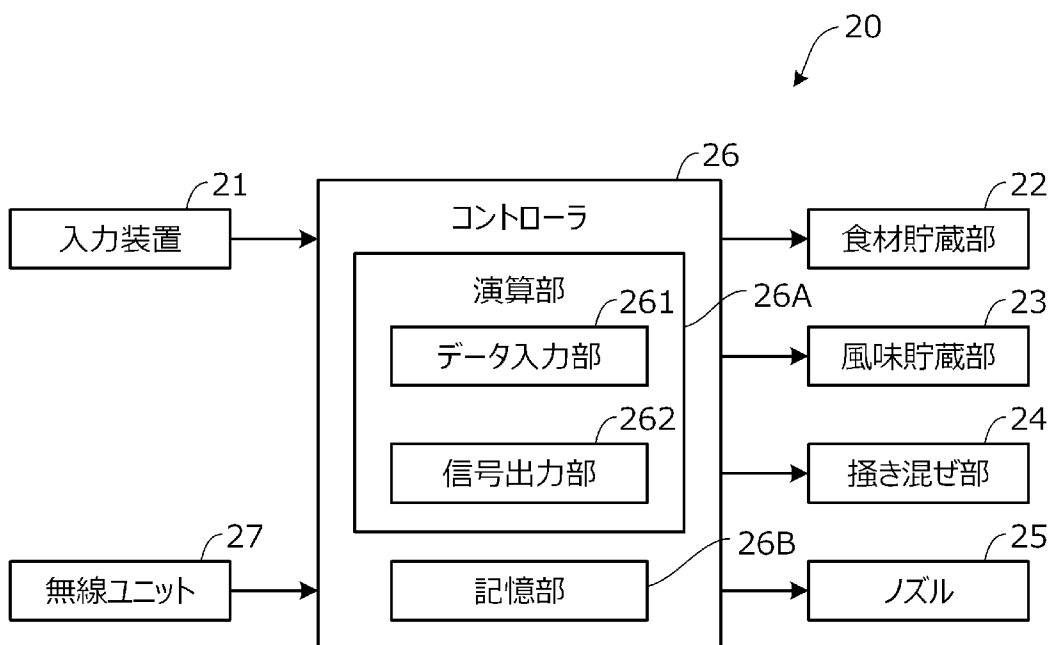
[図1]



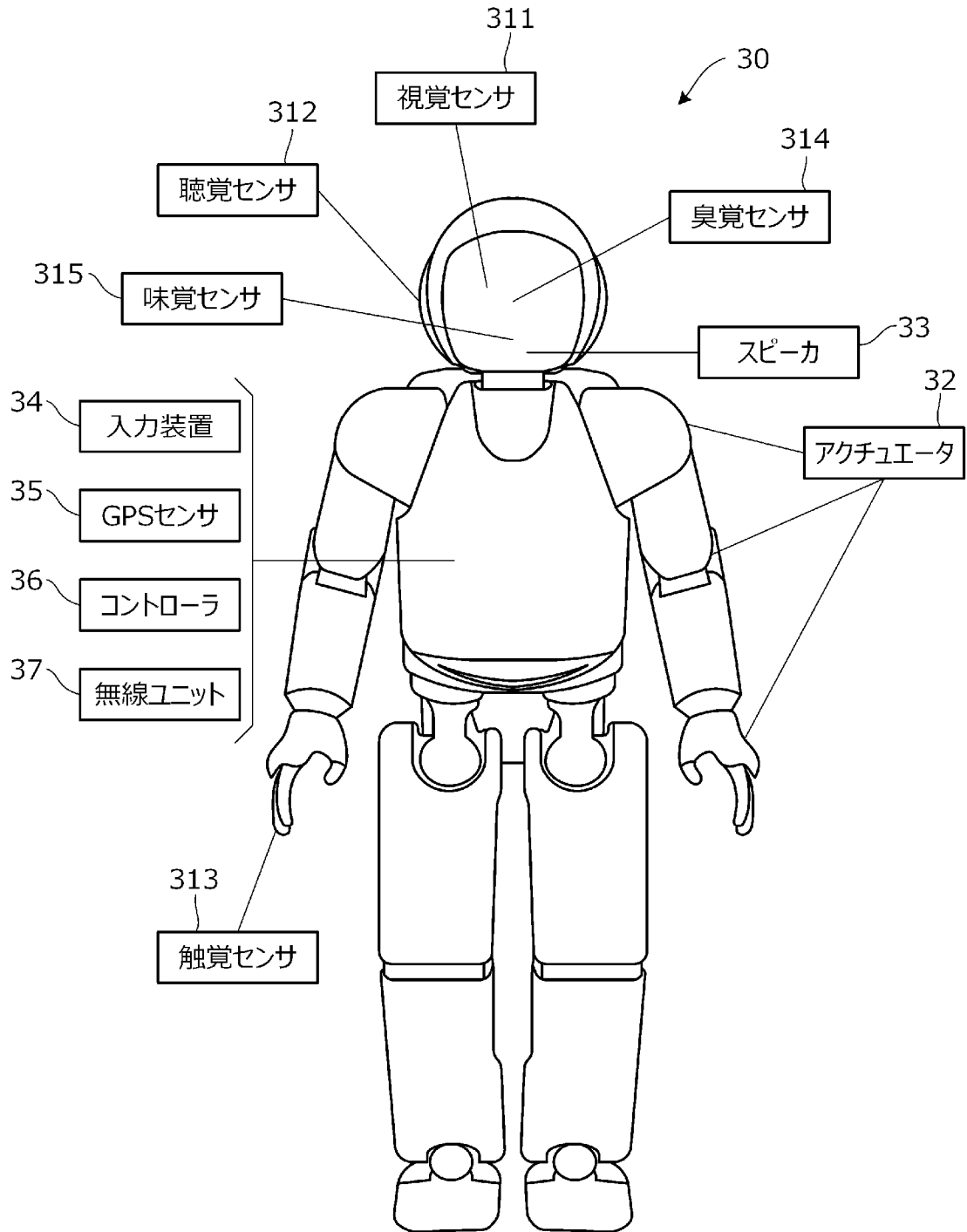
[図2]



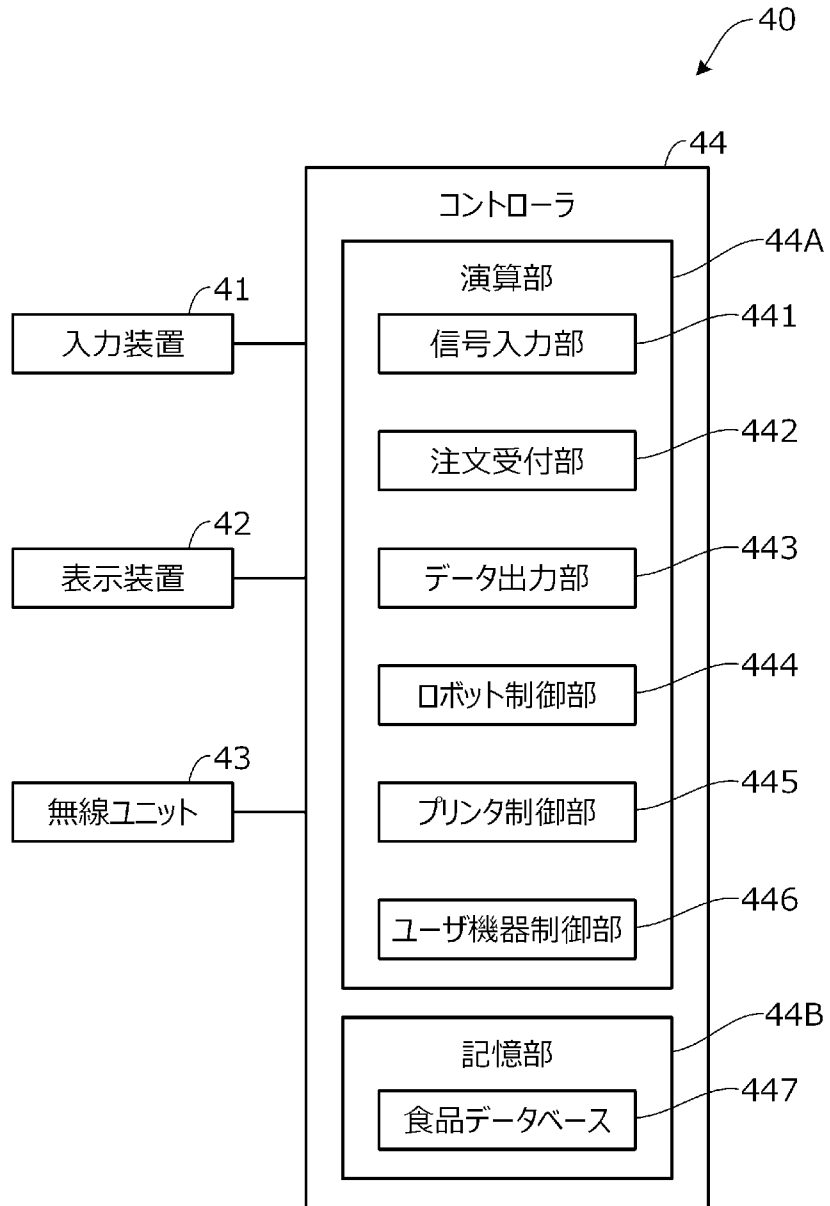
[図3]



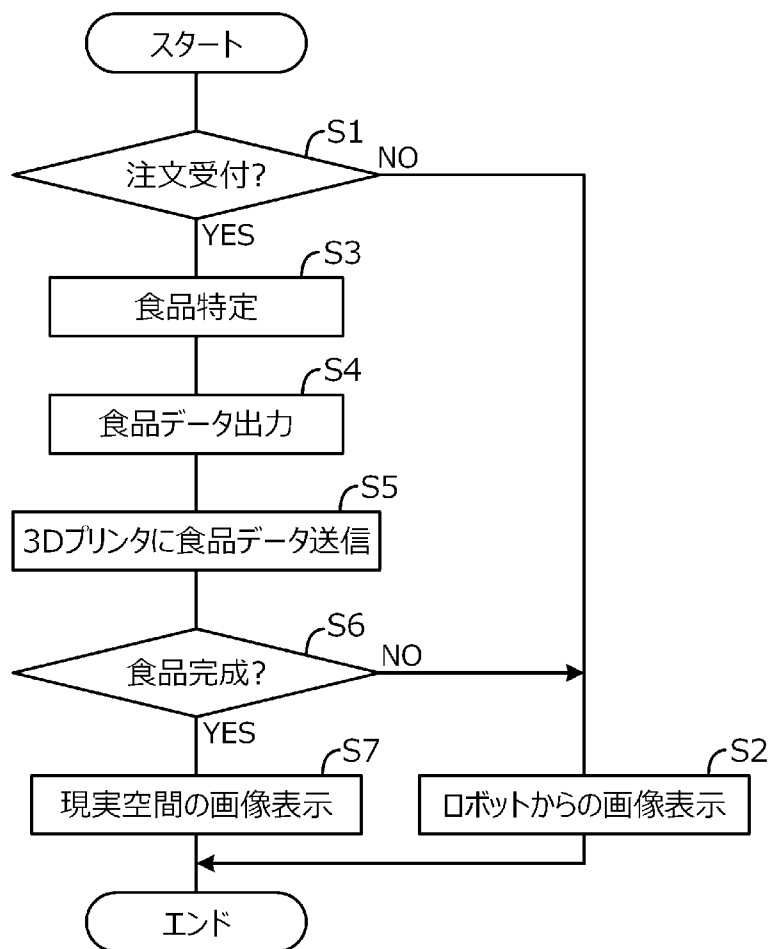
[図4]



[図5]



[図6]



[图7]

